Forslag til

kommuneplantillæg med VVM-redegørelse
for udvidelsen af et naturgaslager ved Ll. Torup

Viborg Kommune
Vesthimmerland Kommune

Januar 2010



MILJØMINISTERIET
Miljøcenter Århus

Hvad er et kommuneplantillæg

Et kommuneplantillæg er et supplement til den eksisterende kommuneplan. Et kommuneplantillæg kan justere og ændre bestemmelser i kommuneplanen, når det er nødvendigt i forhold til realiseringen af en lokalplan. Kommunalbestyrelsen har ansvaret for den sammenfattende kommuneplanlægning, som bl.a. udmøntes i en kommuneplan. Kommuneplanen skal sammenfatte og konkretisere de overordnede politiske mål for udviklingen i kommunen.

De centrale emner er udformning af byområder, placering af boliger, arbejdspladser, butikker, offentlige institutioner, trafik og grønne områder. I kommuneplanen fastlægges Kommunalbestyrelsens politik for byernes – og kommunens øvrige områders udvikling.

Kommuneplantillæg med VVM

VVM står for Vurdering af Virkninger på Miljøet. Formålet med en VVM-redegørelse er at sikre, at der gennemføres en vurdering af virkningerne på miljøet, og at offentligheden inddrages som en vigtig del af beslutningsprocessen. På den måde sikres det, at planmyndigheden har et godt grundlag for at træffe de miljømæssigt bedste beslutninger forud for den endelige realisering af projektet.

VVM-redegørelsen påviser, beskriver og vurderer anlæggets direkte og indirekte virkninger på

- Mennesker, fauna og flora
- Jordbund, vand, luft, klima og landskab
- Materielle goder og kulturarv, og
- Samspillet mellem disse faktorer

Redegørelsen giver en samlet beskrivelse af projektet og dets miljøkonsekvenser, som kan danne grundlag for såvel en offentlig debat som den endelige beslutning om projektets gennemførelse. VVM-redegørelsen offentliggøres sammen med tillægget til kommuneplanen.

Kommuneplantillæg og VVM-redegørelse udarbejdes i de fleste tilfælde af kommunalbestyrelsen. I nogle tilfælde varetager miljøministeriets lokale miljøcentre imidlertid opgaven. Det gælder bl.a. for anlæg, hvor staten er bygherre eller godkendende myndighed efter anden lovgivning eller ved anlæg, som kræver planlægning i mere end to kommuner.

Miljøcenter Århus varetager i den konkrete sag kommunalbestyrelsernes opgaver og beføjelser for gaslageret i Ll Torup, fordi godkendelseskompetencen i henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 40 er henlagt til miljøcentret. En eventuel senere ændring af kommuneplantillægget forudsætter derfor miljøcentrets accept.

I forbindelse med kommende revisioner af kommuneplanerne i Vesthimmerland og Viborg Kommune skal kommuneplantillæggets afsnit 2 'Forslag til kommuneplantillæg' indarbejdes.

Kommuneplantillæg med VVM-redegørelse
for udvidelsen af et gaslager ved Ll Torup

Redaktion og grafisk tilrettelæggelse
Miljøcenter Århus

Udgivet januar 2010 af
Miljøcenter Århus
Lyseng Allé 1
8270 Højbjerg

Telefon 72 54 05 00
e-mail post@aar.mim.dk
www.aar.mim.dk

Copyright for kort
Kort- og Matrikelstyrelsen

ISBN 978-87-92227-07-2

Forslag til

kommuneplantillæg med VVM-redegørelse for udvidelsen af et naturgaslager ved Ll. Torup

Viborg Kommune
Vesthimmerland Kommune

Januar 2010

Dette materiale består af:

- Forslag til kommuneplantillæg for udvidelsen af et naturgaslager ved Ll. Torup til
  - Vesthimmerland Kommuneplan 2009
  - Viborg Kommuneplan 2009-2020 - (26 sider)
- Miljørapport og VVM-redegørelse, herunder konsekvensvurdering af Natura2000 - (238 sider)
- Udkast til VVM-tilladelse - (10 sider)
- Udkast til miljøgodkendelse, herunder udledningstilladelse - (180 sider)
- Notat vedrørende sikkerheds- og risikoforhold - (6 sider)
- Kopi af tilladelse af 24. juni 1982 til lagring af gas iht. Undergrundsloven - (8 sider)

Vesthimmerland Kommune og Viborg Kommune er desuden i gang med at udarbejde en lokalplan, der fastlægger de detaljerede fysiske rammer for udvidelsen af naturgaslageret. Lokalplanen forventes offentliggjort senere på året.

Læsevejledning

Forslag til kommuneplantillæg med VVM-redegørelse for udvidelsen af et gaslager ved Ll. Torup

Forslaget til kommuneplantillæg
Kommuneplantillæggets afsnit 0 omhandler den offentlige fremlæggelse af projektet, hvor offentligheden får mulighed for at komme med bemærkninger til planerne og projektet. Kommuneplantillæggets afsnit 1 er en beskrivelse af projektet, der ønskes realiseret, og som ligger til grund for kommuneplantillægget. I afsnit 2 beskrives de fremtidige planforhold i området. Afsnit 3 er en planlægningsredegørelse, der beskriver kommuneplantillæggets forhold til anden planægning, mens afsnit 4 er en miljørapport i henhold til miljøvurderingsloven. Miljørapporten indeholder et ikke-teknisk resumé af planens og projektets miljømæssige konsekvenser.

Miljørapport og VVM-redegørelse, herunder konsekvensvurdering af Natura2000
Miljørapport og VVM-redegørelse giver en samlet beskrivelse af projektet og planen samt de miljøkonsekvenser, som projektet og planen giver anledning til. Miljørapport og VVM-redegørelse skal danne grundlag for såvel en offentlig debat som den endelige beslutning om projektets gennemførelse.

Udkast til VVM-tilladelse
Med udgangspunkt i VVM-redegørelsen stilles der i udkastet til VVM-tilladelsen vilkår, som er nødvendige for at fjerne eller reducere de væsentlige virkninger på miljøet, som anlægget giver anledning til.

Udkast til miljøgodkendelse, herunder udledningstilladelse
Miljøgodkendelsen stiller vilkår til en række etablerings- og driftsforhold, herunder udledning af vandet fra udskylningen af kaverner, krav om egenkontrol, dokumentationsmålinger, samt løbende indberetning og rapportering til myndighederne.

Notat vedrørende sikkerheds- og risikoforhold
Notatet beskriver sikkerheds- og risikoforholdene i og omkring gaslageret.

Kopi af tilladelse af 24. juni 1982 til lagring af gas iht. Undergrundsloven
Tilladelsen giver mulighed for lagring af gas i undergrunden.

Indholdsfortegnelse

0. Offentlig fremlæggelse 6

1. Indledning 7
1.1 Beskrivelse af projektet 7
1.2 Sikkerhedszone 10
1.3 VVM 10

2. Forslag til kommuneplantillæg 12
2.1 Retningslinjer 12
2.2 Rammer for lokalplanlægningen 12

3. Planlægningsredegørelse 15
3.1 Cirkulære nr. 109 af 26.05.1981 15
3.2 Regional udviklingsplan 15
3.3 Råstofplan 2008 for Region Midtjylland og Region Nordjylland 15
3.4 Regionplan 2005 Viborg Amt 15
3.5 Kommuneplaner 15
3.6 Lokalplaner 18
3.7 Natura 2000 18
3.8 Kystnærhedszonen 18
3.9 Miljøbeskyttelsesloven/risikobekendtgørelsen 18
3.10 Risikovirksomhed - kommende planlægning 18
3.11 Undergrundsloven 18
3.12 Statslige vand- og naturplaner 18
3.13 Udkast til skaldyrvandebekendtgørelse 18

4. Miljørapport i henhold til miljøvurderingsloven 20
4.1 Indledning 20
4.2 Ikke-teknisk resume af miljørapporten 20

Sammen med kommuneplantillægget offentliggøres desuden:

Miljørapport og VVM-redegørelse, herunder konsekvensvurdering af Natura2000	**Særskilt rapport**
Udkast til VVM-tilladelse	**Særskilt bilag**
Udkast til miljøgodkendelse, herunder udledningstilladelse	**Særskilt bilag**
Notat vedrørende sikkerheds- og risikoforhold	**Særskilt bilag**
Kopi af tilladelse af 24. juni 1982 til lagring af gas iht. Undergrundsloven	**Særskilt bilag**

0. Offentlig fremlæggelse

Miljøcenter Århus offentliggør hermed:

- Forslag til kommuneplantillæg med miljøvurdering efter lov om miljøvurdering af planer og programmer,
- Miljørapport og VVM redegørelse, herunder konsekvensvurdering af Natura 2000-områder
- Udkast til VVM-tilladelse
- Udkast til miljøgodkendelse, herunder udledningstilladelse
- Notat vedrørende sikkerheds- og risikoforhold

Materialet er offentligt fremlagt i 8 uger fra den 27. januar 2010 til den 24. marts 2010, og annonceres i uge 4 i:

Viborg Nyt
Skive Folkeblad Midt på ugen
Vesthimmerlands Avis
Aars Avis
Viborg Stifts Folkeblad
Ugeavisen Møldrup Aalestrup
Annoncebladet Salling-Fur

Materialet kan ses hos Miljøcenter Århus og på http://www.blst.dk/annoncer

Der vil blive afholdt et offentligt møde den 3. februar i Skalshallen.

På mødet vil Energinet.dk gennemgå projektet og miljøvurderingen. Derefter vil Miljøcenter Århus fortælle om procedurerne omkring VVM-redegørelse og godkendelse, og der vil blive lejlighed til at stille spørgsmål og komme med foreløbige kommentarer.

Hvis du mener at forslaget bør ændres eller i øvrigt har bemærkninger til forslaget, kan disse sendes til Miljøcenter Århus, Lyseng Allé 1, 8270 Højbjerg, med angivelse af journalnummer AAR-200-00015 eller med e-mail til post@aar.mim.dk.

Indsigelser og bemærkninger til forslag til kommuneplantillæg og VVM redegørelsen skal være Miljøcenter Århus i hænde senest den **24. marts 2010** for at indgå i den endelige vurdering af om projektet kan gennemføres efter VVM reglerne.

Kommentarer, der skal indgå i den videre planlægning, vil vi gerne have skriftligt.

Miljøcenter Århus vil på baggrund af kommentarerne udarbejde en sammenfatning og et forslag til afgørelse. Dette materiale sendes til høring i de berørte kommuner, forud for udstedelsen af et endeligt kommuneplantillæg.

Kommuneplantillægget kan efter den endelige udstedelse påklages til Naturklagenævnet af enhver med retlig interesse i sagens udfald, samt af landsdækkende foreninger og organisationer, der som hovedformål har beskyttelsen af natur og miljø eller varetagelsen af væsentlige brugerinteresser inden for arealanvendelsen, jf. planlovens §§ 58 og 59.

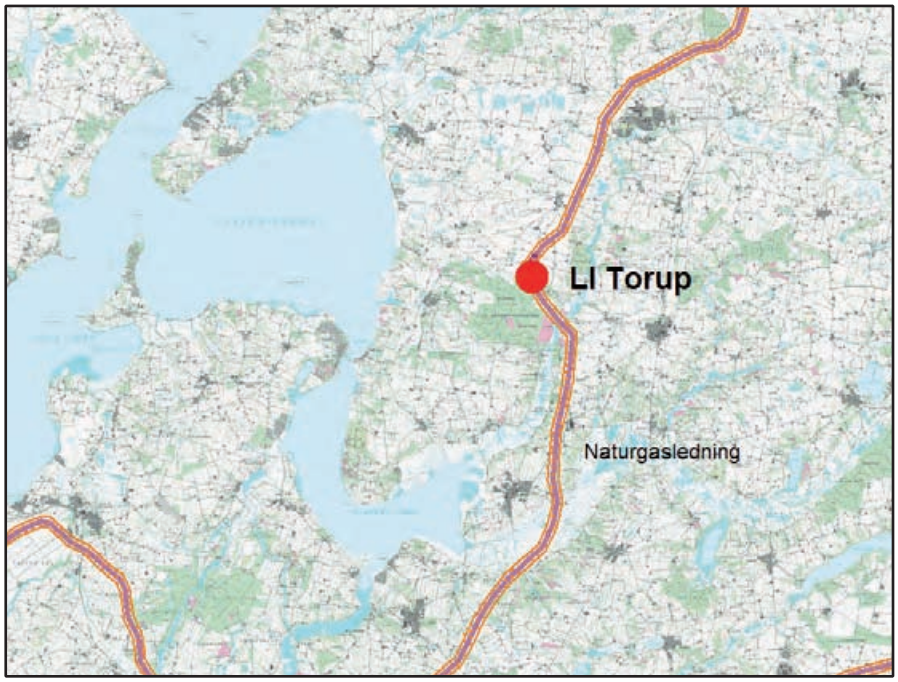
Der har forud for offentliggørelsen været gennemført en idefase, hvor der er kommet forslag til emner, der derefter er indgået i udarbejdelsen af VVM-redegørelsen.

1. Indledning

Det eksisterende naturgaslager i Ll. Torup er en vigtig del at det danske naturgasnet, og det har betydning for forsyningssikkerheden af naturgas til de danske forbrugere. Ll. Torup gaslager ligger i Viborg og Vesthimmerlands kommuner. Gaslageret består af et underjordisk gaslager og et overjordisk behandlingsanlæg. Det underjordiske lager består af 7 kaverner i den underliggende salthorst.

Kavernerne er skyllet ud i salthorsten ca. 1.500 m under jorden. Over hver kaverne findes en kaverneplads med en brøndinstallation. Det overjordiske behandlingsanlæg består af et anlæg til indpumpning af gas i det underjordiske lager og et anlæg til udtræk af gassen og tilbagelevering af gassen til transmissionssystemet. Behandlingsanlægget er udstyret med filtre, kompressorer, gasforvarmere, tørreanlæg, målere og trykregulatorer. Det eksisterende behandlingsanlæg består af tre kompressorer og 3 gastørringsanlæg. Lageret tjener dels til at udjævne forsyningen af naturgas fra Nordsøen, så det passer med naturgasforbruget, der er højest om vinteren og lavest i sommerhalvåret, dels til at sikre tilstrækkelig forsyningssikkerhed i en nødsituation, f.eks. i forbindelse med afbrydelse af naturgastilstrømningen fra Nordsøen.

Produktionen af naturgas i Nordsøen forventes at falde i fremtiden, og fremover kan det derfor blive nødvendigt at skaffe naturgas fra andre lande. Der stilles således større krav til forsyningssikkerheden. Jo længere væk naturgassen kommer fra desto større er behovet for at have tilstrækkelig lagerkapacitet. Da kavernerne langsomt krymper og dermed får et mindre rumfang, vurderes der at blive behov for yderligere lagerkapacitet. Behovet imødekommes dels ved at genudskylle de eksisterende kaverner og dels ved at etablere nye kaverner i gaslageret ved Ll. Torup.



Figur 1 Oversigtskort

1.1 Beskrivelse af projektet

Udvidelsesplanerne omfatter genudskylning af de eksisterende syv kaverner som er krympet ca. 10% siden de blev etableret. Genudskylningen har til formål at sikre nødvendigt vedligehold af de eksisterende kaverner, samt at retablere det volumen, som er tabt ved krympning. Derudover øges volumenet med op til omkring 30%. Lagerudvidelsen er inddelt i to faser. Den første genudskylning planlægges som et pilotprojekt, som under reduceret skyllehastighed (120 m^3/t) anvendes til fremskaffelse af data om projektet og omgivelserne, og til tilpasning af projektets videre gennemførelse under hensyn til omgivelserne.

Der gennemføres et marinbiologisk moniteringsprogram med undersøgelser forud for projektet. Undersøgelserne skal uddybe den nuværende viden om området og planlagte undersøgelser under pilotprojekt og det videre projektforløb. Moniteringsprogrammet inkluderer vandkvalitet, bundfauna og -vegetation, fisk og skaldyr samt miljøfremmede stoffer. De data, der fremkommer fra moniteringen, vil blive opsamlet flere gange årligt, og vil danne grundlag for løbende justeringer og eventuel udvikling af afværgeforanstaltninger i forhold til indtag og udledning af vand.

Det eksisterende underjordiske gaslager på syv kaverner ønskes med tiden udvidet med udskylning af op til ni nye kaverner, samt etablering af et ekstra overjordisk behandlingsanlæg med op til tre kompressorer og op til tre gastørringsanlæg. Se figur 2 og 3 for anlæggets eksisterende og fremtidige arealmæssige udstrækning.

Lageret har i dag en kapacitet på 710 mio. m3, hvoraf arbejdsvolumenet udgør 455 mio. m3. Ved fuld udbygning opnås en samlet kapacitet på 2.290 mio. m3, hvoraf arbejdsvolumenet vil udgøre 1.500 mio. m3.

Udvidelsen af behandlingsanlægget skal afskærmes mod omgivelserne af beplantning og voldanlæg, mens kavernepladser skal afskærmes mod omgivelserne af beplantningsbælter. Der skal etableres beplantningsbælter i forbindelse med underjordiske rørforbindelser mellem behandlingsanlæg og kavernepladser.

Der vil i forbindelse med etableringen af nye kaverner være behov for at anlægge nye adgangsveje i området.

Med den planlagte metode tager det 2-3 år at udskylle en kaverne, og det samlede forløb af udskylningen strækker sig således over op til 25 år. Til udskylningen er det planlagt at anvende det eksisterende udskylningsanlæg, som blev anvendt



Figur 2 Eksisterende anlæg



Figur 3 Eksisterende anlæg med udvidelsesmulighed anlæg

til udskylning af de eksisterende kaverner. Der anvendes vand fra Hjarbæk Fjord, som via en pumpestation ved Virksund pumpes til gaslageret og ned i salthorsten i den pågældende kaverne. Når skyllevandet kommer i kontakt med salthorsten opløses saltet, og der skabes et hulrum. I forbindelse med at saltet opløses bliver skyllevandet mættet med saltvand. Det mættede saltvand transporteres tilbage til Virksund og fortyndes med vand fra Hjarbæk Fjord og udledes derpå til Lovns Bredning.
Ved udskyldning af en ny kaverne er skyllevandsmængden op til 300 m3/t, mens en genudskylning foretages med 120 m3/t. Den samlede skyllevandsmængde vil variere afhængig af hvilke kaverner der udskylles og vil maksimalt kunne være 600 m3/t. Udskylningen er imidlertid styret af en række driftstilstande for udledningen, der hver især har hæftet et sæt af krav og begrænsninger på sig.

Den endelige rækkefølge af ny- og genudskylninger af de enkelte kaverner fastlægges under udførelsen, hvor de enkelte kavernelokaliteters egnethed bekræftes gennem boring af brønde. (Se figur 4).

Den eksisterende anvendelse i området kan fortsætte, hvis det på baggrund af boreprøver viser sig, at en planlagt kavnernelokalitet findes uegnet.

1.2 Sikkerhedszone

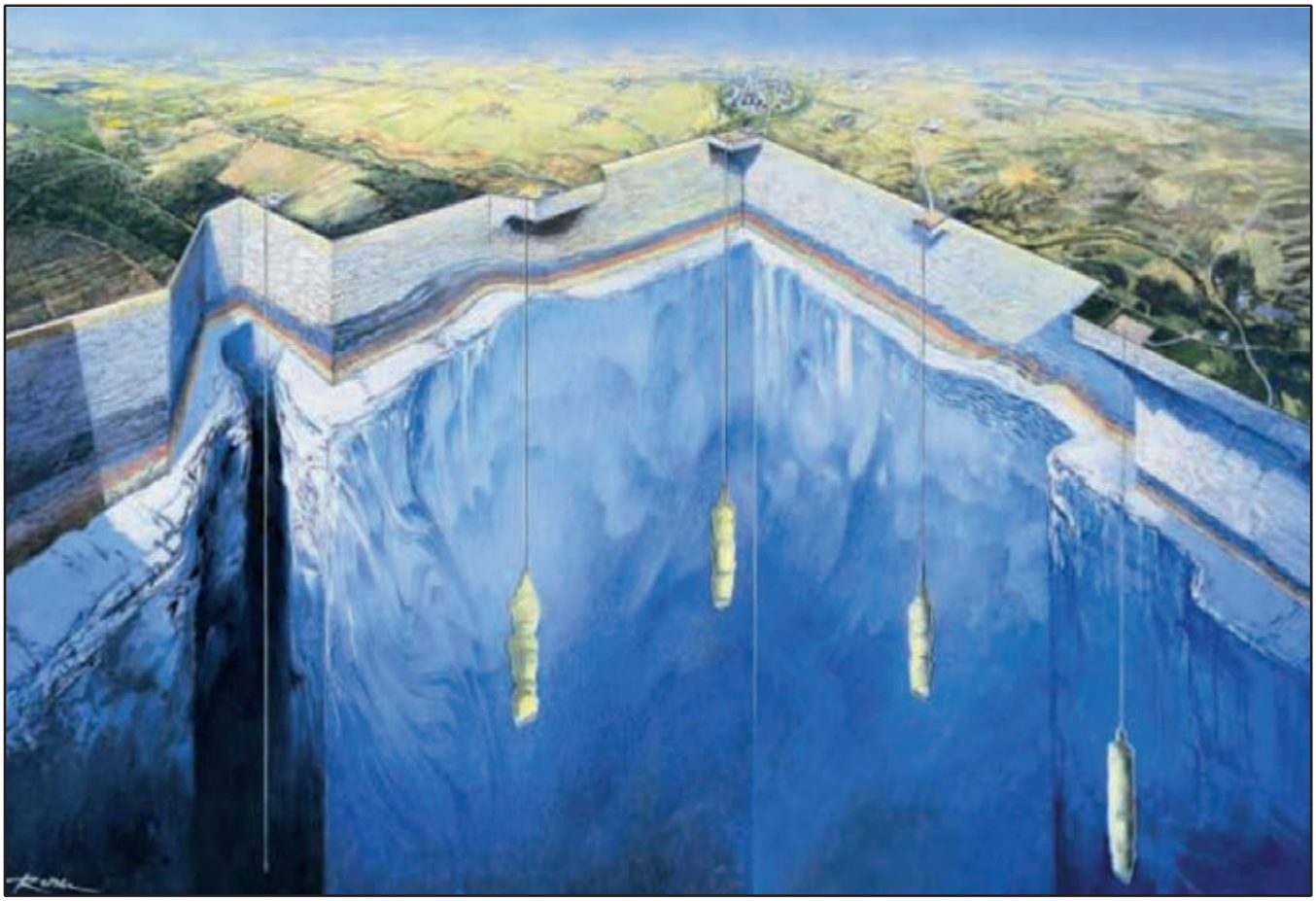
Der er udført en vurdering af sikkerheden på Ll. Torup gaslager. Vurderingen danner grundlag for godkendelse af anlægget iht. risikobekendtgørelsen. Ved denne vurdering er forholdene fundet acceptable i henhold til de acceptkriterier som myndighederne stiller. Sikkerhedsforholdene er beskrevet i VVM-redegørelsens kapitel 6, samt i et selvstændigt notat vedrørende sikkerheds- og risikoforhold, der er vedlagt kommuneplantillæget som et særskilt bilag.

På baggrund af redegørelsen om sikkerhedsforholdene udlægges der en sikkerhedszone omkring anlægget. Inden for denne zone kan der ikke etableres ny miljøfølsom anvendelse som f. eks. boliger, rekreative områder mv. Sikkerhedszonen har samme geografiske udstrækning som området omfattet af kommuneplantillægget.

Sikkerhedszonen fremgår af kommuneplantillæggets retningslinjer, og er indtegnet på figur 6.

1.3 VVM

VVM står for Vurdering af Virkninger på Miljøet. Formålet med en VVM-redegørelse er at give det bedst mulige grundlag for både offentlig debat og for den endelige beslutning om projektets realisering. Miljøcenter Århus har afgjort, at projektet



Figur 4 Skematisk fremstilling af Ll. Torup gaslager

er omfattet af VVM-pligt efter Bekendtgørelse 1335 af 6. december 2006 med baggrund i:

- Bilag 1, nr. 25: Virksomheder og anlæg, som er anmeldelsespligtige efter § 5 i Miljøministeriets bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer.

Projekter, der er VVM-pligtige, kan ikke realiseres, før der er udarbejdet retningslinjer for dem i kommuneplanen.

Der har i perioden april – maj 2008 været gennemført en offentlig idéfase, hvor offentligheden har bidraget med en række emner, der bør undersøges inden projektet realiseres. I idéfasen er der indkommet bemærkninger vedrørende naturbeskyttelse, vandmiljø og fiskepleje (Viborg Kommune, Friluftsrådet, Virksund og Omegns Fritidsfiskerforening) og vedrørende udledning af salt og gener fra anlægget (lokale beboere). Miljøcenter Århus har endvidere, i juni 2008, foretaget en høring af Viborg kommune og Vesthimmerland kommune i henhold til VVM-bekendtgørelsen og i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer (vedrørende indhold af vurderingen).

På baggrund af Miljøcenterets gennemgang af projektet, kommentarer fra kommunerne og kommentarerne fra idéfasen, er Energinet.dk blevet anmodet om at redegøre for de miljømæssige konsekvenser i forbindelse med projektet, herunder de emner, som er fremkommet i forbindelse med høring og debat.

Energinet.dk har fået konsulentfirmaet Rambøll til at udarbejde en redegørelse for de samlede miljømæssige konsekvenser. De miljømæssige hovedproblemer, der behandles i VVM-redegørelsen, vurderes at være knyttet til de mulige påvirkninger af havmiljøet i Lovns bredning og Hjarbæk Fjord i forbindelse med udskylning af eksisterende og nye kaverner. Herudover behandles alle miljøforhold, der kan siges i et eller andet omfang at kunne påvirkes af anlægget. Både Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning er beskyttet af EU's Fuglebeskyttelsesdirektiv og EU's Habitatsdirektiv. Afgrænsningen af områderne og reglerne for deres administration findes i Bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007. En væsentlig del af VVM-redegørelsen udgøres derfor af en konsekvensvurdering af projektets virkninger på Natura 2000-området under hensyn til bevaringsmålsætningen for det pågældende område.

Miljøcenter Århus har gennemgået redegørelsen og finder at den udgør et kvalificeret grundlag for at kunne vurdere, om projektet påvirker miljøet væsentligt.

Det er Miljøcenter Århus' vurdering, at der ikke er så væsentlige miljømæssige påvirkninger ved projektet, at det ikke bør gennemføres.

Der er derfor udarbejdet et udkast til en VVM-tilladelse med særlige vilkår for anlægget sammen med dette Forslag til kommuneplantillæg med VVM. Et udkast til VVM-tilladelsen fremgår som særskilt bilag til kommuneplantillægget.

VVM-redegørelsen samt et ikke-teknisk resume af VVM-redegørelsen er offentliggjort sammen med dette Forslag til kommuneplantillæg i en særskilt rapport.

Et udkast til miljøgodkendelsen, herunder et udkast til udledningstilladelse samt et selvstændigt notat vedrørende sikkerheds- og risikoforhold er ligeledes offentliggjort sammen med dette Forslag til kommuneplantillæg med VVM.

Miljøgodkendelsen stiller blandt andet vilkår om udledning af vandet fra udskylningen af kaverner. Udlederkravene er som udgangspunkt ens for hele projektet. Projektets fremdrift er styret af en række driftstilstande for udledningen, der hver især har hæftet et sæt af krav og begrænsninger på sig, herunder myndighederens krav om accept for ændring af driftstilstand, krav om egenkontrol, dokumentationsmålinger, samt løbende indberetning og rapportering til myndighederne.

Udover vilkårene i kommuneplantillægget og miljøgodkendelsen, herunder udledningstilladelsen stiller VVM-tilladelsen blandt andet vilkår om, at bygherren efter aftale med tilsynsmyndigheden skal fastlægge og gennemføre et overvågningsprogram til belysning af eventuelle konsekvenser i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning som følge af vandindtag og -udledning. Der skal desuden foretages undersøgelse af vand- og sedimentprøver for miljøfremmede stoffer, og der skal ske en løbende afrapportering til tilsynsmyndigheden.

På den baggrund vil VVM-redegørelsen kunne være dækkende for de kommende udvidelsesprojekter, der vil kunne blive ansøgt om i de kommende år.

Forudsætningen for, at kommende ansøgninger og anmeldelser ligger inden for rammerne af VVM-redegørelsen er dog bl.a. at,

- Ændringen/udvidelsen ligger inden for området omfattet af kommuneplantillæget
- Ændringen/udvidelsen sker inden for lagerets nuværende proces-område
- og at ændringen/udvidelsen ikke medfører behov for:

- udvidelse af sikkerhedszonen (for risiko)
- lempelse af gældende vilkår for støjbelastningen ud over gældende vejledende grænseværdier
- lempelse af vilkår for luftemission ud over gældende vejledende grænseværdier

Miljøcenter Århus vil ved kommende ansøgninger og anmeldelser i hvert enkelt tilfælde vurdere om VVM-redegørelsen til indeværende kommuneplantillæg er dækkende, således at projekter omfattet af VVM-redegørelsen vil kunne gennemføres uden en ny VVM, men blot ved tilvejebringelse af en miljøgodkendelse.

Kommuneplantillægget skal i henhold til miljøvurderingslovens § 3 miljøvurderes. Miljøvurderingsloven vedrører planer og programmer, hvorimod VVM-processen vedrører konkrete anlægsprojekter. En miljøvurdering i henhold til miljøvurderingsloven med relevante henvisninger til "Miljørapport og VVM-redegørelse" fremgår af afsnit 4.

2. Forslag til kommuneplantillæg

- fremtidige planforhold

- Til Vesthimmerlands Kommune: Kommuneplan 2009
- Til Viborg Kommune: Kommuneplan 2009-2020

Med udstedelsen af kommuneplantillægget for udvidelsen af et naturgaslager ved Ll. Torup vil områderne vist på figur 5 være omfattet af følgende retningslinjer og rammer jf. planlovens §11g :

2.1 Retningslinjer

2.1.1 Retningslinjer - delområde A1

A Anlæg med særlige beliggenhedskrav
Kommuneplantillægget muliggør anlæg med særlige beliggenhedskrav herunder VVM-pligtige anlæg i henhold til planlovens § 11g.

B Udvidelse af gaslageret
Det eksisterende gaslager i Ll. Torup kan udvides indenfor rammerne af VVM redegørelsen. Naturgaslageret kan udvides til at omfatte delområde A1, som fremgår af figur 5.

C Tilføjelse til eksisterende retningslinjer i kommuneplanerne
Til nedenstående eksisterende retningslinjer i Vesthimmerland kommuneplan 2009 og Viborg kommuneplan 2009-2020 tilføjes følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup."

Tilføjelsen sker til følgende retningslinjer:

Vesthimmerland kommuneplan 2009:
3.4.1 Varmeforsyning
5.1 Jordbrug

Kommuneplan for Viborg 2009-2020:
3 Landbrug og fiskeri
4 Nye Skove
5 Landskabet mellem byerne
6 Særlige beskyttelsesområder
8 Værdifulde kulturmiljøer
10 Naturgenopretning og - pleje
11 Støj og lys

D Varetagelse af kultur- og naturbeskyttelsesinteresserne
Naturgaslageret skal udformes så der i videst muligt omfang tages hensyn til at minimere påvirkninger af de naturbeskyttede områder ved beplantning samt etablering af voldanlæg til beskyttelse mod lys og støjgener af omgivelserne. Beplantning skal dels give mulighed for at nye levesteder for det naturlige dyre- og planteliv kan opstå, og dels skærme for visuelle gener i forhold til de bevaringsværdige kulturmiljøer i området.

2.1.2 Retningslinjer - hele området omfattet af kommuneplantillægget

E Sikkerhedszone
Der udlægges en sikkerhedszone som vist på figur 6. Inden for denne zone kan der ikke etableres ny miljøfølsom anvendelse som f. eks. boliger, rekreative områder mv.

F Adgangsveje
Der kan indenfor området etableres adgangsveje til kavernepladser, som er nødvendiggjort af områdets anvendelse.

2.2 Rammer for lokalplanlægning - delområde A1

2.2.1 Rammer for Vesthimmerland Kommune

(Rammeområde 212.O.1 - Vesthimmerland Kommuneplan 2009)

Anvendelse:
Naturgaslager og kavernepladser. Virksomhed med særlige beliggenhedskrav.

Der kan i området etableres skorstene, afblæsningstårne, antenner og lignende med en højde på op til 30 m. Der kan herudover i området opføres tekniske anlæg, der er nødvendiggjort af områdets anvendelse, med en højde på op til 20 m.

Kavernepladser skal afskærmes mod omgivelserne af beplantningsbælter. Der skal etableres beplantningsbælter i forbindelse med underjordiske rørforbindelser mellem behandlingsanlæg og kavernepladser.

Andet:
Naturgaslageret i Ll. Torup er omfattet af Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 1666 af 14. december 2006 om risikovirksomhed. Kommunen skal inddrage hensynet til risikoen for større uheld i planlægningen forud for fastlæggelse af arealanvendelsen, hvis arealerne ligger inden for 500 meter fra en risikovirksomhed.

2.2.2 Rammer for Viborg Kommune

(Rammeområde 05.TA.01 - Viborg Kommuneplan 2009-2020)

Anvendelse:
Naturgaslager og kavernepladser. Virksomhed med særlige beliggenhedskrav.

Etageareal maks. 9.000 m^2
Bygningshøjde maks. 12,5 m
Etageantal maks. 2 etager

Der kan i området etableres skorstene, afblæsningstårne, antenner og lignende med en højde på op til 30 m.
Der kan herudover i området opføres tekniske anlæg, der er nødvendiggjort af områdets anvendelse, med en højde på op til 20 m.

Eksisterende radiomaster i området kan udskiftes.

Behandlingsanlægget skal afskærmes mod omgivelserne af beplantning og voldanlæg. Kavernepladser skal afskærmes mod omgivelserne af beplantningsbælter. Der skal etableres beplantningsbælter i forbindelse med underjordiske rørforbindelser mellem behandlingsanlæg og kavernepladser.

Andet:
Naturgaslageret i Ll. Torup er omfattet af Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 1666 af 14. december 2006 om risikovirksomhed. Kommunen skal inddrage hensynet til risikoen for større uheld i planlægningen forud for fastlæggelse af arealanvendelsen, hvis arealerne ligger inden for 500 meter fra en risikovirksomhed.

For at beskytte grundvandet skal der ved lokalplanlægning tages særlige hensyn i områder med særlige drikkevandsinteresser, nitratfølsomme områder, beskyttelseszoner omkring almene boringer til vandforsyning og indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse.



Figur 5 Planens områdeafgrænsning



Figur 6 Sikkerhedszoner

3. Planlægnings-redegørelse

3.1 Cirkulære nr. 109 af 26.05.1981

Cirkulæret omhandler reservation af arealer til hovedtransmissionsnettet for naturgas i Danmark, og herunder et kavernelager ved Ll. Torup. Ifølge cirkulæret skal der sikres de nødvendige arealer til hovedtransmissionsnettet m.v. i henholdsvis regionplaner og kommuneplaner. Dette kommuneplantillæg er i overensstemmelse med cirkulærets intentioner.

3.2 Regional udviklingsplan

Det vurderes, at hverken den regionale udviklingsplan for Region Nordjylland eller for Region Midtjylland behandler forhold, som er relevante for nærværende kommuneplantillæg.

3.3 Råstofplan 2008 for Region Nordjylland og Region Midtjylland

Det aktuelle område er hverken berørt af Råstofplanernes råstofgraveområder eller råstofinteresseområder. Projektet skal derfor ikke behandles i henhold til råstofloven i Region Nordjylland og Region Midtjylland.

3.4 Regionplan 2005 for Viborg Amt

Regionplan 2005 har med kommunalreformen fået retsvirkning som landsplandirektiv indtil kommunerne har vedtaget nye kommuneplaner, der erstatter regionplanens retningslinjer. Vesthimmerland Kommune og Viborg Kommune har vedtaget nye kommuneplaner. En del af retningslinjerne ophæves dog først i forbindelse med vedtagelsen af statens vandplaner. Følgende retningslinje fra Regionplan 2005 for Viborg Amt er således fortsat gældende:

3.4.1 Retningslinje 27 Beskyttelse af grundvandet

Den sydlige del af området er omfattet af et område med særlige drikkevandsinteresser. Aktiviteter i det pågældende område, der indebærer risiko for grundvandsforurening, må ikke finde sted.

Et af vilkårene i VVM-tilladelsen omhandler sikring af grundvandet. Heri stilles der krav om foranstaltninger til beskyttelse af områdets særlige drikkevandsinteresser. Det vurderes derfor, at projektet er i overensstemmelse med retningslinjen.

I kommuneplantillæggets rammer for lokalplanlægningen stilles der desuden krav om, at der ved lokalplanlægning tages særlige hensyn i områder med særlige drikkevandsinteresser.

3.5 Kommuneplaner

3.5.1 Eksisterende planforhold og redegørelse: Vesthimmerland Kommune (Vesthimmerlands kommuneplan 2009)

Nuværende planforhold:
En mindre del af området omfattet af kommuneplantillægget er beliggende i Vesthimmerland Kommune. Den del af projektområdet, der er beliggende i Vesthimmerlands Kommune, er omfattet af nedenstående retningslinjer, som kommunen i forbindelse med revisionen Vesthimmerland Kommuneplan 2009 har overført fra Regionplan 2005 for Viborg Amt:

Retningslinje 3.4.1 Varmeforsyning
Retningslinje 5.1 Jordbrug
Retningslinje 6.1 VVM-pligtige anlæg
Retningslinje 6.2 Virksomheder med særlige beliggenhedskrav

Kommuneplan 2009 for Vesthimmerland Kommune indeholder følgende rammeområde for gaslageret i Ll. Torup:

212.O.1

Redegørelse:
Med kommuneplantillægget tilføjes der nye retningslinjer og rammer til kommuneplanen jf. afsnit 2. Tillægget vil have nr. 0-001 i Vesthimmerland Kommunes rækkefølge af kommuneplantillæg.

3.5.1.1 - Retningslinje 3.4.1: Varmeforsyning

Nuværende planforhold:
I retningslinjen reserveres areal til udvidelse af naturgasnettet samt beskyttelseszoner langs hovedtransmissionsledningen for naturgas. Naturgaslageret ved Ll. Torup fremgår af arealanvendelseskortet.

Redegørelse:
Retningslinjen omtaler ikke mulighed for udvidelse af det eksisterende lager, men indeholder heller ikke en bestemmelse af hvor stort lageret må være. Retningslinjen tilføjes følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.1.2 - Retningslinje 5.1: Jordbrug

Nuværende planforhold:
Den nordlige del af det planlagte udvidelsesområde ligger i et jordbrugsområde. Ved inddragelse af jordbrugsarealer til andet formål end jordbrug skal generne for jordbrugserhvervene begrænses mest muligt.

Redegørelse:
Beplantningsbælterne og kavernepladserne vil fremstå som barrierer for adgangen mellem områdets tilstødende landbrugsarealer, og de pågældende landbrugsarealer vil blive indskrænket på baggrund af anlægget. Retningslinjen tilføjes følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.1.3 - Retningslinje 6.1 VVM-pligtige

Nuværende planforhold:
Planen er omfattet af retningslinjen om VVM-pligtige anlæg.

Redegørelse:
Formålet med retningslinjen for VVM–pligtige anlæg er, at sikre de miljømæssige og andre samfundsmæssige konsekvenser af store anlæg bliver belyst i en sammenhæng og underkastet en offentlig debat. Anlæg og projekter, der må antages at kunne påvirke miljøet væsentligt, må først igangsættes, når der er tilvejebragt de nødvendige kommuneplanretningslinjer ledsaget af en redegørelse indeholdende en vurdering af anlæggets eller projektets virkninger på miljøet i form af en VVM–redegørelse. Kommuneplantillægget er udarbejdet som en del af en sådan VVM-redegørelse, og kommuneplantillægget indeholder en retningslinje, der muliggør anlæg med særlige beliggenhedskrav herunder VVM-pligtige anlæg i henhold til planlovens § 11g.

3.5.1.4 - 6.2 Virksomheder med særlige beliggenhedskrav

Nuværende planforhold:
Planen er omfattet af retningslinje om virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

Redegørelse:
Kommuneplanen skal indeholde retningslinjer for beliggenhed og udformning af enkeltanlæg, der må antages at påvirke miljøet i væsentlig grad (VVM–pligtige anlæg) samt beliggenhed af områder til virksomheder mv., hvortil der af hensyn til forebyggelse af forurening må stilles særlige beliggehedskrav.
Formålet med retningslinjen er at sikre arealer for virksomheder med særlige beliggenhedskrav i kommuneplanen. Arealer til virksomheder med særlige beliggenhedskrav skal i kommuneplanens rammer for lokalplaner forbeholdes de anlæg og virksomheder, der ikke kan placeres i almindelige by– eller erhvervsområder. Placeringen af anlægget er afhængig af de pågældende geologiske forhold. I kommuneplantillæggets rammebestemmelser er området forebeholdt virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

3.5.1.5 - Rammeområde 212.O.1

Nuværende planforhold:
Kommuneplan 2009 for Vesthimmerland Kommune indeholder et rammeområde 212.O.1 for gaslageret i Ll Torup.

Redegørelse:
Kommuneplantillægget omfatter tilføjelser til retningslinjer og rammebestemmelser i overensstemmelse med udvidelsesprojektet.

3.5.2 Eksisterende planforhold og redegørelse: Viborg kommune (Kommuneplan for Viborg 2009-2020)

Nuværende planforhold:
Kommuneplan 2009-2021 for Viborg Kommune indeholder følgende retningslinjer som er relevante for den del af projektområdet, der ligger i Viborg Kommune:

1 Veje og øvrig infrastruktur
3 Landbrug og fiskeri
4 Nye skove
5 Landskabet mellem byerne
6 Særlige beskyttelsesområder
8 Værdifulde kulturmiljøer
10 Naturgenopretning og -pleje
11 Støj og lys
12 Byggeri og anlæg i det åbne land

Kommuneplan 2009-2021 for Viborg Kommune indeholder følgende eksisterende rammeområde for gaslageret i Ll. Torup:

05.TA.01

Redegørelse:
Med kommuneplantillægget tilføjes der nye retningslinjer og rammer til kommuneplanen. Tillægget vil have nr. 1 i Viborg Kommunes rækkefølge af kommuneplantillæg.

3.5.2.1 - 1 Veje og øvrig infrastruktur

Nuværende planforhold:
I retningslinjen reserveres areal til hovedtransmissionsledningen for naturgas.

Redegørelse:
Det vurderes at projektets realisering er i overensstemmelse med retningslinjen.

3.5.2.2 - 3 Landbrug og fiskeri

Nuværende planforhold:
Den nordlige del af det planlagte udvidelsesområde, herunder området til naturgaslagerets behandlingsanlæg ligger i et primært jordbrugsområde. I det primære jordbrugsområde kan der ikke meddeles tilladelse til byggeri eller anlæg, der forhindrer eller vanskeliggør den jordbrugsmæssige udnyttelse, med mindre en samlet samfundsmæssig afvejning tilsigter det.

Redegørelse:
Beplantningsbælterne og kavernepladserne vil fremstå som barrierer for adgangen mellem områdets tilstødende landbrugsarealer, og de pågældende landbrugsarealer vil blive indskrænket på baggrund af anlægget. Det vurderes, at projektet vil kunne være i strid med retningslinjen. Med retningslinje C i kommuneplantillægget tilføjes retningslinjen følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.2.3 - 4 Nye skove

Nuværende planforhold:
En mindre del af området er udpeget som skovrejsningsområde i regionplanen. I skovrejsningsområdet ønskes skovrejsning fremmet.

Redegørelse:
Det vurderes, at projektet kan være i strid med retningslinjen. Med retningslinje C i kommuneplantillægget tilføjes retningslinjen følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.2.4 - 5 Landskabet mellem byerne

Nuværende planforhold:
Ifølge retningslinjen skal der sikres og skabes plads til natur i landbrugslandet, og herunder skal bygge- og anlægsarbejder udformes og placeres med hensyn til - og uden forringelse af - de eksisterende landskabelige og natur- og kulturhistoriske værdier.

Redegørelse:
I området omkring naturgaslageret i Ll. Torup ligger der en række kortlagte fortidsminder, hvoraf et af fortidsminderne ligger på kanten af planområdet nær en eksisterende kaverneplads. Videre er en del af projektområdet omfattet af fredskovspligt.

Der er planlagt etableret flere kavernepladser inden for et særligt beskyttelsesområde og/eller inden for et område med beskyttelsesværdigt kulturmiljø. Der vil derfor være en væsentlig påvirkning af områderne. Projektet indeholder dog beplantningsbælter omkring kavernepladserne og langs rørledningerne mellem kavernerne og behandlingsanlægget, som vil minimere de visuelle konsekvenser mod omgivelserne, herunder fortidsminderne. Kommuneplantillægget indeholder retningslinjer, der skal sikre at anlæggets påvirkning af landskabet minimeres. Det vurderes dog, at projektet vil kunne være i strid med retningslinjen. Med retningslinje C i kommuneplantillægget tilføjes retningslinjen følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.2.5 - 6 Særlige beskyttelsesområder

Nuværende planforhold:
Den sydlige del af lokalplanområdet ligger i et særligt beskyttelsesområde. Indgreb i de særlige beskyttelsesområder må kun finde sted, hvis resultatet inde-

bærer forbedrede levevilkår for dyre- og planteliv, eller hvis der skabes forbedrede muligheder for landskabelige oplevelser. Herunder må bygge- og anlægsarbejde ikke placeres i de særlige beskyttelsesområder, hvis det forringer de landskabelige, naturmæssige eller kulturhistoriske værdier.

Redegørelse:
Projektet indeholder flere, nye kavernepladser i et særligt beskyttelsesområde, som kan fjerne levesteder for det naturlige dyre- og planteliv i området samt påvirke området væsentligt. Kommuneplantillægget indeholder retningslinjer, der skal sikre at anlæggets påvirkning af de særlige beskyttelsesområder minimeres ved etablering af beplantningsbælter omkring kavernepladserne og langs rørledningerne mellem kavernerne og behandlingsanlægget. Dermed kan der opstå nye levesteder for det naturlige dyre- og planteliv. Det vurderes dog, at projektet vil kunne være i strid med retningslinjen. Med retningslinje C i kommuneplantillægget tilføjes retningslinjen derfor følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.2.6 - 8 Værdifulde kulturmiljøer

Nuværende planforhold:
Den østlige del af projektområdet ligger i et område, der er omfattet af retningslinje for beskyttelsesværdige kulturmiljøer. De beskyttelsesværdige kulturmiljøer skal beskyttes, og kvaliteten af miljøerne må ikke væsentligt forringes af byggeri, anlægsarbejder og andre indgreb.

Redegørelse:
Der etableres flere kavernepladser mv. inden for afgrænsningen af de beskyttelsesværdige kulturmiljøer. Det skal sikres, at projektet indeholder beplantningsbælter omkring kavernepladserne og langs rørledningerne mellem kavernerne og behandlingsanlægget vil de visuelle konsekvenser minimeres mod netop de beskyttelsesværdige kulturmiljøer. Kommuneplantillægget indeholder retningslinjer om beskyttelse af kulturmiljøet. Det vurderes dog, at projektet vil kunne være i strid med retningslinjen. Med retningslinje C i kommuneplantillægget tilføjes retningslinjen derfor følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.2.7 - 10 Naturgenopretning og -pleje

Nuværende planforhold:
Ifølge retningslinjen skal indsatsen over for naturen prioriteres således at gevinsten for natur, miljø og landskab bliver størst muligt. Endvidere fastlægger retningslinjen også, at rørlagte vandløb bør genåbnes.

Redegørelse:
Der ligger et beskyttet, delvist rørlagt vandløb i området hvor projektet, der ligger til grund for planen, bliver realiseret. Planens realisering vil ikke forhindre, at det delvist rørlagte vandløb i området kan genåbnes. Kommuneplantillæggets retningslinjer sikrer, at projektet indeholder beplantning, der begrænser påvirkningen mod den omkringliggende natur, miljøet og landskabet. Det vurderes dog, at projektet vil kunne være i strid med retningslinjen. Med retningslinje C i kommuneplantillægget tilføjes retningslinjen derfor følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.2.8 - 11 Støj og lys

Nuværende planforhold:
Ifølge kommuneplanens retningslinjer skal etablering af støjende virksomhed og anlæg ske således, at der ikke opstår støjulemper for eksisterende eller planlagt støjfølsom anvendelse. Videre skal stærkt støjende virksomheder etableres i eller i nærheden af områder, der i forvejen er støjbelastede.

Den sydlige del af projektområdet ligger i et støjfrit område. Området skal så vidt muligt friholdes for støj, og der må i dets nærhed ikke etableres aktiviteter, der påvirker området med vedvarende støj.

Der er under retningslinjen i kommuneplanen indføjet en bemærkning om at udpegningen af det støjfrie område ikke er til hinder for en udvidelse af gaslageret ved Ll. Torup.

Retningslinjen indeholder desuden et afsnit vedrørende lys, og der må på den baggrund ikke etableres 'stærk lysudsendelse' i det åbne land.

Redegørelse:
Der vil opstå støjgener for nærområdet i forbindelse med udvidelsen af naturgaslageret, særligt i anlægsfasen. Der etableres jordvolde omkring centralanlægget, som mindsker støjkonsekvenserne fra denne del af naturgaslageret. Øvrige støjdæmpende foranstaltninger, herunder i forbindelse med borearbejdet på de enkelte kavernepladser, skal sikres i miljøgodkendelsen til projektet på baggrund af projektets miljørapport og VVM-redegørelse.

Med bemærkningen i kommuneplanen om, at udpegningen af støjfrie områder ikke er til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup, vurderes det, at planen ikke er i strid med retningslinjen for så vidt angår støj.

I forhold til retningslinjens afsnit om lys skal det sikres, at der ikke etableres 'stærk lysudsendelse' i det åbne land. I projektet, der ligger til grund for planen, er der behov for etablering af lysmaster på naturgaslagerets behandlingsanlæg, som dog vil blive afskærmet af beplantning og jordvolde mod omgivelserne. Det kan dog ikke udelukkes, at det i anlægsfasen er nødvendigt, at etablere lysmaster som ikke vil være fuldt afskærmet af beplantning - herunder lys på de enkelte kavernepladser.

Ovenstående betyder, at planens realisering ikke er i overensstemmelse med den del af den hidtidige retningslinje, der vedrører lys. Med retningslinje C i kommuneplantillægget tilføjes retningslinjen derfor følgende: "Retningslinjen er ikke til hinder for udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup".

3.5.2.9 - 12 Byggeri og anlæg i det åbne land

Nuværende planforhold:
Ifølge retningslinjen kan der kun tillades byggeri, som er erhvervsmæssigt nødvendigt for jordbrugs-, skovbrugs- eller fiskerierhvervene, hvis en afvejning mellem den samfundsmæssige nødvendighed og beskyttelsesinteresserne i det åbne land tilsigter det. Videre kan der ikke tillades byggeri og anlæg i det åbne land, hvis anlægget med rimelighed kan henvises til en placering i en landsby eller by.

Redegørelse:

Når der undtagelsesvis tillades byggeri og anlæg i landområderne, skal der tages hensyn til kommuneplanens retningslinjer for beskyttelse af landbrugets produktionsvilkår, naturen, miljøet, grundvandet, landskabet, kulturhistoriske interesser, trafi kale forhold m.m. Byggeri og anlæg skal i placering og udformning tilpasses de landskabelige, kulturhistoriske, natur- og miljømæssige forhold. I afvejningen af beskyttelseshensynene, de afbødende foranstaltninger og den samfundsmæssige nødvendighed af planen, vurderes det, at projektets realisering er i overensstemmelse med retningslinjen.

3.5.2.10 - Rammeområde 05.TA.01

Nuværende planforhold:
Kommuneplan 2009-2020 for Viborg Kommune indeholder et rammeområde 05.TA.01 for gaslageret i Ll Torup med følgende rammebestemmelser:

05.TA.01
Etageantal maks. 2 etager
Bygningshøjde maks. 12 m
Anvendelse: Naturgaslager og kavernepladser.

Andet: Naturgaslageret i Ll. Torup er omfattet af Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 1666 af 14. december 2006 om risikovirksomhed. Kommunen skal inddrage hensynet til risikoen for større uheld i planlægningen forud for fastlæggelse af arealanvendelsen, hvis arealerne ligger inden for 500 meter fra en risikovirksomhed.

Note: Miljøcenter Århus vil udarbejde et kommuneplantillæg
for området med henblik på at muliggøre en udvidelse af naturgaslageret.

Redegørelse:
Områdeafgrænsning og rammebestemmelser omfatter det eksisterende lager, og tager derfor ikke højde for udvidelsen af lageret.

I kommuneplantillægget udvides rammeområdet, så det omfatter hele projektområdet, og rammebestemmelserne ændres i overensstemmelse med udvidelsesprojektet. Der stilles desuden krav om etablering af volde og beplantning for at minimere påvirkninger af landskab, beskyttet natur samt fortidsminder.

3.6 Lokalplaner

Projektområdet er delvist omfattet af lokalplan 17 og 202 samt delvist omfattet af landzonelokalplan nr. L 20-60 for et område til kaverneplads for naturgaslager. Lokalplan 17 og 202 blev vedtaget af Møldrup Kommunalbestyrelse den 11. maj 1982, mens landzonelokalplan nr. L 20-60 blev vedtaget af Møldrup Kommunalbestyrelse den 19. december 1991. Alle 3 lokalplaner vil blive afløst af en ny lokalplan, som omfatter hele projektområdet, og som vil være i overensstemmelse med nærværende kommuneplantillæg.

3.7 Natura 2000

Planområdet er ikke omfattet af Natura 2000 beskyttelse, men både Hjarbæk Fjord, hvorfra der indtages vand, og Lovns Bredning, hvortil der sker udskylning, er udpeget som såvel habitatområde som internationalt fuglebeskyttelsesområde. Der er derfor i miljørapport og VVM-redegørelsen foretaget en detaljeret vurdering af, hvorvidt lagerudvidelsen vil påvirke arter omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivets arter og naturtyper.

I miljørapport og VVM-redegørelsen indgår en konsekvensvurdering af projektets virkninger på Natura 2000-området, hvori det konkluderes, at projektet ikke vil forringe forholdene i områderne. For de marine naturtyper og -arter er der foretaget en detaljeret vurdering af mulige påvirkninger af kriterier for gunstig bevaringsstatus, som beskrevet af Danmarks miljøundersøgelser. Der er tillige foretaget en vurdering af de fugle, som indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F14 samt F24. Det vurderes samlet, at der ikke vil være en påvirkning af gunstig bevaringsstatus.

3.8 Kystnærhedszonen

Gaslageret og området omfattet af kommuneplantillægget ligger uden for planlovens kystnærhedszone på 3 km.

3.9 Miljøbeskyttelsesloven/risikobekendtgørelsen

Miljøbeskyttelsesloven[1] har til formål at medvirke til at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets levevilkår og bevarelsen af dyre- og planteliv. Loven tilsigter særligt:

- at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand og jord og undergrund samt vibrations- og støjulemper,
- at tilvejebringe hygiejnisk begrundede regler af betydning for miljø og mennesker,
- at begrænse anvendelse af råstoffer og andre ressourcer,
- at fremme anvendelsen af renere teknologi,
- at fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldsbortskaffelse.

Ll. Torup Gaslager er godkendelsespligtig i henhold til Miljøbeskyttelsesloven. Lageret er registreret som bilag 1-virksomhed under Godkendelsesbekendtgørelsen (Miljøministeriets bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, BEK nr 1640 af 13/12/2006) og kolonne-3 virksomhed under Risikobekendtgørelsen Miljøministeriets bekendtgørelse om kontrol med risikoen for uheld med farlige stoffer, BEK nr 1666 af 14/12/2006). Dette betyder, at der skal søges om godkendelse i henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 33, og at der skal ske anmeldelse efter Risikobekendtgørelsens § 5. Der skal endvidere indhentes tilladelse i henhold til Miljøbeskyttelseslovens kapitel 4 til udledning af skyllevand fra udskylning af kaverner.

Der foreligger udkast til miljøgodkendelse af projektet. Miljøcenter Århus vurderer ved kommende ansøgninger eller anmeldelser i hvert enkelt tilfælde, om det ansøgte eller anmeldte projekt kan holdes indenfor de fastsatte vilkår i miljøgodkendelsen.

Miljøbeskyttelsesloven stiller krav om, at virksomhedens miljøgodkendelse skal revurderes efter 8-10 år, og at man i revurderingen skal tage højde for den bedst tilgængelig teknologi (BAT), mens risikobekendtgørelsen stiller krav til at virksomhedens sikkerhedsrapport ajourføres mindst hver femte år.

3.10 Risikovirksomhed – kommende planlægning

Kommunen skal inddrage hensynet til risikoen for større uheld i planlægningen forud for fastlæggelse af ar-

1 Lov om miljøbeskyttelse jf. Lovbekendtgørelse nr. 1757 af 22. december 2006

ealanvendelsen, hvis arealerne ligger inden for 500 meter fra en risikovirksomhed. Naturgaslageret i Ll. Torup er omfattet af Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 1666 af 14. december 2006 om risikovirksomhed.

3.11 Undergrundsloven

Energistyrelsen har i henhold til § 23 i lov nr. 293 af 10. juni 1981 om anvendelse af Danmarks undergrund (undergrundsloven) den 4. juni 1982 givet tilladelse til lagring af naturgas inden for området. Tilladelsen giver mulighed for etablering af indtil 10 kaverner. En udbygning af anlægget, hvor der samlet etableres mere end 10 kaverner, kræver således en ny tilladelse fra Energi- og Klimaministeriet. Den nugældende tilladelse fremgår som bilag.

3.12 Statslige vand- og naturplaner

Der gennemføres i øjeblikket en omfattende planlægning i de statslige miljøcentre, der tager udgangspunkt i lov om miljømål. Det drejer sig dels om nye vandplaner, der skal udgøre det fremtidige grundlag for samfundets forvaltning af alle vandområder. Herudover drejer det sig om nye naturplaner, der skal udgøre grundlaget for forvaltningen af Natura2000 områder og strengt beskyttede dyre- og plantearter. Når planerne er godkendt skal kommuneplaner og kommuneplantillæg være i overensstemmelse med disse. De nye planer indeholder bl.a. mål for vandkvaliteten og plante- og dyrelivet.

Miljøcenter Århus har ved udarbejdelsen af dette kommuneplantillæg søgt at tage højde for det forventede indhold i de statslige vand- og naturplaner.

Vand- og naturplanerne er i forhøring ved offentliggørelsen af dette kommuneplantillæg.

3.13 Udkast til skaldyrvandebekendtgørelse

"Bekendtgørelse om udpegning af og kvalitetskrav for skaldyrvande" udpeger Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord som skaldyrvande, der kræver beskyttelse.

Bekendtgørelsen fastsætter kvalitetskrav for pH, temperatur, farve, opslemmede stoffer, saltindhold, iltindhold, klorinteindhold, indhold af organiske halogenforbindelser og metaller, samt indhold af smagsforstyrrende stoffer.

I VVM-redegørelsen er bekendtgørelsens kvalitetskrav relateret til de forskellige udskylningsscenarier i forbindelse med vedligeholdelsen og udvidelsen af gaslageret.

Udkastet er i høring, og ændringer i bekendtgørelsen vil derfor kunne forekomme.

4 Miljørapport i henhold til miljøvurderingsloven

4.1 Indledning

Planlovens VVM-regler er affødt af et EU direktiv fra 1985, der drejer sig om miljøvurdering af konkrete projekter, der kan påvirke miljøet væsentligt. VVM-reglerne trådte i kraft efter en ændring af planlovgivningen i 1989. Herudover findes der et andet EU-direktiv om miljøvurdering af planer og programmer fra 2001, der trådte i kraft i 2004 ved vedtagelse af Lov om miljøvurdering af planer og programmer (miljøvurderingsloven).

I henhold til miljøvurderingsloven kan der være tale om, at det kommuneplantillæg, som udarbejdes i forbindelse med en VVM-sag, i sig selv som "en plan" skal underkastes en særlig miljøvurdering, der følger lidt andre procedureregler end VVM-processen. Det vil være tilfældet, hvis kommuneplantillægget ændrer noget i den eksisterende kommuneplan, som kan siges at åbne op for en ny påvirkning af miljøet. Det kan f.eks. være, hvis kommuneplanens rammer for lokalplanlægningen ændres, således at nye typer af bygninger, anlæg, aktiviteter eller virksomheder kan placeres på steder, hvor de ikke kunne være i henhold til de tidligere gældende rammer.

Jf. miljøvurderingslovens § 3, stk. 1 skal der udarbejdes en miljøvurdering for planer og programmer, der fastlægger rammerne for fremtidige anlægstilladelser til projekter omfattet af lovens bilag 3 og 4.

Miljøvurderingsloven vedrører planer og programmer, hvorimod VVM-processen vedrører konkrete anlægsprojekter. I denne sag er kommuneplantillægget udarbejdet på grundlag af en Miljørapport og VVM-redegørelse og kommuneplantillæggets retningslinjer er således fastlagt med udgangspunkt i miljørapporten og VVM-redegørelsen. Den vurdering af indvirkningen på miljøet der fremgår af "Miljørapport og VVM-redegørelse" er derfor i høj grad dækkende for de krav til miljørapport, der er fastlagt i Miljøvurderingslovens bilag 1.

Det følgende ikke-tekniske resume omfatter de emner, en miljørapport jf. miljøvurderingsloven skal indeholde. I resumeet henvises til de afsnit i "Miljørapport og VVM-redegørelse", hvor emnerne er behandlet. I det omfang, der ud over de nævnte forhold i dette afsnit kan siges at være virkninger på miljøet, henvises der til "Miljørapport og VVM-redegørelse", der behandler hele spektret af mulige miljøkonsekvenser.

4.2 Ikke-teknisk resume af miljørapporten

Kommuneplantillægget muliggør en lokalplan, der omfatter det eksisterende anlæg samt etableringen af 9 nye kaverner med adgangsveje.

Miljøvurderingen omfatter en vurdering af kommuneplantillægget, der udsteder retningslinjer og rammer for den fremtidige arealanvendelse som gaslager. Miljøvurderingen vedrører kun ænderinger til den eksisterende kommuneplanlægning, og det er derfor kun arealanvendelsen som naturgaslager og kavernepladser, der miljøvurderes.

Arealet omfattet af kommuneplantillægget udgør dels det eksisterende anlæg og dels områder til nye kaverner med adgangsveje.

Lageret er en del af det danske naturgasnet og har betydning for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere. Lageret dækker behovet for naturgas til sæsonudjævning og nødforsyning.

Projektet og planen begrundes dels med et nødvendigt vedligehold af tekniske installationer i seks af de eksisterende kaverner. Vedligeholdelsen er en forudsætning for lagerets fortsatte drift. Projektet og planen begrundes desuden med behovet for en udvidelse af lageret i forventning om øget behov for lagerkapacitet, når Danmark går fra at være selvforsynende med naturgas til at have et behov for at importere naturgas.

4.2.1 Kommuneplantillægget

Kommuneplantillæggets indhold (fremtidige planforhold) fremgår af afsnit 2. Udover at være 'bærer' af den nødvendige VVM-redegørelse har kommuneplantillægget til formål at muliggøre, at der kan lokalplanlægges for udvidelsen af lageret. Det statslige kommuneplantillæg drejer sig kun om det konkrete anlæg, som Miljøcenter Århus er miljø- og VVM-myndighed for. Forhold, formuleringer og retningslinjer, der ikke er relevante i forbindelse med den ansøgte vedligeholdelse og udvidelse af gaslageret, ændres ikke, men forudsættes fortsat håndteret i den kommunale planlægning.

4.2.2 Forholdet til anden planlægning

Forholdet til anden planlægning er beskrevet i Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 7.1 og kommuneplantillæggets afsnit 3 Planlægningsredegørelse. Kommuneplantillægget er i overensstemmelse med anden overordnet planlægning.

4.2.3 Miljøstatus - Påvirkningsområdet

Miljøstatus er beskrevet i Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 7.2 - 7.4.3

Gaslageret ligger i det åbne land øst for Lovns Bredning omgivet af landbrugsarealer, og mod syd ligger et større skovområde med flere plantager. Der er i området omkring gaslageret en række kendte fortidsminder, både gravhøje og bopladser og der er grundvands- og vandindvindingsmæssige interesser i området omkring gaslageret.

Landbrug, gartneri og skovbrug står for størstedelen af arbejdsstederne i området, mens beskæftigelsen er størst indenfor sociale institutioner. Fritidsaktiviteter i området er overvejende knyttet til området ved Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. Der er flere end 70 medlemsorganisationer hvis aktiviteter er knyttet til vandområdet med badeforhold, fritidssejlads, sports- og fritidsfiskeri og andre interesser som for eksempel ornitologer, biologer, spejdere, sommerhusområder og camping.

Vandområderne Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, som anvendes til udskylning af kaverner, er beliggende ca. 6 km vest for naturgaslageret. Lovns Bredning er et stort lavvandet fjordafsnit, og Hjarbæk Fjord, der i 1966 blev adskilt fra Lovns Bredning ved en slusedæmning, er en lavvandet fjordarm. Samlet er der en jævn nettoafstrømning ud af Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, forårsaget af tilførsel af ferskvand fra oplandets mange vandløb.

4.2.4 Relevante miljøbeskyttelsesmål

Miljøbeskyttelsesmål er beskrevet i

Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 7.1 og i kommuneplantillæggets afsnit 3 'Planlægningsredegørelse'.

4.2.5 0-alternativet - Udviklingen i miljøet uden planen

0- alternativet er beskrevet i Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 5.6.

Hvis det aktuelle kommuneplantillæg ikke udstedes endeligt, vil det føre til, at gaslageret ikke kan udvides som ønsket. 0-alternativet vil betyde at lageret videreføres som nu i en tidsbegrænset periode, uden det vedligehold som er en forudsætning for lagerets fortsatte drift. Ophør af lagerets drift vil betyde risiko for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere.

4.2.6 Mulige miljøpåvirkninger af kommuneplantillægget

Indvirkningen er beskrevet i Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 8.

Selve kavernerne er under jorden, og vil ikke være synlige. Ved etablering af nye kaverner vil der blive etableret kavernepladser og adgangsveje til disse med et samlet areal på omkring 5 ha. Endvidere vil lagerudvidelsen medføre udbygning af behandlingsanlægget med omkring 2 ha. Udvidelsen foregår dels på landbrugsarealer og dels i fredskov. Der etableres beplantning omkring nyanlæg, og det vurderes, at der ikke er væsentlige planmæssige eller naturmæssige konflikter.

Der er endnu ikke registreret arkæologiske fund, men det er vurderet, at der er en sandsynlig forekomst af fortidsminder, hvor lagerudvidelsen er planlagt. Derfor vil der blive foretaget forundersøgelser, inden der udføres anlægsarbejder.

Der vil forekomme nogen støj fra anlægsaktiviteter og drift af lageret. Bortset fra boring af nye brønde er aktiviteterne ikke fundet af særlig støjende karakter, og vil på intet tidspunkt overskride de gældende støjgrænser. Borearbejdet er vurderet foreløbigt på baggrund af typisk boreudstyr og støjniveau, og behov for støjbegrænsning må vurderes nærmere, når det aktuelle udstyr kendes.

Der vil være emissioner forbundet med energiforbrug ved både anlægsarbejder og drift af lageret. Beregnede emissioner ved drift af lageret overskrider ikke gældende grænseværdier. Foreløbig vurdering af borearbejdet på baggrund af typisk boreudstyr viser overskridelse af grænseværdierne for NOx, og emissioner og behov for reduktion heraf må vurderes nærmere, når der vælges boreudstyr.

Udvidelsen af gaslageret vil medføre trafik i anlægsfasen fra personale og transport af maskinel og materialer og i driftsfasen fra personale på lageret. Denne trafik vil ikke være væsentligt forskellig fra den nuværende.

Der er vandindvindingsmæssige interesser knyttet til grundvandet i visse områder omkring naturgaslageret. Der indvindes vand fra en række enkeltindvindingsanlæg og der er offentlige og private fællesvandværker 3 til 5 km vest og sydvest for gaslageret. Mulige forurenende stoffer omfatter olie, smøremiddel og kemikalier. Der vil blive anvendt en række forebyggende foranstaltninger i såvel anlægs- som driftsfasen, herunder systematisk vedligehold og efterprøvning af procesanlæggene for at minimere risikoen for tekniske svigt, som kan medføre spild af forurenende stoffer. På den baggrund vurderes det, at risikoen for påvirkning af grundvandet er yderst begrænset.

Vedligeholdelse og udvidelse af gaslageret indebærer vandindtag fra Hjarbæk Fjord samt udledning af saltvand til Lovns Bredning. Inden skyllevandet udledes til Lovns Bredning fortyndes det med det mere ferske vand fra Hjarbæk Fjord.

Lagerudvidelsen er inddelt i to faser – et pilotprojekt ved minimal skyllehastighed (120 m3/t) samt udskylning ved maksimal skyllehastighed (op til 600 m3/t). Pilotprojektet, hvor en enkelt kaverne udskylles, anvendes til at tilvejebringe data om projektet og omgivelserne og til tilpasning af projektets videre gennemførelse under hensyn til omgivelserne.

Overordnet ændres ikke på vandbalancen i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Der vurderes ikke at forekomme overordnede ændringer i strømforhold, mens der kan forekomme marginale ændringer i et lokalt område omkring udledningen.

De væsentligste mulige påvirkninger er indtaget af biomasse fra Hjarbæk Fjord, ændringer i salinitet/saltgradient samt øget risiko for iltsvind.

Det vurderes samlet, at de beskrevne ændringer i suspenderet stof, miljøfremmede stoffer, temperatur, næringsstoffer og støj ikke vil påvirke de marinbiologiske forhold.

Der er foretaget en detaljeret vurdering af, hvorvidt lagerudvidelsen vil påvirke arter omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivets og habitatdirektivets arter og naturtyper. Ingen af de ferske og terrestriske naturtyper og arter vurderes at blive påvirket af lagerudvidelsen. For de marine naturtyper (1140: Mudder og sandflader blottet ved ebbe, 1160: Større lavvandede bugter og vige og 1170: Rev) og arter (flodlampret, stavsild, odder og spættet sæl) er der foretaget en detaljeret vurdering af mulige påvirkninger af kriterier for gunstig bevaringsstatus, som beskrevet af Danmarks Miljøundersøgelser. Desuden er der foretaget en vurdering af de fugle, som indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F14 (Lovns Bredning) samt F24 (Hjarbæk Fjord og Simested Å). Det er samlet vurderet, at der ikke vil være en påvirkning af gunstig bevaringsstatus for de udpegede arter og naturtyper ved anvendelse af de udskylningsscenarier som myndighederne kan give tilladelse til i henhold til miljøgodkendelsen og udledningstilladelsen.

Der gennemføres i øjeblikket en omfattende planlægning i de statslige miljøcentre med tilvejebringelsen af de statslige vand- og natura 2000-planer. Miljøcenter Århus har ved udarbejdelsen af kommuneplantillægget søgt at tage højde for det forventede indhold i de statslige vand- og natura 2000-planer. Det kan dog ikke afvises, at der efterfølgende kan vise sig at være mindre uoverensstemmelser mellem den aktuelle VVM-redegørelse og de planlægningsmål og retningslinjer, som bliver slutresultatet af den igangværende planlægning. I det omfang sådanne uoverensstemmelser har mere end formel karakter, må der tages stilling til mulige justeringer af de planlægningsmæssige forhold omkring gaslageret i Ll. Torup.

4.2.7 Øvrige mulige påvirkninger – samfundsmæssige forhold, sundhed

og socioøkonomi
Indvirkningen er beskrevet i Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 8.4.

Fritidsaktiviteter i området er overvejende knyttet til området ved Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning og er forbundet med badeforhold, fritidssejlads, fritidsfiskeri og andre rekreative brugere som for eksempel ornitologer, biologer, spejdere, sommerhusområder og camping. De benytter området rekreativt og forventes ikke væsentligt påvirket. En evt. påvirkning af fiskebestande vil kunne have indflydelse på det rekreative fritidsfiskeri.

I området omkring Lille Torup gaslager er der beboelse og dermed forbundne sundhedsmæssige og socioøkonomiske forhold, som kan påvirkes i forbindelse med lagerudvidelsen. Både anlæg og drift af det udvidede lager vil have en beskæftigelsesmæssig effekt.

Der er ikke fundet overskridelser af gældende grænseværdier for støj eller luftemission i forbindelse med drift af lageret, og dermed forventes ikke sundhedsmæssige effekter. Forhold i anlægsfasen bygger på foreløbige antagelser, og vil blive vurderet nærmere når anlægsaktiviteterne planlægges, og der vil i nødvendigt omfang blive foretaget foranstaltninger til at sikre, at gældende grænseværdier overholdes.

Udvidelsen vil inddrage omkring 7 ha arealer hvoraf ca. 5 ha skov og landbrugsområder.
Berørte ejendomme vil modtage kompensation for afgivne arealer. Anlægsperioden strækker sig over 25 år, hvor der i kortere perioder kan være gener fra nogle af aktiviteterne. Dette kan have en midlertidig indflydelse på værdien af nærliggende ejendomme. En enkelt ejendom ligger med lagerudvidelsen meget nær ved lagerets behandlingsanlæg, og Energinet.dk har indgået aftale med ejeren om at overtage den pågældende ejendom.

Der er ikke fundet grundlag for, at der skulle forekomme væsentlige påvirkninger af fiskebestande, som vil kunne påvirke erhvervsfiskeri.

4.2.8 Valg af alternativ
Alternative scenarier er beskrevet i Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 5.

Forskellige alternativer til den planlagte lagerudvidelse er vurderet, herunder muligheder for alternativ placering af gaslageret, alternativ udskylningsmetode, industriel anvendelse af saltet, reduceret lagerudvidelse samt 0-alternativet svarende til, at der ikke foretages nogen lagerudvidelse.

Alternative placeringer af lageret er ikke realistisk, idet lagerets beliggenhed er bestemt af salthorsten, en geologisk forudsætning for at der kan lagres gas i undergrunden. Anvendelsen af det producerede mættede saltvand til saltproduktion er ikke mulig indenfor de analyserede og belyste rammer. En sådan løsning vil forudsætte et meget stort fabriksanlæg med deraf følgende energiforbrug og produktion af store mængder salt, som skal transporteres bort. Etablering af et anlæg til saltproduktion er ikke realistisk, og det er tvivlsomt om det ville være konkurrencedygtigt på saltmarkedet.

Udskylning ved anden metode eller anden lokalitet vurderes at ville indebære omkostninger og gener af et omfang, som medfører, at projektet ikke er realisabelt. En reduceret lagerudvidelse (kun genudskylning) vil betyde at lageret kan videreføres som nu, men uden udvidelse vil man ikke skabe forøget forsyningssikkerhed.

0-alternativet vil betyde at lageret videreføres som nu i en tidsbegrænset periode, uden det vedligehold som er en forudsætning for lagerets fortsatte drift. Ophør af lagerets drift vil betyde risiko for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere.

Ud fra en samlet vurdering ses den ansøgte vedligeholdelse og udvidelse af gaslageret som det både samfundsmæssigt, økonomisk og miljømæssigt mest fordelagtige af de vurderede alternativer.

4.2.9 Afværgeforanstaltninger
Afværgeforanstaltninger er beskrevet i Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 10. Der er i VVM-redegørelsen beskrevet mulige afværgeforanstaltninger om følgende forhold:

- Natur og landskab
- Grundvand
- Luft og støj
- Vandkvalitet og marinbiologi
- Arkæologi
- Socioøkonomi

I kommuneplantillægget er indarbejdet følgende foranstaltninger, der kan begrænse eller opveje miljøindvirkningen.

- Kommuneplantillægget omfatter en sikkerhedszone omkring behandlingsanlægget kavernerne samt rør- og kabelforbindelserne mellem behandlingsanlægget og kavernerne

- Kommuneplantillægget indeholder retningslinjer om at naturgaslageret i videst muligt omfang skal tage hensyn til at minimere miljøindvirkningen ved beplantning og etablering af voldanlæg.

Herudover stilles der på baggrund af VVM-redegørelsen vilkår i VVM-tilladelsen samt i miljøgodkendelsen om grundvandssikring, støjbelastning, luftemissioner og spildevandsudledning.

Lovgivningen stiller desuden krav om, at virksomhedens miljøgodkendelse skal revurderes efter 8-10 år, og at man i revurderingen skal tage højde for den bedst tilgængelig teknologi (BAT). Virksomhedens sikkerhedsrapport skal i henhold til risikobekendtgørelsen ajourføres mindst hver femte år.

4.2.10 Overvågningsprogram
Den nuværende overvågning samt den kommende overvågning i forbindelse med vedligeholdelses- og udvidelsesprojektet er beskrevet i Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 11.

Vedligeholdelsen og udvidelsen af gaslageret er som beskrevet inddelt i to faser. Pilotprojektet benyttes til at underbygge visse vurderinger og basisviden inden skyllehastighed øges. Skyllehastigheden reguleres af udledningstilladelsen, som er en del af miljøgodkendelsen.

Der gennemføres forud for projektet et marinbiologisk moniteringsprogram med undersøgelser, som skal uddybe den nuværende viden om området samt løbende

undersøgelser under pilotprojekt og i det videre projektforløb. Moniteringsprogrammet, der er stillet som vilkår for projektet i VVM-tilladelsen, inkluderer vandkvalitet, bundfauna og -vegetation, fisk og skaldyr samt miljøfremmede stoffer. De data, der fremkommer fra moniteringen, vil blive opsamlet flere gange årligt, og vil danne grundlag for løbende justeringer og eventuel udvikling af afværgeforanstaltninger i forhold til indtag og udledning af vand.

Miljøet vil herudover blandt andet blive overvåget igennem virksomhedens egenkontrol med deres forurening, samt Miljøcenter Århus' tilsyn med virksomheden. Herudover vil Miljøcenter Ringkøbing og Miljøcenter Aalborg gennemføre en overvågning af Natura 2000 områderne i overensstemmelse med EU's krav og den nationale politik på området.

4.2.11 Anvendte metoder

Vurderingen af kommuneplantillæggets virkning på miljøet er blandt andet baseret på VVM-redegørelsen for det konkrete projekt. VVM-redegørelsen er baseret på alment anvendte og accepterede metoder. I de tilfælde, hvor der er gennemført særlige undersøgelser og vurderinger, er de angivet i afsnittet om begrænsninger og mangler ved miljøvurderingen – Miljørapport og VVM-redegørelsens afsnit 12.

Kommuneplantillæg med VVM-redegørelse
for udvidelsen af et gaslager ved LI Torup

Redaktion og grafisk tilrettelæggelse
Miljøcenter Århus

Udgivet januar 2010 af
Miljøcenter Århus
Lyseng Allé 1
8270 Højbjerg

Telefon 72 54 05 00
e-mail post@aar.mim.dk
www.aar.mim.dk

Copyright
Kort- og Matrikelstyrelsen

ISBN
ISBE

MILJØMINISTERIET

Miljøcenter Århus

LI. Torup lagerudvidelse

Miljørapport og VVM redegørelse

Januar 2010



MILJØMINISTERIET

Miljøcenter Århus

Titel:
Ll. Torup lagerudvidelse – Miljørapport og VVM-redegørelse

Emneord:
naturgaslager, udvidelse, VVM, konsekvensvurdering, miljørapport

Udgiver:
Miljøcenter Århus

Ansvarlig institution:
Miljøcenter Århus

Forfatter:
Rambøll

Anden bidragyder
Krog Consult

Sprog:
Dansk

År:
2010

URL:
http://blst.dk/Styrelsen/Organisation/MiljoecenterAArhus/Organisation_AAR.htm

Version:
2

Versionsdato:
2010-01-22

Udgiverkategori:
Statslig

Resume:
Ll. Torup gaslager planlægges udvidet. Der ansøges om genudskylning af eksisterende kaverner og udskylning af op til ni nye kaverner. Nærværende dokument indeholder en beskrivelse af selve gaslageret, de eksisterende omgivelser, samt miljøvurdering ift. emissioner, støj, skyllevandsindtag og –udledning, spildevand, socioøkonomi samt beskyttede arter og naturtyper.

Må citeres med kildeangivelse.

Indholdsfortegnelse

1.	**Resumé**	**1**
1.1	Indledning	1
1.2	Projektet	1
1.3	Omgivelserne	3
1.4	Mulige miljøpåvirkninger ved gaslager	4
1.5	Mulige miljøpåvirkninger i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord	6
1.6	Øvrige mulige påvirkninger	9
1.7	Konsekvensvurdering af Natura2000 områdets naturtyper og arter	10
1.8	Mulige afværgeforanstaltninger og monitering	10
1.9	Sammenfattende vurdering	10
2.	**Indledning**	**12**
2.1	Planrammer	13
2.2	Tilladelser og dispensationer	14
2.3	Læsevejledning	14
3.	**Baggrund for projektet**	**16**
3.1	Gaslagerets funktion	16
3.2	Tidsplan og omfang af udvidelse	16
3.3	Behovet for at udvide gaslageret i Ll. Torup	16
4.	**Projektet**	**19**
4.1	Beliggenhed	19
4.2	Projektets udformning	19
4.2.1	Eksisterende anlæg	19
4.2.2	Udvidelsesplanen	21
4.3	Layout og faciliteter	23
4.3.1	Beskrivelse af anlæggets komponenter	27
4.3.2	Øvrige faciliteter	32
4.4	Anlægsaktiviteter	34
4.4.1	Anlægsarbejder	35
4.4.2	Etablering af kaverner	36
4.4.3	Etablering af behandlingsanlæg	42
4.4.4	Idriftsættelse	42
4.4.5	Historik over tidligere udskylning	42
4.5	Drift	43
4.5.1	Procesforløb	43
4.5.2	Forbrug af energi, vand og hjælpestoffer	47
4.5.3	Driftstid og bemanding	50
4.5.4	Til- og frakørsel	50
4.5.5	Opstart og nedlukning	50
4.6	Forureningskilder under drift	50
4.6.1	Støj	50
4.6.2	Emissioner til luft	50
4.6.3	Spildevand og overfladevand	53
4.6.4	Risiko for forurening af grundvand	54
4.6.5	Affald	54

4.7	Forureningskilder under anlæg	55
4.7.1	Støj	55
4.7.2	Luft	55
4.7.3	Affald og spildevand	56
4.7.4	Udledning af saltvand	56
4.7.5	Risiko for forurening af grundvand	57
4.8	Afvikling af anlægget	58
5.	**Alternativer**	**59**
5.1	Undersøgte alternativer	59
5.2	Alternativ placering af gaslager	59
5.3	Anvendelse af det udskyllede salt til industrielle formål	59
5.3.1	Eksport af saltvand til Akzo Nobel (Dansk Salt) i Mariager	60
5.3.2	Etablering af saltproduktion i Ll. Torup	60
5.4	Alternativ udskylningsmetode	61
5.4.1	Udskylning via anden lokalitet	61
5.4.2	Anvendelse af grundvand til udskylning	62
5.4.3	Udskylning med et nyt udledningspunkt	62
5.5	Reduceret lagerudvidelse – kun genudskylning	63
5.6	0-alternativ (hvis projektet ikke gennemføres)	63
5.7	Sammenfattende vurdering af alternativer	63
6.	**Anlæggets sikkerhed**	**65**
6.1	Generelle sikkerhedsforhold	65
6.2	Sikkerhedsledelse	65
6.3	Forebyggelse	66
6.4	Uheldsrisici	67
7.	**Eksisterende omgivelser**	**69**
7.1	Planforhold	69
7.1.1	Kommuneplan	69
7.1.2	International naturbeskyttelse (Natura 2000)	69
7.1.3	Strengt beskyttede arter (Bilag IV – arter)	69
7.1.4	Beskyttede § 3 naturtyper	70
7.1.5	Skovbyggelinje og fredskov	71
7.1.6	Vand- og naturplaner	72
7.1.7	Skaldyrvande	73
7.1.8	Andre projekter i området	73
7.2	Eksisterende forhold ved gaslageret	74
7.2.1	Landskab og natur	74
7.2.2	Arkæologi	79
7.2.3	Grundvandsinteresser	81
7.2.4	Trafik	84
7.2.5	Støj	85
7.2.6	Luft	85
7.3	Eksisterende forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord	85
7.3.1	Fysiske og kemiske forhold	85
7.3.2	Marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord	92
7.4	Samfundsmæssige forhold	99
7.4.1	Fritid og andre interesser	99

7.4.2 Sundhed 100
7.4.3 Socioøkonomi 101

8. Mulige miljøpåvirkninger 103
8.1 Planforhold 103
8.1.1 Kommuneplan og lokalplan 103
8.1.2 Konsekvenser for strengt beskyttede arter (Bilag IV – arter) 104
8.1.3 Konsekvenser for øvrige beskyttelsesforhold 105
8.1.4 Vand- og naturplaner 105
8.1.5 Skaldyrvande 105
8.1.6 Andre projekter i området 105
8.1.7 Sammenfattende vurdering 106
8.2 Mulige påvirkninger ved Ll. Torup 107
8.2.1 Landskab og visuel karakter 107
8.2.2 Arkæologi 112
8.2.3 Grundvandsinteresser 113
8.2.4 Trafik 114
8.2.5 Støj 114
8.2.6 Luft 119
8.2.7 Sammenfattende vurdering 122
8.3 Mulige påvirkninger i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord 123
8.3.1 Fysiske/kemiske forhold 123
8.3.2 Marinbiologiske forhold 151
8.3.3 Sammenfattende vurdering 160
8.3.4 Kumulative effekter 161
8.4 Mulige påvirkninger af samfundsmæssige forhold 162
8.4.1 Fritid og andre interesser 162
8.4.2 Sundhed 164
8.4.3 Socioøkonomi 165
8.4.4 Sammenfattende vurdering 167

9. Konsekvensvurdering for naturbeskyttelsesområder 168
9.1 Undersøgte scenarier 168
9.2 Metode 169
9.3 EF-habitatområde H30 170
9.4 Potentielt påvirkede naturtyper på udpegningsgrundlaget 177
9.4.1 1140 / Mudder- og sandflader blottet ved ebbe 177
9.4.2 1160 / Større lavvandede bugter og vige 177
9.4.3 1170 / Rev 184
9.5 Potentiel påvirkning af udpegningsgrundlagets arter 189
9.5.1 Flodlampret, *Lampetra fluviatilis* (Ny art) 189
9.5.2 Stavsild, *Alosa fallax* (Ny art) 190
9.5.3 Spættet sæl, *Phoca vitulina* 191
9.5.4 Odder, Lutra lutra 194
9.6 EF- Fuglebeskyttelsesområderne Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning 195
9.6.1 Hjarbæk Fjord 196
9.6.2 Lovns Bredning 206
9.6.3 Øvrige vandfugle 210
9.7 Sammenfattende vurdering 211

10. Forslag til foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger 213
10.1 Natur og landskab 213
10.2 Grundvand 213
10.3 Luft og støj 213
10.4 Vandkvalitet og marinbiologi 214
10.5 Arkæologi 214
10.6 Socioøkonomi 214

11. Overvågning 215
11.1 Overvågning i forhold til planrammer 215
11.2 Overvågningsprogram for det marine miljø 215

12. Begrænsninger og mangler ved miljøvurderingen 218
12.1 Den hydrauliske model 218
12.2 Basisviden om de eksisterende marinbiologiske forhold 218
12.3 Viden om udledning af saltvand til Lovns Bredning 219
12.4 Vurdering af påvirkning på fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold 219

13. Referencer 221

Ordliste og forkortelser

Anoxisk	Iltfrit.
B-værdier	Bidragsværdi er en grænseværdi for den enkelte virksomheds bidrag til luftforureningen i omgivelserne.
Bathymetri	Dybdeforhold i fx en sø eller hav, oftest en geometrisk repræsentation af bundniveauer
Barite (baryt)	$BaSO_4$, et almindeligt mineral, som bruges til at øge densiteten af boremudder.
COD	Kemisk iltforbrug.
DEVANO	Decentral vand- og naturovervågning.
DMU	Danmarks Miljøundersøgelser.
DTU	Danmarks Tekniske Universitet.
Emission	Udledning af forurenende stoffer. Fx den vægtmængde, der udsendes fra en skorsten, målt fx i kg pr. time
Estuarie	Overgang mellem flod og hav, dvs. bugt, fjord el.lign. I et estuarie ses typisk store fluktuationer i saltforhold.
Eutrofiering	Eutrof betyder næringsrig og anvendes om vand der indeholder mange næringssalte. Eutrofiering kan medføre en kraftig algevækst, og følgende øget risiko for iltsvind.
Fuglebeskyttelsesdirektivet	Fuglebeskyttelsesdirektivet (Rådets direktiv nr. 79/409 af 2. april 1979, om beskyttelse af vilde fugle med senere ændringer) forpligter blandt andet medlemslandene til at udpege og sikre levesteder for fugle (fuglebeskyttelsesområder), der er truede, følsomme overfor ændringer af levesteder, sjældne eller på anden måde særligt opmærksomhedskrævende.
Habitatdirektivet	Habitatdirektivet fra 1992 (Rådets direktiv 92/43/EØF om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter med senere ændringer) forpligter EU's medlemsstater til at bevare naturtyper og arter, som er af betydning for EU gennem udpegning af særlige bevaringsområder, de såkaldte habitatområder. Der skal sikres eller genoprettes en gunstig bevaringsstatus for de forskellige naturtyper og arter, som det enkelte område er udpeget for. Af andre bestemmelser gælder, at medlemslandene i henhold til habitatdirektivets artikel 12 skal indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset om de forekommer inden for et af de udpegede habitatområder eller udenfor. Disse arter fremgår af direktivets bilag IV.
Haloklin – saltspringlag	Skilleflade i vandsøjle betinget af salinitetsændringer.
Iltsvind	Iltsvind defineres som en iltkoncentration under 4 mg/l, hvor koncentrationer under 2 mg/l betegnes som kraftigt iltsvind.

Immission	Bruges som koncentrationsangivelse for en forureningskomponent i omgivelserne. Såfremt der tales om luftforurening forstås tilstedeværelsen af forurenende stoffer ved jordoverfladen i ca. 1,5 m højde over denne. Immissionen kan være den koncentration, som kan konstateres i et punkt i omgivelserne.
Kaverne	Hulrum; eksempelvis hulrum i undergrunden til brug af lagring af naturgas.
KBB	Kavernen Bau- und Betriebsgesellschaft, som er et tysk firma der anlægger kaverner.
LPG	Flydende raffineret gas (Liquified Petroleum Gas).
LWA	A vægtet lydeffektniveau/kildestyrke.
NATURA 2000	Habitatområderne og fuglebeskyttelsesområderne, der er udpeget på grundlag af EU's naturdirektiver, udgør tilsammen Natura 2000, der er et økologisk netværk af beskyttede områder i hele EU. Ramsar-områderne er udpeget på grundlag af Ramsar-konventionen om beskyttelse af vigtige vådområder. Ramsar-områderne ligger alle indenfor grænserne af fuglebeskyttelsesområder, og beskyttelsen er dækket ind af EU-beskyttelsen.
NOVANA	Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen.
OML	Operationel Meteorologisk Luftkvalitetsmodel.
OML beregning	Luftspredningsberegninger, som anvendes til at afgøre om eksisterende luftafkast overholder kravet til udledning af forurenende stoffer til omgivelserne.
OSD	Områder med Særlige Drikkevandsinteresser.
Osmoregulatoriske mekanismer	Mekanismer som tillader organismer at tilpasse sig ændringer i saliniteten.
PSU	Practical Salinity Unit – enhed for salinitet
PNEC	Predicted No Effect Concentration – en koncentration af et stof, som vurderes ikke have en effekt på levende organismer
Recipient	Modtager. Fx vandområde, vandløb, sø eller hav, som modtager renset eller urenset spildevand
Regimeskift	Når en kraftig påvirkning af et økosystem resulterer i, at det ændrer sig fra én tilstand til en anden, som er radikalt anderledes.
Rødliste	Den danske Rødliste er fortegnelsen over de danske plante- og dyrearter, hvor risikoen for at uddø er blevet vurderet

efter retningslinjer udarbejdet af den internationale naturbeskyttelsesorganisation (IUCN). Formålet med rødlistearbejdet er dels at tilvejebringe et grundlag, som kan bruges til vurdering af udviklingen i den biologiske mangfoldighed i Danmark og dels at opfylde internationale forpligtelser i henhold til Biodiversitetskonventionen, som Danmark ratificerede i 1994. Det er hensigten, at der skal foretages revisioner af rødlistevurderingerne med mellemrum for at afspejle de løbende ændringer, der sker i arternes status.

Salthorst — En geologisk struktur, der indeholder salt (primært kogesalt, NaCl), som er skudt op fra den dybere undergrund. I Danmark findes salthorste især i Midt- og Nordvestjylland. Salthorstens top findes fra få hundrede meters til et par kilometers dybde under jordoverfladen.

Scenarie 1A, 2A, 1, 2, 3 og 4 — Denne VVM-redegørelse arbejder med forskellige udskylningsscenarier:

Pilotprojekt – udskylning ved minimal skyllehastighed på 120 m^3/t

- Scenarie 1A: Udledning af saltvand med en salinitet på 28 psu og konstant temperatur på 15 ^oC på 2.000 m^3/time ved Virksund.
- Scenarie 2A: Udledning af saltvand med en salinitet på 40 psu og konstant temperatur på 15 ^oC på 1.147 m^3/time ved Virksund.

Udskylning ved maksimal skyllehastighed på 600 m^3/t

- Scenarie 1: Udledning af saltvand med en salinitet på 28 psu og konstant temperatur på 15 ^oC på 10.000 m^3/time ved Virksund.
- Scenarie 2: Udledning af saltvand med en salinitet på 40 psu og konstant temperatur på 15 ^oC på 5.735 m^3/time ved Virksund.

Udskylning ved maksimal skyllehastighed på 600 m^3/t i en situation hvor Virksund dæmningen er fjernet

- Scenarie 4: Udledning af saltvand med en salinitet på +18 psu (18 psu højere end saliniteten i vandindtaget) på 10.000 m^3/time ved Virksund.

Scenarie 3 benævner en alternativ udskylningslokalitet: Udledning af saltvand med en salinitet på 300 psu på 600 m^3/time i Lovns Bredning (udfor Ulbjerg Klint).

Scenarie A og B — Denne VVM-redegørelse arbejder med to scenarier i forbindelse med vurdering af energiforbrug:

	Scenarie A: Udnyttelse af lagerkapaciteten én gang årligt ved maksimal injektionskapacitet og maksimal udtrækskapacitet ved gennemsnitligt 50 % trykdifference, svarende til omtrentligt driftsforholdene på lageret gennem tidligere år. Scenarie B: Scenariet retter sig mod høj fleksibilitet i driften med hensyn til fyldning og tømning afhængig af markedsforhold. Injektion 2/3 af året og udtræk af samme mængde omkrig 1/3 af året, i begge tilfælde ved 2/3 fyldt lager i gennemsnit.
Vandrammedirektivet	Vandrammedirektivet fastsætter en række miljømål, der skal opfyldes inden for en fastsat frist, og opstiller overordnede rammer for den administrative struktur samt planlægning og gennemførelse af tiltag for overvågning af vandmiljøet.
VVM	Vurdering af Virkninger på Miljøet.
WHO	World Health Organization.
VOC	Flygtige organiske forbindelser (Volatile Organic Compunds)

1. Resumé

1.1 Indledning

Energinet.dk planlægger en udvidelse af Ll. Torup Gaslager beliggende mellem Ulbjerg og Fjelsø, ca. 6 km øst for Lovns Bredning.

Lageret er en del af det danske naturgasnet og har betydning for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere. Lageret dækker behovet for naturgas til sæsonudjævning og nødforsyning.

Lageret består af et underjordisk lager og et overjordisk behandlingsanlæg. Det underjordiske lager består i dag af syv hulrum, kaverner, som er skyllet ud i en salthorst ca. 1.500 m under jorden. Behandlingsanlægget består af kompressorer, gastørringsanlæg og andet udstyr til fyldning og tømning af lageret.

Projektet begrundes dels med et nødvendigt vedligehold af tekniske installationer i seks af de eksisterende kaverner, som er en forudsætning for lagerets fortsatte drift, dels med en udvidelse af lageret i forventning om øget behov for lagerkapacitet, når Danmark går fra at være selvforsynende med naturgas til at have et behov for at importere naturgas.

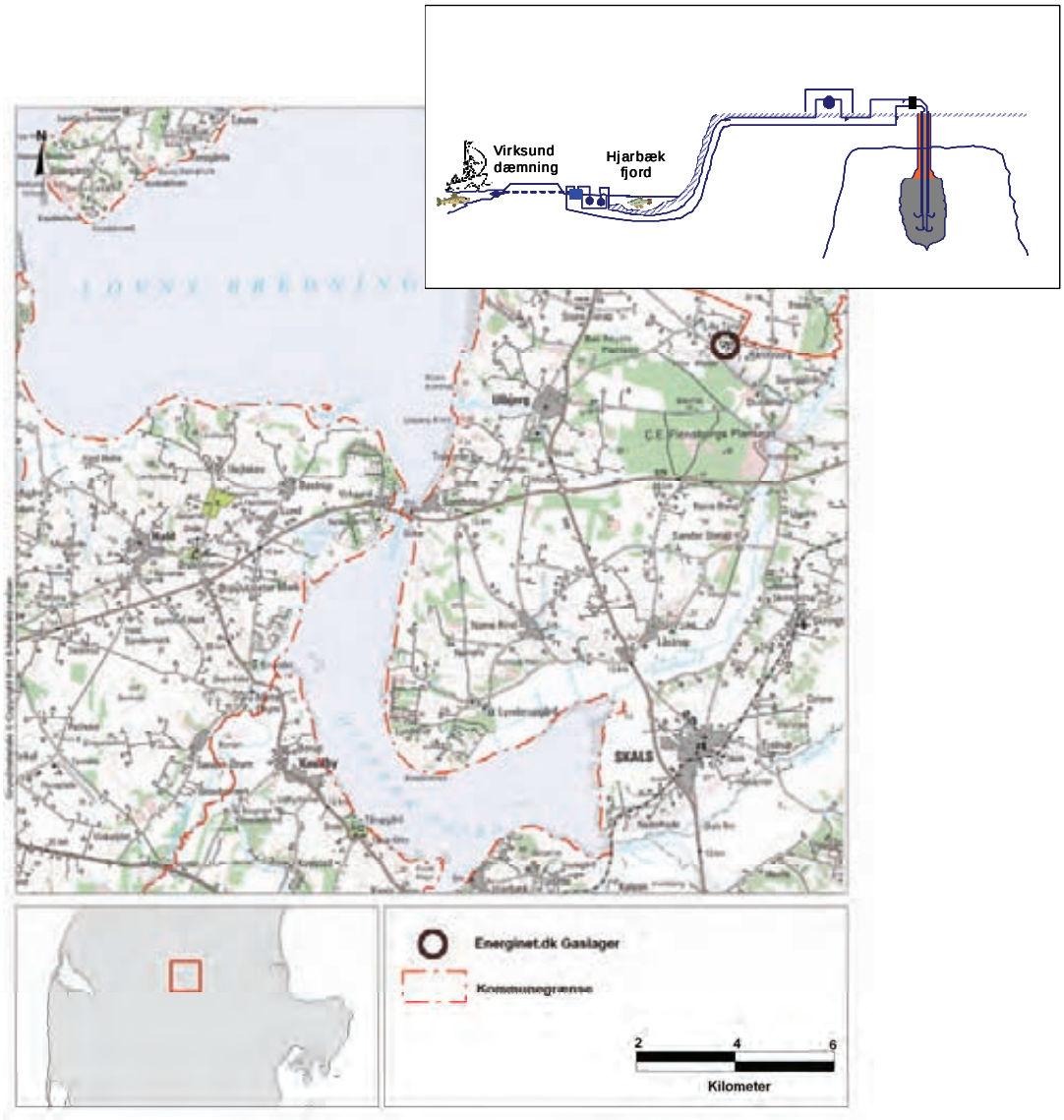
Anlægget er underlagt VVM pligt i medfør af planloven, og der skal udarbejdes miljørapport knyttet til det plangrundlag, der er en nødvendig forudsætning for projektets gennemførelse. Nærværende miljørapport og VVM-redegørelse indeholder en beskrivelse og vurdering af den planlagte lagerudvidelse og de miljømæssige konsekvenser heraf, herunder konsekvensvurdering i forhold til naturbeskyttelsesområder.

1.2 Projektet

Lageret har i dag kapacitet til lagring af 455 mio. m^3 gas og vil ved fuld udbygning opnå kapacitet til lagring af 1.500 mio. m^3 gas. Udvidelsesplanen omfatter genudskylning af eksisterende kaverner, som er krympet ca. 10 % siden de blev etableret. Det er nødvendigt at vandfylde seks af de eksisterende kaverner for vedligehold af tekniske installationer. Vandfyldningen svarer til en genudskylning, hvorved kavernernes volumen øges med 10 %. Ved yderligere genudskylning øges volumenet med op til omkring 30 %. Endvidere planlægges udskylning af op til ni nye kaverner og udbygning af det overjordiske behandlingsanlæg med nye kompressorer, gastørringsanlæg, bygninger og andet udstyr.

Med den planlagte metode tager det 3-4 år at udskylle en ny kaverne, og det samlede forløb af udvidelsen strækker sig over op til 25 år. Udvidelsen planlægges i flere faser, med den første fase som et pilotprojekt, hvor én kaverne genudskylles én gang. Pilotprojektet bruges til at indsamle yderligere viden, samt sikre at lagerudvidelsen kan gennemføres uden væsentlige implikationer for omgivelserne.

Til udskylningen er det planlagt at anvende et eksisterende udskylningsanlæg, som blev anvendt til udskylning af de eksisterende kaverner. Der anvendes vand fra Hjarbæk Fjord, som via en pumpestation ved Virksund pumpes til gaslageret og ned i den pågældende kaverne i salthorsten. Når skyllevandet kommer i kontakt med salthorsten opløses saltet, og kavernen udvides. I forbindelse med at saltet opløses bliver skyllevandet mættet med saltvand. Det mættede saltvand transporteres tilbage til Virksund og fortyndes med vand fra Hjarbæk Fjord og udledes derpå til Lovns Bredning, se Figur 1.1.



Figur 1.1 Placering af Ll. Torup gaslager, samt Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. I lille figur vises principperne for udskylning.

Genudskylning foretages ved 120 m^3/t, mens skyllevandsmængden ved udskylning af en ny kaverne er op til 300 m^3/t. Det planlægges at foretage flere udskylninger samtidigt, og den samlede skyllevandsmængde vil variere afhængig af hvilke kaverner der udskylles. Skyllevandsmængden er maksimalt 600 m^3/time, som er skyllevandssystemets kapacitet.

Forureningskilder under anlæg

De væsentligste miljømæssige parametre under anlæg er relateret til boring af brønde med dermed forbundet støj og emissioner, samt indtag af vand til udskylning af kaverner og udledning af saltvand.

Forureningskilder under drift

De væsentligste processer i miljømæssig sammenhæng under drift af lageret er relateret til kompression, køling, opvarmning, trykreduktion og tørring af gassen samt emission af naturgas ved trykaflastning. De væsentligste miljøparametre er energiforbruget og emissioner som følge af processerne. Endvidere er der i begrænset omfang spildevand og affald, forbrug af kemikalier samt støj forbundet med processerne på lageret.

Sikkerhed
Der er udført en vurdering af sikkerheden i forbindelse med den planlagte lagerudvidelse. Sikkerheden er dokumenteret i en særskilt sikkerhedsrapport, som sammenholder den planlagte lagerudvidelse med de godkendte forhold og kriterier på det eksisterende lager. Sikkerhedsrapporten behandles af myndighederne som en del af godkendelsesprocessen for lagerudvidelsen.

Undersøgte alternativer
Forskellige alternativer til den planlagte lagerudvidelse er vurderet, herunder muligheder for alternativ placering af gaslageret, alternativ udskylningsmetode, industriel anvendelse af saltet, reduceret lagerudvidelse samt 0-alternativet svarende til, at der ikke foretages nogen lagerudvidelse.

Alternative placeringer af lageret er ikke realistisk, idet lagerets beliggenhed er bestemt af salthorsten, en geologisk forudsætning for at der kan lagres gas i undergrunden.

Anvendelsen af det producerede mættede saltvand til saltproduktion er ikke mulig indenfor de analyserede og belyste rammer. En sådan løsning vil forudsætte et meget stort fabriksanlæg med deraf følgende energiforbrug og produktion af store mængder salt, som skal transporteres bort. Etablering af et anlæg til saltproduktion er ikke realistisk, og det er tvivlsomt om det ville være konkurrencedygtigt på saltmarkedet.

Udskylning ved anden metode eller anden lokalitet vurderes at ville indebære omkostninger og gener af et omfang, som medfører, at projektet ikke er realisabelt.

En reduceret lagerudvidelse (kun genudskylning) vil betyde at lageret kan videreføres som nu, men uden udvidelse vil man ikke skabe forøget forsyningssikkerhed, samt bedre konkurrenceforhold.

0-alternativet vil betyde at lageret videreføres som nu i en tidsbegrænset periode, uden det vedligehold som er en forudsætning for lagerets fortsatte drift. Ophør af lagerets drift vil betyde risiko for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere.

1.3 Omgivelserne

Gaslageret ligger i det åbne land øst for Lovns Bredning omgivet af landbrugsarealer, og mod syd ligger et større skovområde med flere plantager. Der er i området omkring gaslageret en række kendte fortidsminder, både gravhøje og bopladser og der er grundvands- og vandindvindingsmæssige interesser i området omkring gaslageret.

Landbrug, gartneri og skovbrug står for størstedelen af arbejdsstederne i området, mens beskæftigelsen er størst indenfor sociale institutioner. Fritidsaktiviteter i området er overvejende knyttet til området ved Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. Der er flere end 70 medlemsorganisationer hvis aktiviteter er knyttet til vandområdet med badeforhold, fritidssejlads, sports- og fritidsfiskeri og andre interesser som for eksempel ornitologer, biologer, spejdere, sommerhusområder og camping.

Vandområderne Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, som anvendes til udskylning af kaverner, er beliggende ca. 6 km vest for naturgaslageret. Lovns Bredning er et stort lavvandet fjordafsnit, og Hjarbæk Fjord, der i 1966 blev adskilt fra Lovns Bredning ved en slusedæmning, er en lavvandet fjordarm. Samlet er der en jævn nettoafstrømning ud af Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, forårsaget af tilførsel af ferskvand fra oplandets mange vandløb.



Figur 1.2 Området ved gaslageret set fra luften mod nordvest. Behandlingsanlægget ligger midt i billedet. Lovns Bredning ses i baggrunden.

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er udpeget som Natura 2000 område N30; herunder habitatområde H30 samt fuglebeskyttelsesområder F14 og F24. Det tilstræbes derfor at opnå gunstig bevaringsstatus for en række udpegede arter og naturtyper.

Lovns Bredning og især Hjarbæk Fjord er næringsberigede estuarier, karakteriserede ved varierende saltholdighed og saltspringlag (haloklin). Der er lave koncentrationer af miljøfremmede stoffer, og relativt høje baggrundskoncentrationer af suspenderet stof, som delvis afspejler en høj biomasse af planteplankton. Der er tilbagevendende udbredt iltsvind i bundvandet i sensommeren. Generelt er bundfauna artsfattig med forholdsvist få (<20), stresstolerante arter af havbørsteorme, bløddyr og krebsdyr. Der er observeret ålegræs i Lovns Bredning, og en del makroalger i begge estuarier. Hjarbæk Fjord er domineret af grønalgen søsalat, mens makroalgerne i Lovns Bredning er domineret af brun- og rødalger. Der er et erhvervsfiskeri i Lovns Bredning, efter bl.a. muslinger, brisling og sild. Endvidere findes der flere andre fiskearter i vandområderne, herunder smelt, havørred, kutling og hornfisk. Af marine pattedyr findes oddere i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, mens spættet sæl og marsvin lejlighedsvist observeres i Lovns Bredning.

1.4 Mulige miljøpåvirkninger ved gaslager

Planforhold og landskab

Selve kavernerne er under jorden, og vil ikke være synlige. Ved etablering af nye kaverner vil der blive etableret kavernepladser og adgangsveje til disse med et samlet areal på omkring 5 ha. Endvidere vil lagerudvidelsen medføre udbygning af behandlingsanlægget med omkring 2 ha. Udvidelsen foregår dels på landbrugsarealer og dels i fredskov. Der etableres beplantning omkring nyanlæg, og det vurderes, at der ikke er væsentlige planmæssige eller naturmæssige konflikter.



Figur 1.3 Gaslagerets behandlingsanlæg set mod øst. Øverst nuværende forhold, nederst med den planlagte udvidelse vist på marken foran anlægget.

Arkæologi
Der er endnu ikke registreret arkæologiske fund, men det er vurderet, at der er sandsynlig forekomst af fortidsminder, hvor lagerudvidelsen er planlagt. Derfor vil der blive foretaget forundersøgelser, inden der udføres anlægsarbejder.

Grundvandsinteresser
Der er vandindvindingsmæssige interesser knyttet til grundvandet i visse områder omkring naturgaslageret. Der indvindes vand fra en række enkeltindvindingsanlæg og der er offentlige og private fællesvandværker 3 til 5 km vest og sydvest for gaslageret.

Mulige forurenende stoffer omfatter olie, smøremiddel og kemikalier. Der vil blive anvendt en række forebyggende foranstaltninger i såvel anlægs- som driftsfasen, herunder systematisk vedligehold og efterprøvning af procesanlæggene for at minimere risikoen for tekniske svigt, som kan medføre spild af forurenende stoffer. På den baggrund vurderes det, at risikoen for påvirkning af grundvandet er yderst begrænset.

Trafik
Udvidelsen af gaslageret vil medføre trafik i anlægsfasen fra personale og transport af maskinel og materialer og i driftsfasen fra personale på lageret. Denne trafik vil ikke være væsentligt forskellig fra den nuværende.

Støj
Der vil forekomme nogen støj fra anlægsaktiviteter og drift af lageret. Bortset fra boring af nye brønde er aktiviteterne ikke fundet af særlig støjende karakter, og vil på intet tidspunkt overskride de gældende støjgrænser. Borearbejdet er vurderet foreløbigt på baggrund af

typisk boreudstyr og støjniveau, og behov for støjbegrænsning må vurderes nærmere, når det aktuelle udstyr kendes.

Luft

Der vil være emissioner forbundet med energiforbrug ved både anlægsarbejder og drift af lageret. Beregnede emissioner ved drift af lageret overskrider ikke gældende grænseværdier. Foreløbig vurdering af borearbejdet på baggrund af typisk boreudstyr viser overskridelse af grænseværdierne for NO_x, og emissioner og behov for reduktion heraf må vurderes nærmere, når der vælges boreudstyr.

1.5 Mulige miljøpåvirkninger i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

Projektet indebærer vandindtag fra Hjarbæk Fjord samt udledning af saltvand til Lovns Bredning. Inden skyllevandet udledes til Lovns Bredning fortyndes det med det mere ferske vand fra Hjarbæk Fjord.

Lagerudvidelsen er inddelt i to faser – et pilotprojekt ved minimal skyllehastighed (120 m^3/t) samt udskylning ved maksimal skyllehastighed (op til 600 m^3/t). Pilotprojektet, hvor en enkelt kaverne udskylles, anvendes til at tilvejebringe data om projektet og omgivelserne og til tilpasning af projektets videre gennemførelse under hensyn til omgivelserne.

Udskylningsscenarierne benævnes i pilotprojektet 1A og 2A, og ved maksimal udskylning 1 og 2. Afhængig af fortyndingen vil det udledte saltvand have en salinitet på hhv. 28 (1A, 1) og 40 psu (2A, 2). Endvidere er undersøgt et scenarie 4 med en situation, hvor Virksunddæmningen er fjernet i et eventuelt fremtidigt indgreb for at tilgodese vandmiljøet i området. En oversigt over scenarierne findes i Tabel 1.1.

Scenarie	**Udlednings-salinitet**	**Vandindtag / Udledning**				**Total vandindtag i forhold til minimal daglig vandføring**
	psu	**Skyllevand m^3/time**	**Fortynding m^3/time**	**Vand total m^3/time**		**%**
Pilotprojekt, nuværende forhold, genudskylning af én kaverne						
Scenarie 1A	28 psu	120	1.880	2.000		1,8 %
Scenarie 2A	40 psu	120	1.027	1.147		1,0 %
Udskylning ved maksimal skyllehastighed						
Scenarie 1	28 psu	600	9.400	10.000		9,0 %
Scenarie 2	40 psu	600	5.135	5.735		5,0 %
Udskylning ved maksimal skyllehastighed, efter fjernelse af Virksunddæmningen						
Scenarie 4	+18 psu	600	9.400	10.000		9,0 %

Tabel 1.1 Forskellige udskylningsscenarier. Lagerudvidelsen er inddelt i to faser, et pilotprojekt samt maksimal udskylningshastighed. Desuden er analyseret et scenarie hvor Virksunddæmningen er fjernet.

For hver fase, pilotprojekt og udskylning ved fuld kapacitet, er der, for at kunne vurdere mulige påvirkninger på de fysiske og kemiske forhold gennemført hydraulisk modellering af de

fem udskylningsscenarier. Ved udledning med variabel salinitet er det muligt at justere under hensyntagen til påvirkning af fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold.

Mulige fysiske og kemiske påvirkninger

Hydrologi og strømforhold

Overordnet ændres ikke på vandbalancen i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Der vurderes ikke at forekomme overordnede ændringer i strømforhold, mens der kan forekomme marginale ændringer i et lokalt område omkring udledningen.

Ændringer i salinitet, haloklin (saltspringslag) og risiko for iltsvind

Baseret på den hydrauliske model vurderes det, at der i scenarie 1A og 1 vil forekomme mindre ændringer i salinitet i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning (<1 psu). I scenarie 2A, 2 og 4 ses mindre ændringer (<1 psu) udenfor nærområdet ved Virksund, mens der i nærområdet ses en ændring i bundsalinitet på op til 2 psu i scenarie 2A og 5 psu i scenarie 2 og 4.

Overfladesaliniteten fra Lovns Bredning til Simested ås udløb i Hjarbæk Fjord er analyseret for at vurdere eventuelle ændringer i saltgradienten langs dette transekt. Under pilotprojektet ses ingen ændringer, mens der ved maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2) ses samme gradient, med generelt øget overfladesalinitet langs hele transektet. Der ses i modelresultaterne en indikation af, at der kan forekomme en ændret saltgradient ved bunden i scenarie 2.

Ændret haloklin kan betyde en ændret risiko for iltsvind. Iltsvind forekommer som regel i sensommeren i perioder med stille vand, hvor høj temperatur og indstråling samt lav vind resulterer i kraftigst udbredelse af iltsvind. Hyppigheden af haloklinsituationer påvirkes ikke i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, ligesom ændringer i styrken af haloklin er så små, at der ikke vurderes at være ændret risiko for iltsvind i scenarie 1A, 2A, 1 og 4. I scenarie 2 viser den hydrauliske model en øget tidslig udbredelse, øget styrke af haloklin samt en risiko for opbyggelse af saltkile i nærområdet omkring udledningen. Det vurderes på den baggrund, at der er en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen i scenarie 2.

Suspenderet stof

Suspenderet stof i det udledte saltvand vil stamme dels fra Hjarbæk Fjord (partikler, herunder alger, i en koncentration på 2 – 29 mg/l, afhængig af årstid) dels fra salthorsten (silt og sand). I forbindelse med genudskylning af eksisterende kaverner samt størstedelen af udskylning af nye kaverner vurderes det, at der vil fjernes suspenderet stof fra skyllevandet, idet partiklerne sedimenterer i kavernen. Under startudskylning af nye kaverner vurderes det, at der i starten kan forekomme en øget koncentration af suspenderet stof i skyllevandet. Efter fortynding betyder dette, at der i det udledte saltvand kan forekomme en maksimal koncentration på 7 – 36 mg/l. Koncentrationen af suspenderet stof i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning er i samme størrelsesorden, og vandindtag og udløb er placeret forholdsvist tæt på hinanden.

Miljøfremmede stoffer

Der er foretaget analyser af indholdet af miljøfremmede stoffer i salthorsten (sporstoffer) og i saltsøer på bunden af de eksisterende kaverner (sporstoffer og glycoler). Baseret på analyser og bundfældningsmønstre er det vurderet, at der ikke vil findes miljøfremmede stoffer i koncentrationer, der overskrider gældende grænseværdier for udledning, og det vurderes på den baggrund at der hverken vil være akutte eller kroniske effekter.

Temperatur
Der kan forekomme en øget temperatur i det udledte saltvand, maksimalt i størrelsesordenen 1 °C.

Næringsstoffer
Fosfat og nitrat er ikke detekteret over den analytiske grænse. Idet ammonium er detekteret i enkelte prøver vurderes det, at der kan udledes meget små mængder, op til 0,04 mg ammonium-N/l kan forekomme i det udledte saltvand. Denne vurdering er yderst konservativ og undersøges i pilotprojektet.

Støj
Kun fortyndingspumperne er i direkte forbindelse med Hjarbæk Fjord. De er placeret i en lydisoleret bygning, og den støj pumperne genererer, vurderes at være uden betydning.

Marinbiologiske forhold
De væsentligste mulige påvirkninger er indtaget af biomasse fra Hjarbæk Fjord, ændringer i salinitet/saltgradient samt øget risiko for iltsvind.

Det vurderes samlet, at de beskrevne ændringer i suspenderet stof, miljøfremmede stoffer, temperatur, næringsstoffer og støj ikke vil påvirke de marinbiologiske forhold.

For at mindske indtaget af biomasse i skylle- og fortyndingsvandet opsættes et net og der installeres to riste samt en filtrationsmekanisme. Det vurderes dog, at filtret ikke vil fange plankton, æg eller larver fra fisk og bundfauna samt mindre yngel. De organismer som befinder sig i skyllevandet vurderes at gå til grunde ved passage af pumper, rørsystemer og kaverner bl.a. pga. trykændringer, fysiske skader og den stærkt forøgede salinitet. For de organismer som befinder sig i fortyndingsvandet vurderes det, at en del vil overleve, idet de undersøgte organismegrupper generelt kan overleve kortvarig eksponering til ændrede salinitetsforhold. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) er det samlede vandindtag af en størrelsesorden, der ikke vil kunne medføre væsentlig påvirkning af de marinbiologiske forhold (<2 % af daglig vandføring). Maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4, <9 % af daglig vandføring) vurderes for hver gruppe nedenfor.

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord har en baggrundsvariation i salinitet på hhv. 20 - 26 og 3 - 22 psu. Det vurderes, at de modellerede ændringer i salinitet i scenarie 1A og 1 ikke vil påvirke organismerne, da ændringen er minimal i forhold til områdets allerede fluktuerende salinitet. Ligeledes vil overfladesaltgradienten ved Virksund, iflg. den hydrauliske modellering, ikke påvirkes betydeligt. For scenarie 2A og 2 kan der ske en påvirkning på de biologiske forhold, dels grundet ændring i salinitet og dels grundet ændret saltgradient gennem fjorden.

I det følgende gennemgås mulige påvirkninger af plante- og dyreplankton, bundfauna, bundvegetation, fisk og marine pattedyr, hvor en sådan mulig påvirkning er identificeret.

Plante- og dyreplankton
Vandindtaget i Hjarbæk Fjord vurderes i scenarie 1, 2 og 4 at kunne reducere biomassen af plante- og dyreplankton kortvarigt. Imidlertid har det meste plante- og dyreplankton relativt kort reproduktionstid og er ofte presset af intern konkurrence. Vandindtaget til udskylnings- og fortyndingsanlægget i Hjarbæk Fjord vurderes overordnet ikke at ville have en væsentlig påvirkning på plankton i området, da bestandene relativt hurtigt vil retableres. Hjarbæk Fjord er kendetegnet ved høj planktonbiomasse, og det vurderes, at biomassen ikke vil reduceres til et niveau, der hindrer god økologisk tilstand.

Bundfauna
Vandindtaget i Hjarbæk Fjord vurderes i scenarie 1, 2 og 4 at kunne reducere biomassen af bundfauna æg og larver, såfremt disse findes i området nær vandindtaget. Idet bundfauna i Hjarbæk Fjord er karakteriseret af opportunistiske arter (børsteorme og snegle) vurderes, at en mindre del vil gå til grunde, mens størstedelen vil overleve. I pilotprojektet er vandindtaget lille og det vurderes, at der ikke vil være en påvirkning af bundfauna. Under maksimal skyllehastighed kan der i scenarie 1 og 4 være en mindre påvirkning i form af øget mortalitet af æg og larver.

Såfremt iltsvind forekommer, som der vurderes risiko for i nærområdet scenarie 2, vil det kunne have en påvirkning på bundfauna i det ramte område – især grundet den lange anlægsfase. Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er kendetegnet af tilbagevendende iltsvind, og bundfauna består af opportunistiske arter, der relativt hurtigt vil kunne rekolonisere et område.

Bundvegetation
Bundvegetationen vil kunne påvirkes af øget iltsvind (scenarie 2). Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er kendetegnet af tilbagevendende iltsvind, og udbredelsen af bundvegetation afspejler dette.

Fisk
Vandindtaget i Hjarbæk Fjord vurderes i scenarie 1, 2 og 4 at kunne reducere biomassen af fiskeæg, larver og visse yngel, såfremt disse findes i området nær vandindtaget.

Vandrefisk (fx ørred, hornfisk) kan påvirkes af ændringer i saltgradienten gennem Virksund. Overfladesaltgradienten fra Lovns Bredning til Simested Å vurderes ikke at blive ændret, jf. ovenfor. Saltgradienten ved bunden (på 6 m dybde) vurderes dog at kunne blive påvirket i scenarie 2, og der kan således forekomme en påvirkning af vandrefisk, som vandrer langs bunden.

Fisk påvirkes typisk ikke af iltsvind, idet de blot svømmer væk fra det, og vurderes derfor ikke at blive påvirket, såfremt et øget iltsvind forekommer, som forudset i scenarie 2.

Fisk kan blive påvirket af ændret fødegrundlag i scenarie 1, 2 og 4, som følge af vandindtaget. Samlet er det dog vurderet, at biomassen af plankton ikke vil reduceres til et niveau, der hindrer god økologisk tilstand, og det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige ændringer i fiskenes fødegrundlag.

Marine pattedyr
Marine pattedyr vurderes ikke at blive direkte påvirket af vandindtaget i Hjarbæk Fjord eller et eventuelt iltsvind.

Marine pattedyr kan teoretisk blive påvirket af ændret fødegrundlag i scenarie 1, 2 og 4, som følge af vandindtaget. Samlet er det dog vurderet, at biomassen af plankton ikke vil reduceres til et niveau, der hindrer god økologisk tilstand, og det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige ændringer i de marine pattedyrs fødegrundlag.

1.6 Øvrige mulige påvirkninger

Samfundsmæssige forhold

Fritidsaktiviteter i området er overvejende knyttet til området ved Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning og er forbundet med badeforhold, fritidssejlads, fritidsfiskeri og andre rekreative brugere som for eksempel ornitologer, biologer, spejdere, sommerhusområder og camping.

De benytter området rekreativt og forventes ikke væsentligt påvirket. En evt. påvirkning af fiskebestande vil kunne have indflydelse på det rekreative fritidsfiskeri.

Sundhed og socioøkonomi
I området omkring Lille Torup gaslager er der beboelse og dermed forbundne sundhedsmæssige og socioøkonomiske forhold, som kan påvirkes i forbindelse med lagerudvidelsen. Både anlæg og drift af det udvidede lager vil have en beskæftigelsesmæssig effekt.

Der er ikke fundet overskridelser af gældende grænseværdier for støj eller luftemission i forbindelse med drift af lageret, og dermed forventes ikke sundhedsmæssige effekter. Forhold i anlægsfasen bygger på foreløbige antagelser, og vil blive vurderet nærmere når anlægsaktiviteterne planlægges, og der vil i nødvendigt omfang blive foretaget foranstaltninger til at sikre, at gældende grænseværdier overholdes.

Udvidelsen vil inddrage omkring 7 ha arealer hvoraf ca. 5 ha skov og landbrugsområder. Berørte ejendomme vil modtage kompensation for afgivne arealer. Anlægsperioden strækker sig over 25 år, hvor der i kortere perioder kan være gener fra nogle af aktiviteterne. Dette kan have en midlertidig indflydelse på værdien af nærliggende ejendomme. En enkelt ejendom ligger med lagerudvidelsen meget nær ved lagerets behandlingsanlæg, og Energinet.dk har indgået aftale med ejeren om at overtage den pågældende ejendom.

Der er ikke fundet grundlag for, at der skulle forekomme væsentlige påvirkninger af fiskebestande, som vil kunne påvirke erhvervsfiskeri.

1.7 Konsekvensvurdering af Natura2000 områdets naturtyper og arter

Der er foretaget en detaljeret vurdering af, hvorvidt lagerudvidelsen vil påvirke arter omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivets og habitatdirektivets arter og naturtyper. Ingen af de ferske og terrestriske naturtyper og arter vurderes at blive påvirket af lagerudvidelsen. For de marine naturtyper (1140: Mudder og sandflader blottet ved ebbe, 1160: Større lavvandede bugter og vige og 1170: Rev) og arter (flodlampret, stavsild, odder og spættet sæl) er der foretaget en detaljeret vurdering af mulige påvirkninger af kriterier for gunstig bevaringsstatus, som beskrevet af Danmarks Miljøundersøgelser. Desuden er der foretaget en vurdering af de fugle, som indgår i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F14 (Lovns Bredning) samt F24 (Hjarbæk Fjord og Simested Å). Det er samlet vurderet, at der ikke vil være en påvirkning af gunstig bevaringsstatus for de udpegede arter og naturtyper i scenarie 1A og 2A, samt scenarie 1 og 4 såfremt vurderinger for visse parametre bekræftes inden. I scenarie 2 kan en påvirkning af gunstig bevaringsstatus ikke udelukkes.

1.8 Mulige afværgeforanstaltninger og monitering

Lagerudvidelsen er som beskrevet inddelt i to faser. Pilotprojektet benyttes til at underbygge visse vurderinger og basisviden inden skyllehastighed øges. Der gennemføres et marinbiologisk moniteringsprogram med undersøgelser forud for projektet, som skal uddybe den nuværende viden om området og undersøgelser under pilotprojekt og det videre projektforløb. Moniteringsprogrammet inkluderer vandkvalitet, bundfauna og -vegetation, fisk og skaldyr samt miljøfremmede stoffer. De data, der fremkommer fra moniteringen, vil blive opsamlet flere gange årligt, og vil danne grundlag for løbende justeringer og eventuel udvikling af afværgeforanstaltninger i forhold til indtag og udledning af vand.

1.9 Sammenfattende vurdering

Tabel 1.2 viser en oversigt over mulige påvirkninger og deres signifikans for alle ovenfor beskrevne forhold. Mulige påvirkninger ved gaslageret samt påvirkninger af samfundsmæs-

sig karakter er beskrevet for driftsfasen og anlægsfasen, mens mulige påvirkninger af forholdene i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er inddelt efter scenarie (scenarie 1A og 2A er pilotprojekt, scenarie 1 og 2 er ved fuld skyllehastighed, og scenarie 4 er ved fuld skyllehastighed i en situation hvor Virksund dæmningen er fjernet).

Mulige påvirkninger af planforhold					
		Driftsfasen		Anlægsfasen	
Planforhold					
Mulige påvirkninger ved Ll. Torup					
Landskab og natur					
Arkæologi					
Grundvand					
Trafik					
Støj					
Luft					
Mulige påvirkninger i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord					
		Pilotprojekt (1A og 2A)	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 4
Iltsvind/haloklin	Nærområde				
	Hjarbæk Fjord				
	Lovns Bredning				
Fisk og Bundfauna			*	*	*
Plankton					
Bundvegetation					
Mulige samfundsmæssige påvirkninger					
		Driftsfasen		Anlægsfasen	
Fritid og andre interesser					
Sundhed					
Socioøkonomi					
Beskyttelse / planer					
		Pilotprojekt (1a og 2A)	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 4
Natura 2000 – habitat			*	*	*
Natura 2000 - fugle			*	*	*

*For visse parametre underbygges vurderingerne under pilotprojektet og det kan være nødvendigt at stille særlige vilkår.

Ingen: Ingen væsentlig påvirkning i området
Mindre: Mulig lille påvirkning i området, men ingen påvirkning uden for området
Moderat: Mulig påvirkning i området, men ingen påvirkninger uden for området
Betydelig: Mulig påvirkning i området, påvirkningen kan også have virkninger uden for området

Tabel 1.2 Sammenfattende vurdering. Det bemærkes at de inddelte farvekategorier giver et overordnet indtryk af de mulige påvirkninger. Der henvises til VVM redegørelsen for yderligere detaljer.

På baggrund af de foretagede undersøgelser vurderes pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) at være uden væsentlige påvirkninger. For maksimal skyllehastighed vurderes scenarie 1 og 4 at kunne gennemføres (bemærk dog at det kan være nødvendigt at stille særlige vilkår), mens scenarie 2 ikke umiddelbart kan gennemføres, jf. konsekvensvurdering, iltsvind og saltgradient. Såfremt man under projektet finder, at de antagelser, der ligger til grund for vurderingerne er for konservative, kan man overveje at revurdere udskylning ved 40 promille.

2. Indledning

Energinet.dk ansøger Miljøcenter Århus om godkendelse af lagerudvidelse for Ll. Torup Gaslager, beliggende i Viborg og Vesthimmerlands Kommuner omkring 6 km øst for Lovns Bredning, mellem Ulbjerg og Fjelsø. Lageret består af syv kaverner og et overjordisk behandlingsanlæg.

Af vedligeholdelseshensyn er det nødvendigt at vandfylde seks af de eksisterende kaverner, og dermed undergår de også en genudskylning. Endvidere ønsker Energinet.dk at udvide voluminet af de eksisterende kaverner samt udvide lageret med op til ni nye kaverner. Desuden omfatter planen en udbygning af det overjordiske behandlingsanlæg med nye kompressorer og gastørringsanlæg.

Lageret er en del af det danske naturgasnet og har betydning for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere. Lageret tjener dels til at udjævne forsyningen af naturgas fra Nordsøen, så det passer med naturgasforbruget, der er højest om vinteren og lavest i sommerhalvåret, dels til at sikre tilstrækkelig forsyningssikkerhed i en nødsituation, f.eks. i forbindelse med en afbrydelse af tilstrømningen fra Nordsøen.

Produktionen af naturgas i Nordsøen forventes at falde fremover, og der vil blive behov for at skaffe naturgas fra andre lande. Der stilles således større krav til forsyningssikkerheden, for jo længere væk naturgassen kommer fra, desto større er behovet for at have tilstrækkelig lagerkapacitet. Endelig er der et ønske om at kunne levere naturgas til konkurrencedygtige priser, hvorfor der skal kunne foretages strategiske opkøb og lagres efter behov.

Ll. Torup Gaslager er godkendelsespligtig i henhold til Miljøbeskyttelsesloven. Lageret er registreret som bilag 1-virksomhed under Godkendelsesbekendtgørelsen (Miljøministeriets bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, BEK nr 1640 af 13/12/2006) og kolonne-3 virksomhed under Risikobekendtgørelsen (Miljøministeriets bekendtgørelse om kontrol med risikoen for uheld med farlige stoffer, BEK nr 1666 af 14/12/2006).

Dette betyder, at der skal søges om godkendelse i henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 33, og at der skal ske anmeldelse efter Risikobekendtgørelsens § 5.

Da gaslageret er anmeldelsespligtigt efter Risikobekendtgørelsens § 5, er dets udvidelse endvidere omfattet af § 3, stk 1, i bekendtgørelse nr 1335 af 6. december 2006 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning nr 813 af 21. juni 2007; dvs. anlægget er underlagt VVM-pligt (jf bilag 1, pkt. 25).

Der skal endvidere indhentes tilladelse i henhold til Miljøbeskyttelseslovens kapitel 4 til udledning af skyllevand fra udskylning af kaverner. Udledningstilladelsen behandles som en del af miljøgodkendelsen efter kapitel 5, § 33, men der ansøges herom i separat ansøgning med redegørelse for udledningen.

Konsekvensvurdering i forhold til Natura-2000 områder indgår som en del af VVM arbejdet og indgår i VVM-redegørelse og i selvstændigt notat /1/.

Udvidelsen kræver endvidere et kommuneplantillæg i medfør af planloven til tilvejebringelse af retningslinjer for udvidelsen. Gaslageret er omfattet af miljøvurderingslovens bilag 4 pkt. 10 infrastrukturprojekter, herunder pkt. i, anlæg af olie- og gasledninger (projekter som ikke

er omfattet af bilag 3). Kommuneplantillægget skal derfor miljøvurderes i henhold til lov nr. 1398 af 22. oktober 2007 om miljøvurdering af planer og programmer.

I april – maj 2008 er der gennemført en debatfase om projektet, forestået af Miljøcenter Århus. I debatfasen er indkommet bemærkninger vedrørende naturbeskyttelse, vandmiljø og fiskepleje (Viborg Kommune, Friluftsrådet, Virksund og Omegns Fritidsfiskerforening) og vedrørende udledning af salt og gener fra anlægget (lokale beboere).

I forbindelse med fastlæggelse af grundlag for miljøvurdering samt øvrig myndighedsberøring er følgende parter hørt: Limfjordsrådet, Energistyrelsen, Fiskeridirektoratet, Viborg Stiftsmuseum, FødevareErhverv, Beredskabsstyrelsen, Arbejdstilsynet, Midt- og Vestjyllands Politi, Miljøcenter Aalborg samt Miljøcenter Ringkøbing. Miljøcenter Århus har endvidere, i juni 2008, foretaget en høring af Viborg og Vesthimmerlands kommuner i henhold til VVM-bekendtgørelsen og i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer (vedrørende indhold af vurderingen).

Nærværende miljørapport og VVM-redegørelse indeholder beskrivelser og vurderinger af den planlagte lagerudvidelse og de miljømæssige konsekvenser heraf. Herunder behandles emner, som er fremkommet i forbindelse med høring og debat.

2.1 Planrammer

Gaslageret ligger på tværs af grænsen mellem Viborg Kommune og Vesthimmerlands Kommune – i et større landbrugsområde med omkringliggende gårde. Størstedelen af gaslageret ligger i Viborg Kommune. Kun en enkelt af lagerets nuværende syv kavernepladser ligger i Vesthimmerlands Kommune.

Areal til naturgaslageret er reserveret via miljøministeriets cirkulære nr 1090 af 26/05/1981 om reservation af arealer til et hovedtransmissionsnet for naturgas i Danmark, herunder et kavernelager ved Ll. Torup. Gaslageret er omfattet af bestemmelserne om industriområder i det daværende Viborg Amts regionplan og af lokalplaner i de daværende Møldrup og Ålestrup kommuner.

Regionplan 2005 for Viborg Amt med tilhørende regionplantillæg er pr 1. januar 2007 ophøjet til landsplandirektiv, indtil forslag til kommuneplan 2009-21 for Viborg Kommune og forslag til kommuneplan 2009-21 for Vesthimmerlands Kommune er vedtaget. Forslag til kommuneplan 2009-21 for Viborg Kommune og forslag til kommuneplan 2009-21 for Vesthimmerlands Kommune er pt. under behandling, og efter vedtagelse af kommuneplanerne forventes hidtidige regionplanretningslinier ophævet og optaget i kommuneplanerne.

I kommuneplanen fastlægges rammer for det eksisterende naturgaslager, og efter vedtagelsen af kommuneplanen forventes kommuneplaner for de daværende Møldrup og Ålestrup kommuner ophævet.

Der skal udarbejdes et kommuneplantillæg, der muliggør en udvidelse af gaslageret. Kommuneplantillægget udarbejdes af Miljøcenter Århus som en del af VVM arbejdet. Kommuneplantillægget skal fastlægge de overordnede rammer og retningslinier for udvidelsen i forhold til regionplanen og til kommuneplanerne efter vedtagelse heraf.

Der skal udarbejdes lokalplan af Viborg af Vesthimmerlands kommuner. Lokalplanforslaget er pt. under behandling.

Der skal udarbejdes miljøvurdering til kommuneplantillæg og til lokalplan. Miljøvurdering til lokalplan er udarbejdet som selvstændig miljørapport af Viborg og Vesthimmerlands kommuner. Miljøvurdering til kommuneplantillæg er omfattet af nærværende dokument, jf. angivelserne i læsevejledningen i afsnit 2.3.

2.2 Tilladelser og dispensationer

Udover de i indledningen omtalte tilladelser i VVM processen, er følgende tilladelser og dispensationer forbundet med den planlagte lagerudvidelse:

Nedsivningstilladelse
Nedsivningstilladelse for vand fra kavernepladser i anlægsfase og driftsfase, Miljøcenter Århus.

Naturbeskyttelsesloven og skovloven
Dispensation fra naturbeskyttelsesloven og skovloven i forbindelse med anlæg af kavernepladser indenfor skovbyggelinie eller i fredskov samt i §3 beskyttede naturtyper, Miljøministeriet, Skov- og naturstyrelsen og Viborg kommune.

Museumsloven
Dispensation fra museumsloven ved anlæg af adgangsvej indenfor beskyttelseslinie for fredet fortidsminde, Viborg Kommune.

Aftale med museum om arkæologiske forundersøgelser ved anlæg af kavernepladser og ledninger, Viborg Kommune.

Undergrundsloven
Energistyrelsen har givet tilladelse i henhold til undergrundsloven til lagring af naturgas i området i indtil 10 kaverner. En udbygning af lageret til samlet mere end 10 kaverner, kræver en ny tilladelse fra Klima- og Energiministeriet.

2.3 Læsevejledning

Dokumentet vedrører miljøvurdering i forhold til projektet (VVM) og miljøvurdering i forhold til kommuneplantillæg samt konsekvensvurdering i forhold til Natura-2000.

Dokumentet indledes i kapitel 3 med en beskrivelse af baggrunden for projektet.

Kapitel 4 indeholder en beskrivelse af projektet og udvidelsesplanerne samt anlæggets faciliteter og layout. Desuden indeholder kapitlet beskrivelse af anlægsaktiviteter og driften af det udvidede anlæg, og der redegøres for de forskellige forureningskilder.

Kapitel 5 behandler 0-alternativet og overvejede alternativer til udvidelsesplanerne.

Kapitel 6 er en overordnet beskrivelse af sikkerheden omkring anlægget, baseret på sikkerhedsrapport for lagerudvidelsen iht. risikobekendtgørelsen /2/.

Kapitel 7 er en basisbeskrivelse af omgivelserne omkring Lille Torup gaslager samt Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord.

Kapitel 8 er en beskrivelse og vurdering af de mulige miljøpåvirkninger.

Kapitel 9 er en konsekvensvurdering i forhold til Natura 2000. Kapitlet beskriver og vurderer konsekvenserne for udpegningsgrundlagets arter og naturtyper inkl. fugle ved anlægsudvidelsens indtag af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning.

Kapitel 10 er en redegørelse af de foranstaltninger, der træffes eller kan planlægges til reduktion af miljøpåvirkninger i forbindelse med lagerudvidelsen.

Lov om planer og programmer (lov nr. 1398 af 22. oktober 2007) medfører forpligtigelse til overvågning af den kommunale plan, som er knyttet til projektet og dette beskrives i kapitel 11. Kapitlet beskriver endvidere forslag til overvågningsplan af Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord.

Til sidst i rapporten, kapitel 12, behandles begrænsninger og mangler i forbindelse med miljøvurderingen.

Emner som vedrører miljøvurdering i forhold til planforhold (lov nr. 1398 af 22. oktober 2007) er listen nedenfor, med angivelse af hvor i dokumentet emnerne er behandlet.

	Emne	**Behandles, kapitel / afsnit**
A	Indhold og formål	2 Indledning 3 Baggrund for projektet 4 Projektet
B	Nuværende miljøstatus	7 Eksisterende omgivelser
C	Status i områder der kan blive berørt	7 Eksisterende omgivelser
D	Eksisterende relevante miljøproblemer	7 Eksisterende omgivelser (7.3)
E	Relevante overordnede miljømål, internationale miljømål	7 Eksisterende omgivelser (specielt 7.1), 9 Konsekvensvurdering for naturbeskyttelsesområder
F	Indvirkning på	8 Mulige miljøpåvirkninger 9 Konsekvensvurdering for naturbeskyttelsesområder
	- Biologisk mangfoldighed, fauna, flora	8.1, 8.3, 9
	- Befolkningen	8.4
	- Menneskers sundhed	8.4.2
	- Vand	8.2.3, 8.3
	- Luft, klimatiske faktorer	8.2.6
	- Landskab	8.2.1
	- Kulturarv	8.4.3
G	Afværgeforanstaltninger	10 Forslag til foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger
H	Baggrund for valg af alternativer	5 Alternativer
I	Overvågning	11 Overvågning
J	Ikke teknisk resumé	1 Resumé

3. Baggrund for projektet

3.1 Gaslagerets funktion

Gaslageret i Ll. Torup dækker behovet for at lagre naturgas til sæsonudjævning og nødforsyning.

Sæsonudjævningen er nødvendig, fordi forbruget af naturgas svinger året rundt. Om sommeren, hvor forbruget af naturgas er lavt, fyldes naturgaslageret op. Om vinteren, hvor forbruget er større end gasproduktionen, suppleres med gas fra lageret.

Nødforsyningen fra naturgaslageret sker i forbindelse med eventuelle afbrydelser af gasforsyningen. I en normalvinter skal det være muligt at nødforsyne forbrugerne i 60 dage med naturgas fra gaslagre, eller i tre dage i en hård vinter ved minus 13 grader.

3.2 Tidsplan og omfang af udvidelse

Beslutningen om, hvor hurtigt udvidelsen af gaslageret i Ll. Torup vil ske, og hvor stor udvidelsen reelt bliver, afhænger af en løbende vurdering af det fremtidige lagerbehov for naturgas.

Energinet.dk's ansøgning om godkendelse til lagerudvidelsen omfatter den maksimalt mulige udvidelse af gaslageret. Der søges om det maksimalt mulige for at undgå en meget omfattende og ressourcekrævende ansøgningsproces, hver gang der måtte blive behov for en ekstra udvidelse af gaslageret.

Den maksimalt mulige udvidelse omfatter genudskylning af de eksisterende syv kaverner og etablering af ni nye kaverner.

Etableringen af én ny kaverne tager op til fem år, og den maksimale udvidelse af gaslageret i Lille Torup vil derfor vare mindst 25 år.

Om den maksimalt mulige udvidelse af gaslageret skal realiseres over de næste mere end 20 år afhænger af behovet. Derfor vil de aktuelle behov for udvidelser løbende blive vurderet og besluttet.

Lagerudvidelsen ved Ll. Torup er inddelt i to faser; et pilotprojekt hvor en enkelt kaverne genudskylles samt en fase hvor den resterende lagerudvidelse udføres. I første omgang har Energinet.dk kun besluttet, at gennemføre pilotprojektet (dvs. genudskylle én af de eksisterende kaverner), når godkendelsen er givet. Pilotprojektet bruges til at indsamle yderligere viden, samt sikre at lagerudvidelsen kan gennemføres uden væsentlige implikationer for omgivelserne.

3.3 Behovet for at udvide gaslageret i Ll. Torup

Der er fire væsentlige grunde til, at der kan være behov for at udvide gaslageret i Lille Torup:

- Fra 2020 går Danmark fra at være selvforsynende til at have behov for at importere naturgas, hvilket kan øge behovet for lagerkapacitet.
- Der er planer om en betydelig udvidelse af det danske naturgassystem, som kan gøre gaslageret i Ll. Torup til et endnu vigtigere knudepunkt for naturgassen i Danmark.
- Gaslager spiller en vigtig rolle ved liberalisering af markedet for naturgas.

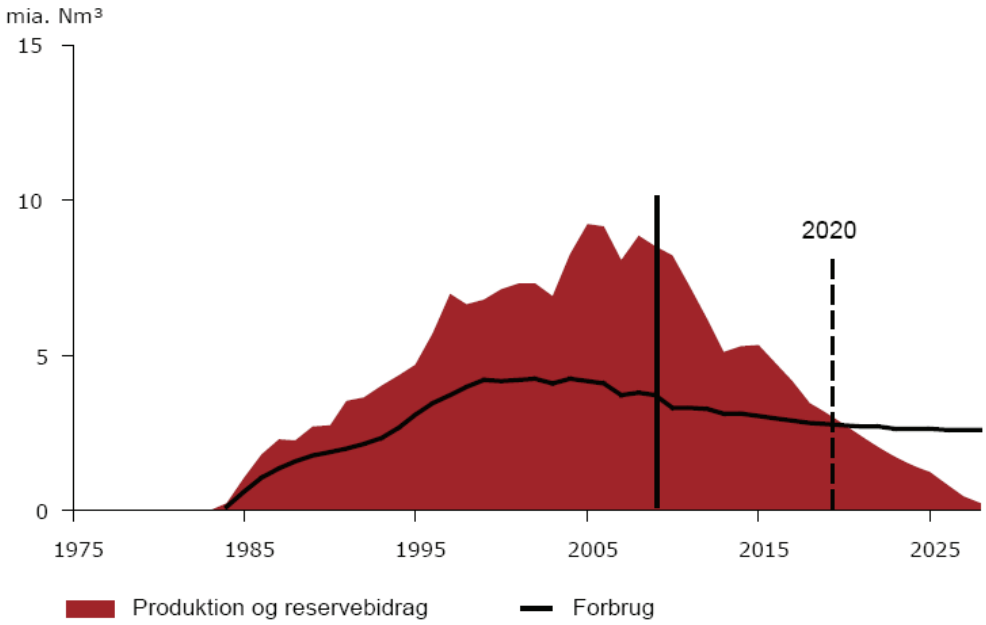
- Vedligeholdelsen af gaslageret giver behov for genudskylning af eksisterende kaverner.

De fire grunde er uddybet nedenfor.

Fra selvforsyning til import

Forsyningen af naturgas fra felterne i den danske del af Nordsøen er begyndt at klinge af. Energistyrelsens prognose for de kommende års gasproduktion og prognose for naturgasforbruget viser, at Danmark fra 2020 ikke længere er selvforsynende. Derfor har Danmark behov for at importere naturgas til de mere end 300.000 danske husstande, virksomheder og kraftværker, som bl.a. gennem politiske aftaler, er afhængig af naturgas, samt hele det svenske naturgasmarked, som i dag alene forsynes fra Danmark.

Det kan medføre behov for større gaslagre til sæsonudjævning og til nødforsyning end i dag, idet gaslagre bl.a. kan reducere omkostningerne ved at transportere gas over længere afstande.



Figur 3.1 Energistyrelsens gasprognose (fra årsrapport 2008). Som det ses i figuren har Danmark fra 2020 behov for at importere naturgas.

Selv om det er regeringens erklærede mål, at Danmark på lang sigt skal være uafhængig af fossile brændsler, vil der i mange år endnu være behov for gasforsyning til Danmark, herunder behov for gaslagre til sæsonudjævning og nødforsyning. Samtidig er naturgassen det mindst CO_2-belastende af de fossile brændsler og vil være velegnet til at bygge bro frem mod 100 % vedvarende energi.

Naturgas fungerer også godt sammen med elproduktion baseret på vindkraft takket være en høj fleksibilitet i elproduktion fra naturgasdrevne kraftværker. Vindkraft kræver supplement fra en anden forsyningskilde, når vinden ikke blæser, og denne forsyningskilde skal være fleksibel. Her er elproduktion baseret på naturgas overlegen i forhold til andre energikilder som fx kul, som udleder meget mere CO_2 end naturgas, og atomkraft, som skal drives ved en stabil ydelse og altså ikke er velegnet til regulering.

Udvidelse af det danske naturgasnet
Da Danmark om få år ikke længere vil være selvforsynende med naturgas, undersøges en række muligheder for at udbygge det danske naturgasnet, da det nuværende naturgasnet udelukkende er baseret på forsyninger fra den danske del af Nordsøen. En mulighed er en betydelig udvidelse af det danske naturgassystem, som gør gaslageret i Ll. Torup til et endnu vigtigere knudepunkt for naturgassen i Danmark.

Etablering af et eller flere af disse projekter kan øge forsyningssikkerheden for både Danmark og dets nabolande, herunder især Sverige. Beslutningerne om de enkelte projekter vil i høj grad påvirke behovet for øget lagerkapacitet i Danmark.

Liberalisering af naturgasmarkedet
Markedet for naturgas er blevet liberaliseret, og det har øget antallet af selskaber, der køber og sælger gas på det danske marked.

Liberaliseringen af naturgasmarkedet har baggrund i et politisk ønske om at sikre en effektiv konkurrence til gavn for forbrugerne. Et af elementerne til at skabe en effektiv konkurrence er at sikre flere aktører adgang til gasmarkedet i Danmark og så vidt muligt at forbinde det danske gasmarked med gasmarkederne i nabolandene. Her spiller adgang til et gaslager ofte en strategisk vigtig rolle, idet det sikrer nye aktører adgang til gasmarkedet. Gaslageret bidrager således til at sikre et velfungerende marked for gas i Danmark.

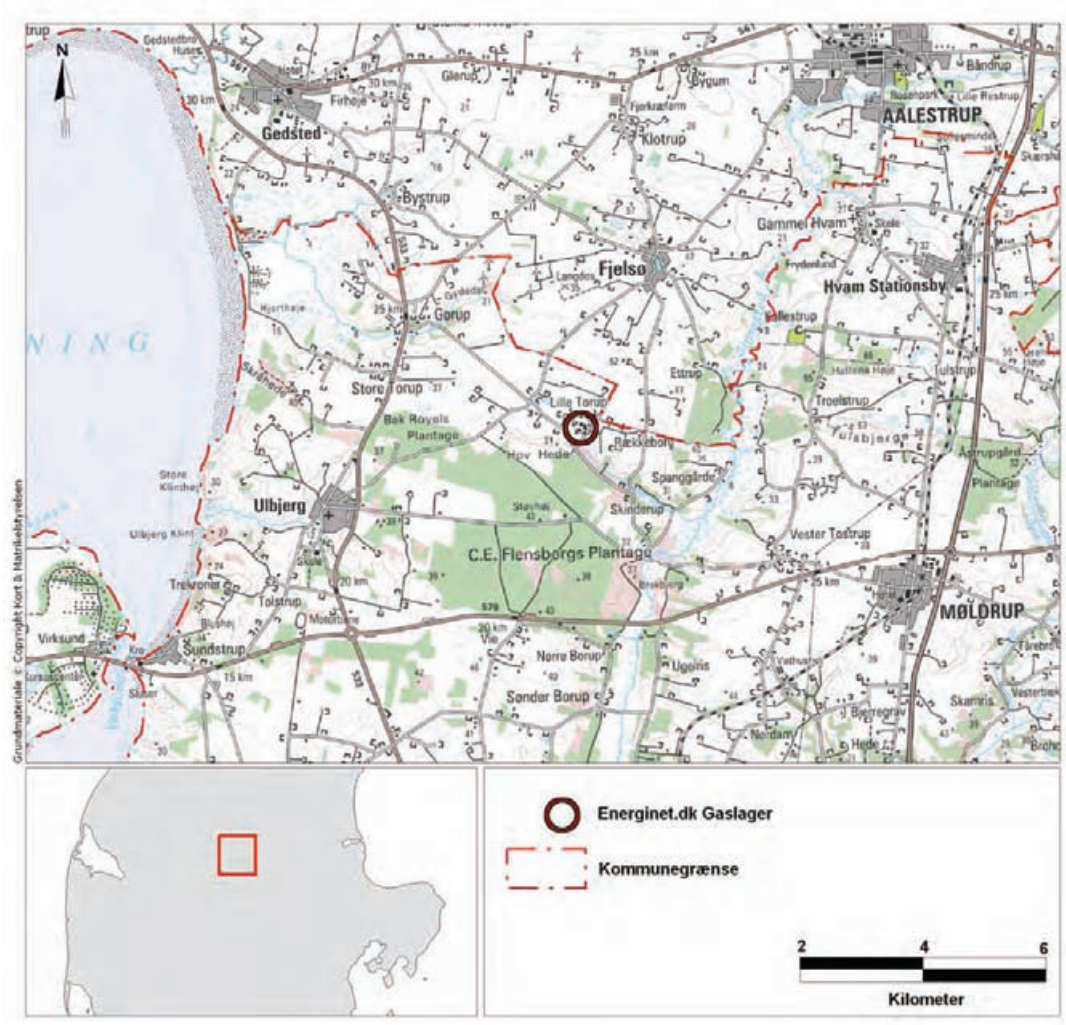
Vedligeholdelse af gaslageret
Gaslageret i Ll. Torup blev etableret fra 1980-1996. Lageret består af syv kaverner i undergrunden. For at vedligeholde gaslagerets kapacitet og sikre dets drift er der behov for at renovere og genudskylle seks af de eksisterende kaverner. Det er en naturlig del af gaslagerets vedligeholdelse og levetidsforlængelse. Det vil samtidig medføre en udvidelse af gaslageret, idet en genudskylning udvider kavernens størrelse. Gives der ikke tilladelse til at genudskylle de eksisterende kaverner mindst én gang, vil gaslagerets drift og eksistens på sigt være meget problematisk. Dette vil have implikationer for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere.

4. Projektet

4.1 Beliggenhed

Ll. Torup gaslager ligger i Viborg og Vesthimmerlands Kommuner omkring 6 km øst for Lovns Bredning mellem Ulbjerg og Fjelsø. Beliggenheden af gaslageret er vist i Figur 4.1.

Baggrunden for lagerets placering er Tostrup-salthorsten, der er beliggende umiddelbart øst for Ll. Torup, og som er den geologiske forudsætning for, at der kan lagres gas i undergrunden ved Ll. Torup.



Figur 4.1 Placering af Ll Torup gaslager.

4.2 Projektets udformning

4.2.1 Eksisterende anlæg

Gaslageret består af et underjordisk lager og et behandlingsanlæg etableret i tre faser i perioden 1986-1995. Det underjordiske lager består i dag af syv kaverner i den underliggende salthorst. Kavernerne er skyllet ud i salthorsten ca. 1.500 meter under jorden. Over hver kaverne findes en kaverneplads med en brøndinstallation. Behandlingsanlægget består af et anlæg til injektion af gas i det underjordiske lager og et anlæg til udtræk af gassen og tilba-

gelevering til transmissionssystemet. Behandlingsanlægget er udstyret med filtre, kompressorer, gasforvarmere, tørreanlæg, målere og trykregulatorer. Det eksisterende behandlingsanlæg består af tre kompressorer og tre gastørringsanlæg.

En skematisk opbygning af naturgaslageret er illustreret i Figur 4.2. Behandlingsanlægget ligger øverst i billedet, og et snit gående gennem 4 af kavernerne er vist i salthorsten. Over hver kaverne ligger kavernepladsen med brøndinstallation, som er forbundet til behandlingsanlægget med en 8" rørledning.



Figur 4.2 Skematisk fremstilling af Ll. Torup gaslager

Det samlede areal af behandlingsanlæg, kavernepladser og ledningskorridorer ud til kavernepladser udgør i alt ca. 256.000 m^2 inklusive et areal nord for behandlingsanlægget reserveret til etablering af nye faciliteter. Arealet er vist i Figur 4.3. Behandlingsanlægget er omgivet af en ca. 3 m høj beplantet jordvold. Volden er afbrudt over ca. 30 m i det nordvestlige hjørne samt ved indgangspartiet ved administrationsbygning og værksted/lager.

Kavernepladserne benævnes TO-5, TO-6, TO-7, TO-8, TO-9, TO-10 og TO-11 som vist på Figur 4.3. Udover disse kavernepladser findes en boring og kaverneplads TO-3, som ikke er udskyllet til kaverne.

Fra anlægstiden findes i tilknytning til gaslageret et pumpeanlæg til udskylning af kaverner. Dette anlæg retableres til udskylning af kaverner i forbindelse med udvidelsen.



Figur 4.3 Ll. Torup gaslager med behandlingsanlæg og ledningskorridorer ud til kavernepladser

4.2.2 Udvidelsesplanen

Udvidelsesplanen omfatter genudskylning af eksisterende kaverner og udskylning af op til ni nye kaverner.

Det er nødvendigt at vandfylde de eksisterende kaverner for vedligehold af de tekniske installationer og samtidig fås en genudskylning af kavernerne. Ved en genudskylning opnås en volumenforøgelse af kavernen på 10 %, og hver kaverne genudskylles op til 3 gange afhængig af den enkelte kavernes geologiske karakteristika og den ønskede volumenforøgelse.

Endvidere omfatter planen udbygning af det overjordiske behandlingsanlæg med op til tre nye kompressorer og op til tre nye gastørringsanlæg.

Det planlagte projekt består ved fuld udbygning af:

- Genudskylning af de 7 eksisterende kaverner
- Udvidelse af lagerkapaciteten med op til 9 nye kaverner
- Udvidelse af behandlingsanlægget med et separat anlæg i samme størrelse som det eksisterende, med 3 nye kompressorer og 3 nye udtrækstog

Placeringen af de planlagte nye kavernepladser og udvidelse af behandlingsanlægget er vist i Figur 4.4.



Figur 4.4 Ll. Torup gaslager med markering af nye kavernepladser og udvidelse af behandlingsanlægget

Udvidelsen planlægges i flere faser med et samlet forløb, der strækker sig over op til 25 år. Det er specielt den nødvendige tid til udskylning af kaverner, der er bestemmende for varigheden af den samlede udbygning. Med det anlæg og den metode, der er planlagt til udskylning, tager det 3-4 år at udskylle en kaverne, og der kan udskylles 2 kaverner samtidigt på 4-5 år.

I første omgang genudskylles 1 af de eksisterende kaverner som et pilotprojekt. Herefter udbygges der successivt med genudskylning af eksisterende kaverner, nye kaverner, og udbygning af procesanlægget. En rammetidsplan for den samlede udvidelse er vist nedenfor.

	Aktivitet	Fase 0 2010-2012	Fase 1 2010-2017	Fase 2 2018-2025	Fase 3 2026-2033
Eksisterende kaverner	To-8				
	To-5, To-6				
	To-9, To-7				
	To-10, To-11				
Nye kaverner	Kaverne a, b, c				
	Kaverne d, e, f				
	Kaverne g, h, To-3				
Nyt Behandlingsanlæg	Kompressor 4, Udtrækstog 4				
	Kompressor 5, Udtrækstog 5				
	Kompressor 6, Udtrækstog 6				

Tabel 4.1 Rammetidsplan for udvidelsen

4.3 Layout og faciliteter

Behandlingsanlægget består af 2 hoveddele: et anlæg til injektion af gas i kavernerne og et anlæg til udtræk af gassen og tilbagelevering til transmissionsledningen. Desuden findes i umiddelbar tilknytning til naturgaslageret et område, som rummer pumpeanlæg til udskylning af kaverner og en måler- og regulatorstation.

Behandlingsanlæggets hovedkomponenter er filtre, målere, kompressorer, kølere, gasforvarmere, trykregulatorer, gastørringsanlæg. Endvidere findes på anlægget diverse udstyr og sikkerheds- og hjælpesystemer omfattende glykolregenereringsanlæg, afblæsningstårn, proceskontrolsystem, nødstrømsanlæg, vandforsynings- og spildevandsanlæg, og brandslukningssystem.

Kapacitet

Gaslageret vil ved fuld udvidelse have et kavernevolumen på op til 11 mio. m^3 fordelt med 4,7 mio. m^3 på de 7 eksisterende kaverner og 6,3 mio. m^3 på de 9 planlagte nye kaverner. Udvidelsen af de eksisterende kaverner er op til 1,4 mio. m^3 ved genudskylning op til 3 gange hver gang med volumenforøgelse på 10 %.

Det samlede kavernevolumen og den samlede lagerkapacitet forøges dermed til godt 3 gange nuværende kapacitet. Gasvolumen varierer med trykket i kavernerne, som fastsættes af på baggrund af salthorstens egenskaber i hver enkelt kaverne. Dermed vil der være varierende forhold mellem kavernevolumen og lagerkapacitet og altså ikke nødvendigvis samme forhold i udvidelse af kavernevolumen og lagerkapacitet. For nye kaverner er forudsat et tryk på 200 bar svarende til et omtrentligt gasvolumen på 200 gange kavernevolumenet. De faktiske trykforhold i den enkelte kaverne fastsættes først når kavernen er etableret. Arbejdsvolumenet er den del af den oplagrede gas der kan udnyttes, under hensyn til oprettelse af et minimumtryk i kavernen.

Kapaciteten til injektion og udtræk af gas forøges til hhv. knap 3 gange og 2 gange nuværende kapacitet ved udbygning af behandlingsanlægget med nye kompressorer og udtrækstog.

Oversigt over kapacitet af eksisterende anlæg og fuldt udbygget anlæg er vist nedenfor i Tabel 4.2.

		Eksisterende anlæg		Udvidelse	Fuldt udbygget anlæg
		Nuværende	Genudskylning		
Kavernevolumen	mio. m^3	3,3	1,4	6,3	11
Gasvolumen	mio. Nm^3	710	260	1.320	2,290
Arbejdsvolumen	mio. Nm^3	455	166	880	1,500
Injektionskapacitet	Nm^3/time	165.000		300.000	465.000
Udtrækskapacitet	Nm^3/time	600.000		600.000	1.200.000

Tabel 4.2 Kapacitet af eksisterende gaslager og ved fuld udbygning

Eksisterende anlæg

Naturgaslagerets 7 kaverner har et geometrisk volumen på 3,3 mio. m^3, som kan rumme et gasvolumen på op til omkring 710 mio. Nm^3. Arbejdsvolumenet, dvs. den del der kan udnyttes, er ca. 455 mio. Nm^3.

Injektionskapaciteten er 165.000 Nm^3/time fordelt med 55.000 Nm^3/time på hver af de 3 kompressorer.

Udtrækskapaciteten er 600.000 Nm^3/time fordelt med 200.000 Nm^3/time på hvert af de 3 udtrækstog.

Anlægget har hidtil normalt været i hel eller delvis drift med injektion eller udtræk i omkring 2.000 timer om året, men ændret drifttid kan forekomme afhængig af vejrmæssige og markedsmæssige forhold. Mængden af gas injiceret og udtrukket har været mellem 200 mio. og 300 mio. Nm^3 årligt.

Udvidelse

Nye kaverner etableres hver med volumen op til 1.000.000 m^3. Volumenet kan variere afhængig af de geologiske forhold ved den enkelte kaverne, men anslås til gennemsnitligt 700.000 m^3, og altså op til 6,3 mio. m^3 sammenlagt.

Nuværende volumen og forventet forøgelse af eksisterende kaverner er vist nedenfor i Tabel 4.3. Volumenet af lagerets 7 eksisterende kaverner forøges ved genudskylning med op til 1,4 mio. m^3.

Kaverne	Nuværende volumen, m^3	Forøgelse, m^3	Total, m^3
To-5	514.000	270.000	784.000
To-6	440.000	230.000	670.000
To-7	455.000	235.000	690.000
To-8	433.000	230.000	663.000
To-9	338.000	180.000	518.000
To-10	350.000	180.000	530.000
To-11	722.000	110.000	832.000
Total	3.252.000	1.435.000	4.687.000

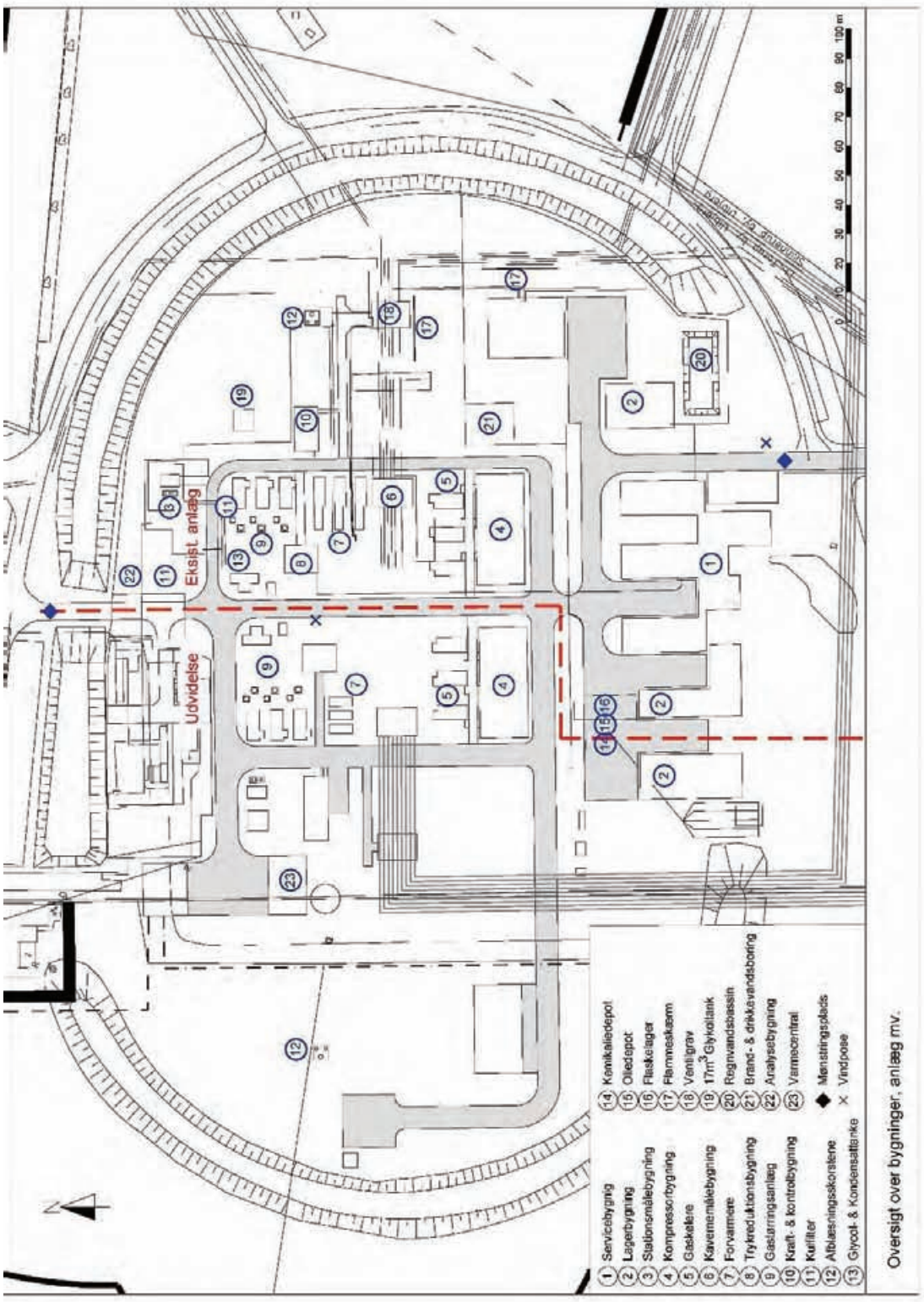
Tabel 4.3 Volumen af eksisterende kaverner nu, forventet forøgelse og forventet endelig volumen (total)

Behandlingsanlægget udvides med:

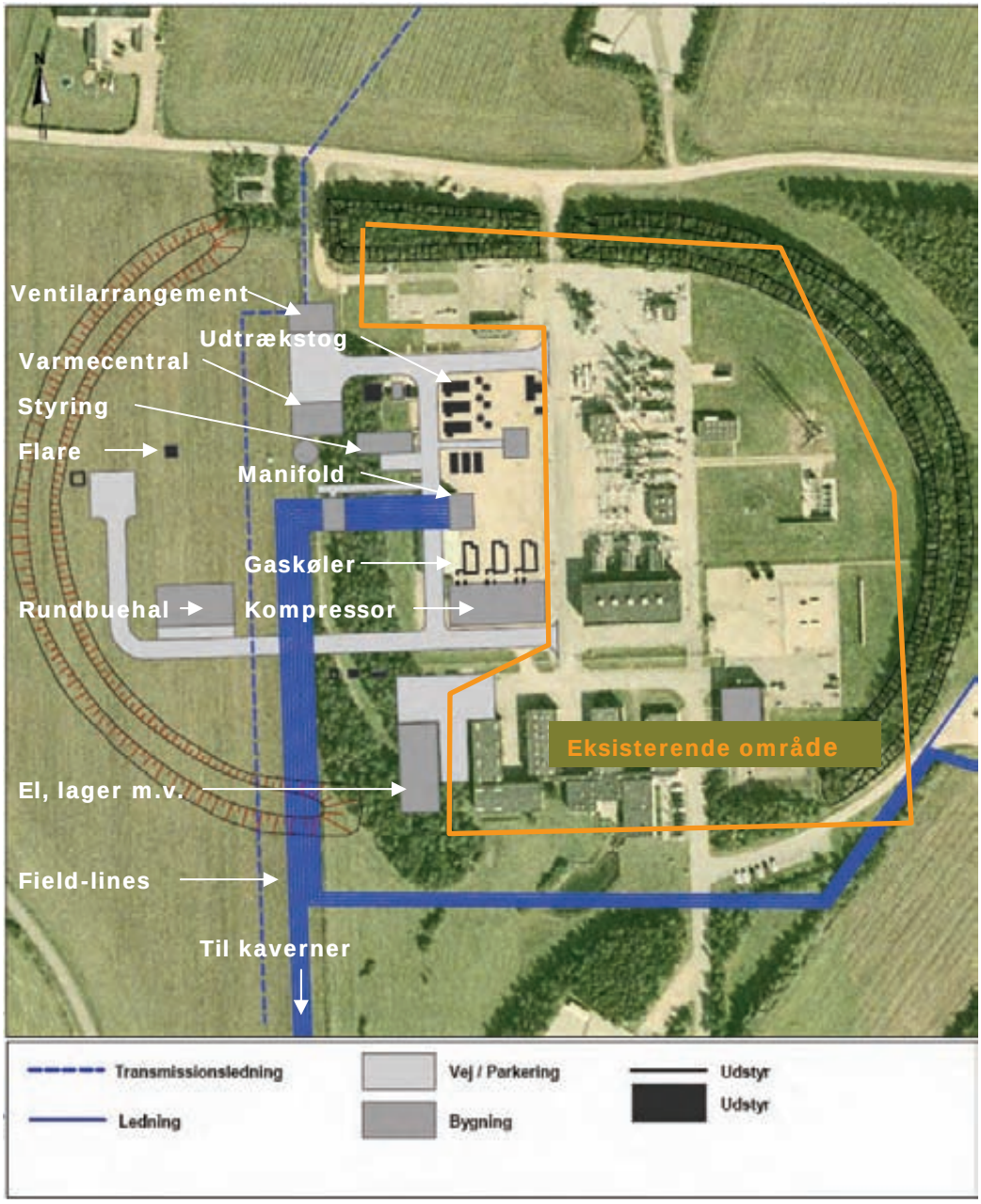
- forøgelse af injektionskapaciteten med 300.000 Nm^3/time fordelt med 100.000 Nm^3/time på hver af 3 nye kompressorer.

- forøgelse af udtrækskapaciteten med 600.000 Nm^3/time fordelt med 200.000 Nm^3/time på hvert af 3 nye udtrækstog.

Behandlingsanlæggets layout med den planlagte udvidelse er vist i Figur 4.5 og Figur 4.6.

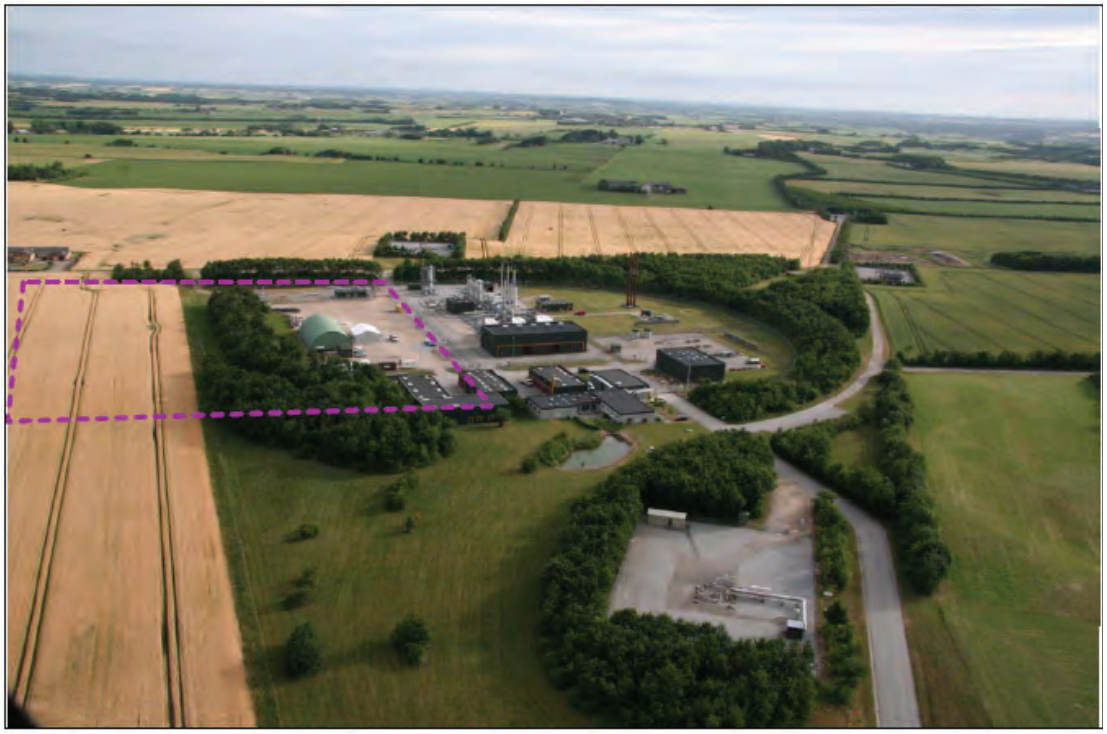


Figur 4.5 Plan af behandlingsanlæg med udvidelse



Figur 4.6 Plan af behandlingsanlæg med udvidelse

Udvidelsen er planlagt placeret vest for det eksisterende anlæg, som vist i Figur 4.7.



Figur 4.7 Gaslageret fra syd med markering af område til den planlagte udvidelse

4.3.1 Beskrivelse af anlæggets komponenter

Nedenfor findes en beskrivelse af anlæggets hovedkomponenter, efterfulgt af en oversigt over komponenter i eksisterende anlæg og i udvidelse.

Målestation

Målestation med filtre til fjernelse af støv og væsker og ultralydmålere til bestemmelse af mængde og kvalitet af gas til og fra lageret. Der er 3 parallelle målere på det eksisterende anlæg, og i udvidelsen er tilsvarende planlagt 3 målere.

Hovedkomponenter injektion

Kompressorer

Kompression udføres af eldrevne et-trins stempelkompressorer til nedpumpningstryk til kaverner på op til godt 200 bar.

Gaskølere

Gaskølere til køling af gassen ved luftkøling efter kompression.

Filtre

Filtre til fjernelse af olie i gassen fra kompressorer. Filtrene er 2-trins med filterelementer og drænes automatisk til spildolietank.

Hovedkomponenter gasudtræk

Filtre

Filtre til fjernelse af kondensat og partikler. Filtrene drænes automatisk til glykol/kondensat tanken.

Forvarmere
Varmevekslere til gasopvarmning via gasfyrede kedler. Eksisterende anlæg er med direkte gasfyrede varmevekslere.

Varmecentral
I udvidelsen etableres varmecentral, som via fjernvarmeledninger opvarmer gassen i varmevekslere i udtrækstog. Endvidere etableres varmeakkumuleringstank til opsamling af restvarme fra kondensatbrænder og evt. gaskøler.

Kondensatbrænder
Under lagerudvidelsen etableres et anlæg til afbrænding af kondensat. Varmen anvendes i varmecentralen. I eksisterende anlæg bringes kondensat til Kommunekemi.

Trykregulering
Trykreduktionsventiler til neddrosling af tryk inden tilbagelevering af gassen til transmissionsledningen.

Gastørringsanlæg
Absorbertårne med glykol til tørring for vanddamp med triethylenglykol.

Glykolanlæg
Anlæg til forsyning med glykol til gastørringsanlæg og til injektion af glykol ved hver kavernes ventilarrangement. Glykol opbevares i tank, hvorfra det pumpes til gastørringsanlæg. Fra tanken tappes glykol som køres til beholdere på de enkelte kavernepladser. Glykol regenereres ved afkogning af vand i gasfyret varmeveksler.

Kondensatanlæg
Anlæg til opsamling af kondensat bestående hovedsagelig af glykol/vand fra tørringsanlæg og ledninger. Kondensatet opsamles i ledninger som leder kondensatet til tanke. Dræn udenfor anlægget tømmes til en mobil dræntank og pumpes til kondensattanken. På eksisterende anlæg bringes kondensat til Kommunekemi. I udvidelsen er planlagt afbrænding i kondensatbrænder.

For eksisterende anlæg er mængden af glykol/vand kondensat fra filtre og ledninger anslået til maksimalt 7 m^3 per år, med en sammensætning bestående af ca. 60% vand, 40% glykol, samt spor af olie, snavs, rust og saltkrystaller.

For eksisterende anlæg er mængden af kondensat fra gastørringen, baseret på en gasmængde gennem anlægget på 200 mio. m^3 per år, anslået til 100 m^3 per år med en sammensætning bestående af 90-100% vand, 0-10% kulbrinter og spor af glykol.

Gas fra kondensat ledes til lagerets fuelgasanlæg.

Sikkerheds- og hjælpesystemer
Afblæsningstårn
Eksisterende tredelt afblæsningstårn med højde på 25 m til hel eller delvis afblæsning af trykket på anlægget. De tre dele er separate systemer til 80 bar ledningssystem, til 220 bar ledningssystem og til kompressorer.

Der planlægges etableret tilsvarende afblæsningstårn i udvidelsen. Desuden påregnes etableret ground flare til forbrænding af gassen ved kontrollerede trykaflastninger på anlægget.

Kulfiltre (eksisterende anlæg)
Kulfiltre til filtrering med aktivt kul for kulbrintevæsker (rester af oppanol fra to eksisterende kaverner).

Nødstrømsanlæg
Eksisterende dieseldreven generator til drift af belysning og kontrolsystem, brøndinstallationer, udtræksfaciliteter og brandpumper.

Smøreoliesystem
Smøreoliesystem til kompressorsmøring. Kompressorerne forsynes automatisk fra fællestank placeret i kompressorbygningen. Fyldning af fællestanken sker fra 200 l tønder, hvorfra olien pumpes til tanken.

Spildolietank
Olietank på 5.000 liter til spildolie fra kompressorer.

Aktuatorgassystem
Anlæg til ventiloperation med gas.

Akkumulatoranlæg
Anlæg til instrument- og ventiloperation.

Trykluftanlæg
Eldrevne kompressorer i servicebygning til kompressor kontrol og til serviceformål. Trykluftforsyning via rørsystem med udtag via koblinger på anlægget.

Centralvarmeanlæg (eksisterende)
2 gasfyrede kedler hver 0,26 MW til opvarmning af kompressorbygning og kontrolrum. Varmebehovet er omkring 400 kW plus 50 kW til fuelgassystem.

Brandslukningssystem
Vandslukningssystem med 2 vandpumper med en kapacitet på 300 m^3/time og tilslutning ved hydranter langs de asfalterede veje på procesanlægget. Der er etableret sprinklersystem til overrisling af gaskølere og alle vigtige beholdere. Vandforsyning sker fra 2 grundvandsboringer til en 365 m^3 branddam umiddelbart syd for servicebygningen.

Der findes pulverslukkere på procesanlæg og på kavernepladser og argonit anlæg til kontrolrum.

Der er installeret brand- og gasdetekteringssystem på anlægget.

Fuelgasanlæg
Forsyning med gas ved 3 forskellige tryk fra anlæg placeret i trykreduktionsbygningen:

- 40 - 80 bar til aktuatorer til ventiloperation ved kaverner
- 7 bar til membranaktuatorer, glykolregenerering og tryk på kondensattanke
- 0,3 bar som fuelgas til glykolregenerering, forvarmere og centralvarmeanlæg

Oversigt over komponenter findes nedenfor i Tabel 4.4 for eksisterende anlæg og for udvidelsen. Eksisterende anlæg bibeholdes i forbindelse med den planlagte udvidelse.

Anlægsdel	Antal/kapacitet Eksisterende anlæg (bibeholdes)	Udvidelse	Total (efter udvidelse)
Målestation			
Filter	3 parallelle	3 parallelle	6 parallelle
Flowmåler	3 parallelle ultralydmålere	3 parallelle ultralydmålere	6 parallelle ultralydsmålere
Gaskvalitetsmåler	1	1	2
Trykreguleringsenhed	1	1	2
Gasinjektion			
Kompressor	3 på hver 2 MVA, 55.000 Nm^3/time	3 på hver 5,5 MVA, 100.000 Nm^3/time	3 på 2 MVA, 55.000 Nm^3/time og 3 på 5,5 MVA, 100.000 Nm^3/time
Gaskøler	3	3	6
Oliefilter	3	3	6
Gasudtræk	3 parallelle udtrækstog	3 parallelle udtrækstog	6 parallelle udtrækstog
Forvarmer	3 varmevekslere, direkte gasfyrede, på hver 4,6 MW		3 varmevekslere
Varmecentral	-	Varmecentral med 3 gasfyrede kedler på hver 4 MW 1 varmeakkumuleringstank 1000 m3	Varmecentral med 3 gasfyrede kedler på hver 4 MW 1 varmeakkumuleringstank 1000 m3
Kondensatbrænder	-	Anlæg i varmecentral til afbrænding af vand/kondensat	Anlæg i varmecentral til afbrænding af vand/kondensat
Trykregulering	3 ventiler - trykregulering fra kavernetryk til 80 bar	3 ventiler - trykregulering fra kavernetryk til 80 bar Slam-shut ventiler lukker ved tryk over 100 bar	6 ventiler - trykregulering fra kavernetryk til 80 bar Slam-shut ventiler lukker ved tryk over 100 bar
Dehydreringsenhed	3 glykolanlæg	3 glykolanlæg	6 glykolanlæg
Glykolanlæg	Tank 5 m^3 til forsyning med glykol til dehydreringsanlæg Tank 17 m^3 til lagring af glykol Gasfyrede varmevekslere til afkogning af vand, 2 på hver 0,44 MW og 1 på 0,74 MW	Tank 5 m^3 til forsyning med glykol til dehydreringsanlæg Gasfyrede varmevekslere til afkogning af vand, 3 på hver 0,5 MW	2 tanke på 5 m^3 til forsyning med glykol til dehydreringsanlæg 1 tank 17 m^3 til lagring af glykol Gasfyrede varmevekslere til afkogning af vand, 2 på 0,44 MW, 1 på 0,74 MW og 3 på 0,5 MW
Kondensatanlæg	Ledninger og tanke, 15 m^3 og 5 m^3	Ledninger og tanke, 15 m^3 og 5 m^3	Ledninger og tanke, 2x15 m^3 og 2x5 m^3

Anlægsdel	Antal/kapacitet

	Eksisterende anlæg (bibeholdes)	Udvidelse	Total (efter udvidelse)
Hjælpeudstyr			
Afblæsning/flaring	Vent, tredelt afblæsningstårn med højde 25 m	Vent som eksisterende samt ground flare (afbrændingsanlæg)	2 Vent, tredelt afblæsningstårn med højde 25 m, samt ground flare
Kulfilter	2 stk med aktivt kul		2 stk med aktivt kul
Nødstrømsanlæg	500 KVA generator	500 KVA generator	2x500 KVA generator
Smøreoliesystem	Kompressorsmøring, 500 l tank i kompressorbygning		Kompressorsmøring, 500 l tank i kompressorbygning
Brandsikringsanlæg	Vandslukningssystem, pulverslukkere på procesanlæg, argonit til kontrolrum	Ny vandboring, udvidelse af branddam og system med pumper og ledninger	Vandslukningssystem, pulverslukkere på procesanlæg, argonit til kontrolrum samt Ny vandboring, udvidelse af branddam og system med pumper og ledninger
Centralvarmeanlæg	2 gasfyrede kedler på hver 0,26 MW til bygningsopvarmning		2 gasfyrede kedler på hver 0,26 MW til bygningsopvarmning
Hydraulikoliesystem		System til ventiler og enheder der styres med hydraulik	System til ventiler og enheder der styres med hydraulik
Trykluftsystem	2 eldrevne kompressorer til serviceformål	System til ventiler og enheder der styres med trykluft	2 eldrevne kompressorer til serviceformål samt system til ventiler og enheder der styres med trykluft
Aktuatorgasanlæg	Anlæg til ventiloperation med gas	Anlæg til ventiloperation med gas	Anlæg til ventiloperation med gas
Fuelgassystem	Forsyning med gas til aktuatorgassystem, varmecentral og dehydreringsanlæg	Forsyning med gas til aktuatorgassystem, varmecentral og dehydreringsanlæg	Forsyning med gas til aktuatorgassystem, varmecentral og dehydreringsanlæg
Forsyningsanlæg	Elforsyning 2 x 10MVA fra offentligt 60 kV net via en 60kV/10kV transformer og en 10kV/0,4kV transformer	Elforsyning 2 x 25 MVA fra offentligt net via to 60 kV/10 kV transformer og 1 MVA via en 10kV/0,4kV transformer	Elforsyning 2x10MVA og 2x25 MVA fra offentligt net via 60kV/10kV transformere og lavspænding via 10kV/0,4kV transformere

Tabel 4.4 Oversigt over komponenter - eksisterende anlæg (bibeholdes) og udvidelse

4.3.2 Øvrige faciliteter

Bygninger
Der er følgende bygninger på anlægget:

- Servicebygning 1.300 m^2
- Lagerbygning 400 m^2
- Lagerbygning 450 m^2
- Pumpebygning 330 m^2
- Kompressorbygning 550 m^2
- Kavernemålebygning 90 m^2
- Trykreduktionsbygning 100 m^2
- Kraft og kontrolbygning 50 m^2
- Stationsmålebygning 25 m^2
- Analysebygning 25 m^2
- M/R station 25 m^2

Udvidelsen planlægger med yderligere følgende bygninger:

- Kraft- og kontrolbygning 180 m^2
- Kompressorbygning 550 m^2
- Varmecentral 250 m^2
- Stationsmålebygning 25 m^2
- Trykreduktionsbygning 100 m^2
- Kavernemålebygning 120 m^2
- Lagerbygning 500 m^2
- Lagerbygning 500 m^2

Bygninger er generelt i en etage, udført med bærende beton eller stålrammer og beklædt med elementer med korrugerede aluminiumplader med højde omkring 4 m, bortset fra kompressorbygning som er 9 m høj.

Kompressorbygning og trykreduktionsbygning er udført med støjdæmpning til at holde lydniveau udenfor bygningen under 40 dBA.

Området er indhegnet med 2 m højt ståltrådshegn med pigtråd på toppen.

Forsyninger
Elforsyning
Strømforsyning til eksisterende anlæg sker fra det offentlige 60 kV net via en 60 kV/10kV transformerstation placeret ved gaslageret og en 10kV/0,4kV transformer på anlægget. Kompressorerne drives ved højspænding (10 kV) mens resten af anlægget (proces og diverse service installationer, lys og kontrol) forsynes ved lavspænding (0,4 kV).

Den installerede effekt er 7.000 kVA. Strømbehovet til behandlingsanlægget er omkring 6.000 kVA, hvoraf 5.500 kVA går til kompressorer. Til hver af kavernepladserne anvendes omkring 10 kVA til belysning, instrumentering og katodisk beskyttelse.

Nødstrømsforsyning leveres fra en dieseldreven generator med kapacitet på 500 kVA. Der er nødstrømsforsyning til belysning og kontrolsystem, områdebelysning, nødbelysning i alle bygninger, brandbeskyttelse, brøndinstallationer og procesudstyr til gasudtag. Nødstrømsfor-

syningen kan dække strømbehovet til gasudtræk fra anlægget og sikre kontrolleret nedlukning af gasfyldning i tilfælde af strømsvigt fra offentlig forsyning.

Til udvidelsen vil der blive etableret en ny 1 MVA 10/0,4kV transformer til lavspændingsforsyning og nye kompressorer samt 2 nye 25 MVA transformere til højspændingsforsyning.

Vandforsyning - eksisterende anlæg
Anlægget har eget vandværk med en kapacitet på max. 6 m^3/time. Anlægget er placeret i servicebygningen.

Der er 3 vandboringer på procesanlægget hhv. umiddelbart syd for anlægget, hvoraf 1 boring er til almindelig vandforsyning og 2 boringer er til brandbekæmpelse. Der må indvindes i alt op til 6.000 m^3/år.

Kavernepladser
Til hver kaverne hører en kaverneplads med en brønd til injektion og udtræk af gas og mindre hjælpeudstyr, herunder tank til glykol placeret i en bygning.

Kavernepladserne har et areal på typisk omkring 50 x 70 m. De har grusbelægning og er indhegnet med trådhegn, og der er et beplantningsbælte på mindst 5 m uden om hegnet. Adgang til kavernepladsen sker via grusvej ud til nærmeste eksisterende vej.

Nye kavernepladser anlægges i princippet som de eksisterende. I anlægsfasen, under borearbejde og udskylning, befæstes pladsen med asfalt for beskyttelse mod forurening af jord og grundvand.

Forbindelsesledninger til kavernepladser
Mellem hver kaverneplads og gasbehandlingsanlægget findes rør- og kabelforbindelser indenfor et arealreservationsbælte på 25 m.

Ledningerne består af ledninger til skyllevand og til salt returvand til udskylningen af kavernen samt el og signalkabler og gasledningen til forbindelse til behandlingsanlægget.

Langs ledninger etableres typisk en adgangsvej til kavernepladsen, med skyllevandsledninger og kabler placeret på den ene side af vejen, og gasledningen placeret på den anden side. Gasledningerne er nedgravede med en overdækning på mindst 1 meter. Som et tiltag for yderligere at forebygge beskadigelse af gasledninger er der beplantning af levende hegn over gasledningerne.

Afløbsforhold
Spildevand
Spildevand fra værksted og vaskeplads opsamles i samletank iht. tilladelse fra Viborg Amt fra 1999 og bortskaffes med tankvogn til Kommunekemi. Der er i 2001 ansøgt om tilladelse til udledning af vand fra værksted og vaskeplads. Afgørelse herom er ikke meddelt. Vand fra kompressorbygning ledes via olieudskiller til udledning via overløbsbassin. Kondensat fra tørringsanlæg og ledninger opsamles i kondensatanlægget og bortskaffes ligeledes med tankvogn til Kommunekemi. Sanitært spildevand ledes via septiktank og sandfang til faskine for nedsivning jf. tilladelse fra kommunen.

Spildevand fra udvidelsen vil blive behandlet som på eksisterende anlæg.

Overfladevand
Overfladevand fra befæstede arealer på behandlingsanlægget afledes ved udledning via udskylningsbassin og skyllevandsledning til Lovns Bredning. Anlægget har overløb til faskine via sandfang og olieudskiller. Overfladevand fra tilkørselsvej afledes via sandfang og olieudskiller til faskiner.

Kondensattanke, glykoltanke og glykolregenereringsanlæg er placeret i spildbakker for at undgå at eventuelle spild fra installationerne frigives til omgivelserne. Spildbakkerne drænes til underjordisk bassin som efter kontrol af COD-niveau tømmes ved bortledning via overløbsbassin, eller ved bortkørsel til kontrolleret behandling ved forhøjet COD indhold.

Overfladevand fra brøndpladser afledes via olieudskiller og sandfang til faskine.

Overfladevand fra udvidelsen afledes som på eksisterende anlæg. Til afledning fra nye brøndpladser skal indhentes ny nedsivningstilladelse.

Affald
På anlægget findes produktionsaffald fra værksted og reparationer på anlægget, slam og sand fra spildevands- og overfladevandssystem, olie- og kemikalieaffald, herunder glykol og kondensat fra dehydreringsanlægget, spildolie fra kompressorer og olieudskillere, kasserede filterelementer fra gasfiltre, aktivt kul fra kulfiltre, og dagrenovation fra administrations- og servicebygningen.

Affald kildesorteres med henblik på genanvendelse, forbrænding eller deponering.

Veje og pladser
Der er adgang til behandlingsanlægget for køretøjer gennem hovedporten syd i området. Inde på området er der anlagt veje ved servicebygning og hele vejen rundt om behandlingsanlægget. Der er parkering ved hovedporten og ved Rækkeborgvej. Vejene er vist på Figur 4.5 og Figur 4.6.

Der er adgang for køretøjer til hver kaverneplads som vist på Figur 4.3.

Behandlingsanlæggets areal er i dag omkring 50.000 m^2. Kavernepladser har hver et areal på omkring 3.500 m^2, hvoraf typisk omkring 2.400 m^2 er befæstet areal indenfor hegn. Det eksisterende areal af behandlingsanlæg og kavernepladser er således omkring 75.000 m^2.

Udvidelsen af lageret medfører udvidelse af behandlingsanlægget mod øst med omkring 20.000 m^2. I udbygningsplanen indgår omkring 6.000 m^2 veje og pladser på behandlingsanlægget.

Langs kaverneledninger ud til kavernepladser anlægges grusveje, i alt omkring 4.000 m, med et samlet areal på omkring 16.000 m^2.

4.4 Anlægsaktiviteter
Anlægsaktiviteter i forbindelse med etablering af udvidelsen opdeles i:

- Anlægsarbejder
- Etablering af kaverner
- Etablering af behandlingsanlæg
- Idriftsættelse

4.4.1 Anlægsarbejder

Der skal etableres en række bygninger og anlæg på behandlingsanlægget, på de nye kavernepladser og langs ledninger til kavernepladser. Anlægsarbejderne opdeles i følgende aktiviteter:

- Klargøring af kavernepladser
- Lægning af ledninger
- Veje langs ledninger til kavernepladser
- Klargøring af behandlingsanlæg
- Bygninger

Oversigt over aktiviteter og omtrentligt omfang og tidshorisont for anlægsarbejderne er vist nedenstående.

		2010-2012	**2010-2017**	**2018-2025**	**2026-2033**
Kaverne nr, eksisterende		TO-8	TO-5 TO-6	TO-7 TO-9	TO-10 TO-11
Kaverne nr, nye			a, b, c	d, e, f	g, h, TO-3
Klargøring af kavernepladser					
Rydning og muldafrømning	m^2		7.200	7.200	7.200
Stabilt grus og asfaltering	m^2		7.200	7.200	7.200
Hegn	m		600	600	600
Ledninger					
Skyllevandsledninger, eks. kaverner	m	200	600	1.100	1.800
Skyllevandsledninger, nye kaverner	m		3.600	5.000	4.500
Gasledning	m		3.600	5.000	4.500
Veje til kavernepladser					
Grusvej, 4 m bred	m		1100	1500	1400
Klargøring af behandlingsanlæg					
Voldanlæg	m		300		
Pladser og veje	m^2		6000		
Afvandingsanlæg					
Bygninger	m^2		2.200		

Tabel 4.5 Omfang og tidshorisont for anlægsarbejder

Klargøring af kavernepladser

Klargøring af en kaverneplads består i rydning og muldafrømning, udlægning af stabilt grus og midlertidig asfaltering af området for at beskytte arealet mod forurening i anlægsfasen, etablering af hegn omkring pladsen og adgangsvej til pladsen.

Pladsen afvandes via dræn langs yderkanten med afledning til faskine. Til dette søges om tilladelse til nedsivning. Centralt på pladsen etableres en grav eller brønd til opsamling af overfladevand, som i tilfælde af forurening fra anlægsaktiviteter kan fjernes. Under normale forhold ledes vandet herfra til dræn. Endvidere opstilles en afgasningstank til afgasning af skyllevand fra udskylningen af kaverner. Tanken placeres i et betonreservoir til opsamling af eventuelt spild.

Asfaltbelægning fjernes og erstattes med grusbelægning ved idriftsættelse af kavernen.

Lægning af ledninger
Lægning af ledninger består i muldafrømning, etablering af udgravning, opstrengning og svejsning af rør, nedlægning i udgravning og tilbagefylding. Ledningerne består af ledninger til udskylningen af kavernen (frem og returledning), el og signalkabler og gasledningen til forbindelse til behandlingsanlægget. Lægningen foregår indenfor et arealreservationsbælte på 25 m. Arbejdsbæltet langs ledningerne, som ryddes og muldafryddes, er typisk med en bredde på 12 m.

Der etableres nye skyllevandsledninger til nye kaverner såvel som til genudskylning af eksisterende kaverner.

Gasledningen etableres i forbindelse med forberedelse til gasfyldning. Gasledningerne nedgraves med en overdækning på mindst 1 meter. Over gasledningerne etableres beplantning af levende hegn.

Længden af ledninger til eksisterende kaverner er omkring 3.700 m.

Længde af ledninger til nye kaverner er omkring 13.000 m, hvoraf omkring 4.500 m er indenfor anlæggets eksisterende areal. Kaverneledningerne ligger delvis i fælles tracé, således at den samlede tracelængde udenfor det eksisterende areal er omkring 4.000 m.

Veje langs kaverneledninger til kavernepladser
Langs ledninger etableres typisk en 4 m bred grusvej til kavernepladsen, med skyllevandsledninger og kabler placeret på den ene side af vejen, og gasledningen placeret på den anden side af vejen.

Klargøring af behandlingsanlæg
Behandlingsanlægget udvides omkring 100 m mod vest fra nuværende omkring 50.000 m^2 med omkring 20.000 m^2. Der etableres følgende anlæg:

- Fjernelse af eksisterende voldanlæg mod vest, omkring 200 m, og etablering af nyt voldanlæg, omkring 300 m
- Etablering af pladser og veje indenfor overfladeanlæggets område
- Etablering af bygninger og fundamenter for procesudstyr
- Afvandingsanlæg til spildevand og overfladevand som udvidelse af eksisterede anlæg

Byggeplads og entreprenørplads indrettes indenfor det udvidede behandlingsanlæg. Der vil foregå kørsel til og fra byggepladsen via Skinderupvej/Rækkeborgvej alternativt via midlertidig adgangsvej mod syd til Skinderupvej.

Bygninger
Der skal etableres kraft- og kontrolbygning, kompressorbygning, varmecentral, stationsmålebygning, trykreduktionsbygning, kavernemålebygning og lagerbygninger.

4.4.2 Etablering af kaverner
Aktiviteterne i forbindelse med etablering af en kaverne omfatter følgende:

- Boring af brønd
- Udskylning af kaverne
- Trykprøvning og førstegangsfyldning

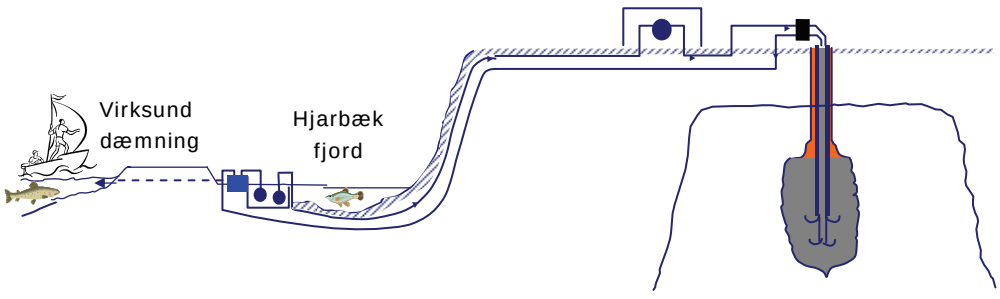
Boring af brønd
Borearbejdet gennemføres ved lodrette boringer med en borerig (godkendes af Energistyrelsen).

Under borearbejdet installeres foringsrør trinvis i borehullet. Rørene samles enten ved gevindsamlinger eller svejste samlinger. Foringsrørene skal stabilisere borehullet og forhindre eventuelle flydende medier i formationen i at trænge ind i borehullet. Yderst installeres et ydre lederør, som skal trænge ned under grundvandsniveau. Den inderste foring skal trænge ned i saltformationen, i tilstrækkelig dybde til at sikre at kavernen har en gastæt forsegling. Foringsrørets spids sættes typisk i dybde i intervallet 800 – 1.400 m. mens den endelige dybde af brønden, hvor udskylningen startes, er i intervallet 1.200 – 2.000 m.

Det ydre lederør såvel som det inderste foringsrør cementeres. Til forseglingszonen ved foringens spids i saltformationen anvendes en cementslam tilsat specielle additiver for at sikre at forseglingen er gastæt.

Udskylning af kaverner
Til udskylning af kaverner planlægges anvendt et eksisterende udskylningsanlæg, anvendt til udskylning af de eksisterende kaverner. Anlægget består af 2 stk. 9 km Ø400 PVC rørledninger mellem Virksunddæmningen og behandlingsanlægget ved Ll. Torup (1 skyllevand frem til Ll. Torup og 1 saltvand retur til fortyndingskarret i Virksund), en pumpestation ved Virksunddæmningen og en pumpestation med højtrykspumper på behandlingsanlægget. Anlæggets placering, samt placering af rørledninger, er vist i Figur 4.9.

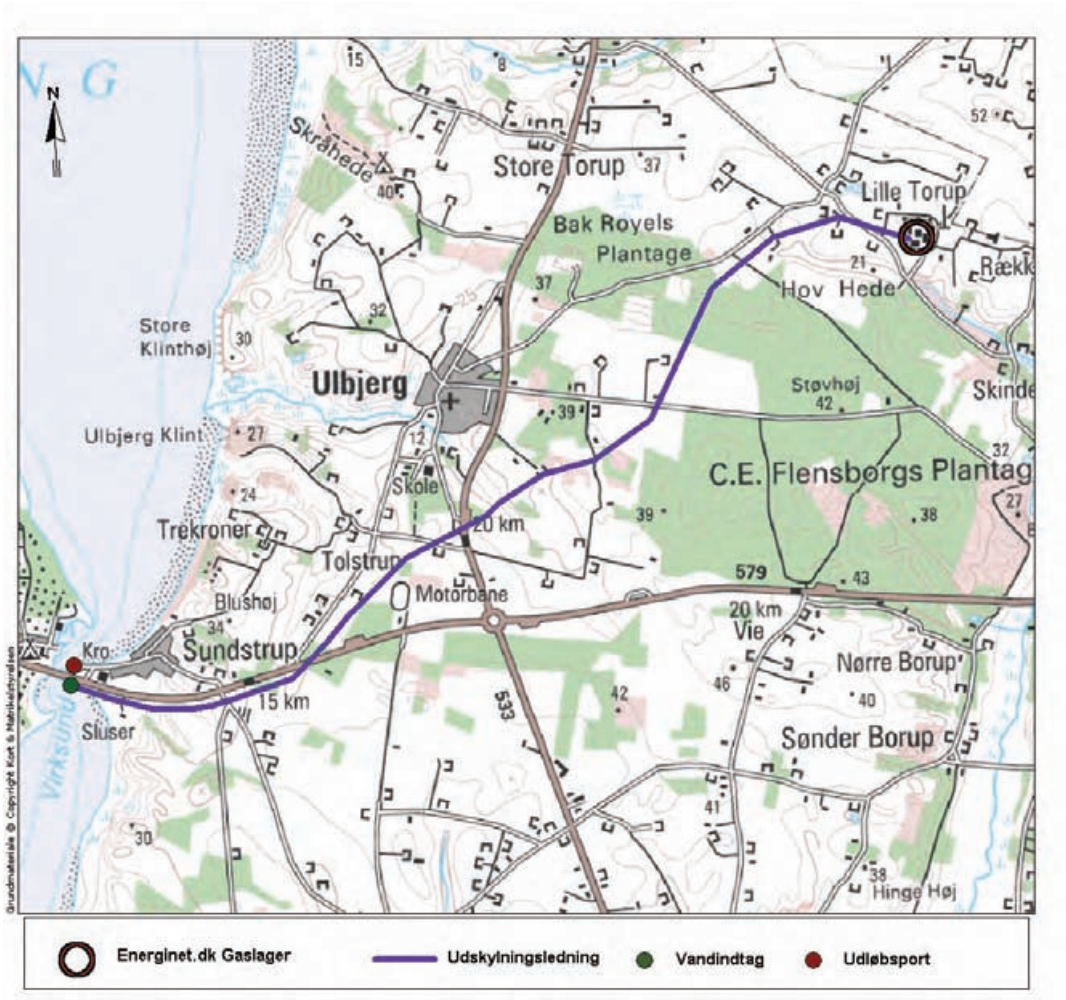
Kaverneudskylning foretages ved at der indtages vand fra Hjarbæk Fjord, som pumpes gennem en 9 km lang ledning til en kaverneplads i Ll. Torup og føres ned i salthorsten. Når vandet ("skyllevandet") kommer i kontakt med salthorsten opløses saltet, og der skabes et hulrum. Når saltet opløses, bliver skyllevandet mættet med saltvand. Det mættede saltvand transporteres tilbage til Virksund og fortyndes med vand fra Hjarbæk Fjord ("fortyndingsvand") inden udledning ("saltvand") til Lovns Bredning.



Figur 4.8 Udskylningsprincip

Under udskylningen vil der være installeret et midlertidigt brøndhoved, der udskiftes med det permanente brøndhoved, når kavernen gasfyldes.

Efter gasfyldning og tømning for vand resterer en saltsø i kavernens bund med en dybde på typisk et par meter og et volumen på typisk omkring 5.000 m^3. I de 7 eksisterende kaverner varierer volumenet af saltsøen fra omkring 1.300 m^3 til omkring 11.000 m^3.



Figur 4.9 Udskylningsanlæggets placering og ledningsforløb

Udskylningsanlægget har ligget ubrugt siden den sidste udskylning af kaverne TO-11 blev afsluttet i 1995, og retableres til udskylning af kaverner i forbindelse med udvidelsen. De 2 plastledninger til Virksund bibeholdes, mens alle andre pumpe- og rørinstallationer udskiftes og pumpehuset renoveres. På plastledningerne findes 15 ventilbrønde med udluftningsventiler med en indbyrdes afstand omkring 600 m. Udluftningsventilerne er skiftet og ledningerne er inspiceret og trykprøvet i foråret 2008 og fundet tætte.

Vandindtag ved Virksund

Det ferske vand til udskylningsprocessen pumpes op fra Hjarbæk Fjord, på indersiden af Virksund dæmningen, til pumpestationen der er indrettet med pumper til at pumpe vand frem til gaslageret, og pumper til fortynding af det saltholdige vand der kommer retur fra gaslageret. Vandindtag i pumpehuset sker gennem en indtagsport i pumpekammeret under vandspejlet mod Hjarbæk Fjord. Foran pumpekammeret er bunden i Hjarbæk Fjord uddybet til -3.0 m.

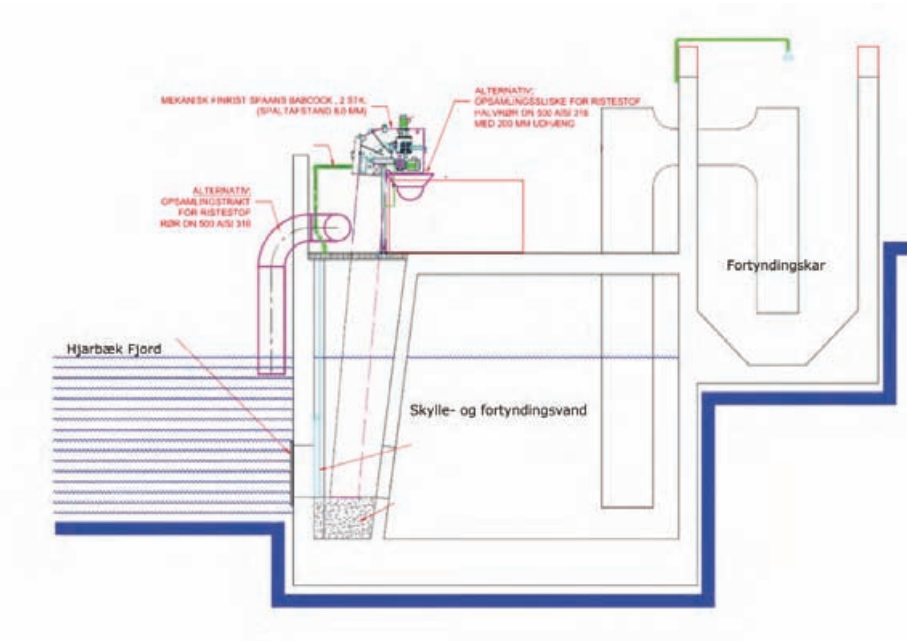


Figur 4.10 Pumpehus ved Virksunddæmningen

Vandindtaget er forsynet med et ristesystem, der skal forhindre småfisk o.a. i at komme ind i pumperne. Ristene består af først en primærrist med en maskestørrelse på 100 mm efterfulgt af en selvrensende, mekanisk finrist med spalteafstand 8 mm i indtagskammeret til fraseparering af fiskeyngel og tang.

Endvidere opsættes et tobisnet med maskestørrelse 4,8 mm omkring vandindtaget med henblik på at holde fisk fra området nær ved pumpehuset.

Fiskeyngel og andet, der passerer vandindtaget til pumpehuset fanges i den selvrensende, mekaniske finrist. Risten består af kunststoflameller med en spalteafstand på 8 mm på et bælte, som drives forbi vandindtaget og renses med vand og børste. Vandet med de organismer som renses af risten ledes via en opsamlingssliske og et rør tilbage til Hjarbæk Fjord. På røret er monteret en prøvetagningsluge med henblik på undersøgelse af, hvad der fanges i risten. Princippet er vist i Figur 4.11.



Figur 4.11 Vandindtag med ristesystem

Fiskeæg og larver samt andet der passerer ristene ind i pumpehuset ledes videre med skyllevandet eller med fortyndingsvandet. Den del, der går med skyllevandet, fanges i et selvrensende filter på skyllevandsledningen. Filteret renses med et rensestempel, som drives af en kompressorinstallation, og filteret tømmes til en container. Den del, der går med fortyndingsvandet, ledes til blandekammeret og videre via udløbsledningen til Lovns Bredning.

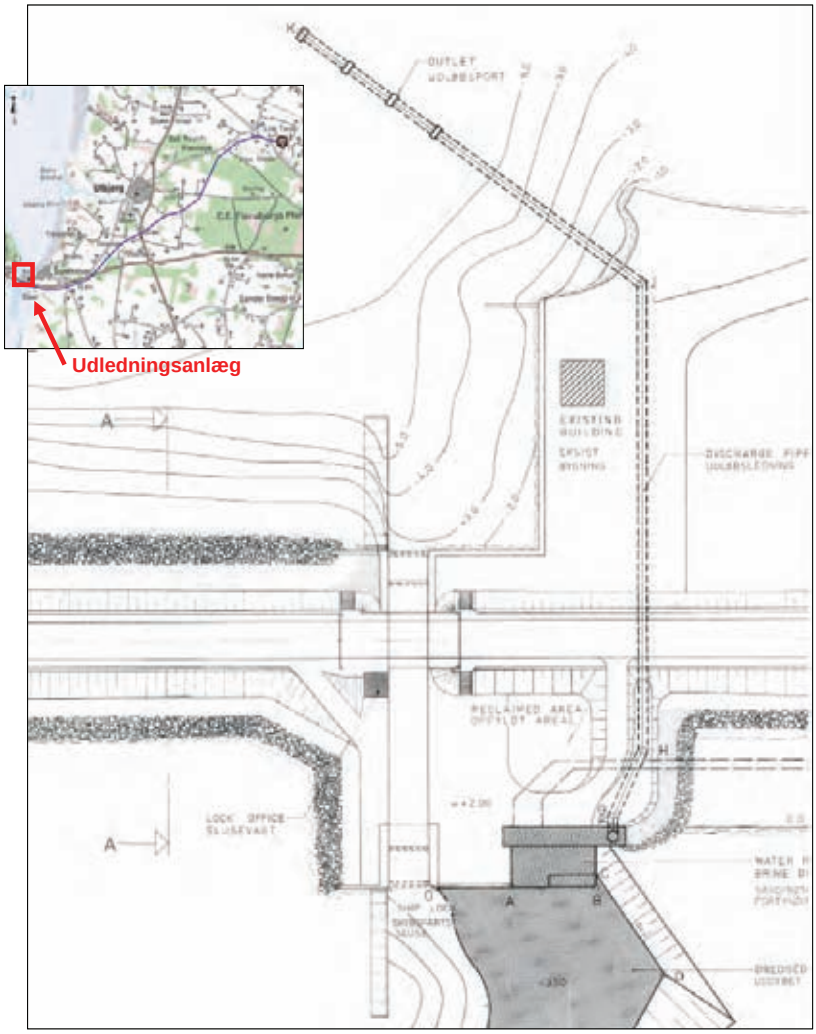
Udskylning af ny kaverne
Ved nyudskylning af en kaverne spules skyllevandet (omkring 300 m^3/time) ned under tryk. I højttrykspumperne sker en trykstigning af en sådan størrelse, at det ferske vand kan flyde ned i ferskvandsrøret i den kaverne, der er under udskylning. Der er tale om et tryk på 80 - 100 bar, alt afhængig af hvor dybt under jordoverfladen kavernen er beliggende. I kavernen, der er under udskylning, sker der en opløsning af det omgivende salt, hvorefter det mættede salte vand, løftet af ferskvandstrykket, forlader kavernen gennem røret til jordoverfladen. På jordoverfladen har det mættede saltvand et tryk af en sådan størrelsesorden, at det selv kan løbe tilbage til pumpestationen i Virksund.

Under udskylningsprocessen kræves der et beskyttelsesmedium i den øverste del af kavernen (blanketgas) for at kontrollere udviklingen af kaverneloftet. Som blanketgas anvendes nitrogen, der injiceres i borehullet mellem foringsrør og skyllerør. Blanketgasforbruget vil ved normal udvikling af kaverneloftet være i størrelsesorden 100 – 120 m^3 for hver kaverne. På behandlingsanlægget findes udover pumpehuset et nitrogenanlæg med nitrogentank og ledninger til kaverner til forsyning med blanketgas til kaverner.

Genudskylning af eksisterende kaverne
Ved genudskylning af kaverner fyldes kavernen med vand ved gravitation. En eksisterende kaverne fyldes med vand i løbet af typisk ca. ½ år ved en hastighed på omkring 120 m^3/time, hvorefter den tømmes igen ved samme hastighed. Vandfylding foregår i vinterhalvåret, hvor der er efterspørgsel efter gas, og tømning foregår i sommerhalvåret ved at fylde gas i kavernen. Gennem denne proces udvides kavernens volumen med ca. 10 %. Processen gennemføres 2 til 3 gange. Antallet af skylninger afhænger af, hvor stor kavernen ønskes eller kan laves, vurderet ud fra salthorstens karakteristika og kavernens geometri, som opmåles efter hver udskylning.

På kavernepladen findes en tank til afgasning af skyllevandet i forbindelse med tømning af kavernen for vand og gasfyldning, inden det ledes videre til udledning. Under genudskylningsprocessen fungerer naturgassen som blanketgas.

Udledning af saltvand
På pumpestationen ved Virksund blandes det mættede saltvand inden udledning i et blandekar med fortyndingsvand fra Hjarbæk Fjord, så saltholdigheden nærmer sig recipientens. Saltvandet ledes derefter til et udløbsbassin, hvor det flyder ned i et 1.600 mm rør, der er ført under landevejen ud i Lovns Bredning, hvor saltvandet udledes gennem et diffuserarrangement, med 4 udløbsporte Ø600 placeret med 10 m afstand fra omkring 40 m til 70 m fra kysten på 6 m vanddybde (se Figur 4.12). Dette sikrer en vis opblanding med recipienten.



Figur 4.12 Udledningsanlæg ved Virksund (udledning til Lovns Bredning)

Trykprøvning og førstegangsfyldning

Efter boring af brønd foretages en tæthedsprøvning af boringen med foring. Efter udskylning af kaverne foretages trykprøvning af brøndinstallation før og efter installation af brøndhoved. Trykprøvning planlægges gennemført med vand som trykprøvemedie.

Brøndudstyret består af et brøndhoved med ventiler og instrumentering. Efter monteringen af dette forberedes kavernen til førstegangsfyldning. Ved førstegangsfyldingen pumpes gas ned i kavernen, hvorved vand tømmes ud. Tømningen for vand sker gennem en rørstreng som føres ned til bund af brønden ved hjælp af en snubbing unit (en særlig rig til dette formål). En tilsvarende rørstreng installeres til vandfyldning i de brønde, der skal genudskylles.

Førstegangsfyldningen har en varighed på typisk 6 – 9 mdr.

Rammeplan

Lagerudvidelsen ved Ll Torup er inddelt i to faser; et pilotprojekt hvor en enkelt kaverne genudskylles samt en fase hvor den resterende lagerudvidelse udføres.

Den første genudskylning af TO-8 planlægges som et pilotprojekt, som under reduceret skyllehastighed (120 m^3/t) anvendes til fremskaffelse af data om projektet og omgivelserne, og til tilpasning af projektets videre gennemførelse under hensyn til omgivelserne.

Skyllevandsmængden er maksimalt 600 m^3/time, som er skyllevandssystemets kapacitet (kapaciteten af vandindtagspumper ved Virksund og højtrykspumper på behandlingsanlægget). Som beskrevet foretages genudskylning ved en skyllehastighed på 120 m^3/t, mens nyudskylning foretages ved 300 m^3/t. Der kan således foretages ny- og genudskylninger samtidigt (fx 2 nyudskylninger). En foreløbig rammeplan er præsenteret i Tabel 4.1. Den endelige rækkefølge af ny- og genudskylninger af de enkelte kaverner fastlægges under udførelsen, hvor de enkelte kavernelokaliteters egnethed bekræftes gennem boring af brønde.

4.4.3 Etablering af behandlingsanlæg

Udvidelse af behandlingsanlægget med nye procesfaciliteter sker successivt i takt med etableringen af kaverner, som vist i rammetidsplanen i Tabel 4.1.

4.4.4 Idriftsættelse

De enkelte brønde idriftsættes successivt i takt med at de etableres. Tilsvarende idriftsættes nyanlæg på behandlingsanlægget i takt med at de installeres, hvilket efter planen sker i 3 faser, som vist i rammetidsplanen.

Forud for idriftsættelse af anlægget foretages trykprøvning og test af udstyr og systemer for at bekræfte overholdelse af specifikationer, sikkerhedsforskrifter og standarder. Trykprøvninger foretages med vand uden anvendelse af tilsætningsstoffer.

4.4.5 Historik over tidligere udskylning

Dansk Naturgas A/S (DONG) etablerede i perioden 1983-96 gaslageret ved Ll. Torup på samme måde, som planlægges anvendt i forbindelse med udvidelsen.

Tilladelse blev første gang givet til udskylning ved udledning af saltholdigt vand til Lovns Bredning og indtag fra Hjarbæk Fjord fra Viborg Amt i september 1981. Tilladelsen blev givet til:

- maksimalt 6.650 m^3/time (1.850 l/s), ved maksimal salinitet 22 psu og i sammensætning som ikke afviger væsentligt fra havvand
- det udledte saltvand må ikke ved udledning være overmættet med luftarter i en grad, så der dannes luftbobler i vandet eller skum på overfladen
- kontrol skal omfatte kontinuerlig måling af udledte mængder og salinitet og gastryk, daglig måling af Na, K, Ca, Mg, Cl og SO_4, og daglig bestemmelse af suspenderede stoffer samt årlig analyse af brinens indhold af Zn, Cd, Pb, Cu, Mg, Mn, Fe og Ni.

I maj 1982 blev givet tilladelse til forøgelse af den udledte mængde til 9.000 m^3/time.

I 1984 blev godkendt og indledt forsøg med udledning ved salinitet i intervallet 22 o/oo til 30 o/oo, til belysning af hvorvidt forøgelse af salinitet i det udledte vand kunne fjerne skumdannelse. Da forsøgene viste, at skumdannelser blev reduceret ved højere salinitet, gav Viborg Amt i november 1984 tilladelse til at hæve saliniteten til 28 o/oo.

I forbindelse med udskylning af den sidste kaverne TO-11 gav Viborg Amt i maj 1992 tilladelse til udskylning under samme vilkår som tidligere meddelt, men med tilladt salinitet op til 40 o/oo, og vilkår om justering af fortyndingsvandmængde efter amtets anvisninger, for at minimere lagdelingsdannelser.

Der blev i hele perioden udskyllet knap 8 mio. tons salt. Til sammenligning er der til stadighed ca. 180 mio. tons salt i Limfjorden. Fra Vesterhavet tilføres netto årligt i størrelsesordenen 250 mio. tons salt.

Under de tidligere 13 års drift af udskylningsanlægget har der været følgende hændelser, som alle er registreret via lagerets uheldsregister, og i alle tilfælde er afklaret med de relevante myndigheder:

- Den 25. august 1986. Udslip af ca. 5,5 m^3 mættet saltvand på TO-9, der løb ud på jorden mellem træer og buske. Jorden blev udskiftet.
- Den 29. april 1987. Udslip af mættet saltvand på TO-6, ca. 80 m^3 forurenet jord blev fjernet.
- Den 17. april 1988. LPG udslip på kaverne TO-10. Årsagen var en menneskelig betjeningsfejl af instrumenteringen. Der var intet udslip. LPG anvendes ikke mere i udskylningsøjemed.
- Den 14. november 1991. Brand i LPG booster pumpe i Ll. Torup. Pumpen var utilsigtet blevet startet under service.
- Den 20. april.1994. Udslip af en ukendt mængde mættet saltvand på TO-11. Ca. 100 m^3 jord/sand blev udskiftet.

De registrerede hændelser vedr. udslip af mættet saltvand skyldes primært materialefejl. Disse erfaringer er blevet inddraget i overvejelserne om hvilke materialer der er mest velegnede, samt hvorledes driften af udskylningsanlægget styres og overvåges.

Af deciderede klager over tidligere drift af udskylningsanlægget, kendes kun de rent visuelt, æstetiske fra udledningsstedet i Lovns Bredning, som vedrørte skum, der optrådte på vandet, indtil den rette balance med hensyn til salinitet blev fundet.

Erhvervsfiskerne og fritidsfiskerne har under de nuværende undersøgelser givet udtryk for observationer af effekter fra de tidligere udskylninger i form af skumdannelser, gulligt vand, klistrede fartøjer, redskaber mv. og slimet hinde på bund, døde fisk og bunddyr og isvintre med udeblivende isdannelse ved udledningsstedet /3/. Det har ikke været muligt at fremskaffe dokumentation for de anførte forhold.

Som led i kontrollen af de tidligere gennemførte udskylninger af de eksisterende kaverner fra 1983 til 1996 blev der stillet krav til årlige moniteringsrunder, jf. kap 7. I forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for udvidelsesprojektet er der foretaget en gennemgang af relevante arkiver hos miljømyndighederne såvel som hos bygherre for at indhente relevante analyseresulteter. Der er kun fundet analyseresultater for indholdet af tungmetaller i prøver fra årene 1985, 1988, 1989, 1994 og 1995. Imidlertid fremgår det ikke af de indhentede historiske analyserapporter hvor, og under hvilke betingelser, prøverne er udtaget. Der er således ikke kendskab til, om prøverne er udtaget før, under eller efter fortynding af den mættede saltvandsopløsning. Der foreligger således ingen veldokumenterede analyser af indholdet af miljøfremmede stoffer i det tidligere udskyllede saltvand, der kan udgøre grundlaget for vurderingerne i denne ansøgning.

De involverede myndigheder har vurderet, at der ikke i perioden har kunnet påvises nogen effekter af tidligere udskylninger, men at ændringer i området har udspring i andre forhold /4-6/.

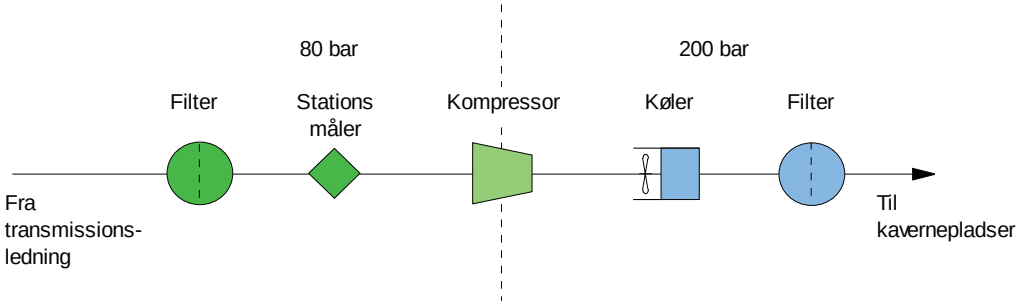
4.5 Drift

4.5.1 Procesforløb

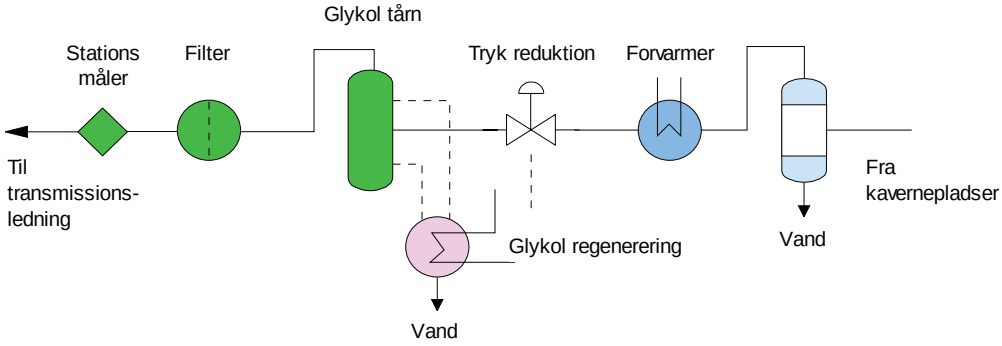
Behandlingsanlæggets hovedfunktioner er komprimering af gas i forbindelse med gasfyldning til kavernerne samt behandling (primært tørring) af gas i forbindelse med gasudtag. Der er tre parallelle injektionstog og tre parallelle udtrækstog på det eksisterende anlæg. Der plan-

lægges tilsvarende tre parallelle injektionstog og tre parallelle udtrækstog i forbindelse med udvidelsen.

De to hovedfunktioner for gaslageret er injektion henholdsvis udtræk af gas. Disse processer er vist nedenfor i Figur 4.13 og Figur 4.14.



Figur 4.13 Gasinjektion



Figur 4.14 Gasudtræk

Gasinjektion
Injektion af gas fra transmissionsledningen, som opererer ved driftstryk op til 80 bar, til kavernerne, som har maksimalt tryk omkring 205 bar ved brøndhoveder, foregår ved eldrevne kompressorer. Fra transmissionsledningen suges gassen gennem filtre i stationsmåleområdet og ledes via en fælles sugeledning til kompressorområdet. Efter kompression køles gassen i luftblæsekølere og ledes gennem et oliefilter til manifoldområdet. Fra manifoldområdet sendes gassen til den ønskede kaverne.

Gasudtræk
Udtræk af gas fra kaverner til transmissionsledningen foregår via et udtrækstog.

Under forhold med lavere tryk i kaverne end i transmissionsledningen kan kompression anvendes i forbindelse med udtræk. Dette anvendes ikke på det eksisterende anlæg, da minimumstrykket i kavernerne under nuværende forhold er større end minimumstrykket i transmissionsledningen.

Fra kavernerne ledes gassen til manifoldområdet og videre til et udtrækstog med kavernefilter, forvarmerenhed, trykreduktionsventil og dehydreringsenhed. Efter filtrering opvarmes gassen i en varmeveksler opvarmet af en gasfyret varmtvandskedel. Derpå reduceres trykket til transmissionsledningstryk i en reduktionsventil, som styrer gennemstrømningen ved hjælp af en flow-computer.

Efter trykreduktion ledes gassen til tørring gennem et gastørringsanlæg bestående af et absorptionstårn, hvor vand absorberes i triethylenglykol. I et glykolregenereringsanlæg fjernes vandet fra glykolen og ledes til en kondensattank. Fra dehydreringsenheden passerer gassen gennem filtre i stationsmåleområdet, før den afleveres til transmissionsledningen.

Gasanlægget kan være i drift døgnet rundt og hele året bortset fra kortvarige stop i forbindelse med vedligehold.

Samme målestation anvendes til registrering af gas tilført og udtrukket af gaslageret.

Nedenfor følger en beskrivelse af procesforløbet med hovedprocesser samt sikkerheds- og hjælpesystemer.

Hovedprocesser

Filtrering og måling – gas til og fra naturgaslageret

Gasmængde og -kvalitet registreres på målestationen. Målinger giver med afregningsmæssig standard oplysninger til brug for gasbalancer for transmissionssystemet og for gaslageret. Man kan på det grundlag opgøre hvor meget naturgas, der opbevares på gaslageret.

Komprimering

Gas injiceres ved gennem kompression at hæve trykket til det tryk, der er i kavernerne. Kompressorer er af stempeltypen, og energitilførslen til kompressorerne sker i form af el. Kompressorerne styres via den lokale stationsautomatik.

Kompressorer kan endvidere anvendes i forbindelse med udtræk af gas i tilfælde, hvor trykket i kavernerne er mindre end trykket i transmissionsledningen.

Køling

Ved kompression stiger gassens temperatur. Udenfor kompressorbygningen nedkøles gassen i et system af varmevekslere, som køles med atmosfærisk luft. Luften drives gennem varmevekslerne med eldrevne propeller.

Filtrering

Filtrering af gassen sker i konventionelle to-trinsfiltre, som består af en cyklon og et posefilter på en patron. Cyklonen virker ved, at gassen ved passagen slynger støv- og væskedråber ud på filterbeholderen, hvorfra det samles i bunden.

Glykolinjektion

På kavernepladserne injiceres eller udtrækkes gas fra kavernerne. Ved gasinjektion er der ikke nogen aktiv proces ved brøndene.

Ved gasudtræk tilsættes ved brøndhovedet triethylenglykol for at modvirke, at vand i gassen danner hydrater, der kan tilstoppe rør og armaturer. Hydrater har en is/snelignende konsistens og opstår hovedsaligt ved brintbinding mellem oxygen i vandmolekyler og brint på metanmolekyler.

Triethylenglykol befinder sig på hver kaverneplads i en beholder placeret i en bygning sammen med et doseringsanlæg. Beholderne fyldes efter behov manuelt fra en tankvogn. Doseringen reguleres afhængigt af gennemstrømning.

Filtrering og måling - kaverneledninger
Der er etableret en målestation, hvor gasmængder til og fra hver kaverneledning måles. Formålet med målingen er alene at give information om hvor meget gas, der tilnærmelsesvis er i hver kaverne.

Opvarmning
Ved udtræk skal gassens tryk reduceres til designtryk for procesanlægget og transmissionsledningerne, maksimalt 80 bar. Gassen nedkøles ved trykreduktion. Gassen opvarmes derfor ved passage af en varmeveksler så meget, at det kompenserer for det efterfølgende temperaturtab ved trykreduktionen og temperaturen ikke er lavere end hvad rørledningerne er designet for, og for at undgå at tilstedeværende vand kan danne hydrater med gassen. Det varmebærende medie er vand, som får energi tilført i naturgasfyrede kedler.

Trykreduktion
Trykreduktionen sker i ventiler, hvor gassen passerer gennem justerbare åbninger. Justeringen bruges til at styre gennemstrømningen. I ventilens indre passerer gassen gennem de nævnte åbninger med lydens hastighed, hvilket udvikler så meget turbulens i gassen, at støjen fra ventilerne er betydelig. Der er en trykreduktionsventil på hvert udtrækstog. For at beskytte omgivelserne mod det høje støjniveau er trykreduktionsventiler bygget ind i en isoleret bygning.

I udvidelsen forventes anvendt en anden type ventiler, hvor trykjusteringen sker efter et andet princip, som er mindre støjende.

Tørring af gas for vanddamp
Gassen tørres for vanddamp i absorbertårne - et på hvert udtrækstog. Triethylenglykol forvarmes til ca. 40°C og elektriske pumper sender den opvarmede triethylenglykol til absorbertårnet, der er en lodret cylinder, hvor triethylenglykolen sprøjtes ind og passerer gassen i modstrøm. I absorbertårnene er placeret et antal bunde, der bidrager til at øge kontaktoverfladen og dermed effektiviteten af absorptionen af vanddamp fra naturgassen. Vanddamp i naturgassen trækkes ind i glykolen, og naturgassen tørres herved for sit indhold af vanddamp. Målet er at sænke gassens vanddugpunkt til under –3°C. I praksis bliver vanddugpunktet væsentligt lavere. Når gassens vanddugpunkt er lavt, kan der ikke dannes methanhydrater, der kan blokere rør og armaturer, og korrosion af rør og armaturer grundet tilstedeværelse af vand på væskeform undgås. Efter absorberne passerer gassen en separatorbeholder og et filter, hvor smådråber af triethylenglykol opsamles.

Filtrering med kulfiltre for fjernelse af oppanol
Efter udskylning af en kaverne ligger i bunden noget restvand som en sump mættet med salt. Forsøgsvis er to af de eksisterende kaverner tilført oppanol (polyisobuten), der ligger som en membran over restvandet. Dette skal forhindre restvand i at fordampe ind i gassen. De lavere polymeriserede dele af oppanolen er relativt let fordampelige og søger ind i gasfasen ved de temperaturer, der er til stede i kavernerne. Ved afkøling genudfælder en del af oppanolen. For at forhindre kondensat fra oppanol i at forvolde skade på egne og kunders anlæg filtreres gassen under udtræk gennem en filterbeholder fyldt med aktivt kul. Fra tid til anden tømmes filteret for sit indhold af aktivt kul mættet med oppanol og til dels med glykol, og nyt kul påfyldes. Kullet regenereres ikke, men bortskaffes efter aftale med Viborg Kommune.

Udvidelsen udformes så den i høj grad er uafhængigt af det eksisterende anlæg. Så der vil ikke være oppanol i udvidelsen, og kulfiltre anvendes ikke på denne del af anlægget.

Måling – gas til og fra naturgaslageret
Målingen gennemføres med ultralydmålere på parallelle målestrenge.

Sikkerheds- og hjælpesystemer
Processtyring og overvågning
Styring og overvågning er samlet i et kontrolrum på anlægget, som overvåger kvalitet af modtaget gas, gassens temperatur og tryk, kvalitet og mængder af gas sendt til transmissionssystemet, gasalarmer, brandalarmer og processerne i anlægget.

Regenerering af triethylenglykol
Triethylenglykol med absorberet vand regenereres. Det sker ved at afkoge opsuget vand ved opvarmning til ca. 200 °C i en direkte gasfyret varmeveksler. Det afkogte vand kondenseres og bortskaffes ved kontrolleret destruktion sammen med væsker opsamlet i drænpotter.

Trykforhold i kaverneledninger
Gassen transporteres i kaverneledningerne mellem procesanlægget og kavernepladserne. Valg af kaverne, hvortil gassen skal injiceres, styres via manifolden i procesområdet mellem kompressorer og stationsmålebygning. Hvis anlægget ikke er i drift i en længere periode, trykaflastes kaverneledningerne til ikke over 80 bar.

Ved injektion af gas beskyttes hver kaverne mod overtryk ved at overvåge for det maksimalt tilladelige tryk. Svigter denne trykovervågning, eller overser operatøren de alarmer, som en overskridelse udløser, aktiveres automatisk en sikkerhedsventil på de enkelte brøndhoveder.

Sikkerhedssystem
Sikkerhedssystemet er opbygget med overtrykssikring, overvågning af brand og gasudslip, nødnedlukning og trykaflastning.

Overtrykssikring af afspærrede rørstrækninger og beholdere sker med sikkerhedsventiler forbundet til flare systemet.

Nødnedlukning kan lukke anlægget helt eller delvist og trykaflastning kan ske til afblæsningssystemet.

4.5.2 Forbrug af energi, vand og hjælpestoffer

Energiforbrug
Der anvendes energi til følgende formål:

- Gasfyrede kedler til opvarmning og tørring af gas udtrukket fra lageret
- Eldrevne kompressorer til injektion af gas
- Eldrevne luftblæsekølere til køling af gas efter kompression
- Gasfyrede varmevekslere til glykolopvarmning for regenerering af glykol
- Gasfyrede kedler på centralvarmeanlæg til bygningsopvarmning
- Eldrevne kompressorer til trykluft
- Dieseldreven generator til nødstrømsforsyning.

Strømbrugere og deres effekt er givet i Tabel 4.6.

Gasbrugere og deres effekt og gasforbrug er givet i Tabel 4.7. Gasforbrug er beregnet under forudsætning af en effektivitet på 91% for kedlerne.

Komponent	Eksisterende anlæg (bibeholdes)	Udvidelse	Total (efter udvidelse
Kompressorer Luftblæsekølere	3 x 2 MVA	3 x 5,5 MVA	3 x 2 MVA og 3 x 5,5 MVa

Tabel 4.6 Strømbrugere

Komponent	Antal	Eksisterende anlæg (bibeholdes)			Udvidelse			Total (efter udvidelse)	
		Effekt (MW) Pr enhed	Gas (m^3/t) Pr enhed	Gas (m^3/t) Total	Effekt (MW) Pr enhed	Gas (m^3/t) Pr enhed	Gas (m^3/t) Total	Antal	Gas (m^3/t) total
Gasforvarmere	3	4,6	461	1.382				3	1.382
Glykolopvarmning	2	0,44	44	88				2	88
Glykolopvarmning	1	0,74	74	74				1	74
Centralvarmeanlæg	2	0,26	26	52				2	52
Varmecentral	3				4	401	1.202	3	1.202
Glykolopvarmning	3				0,5	50	150	3	150
Total				**1.596**			**1.352**		**2.948**

Tabel 4.7 Gasbrugere

Gas forbruges endvidere ved trykaflastning. I udvidelsen etableres en ground flare til afbrænding af gas ved kontrollerede trykaflastninger i både det eksisterende og det nye anlæg. Trykaflastning ved nødnedlukning vil fortsat ske ved afblæsning gennem afblæsningstårn for både eksisterende og nyt anlæg.

Kontrollerede emissioner af naturgas finder sted under normal drift, ved service og reparation, til afblæsning af enkeltkomponenter, som skal gøres trykløse. Ukontrolleret afblæsning af naturgas vil ikke finde sted under normal drift. Trykreduktion i gasfyldte anlægsdele, som skal tages ud af drift vil så vidt muligt ske ved at lede gassen til anlægsdele med lavere tryk.

Afblæsning af hele naturgasanlæggets indhold af naturgas vil kun ske i nødstilfælde. Afblæsningsvolumenet er da ca. 21.000 m^3 for det eksisterende anlæg og tilsvarende for udvidelsen. Afblæsning af kompressoranlæg sker, når en kompressor ikke skal bruges gennem længere tid. Afblæsningsvolumenet fra en kompressor og den tilhørende køler og det tilhørende rørsystem er på ca. 2.500 m^3. Afblæsningen sker normalt til transmissionsnettet. Enkeltdele af anlægget som kedler, større komponenter og rørstykker er udstyret med afblæsningsventiler, hvorfra afblæsning foretages under reparation og service. Afblæsningsvolumenet vil højst være omkring 20 m^3.

Den samlede årlige emission af naturgas vil være i intervallet 50.000 til 150.000 m^3. Der er ikke fastsat noget loft på emission af naturgas.

Forbrug afhængig af driftsform

Forbrug af energi på lageret afhænger af driftsformen, som vil variere med sæsonmæssige forhold og markedsbetingelser. En opgørelse af årligt energiforbrug er givet nedenfor baseret på to forskellige driftsscenarier.

Under nuværende forhold på det eksisterende anlæg er der i de forløbne år injiceret og udtrukket mellem 200 og 300 mio. Nm^3.

Scenarie A: Udnyttelse af lagerkapaciteten én gang årligt ved maksimal injektionskapacitet og maksimal udtrækskapacitet ved gennemsnitligt 50 % trykdifference, svarende til omtrentligt driftsforholdene på lageret gennem tidligere år. Scenariet svarer til:

Eksisterende anlæg: injektion af 621 mio. Nm^3 med 3 kompressorer ved maksimalt flow og 50 % kompressorkapacitet i omkring 3.800 timer, og udtræk af 621 mio. Nm^3 ved maksimalt flow og 50 % varmekapacitet i omkring 1.000 timer.

Udvidelse: injektion af 880 mio. Nm^3 med 3 kompressorer ved maksimalt flow og 50 % kompressorkapacitet i omkring 3.000 timer, og udtræk af 880 mio. Nm^3 ved maksimalt flow og 50 % varmekapacitet i omkring 1.500 timer.

Scenarie B: Scenariet retter sig mod høj fleksibilitet i driften med hensyn til fyldning og tømning afhængig af markedsforhold. Injektion 2/3 af året og udtræk af samme mængde omkring 1/3 af året, i begge tilfælde ved 2/3 fyldt lager i gennemsnit. Scenariet svarer til:

Eksisterende anlæg: injektion i 5.840 timer med 3 kompressorer ved maximalt flow og 66 % af maksimal trykdifference og udtræk i 1.600 timer med 3 udtrækstog ved maksimalt flow og 66 % af opvarmningskapacitet. Mængden af gas injiceret og udtrukket er 964 mio. Nm^3.

Udvidelse: injektion i 5.840 timer med 3 kompressorer ved maximalt flow og 66 % af maksimal trykdifference og udtræk i 2.900 timer med 3 udtrækstog ved maksimalt flow og 66 % af opvarmningskapacitet. Mængden af gas injiceret og udtrukket er 1.752 mio. Nm^3.

Energiforbruget ved de 2 scenarier er givet i Tabel 4.8.

		Scenarie A		**Scenarie B**	
		Eksisterende anlæg	**Udvidelse**	**Eksisterende anlæg**	**Udvidelse**
Gas					
- gasbrugere	mio. Nm^3	1,02	0,99	1,87	2,61
- trykaflastning	mio. Nm^3	0,1	0,1	0,1	0,1
El	MWh	11.855	9.240	24.283	24.283

Tabel 4.8 Energiforbrug ved de 2 driftsscenarier

Vandforbrug

Der anvendes vand til almindeligt husholdningsformål på gaslageret og til brandslukning. Vandbehovet er omkring 5 m^3 per dag. Dette forventes uændret efter udvidelsen.

Hjælpestoffer

Der anvendes følgende hjælpestoffer:

- Triethylenglykol til tørring af gas for vanddamp
- Petroleum til rensemidler
- Affedtningsmidler
- Smøreolie til kompressorsmøring
- Diesel til nødstrømsanlæg og køretøjer
- Benzin til køretøjer
- Aktivt kul til filtrering for tunge kulbrinter (oppanol) (eksisterende anlæg)
- Gasser til driften (acetylen, LPG, nitrogen)

Diesel til nødstrømsanlæg forsynes fra nedgravet dieseltank via dagtank placeret i servicebygning. Diesel til køretøjer (traktorer) forsynes fra 1.000 l tank placeret i skur ved regnvandsbassin. Tanken fyldes fra tankbil. Benzin på køretøjer tankes på tankstation.

Forbrug af hjælpestoffer er vist i Tabel 4.9.

Materiale	**Anslået mængde årligt eksisterende anlæg**	**Anslået mængde årligt efter udvidelse**
Triethylenglykol	4 ton	8 ton
Petroleum	200 l	400 l
Affedtningsmidler	0,2 ton	0,4 ton
Smøreolier	2 ton	4 ton
Diesel	10 m^3	20 m^3
Benzin	8 m^3	16 m^3
Aktivt kul	10 ton	10 ton
Gasser til driften	2 ton	4 ton

Tabel 4.9 Hjælpestoffer i driftsfasen

4.5.3 Driftstid og bemanding

Gaslageret er for nærværende dagbemandet alle ugens 7 dage. Der er i alt 15 medarbejdere tilknyttet Ll. Torup. Inden for hegnet til procesanlægget og kavernepladserne arbejder normalt 2-3 personer.

Uden for dagperioder er anlægget ubemandet, og anlæggets funktioner styres og overvåges fra Kontrolcenter Gas. Kontrolcenter Gas ligger i Egtved, og er døgnbemandet.

4.5.4 Til- og frakørsel

Adgang til anlægget sker fra Ll. Torup via Skinderupvej til hovedporten ved sydsiden af gaslageret. Der er kun beskeden trafik af gaslagerets personale på omkring 15 personer, samt servicekørsel og lastvogne for levering af materialer til anlægget og bortkørsel af affald. Lastvognstrafikken til anlægget er i størrelsesorden 1 lastbil dagligt.

4.5.5 Opstart og nedlukning

I forbindelse med opstart og nedlukning af anlægget og i forbindelse med service og reparation vil der blive foretaget afblæsning af gas gennem afblæsningstårn. Trykreduktion i enkeltdele af anlægget vil så vidt muligt ske til anlægsdele med lavere tryk for at reducere mængden af gas, der udledes til atmosfæren.

En nærmere redegørelse vedrørende afblæsning af gas findes i afsnit 4.5.2.

4.6 Forureningskilder under drift

4.6.1 Støj

Der forekommer støjemission fra kompressorer, gaskølere, trykreduktionsventiler, brændere på kedler, glykolanlæggets cirkulationspumper, rørsystemet og fra afblæsningsskorsten. Endvidere afgiver nødstrømsanlæggets dieselgenerator støj, men den er kun i drift til nødforsyning og til rutinemæssig afprøvning.

Kompressorer og trykreduktionsventiler er placeret i lydisoleret bygning og kompressorer er placeret på vibrationsdæmpende fundament.

4.6.2 Emissioner til luft

Røggasemission sker fra følgende kilder:

Eksisterende anlæg:

- Forvarmere, gasbrændere på kedler til gasopvarmning ved gasudtag
- Gastørringsanlæg, gasbrændere i glykolregenereringsanlæg
- Bygningsopvarmning, gasbrændere i centralvarmeanlæg i servicebygning

Udvidelse:

- Varmecentral
- Gastørringsanlæg

Der kan endvidere forekomme kortvarige røggasemissioner fra nødstrømsanlæggets dieselmotor. Denne vil dog kun være i drift kortvarigt i forbindelse med strømsvigt og under rutineafprøvning, og er ikke medtaget i opgørelser over emissioner.

Røggasemissionen fra de enkelte gasbrugere under maksimal drift er givet i Tabel 4.10. Emissionerne svarer til indholdet af CO_2, vand og N_2, som er de langt overvejende bestanddele i røggassen. Øvrige stoffer er ikke indeholdt i de beregnede røggasmængder. Røggassens sammensætning er vist i Tabel 4.11. Der er lo-NO_x brændere, undtagen på glykolanlæggets kedler i eksisterende anlæg, hvor dette ikke har kunnet indføres.

	Røggas (kg/t)		**Røggas (kg/t)**
	Eksisterende anlæg	**Udvidelse**	**Total**
Gasforvarmere	19.701,6	-	19.702
Glykolopvarmning 2	1.256,3	-	1.256
Glykolopvarmning 1	1.056,5		1.057
Centralvarmeanlæg	742,4	-	742
Varmecentral	-	17.131,8	17.132
Glykolopvarmning	-	2.141,5	2.142
Total	**22.757**	**19.273**	**42.030**

Tabel 4.10 Røggasemission

Gasbrugere	**CO_2 kg/t**	**NOx (*) kg/t**	**CO kg/t**	**CH_4 kg/t**	**VOC kg/t**	**N_2O kg/t**	**SOx kg/t**
Eksisterende anlæg							
Gasforvarmere	3.080,9	1,08	0,91	0,08	0,71	0,25	0,01
Glykolopvarmning	196,5	0,12	0,06	0,01	0,04	0,02	0,00
Glykolopvarmning	165,2	0,10	0,05	0,00	0,04	0,01	0,00
Centralvarmeanlæg	116,1	0,04	0,03	0,003	0,03	0,009	0,00
Total	**3.558,6**	**1,35**	**1,05**	**0,09**	**0,81**	**0,29**	**0,01**
Udvidelse							
Varmecentral	2679,0	0,94	0,79	0,07	0,61	0,22	0,01
Glykolopvarmning	334,9	0,12	0,10	0,01	0,08	0,03	0,00
Total	**3.013,9**	**1,06**	**0,89**	**0,08**	**0,69**	**0,25**	**0,01**
Total med udvidelse	**6.572**	**2,41**	**1,94**	**0,17**	**1,50**	**0,53**	**0,02**
(*) lo-NOx forudsat på alle brændere undtagen glykolopvarmning							

Tabel 4.11 Røggassens indhold ved maksimal drift

For de 2 driftsscenarier beskrevet i afsnit 4.5.2 er emissionerne givet i Tabel 4.12 og Tabel 4.13.

Emission Scenarie A		Eksisterende anlæg	Udvidelse	Total
Røggas	ton/år	15.998,3	15.487,9	31.486
CO_2	ton/år	2.501,7	2.421,9	4.924
NO_x	kg/år	980,6	902,1	1.883
CO	kg/år	1.392,2	1.368,6	2.761
CH_4	kg/år	3.228,7	3.226,7	6.455
VOC	kg/år	1.342,7	1.324,4	2.667
N_2O	kg/år	192,6	186,2	379
SO_x	kg/år	7,6	7,3	15

Tabel 4.12 Røggasemission og røggassammensætning i scenarie A

Emission Scenarie B		Eksisterende anlæg	Udvidelse	Total
Røggas	ton/år	27.940,2	38.497,7	66.438
CO_2	ton/år	4.369,2	6.020,1	10.389
NO_x	kg/år	1.691,3	2.169,7	3.861
CO	kg/år	1.943,7	2.431,3	4.375
CH_4	kg/år	3.277,0	3.319,6	6.597
VOC	kg/år	1.770,1	2.148,0	3.918
N_2O	kg/år	344,3	478,4	823
SO_x	kg/år	13,2	18,2	31

Tabel 4.13 Røggasemission og røggassammensætning iscenarie B

Emission af røggas i forbindelse med trykaflastning er opgjort i Tabel 4.14. Det antages, at trykaflastning sker ved afbrænding i ground flare for både eksisterende anlæg og udvidelse. Opgørelsen er baseret på gasmængder opgjort i Tabel 4.8, altså samme gasmængde for eksisterende anlæg og udvidelse.

Emission		Eksisterende anlæg	Udvidelse	Total
Røggas	ton/år	1.354,2	1.354,2	2.708
CO_2	ton/år	211.764	211.764	423.529
H_2O	kg/år	161.868	161.868	323.736
N_2	kg/år	980.564	980.564	1.961.128
NOx	kg/år	123,4	123,4	247
CO	kg/år	715,9	715,9	1.432
CH_4	kg/år	3.169,5	3.169,5	6.339
VOC	kg/år	818,6	818,6	1.637
N_2O	ton/år	6,7	6,7	13
SOx		0,7	0,7	1,4

Tabel 4.14 Årlig røggasemission og røggassammensætning fra trykaflastning

Emission af naturgas

Der forekommer afblæsning af gas i forbindelse med trykaflastning som beskrevet i afsnit 4.5.2. Ved nødnedlukning afblæses hele anlæggets indhold af gas. Dette sker kun i nødstilfælde, og der har ikke i anlæggets levetid været behov herfor, men afblæsning er forekommet på grund af fejludløsning. Det skønnes, at delvis nedblæsning af gaslagerets procesin-

stallationer, grundet tekniske eller menneskelige fejl har fundet sted 3 - 5 gange, siden lageret blev gasfyldt i 1986. Afblæsningsvolumenet er omkring 21.000 m^3 for det eksisterende anlæg og vil være omkring det dobbelte, 42.000 m^3 for det udvidede anlæg.

Trykaflastning i forbindelse med vedligehold sker på det eksisterende anlæg ved afblæsning gennem vent, med årlig emission af naturgas i størrelsesorden 50.000 m^3.

På det udvidede anlæg etableres en ground flare som anvendes til afbrænding af gassen ved kontrollerede trykaflastninger. Eksisterende anlæg tilsluttes også ground flare.

Der sker udledning af naturgas fra ventilaktuatorer. Mængden af gas, der udledes fra disse kilder, måles ikke, men der er tale om mindre mængder, anslået i størrelsesorden 100 m^3 årligt.

4.6.3 Spildevand og overfladevand

Der fremkommer spildevand som:

- Spildevand fra værksted og kompressorbygning og sanitært spildevand fra servicebygning
- Overfladevand fra befæstede arealer og fra opsamlingsbassiner ved procesanlæg

Spildevand

Sanitært spildevand ledes via septiktank og sandfang til faskine for nedsivning. Slam fra anlægget bortskaffes efter gældende regler fastsat af daværende Møldrup Kommune. Lageret har tilladelse fra Kommunen til nedsivning af husspildevand svarende til 25 p.e.

Vand fra værksted og vaskeplads opsamles og køres til Kommunekemi. Der er ansøgt om tilladelse til udledning, jf. afsnit 4.3.2. Vand fra kompressorbygning ledes via olieudskiller til overløbsbassin.

Væsker fra drænpotter og vand frigjort fra glykolregenereringen ledes til kondensattanke. Tankenes indhold bortskaffes med tankvogn til kontrolleret behandling.

Overfladevand

Overfladevand fra tilkørselsvejen ved Skinderupvej indtil hovedporten ledes til faskine via sandfang og olieudskiller. Øvrigt overfladevand ledes under gældende tilladelse til overløbsbassin via olieudskiller og sandfang og videre til udløb gennem ledning til Lovns Bredning. Der udledes ikke vand direkte fra arealer, hvor der håndteres kemikalier eller lignende.

Mængden af overfladevand der udledes er op til 2500 m^3 årligt. Indholdet af forurenende stoffer svarer til generelle karakteristika for overfladevand fra et villaområde med intern trafik. Rumfanget i overløbsbassinet er ca. 400 m^3, og under kraftigt regnskyl vil der bortpumpes 36 m^3/time. Ved større tilførsel vil vandet stuve op i bassinet, og hvis bassinet fyldes, vil der ske overløb til faskine via olieudskiller og sandfang. Overløb er anslået at ske ca. hvert andet år.

Overfladevand fra opsamlingsbassiner under installationer med kondensat og glykol drænes til underjordisk bassin. Indholdet i bassinet analyseres for kemisk oxygenforbrug (COD). Vand med COD under aftalte grænseværdier (500 mg/l) bortledes til Lovns bredning gennem overløbsbassinet. Er vandets COD højere end den tilladte grænseværdi 500 mg/l og mindre end 10.000 mg/l bortkøres vandet til Viborg kommunes rensningsanlæg i Møldrup, ellers til Kommunekemi.

Mængden af vand fra potentielt forurenede områder, som sendes til renseanlæg, er i størrelsesorden 25 m^3 årligt.

4.6.4 Risiko for forurening af grundvand

Forureningskilder med potentiel risiko for forurening af grundvand vil være:

- Kavernepladser: Spild af glykol eller hydraulikolier fra ventiler ved brøndhoveder på kavernepladser
- Behandlingsanlæg: Spild af glykol, diesel, smøremidler, kølemidler, kondensat, og spild fra olieudskillere samt spild fra olie- og kemikaliedepot

Kondensattanke, glykoltanke og glykolregenereringsanlæg er placeret i spildbakker for at undgå, at eventuelle spild fra installationerne frigives til omgivelserne. Disse bakker tilses jævnligt og tømmes for regnvand. Ved spild i bakkerne opsamles dette i tankvogne og bortkøres til kontrolleret behandling. Der er olieudskillere ved kompressor, tankanlæg og nedsivningsanlæg på behandlingsanlægget. Glykoltanke på kavernepladser placeres i lukket bygning med tæt bund, med mulighed for opsamling af eventuelt spild.

Der er endvidere en risiko for forurening af grundvand med udsivende metan fra kaverner eller produktionsboringer. Der foretages systematisk overvågning for indhold af metan fra 3 moniteringsboringer placeret på 3 af kavernepladserne. Der er hidtil ikke konstateret tegn på unormale trykstigninger som kunne skyldes opsivning af gas.

Forebyggelse af forurening sker ved systematisk vedligehold og efterprøvning af procesanlæggene for at minimere risikoen for tekniske svigt.

4.6.5 Affald

Affald omfatter:

- Olie- og kemikalieaffald, herunder brugte filterpatroner, glykol- og kondensatrester fra glykolregenereringsanlæg, og spildolie fra kompressorer
- Produktionsaffald fra værksteder, reparationer mv., herunder metal-, kabel- og elektronikaffald, batterier, lysstofrør, oliefiltre, olierester, malingsemballage, papir og pap
- Aktivt kul fra kulfiltre
- Lavradioaktivt affald fra filtermaterialer og belægninger fra rør og beholdere
- Slam og sand fra spildevandssystem og overfladevand med højt COD indhold
- Dagrenovation fra servicebygning

Oversigt over affaldstyper og mængder er givet i Tabel 4.15.

Affaldstype	**Anslået mængde årligt Eksisterende anlæg**	**Anslået mængde årligt efter udvidelse**
Glykol og glykolkondensat	20 ton	40 ton
Olie- og kemikalieaffald i øvrigt	2 ton	4 ton
Aktivt kul	12 tons	12 tons
Genbrugsaffald (papir, metal, mv.)	10 tons	15 tons
Dagrenovation	10 tons	10 tons

Tabel 4.15 Affald i driftsfasen

4.7 Forureningskilder under anlæg

4.7.1 Støj

Der vil forekomme støj fra borearbejde, fra udskylningsanlæggets pumper, og fra de øvrige anlægsaktiviteter i forbindelse med klargøring af kavernepladser og behandlingsanlæg, ledninger, veje og bygninger, herunder kørsel til og fra arbejdspladsen. Bortset fra borearbejde og udskylning vurderes aktiviteterne kun i begrænset omfang at være af specielt støjende karakter, og de vil overvejende forekomme i dagtimer, hvor støjgrænserne er højere, og begrænsede gener vil være af mindre betydning.

Borearbejde

Borearbejdet vil foregå i døgndrift og vil typisk have en varighed omkring 2 måneder per brønd. Borerig vil typisk bestå af dieselmotorer til energiforsyning og hejseværk samt spulepumper. Støjniveauet afhænger af den aktuelle borerig, specielt energiforsyningsanlægget til at drive boreriggen. Der stilles krav til støjniveauet fra boreriggen, som skal sikre overholdelse af vejledende støjgrænser.

Foreløbige oplysninger for borerig: Støjniveau, lwa (A vægtet lydeffektniveau): 108 dB.

Udskylningsanlæg

I forbindelse med udskylning vil der være støj fra:

- skyllepumper til vandindtag og fortynding placeret ved Virksunddæmningen i lydisolerende bygning
- højtrykspumper til udskylning placeret på behandlingsanlægget

Data for pumper fremgår af Tabel 4.16.

Pumpe	Placering	Antal	Effekt kW	Pumpeydelse m^3/t
Vandindtagspumpe	Virksund Pumpestation	3 (+1)	110	200
Fortyndingspumpe		2 (+1)	110	4.400 (1.222 l/s)
Vandindtagspumpe		2	11	16
Vandindtagspumpe		1	3	9,5
Højtryksskyllepumpe	Ll. Torup Pumpehus	2 (+1)	1.200	300
Dykpumpe	Ll. Torup Afgasningstank	1	45	300
Dykpumpe	Ll. Torup Opsamlingsbassin	1	2,4	10
Højtrykspumpe, returskyl flooding streng	Ll. Torup Pumpehus	1		10
Antal pumper: antal (+reserve)				

Tabel 4.16 Data for pumper

Alle pumper er placeret i lydisolerende bygninger. Støjen fra pumpehuset på behandlingsanlægget vurderes at være uden betydning i forhold til den almindelige drift af anlægget /7/.

4.7.2 Luft

Emissioner fra borearbejdet er opgjort i Tabel 4.17 ud fra foreløbige oplysninger for borerig med et brændstofforbrug på 8 m^3 diesel/døgn.

Emission fra dieselmotor		CO_2	NO_x	CO	VOC	N_2O	SO_x
Røggas indhold	kg/kg diesel	3,2	0,07	0,019	0,0019	0,00022	8,00E-03
Emission ved forbrug $8m^3$/døgn	kg/h	906,7	19,8	5,4	0,5	0,1	2,3
	ton/60 dage	1.305,6	28,6	7,8	0,8	0,1	3,3

Tabel 4.17 Emissionsfaktorer og røggassammensætning for dieselmotorer til borearbejde til en brønd

4.7.3 Affald og spildevand

Forureningskilder i forbindelse med boring af brønde og udskylning af kaverner omfatter boremudder, cementproduktion til foring, diesel, smøre- og kølemidler samt skyllevand, se Tabel 4.18. Endvidere vil der i forbindelse med borearbejderne på kavernepladserne fremkomme boremudder og opboret materiale (drill cuttings) og olie- og kemikalieaffald, som skal bortskaffes.

I forbindelse med anlægsaktiviteter til etablering af kavernepladser og behandlingsanlæg og boring af brønde vil der fremkomme forskelligt bygge- og anlægsaffald, som skal bortskaffes, se Tabel 4.19.

Der er som tidligere omtalt planlagt midlertidig asfaltbelægning på kavernepladser i etableringsfasen for at beskytte mod forurening.

Materiale	Anslået mængde pr brønd	Anslået mængde 9 brønde
Boremuddermaterialer		
- NaCl	450 ton	4.050 ton
- Barite	200 ton	1.800 ton
Beton	200 ton	1.800 ton
Smøreolie	3 m^3	27 m^3
Diesel	60 – 90 m^3	540 – 810 m^3
Nitrogen (blanket gas)	120 m^3	1.080 m^3

Tabel 4.18 Væsentlige potentielt forurenende hjælpestoffer i anlægsfasen

Affaldstype	Anslået mængde per kaverneplads	Anslået mængde 9 kavernepladser
Asfalt (midlertidig belægning)	400 m^3	3.600 m^3
Opboret materiale (drill cuttings)	300 m^3	2.700 m^3
Boremudder	50 m^3	450 m^3
Olieprodukter boring	0,1 m^3	0,9 m^3
Olieprodukter udskylningsanlæg	0,5 m^3	4,5 m^3

Tabel 4.19 Affaldstyper i anlægsfasen

4.7.4 Udledning af saltvand

Udledning af saltvand til Lovns Bredning sker via fortynding i blandekammer i pumpehuset ved Virksund til diffusorarrangement som beskrevet i afsnit 4.4.2. Udledningen er underlagt kontrol vedrørende mængde og saltholdighed og indhold af tungmetaller og andre forurenende stoffer.

Der udledes maksimalt 600 m^3/time mættet saltvand til pumpehuset ved Virksund. Efter fortynding svarer dette til at der udledes mellem 5.735 m^3/t og 10.000 m^3/t. Udledning af saltvand samt mulige påvirkninger beskrives nærmere i afsnit 4.4.2 og 8.3.

Saltholdigheden er stigende under udskylningen op til saltmætning 0,30 kg/s. I blandekarret i pumpehuset ved Virksund fortyndes saltvandet inden udledning, så saltholdigheden bringes

på niveau med saltholdigheden i Lovns Bredning. Den udledte saltmængde ved udledning af 600 m^3/time mættet saltvand, saltindhold 0,30 kg/l, vil være 50 kg/s.

Udledning af ufortyndet saltvand
Udledning af ufortyndet saltvand kan opstå, hvis fortyndingspumperne falder ud. Den maksimale udledning af mættet saltvand kan forventes at være omkring 100 m^3, idet skyllepumperne i Ll. Torup vil stoppe efter ca. 1 sek. og den del, der ligger i den sidste del af saltvandsledning ned mod Virksund, vil løbe ud i blandebassinerne i pumpehuset.

4.7.5 Risiko for forurening af grundvand
Der er risiko for forurening af grundvand fra:

- spild af boremudder, tilsætningsstoffer, brændstof, smøre- og kølemidler til boreriggen
- spild af kemikalier, brændstof, smøre- og kølemidler o.l. på behandlingsanlæg
- spild af brine – utæthed/lækage fra udskylningsanlæg

På kavernepladser er den primære risiko forbundet med boring af brønde og udskylning af kaverner. Der etableres midlertidig asfaltbelægning med afledning til ventilbrønd. Under normale forhold er afløb fra ventilbrønden afspærret, og i tilfælde af forurening opsamles vandet. Hvis vandet ikke er forurenet afledes det via en brønd til afledningssystemet.

På behandlingsanlægget er der risiko forbundet med udslip af olie, kemikalier eller andet fra pumpebygningen med skyllepumper. Afløb fra bygningen er tilsluttet anlæggets spildevandssystem, med afledning via olieudskiller til nedsivning.

Lækager fra skyllevandsledninger mellem behandlingsanlægget og Virksund og mellem behandlingsanlægget og kavernerne udgør en risiko for forurening. Lækage kan forårsages af læk ved samlinger og ventiler, brud ved trykstød i røret, og påkørsel med landbrugsredskaber eller lignende.

Risikoen for påkørsel er begrænset ved tinglyste servitutter med en sikringszone på 15 m på hver side af ledningen, hvor der ikke må bygges og graves. Der findes flere andre ledninger i området og Energinet.dk fører registrering heraf. I tilfælde af gravearbejde nær andre ledninger indhentes normalt opdaterede ledningsoplysninger, og der afholdes ledningsejermøde.

Risikoen for brud er begrænset ved udskylningssystemets styresystem, med:

- alarm og stop af skyllepumper i Ll. Torup ved for højt tryk
- stop af skyllepumper i Virksund ved strømsvigt eller stop af pumperne i Ll. Torup
- stop af pumper i både Virksund og Ll. Torup ved for lavt tryk i Ll. Torup
- stop af pumperne hvis der er forskel i målt flow i Virksund og ved kaverner
- stop af skyllepumper i Ll. Torup ved for lavt tryk i ledningen

Større læk vil detekteres af systemet som følge af trykfaldet i ledningen. Mindre læk vil opdages ved regelmæssig patruljering langs tracé i bil, ved overflyvning eller fodpatrulje eller af 3. part.

Lækage kan også ske fra skyllevandsledninger mellem pumpehuset på behandlingsanlægget og kavernepladser og fra systemet på kavernepladserne. Ledningerne kommer op af jorden, når de er indenfor kavernepladsen, og læk herfra vil medføre udløb til kavernepladsen og eventuelt til de tilstødende arealer.

4.8 Afvikling af anlægget

Når lagerets levetid ophører, vil det blive lukket ned og afviklet. Der er ikke på nuværende tidspunkt regler for, hvordan en afvikling skal foregå. Bygninger og anlæg, som ikke længere skal anvendes, fjernes, og arealer retableres til passende formål afhængig af den aktuelle situation.

Ved en afvikling skal stabiliteten af den geologiske formation sikres. Endvidere skal der træffes forholdsregler til sikring mod skader på miljøet i form af eksempelvis ukontrolleret udledning af kavernens indhold til den omgivende formation, til grundvandsressourcer eller til jordoverfladen, og der skal træffes forholdsregler, så der ikke sker væsentlige sænkninger af jordoverfladen.

Der kendes forskellige tekniske løsninger til afvikling af anlægget, som kan inddeles efter tre hovedprincipper:

- Fyldning af kaverne med brine eller med andet materiale, på fast form, og efterladelse af kaverne med åbent borehul
- Fyldning af kaverne med brine og delvis forsegling af kavernen, ned til et vandførende lag med saltvand
- Fyldning af kaverne med trykluft eller med brine og fuldstændig forsegling af kavernen

Der kan også være mulighed for, at lageret omdannes til lagring af CO_2, eller som energilager ved at lagre komprimeret luft fx fra vindenergi i perioder med høj elproduktion fra vindenergi.

Valg af løsning vil bero på den enkelte kavernes karakteristik og kendt teknologi på det aktuelle tidspunkt for afviklingen, og der må planlægges overvågning for udsivning og sænkning i jordoverflade.

5. Alternativer

5.1 Undersøgte alternativer

Herunder redegøres for undersøgte alternativer til den planlagte lagerudvidelse. Der vurderes muligheder for alternativ placering af gaslager. Der vurderes endvidere muligheder for alternativer til udskylning via Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. I forbindelse hermed behandles forslag til industriel anvendelse af saltet rejst i forbindelse med debatfasen. Endelig behandles 0-alternativet svarende til, at der ikke foretages nogen lagerudvidelse.

5.2 Alternativ placering af gaslager

Placeringen af gaslagre beror på de geologiske forhold, afstand til aftagere af gassen og infrastruktur til transport af gassen. En afgørende forudsætning for placering af et gaslager er, at de geologiske formationer med en vis porøsitet og permeabilitet som muliggør lagring af gas er til stede. Anvendelige typer af formationer er saltkaverner, olie/naturgas felter og grundvandsmagasiner (aquifer), som bestemmer lagerets type og karakteristika.

Når de geologiske forudsætninger er til stede, er de to afgørende parametre i valget af placeringen eksistensen af et transmissionsnetværk og at lageret er beliggende så tæt på aftagerne som muligt.

Dette gælder, hvad enten man skal bruge lagerkapaciteten som sæsonlager, nødlager eller til levering af daglig fleksibilitet. Gas skal kunne transporteres til og fra lageret, og det er afgørende, at lageret er tilknyttet den eksisterende gasinfrastruktur. Det er både økonomisk og miljømæssigt fordelagtigt, hvis lageret er eller nemt kan tilkobles gasnettet i stedet for, at der skal bygges nye transmissionsledninger.

En kort afstand til aftagerne har først og fremmest økonomiske fordele, da transport af gas er forbundet med omkostninger. Dette vil i sidste ende komme slutforbrugeren til gavn, idet gassen skal transporteres kortere til og fra lageret.

Der findes i Danmark i dag to lagre: lageret i Ll. Torup og et lager i Stenlille, hver med en kapacitet på omkring 500 mio. m^3. Disse to lagre benyttes i dag til at servicere det danske gasmarked, men også det nordtyske og svenske gasmarked køber fleksibilitet i form af lagerkapacitet i de to danske lagre.

Lageret i Ll. Torup er yderst velegnet til at levere fleksibilitet, da der er tale om et kavernelager, hvilket er den mest fleksible lagertype. Udviklingen af det nordeuropæiske gasmarked er under udvikling, hvor der er stigende efterspørgsel efter fleksibilitet. En udvidelse af Ll. Torup vil kunne levere denne fleksibilitet, og derved være med til både at optimere markederne samt øge konkurrencen, til gavn for de nordeuropæiske og danske forbrugere.

Alternative placeringer er ikke aktuelt, da projektet vedrører en udvidelse af et bestående lager, hvis beliggenhed er bestemt af den underliggende salthorst, som er forudsætningen for, at der kan lagres gas i undergrunden, og af det eksisterende transmissionsnet.

5.3 Anvendelse af det udskyllede salt til industrielle formål

Der behandles muligheder for anvendelse af det udskyllede salt, med udgangspunkt i tidligere overvejelser om samarbejde med Akzo Nobel (Dansk Salt) i Mariager og forslag indkommet i forbindelse med debatfasen.

5.3.1 Eksport af saltvand til Akzo Nobel (Dansk Salt) i Mariager

Dansk Salt/Akzo Nobel i Mariager har deres brinefelt liggende på Trinderupvej i Hvornum, ca. 15 - 17 km øst for Ll. Torup gaslageret. Her produceres brine på basis af nedpumpet ferskvand fra grundvandsboringer. Brinen pumpes gennem en ca. 20 km lang ledning til procesanlægget beliggende på Hadsundvej i Mariager, ved Mariager Fjord, hvorfra de forskellige producerede saltprodukter køres og sejles væk.

Begrænsninger i Akzo Nobels muligheder for at anvende Ll. Torup brine

Den mest iøjnefaldende begrænsning i Dansk Salt/Akzo Nobels anvendelse af Ll. Torup brine ligger i det faktum, at Ll. Torup brine er produceret på basis af vand fra Hjarbæk Fjord, der indeholder ca. tre gange så meget kalium, som tilladt i den brine, der skal anvendes som råvare på fabrikken i Mariager. Man er ikke i stand til at fjerne den kaliummængde i procesanlægget, ligesom den heller ikke må forekomme i slutprodukterne.

Kaverneudskylning i Ll. Torup med grundvand, og anvendelse af brine ved Akzo Nobel

Vælges en sådan løsning, kræver det tilladelse til indvinding af de nødvendige mængder grundvand i Ll. Torup, et andet sted i lokalområdet, eller i Hvornum. Skal der anvendes vand fra Hvornum kræver det en 15 - 17 km ferskvandsledning til Ll. Torup af de nødvendige dimensioner.

Transporten af mættet saltvand (brine) fra Ll. Torup til Hvornum vil kræve en pumpestation samt en ledning af samme længde som ferskvandsledningen, og i de nødvendige dimensioner.

Fabriksanlægget i Mariager er designet til at arbejde med en stabil brine med en konstant saltholdighed, hvorfor der i Hvornum foregår en fortynding af brine, ved at tilsætte ferskvand til brinerøret i kavernerne. Der skal altså laves en eller anden form for brinefortynding i forbindelse med brinepumpestationen. Ydermere har fabriksanlægget i Mariager en maksimal proceskapacitet på forarbejdning af 200 m^3 brine i timen.

Andre faktorer, der skal overvejes, er fabrikkens driftsstop, i forbindelse med daglig drift og vedligehold, eller eventuel lukning af andre årsager.

Eksport af mættet saltvand fra Ll. Torup til Akzo Nobel vurderes således ikke at være et muligt alternativ.

5.3.2 Etablering af saltproduktion i Ll. Torup

Saltproduktion kan ske ved en inddampning af saltvandet, så det adskilles i en destilleret vandfase og et tørt saltprodukt.

En sådan løsning vil bruge en meget stor energimængde og producere ganske store saltmængder, svarende til tre gange den saltmængde som i dag produceres hos Dansk Salt i Mariager. Dette vurderes ikke at være en realistisk løsning, medmindre saltet benyttes til produktion af salgbart salt.

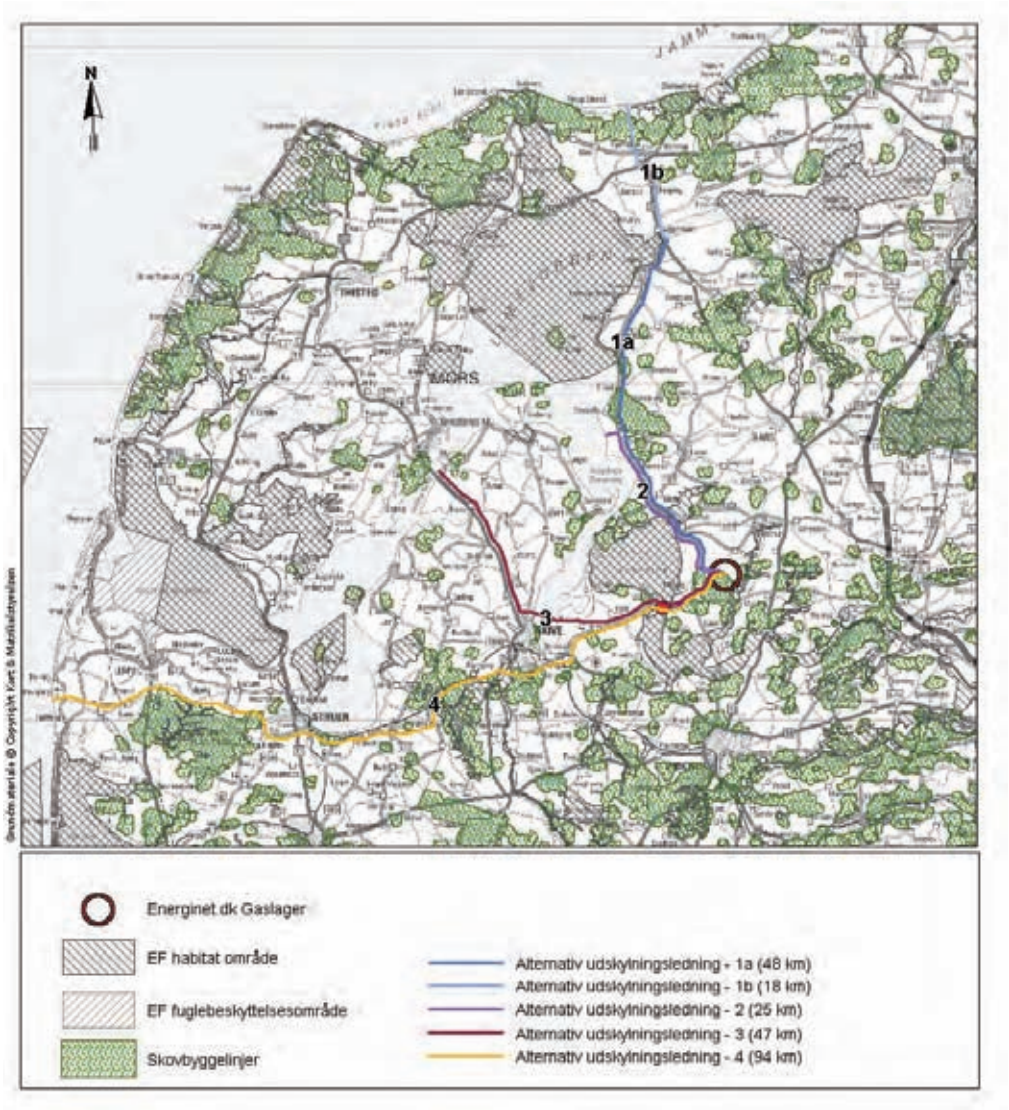
Dansk Salt, som i Mariager producerer salt ved oppumpning af saltvand fra undergrunden har oplyst, at saltvandet fra kavernerne i Ll. Torup ikke er egnet til produktion af bordsalt bl.a. pga. et for højt kaliumindhold, som ikke umiddelbart kan fjernes fra brinen. Såfremt en produktion af bordsalt skulle etableres ville det være nødvendigt at benytte grundvand til udskylningen. Anvendelse af grundvand behandles i afsnit 5.4.2, og vurderes ikke at være realistisk.

Et fabriksanlæg til produktion af vejsalt i Ll. Torup vil skulle være tre gange så stort som anlægget i Mariager. Etablering af et anlæg i den størrelsesorden ville være en langvarig proces, og det er usikkert om anlægget ville være konkurrencedygtigt på saltmarkedet. Etablering af saltproduktion forudsætter desuden, at der er mulighed for at sejle slutprodukterne bort, idet der er tale om mængder i en størrelsesorden, som ikke kan vejtransporteres. Endvidere ville det være nødvendigt at finde en løsning til bortskaffelse af det afdampede (varme) procesvand.

5.4 Alternativ udskylningsmetode

5.4.1 Udskylning via anden lokalitet

Som alternativ til udskylning med indtag fra Hjarbæk Fjord og udledning i Lovns Bredning, er vurderet muligheder for udskylning via anden lokalitet. Herunder er set på mulighederne i Limfjorden ved Salling Sund, i Løgstør Bredning og ved Aggersund, og i Nordsøen i området ved Bovbjerg og i Jammerbugten, jf. Figur 5.1.



Figur 5.1 Alternative udskylningslokaliter med linieføring for ledning

Valget af Lovns Bredning til udledning bygger oprindeligt på studier af egnetheden af forskellige udledningssteder i Limfjorden, gennemført i forbindelse med forberedelserne til de første udskylninger af gaslageret ved Ll. Torup. Her blev Lovns Bredning undersøgt sammen med Sallingsund, Aggersund og Løgstør Bredning.

Gennemførelse med alternative udledningssteder vil være forbundet med etablering af lange og store rørledninger, med tilknyttede pumpestationer, hvis dimensioner afhænger af, hvor langt man vil transportere brine fortyndet eller ufortyndet.

For lokaliteter i Limfjorden vil der være behov for samme grad af fortynding og være lignende forhold og virkninger som ved Virksund, der gør sig gældende. I alle tilfælde vil det indebære transport af vand over betragtelige afstande, med dermed forbundne væsentlige økonomiske konsekvenser og miljømæssige konsekvenser i form virkninger for natur og beboere ved anlæg af rørledninger.

Investeringsomkostningerne i forbindelse med et udskylningsanlæg til de vurderede lokaliteter er anslået til mellem omkring ¼ - ½ mia. kr, og der vil være en forøgelse af energibehovet til pumpning af vand til gaslageret og tilbage til recipient.

Der er visse steder i udlandet set deponering af brine i undergrunden i typisk 1.500 meters dybde. Dette er et forhold der ikke tidligere har været undersøgt i forbindelse med Ll. Torup gaslageret, og det er uvist, hvorvidt det er teknisk muligt at gøre det.

5.4.2 Anvendelse af grundvand til udskylning

Anvendelse af grundvand til udskylning er ikke fundet realisabelt ud fra en almen betragtning og ikke i de mængder der er tale om. Indvinding af grundvand til udskylning ville kræve et ganske anseligt antal højt ydende brønde, og må antages at ville påvirke hydraulikken i området, herunder sænke grundvandspotentialet og influere på de lokale vandværker.

En god indvindingsboring kan typisk yde 100 m^3 grundvand i timen, det vil sige, at der skal ca. 100 indvindingsboringer til at levere 10.000 m^3. Hvis det var teknisk muligt at omgå denne begrænsning, sætter størrelsen af den udnyttelige grundvandsressource en anden begrænsning. Den samlede udnyttelige grundvandsressource i hele det vestlige Himmerland er beregnet til 32,7 mill. m^3 pr. år. Den samlede indvinding inkl. markvanding var i år 2000 på 13 mill. m^3. Det vil sige, at der er et grundvandsoverskud på ca. 20 mill. m^3 pr. år svarende til ca. 2.300 m^3 pr. time for det samlede vestlige Himmerland (areal 1128 km^2). En indvinding på op til 10.000 m^3 pr. time i et større eller mindre delopland vil betyde en ekstrem overudnyttelse af ressourcen med alvorlige følger for vandløb og vådområder, for egnenes vandværker og for grundvandets kemiske tilstand.

5.4.3 Udskylning med et nyt udledningspunkt

Der er foretaget en hydraulisk modellering for udledning ved et nyt udledningspunkt, udfor Ulbjerg Klint /8/. Modelleringen forudsætter udledning af mættet saltvand (salinitet på 300 psu) på 600 m^3/time i Lovns Bredning udfor Ulbjerg Klint.

Resultaterne fra den hydrauliske modellering viser, at der i nærområdet omkring udledningen vil ske en ændring i salinitet på omkring 5 psu, og at der i nærområdet vil opbygges en saltkile. En sådan saltkile vurderes at øge risikoen for øget udbredelse og varighed af iltsvind. Det udledte saltvand vurderes i perioder at være op til 25 °C, og det vurderes, at der kan ske en overskridelse af visse vandkvalitetskriterier for udledning af miljøfremmede stoffer, dvs. sporstoffer og glycoler.

Sådanne påvirkninger kunne have negative følger for de marinbiologiske forhold, herunder især bundfauna og -vegetation. Alternativ placering af udledningspunktet udfor Ulbjerg Klint vurderes derfor ikke at mindske de mulige påvirkninger, og vurderes derfor ikke nærmere.

5.5 Reduceret lagerudvidelse – kun genudskylning

En fortsættelse af lagerets drift forudsætter en vandfyldning af seks eksisterende kaverner af tekniske/sikkerhedsmæssige årsager, idet der skal ske en udskiftning af produktionsrøret i kaverner, som indeholder komponenter hvis levetid er ved at være udløbet. Denne vandfyldning vil svare til en enkelt genudskylning af kavernerne, med en volumenforøgelse på ca. 10 %. Denne genudskylning betyder at lagerets drift kan forsætte.

Såfremt man ikke udvider lageret med nye kaverner, vil man ikke skabe forøget forsyningssikkerhed, samt bedre konkurrenceforhold. Se også afsnit 3.3 om behovet for at udvide gaslageret ved Ll. Torup.

5.6 0-alternativ (hvis projektet ikke gennemføres)

Hvis der ikke gennemføres nogen lagerudvidelse, og der altså ikke kan foretages en vandfyldning af de eksisterende kaverner, vil lagerets fortsatte drift være tidsbegrænset. Det vil betyde at driften må ophøre eftersom levetiden for komponenter i produktionsrøret udløber, og at lageret indtil da fortsat drives under nuværende forhold, uden de muligheder en udvidelse bringer i form af forsyningssikkerhed og konkurrence på gaspriser. Med ophør af lagerets drift vil det ikke kunne bidrage til forsyningssikkerheden til de danske forbrugere.

De danske naturgaslagre har to hovedfunktioner. Dels anvendes de til at udjævne forsyningen af naturgas fra Nordsøen, så det passer med naturgasforbruget, der er højest om vinteren og lavest om sommeren. Dels anvendes de til at sikre tilstrækkelig naturgas i en nødsituation, fx hvis forsyningerne fra Nordsøen afbrydes.

Lagerkapaciteten i Danmark er oprindeligt dimensioneret til det danske forbrug og baseret på, at Nordsøen forsyner os med naturgas. Imidlertid forventes produktionen i Nordsøen at falde over de kommende år og gradvist blive erstattet af importeret naturgas fra andre lande. Det stiller nye krav til vores forsyningssikkerhed, for jo længere væk naturgassen kommer fra, jo større behov er der for lagerkapacitet i umiddelbar nærhed af forbrugerne.

Energinet.dk ønsker ikke kun, at naturgassen kan leveres, men også at den kan leveres til konkurrencedygtige priser. For at sikre en tilstrækkelig konkurrence på det danske naturgasmarked, skal Energinet.dk tiltrække flest mulige naturgasleverandører. Det øger konkurrencen, og sikrer forbrugerne lavest mulige naturgaspriser. Her spiller lagerkapacitet en central rolle.

En forøgelse af forsyningssikkerheden og af konkurrenceforholdene på gaspriser kan imidlertid også bibringes ved etablering af lagerkapacitet på anden måde eller på anden lokalitet, f.eks. ved udvidelse af gaslageret ved Stenlille eller etablering af et lager ved Tønder.

5.7 Sammenfattende vurdering af alternativer

Alternative placeringer af lager er ikke aktuelt, da projektet vedrører en udvidelse af et bestående lager, hvis beliggenhed er bestemt af salthorsten, som er forudsætningen for, at der kan lagres gas i undergrunden.

Anvendelsen af den producerede brine til saltproduktion er ikke mulig indenfor de analyserede og belyste rammer.

Udskylning ved anden metode eller anden lokalitet vurderes at ville indebære omkostninger og gener af et omfang, som medfører, at projektet ikke er realisabelt.

0-alternativet, svarende til at der ikke gennemføres nogen lagerudvidelse, vil betyde at lagerets fortsatte drift vil være tidsbegrænset, og at lageret indtil da drives under nuværende forhold, uden de muligheder en udvidelse bringer i form af forsyningssikkerhed og konkurrence på gaspriser. Ophør af lagerets drift vil betyde risiko for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere.

6. Anlæggets sikkerhed

6.1 Generelle sikkerhedsforhold

Ll. Torup gaslager er placeret vest for Ll. Torup landsby. Den nærmeste gård ligger ca. 70 m fra ringvolden i retning vestnordvest fra behandlingsanlægget. I retning sydøst er der ca. 100 m fra ringvolden til nærmeste nabo. Kavernepladserne er placeret med mindst 150 m til nærmeste nabo.

På Ll. Torup gaslager forefindes naturgas i store mængder. Derudover er der mindre oplag af glykol, tetrahydrothiophen (sporstof), aktivt kul samt mængder af smøreolie, spildolie og diesel svarende til en almindelig industrivirksomhed. Alle de nævnte stoffer opbevares og håndteres på gaslageret efter gældende love og regler eller bedre.

Glykol, tetrahydrothiophen og aktivt kul vil ikke hver for sig kunne give anledning til større uheld. Dog kan et omfattende uheld i oplaget for hjælpestofferne medføre skadevirkninger. Glykol bruges og opbevares på behandlingsanlægget og på kavernepladserne, mens tetrahydrothiophen og aktivt kul kun forefindes på behandlingsanlægget. Ved et uheld med ét af disse tre stoffer vil der kun være ringe risiko for personer som opholder sig uden for hegnet.

Det er naturgassen som er det stof på Ll. Torup gaslager, som potentielt kan føre til store ulykker, når det opbevares ved et højt tryk i kavernerne, i kaverneledningerne samt i injektionstoget og udtrækstoget på behandlingsanlægget.

Der udføres forskellige processer på behandlingsanlægget med naturgas. Hovedprocesserne, injektion og udtræk fra kavernen, udføres på en måde så de lever op til sikkerhedsstandarder. Idet hovedprocesserne sker ved højt tryk, udgør de derfor den risikable del af behandlingsanlægget.

Som beskrevet i afsnit 4.5.3 er gaslageret dagbemandet syv dage om ugen. Endvidere fjernovervåges gaslageret døgnet rundt af kompetente uddannede medarbejdere i Kontrolcenter Gas, Egtved. Denne overvågning sikrer, at der kan gribes ind, inden der opstår en uønsket situation i tilfælde af manglende overholdelse af driftsparametre.

Der er en sikkerhedsorganisation tilknyttet Ll. Torup gaslager, hvor sikkerhedsmæssige aspekter bliver behandlet.

6.2 Sikkerhedsledelse

En vigtig parameter i forebyggelsen mod eventuelle uheld er sikkerhedsledelse. Der er fra Energinet.dk side fokus på at sikre et højt niveau af sikkerhed på Ll. Torup Gaslager. Dette gøres bl.a. ved at lederne er opmærksomme på ansvaret for at sikre medarbejderes og anlæggets sikkerhed, tager initiativer til at øge alle medarbejderes fokus på sikkerhed og giver de nødvendige ressourcer til dette formål samt ved at stille krav til at sikkerheden har et højt niveau.

Sikkerhedsledelsessystemet er håndteret ved at sikkerhedsgruppen på Ll. Torup gaslager drøfter en række forhold som har indflydelse på drift og sikkerhed på gaslageret såsom ressource (mængde og kompetencer), revision af arbejdsgangbeskrivelser, sikkerhedsuddannelse, roller, bemyndigelser og ansvar.

Energinet.dk arbejder på at have en høj kvalitet og fremme kvaliteten på arbejdspladsen. Endvidere arbejder Energinet.dk for et godt arbejdsmiljø, hvor sikkerheden for den enkelte medarbejder har høj prioritet, og uddannelse er med til at sikre det gode arbejdsmiljø.

Under drift af Ll. Torup gaslager vil der være en løbende dialog og evaluering af drifts- og vedligeholdelsesplaner, overvågning og beredskabsplaner, hvor medarbejdere og ledelse deltager aktivt.

6.3 Forebyggelse

På Ll. Torup gaslager sker der forebyggelse mod uheld på flere niveauer: i forbindelse med projektering, i forbindelse med drift og ved sikkerhedsledelse.

Projektering foregår inden anlægget udføres, men kan også forekomme i forbindelse med omprojektering og renovering. Nuværende og fremtidige gasinstallationer er designet og bygget i henhold til gældende lov og standarder. De erfaringer som personalet indhenter ved at drive gaslageret i Ll. Torup bliver årligt evalueret og brugt ved design af nye anlæg samt i udbedringer og vedligehold af det eksisterende anlæg. Energinet.dk deltager i internationalt samarbejde med andre firmaer med tilsvarende gassystemer for at inddrage disses erfaring.

Ved renovering af eksisterende anlægsdele og etablering af nye anlæg bliver der inddraget ekspertise for at optimere anlægget med hensyn til sikkerhed og designspecifikationer.

Der vil i forbindelse med etablering af det nye behandlingsanlæg med de nye kaverner ske en forbedring og renovering af de eksisterende kaverner. Der sker løbende en forbedring af de eksisterende installationer på kavernepladserne og behandlingsanlægget.

Behandlingsanlæg og kavernepladser er indhegnet, således at det ikke er muligt at komme tæt på en gasinstallation. Kaverneledningerne er gravet ned og beskyttet af et levende hegn over dem, således at det ikke umiddelbart er muligt at komme til dem.

Der er procedurer for drift af anlægget. Endvidere er der mulighed for at forebygge mod eventuelle uheld, ved at der udføres systematisk vedligehold på alle gasinstallationer på gaslageret. Vedligeholdet suppleres med en tilstandsvurdering af anlægget hvert 5. år. Vedligeholdelsesarbejdet indbefatter bl.a. rensning af kaverneledninger, kontrol af alle sikkerhedsventiler samt kontrol for korrosion.

Der er på gasanlægget defineret områder omkring gasinstallationerne, hvor der er risiko for, at der sker mindre læk af gas. I disse områder er der etableret særlige zoner med øget opmærksomhed på mindskelse af antændelseskilder. Generelt er der på behandlingsanlægget og på kavernepladserne opmærksomhed på at nedbringe antallet af antændelseskilder.

Der er på gassystemet installeret instrumenter, som overvåger temperaturer, tryk og strømninger. Disse instrumenter er i anlæggets styresystem sat til at skulle være indenfor nogle bestemte grænser, som i tilfælde af overskridelse vil give alarm. Hvis det ikke er muligt for personalet at få gassystemet inden for de acceptable grænser, vil styresystemet sørge for at gassystemet automatisk lukkes ned.

Der er etableret et automatisk styresystem, som er sat op til at lukke for gastilførslen og lukke gassystemet ned. Når gassystemet bliver lukket ned, deles gassystemet i mindre lukkede sektioner, som ikke får tilført gas. Dette vil begrænse mængden af gas, der kan slippe ud ukontrolleret.

Der foretages regelmæssige observationer for eventuelle gasudslip fra kavernerne og kaverneledningerne.

Der er fastlagte retningslinier for arbejde, der udføres i nærheden af gasfyldte installationer. Når der benyttes fremmed arbejdskraft, vil personerne, inden de påbegynder arbejdet, blive undervist og vejledt i de forholdsregler, der er gældende ved arbejde på gaslageret.

Under udvidelsen af gaslageret vil der, i forbindelse med anlægsarbejde, være øget bemanding på lageret. Der vil endvidere være særlig fokus på arbejde der udføres i nærheden af gasfyldte installationer, og der fastlægges retningslinjer samt defineres sikkerhedsafstande.

6.4 Uheldsrisici

Naturgas kan i værst tænkelige fald brænde, hvis det slipper ud i det fri. På Ll. Torup gaslager er der risiko for at gas slipper ud fra behandlingsanlægget, kaverneledningerne eller kavernerne. Varmestrålingen af antændt gas kan være af en sådan størrelse, at den kan forårsage skade på naboer og privat ejendom omkring ledninger og anlæg.

Mange års erfaringer fra europæiske gasselskaber har vist, at uheld med små lækager forekommer. Uheld af denne type må derfor anses som et realistisk uheld, som kan forekomme med en vis sandsynlighed. Denne type uheld vil på behandlingsanlægget for det meste kun berøre selve anlægget og ikke naboer og privat ejendom. Driftserfaringer fra europæiske gasselskaber viser ligeledes at større uheld, som kan forårsage skade på naboer og privat ejendom, meget sjældent forekommer.

Erfaringsmæssigt er de hyppigste årsager til skader på gassystemet der medfører større uheld: mekaniske fejl, overtryk i forhold til designtryk, fabrikationsfejl og konstruktionsfejl, korrosion/erosion, menneskelige fejl, lækager fra pakninger og udmattelse af konstruktioner. Der er taget initiativer for at imødegå de hyppigste årsager. Udover de allerede nævnte tiltag kan endvidere nævnes inspektionsprogrammer og driftsprocedurer.

Hvis der i værst tænkelige fald skulle ske et udslip af gas på Ll. Torup Gaslager, forefindes der installationer og uddannet personale til at bekæmpe udslippet og en eventuel medfølgende brand.

Der er etableret et nedblæsningssystem, der kan fjerne gassen kontrolleret fra de mindre, lukkede sektioner. Gassen fjernes fra en sektion af gangen gennem en flare, hvor gassen afbrændes. Der er ligeledes mulighed for at lukke gassen ud via en vent, uden at der sker en afbrænding af gassen. Gassen udledes i toppen af en høj mast, således at den ikke påvirker personer, som opholder sig udenfor anlægget.

Der er opsat gasdetektorer i bygninger på anlægget til at registrere om der er gasudslip i bygningen. Detektorerne er sat til at observere selv små udslip af gas. Detektering af gasudslip vil give en melding til styresystemet om at lukke for elforsyningen i bygningen.

Ved en brand vil detektorer registrere branden inde på anlægget. Detektering af brand vil give en melding til styresystemet om at lukke gassystemet ned.

Der er på kaverneledningerne opsat måler der registrerer, hvis der sker et fald i trykket i ledningen, fx som følge af udslip af gas.

Der forefindes en branddam med egen tilhørende vandboring. Der er etableret de nødvendige redningsveje i samarbejde med beredskabet. Endvidere er der på anlægget opsat brandhydranter og pulverslukkere.

Personalet er uddannet til at reagere rigtigt i tilfælde af et gasudslip. Personalets uddannelse bliver opdateret, og der afholdes årligt beredskabsøvelser for at holde personalets færdigheder ved lige. Ved et gasudslip vil det lokale redningsberedskab blive tilkaldt for at være med til at sikre, at der ikke sker en forværring af uheldet.

Der er udført en vurdering af sikkerheden på Ll. Torup gaslager, som danner grundlag for godkendelse af anlægget iht. risikobekendtgørelsen. Ved denne vurdering er forholdene fundet i overensstemmelse med de acceptkriterier som Energinet.dk stiller, og som har været genstand for tidligere myndighedsgodkendelser af anlægget.

7. Eksisterende omgivelser

Dette kapitel beskriver de eksisterende forhold ved gaslageret, i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord samt de samfundsmæssige forhold i området. Beskrivelsen er baseret på baggrundsnotater, til hvilke der henvises for yderligere detaljer/1, 7, 9-15/.

7.1 Planforhold

7.1.1 Kommuneplan

Gaslageret er beliggende i landzone i nærheden af Ll. Torup i Viborg Kommune. Procesanlægget ligger på Matrikel nr. 7a, Ll. Torup By, Ulbjerg. 6 af de eksisterende kavernepladser og 8 af de planlagte nye kavernepladser er placeret i Viborg Kommune, mens 1 af de eksisterende og 1 af de nye kavernepladser er placeret i Vesthimmerlands Kommune.

Landskabet omkring procesanlægget er stort set fladt, men skråner dog i den sydlige spids ned mod Skinderup Bæk. Anlægget er omgivet af marker og spredte gårde, bortset fra arealet mod syd, hvor der ligger en eksperimentel nåleskovsplantage.

Arealet til gaslageret er reserveret via miljøministeriets cirkulære nr 109 af 26/05/1981 om reservation af arealer til et hovedtransmissionsnet for naturgas i Danmark. Gaslageret er omfattet af bestemmelserne om industriområder i daværende Viborg Amts Regionplan og af lokalplaner i daværende Møldrup og Ålestrup kommuner. (Lokalplan nr 17, Møldrup Kommune, 11. maj 1982, Lokalplan nr 202, Ålestrup Kommune 11. maj 1982, samt landzonelokalplan for område til kaverneplads for naturgaslager, 10.09.91).

7.1.2 International naturbeskyttelse (Natura 2000)

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord rummer naturtyper og fuglebestande af international interesse og er udpeget samlet som EF-Habitatområde og to EF-Fuglebeskyttelsesområder. Der henvises til Kapitel 9 vedrørende arter og naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget og konsekvensvurdering i forbindelse med den planlagte udvidelse.

7.1.3 Strengt beskyttede arter (Bilag IV – arter)

En række dyre- og plantearter er omfattet af Habitatdirektivets artikel 12, der medfører en streng beskyttelse, uanset om de forekommer inden for et af de udpegede habitatområder eller udenfor. Arterne fremgår af direktivets bilag IV.

Omkring Ll. Torup er der vandhuller i nærheden af naturgaslageret, hvor der potentielt kan være forekomst af bilag IV arter (stor vandsalamander, strandtudse, spidssnudet frø og løgfrø) /16/. Imidlertid berører lagerudvidelsen ingen yngle- eller levesteder, herunder vandhuller, og der er derfor ikke foretaget nærmere søgning efter arterne.

Ved Lovns Bredning er der en god bestand af strandtudse, der også er omfattet af Bilag IV /16/ jf. Figur 7.1.



Figur 7.1 Lokaliteter (røde) for strandtudse ved Lovns Bredning.

Strandtudse kan leve i brakvand og tåler som voksne op til 16 psu saltholdighed, hvorimod æg, larver og yngre tudser kun tåler 4 – 8 psu. Strandtudsen kan yngle i brak – salt vand, men foretrækker temporære vandhuller, hvor der ikke er konkurrence fra andre eller rovdyr /17/.

Marsvin, der er bilag IV-art, forekommer ikke regelmæssigt i Lovns Bredning, og der foreligger kun ganske få observationer jf. /18/. I det hele taget er marsvin sjældne i Limfjorden, hvilket understreges af de intensive hvalundersøgelser i 2000 - 2002, hvor "Fokus på Hvaler" indsamlede ca. 3.500 marsvineobservationer fra danske farvande og her af var kun én af observationerne fra Limfjorden vest for Ålborg /19/.

Endelig er alle flagermus også omfattet af bilag IV. Det vurderes, at flagermus overvejende udnytter eksempelvis Støvhøj Plantage som fourageringssted snarere end som opholdsted. Det skyldes, at plantagen generelt ikke rummer ældre og hule træer, der er typiske opholdssteder for flere flagermusearter, men derimod altovervejende rummer yngre bevoksninger (nåletræer) med kort omdrift.

7.1.4 Beskyttede § 3 naturtyper

En række naturtyper omkring Ll. Torup og vandområderne Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Der drejer sig bl.a. om strandenge, enge, moser, heder, overdrev, søer og vandløb. Områderne fremgår af Figur 7.2 nedenfor.



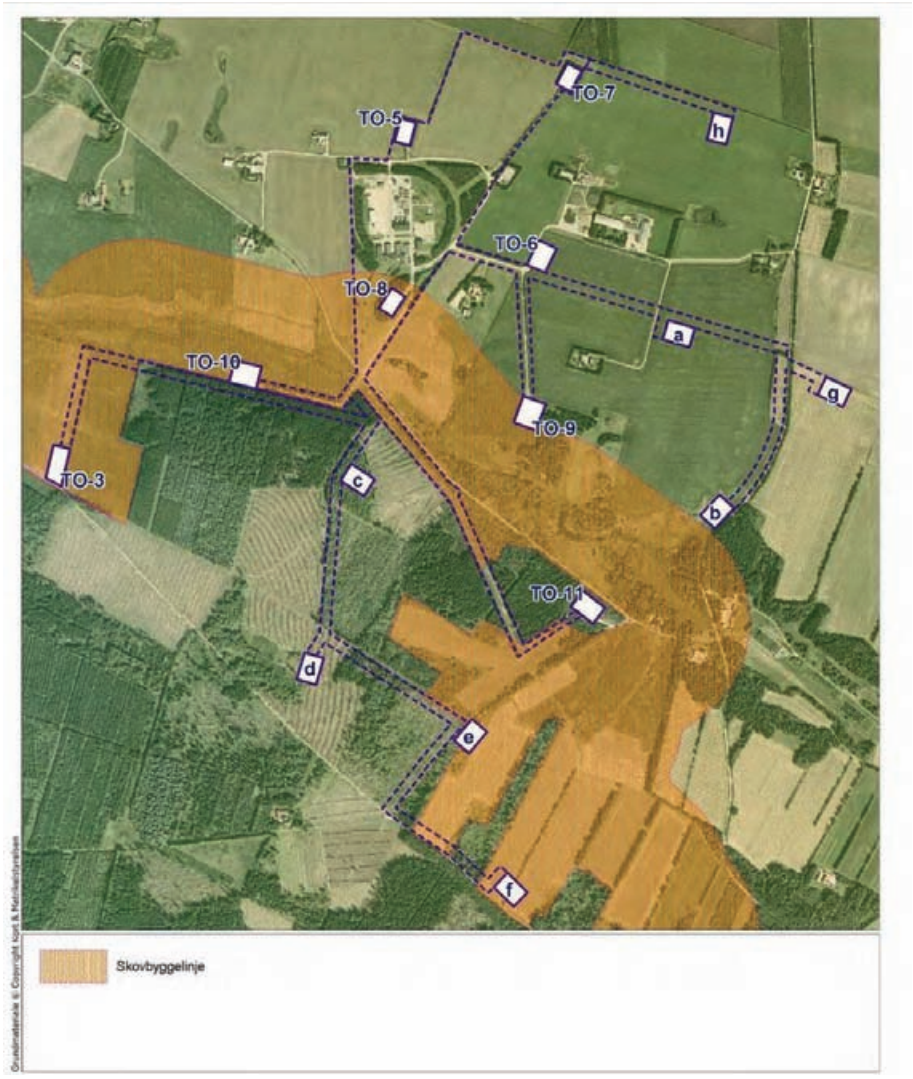
Figur 7.2 §3-områder omkring Lovns bredning, Hjarbæk Fjord og Ll. Torup By /20/.

I § 3-områderne må der ikke ske påvirkning eller ændring af tilstanden, og der skal indhentes dispensation fra de berørte kommuner, såfremt udvidelsen af naturgaslageret medfører påvirkning. Viborg Kommune og Vesthimmerlands Kommune er myndighed i forhold til naturbeskyttelsesloven.

7.1.5 Skovbyggelinje og fredskov

Skovbyggelinje

Skovbyggelinjen er en bufferzone på 300 m omkring skove. Skovbyggelinjen gælder for alle offentlige skove og for private skove med et sammenhængende areal på mindst 20 ha og omfatter således Støvhøj Plantage m.m. jf. Figur 7.3. Skovbyggelinjens formål er at sikre skovenes værdi som landskabselementer samt opretholde skovbrynene som værdifulde levesteder for plante- og dyrelivet, og derfor er der forbud mod at bygge indenfor byggelinjen.



Figur 7.3 Skovbyggelinje på Støvhøj Plantage. Kavernepladserne e, f og TO-3 ligger indenfor skovbyggelinjen. Kavernepladserne TO-8 - TO-10 er eksisterende pladser.

Flere af de planlagte områder i Støvhøj Plantage, hvor der skal etableres kavernepladser, skønnes at være i konflikt med skovbyggelinjen. Der skal indhentes dispensation fra naturbeskyttelsesloven for at kunne anlægge kavernepladser inden for skovbyggelinjen. Viborg Kommune er myndighed.

Fredskov
Støvhøj Plantage m.fl. er fredskov og det gælder her, at der ikke må foretages anlæg eller byggeri o.l. uden tilladelse (dispensation) fra skovloven. Det må således imødeses, at anlæg af flere af kavernepladserne vil fordre, at der søges om dispensation fra skovloven, og almindeligvis vil der være krav om erstatningsarealer, hvis der gives dispensation. Myndighed er Skov- og Naturstyrelsen, Himmerland.

7.1.6 Vand- og naturplaner
På baggrund af miljømålsloven skal der i Danmark gennemføres en målrettet vand- og naturplanlægning for grundvand, vandløb, søer og den kystnære del af havet samt for alle udpegede Natura 2000 områder.

Første generation af vand- og naturplanerne skal være klar i december 2009 og skal beskrive, hvordan vi forbedrer og beskytter vand og natur i Danmark.

Vandplanerne skal sikre, at grundvandsforekomster, vandløb, søer samt kystvande generelt opfylder miljømålet god økologisk tilstand inden år 2015. Naturplanerne skal sikre, at de truede naturtyper og arter, som findes i de enkelte Natura 2000 områder, opnår en gunstig bevaringstilstand.

Som grundlag for vand- og naturplanerne er der på nuværende tidspunkt udarbejdet basisanalyser, der vil være et af de bærende elementer i den videre planlægning, da de beskriver områderne og giver en status for naturtilstanden og eventuelle trusler.

De væsentligste vandrelaterede forvaltningsmæssige problemstillinger for Limfjorden er ifølge basisanalysen at genoprette gode miljøforhold i fjorden, herunder særligt at fremme udbredelsen af ålegræs, så områdets bæreevne for vandfugle genskabes. For at opnå en god økologisk tilstand skal der gennemføres en række supplerende foranstaltninger, der reducerer de menneskeskabte påvirkninger af vandområderne. Det påpeges, at der kræves en supplerende indsats, der nedsætter tilførslen af næringsstoffer samt foranstaltninger, der reducerer den direkte påvirkning af planter, dyr og sten fra især muslingefiskeri, produktion og råstofindvinding.

Vand- og Naturplaner for Limfjorden er offentliggjort og sendt i forhøring 14. januar 2010. For Lovns Bredning er indsatsområderne: at reducere næringsstofbelastning fra opland og dambrug, reducere mængden af miljøfarlige forurenende stoffer, samt undersøge hvorvidt skaldyrsfiskeri fortsat skal være tilladt. For Hjarbæk Fjord er indsatsområderne: at reducere næringsstofbelastning fra opland og dambrug, reducere mængden af miljøfarlige forurenende stoffer samt revurdere vandudvekslingsforhold med Lovns Bredning. Tidsfrist for målopfyldelse i forhold til de økologiske forhold i fjorden er for både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord blevet forlænget pga. manglende viden vedr. indsatsområderne.

Efter vedtagelsen af vand- og naturplanerne skal hver kommune udarbejde en handleplan for, hvordan kommunen vil realisere de pågældende planer og indsatsprogrammer inden for kommunens geografiske område på land og den kystnære del af vanddistriktet.

7.1.7 Skaldyrvande

Der er sendt et udkast til bekendtgørelse for skaldyrvande i høring frem til 8. februar 2010. Lovns Brednin og Hjarbæk Fjord er udpeget som skaldyrvande, der kræver beskyttelse eller forbedring for at gøre det muligt for skaldyr (bløddyr af muslingeklassen og snegleklassen) at leve og vokse deri. Bekendtgørelsen fastsætter kvalitetskrav for pH, temperatur, farve, opslemmede stoffer, saltindhold, iltindhold, kulbrinteindhold, indhold af organiske halogenforbindelser og metaller, samt indhold af smagsforstyrrende stoffer.

7.1.8 Andre projekter i området

Et område ved Gørup er udpeget som et vindmølleområde, hvor der er opstillet to 2,3 MW vindmøller med en totalhøjde på 121,5 meter /21/. Vindmølleområdet ved Gørup ligger omkring 3 km nordvest for Ll. Torup Gaslager.

7.2 Eksisterende forhold ved gaslageret

7.2.1 Landskab og natur

Gaslageret ligger i det åbne land øst for Lovns Bredning omgivet af landbrugsarealer, og mod syd ligger der et større skovområde med flere plantager. Udvidelsen er planlagt dels i Støvhøj Plantage og dels i det åbne land omkring lageret.

Området med gaslageret ses på nedenstående luftfotos, Figur 7.4, taget mod nordvest. Gaslageret ligger midt i billederne. Lovns Bredning ses i baggrunden. På øverste foto ses kavernepladserne TO-9 og TO-6 forrest i billedet. På nederste foto ses kaverneplads TO-11 forrest i billedet med Støvhøj Plantage mod syd og vest, og Skinderup Bæk ses løbende forbi lidt nord for TO-11 og op mod gaslageret.



Figur 7.4 Området med gaslageret fra luften mod nordvest. Behandlingsanlægget ligger midt/øverst, Lovns Bredning ses i baggrunden. Øverste billede i forgrunden kavernepladser TO-9 og TO-6. Nederste billede i forgrunden Støvhøj Plantage og kaverneplads TO-11, Skinderup Bæk løber gennem billedet nord for TO-11.

Figur 7.5 viser øverst behandlingsanlægget fra terrænniveau fra vest udover den mark, hvor udvidelsen af anlægget vil finde sted. Høje skorstene fra behandlingsanlægget er synlige over trætoppene. I den nordlige ende er der ikke beplantning, og der er indblik til anlægget. Nederst en kaverneplads fra terrænniveau om foråret, hvor det stadig er muligt at skimte pladsen gennem bevoksningen.

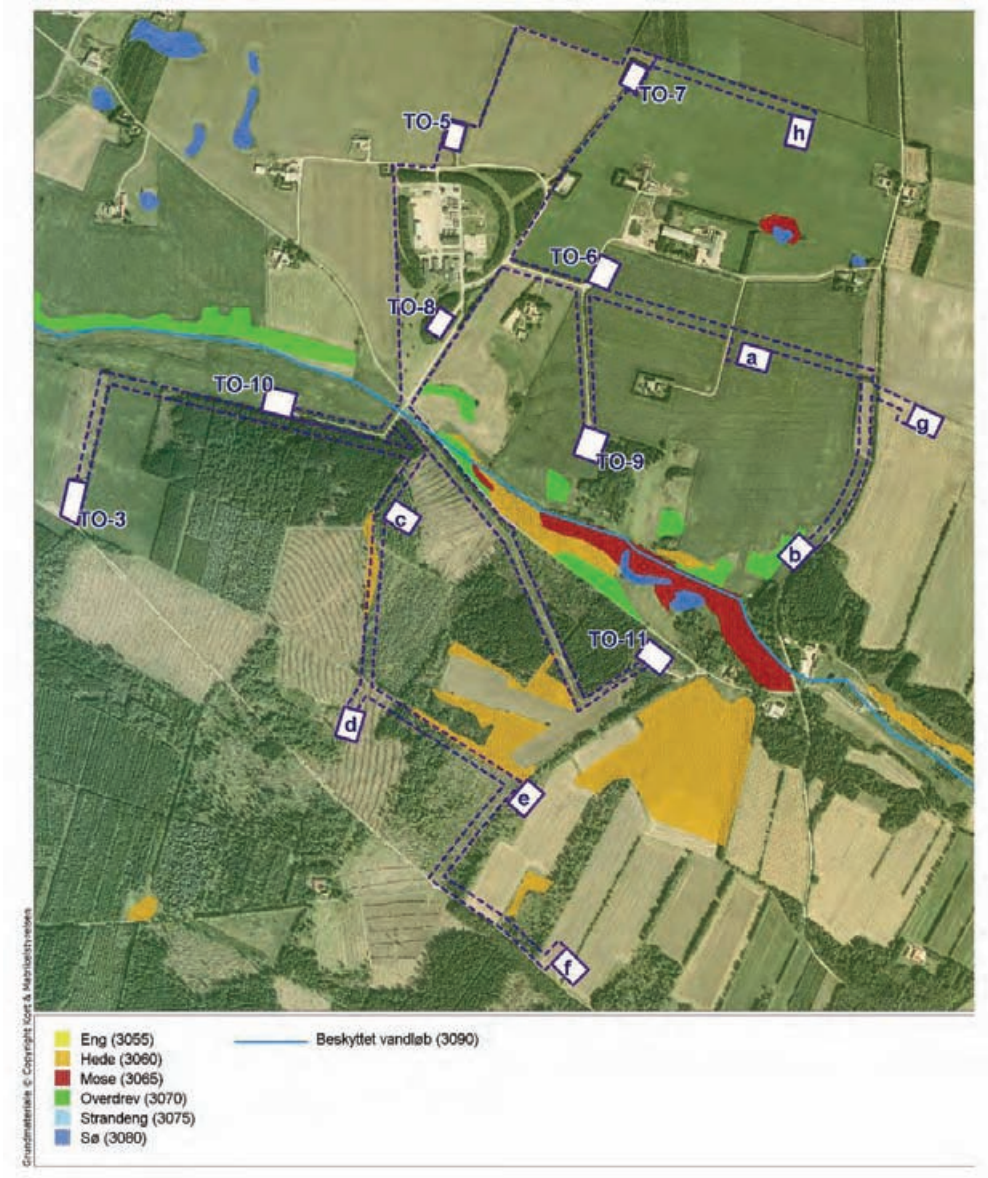


Figur 7.5. Øverst foto af behandlingsanlæg taget mod øst, sommersæson, billedet er taget fra vej ca. 230 m fra anlægget. Nederst beplantningen omkring kaverneplads (TO-5) i foråret.

Vandområderne Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, som anvendes til udskylning af kaverner, er beliggende vest for naturgaslageret. Lovns Bredning er et stort lavvandet fjordafsnit, og Hjarbæk Fjord, der i 1966 blev adskilt fra Lovns Bredning ved en slusedæmning, er en lavvandet fjordarm. Efter dæmningen blev etableret ændrede Hjarbæk Fjord gradvis karakter fra en brakvandslagune til en ferskvandssø, men en ændring af slusepraksis i 1991 har betydet en øget indstrømning af brakvand.

Figur 7.6 viser et kort over området med lageret, med angivelse af placering af eksisterende og planlagte nye kavernepladser og korridorer for adgangsveje og ledningsanlæg ud til kavernepladser samt angivelse af naturtyper.

Efterfølgende karakteristik af lokaliteter for planlagte kavernepladser er suppleret med fotos taget i juli 2008.



Figur 7.6 Oversigtkort over kavernepladser (eksisterende TO-5 – TO-11, fremtidige a – h og TO-3) og korridorer med adgangsveje og ledningsanlæg, med angivelse af beskyttede naturtyper jf. Naturbeskyttelseslovens §3.

Kaverneplads a er beliggende på dyrket mark, se Figur 7.7. Der er ingen naturbeskyttelsesinteresser i området.



Figur 7.7 Område ved kaverneplads a set fra vest.

Kaverneplads b er beliggende ud til Skinderupvej. Terrænet er her ret kuperet, Figur 7.8. Området er p.t. braklagt. Tilstødende arealer mod vest er omfattet af §3 beskyttelse jf. naturbeskyttelsesloven som overdrev, der er en truet naturtype i Danmark. Området, hvor kavernepladsen er planlagt placeret er ikke omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, og det ligger lige uden for skovbyggelinjen.



Figur 7.8 Område ved kaverneplads b set fra nord, Skinderupvej kan ses i baggrunden til venstre i billedet, hvor kavernepladsen er planlagt placeret. Der ses overdrev (beskyttet naturtype) midt til højre. I baggrunden kig mod ådalen med Skinderup Bæk.

Kaverneplads c er beliggende i den nordlige del af Støvhøj Plantage (Hov Hede). Plantagen drives intensivt og domineres af nåletræsbevoksninger i forskellige aldre. Arealet, hvor kavernepladsen er planlagt placeret, er præget af, at dele af området er blevet afdrevet inden for de seneste par år. Der er blandet opvækst af forskellige nåletræer og spredte løvtræer bl.a. røn og eg. Stedvis ses områder med hedelyng, der er brudt frem efter rydning af bevoksninger. Dele af området er tilplantet med lærk, der skal ryddes for at give plads til kavernepladsen. Området er fredskov. Det er ikke omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3.

Kaverneplads d er beliggende i Støvhøj Plantage. Det er blevet ryddet for træer inden for de seneste 4 år, og der ses spredt opvækst af bjergfyr, rødgran, bøg m. m. Derudover præget af græsser og gederams, der er typiske efter rydning. Området er fredskov. Der er ingen naturbeskyttelsesinteresser.

Kaverneplads e er beliggende øst for Støvhøj Plantage på dyrket mark (byg) op mod skoven. Der er ingen naturbeskyttelsesinteresser. Den planlagte kaverneplads ligger inden for skovbyggelinjen.

Kaverneplads f er beliggende på dyrket mark mod et levende hegn, jf.Figur 7.9. Der er ingen naturbeskyttelsesinteresser i området. Den planlagte kaverneplads ligger inden for skovbyggelinjen.



Figur 7.9. Område ved kaverneplads f set fra Tingvej mod nordøst. Kavernepladsen forventes placeret op mod det levende hegn på dyrket mark.

Kaverneplads g er beliggende på dyrket mark. Mod Skinderupvej er der et blandet løvtræshegn. Der er ingen naturbeskyttelsesinteresser.

Kaverneplads h er beliggende på dyrket mark (hvede) og op til et levende hegn, Figur 7.10, der vil blive bevaret efter anlæg af kavernepladsen. Der er ingen naturbeskyttelsesinteresser i området. Den planlagte kaverneplads ligger udenfor skovbyggelinjen.



Figur 7.10. Område ved kaverneplads h. Kavernepladsen er planlagt placeret op mod det levende hegn til højre i billedet.

Kaverneplads TO-3 er beliggende nord for Støvhøj Plantage på tidligere dyrket mark og omgivet af marker. Der er i dag en observationsbrønd på arealet, og der er anlagt adgangsvej, men området er ikke færdigetableret som kaverneplads.

Der er ingen naturbeskyttelsesinteresser. Den planlagte kaverneplads ligger inden for skovbyggelinjen.

Den planlagte adgangsvej mellem kaverneplads c og d forløber i eksisterende skovvej. Skråningen, som afgrænses af samme skovvej, er §3-område (hede), Figur 7.11.

Adgangsvejen forlænges fra kaverneplads d til e og føres langs en strækning, hvor der også er §3 område med naturtypen hede. Det vurderes, at strækningen er en tidligere skovvej. Efter rydning af træbevoksning på tilstødende arealer og en efterfølgende gentilplantning af disse, har skovvejen i en periode været lysåben og hedelyng, tyttebær m.v. er vokset frem. Disse arter er typiske og forekommer hyppigt i skovområdet på arealer, hvor der er ryddet og lysåbent.



Figur 7.11. Eksisterende skovvej og skråning mellem kaverneplads c og d set mod nord. Skråning er udpeget som §3-område (hede).

7.2.2 Arkæologi

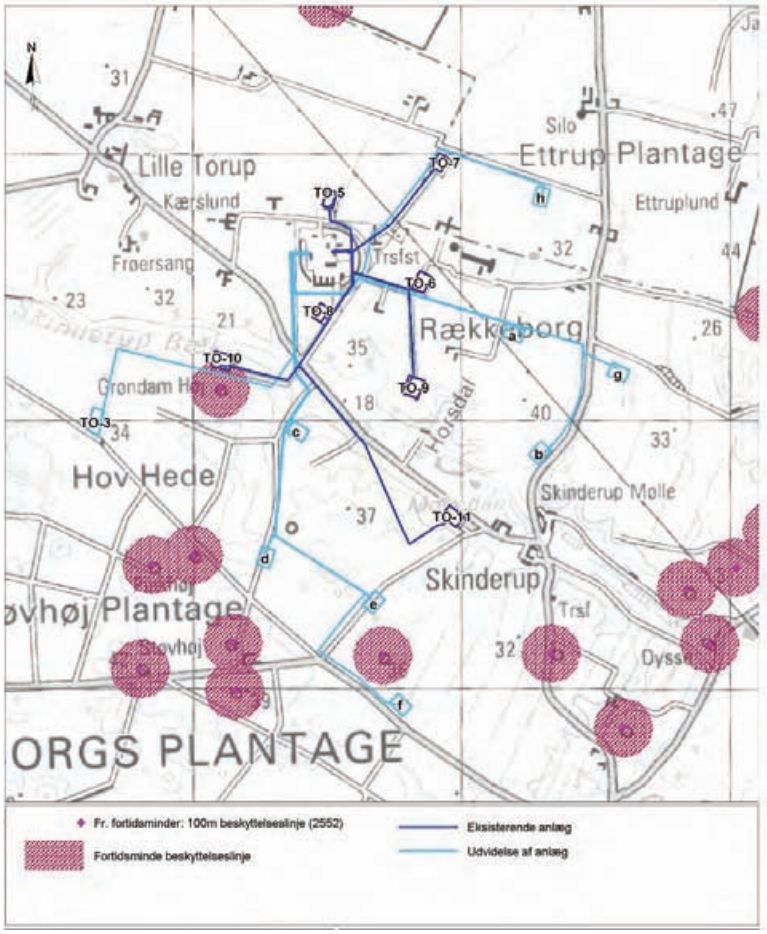
Der er i området omkring gaslageret en række kendte fortidsminder. Oplysninger om arkæologiske forhold er indhentet fra Kulturarvstyrelsens hjemmeside Fund og Fortidsminder. Desuden er oplysninger om fredede fortidsminder og beskyttelseslinjer indhentet fra Arealinfo. Viborg Stiftsmuseum er blevet anmodet om at foretage arkivalsk kontrol af området. Dette materiale har dannet baggrund for den indledende kortlægning af arkæologiske interesser og beskyttelse i området /22/,/23/,/24/.

Fortidsminderne omfatter både gravhøje og bopladser. Gravhøjene er formodentlig især fra yngre stenalder, men der er også kendte fund fra bronzealder og tidlig ældre jernalder. Bopladserne omfatter fund fra yngre stenalder og bronzealder.

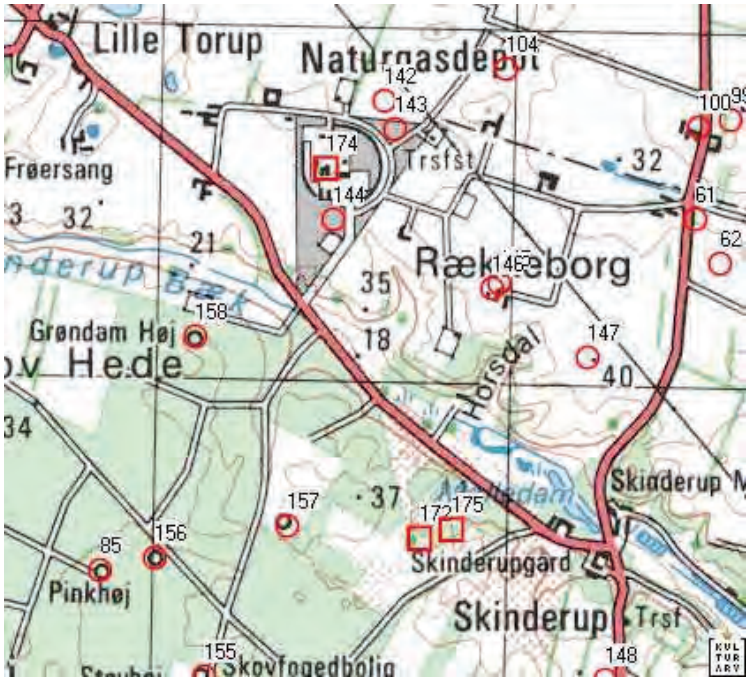
En række fortidsminder er fredede og dette betyder, at der ikke må ske ændringer af tilstanden. Det vil sige, at påvirkninger af fortidsmindernes indhold og overflade ikke er tilladt, ligesom der ikke må ske matrikulære ændringer, der fastlægger skel gennem et fortidsminde. På fortidsminder og indenfor en afstand af 2 meter fra dem må der ikke foretages jordbehandling o.l.. Synlige fortidsminder har en 100 meter beskyttelseszone jf. naturbeskyttelsesloven, hvor tilstanden ikke må ændres.Der skal indhentes dispensation fra Viborg Kommune, såfremt beskyttelseszonen berøres.

Kulturarvstyrelsen har i 2008 iværksat en ny runde tilsyn med de fredede fortidsminder, hvor disse opmåles. Efterhånden som disse målinger foreligger, vil de gældende beskyttelseslinjer blive opdateret. Der kan således blive tale om justering af de viste beskyttelseslinjer i den forbindelse.

Fredede fortidsminder med beskyttelseslinje fremgår af Figur 7.12.



Figur 7.12 Fredede fortidsminder med angivelse af beskyttelseslinje.



Figur 7.13 Kort med af registrerede fortidsminder på og omkring Ll. Torup Naturgaslager /22/.

I henhold til museumslovens § 25-27 skal der gennemføres arkivalsk kontrol med henblik på at sikre arkæologiske forundersøgelser således, at eventuelle nye fund kan blive registreret forinden anlægsprojektet udføres.

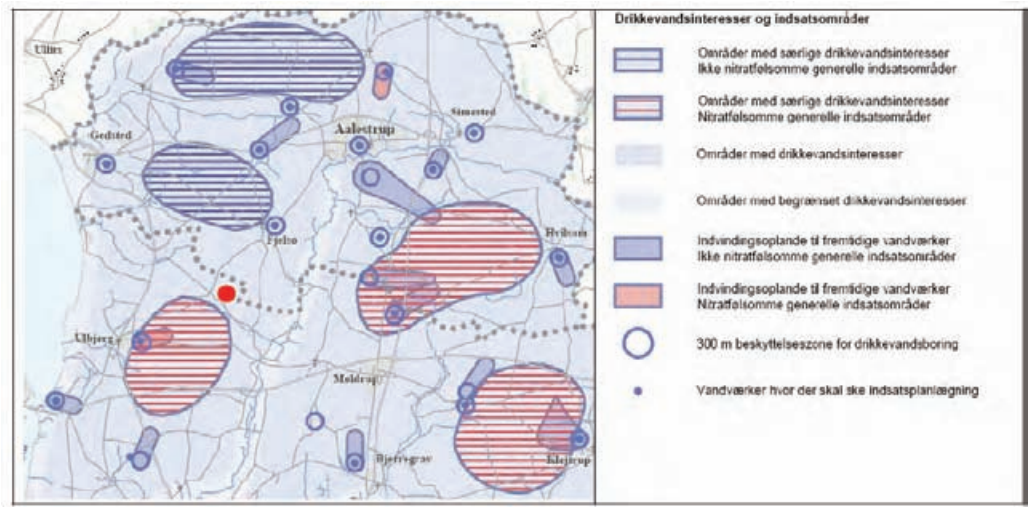
Viborg Stiftsmuseum /23/ har gennemført den indledende kortlægning (arkivalsk kontrol) og koordineret kortlægningen med Museumscenter Års, idet der planlægges en ny kaverneplads (h) inden for dette museums ansvarsområde. Der henvises til Figur 7.13, hvor hidtidige fund er registreret.

Ved etableringen af det nuværende lager blev en del af en boplads med hustomter og andre anlæg fra yngre bronzealder undersøgt, nr. 174 på Figur 7.13.

7.2.3 Grundvandsinteresser

Der er grundvandsinteresser i området omkring gaslageret i Ll. Torup. Disse omfatter områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), områder med drikkevandsinteresser, områder med begrænsede drikkevandsinteresser, følsomme indvindingsområder, indsatsområder, samt en prioritering af indsatsområderne /25/. Grundvandsinteresserne betyder generelt, at der skal tages forholdsregler, der kan forebygge forurening af grundvandet og at aktiviteter, der indebærer risiko for grundvandsforurening, ikke må finde sted /25/.

Området ved Ll. Torup er beliggende lige udenfor oplandet til Ulbjerg vandværk, hvor der er særlige drikkevandsinteresser og nitratfølsomme områder jf. Figur 7.14.



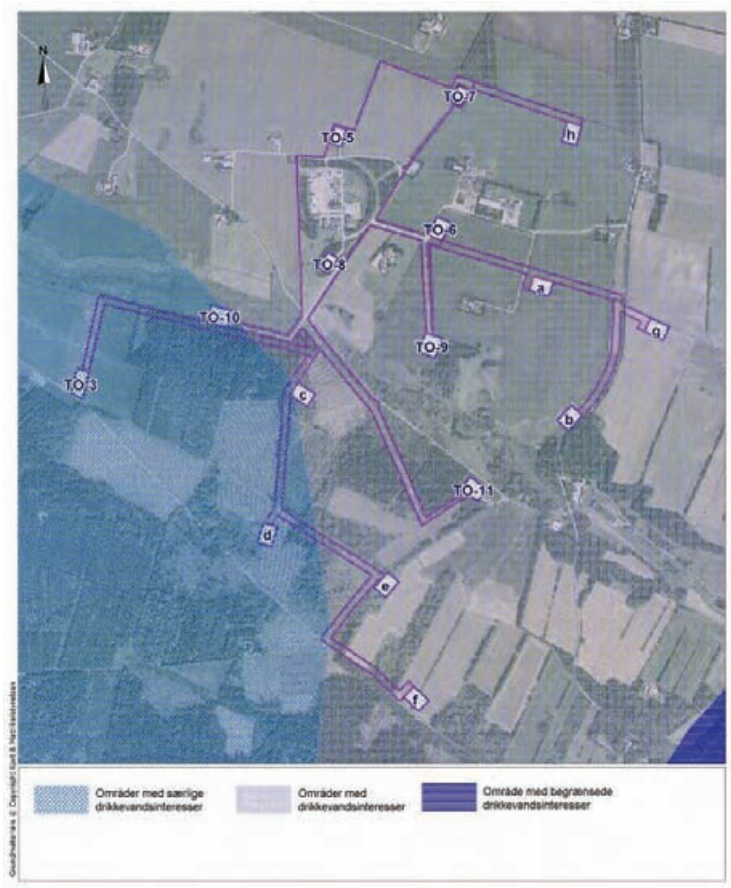
Figur 7.14 Drikkevandsinteresser ved Ll. Torup (mærket rød) /26/.

De nitratfølsomme områder omfatter de områder, hvor der er konstateret et for højt nitratindhold i grundvandet, samt de områder, hvor det forventes, at nitratudvaskningen kan medføre vandkvalitetsproblemer inden for en periode på 100-200 år.

I områder med særlige drikkevandsinteresser og de fremtidige indvindingsoplande skal behovet og mulighederne for en særlig beskyttelse afklares og fastlægges i en indsatsplan. Indsatsplanen for området ved Ulbjerg er oprindeligt planlagt gennemført i perioden 2005 – 2008 jf. Regionplan 2005 for Viborg Amt /25/, men er ikke udarbejdet endnu.

Grundvandet står 10-15 m under terræn. Det primære grundvandsmagasin udgøres af de kvartære sandlag og af Skrivekridt over Ll. Torup salthorsten. I den største del af Limfjordens opland er der ingen beskyttelse af grundvandet ved lerlag, og kun i meget små områ-

der er der tale om en god beskyttelse. Dette gælder også i området omkring Ll. Torup og Ulbjerg indvindingsområde, hvor der er et ringe beskyttende lerlag 0 – 15 m ler. Den ringe beskyttelse af grundvand betyder, at aktiviteter der kan medføre forurening af grundvandet, skal undgås eller begrænses ved hensigtsmæssige afværgeforanstaltninger.



Figur 7.15 Områder med særlige drikkevandsinteresser samt beliggenhed af kavernepladser.

Gasbehandlingsanlægget og enkelte kavernepladser er beliggende udenfor det særlige drikkevandsområde ved Ulbjerg. Den eksisterende kaverneplads TO-10, samt TO-3, der ikke er taget i brug samt de nye kavernepladser c og d er beliggende i område med særlige drikkevandsinteresser (Figur 7.15) og hvor den naturlige grundvandsbeskyttelse i øvrigt er mindre god.

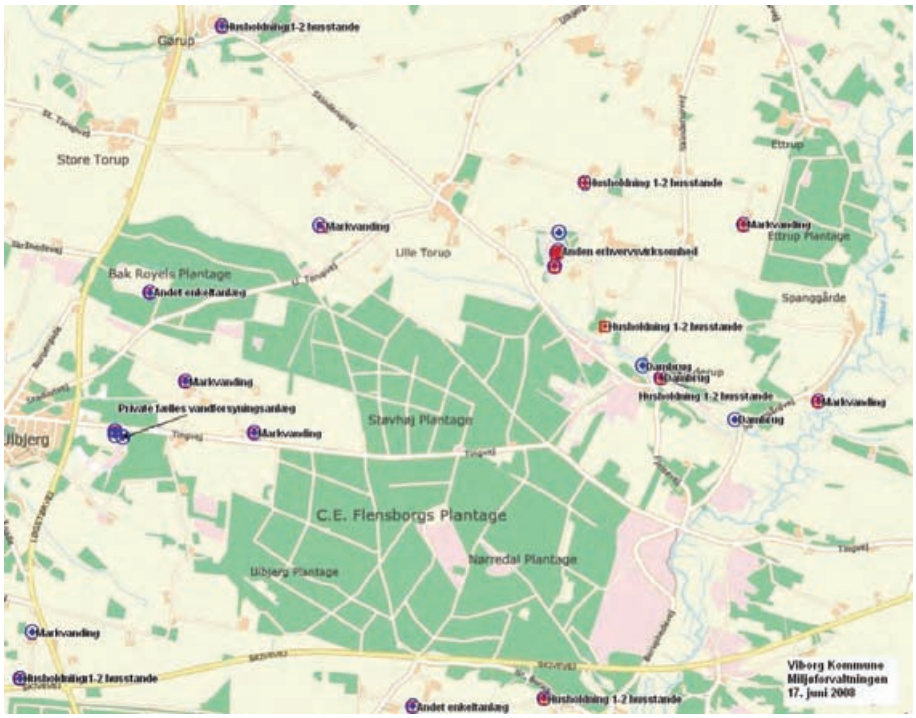
Vandforsyning, brønde og boringer

Der er vandindvindingsmæssige interesser knyttet til grundvandsmagasinet i området omkring naturgaslageret. Der indvindes vand fra en række enkeltindvindingsanlæg, herunder på selve naturgaslageret, og der er offentlige og private fællesvandværker 3 til 5 km vest og sydvest for gaslageret.

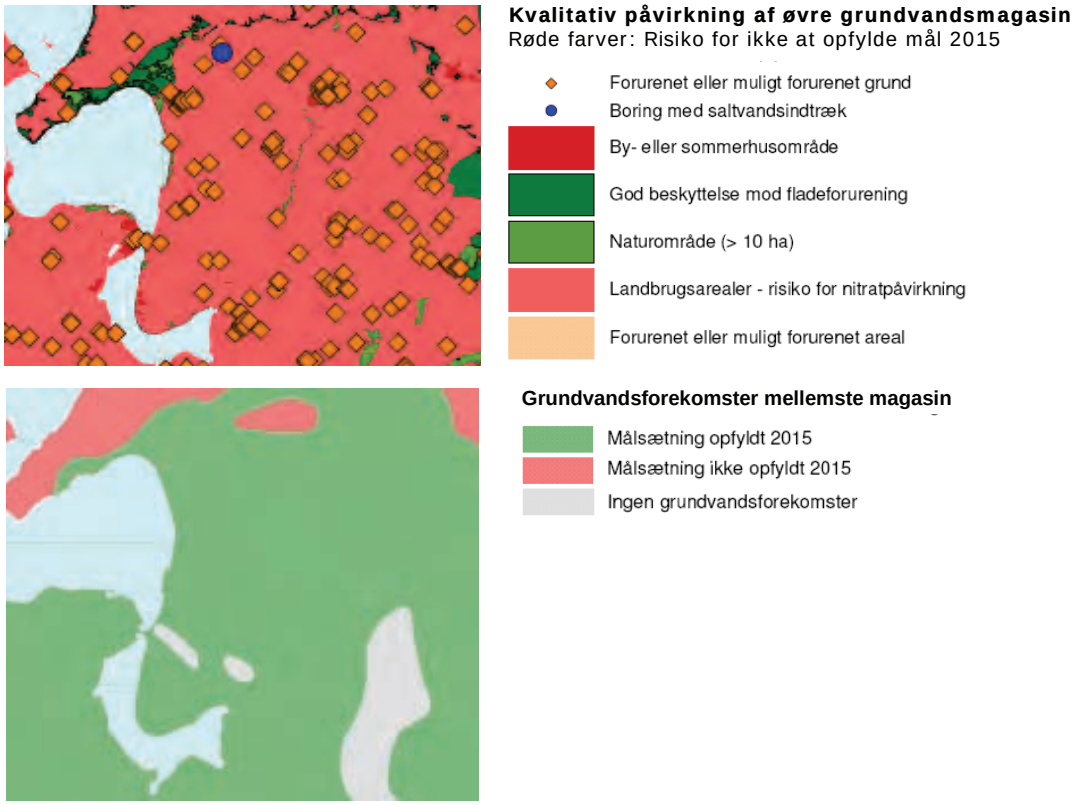
Viborg Kommune har oplyst følgende om vandforsyning i området:

- Alle ejendomme i landområdet omkring naturgaslageret, herunder også naturgaslageret selv, har egen vandforsyning enten fra brønde eller boringer.
- Nærmeste vandværk er Ulbjerg Vandværk, som har kildeplads ca. 3,5 km sydvest for naturgaslageret. Herudover indvindes der vand til markvanding, dambrug m.v.

De vandindvindinger der har en registreret vandindvindingstilladelse fremgår af Figur 7.16.



Figur 7.16 Indvindingstilladelser (røde) og tilhørende boringer (blå).

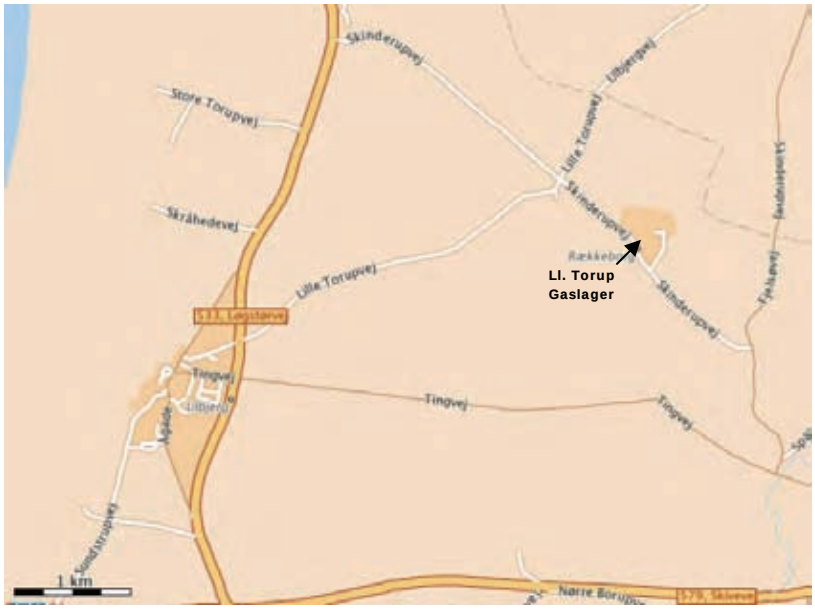


Figur 7.17 Angivelse af risiko for grundvandet omkring Ll. Torup (Lovns og Hjarbæk). De øvre magasiner (0 – 20 meter under grundvandsspejl)- Det mellemste magasin (20 – 50 meter under grundvandsspejl) /27, 28/.

7.2.4 Trafik

Vejtrafik

Veje i direkte forbindelse med gaslageret er Skinderupvej og Rækkeborgvej. Veje der ligger i nærområdet er Ll. Torupvej, Tingvej og Fjelsøvej. Af større veje som ikke er i direkte forbindelse med lageret er Løgstørvej (nr. 533) og Skivevej (nr. 579). I Figur 7.18 ses vejnettet omkring gaslageret. Adgang til anlægget sker fra Ll. Torup via Skinderupvej til hovedporten ved sydsiden af gaslageret. Der er beskeden trafik af gaslagerets personale på omkring 15 personer, samt servicekørsel og lastvogne for levering af materialer til anlægget og bortkørsel af affald. Lastvogntrafikken til anlægget er i størrelsesorden 1 lastbil dagligt.



Figur 7.18 Veje omkring Ll. Torup gasanlæg

Trafiktal for de mindre veje i nærheden af anlægget er /29/, /30/:

- Skinderupvej 250 biler/dag
- Fjelsøvej 570 biler/dag
- Tingvej 250 biler/dag (statistik ikke tilgængeligt, vurderet at have trafik i samme størrelsesorden som Skinderupvej)
- Ll. Torupvej 570 biler/dag (statistik ikke tilgængeligt, vurderet at have trafik i samme størrelsesorden som Fjelsøvej)

Til sammenligning kører der på de større veje /31/:

- Løgstørvej (nr. 533) 4000 køretøjer/dag, heraf 500 lastbiler
- Skivevej (nr. 579) 3400 køretøjer/dag, heraf 400 lastbiler

Skibstrafik og havne

Skibstrafikken i Limfjorden registreres dels af havnene og dels fra broerne. I havnenes registreringer er der dog ikke medtaget fiske- og lystfartøjer, mens alle fartøjer indgår i broernes optællinger. I projektområdet findes ingen egentlig bro, men tællinger er foretaget på Virksunddæmningen. I Tabel 7.1 vises tællinger af skibe som har passeret Virksunddæmningen i 2007 (tilgængelig information fra litteraturen og brovagten på Virksunddæmningen).

Fartøjer	Nordlig retning	Sydlig retning	I alt
Lystfiskere + lystsejlere	893	921	
Miljøskibe (ex. Limgrim)			24
Lystsejlere			1344
Fiskere (lyst- og erhvervsfiske-			444

Tabel 7.1 Tællinger af skibe som er sejlet igennem Virksunddæmningen I 2007.

I projektområdet findes der tre mindre havne (se afsnit 7.4). Hjarbæk Havn (fritidshavn) ligger i den sydlige del af Hjarbæk Fjord og har en kapacitet på 100 lystbåde. Virksund Lystbådehavn ligger i Lovns Bredning ved den vestlige bred tæt på virksund-dæmningen. Sundstrup havn er ventehavn for skibe, der ønsker gennemslusning til Hjarbæk Fjord og anvendes også af en del lokale fiskefartøjer. Sundstrup har i dag seks muslingekuttere i havnen.

7.2.5 Støj

Støj fra nuværende anlæg er sidst kortlagt i 2005 og 2008 for hhv. udtrækstog (forvarmere og glykolanlæg) og injektionstog (kompressorer og gaskølere). Kortlægningen viser støjniveauer ved de nærmeste naboejendomme mellem 31 og 36 dB, altså under støjgrænse på 40 dB.

7.2.6 Luft

Emissioner til luft er beskrevet i afsnit 4.6.2. Emissionerne danner grundlag for beregning af spredning under nuværende forhold og med udvidelse af lageret. Beregnede koncentrationer er under nuværende forhold væsentlig under grænseværdier.

7.3 Eksisterende forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

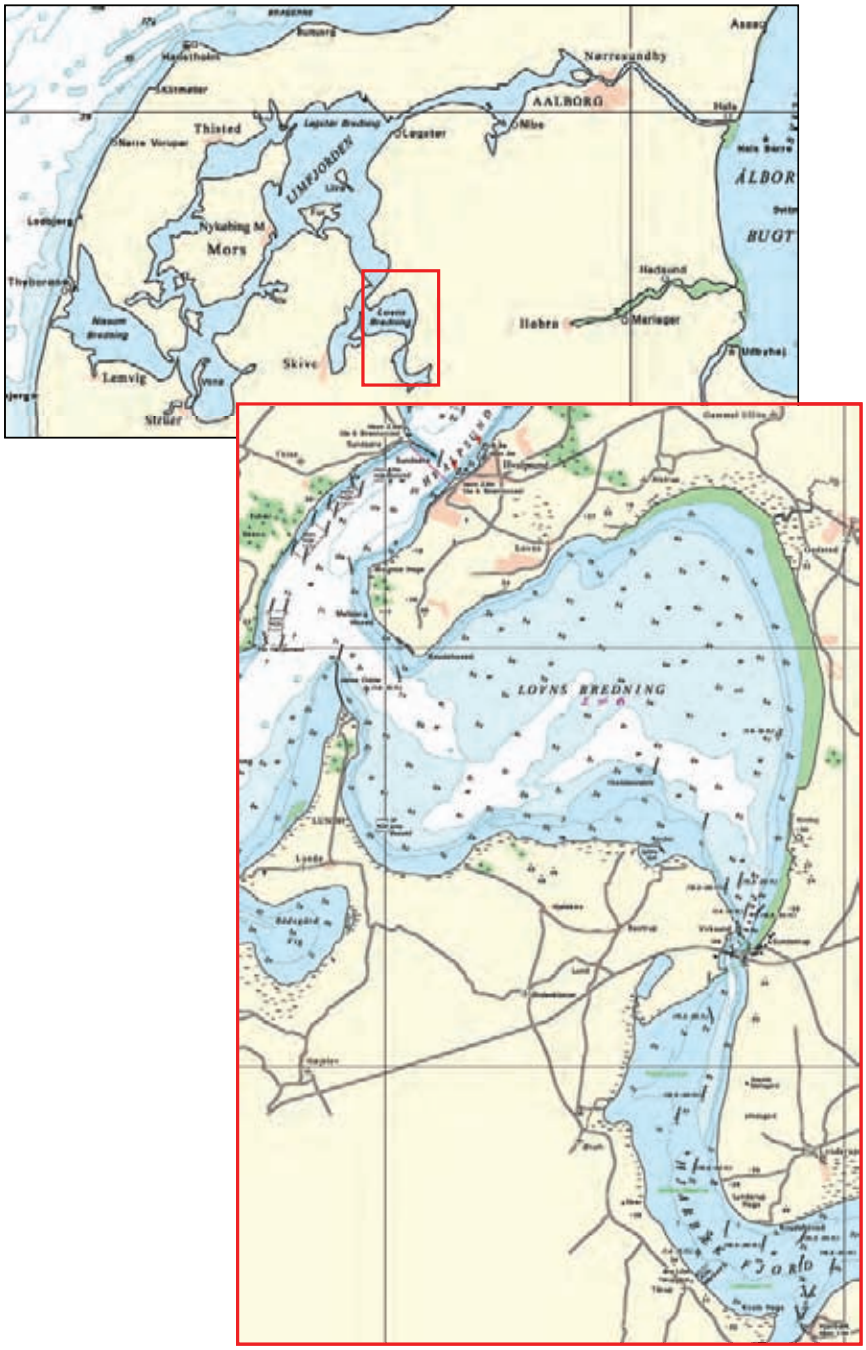
Der er indhentet eksisterende data for området. Disse data er hentet dels fra amternes limfjordsovervågning (overtaget i 2007 af Miljøcenter Aalborg og Miljøcenter Ringkøbing) herunder de nationale DEVANO og NOVANA programmer, samt Danmarks Miljøundersøgelsers database MADS. Data er målt på flere stationer fordelt i hhv. Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord og anses som repræsentative for området. For yderligere information henvises til /14/. Desuden er der, for at indsamle information om fisk og fiskeri i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, gennemført interviews med de lokale fiskere og fiskeriorganisationer i området samt indsamlet fangststatistik fra Fiskeridirektorat under Fødevareministeriet /3/.

7.3.1 Fysiske og kemiske forhold

Bathymetri

Bathymetrien for Lovns Bredning, Virksund og Hjarbæk Fjord ses på Figur 7.19. Lovns Bredning står i forbindelse med den centrale del af Limfjorden (Løgstør Bredning) via Hvalpsund videre gennem Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt. Lovns Bredning har en forholdsvis ensartet vanddybde, hvor hovedparten af bredningen er 4 - 6 m dyb. Den dybeste del af Lovns Bredning findes i mundingen mellem Lovns Halvø og Lundø, hvor dybder på 7 - 8 m forekommer. Hjarbæk Fjord er mod nord adskilt fra Lovns Bredning med en sluse ved Virksund. Hjarbæk Fjord har overvejende vanddybder fra 1 - 3 m og maksimal dybde på 4,6 m.

Lovns Bredning, Virksund og Hjarbæk Fjord har et samlet overfladeareal på 94 km^2 og et volumen på 0,33 km^3 /32/. Det svarer til en gennemsnitsdybde på 3,5 m.



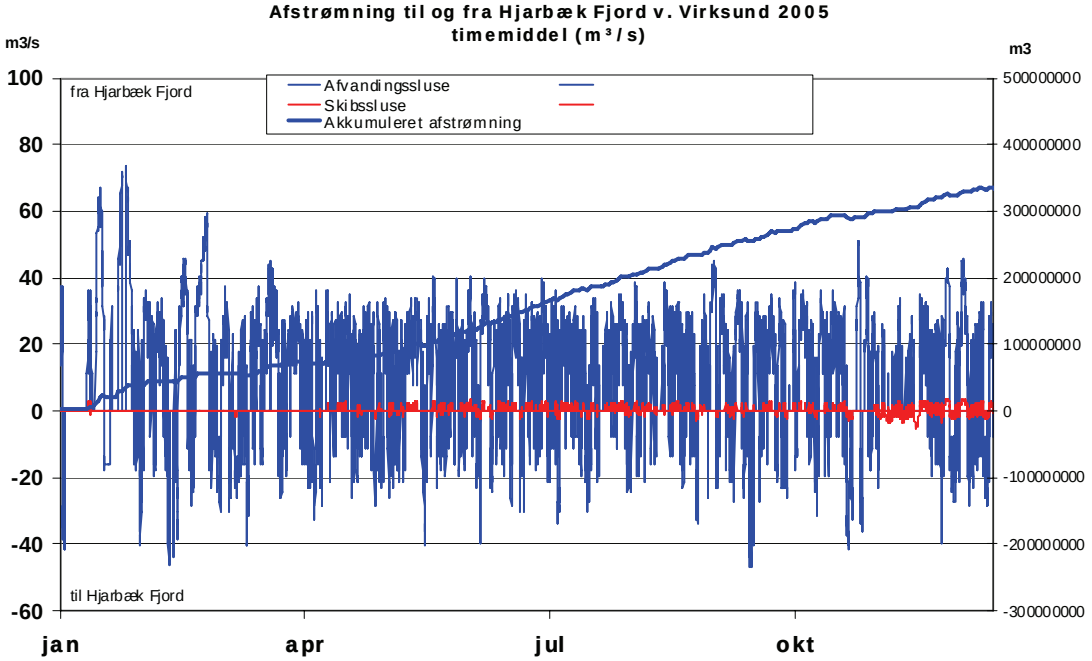
Figur 7.19 Bathymetri forhold for Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

Hydrografi

I Limfjorden er der overordnet en nettovandføring fra Thyborøn mod Hals på 8,4 km^3/år ved Løgstør (1988-2004) /33/. Vandføringen viser en variation hen over året og en variation fra år til år. I 2007 var der en samlet nettovandføring ved Løgstør på ca. 13 km^3 /33/. Tidligere beregninger udført af myndighederne indikerer desuden, at der kan forekomme betydelige udvekslingsvandføringer mod Thyborøn, især ved normalisering efter ekstreme højvands-hændelser i Løgstør Bredning hvilket bidrager yderligere til vandskiftet i Limfjordens centrale dele.

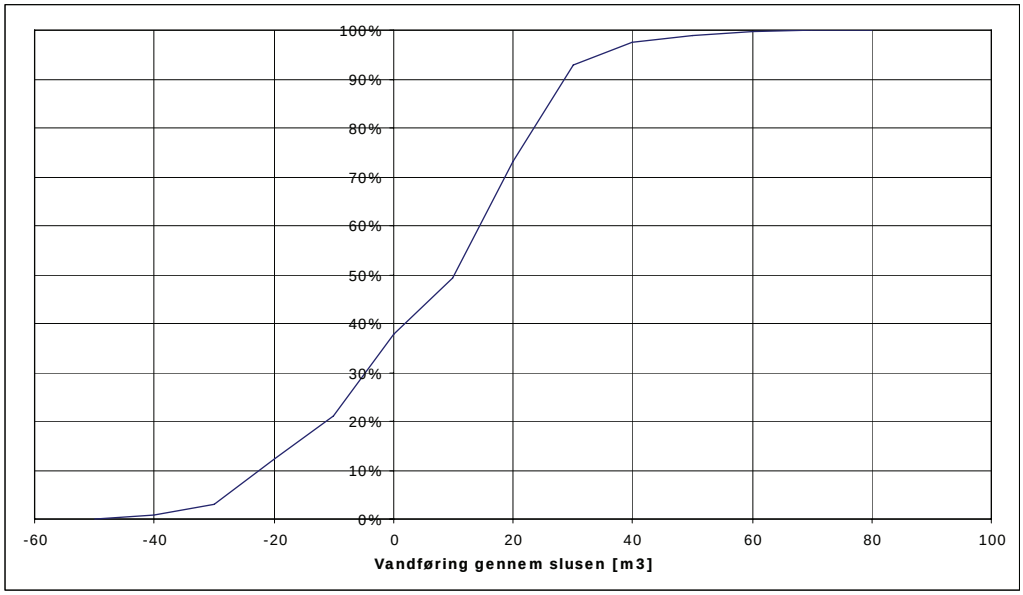
Lovns Bredning, Virksund og Hjarbæk Fjord har et samlet opland på 1452 km^2 /33/. Afstrømningen er for perioden 1985-2003 opgjort til 450 mio. m^3/år /33/, svarende til en specifik afstrømning på 9,8 l/s/km^2. Denne afstrømning sammenholdt med det i afsnit 7.3.1 stående volumen betyder at systemet har en hydraulisk opholdstid på ca. 268 døgn, og der er således en udadgående strøm forårsaget af afstrømning. Vandet strømmer gennem Hvalpsund videre gennem Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt, indtil det når "hovedstrømmen" i Løgstør bredning.

Den naturlige vandstrømning gennem Virksund er tæt på at være den samme som vandføringen gennem Virksunddæmningen. Vandføringen gennem Virksunddæmningen er kontinuert bestemt på baggrund af målte vandspejlsforskelle over slusen. På Figur 7.20 vises nettotransporten ved Virksund. Der ses en jævn udadgående afstrømning fra Hjarbæk Fjord. Der er en betydelig variation i vandføringen ved Virksund både på dags- og årsbasis. Negative værdier viser en vandføring til Hjarbæk Fjord, mens positive værdier viser en vandføring fra Hjarbæk Fjord. Den daglige nettoafstrømning varierer fra 2.691.914 til 5.302.959 m^3/d (svarende til 0,003 – 0,005 km^3/d), mens den årlige nettoafstrømning er 350 mio.m^3/år.



Figur 7.20 Timemiddeltransport og akkumuleret nettotransport ved Virksund i 2005. Den røde linie viser vandføring gennem skibssluse, mens den tynde blå viser vandføring gennem afvandingssluse. Den fede blå linie viser den akkumulerede nettotransport gennem Virksund.

Fordelingen af forskellige vandføringer ses på Figur 7.21. Det ses bl.a. heraf at vandføringen er mindre end 20 m^3/s i omkring 70 % af tiden.



Figur 7.21 Frekvensfordeling af de observerede vandføringer gennem Virksundslusen i dens nuværende udformning.

Hjarbæk Fjord var i perioden 1964-1991 et ferskvandsområde, da slusen fungerede som afvandingssluse. Fra 1991 ændredes slusepraksis. Sluseportene skal stå åbne bortset fra de tidspunkter, hvor vandstanden i Lovns Bredning stiger til 40 cm over "normal vandstand". Der er således en højvandsbeskyttelse. Bunden af slusekamrene ligger i kote -2,5 m, og fjordbunden er beliggende i 6-7 m dybde umiddelbart nord og syd for slusen. Det tungere saltvand fra Lovns Bredning, ca. 22 psu, strømmer ind i Hjarbæk Fjord og udgør et tungt bundlag, mens ferskvand fra vandløbssystemer strømmer mod nord ved overfladen /26/. Der opstår ofte haloklin (saltspringlag).

Salinitet

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er karakteriseret ved årsvariation i fysiske og kemiske parametre. Beskrivelse af detaljeret årsvariation og data kan findes i /14/. Tabel 7.2 opsummerer den årlige variation i salinitet (i top og bundvand), temperatur (hele vandsøjlen), iltforhold (i top og bundvand), næringsstofferne fosfor og kvælstof (hele vandsøjlen) samt mængden af suspenderet stof (hele vandsøjlen). Værdierne er baseret på den gennemsnitlige månedlige koncentration (antallet af målestationer og antal års data varierer).

	Lovns Bredning	**Hjarbæk Fjord**
Salinitet (top/bund)	20-25 / 23-26 psu	3-12 / 12-22 psu
Temperatur	1-20 °C	1-20 °C
Ilt (top/bund)	7-12 / 4-12 mg/l	10-14 / 3-12mg/l
Kvælstof	500-1.300 µg/l	800-3.500 µg/l
Fosfor	30-300 µg/l	30-700 µg/l
Suspenderet stof	2-29 mg/l	2-25 mg/l

Tabel 7.2 Årsvariation i salinitet, temperatur, iltforhold, næringsstoffer og suspenderet stof i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord.

Saliniteten i Lovns Bredning har en forholdsvis lille årsvariation og mindre forskel mellem top og bundvand (haloklin; maksimalt 2-3 psu), mens der i Hjarbæk Fjord ses stor årsvariation. Haloklinen er væsentlig større i Hjarbæk Fjord end i Lovns Bredning. Den forholdsvis store

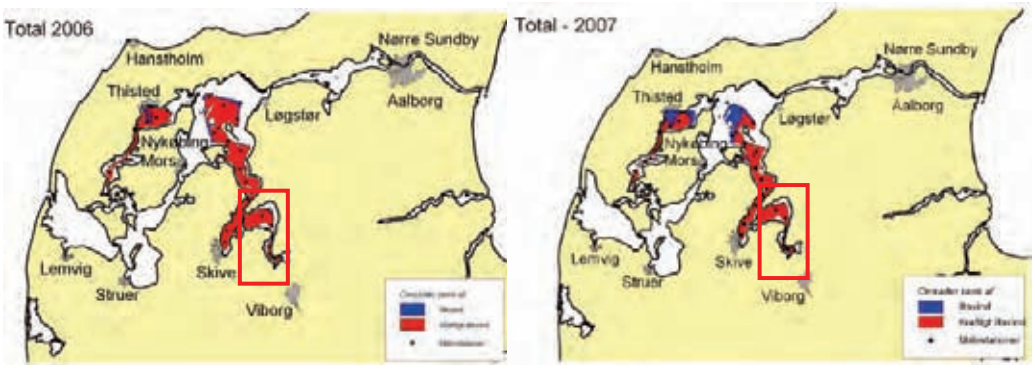
forskel i salinitet for hhv. top- og bundvand i Hjarbæk Fjord er en naturlig følge af kombinationen af ferskvandsafstrømningen fra oplandet og tilførsel af saltholdigt vand fra Lovns Bredning. Limfjorden er estimeret til at indeholde ca. 180 mill. tons salt, med en årlig netto tilførsel fra Vesterhavet i størrelsesordenen 250 mill. tons salt.

Temperatur
Årsvariationen i vandtemperatur følger lufttemperaturen. Pga. den relativt lave vanddybde i området ligger temperaturen i begge områder i overfladevandet tæt på temperaturen i bundvandet. Maksimumtemperaturen i begge områder ligger omkring 20 ºC i juli og august og minimumstemperaturen ligger omkring 1 ºC i februar måned. Den væsentligste forskel på temperaturen i hhv. Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er i forårsmånederne, hvor den lave vanddybde i Hjarbæk Fjord gør at temperaturen stiger hurtigere end i Lovns Bredning.

Ilt og iltsvind
Iltforholdene i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning er kendetegnet af en forholdsvis stor årsvariation, med forekomst at iltsvind i begge vandområder. I Lovns Bredning ses generelt de laveste iltkoncentrationer i bundvandet i sommermånederne, mens de højeste iltkoncentrationer ligger i vintermånederne. Det bemærkes, at data præsenteret i Tabel 7.2 er et gennemsnit for hele Lovns Bredning og at lavere iltkoncentrationer (1-2 mg O_2 /l) jævnligt forekommer i sommermånederne i dele af de dybe områder i Lovns Bredning /26, 33, 34/. Årsvariationen i bundvandet i Hjarbæk Fjord er tilsvarende, med de højeste iltkoncentrationer om vinteren, og biologisk kritiske koncentrationer under 4 mg O_2 /l om sommeren. Årsvariationen for iltkoncentrationen i topvandet i Hjarbæk Fjord ser imidlertid væsentlig anderledes ud. Bl.a. pga. den store ferskvandstilstrømning fra oplandet og den høje fytoplankton biomasse er iltkoncentrationen i topvandet forholdsvis stabil omkring 10 - 12 mg O_2 /l.

Iltsvind opstår ved en kombination af mange faktorer, blandt andet indholdet af næringsstoffer, vejr og havstrømme. I et næringsberiget miljø vil der være en høj biomasse af planteplankton, og et følgende stort forbrug af ilt når dette planteplankton skal nedbrydes. Såfremt der ikke tilføres tilstrækkeligt ilt til systemet (enten via havstrømme eller fra overfladen), kan iltsvind forekomme. Empiriske studier gennemført af Danmarks Miljøundersøgelser viser, at den afgørende faktor for udbredelsen af iltsvind i Limfjorden er vejret i sommermånederne juli til september, hvor høj temperatur og indstråling samt lav vind resulterer i kraftigst udbredelse af iltsvind. Temperaturen menes alene at kunne forklare op til 62 % af år til år variationen i iltsvindsudbredelsen /32/.

Iltsvind defineres som en iltkoncentration under 4 mg/l, hvor koncentrationer under 2 mg/l betegnes som kraftigt iltsvind. Som beskrevet ovenfor optræder der jævnligt iltsvind i bundvandet i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Iltsvindssæsonen starter som regel sidst i maj og slutter 5 måneder senere omkring oktober. Iltsvindsperioden er således forholdsvis langvarig, og med mindre der forekommer kraftige storme er perioden som regel uden afbrydelser. I Figur 7.22 afbildes den maksimale udbredelse af iltsvind i Limfjorden i 2006 og 2007.



Figur 7.22 Maksimal iltsvindsudbredelse i 2006 og 2007. I det røde område var iltkoncentrationen under 2 mg/l og i det blå område mellem 2 og 4 mg/l. Den røde firkant indikerer Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord /33, 34/.

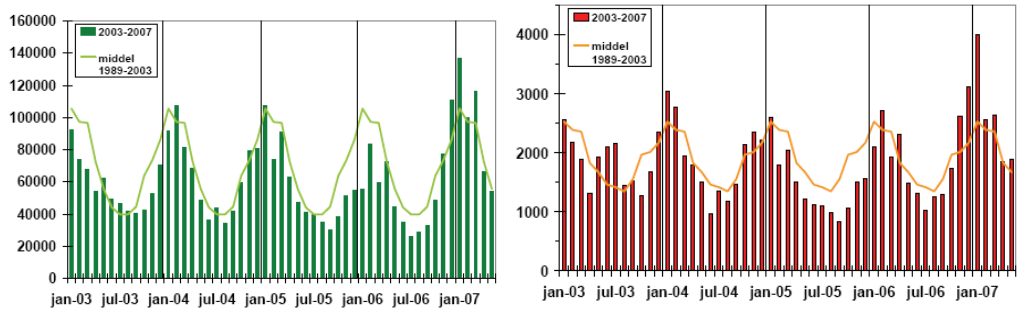
Næringsstoffer

I vandrammedirektivets basisanalyse /26/ er det vurderet, at både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er påvirket af store tilførsler af næringsstoffer fra land, især af kvælstof. Selv om der er sket et fald i tilførslen af næringsstoffer til eks. Hjarbæk Fjord, siden der første gang blev lavet en særlig rensningsplan for området i 1986, er målene hverken opfyldt for fosfor eller for kvælstof. Det er især tilførslen fra landbruget, der fortsat er høj - 90-95% af kvælstoftilførslen stammer fra landbrugets arealer. Tilførslen af kvælstof og fosfor fra oplandet er betydelig mindre i Lovns Bredning end i Hjarbæk Fjord.

Kvælstof

Total-N i Lovns Bredning er højest i januar-februar i overfladevandet omkring 1.300 µg total N/l. Årsvariationen af kvælstofkoncentrationerne i Hjarbæk Fjord følger afstrømningskurverne, som er vist i Figur 7.23, og planteplanktons aktivitet (primærproduktionen). I vinterhalvåret er koncentrationerne af kvælstof højest i overfladevandet, med top omkring 3.500 µg total-N/l i januar-marts. Herefter falder koncentrationen over sommerhalvåret i takt med at primærproduktionen stiger og afstrømningen fra oplandet bliver mindre. Koncentrationen af kvælstof i bundvandet er mere eller mindre stabil omkring 1.000-1.500 µg total-N/l.

Hjarbæk fjord har en del højere indhold af kvælstof og fosfor, primært pga. en høj tilførsel fra oplandet. Kvælstof- og fosfortilførslen til Hjarbæk Fjord i perioden 2003-2007 fra to vandløb i oplandet (Skals Å og Jordbromølle Å) er vist i Figur 7.23. Den store tilførsel af næringsstoffer medfører forøget opblomstring af planktonalger, hvilket nedsætter vandets klarhed og derved forringer fx ålegræssets dybdeudbredelse samt forøger risikoen for iltsvind ved bunden i de dybe områder.



Figur 7.23 Afstrømning af kvælstof (kg total-N) (grønne søjler) og fosfor (kg total-P) (røde søjler) fra Jordbromølle Å og Skals Å, der ligger i oplandet til Hjarbæk Fjord i 2003-2007 sammenholdt med månedsgennemsnit for perioden 1989-2003 /34/.

Fosfor
Fosforkoncentrationerne i Hjarbæk Fjord er i både overfladen og ved bunden højest i sommerhalvåret. En stor kilde til fosfor tilførslen i Hjarbæk Fjord er den jernbundne fosforpulje som ligger i bunden af fjorden. Om sommeren frigives der store mængder fosfor fra bunden ved at svovlbrinte går i forbindelse med den jernbundne fosfor som derved frigives til vandet. Fosforkoncentrationen (total-P) i bundvandet i Hjarbæk Fjord ligger på sit højeste niveau i juli måned med koncentrationer omkring 400 µg total-P/l. I september ses en top i fosforkoncentrationen i topvandet. Koncentrationen af fosfor (total-P) i Lovns Bredning topper omkring juli-august med 200-300 µg total P/l. Toppen af fosforkoncentrationen ligger i sommerhalvåret, og stammer primært fra fosfor som frigives fra bunden under især anoxiske forhold.

Suspenderet stof
I Lovns Bredning varierer koncentrationen af suspenderet stof fra 2 - 29 mg/l. De højeste værdier er målt i efteråret, hvor planteplankton nedbrydes og sammen med andre partikler danner aggregater i vandsøjlen (”marin sne”) som indgår i puljen af suspenderet stof. Der ses ikke nogen udtalt forskel i koncentrationen af suspenderet stof mellem top og bundvand. Mængden af organisk materiale (udtrykt som glødetab) varierer i Lovns Bredning fra 16 - 63 % af det totale suspenderede stof, uden nogen tydelig årsvariation.

I Hjarbæk Fjord varierer koncentrationen af suspenderet stof fra 2 - 25 mg/l. Der ses en tendens til højere koncentration i sommermånederne, men ikke nogen tydelig årsvariation. Andelen af organisk materiale i det suspenderede stof i Hjarbæk Fjord varierer over året fra 18 – 74 %, med de højeste værdier i sensommeren, hvor biomassen af planteplankton også er høj.

Miljøfremmede stoffer
Det har ikke været muligt at finde information om koncentrationen af miljøfremmede stoffer, herunder tungmetaller, i vandfase i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning.

Fra Hjarbæk Fjord findes data for tungmetaller i blåmuslinger fra en undersøgelse foretaget i 2007. Blåmuslinger akkumulerer tungmetaller, og kan derfor bruges som en indikator for niveau'et af tungmetaller i vandfase. Som vist i Tabel 7.3 ligger koncentrationen af bly og zink under alle referencekoncentrationerne (fastsat af OSPAR), mens kobber ligger over. Kviksølv og cadmium ligger på samme niveau som baggrundskoncentrationen BC.

	Hjarbæk Fjord	**BC**	**BAC**	**BRC**
Bly (Pb)	0,52	0,9	1,52	0,95
Cadmium (Cd)	1,25	1,2	1,94	0,55
Kobber (Cu)	14,16	5,3	7,57	5,5
Kviksølv (Hg)	0,09	0,08	0,14	0,05
Nikkel (Ni)	1,85	-	-	-
Zink (Zn)	83,7	275	426	150

Tabel 7.3 Koncentrationen af tungmetaller i muslinger (i mg/kg tørstof). Til sammenligning vises BC (baggrundskoncentrationer ud fra fjerntliggende ”uforurenede” stationer), BAC (baggrundsvurderingskriterium) samt BRC (baggrunds reference stationer).

Fra både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord findes data om koncentrationen af tungmetaller i sedimentet fra undersøgelser i hhv. 2006 og 2007. Som det ses i Tabel 7.4 er kun cadmium

fundet i koncentrationer der overstiger baggrundskoncentrationen (som defineret af Det Norske Forurensningstilsyn).

	Lovns Bredning	Hjarbæk Fjord	Baggrundskoncentration
Arsen (As)	6,1	-	<20
Bly (Pb)	13	20	<30
Cadmium (Cd)	0,6	0,8	<0,25
Krom (Cr)	9,1	-	<70
Kobber (Cu)	7,5	21,3	<35
Kviksølv (Hg)	0,03	0,06	<0,15
Nikkel (Ni)	11	23	<30
Zink (Zn)	52	103	<150

Tabel 7.4 Koncentration af tungmetaller i sediment (i mg/kg tørstof). Til sammenligning vises baggrundskoncentrationen, som defineret i /35/.

Samlet set vurderes Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord at være relativt upåvirket af tungmetaller, især bly og zink ligger under de præsenterede baggrundsværdier. Kobber og cadmium ligger dog over baggrundsværdierne i hhv. muslinger og sediment, og særlig fokus gives til disse stoffer.

7.3.2 Marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

Plankton

Klorofylkoncentrationer giver et estimat af biomassen af planteplankton. Årsvariationen i klorofylkoncentrationen i Lovns Bredning såvel som i Hjarbæk Fjord er typisk. Tidligt på foråret, med top i marts, ses en forårsopblomstring af plankton. Den senere sommeropblomstring starter omkring maj og topper i juli-september. Fra september falder klorofylkoncentrationerne i begge områder mod et minimum i december-januar måned.

Klorofylkoncentrationen i topvandet i Hjarbæk Fjord er væsentlig højere end i topvandet i Lovns Bredning. Maksimale værdier i Lovns Bredning er 20 µg chl a/l, mens den i Hjarbæk Fjord er 45 µg chl a/l, dvs. at koncentrationen i enkelte tilfælde er dobbelt så høj som i Lovns Bredning. Den mindste klorofylkoncentration i december-januar ligger i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord omkring 2 µg chl a/l.

For hverken Lovns Bredning eller Hjarbæk Fjord har det været muligt at finde data om biomasse eller artssammensætning af dyreplankton.

Bundfauna

Indikatorer som individtæthed og biomasse for bundfauna skal ses samlet i vurderingen af, hvorledes bundfaunaen er udviklet i et område. Biomasse er vådvægten af bunddyr pr. m^2, som sammenholdt med individtætheden giver et indtryk af om bundfaunaen er sammensat af få store dyr eller mange små dyr. Data for bundfauna i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord giver et øjebliksbillede af tilstanden for de enkelte år. Artsantal er også en parameter som kan anvendes i vurderinger af bundfauna, men denne indikator har ikke været præsenteret i alle tilgængelige datasæt fra området.

I Lovns Bredning er de seneste bundfaunaundersøgelser udført i 2003, mens der i Hjarbæk Fjord er udført undersøgelser i 2007. Data er opsummeret i Tabel 7.5. En generel observation som kan gøres for bundfaunaen i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er, at der gene-

relt er en lav artsdiversitet med få, meget stresstolerante arter. Dette skyldes højst sandsynligt, at både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er stærkt påvirkede af store variationer i både abiotiske og biotiske forhold, såsom salinitet, strøm, temperatur, ilt- og næringsforhold samt prædations- og fangsttryk.

Bundfauna	**Hjarbæk Fjord 2007**		**Lovns Bredning 2003**	
	Tæthed Individer/m²	**Biomasse gram/m²**	**Tæthed Individer/m²**	**Biomasse gram/m²**
Havbørsteorme	1.349	80,0	1.902	4,6
Bløddyr	3.640	56,3	2.047	184,6
Krebsdyr	3.299	21,0	87	0,1
Andre dyregrupper	1.008	0,9	-	-
Total	9.296	158,3	4.036	189,3

Tabel 7.5 Bundfauna i Hjarbæk Fjord (2007) og Lovns Bredning (2003). Data fra Hjarbæk Fjord er et gennemsnit for 15 stationer. Data for Lovns Bredning er et gennemsnit af 20 stationer.

Der er en væsentlig forskel i individtætheden af bundfaunaorganismer i hhv. Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. I Lovns Bredning ligger den totale individtæthed omkring 9.000 individer/m^2, hvorimod den samme indikator i Hjarbæk Fjord er næsten halvt så stor med en individtæthed på 4.000 individer/m^2. En anden væsentlig forskel på bundfaunaen i hhv. Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er, at der i Lovns Bredning stort set ikke optræder krebsdyr, mens denne række af dyr udgør næsten 40 % af arterne i Hjarbæk Fjord.

I Lovns Bredning (2003) var den totale biomasse omkring 190 g/m^2, hvilket er lidt højere end i Hjarbæk Fjord. Den væsentligste forskel mellem de to områder i de præsenterede år er imidlertid, at næsten al biomassen af bundfauna i Lovns Bredning udgøres af bløddyr.

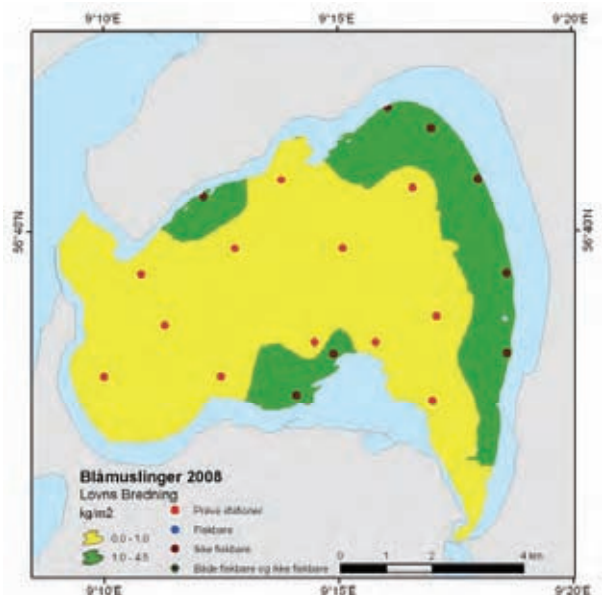
Lovns Bredning var i 2003 relativt artsfattig, med 20 arter bunddyr identificeret. Amerikansk boremusling (*Petricolaria pholadiformis*) var det altdominerende bløddyr. Blåmusling (*Mytilus edulis*) var til stede i højt antal, men i lav biomasse. Endvidere var der en høj tæthed af den lille rørbyggende havbørsteorm *Polydoraciliata.*

Der er desuden foretaget kortlægning af biomassen af blåmuslinger i august 2008. Udbredelsen af disse er illustreret i Figur 7.24. Der er en væsentlig biomasse af blåmuslinger i tre områder i Lovns Bredning. Denne biomasse understøtter for tiden et blåmuslingefiskeri.

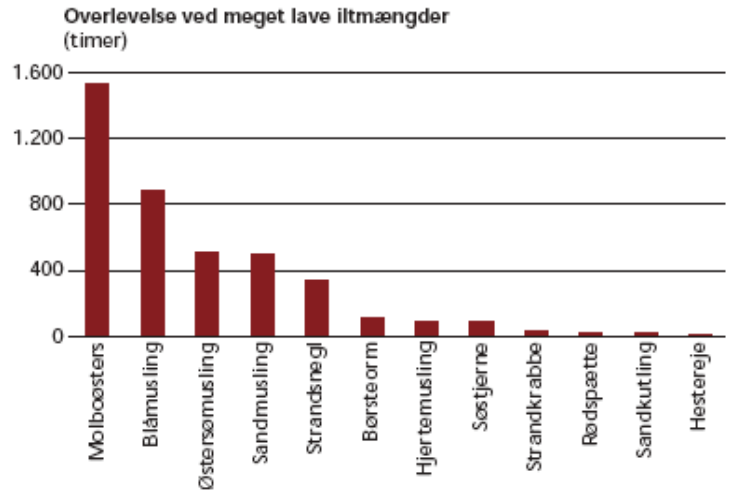
Biomassen i Hjarbæk Fjord lå i 2007 omkring 160 g/m^2, domineret af havbørsteorme.

Hjarbæk Fjord var i 2007 relativt artsfattig, med 18 arter bunddyr i prøverne. Der blev observeret en udpræget brakvandsfauna, 7 arter havbørsteorme, 2 muslingearter, 1 snegleart, 5 krebsdyrarter samt 3 taxa tilhørende andre dyregrupper. Biomassen var i 2007 omkring 160 g/m^2, domineret af havbørsteorme. Dominans af arter som *Hediste diversicolor*, *Corophium volutator* og *Hydrobia* sp samt en høj tæthed af bundfauna på dybder over 2 m. afspejler det høje næringsniveau.

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er hyppigt ramt af kraftigt iltsvind, og dette afspejles til dels i bundfaunaen. På Figur 7.25 ses hvorledes forskellige arter overlever ved lave iltkoncentrationer.



Figur 7.24 Blåmuslingeforekomster i Lovns Bredning uden for 3 meter dybdekurven, august 2008 /36/

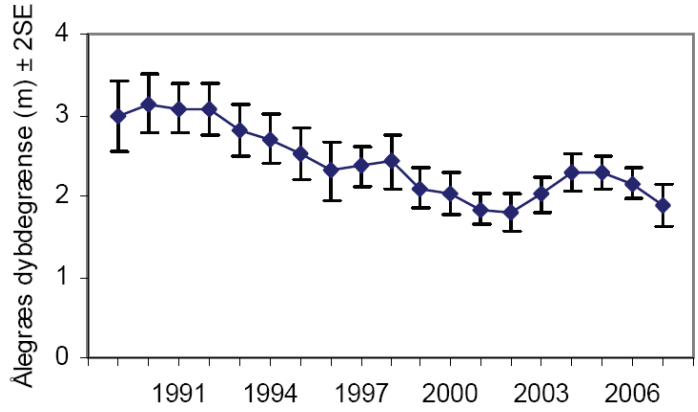


Figur 7.25 Forskellige dyrs evne til at overleve lave iltkoncentrationer /37/.

Bundvegetation

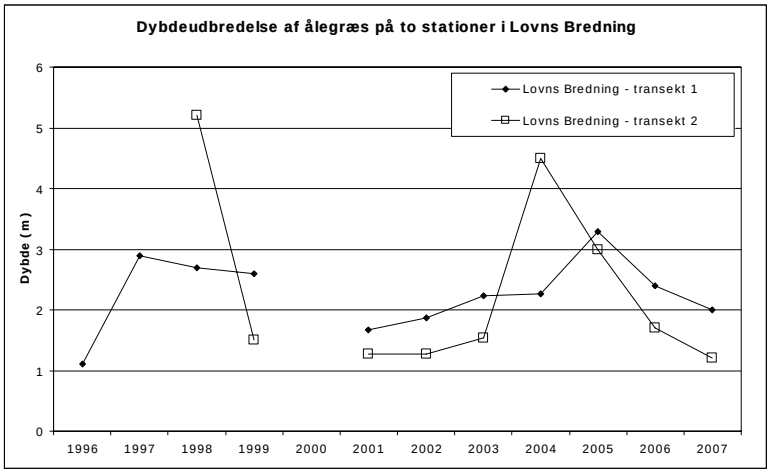
Rodfæstede vandplanter

Rodfæstede vandplanter er et vigtigt element i de fleste danske fjordes økosystemer. Eksempelvis bruges dybdeudbredelsen af ålegræs (*Zostera marina*) til at vurdere et områdes tilstand. Dybdeudbredelsen siger noget om, hvor stor udbredelsen af ålegræs er; og er også en indikator for hvor meget lys der når bunden. Denne lysmængde er et udtryk for, hvor meget materiale (primært planteplankton) der er i vandsøjlen, og dermed, eksempelvis, et udtryk for hvor stor næringssaltbelastningen/eutrofieringen er. Dermed er dybdegrænsen en af de direkte indikatorer for miljøtilstanden, og giver sammen med dækningsgraden et udtryk for et områdes miljøtilstand. I Figur 7.26 vises dybdegrænsen for ålegræs som gennemsnit for hele Limfjorden.



Figur 7.26 Dybdegrænse for ålegræs som gennemsnit for hele Limfjorden i perioden 1989-2007.

I Lovns Bredning blev der i 2007 registreret 2 arter af havgræsser og 17 arter makroalger. Af rodfæstede planter findes primært ålegræs (*Zostera marina*), desuden er langstilket havgræs (*Ruppia cirrhosa*) observeret på et enkelt transekt i 2007. Nogle år har der i Lovns Bredning været enkelte observationer af ålegræs på dybder større end 4 m, eksempelvis blev der på et transekt i Lovns Bredning i 2004 observeret spredt ålegræs på ned til 4,5 m mod en dybdegrænse på 1,65 m året før (Figur 7.27). Det er set tidligere, at der har været ålegræs på disse dybder i Lovns Bredning, men forholdene i Lovns Bredning har ikke været så stabile, at ålegræs har fået lov at overleve på disse dybder på længere sigt. Til sammenligning lå gennemsnittet af dybdegrænsen for ålegræs i Limfjorden i 2007 omkring 2 meter.



Figur 7.27 Dybdeudbredelse af ålegræs på to stationer i Lovns Bredning i perioden 1996-2006. Der findes ikke data for 2000.

I Hjarbæk Fjord er bundvegetationen domineret af to arter; vandplanten langstilket havgræs (*Ruppia cirrhosa*) og makroalgen søsalat (*Ulva lactuca*). Desuden er børstebladet vandaks (*Potamogeton pectinatus*) registreret på et enkelt transekt i 2007. Ålegræs (*Zostera marina*), som er almindelig i Lovns Bredning, findes ikke i Hjarbæk Fjord. Den gennemsnitlige dybdegrænse af langstilket havgræs i Hjarbæk Fjord i 2007 er 1,2 ±0,27 m (baseret på fem transekter fra 2007), hvilket er lavere end den gennemsnitlige dybdegrænse for ålegræs i resten af Limfjorden på 2 m (se figur 3-24). Langstilket havgræs vokser i den lavvandede fotiske zone og findes altså hovedsageligt på vanddybder lavere end 1 meter. Det vurderes, at udbredelsen indtil nu har været begrænset af lysforhold og koloniseringsforhold. På dybder over 2 m vurderes udbredelsen delvist at afspejle de fluktuerende iltforhold i området.

Dækningsgraden af ålegræs i Lovns Bredning samt langstilket havgræs i Hjarbæk Fjord er vist i Tabel 7.6. Det ses at bundvegetationen i begge områder primært findes på lave vanddybder.

	Lovns Bredning	**Hjarbæk Fjord**
Dybdetrin (meter)	Dækningsgrad (%) af ålegræs	Dækningsgrad (%) af langstilket havgræs
0-1 m	65	52
1-2 m	12	20
2-4 m	0	0

Tabel 7.6 Dækningsgrad af hhv. ålegræs og langstilket havgræs som gennemsnit for transekter i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord i 2007.

Makroalger
Makroalger kan ligeledes give et udtryk for miljøtilstanden i et område. Diversitet, dybdegrænse og dominerende arter samt tilstedeværelsen af eutrofieringsbetingede arter giver et indtryk af områdets grad af forstyrrelse.

I Lovns Bredning blev der observeret 17 arter makroalger. Af dominerende arter kan nævnes alm. børstetråd (*Chaetomorpha linum*), alm. vatalge (*Ectocarpus siliculosus*), tosidet havpryd (*Aglaothamnion bipinnatum*) samt carrageentang (*Chondrus crispus*) og japansk drivtang (*Sargassum muticum*).

Makroalgerne i Hjarbæk Fjord er ikke velundersøgt, men domineres af søsalat (Ulva lactula). Søsalat er en typisk eutrofieringsbetinget hurtigvoksende makroalge som kan vokse løst på sedimentet eller viklet ind i de rodfæstede planter.

Fisk
Den eksisterende viden om fisk i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er mangelfuld, og beskrivelsen af fiskebestande er baseret på centrale fiskearters forekomst i Limfjorden samt oplysninger fra fiskere i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Det skal understreges, at ikke alle arter nødvendigvis er relevante i relation til indpumpningen af skylle- og fortyndingsvand til lagerudvidelsen ved Ll. Torup.

Vigtige arter for erhvervsfiskeriet i Lovns Bredning	**Mindre betydning for erhvervsfiskeriet, men vigtige for fritidsfiskeriet**	**Uden direkte fiskerimæssig interesse**
Blåmusling	Skrubbe	3-pg. hundestejle
Hjertemusling	Hornfisk	Sortkutling
Fjordreje	Helt	Sandkutling
Sild	Havørred	Smelt
Brisling	Pighvarre	Ålekvabbe
Ål		

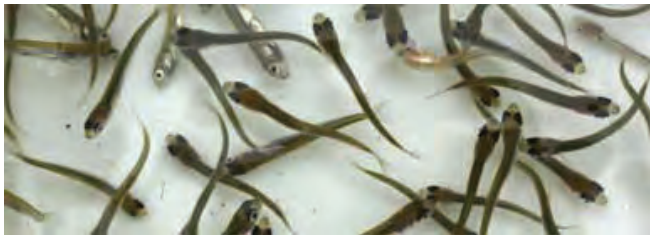
Tabel 7.7 Oversigt over centrale fiskearter i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

Der forekommer andre fiskearter end de i tabel 4 angivne, herunder mindre salt- og brakvandsarter, primært knyttet til ålegræsbæltet, samt ferskvandsarter såsom aborre, skalle, gedde m.fl. - dog kun som enkeltindivider uden for nærområderne omkring de større vandløbsudløb i fjorden. Det skal understreges, at ikke-kommercielle fiskearter naturligvis også kan have en væsentlig økologisk betydning og dermed også indirekte en stor betydning for fiskeriet bl.a. ved at indgå i fødegrundlaget for fiskeriets målarter.

Det blev desuden oplyst, at da fjorden var fersk, blev der af og til fanget flodlampretter (som indgår i NATURA 2000 udpegningsgrundlaget) i ruserne, men at disse ikke er set af de rådspurgte fiskere, siden fjorden blev salt.

Danmarks Fiskeriundersøgelser (nu DTU Aqua) har igennem mange år rutinemæssigt gennemført forsøgsfiskeri i Limfjorden – dog ikke i Hjarbæk Fjord. Undersøgelserne giver imidlertid ikke et fuldt dækkende billede af, hvilke fiskearter der forekommer i fjorden, eftersom der kun er fisket med trawl på vanddybder mellem 3 og 18 meter og kun på jævn sandmudderbund /38/. Inden for perioden 2000-2004 er følgende arter blevet fanget i Lovns Bredning/Skive Fjord: Rødspætte, ising, skrubbe, sild, brisling, sortkutling, hvilling, hestemakrel, tangsnarre og tangnål – kun sild og brisling er fanget i større antal. I henhold til fiskernes oplysninger har der i de seneste år i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord kunnet ses en markant fremgang i bestandene af skrubbe, ål, ålekvabbe, rejer og hornfisk.

Fiskeudsætning
Igennem mange år er der i Hjarbæk Fjord udsat fiskeyngel. De seneste udsætninger er foretaget i 2008 (helt og ål), 2003 (skrubbe) og 2002 (pighvar) /39/.


Figur 7.28 Heltyngel parat til udsætning (Foto: fiskepleje.dk).

Endelig bemærkes, at der i de fire relativt vandrige åer med udløb i Hjarbæk Fjord hvert år foretages udsætninger af ørredyngel og 1-års fisk – senest i 2008.

Vandrefisk
Alle fiskearter vandrer i et eller andet omfang – eventuelt blot fra lavere til dybere vand inden for samme lokalområde. Her skal alene omtales fiskearter som har en udpræget og regelmæssig vandringsadfærd - som regel i forbindelse med vandringer til og fra gydeområder.

Mekanismerne bag denne evne til at orientere sig er ikke kendt i detaljer, men der er enighed om, at fiskene dels orienterer sig efter en saltgradient. Ørredens vandring er yderligere undersøgt, her har man konstateret at orientering/vandring er en kompleks proces, hvor fisken bruger både syn, lugtesans og jordens magnetfelter. Lugtesansen synes at have størst betydning, når ørreden finder tilbage til åmundinger, mens synet er vigtigst, når fisken finder vej i selve vandløbet.

For de arter som indgår i udpegningsgrundlaget (flodlampret samt stavsild) findes en detaljeret beskrivelse i konsekvensvurderingen, afsnit 9.

Art	Vandreperioder	Bemærkninger
Stavsild*	Trækker som 3 årig op i vandløb i maj-juni (-august). Ynglen trækker i efteråret ud i brak-/saltvand.	Vandring til vandløb er bl.a. temperaturafhængig: 10,6-12,3 ºC Pelagisk stimfisk som voksen.
Majsild*	Samme adfærd som stavsild	Ringe viden om biologi og udbredelse. Kun registreret i Ringkøbing Fjord og Randers Fjord i nyere tid
Flodlampret*	Vandrer op i vandløb for at gyde i maj-juni. Ynglen vandrer som 9-15 cm store fisk ud i brak-/saltvand (forår ?). Dør efter gydning	Eventuelt også opgang om efteråret. Kan suge sig fast på andre fisk, eksempelvis ørred, under opgangen til ferskvandsområder
Havlampret*	Biologi og adfærd som flodlampret. Større ved udvandring (15-20 cm)	
Ål	Glasål søger i juli (lokal oplysning) op i vandløbene, hvor den vokser op til såkaldte gulål – en del vokser op i brakvand. Om efteråret (ved månemørke i august-oktober) vandrer ålen som blankål ud af brakvandsområderne/ fjordene	Er globalt gået voldsomt tilbage inden for de sidste 20 år. Åle-beskyttelsesplan er vedtaget. Lokalt forlydender om en markant øget forekomst af gulål inden for de seneste år
Sild	Gyder i foråret (marts-maj) hvor de i store stimer vandrer ind i områder med passende gydesubstrat. Sildeynglen samler sig i stimer og vokser op på relativt lavt vand. De voksne sild trækker længere ud i fjorden/havet	Mange forskellige stammer med til dels forskellige gydetidspunkter. Har klæbrige æg der fæstner sig på planter, sten m.v.
Stenbider	Gyder på kystnært, grundt vand i marts-april. Ynglen trækker om efteråret ud af Limfjorden	Forekomst i Hjarbæk Fjord/Lovns Bredning ukendt
Hornfisk	Gyder først på sommeren (maj-juni) i tangbæltet på relativt lavt vand. Ynglen opholder sig på lavt vand sommeren igennem og trækker om efteråret ud på dybere vand uden for Limfjorden	Forekommer undertiden i betydeligt antal i området. Klæbrige æg
Havørred	Opgang i vandløbene strækker sig over en lang periode: juli-december. I februar-marts vandrer de udgydte havørreder tilbage til brak-/saltvand. Ørredyngelen vokser op i vandløbene men vandrer om foråret som smolt (2-årige, omkring 15 cm) ud i brak-/saltvand – ofte ikke langt fra hjemåens udmunding.	
Helt	Trækker sidst på året op i større vandløb for at gyde. Heltlarver/-yngel føres med strømmen ud i brakvandsområder hvor de vokser op	
Smelt	Trækker først på året (marts-april) op i større vandløb/brakvand for at gyde. Vokser op i brakvandsområder	Stimefisk. Stærkt varierende forekomst

Tabel 7.8 Fiskearter som vandrer til og fra gydeområder, med fokus på arter som potentielt vandrer i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. * indikerer at arten er prioriteret i Natura 2000 området.

Marine pattedyr

I udpegningsgrundlaget for habitatområde H30 (som inkluderer Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord) indgår spættet sæl, *Phoca vitulina* og odder (*Lutra lutra*). Odder observeres jævnligt i både Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. Spættet sæl er den mest almindeligt forekommende sæl i Danmark, og forekommer i den vestlige del af Lovns Bredning. Statsskovdistriktet har registreret 14 sæler ved Lundø (ved den vestlige del af Lovns Bredning, se Figur 7.19) i august 2002, 1 i 2003 og ingen i 2005. Der er ingen sælreservater i hverken Lovns Bredning eller Hjarbæk Fjord.

Endvidere bliver marsvin ifølge www.hvaler.dk sjældent observeret i de ydre dele af Lovns Bredning. Marsvin er ikke observeret i Hjarbæk Fjord.

For de arter som indgår i udpegningsgrundlaget (spættet sæl og odder) findes en detaljeret beskrivelse i konsekvensvurderingen, afsnit 9.

7.4 Samfundsmæssige forhold

7.4.1 Fritid og andre interesser

Inden for undersøgelsesområdet er der fritidsinteresser forbundet med friluftsorganisationer, strande og havne. Der er mere end 70 medlemsorganisationer med friluftsinteresser i området. Friluftsrådet har i debatfasen gjort opmærksom på følgende medlemsorganisationer, som befinder sig i området /40/:

- Danmarks Sportsfiskerforbund
- Dansk Amatørfiskerforening
- Danmarks Fritidssejler Union
- Dansk Sejlunion
- Dansk Kano og Kajak Forbund
- Havkajakroerne
- Dansk Ornitologisk Forening
- Biologforbundet
- De Grønne Pigespejdere

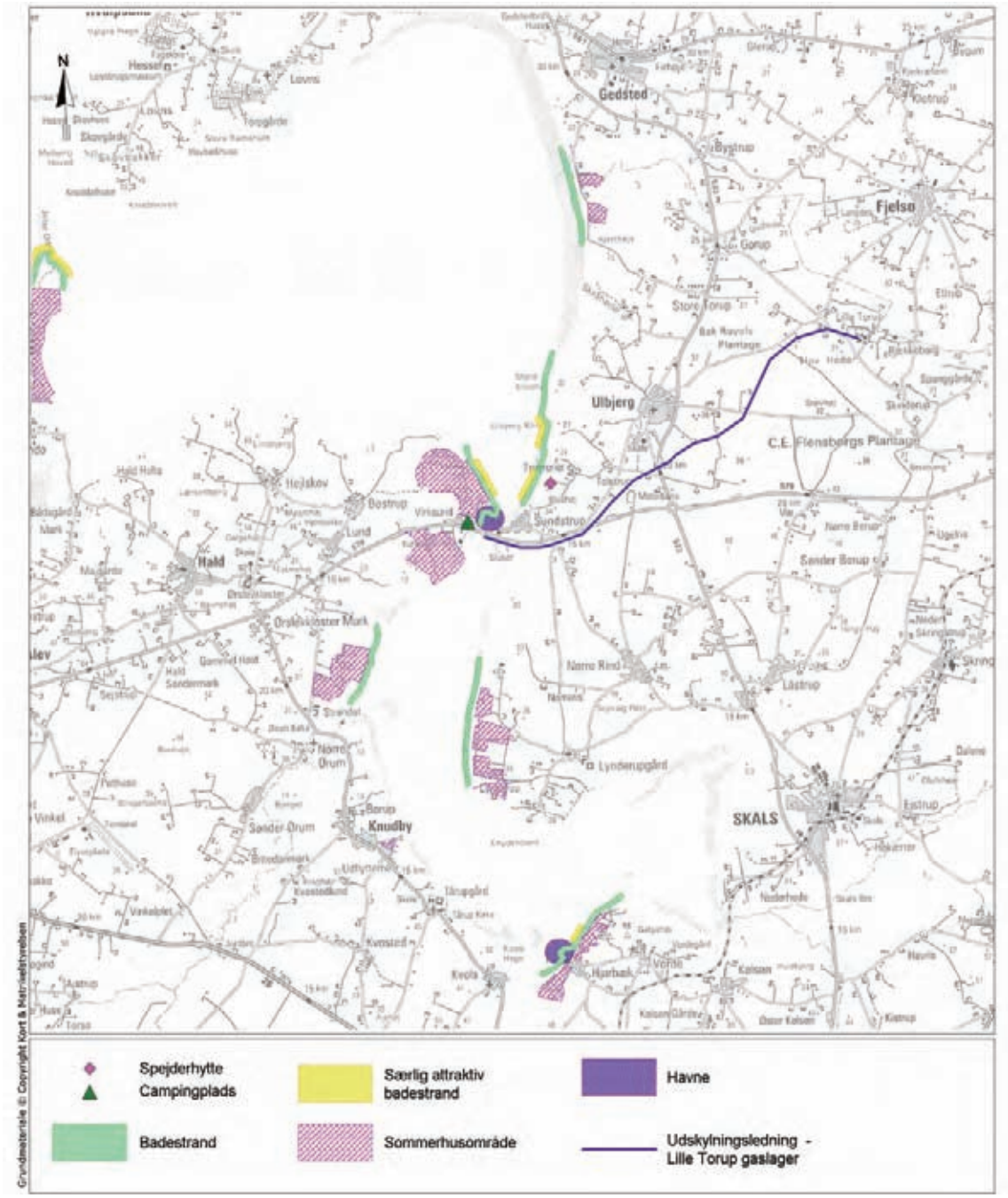
Der findes 2 badestrande i området tæt ved Virksunddæmningen. Den ene er stranden ved Ulbjerg Klint og den anden er Virksund strand. Der findes i Hjarbæk fjord en strand beliggende tæt ved Hjarbæk. Yderligere i Lovns Bredning og Skive fjord findes der 8 strande.

Der er 3 mindre havne i projektområdet: Hjarbæk havn, Sundstrup havn og Virksund Lystbådehavn. Desuden ligger Hvalpsund færgehavn ved udløb til Risgårde Bredning.

Der ligger en campingplads, Virksund Camping, ved Virksunddæmningen, umiddelbart nord for dæmningens vestlige ende. De grønne pigespejdere har en hytte beliggende i nærheden af Ulbjerg Klint.

De forskellige fritidsinteresser i området er vist i Figur 7.29.

I både Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning foregår der omfattende fritidsfiskeri (med ruser og garn) og en del sportsfiskeri (med stang). I henhold til oplysninger fra Virksund og Omegns Fritidsfiskerforening er der i alt 73 organiserede fritidsfiskere i området, hertil kommer et sandsynligvis væsentligt større antal ikke-organiserede fritidsfiskere, samt et ukendt antal sportsfiskere. Fritidsfiskerne fisker primært efter ørred og helt; og periodisk også efter hornfisk, sild, ål, skrubbe og pighvarre. Sportsfiskeri foregår efter ørred i fjordene og i tilløb hertil. Fritidsfiskere og sportsfiskere må kun fange fisk til eget forbrug og fiskeriet er en rekreativ aktivitet. /3/



Figur 7.29 Fritidsinteresser i undersøgelsesområdet

7.4.2 Sundhed

Menneskers sundhed er et bredt begreb og kan relateres til parametre som støj, drikkevandskvalitet, luftforurening, rekreation og trafiksikkerhed. Endvidere kan lugt, lys og refleksioner, skygge, gasser, tryghed, kriminalitet, vibrationer, stråling og støv spille en rolle. Relevans af parametre vil være afhængig af området anlægget er beliggende i, samt hvilke former for udstyr og anlæg der benyttes. Gaslageret er beliggende i landzone med få indbyggere (4 km radius omkring 1.000 beboere jf. afsnit 7.4.3). I forbindelse med det eksisterende gaslager er det vurderet, at mulige påvirkninger på menneskers sundhed kan hidrøre fra luftemissioner og støj fra drift af anlægget.

Driften af gaslagerets medfører støjpåvirkning i området som omtalt i afsnit 7.2.5. Støj fra det eksisterende anlæg overskrider ikke gældende grænseværdier. Støjgrænseværdierne er fastlagt sådan, at størstedelen af befolkningen ikke vil føle sig generet af støjen, når den er lavere end grænseværdien.

Luftforurening fra anlægget er behandlet i afsnit 4.6.2. Emissioner fra anlægget overskrider ikke gældende grænseværdier.

7.4.3 Socioøkonomi

Ll. Torup er beliggende i den nordlige del af Viborg kommune. De nærmeste byer i området er Fjelsø, Ettrup, Vester Tostrup, Ulbjerg, Store Torup samt Gørup. Lidt længere fra gaslageret er Møldrup, Ålestrup, Klotrup, Gedsted, Gl. Hvam og Hvam beliggende. Indenfor en radius af ca. 4 km fra gaslageret er der omkring 1.000 beboere ifølge Danmarks Statistik for folketal.

I Figur 7.30 er vist beboelser i omegnen af gaslageret. Type og antal beboere for hver enkelt af de beboelser, der er tættest på gaslageret fremgår af Tabel 7.9. Størstedelen af befolkningen i omegnen af gaslageret arbejder med landbrug.



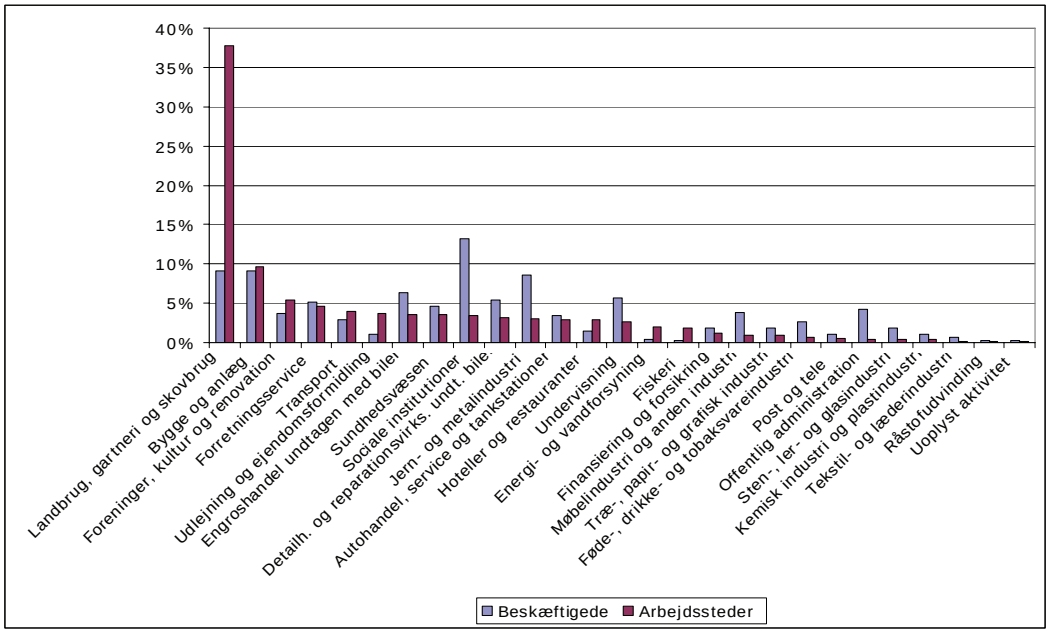
Figur 7.30 Områder med beboelse eller ophold i nærheden af gaslageret. Gruppen benævnt "Andet" er identificeret på kortet (juletræsdyrkning, dambrug, kontor og fritidsbolig).

Fordelingen af arbejdssteder og beskæftigelsen i Møldrup kommune fra før kommunesammenlægningen med Viborg kommune er vist i Figur 7.31. Landbrug, gartneri og skovbrug står for størstedelen af arbejdsstederne med 37 %, mens beskæftigelsen er størst indenfor

sociale institutioner (13 %), derefter kommer landbrug, gartneri og skovbrug sammen med bygge og anlægssektoren med omkring 9 %.

Type	**Antal enheder**
Beboelse (generel)	7
Familiebeboelse	14
Landbrug	7
Fritidslandbrug	4
Fritidsbolig	1
Virksomhed (dambrug)	1
Kontor	1
Juletræsdyrkning	1

Tabel 7.9 Opgørelsen af beboelse og erhverv i området omkring gaslageret.



Figur 7.31 Beskæftigelse og arbejdssteder Møldrup kommune 2006 (før kommunesammenlægning med Viborg).

Ud fra oplysninger fra erhvervsfiskerne i området er der i den lokale fiskeriforening i Virksund i alt 20 erhvervsfiskere og 1-2 bierhvervsfiskere. Erhvervsfiskerne har alle muslingefiskeriet som det primære erhverv. Dette fiskeri foregår i forskellige dele af Limfjorden, herunder i Lovns Bredning (ikke i Hjarbæk Fjord). Flere af de lokale erhvervsfiskere har også et supplement fra fiskeri med bundgarn og ruser efter fisk (primært efter sild og ål) og rejer i Lovns Bredning. Udefra kommende fiskere har ligeledes periodisk et væsentligt fiskeri efter muslinger, sild, brisling og rejer i Lovns Bredning. I Hjarbæk Fjord er der fra bierhvervsfiskere (der er ingen erhvervsfiskere) registreret små landinger af gulål, helt og ørred /3/.

En opgørelse af den økonomiske betydning af fiskeri for Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning /3/ viser, at det mest betydningsfulde fiskeri i området er muslingefiskeriet i Lovns Bredning med stærkt varierende fangster, repræsenterende en fangstværdi på ½-14 mio. kr/år.

8. Mulige miljøpåvirkninger

Dette kapitel redegører for de mulige påvirkninger på gaslagerets omgivelser som følge af etablering af lagerudvidelsen og drift af det komplette anlæg efter udvidelsen.

Påvirkninger i forbindelse med anlægsarbejderne behandles i forhold til:

- Forurening af grundvand ved borearbejde
- Luftforurening ved borearbejde
- Støj og forstyrrelser
- Vandindtag og udledning af skyllevand til udskylning af kaverner

Påvirkninger i driftsfasen behandles i forhold til:

- Fysiske påvirkninger i form af arealbeslaglæggelse og påvirkning af landskab og natur
- Det visuelle indtryk i omgivelserne
- Forurening af grundvand fra væsker på gaslageret
- Luftforurening fra installationer på gaslageret
- Støj fra installationer på gaslageret

Den samlede effekt på land af påvirkningerne fra det komplette gaslager behandles, således at den kumulative effekt af eksisterende anlæg og udvidelsen vurderes.

Indtag af vand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand i Lovns Bredning behandles i relation til de fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold. For en konsekvensvurdering i forhold til habitatdirektivet henvises til afsnit 9.

Endvidere behandles konsekvensen for de fysiske og kemiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord af en mulig fjernelse af Virksunddæmningen, som kan blive aktuel som konsekvens af den igangværende vandplanlægning i medfør af miljømålsloven. Andre mulige konsekvenser af den igangværende vandplanlægning, fx at Hjarbæk Fjord gøres fersk, behandles ikke i denne VVM-redegørelse.

8.1 Planforhold

Udvidelse af naturgaslageret Ll. Torup vil medføre udvidelse af det eksisterende gaslager og etablering af en række nye kavernepladser og adgangsveje, der dels planlægges anlagt på landbrugsarealer og dels i Støvhøj Plantage.

Endvidere genoptages indtag af vand fra Hjarbæk Fjord til udskylning af kaverner og udledning af saltvand til Lovns Bredning. Dette vurderes i kapitel 9 samt afsnit 8.3.1 og 0.

8.1.1 Kommuneplan og lokalplan

Gaslageret er beliggende i landzone. Behandlingsanlægget, 6 af de eksisterende kavernepladser og 8 af de planlagte nye kavernepladser ligger i Viborg Kommune. En eksisterende og 1 planlagt ny kaverneplads er placeret i Vesthimmerlands Kommune.

Der skal udarbejdes kommuneplantillæg og lokalplan for den planlagte lagerudvidelse.

Rammerne for gaslageret med den planlagte udvidelse er beskrevet i afsnit 2 og 4 med figurer, som viser de arealer, der berøres af udvidelsen af behandlingsanlæg og nye kavernepladser og adgangsveje.

I lokalplanen fastsættes rammer for størrelsen på planområdet, rør og kabelforbindelser, behandlingsanlæggets og kavernepladsers størrelse og indretning, bygningsdimensioner og sikkerhedszoner.

8.1.2 Konsekvenser for strengt beskyttede arter (Bilag IV – arter)

En række arter er omfattet af Habitatdirektivets artikel 12, der medfører en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset om de forekommer inden for et af de udpegede habitatområder eller udenfor. Arterne fremgår af direktivets bilag IV.

Padder og krybdyr

Lagerudvidelsen ved Ll. Torup vil ikke berøre levesteder herunder vandhuller med forekomst af arterne stor vandsalamander, strandtudse, spidssnudet frø og løgfrø.

Ved Lovns Bredning i området ved Løkkedyb, hvor der er strandsøer, findes strandtudse (jf afsnit 7.1.3). Strandtudsens ynglevandhuller syd for Lovns Bredning er kystnære og på land, og derfor vurderes det at den ikke vil blive berørt af eventuelle variationer/ændringer i saliniteten i Lovns Bredning i forbindelse med udledning af saltvand her.

Flagermus

I Støvhøj Plantage er der fortrinsvis yngre bevoksninger med nåletræer og det er vurderet på baggrund af en besigtigelse i juli 2008, at der ikke er træer, der kan udgøre potentielle levesteder for flagermus.

I forbindelse med etablering af 3 kavernepladser skal der ske rydning af bevoksninger på 3 arealer à ca. 50 x 70 m i plantagen, og der vil ske tab af mulige fourageringsmuligheder for flagermus. Reelt ryddes kun bevoksninger i forbindelse med 1 af de ny kavernepladser, idet de 2 øvrige anlægges i områder, hvor der er gennemført rydninger (renafdrift) inden for de seneste ca. 5 år. Derudover skal der ske etablering af ledninger til skyllevand og gas og dette arbejde sker alt overvejende i tilknytning til eksisterende skovveje.

I anlægsfasen vil der således være påvirkning i form af midlertidigt tab af fourageringsmuligheder. Dette forhold kan sidestilles med den eksisterende drift af Støvhøj Plantage, der til stadighed undergår forvandling ved renafdrifter og rydninger. Anlægsfasen vurderes derfor ikke at medføre en ny og ændret påvirkning af forholdene for flagermus.

Der etableres beplantning omkring kavernepladserne og der skal etableres erstatningsskov som følge af, at der skal inddrages arealer i fredskov, og derfor vurderes det samlede potentielle fourageringsområde for flagermus i driftsfasen som minimum at være som det aktuelle.

Derudover sker anlæg af øvrige kavernepladser på landbrugsjord i omdrift og berører ikke potentielle levesteder.

Marsvin

Marsvin forekommer der kun sjældent i Lovns Bredning, og det vurderes, at forholdene ikke ændres væsentligt. Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord vurderes ikke at være yngle- og rasteområde, og det forventes derfor, at der ikke vil være negative påvirkninger af marsvin som følge af den planlagte lagerudvidelse.

8.1.3 Konsekvenser for øvrige beskyttelsesforhold

Skovbyggelinje

Kavernepladserne e, f og den allerede forberedte TO-3 ligger inden for skovbyggelinjen (300 m) på Støvhøj Plantage. Der skal indhentes dispensation fra naturbeskyttelsesloven for at kunne anlægge kavernepladser inden for skovbyggelinjen. Viborg kommune er myndighed.

Fredskov

Der etableres 3 nye kavernepladser i Støvhøj Plantage, der er fredskov. Kavernepladserne inddrager arealer på 3 x (50 x 70 m) svarende til ca. 10.000 m^2. I forbindelse med anlæg af adgangsveje inklusive ledninger til skyllevand og gas til 3 – 4 kavernepladser forventes yderligere inddragelse af fredskovsbelagte arealer. Der skal søges om dispensation fra skovloven, og der vil almindeligvis være krav om erstatningsarealer, hvis der gives dispensation. Myndighed for Støvhøj Plantage Ll. Torup er Skov- og Naturstyrelsen, Himmerland.

Beskyttede §3-områder

Såfremt planlagt adgangsvej til kavernepladserne c og d i Støvhøj Plantage får justeret linjeføringen kan en konflikt med udpeget §3-område med naturtypen hede undgås. Samtidig kan terrænmæssige ændringer af skovbevoksede arealer undgås. Strækningen mellem kavernepladserne d og e er ligeledes udpeget som §3-område med naturtypen hede til trods for, at strækningen har karakter af skovvej. Viborg Kommune vil være myndighed i forbindelse med vurdering af §3 beskyttelsen og herunder eventuel dispensation fra naturbeskyttelsesloven.

8.1.4 Vand- og naturplaner

Som beskrevet i omtalen af vand- og naturplaner i kap. 7 om omgivelserne er målsætninger for vand og naturområder endnu netop sendt i forhøring.

For Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er indsatsområderne næringsbelastning, miljøfarlige forurenende stoffer, skaldyrfiskeri samt vandudskiftning. Forholdet til vandområderne er behandlet under de fysiske, kemiske og biologiske forhold i vandområderne i afsnit 8.3.1 og i konsekvensvurdering i kapitel 9.

8.1.5 Skaldyrvande

Kvalitetskrav for hver enkelt parameter er blevet relateret til de i afsnit 8.3 undersøgte scenarier. For scenarie 2 er ændringen i saltholdighed så stor, at den er uacceptabel i forhold til kvalitetskrav for skaldyrvande. For scenarie 1A, 2A, 1 og 4 er der ingen uoverensstemmelse mellem de vurderede påvirkninger og bekendtgørelsen for skaldyrvand.

8.1.6 Andre projekter i området

I afsnit 7.1.8 er beskrevet eksisterende møller ved Gørup, hvor to 2,3 MW vindmøller er opstillet. Med en afstand på omkring 3 km mellem gaslageret og møllerne vurderes der ikke at være kumulative fysiske og visuelle effekter.

Vindmøllerne såvel som gaslageret udsender støj, men der vil ikke være kumulativ støjeffekt. Fra gaslageret er beregnet støjudbredelse på op til 40 dB(A) ud til en afstand på 300 m (jf. afsnit 8.2.5). Ifølge VVM redegørelsen for vindmøllerne ved Gørup er udbredelsen af støj på under 43 dB(A) ved de nærmeste naboer, som er 500 m fra møllerne /21/.

Begge anlæg bibringer også et visuelt indtryk, men det vurderes ikke at være af kumulativ karakter. Gaslageret vurderes at være et moderat indgreb og af harmonisk karakter, med de beplantninger der etableres, og det synes kun over moderat afstand. Møllernes opstillings-

form er af Viborg Kommune vurderet til at virke harmonisk i forhold til det omgivende landskab /41/.

8.1.7 Sammenfattende vurdering

I Tabel 8.1 opsummeres de mulige påvirkninger af planforhold i forbindelse med den planlagte lagerudvidelse.

Mulige påvirkninger		
	Driftsfasen	**Anlægsfasen**
Planforhold og Landskab – Kommune- og lokalplan Skovbyggelinjen Fredskovsareal § 3 naturtyper Skaldyrvande		XX (Dispensation skal søges)
Vand- og naturplaner Bilag IV arter		
Signaturforklaring	**XX = effekt X = mulig effekt - = ingen effekt**	
Ingen:	Der er ingen påvirkning af betydning	
Mindre:	Der kan være en lille påvirkning, men der er ingen påvirkning uden for området	
Moderat:	Der kan forekomme en påvirkning, men der vil ikke være påvirkning udenfor området	
Betydelig:	Der kan være en påvirkning og påvirkningen kan også forekomme udenfor området	

Tabel 8.1 Oversigt over mulige påvirkninger af de eksisterende planforhold.

Der er foretaget en forespørgsel hos de relevante myndigheder for forhold, hvor det i forbindelse med udvidelsen er nødvendigt at søge om dispensation fra henholdsvis naturbeskyttelsesloven og skovloven. Dette er opsummeret i Tabel 8.2.

Type	**Myndighed**	**Hvor**	**Myndigheds svar**
§3 (Naturbeskyttelsesloven)	Viborg Kommune	Adgangsveje og ledningstraceer til kaverne d og e og beskyttet vandløb	Viborg kommune vurderer, at der ikke umiddelbart kan meddeles dispoensation fra §3 på det berørte hedeareal, hvis det fører til en tilstandsændring af heden. Der er ikke taget stillling til om projektet er af samfundsmæssig karakter /42/.
Skovbyggelinie (Naturbeskyttelsesloven)	Viborg Kommune	Kaverne e, f og TO-3	Viborg kommune vurderer at dispensation kan gives /43/
Fredskov (Skovloven)	Skov og Naturstyrelsen, Himmerland	Kaverne c og d og TO-3 samt adgangsveje og ledningstracéer til kaverne TO-3, c, d og e	Det er en forudsætning for dispensation fra fredskovspligten, at der er tale om vægtige samfundsmæssige hensyn, der skal tilgodeses, samt at der ikke kan findes placeringer uden for fredskov, som kan tilgodese disse hensyn /44/. Dispensationen behandles først når en ansøgning foreligger.

Tabel 8.2 Opsummering af forhold der skal søges om dispensation for og myndighedernes svar vedr. dispensation

8.2 Mulige påvirkninger ved Ll. Torup

I dette afsnit præsenteres mulige påvirkninger ved Ll. Torup gaslager – dvs. mulige påvirkninger af landskab, arkæologi, grundvand, trafik, støj og luft.

Lagerudvidelsen ved Ll. Torup er inddelt i to faser; et pilotprojekt hvor en enkelt kaverne genudskylles samt den resterende lagerudvidelse. I første omgang har Energinet.dk kun besluttet, at gennemføre pilotprojektet (dvs. genudskylle én af de eksisterende kaverner), når godkendelsen er givet. Pilotprojektet bruges til at indsamle yderligere viden, samt sikre at lagerudvidelsen kan gennemføres uden væsentlige implikationer for vandmiljøet i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, dvs. de beskrevne mulige påvirkninger ved Ll. Torup er først aktuelle efter gennemførelse af pilotprojektet og beslutning om videreførelse af lagerudvidelsen.

8.2.1 Landskab og visuel karakter

Lagerudvidelsen vil medføre udbygning af behandlingsanlægget med omkring 2 ha fra nuværende omkring 5 ha og etablering af en række nye kavernepladser og adgangsveje med et samlet areal på omkring 5 ha, dels på landbrugsarealer og dels i Støvhøj Plantage. Det vurderes, at der ikke er væsentlige naturmæssige konflikter ved de valgte lokaliteter. En af de planlagte kavernepladser (kaverneplads b, ved Fjelsøvej) ligger dog nær områder, hvor der er den sårbare naturtype overdrev og endvidere med en ret iøjnefaldende placering.

Visuel karakteristik

Marken vest for det eksisterende behandlingsanlæg benyttes til udvidelsen. Der findes 3 gårde i nærheden, som berøres af udvidelsen. Gården, der ligger nord for anlægget, vil ikke længere have frit udsyn over marken, men vil i stedet for have udsyn til en række træer samt skorstene fra anlægget. For de to gårde mod vest, kommer anlægget en del tættere på, og de vil se rækken med træer samt skorstene, men selve udsynet vurderes ikke at ændres væsentlig. Indtil beplantningen er opvokset og dækkende, vil man kunne se ind på anlægget.

Der er planlagt 9 nye kavernepladser med udformning som de allerede eksisterende 7 kavernepladser i område. Beplantning omkring hver plads mindsker synligheden af anlæg og det vurderes, at dette vil give et visuelt udtryk som en gård eller lignende. Det vil være muligt at se ind på selve kavernepladserne, hvor der er låger til adgang. Indtil beplantningen er dækkende, vil kavernepladserne være synlige i området.

Udvidelsen er illustreret som fotomontager for behandlingsanlægget og for de mest synligt beliggende kavernepladser, a, b, f og h, i forhold til befærdede eller beboede steder i området. Fotostandpunkter og retninger er vist i Figur 8.1.

Udgangspunktet for fotomontagerne er en bevoksningshøjde omkring kavernepladserne på ca. 6 m og en størrelse af selve pladserne på ca. 50 m × 70 m. Udvidelsen af behandlingsanlægget vil ske på marken mod vest i en halvcirkel, hvor en jordvold med beplantning afgrænser anlægsområdet. Desuden vil hele marken vest for volden blive beplantet med spredt beplantning (stort område markeret med grøn i Figur 8.1).

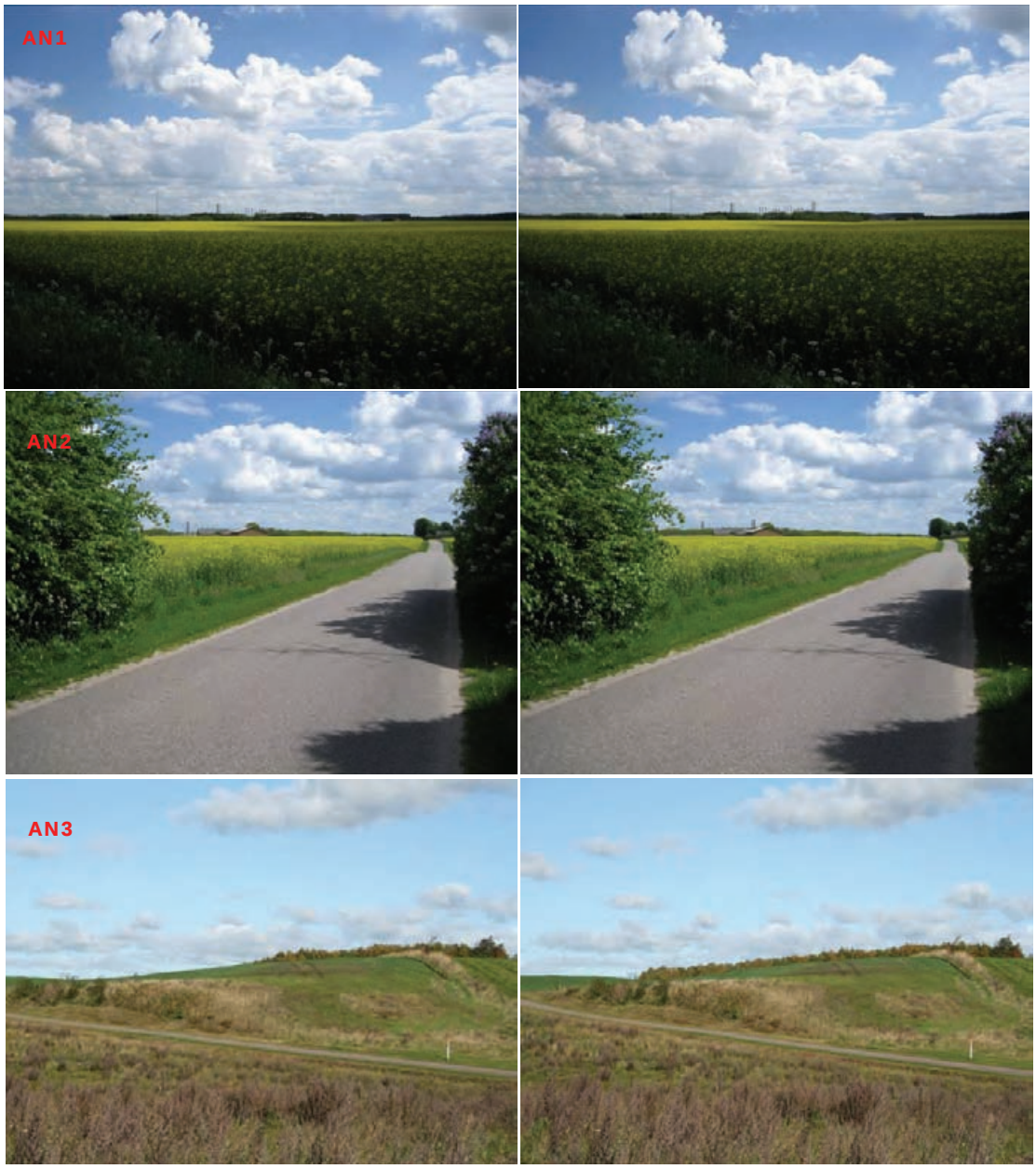


Figur 8.1 Visualiseringspunkter og retning er markeret med rød trekant.

Figur 8.2 viser det nuværende behandlingsanlæg på venstre side og det udvidede anlæg til højre (visualiseringspunkt AN1-AN3 i Figur 8.1). De øverste fotos (AN1) er set fra nord ca. 500 m fra planlagt jordvold omkring anlæg. Anlægget planlægges udvidet ca. 120 m ind på marken, og der vil være spredt beplantning på marken vest for anlægget. Visualiseringen ses til højre og over trætoppene ses de nye skorstene i forbindelse med udvidelsen. I vinterhalvåret vil behandlingsanlægget være delvist synligt grundet løvfældende træer.

De midterste fotos (AN2) er set fra vest, ca. 350 m fra planlagt jordvold omkring anlæg. Der observeres en øget trægrænse som er tættere på huset i midten af billedet samt flere skorstene er synlige over trægrænsen, dog er selve udvidelsen svær at se fra denne afstand.

De nederste fotos (AN3) er set fra syd, ca. 330 m fra planlagt jordvold omkring anlæg. Grundet topografi kan kun det øverste af beplantningen omkring gaslageret ses, og udvidelsen vil visuelt betyde en udvidelse af trægrænsen mod vest.



Figur 8.2 Fotos af behandlingsanlæg. Nuværende forhold (venstre) og efter etablering (højre).
Øverst fra nord AN1, ca. 500 m fra planlagt jordvold omkring anlæg.
Midten fra vest AN2, ca. 350 m fra planlagt jordvold omkring anlæg.
Nederst fra syd AN3, ca. 330 m fra planlagt jordvold omkring anlæg.

Figur 8.3 viser kaverneplads a (visualiseringspunkt A1 i Figur 8.1). Fotoet er taget fra en have på en gård, som ligger nordøst for kavernepladsen (i ca. 240 m afstand). Fotoet til højre viser at bevoksningen omkring kavernepladsen vil være tydelig, da pladsen kommer til at ligge på en åben mark, desuden vil der være beplantning til både højre og venstre for kavernepladsen, da der er planlagt ledningstraceer her. Pladsen vurderes at ville ligne bevoksningen omkring en gård, som den der ses i baggrunden i de to billeder i Figur 8.3.



Figur 8.3 Kaverneplads a set fra nordøst fra haven på en gård beliggende omkring 240 m fra pladsen. Nuværende forhold (venstre) og efter etablering (højre).

Figur 8.4 viser kaverneplads f (visualiseringspunkt F1 på Figur 8.1) set fra vest. Der bemærkes bevoksning langs vejen som følger det planlagte ledningsnet. Desuden kan indgangen til kavernepladsen som ligger ud mod vejen ses i visualiseringsbilledet til højre.



Figur 8.4 Kaverneplads f. Foto til venstre før udvidelsen, til højre efter udvidelsen.

Figur 8.5 viser kaverneplads b (visualiseringspunkter B1-B3 i Figur 8.1) dels fra bakketoppen i nord, i umiddelbar nærhed af kavernepladsen fra nord og dels fra syd. Fra nord kan bevoksningen langs ledningstraceet ses. Selve beplantningen omkring pladsen er ikke synlig herfra (B1). Pladsen vil først kunne ses i umiddelbar nærhed fra nord (B2). Visualiseringsfotos til højre viser, at der vil være beplantning langs vejen, og det er muligt at se ind på kavernepladsen fra indgangspartiet, som ligger på denne side. Fra syd er der udsyn til bevoksningen omkring pladsen.



Figur 8.5 Kaverneplads b til venstre før udvidelsen, til højre efter udvidelsen.
Øverst fra nord på toppen af bakken fra vejen (B1). Midten fra nord (B2). Nederst fra syd (B3).

Figur 8.6 viser kaverneplads h (visualiseringspunkt H1 på Figur 8.1). Fotoet er taget fra øst fra en eksisterende gård beliggende ca. 200 m fra den planlagte kaverneplads. Pladsen kommer til at ligge på den åbne mark ca. i midten af billedet. Fotoet til højre med visualiseringen viser, at bevoksningen omkring kavernepladsen vil være tydelig, da pladsen vil ligge på en åben mark, men vil ligne beplantningen omkring en gård eller en lille afgrænset skov.



Figur 8.6 Kaverneplads h fra øst. Foto til venstre før udvidelsen, til højre efter udvidelsen.

8.2.2 Arkæologi

Viborgs Stiftsmuseum har vurderet, at der er sandsynlig forekomst af væsentlige fortidsminder alle de steder, hvor der skal anlægges kavernepladser og ledninger hertil. Endvidere er det vurderet, at der omkring selve behandlingsanlægget er sandsynlig forekomst af boplads og andre anlæg.

For at afklare, om der faktisk er væsentlige fortidsminder i de berørte områder, er det nødvendigt at foretage arkæologiske forundersøgelser (prøvegravninger). En juridisk bindende udtalelse i henhold til museumsloven kan kun fremsendes såfremt museet får mulighed for at foretage forundersøgelser af de berørte arealer.

De berørte arealer er over 0,5 ha og det er derfor bygherren, der i henhold til museumsloven skal dække udgifterne i forbindelse med en forundersøgelse.

Ingen af de nye kavernepladser er i konflikt med fredede fortidsminder eller disses beskyttelseslinje. Anlæg af adgangsvej og ledningsanlæg til TO-3 vil ske inden for beskyttelseslinjen på et fredet fortidsminde. Derfor skal der søges dispensation fra Viborg Kommune, med mindre linjeføringen kan justeres så konflikten undgås. Viborg kommune har meddelt at de er sindet til at give dispensation for dette forhold. /43/

Det skal bemærkes, at bopladser fra bronzealderen ofte dækker betydelige arealer, da man tit flyttede husene. Det vil derfor være sandsynligt, at den tidligere lokaliserede boplads strækker sig ud i området mod vest, der nu berøres af den egentlige udvidelse af lageret. Det er derfor museets vurdering, at der her er rig mulighed for forekomst af væsentlige fortidsminder.

Det er Viborg Stiftsmuseums vurdering, at der i områderne omkring Ll. Torup anlægget findes et betydeligt antal ukendte bopladser fra især yngre stenalder og bronzealder, hvilket bl.a. begrundes i de mange høje i området. Muligheden for bopladser og gravfund fra jernalderen kan heller ikke udelukkes. Den topografiske placering på begge sider af Skinderup Bæk er oplagt til forskelligartede aktiviteter i oldtiden.

Det er derfor museets vurdering, at der er sandsynlig forekomst af væsentlige fortidsminder alle de steder, hvor der skal anlægges kavernepladser og ledninger hertil.

8.2.3 Grundvandsinteresser

Der er vandindvindingsmæssige interesser knyttet til grundvandsmagasinet i området omkring naturgaslageret, jf. afsnit 7.2.3.

Gasbehandlingsanlægget og enkelte kavernepladser er beliggende udenfor det særlige drikkevandsområde ved Ulbjerg. De eksisterende kavernepladser TO-3, samt TO-10, der ikke er taget i brug, og de nye kavernepladser c og d er beliggende i område med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og hvor grundvandsbeskyttelsen i øvrigt er mindre god.

Ved en eventuel forurening af grundvandet vil forureningen strømme mod sydøst væk fra OSD området grundet hydrologiske forhold og afvanding sker til Simested Å. Dog er der en række enkelte indvindinger, som muligvis kan blive påvirket.

Der vil blive anvendt en række forebyggende afværgeforanstaltninger i såvel anlægs- som driftsfasen jf. nedenfor, herunder systematisk vedligehold og efterprøvning af procesanlæggene for at minimere risikoen for tekniske svigt, som kan medføre spild af forurenende stoffer. På den baggrund vurderes det, at risikoen for påvirkning af grundvandet er yderst begrænset.

Risiko for forurening af grundvand i anlægsfasen

Forureningskilder i anlægsfasen med potentiel risiko for forurening af grundvand, jf. afsnit 4.7.5, på kavernepladser er forbundet med boring af brønde og udskylning af kaverner. Desuden er der risiko for lækage fra skyllevandsledninger mellem behandlingsanlægget og Virksund og mellem behandlingsanlægget og kavernerne. På behandlingsanlægget er risiko for forurening af grundvandet forbundet med udslip af olie, kemikalier eller andet fra pumpebygningen med skyllepumper.

Med den planlagte boremetode jf. afsnit 4.4 og afsnit 10, forhindrer foringsrør og lederør indtrængen af flydende medier i borehul og udsivning til grundvandet, hvorved risiko for forurening af grundvand vurderes at være minimal. På kavernepladser og ved afløb fra pumpebygning på behandlingsanlægget etableres asfaltbelægning og kontrolleret afledning af overfladevand, til opsamling af eventuelle spild og forhindring af nedsivning til grundvand.

Med de beskrevne sikkerhedsforanstaltninger vurderes det, at der ikke er væsentlig risiko for forurening af grundvandet under anlægsfasen.

Risiko for forurening af grundvand i driftsfasen

Forureningskilder i driftsfasen med potentiel risiko for forurening af grundvand, jf.4.6, er forbundet med spild af kemikalier eller olie og smøremidler og fra udsivende metan fra kaverner eller produktionsboringer.

Nedtrængning til grundvand forhindres ved opsamling af overfladevand og spildevand i spildbakker, som ledes via olieudskiller til enten nedsivning eller udledning i Lovns Bredning. Sanitært spildevand ledes til et almindeligt nedsivningsanlæg. Der er overvågning via moniteringsboringer for udsivning af metan, jf. afsnit 4.6 og afsnit 10. Det er desuden meget usandsynligt, at der sker udsivning af metan til grundvand, grundet kavernernes dybe beliggenhed og i tilfælde af lækage vil det kun være begrænset indhold i selve boringen, som vil kunne give en mindre forurening.

Med de beskrevne sikkerhedsforanstaltninger vurderes det, at der ikke er væsentlig risiko for forurening af grundvandet under driftsfasen.

8.2.4 Trafik

Udvidelsen af gaslageret vil medføre trafik i nærområdet, dels i anlægsfasen fra personale og transport af maskinel og materialer til området, dels i driftsfasen som følge af mere personale på lageret.

Trafikken på de omkringliggende veje er mellem 250-570 biler/døgn. Hvilket svarer til 2-4 biler hver 10 minut.

Anlægsfasen

Aktiviteter, som indebærer større tung transport af udstyr og maskiner, fremgår af projektbeskrivelse i afsnit 4.4. Udover de listede aktiviteter vil der også være til og frakørsel af bemanding til anlægsområderne.

Ved en overordnet estimering af transporttiden anslås det, at der sammenlagt vil ske påvirkning af trafikken i området omkring 10 uger om året. Transporten vil i flere tilfælde være overlappende i de samme uger. Trafikbelastningen vil gruppere sig omkring anlæg af kavernepladser med veje, op til 9 gange i anlægsperioden, samt omkring selve udvidelsen af behandlingsanlægget med pladser, bygninger og maskiner.

Trafikbelastningen vurderes ikke at blive væsentligt større, end der tidligere er forekommet på vejnettet i forbindelse med den oprindelige etablering af gaslageret. Der vil være perioder, hvor det er nødvendigt med ekstra skiltning og særlige fartbegrænsninger på særlig udsatte strækninger (fx hvor kavernepladser anlægges nær ved veje). Naboer i området vil blive informeret i forbindelse med specialtransporter.

Driftsfasen

Størrelsesordenen af antal lastbiler til området forventes at forblive på omkring 1 om dagen. Energinet.dk anslår, at bemandingen på lageret øges fra nuværende 15 til 20 personer som følge af udvidelsen, hvilket vil give en svag stigning i trafik til lageret. Der vil komme trafik ad de dertil anlagte veje til de nye kavernepladser, som vil blive besøgt 1-2 gange om ugen.

Det vurderes, at der ikke er behov for specielle tiltag i tilknytning til trafikken i nærområdet i driftsfasen. Trafikbelastningen i driftsfasen vurderes ikke at blive væsentligt større end på nuværende tidspunkt.

8.2.5 Støj

Støj i anlægsfasen

Bortset fra boring af nye brønde vurderes aktiviteterne kun i begrænset omfang at være af særlig støjende karakter, og de vil overvejende forekomme i dagtimer, hvor støjgrænserne er højere, og begrænsede gener vil være af mindre betydning.

Borearbejdet vil foregå i døgndrift og vil typisk have en varighed omkring 2 måneder per brønd. Vurdering af støj fra borearbejdet er af foreløbig karakter. Støjniveauet vil afhænge af den aktuelle borerig, specielt energiforsyningsanlægget til at drive boreriggen, og nærmere vurdering heraf må fortages, når borerig vælges.

Det yderste foringsrør i boringen installeres typisk ved nedramning. Også dette vil være forbundet med støj. Varigheden af rammearbejdet vil typisk være nogle dage.

I forbindelse med udskylning vil der være støj fra skyllepumper placeret ved Virksunddæmningen og højtrykspumper til udskylning placeret på behandlingsanlægget.

Alle pumper er placeret i lydisolerende bygninger. Støjen fra pumpehuset på behandlingsanlægget vurderes at være uden betydning i forhold til den almindelige drift af anlægget.

Under førstegangsfyldning vil der være støj som skyldes pumper placeret midlertidigt på kavernepladsen. Aktiviteten foregår i døgndrift over en periode på flere måneder, og støjdæmpning foretages i nødvendigt omfang for at bringe støjen under gældende grænseværdier.

Støjgrænse
Ved nærmeste boliger i det åbne land gælder støjgrænser på 55 dB(A) i dagtimer, 45 dB(A) i aftentimer og weekender og 40 dB(A) i nattetimer. Aktiviteterne foregår i døgndrift, hvorfor støjniveau for nat på 40 dB(A) gøres gældende ved vurdering af udstyr. De anførte støjgrænser gælder for gennemsnitlig støj. Herudover må maksimalniveauet af støjen ikke overstige 55 dB(A) i nattetimer.

Borearbejde
I Tabel 8.3 er for hver kavernepladsvist afstand til nærmeste beboelse og tilhørende støjniveau ved beboelsen med en typisk borerig. Korteste afstand er omkring 250 m for kavernepladserne 1, 2 og 6.

Kaverne nr.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Afstand til ejendom med beboelse i m	250	250	400	650	500	250	400	500	700
Beregnet støjbidrag dB(A)	46	46	41	36	38	46	41	38	35

Tabel 8.3 Afstand mellem kavernepladser og nærmeste naboer, samt beregnet støjbidrag ved nabo

Såfremt de normalt accepterede grænseværdier på 55 dB(A) i dagtimerne, 45 dB(A) i aftentimerne og weekender og 40 dB(A) i nattetimerne gøres gældende kan borearbejdet udføres, hvis der foretages støjbegrænsende tiltag, som reducerer den samlede støj med op til 6 dB(A) i de mest følsomme perioder (nattetimer og weekenderne). Der skal således etableres støjbegrænsende anlæg eller afskærmning omkring kavernepladserne 1, 2, 3, 6 og 7, hvor afstanden til beboelsesejendomme er mellem 250 og 400 meter.

Pumper til førstegangsfyldning
For pumper til førstegangsfyldning er der overslagsmæssigt beregnet tilladeligt lydeffektniveau. Under de givne forhold svarer et lydtrykniveau få 40 dB(A) i afstand 250 m til et lydeffektniveau på 96 dB(A).

Såfremt pumpens kildestyrke ikke kan begrænses til det anførte niveau, må der som alternativ udføres afskærmning eller indkapsling, således at samme effekt opnås. Det skal bemærkes, at der i praksis kan accepteres lidt højere kildestyrker, da der vil optræde terrændæmpning og luftabsorption, som ikke er indregnet.

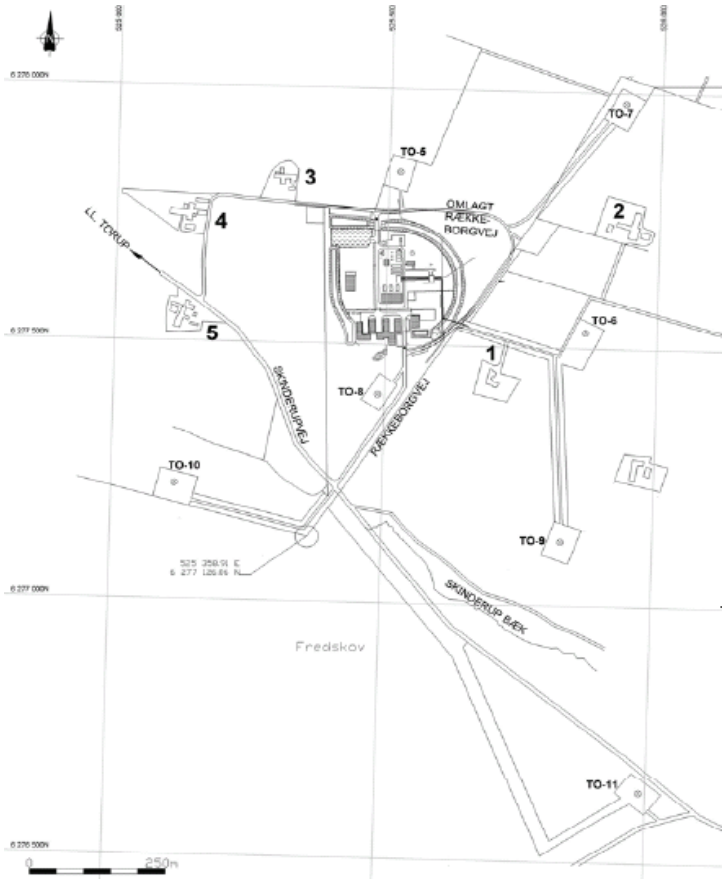
Støj under drift
Støjkilderne under drift er kompressorer, gaskølere, brændere, trykreduktionsventiler, rør, afblæsningsskorstene. Endvidere afgiver nødstrømsanlæggets dieselgenerator støj, men den er kun i drift ved behov for nødforsyning og under rutinemæssig afprøvning.

Støj og vibrationer fra kompressorerne er begrænset ved deres placering på vibrationsdæmpende fundament i separat støjisoleret bygning og skønnes ikke at udgøre noget problem i omgivelserne. Trykreduktionsventilerne er ligeledes placeret i støjisoleret bygning.

Støjen fra anlægget er af konstant karakter, og spidsværdier, som overstiger niveauet af den gennemsnitlige støj med 15 dB vil under normale omstændigheder ikke forekomme.

Der er tidligere foretaget støjkortlægning for det eksisterende anlæg sidst i 2005, I september 2008 er der foretaget en ny kildestyrkemåling på injektionstog.

Målinger af kildestyrker er foretaget i østlig og vestlig retning mod de 5 naboejendomme som kan ses på oversigtskortet i Figur 8.7.



Figur 8.7 Oversigtskort med naboejendomme

Støj fra udtrækstog
På baggrund af målingerne i 2005 er kildestyrken for eksisterende udtrækstog mod øst bestemt til lwa = 95,1 dB(A), og kildestyrken mod vest er bestemt til lwa = 90,9 dB(A).

Med udvidelsen til 6 udtrækstog, med hver en kapacitet på 200.000 m^3/time, er kildestyrken i både østlig og vestlig retning bestemt til 93,5 dB(A). Bestemmelsen tager udgangspunkt i kildestyrken målt i 2005, som er midlet til en total kildestyrke, og støjkilden er tildelt et retningsindeks, som afspejler støjudstrålingen i de to retninger (ca.+1,6 dB i østlig retning og ca.-2,6 dB i vestlig retning). Bestemmelsen forudsætter endvidere, at de nye udtrækstog orienteres således, at disse har maksimal støjudstråling mod vest, mens eksisterende udtrækstog som nu har maksimal støjudstråling mod øst.

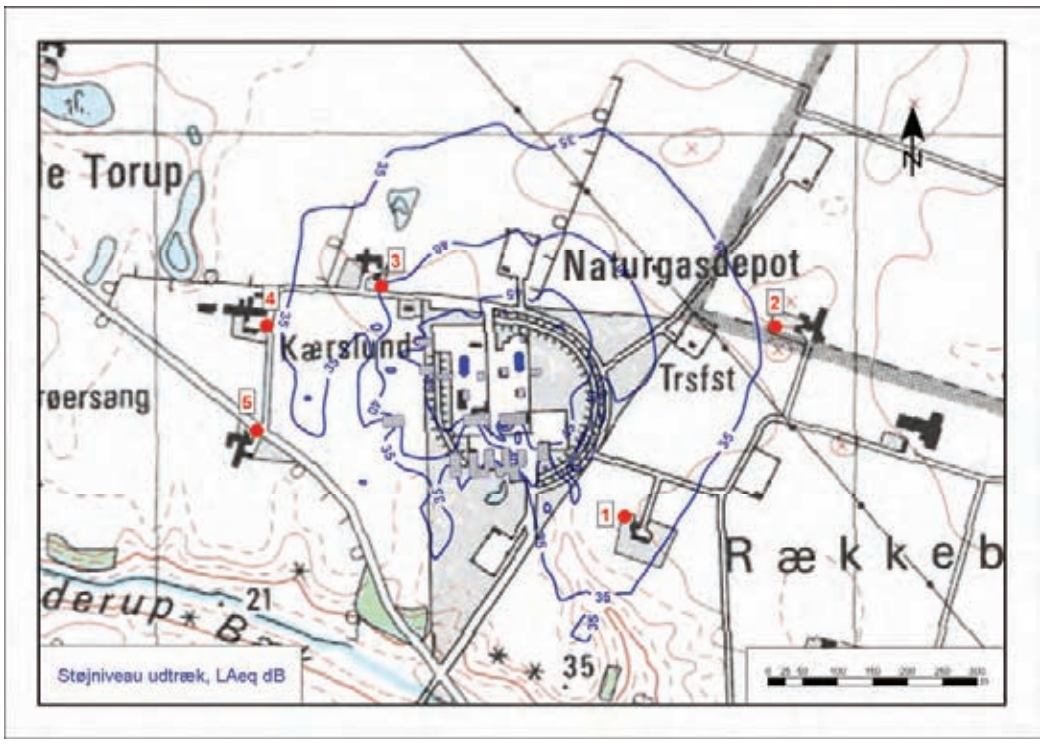
Under disse forhold er støjbelastninger beregnet som vist i Tabel 8.4.

Ejendom nr	Støj fra udtrækstog Lr i dB(A)		
	Nuværende anlæg	Med udvidelse	Med udvidelse Med dæmpning 5 dB
1	35,7	37,3	37,0
2	33,1	35,3	34,4
3	35,2	43,6	40,0
4	32,1	37,6	34,4
5	30,8	36,0	33,4

Tabel 8.4 Støj fra udtrækstog

Situationen med 6 udtrækstog i drift i det udvidede anlæg medfører overskridelse af støjgrænsen 40 dB(A) for natperiode i punkt 3, under forudsætning af samme kildestyrke for nye udtrækstog som de nuværende. Der er vist beregnede støjbelastninger også for en dæmpning af støjen fra de nye anlæg med 5 dB i forhold til eksisterende anlæg, hvilket bringer støjen ned til støjgrænsen. Det er forventeligt, at de nye udtrækstog vil have et lavere støjniveau på grund af den planlagte konfiguration, med kedler til gasforvarmere placeret i en varmecentral. Det skal bemærkes, at punkt 3 er beliggende relativt tæt på anlægsudvidelsen og at det er forudsat, at de nye anlæg har maksimal støjudstråling i vestlig retning (netop mod punkt 3).

Støjudbredelsen for anlægget med udvidelse er vist på Figur 8.8.



Figur 8.8 Støjudbredelse fra udtrækstog for anlæg med udvidelse

Støj fra injektion

På baggrund af kildestyrkemålingen udført i 2008 på det eksisterende anlæg er der udført beregning af støjbelastningen fra samtidig drift af 6 injektionstog hver med 100.000 m^3/h.

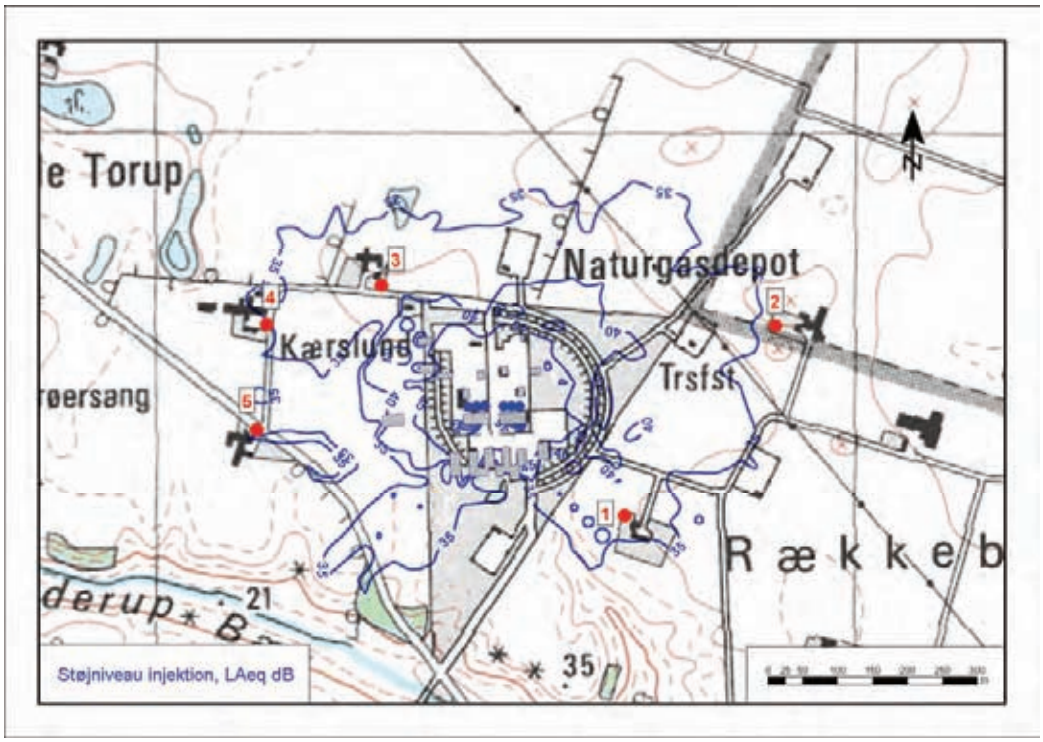
Støjen ved drift af injektionstog kommer dels fra kompressorer, dels fra gaskølere. Den dominerende støjkilde i forhold til omgivelserne er gaskølere. Kompressorerne er placeret i lydisolerende bygning og bidrager stort set ikke til støjbelastningen.

Der er udført måling af kildestyrken for eksisterende anlæg placeret længst mod øst, og de 3 eksisterende anlæg kan støjmæssigt anses for identiske. Kildestyrken er målt til L_{WA} = 95,9 dB(A). Under forudsætning af at nye anlæg har samme kildestyrke som eksisterende anlæg er der beregnet støjbelastninger som vist i Tabel 8.5.

Situationen med 6 injektionstog i drift medfører overskridelse af støjgrænsen på 40 dB(A) primært i punkt 3. En måde til fjernelse af overskridelsen af støjgrænsen kan være etablering af støjskærme omkring kølerne. Der er udført beregninger under forudsætning af etablering af 7 m høje støjskærme omkring kølerne, med støjudbredelse vist på Figur 8.9. Endelig udformning af støjskærme, eller anden støjreduktion, kan først fastlægges, når de nye anlæg kendes.

Ejendom nr	Støj fra injektionstog med udvidelse, 6 x 100.000 m³/h, Lr dB(A)	
		Med afskærmning af gaskølere
1	36,5	36,5
2	38,2	33,9
3	45,3	39,3
4	40,4	34,7
5	39,3	33,1

Tabel 8.5 Støj fra injektionstog



Figur 8.9 Støjudbredelse fra injektionstog for anlæg med udvidelse

Støj fra afblæsning gennem vent

Støj i forbindelse med afblæsning gennem den 25 m høje afblæsningsskorsten er ved tidligere støjkortlægning bestemt ved de 5 naboejendomme til mellem 65 og 71 db(A). Støjen vil kun foregå lejlighedsvis med en varighed på 15 min, og kun med maksimalt støjniveau de

første ca. 2 min, hvorefter støjen aftager efterhånden som trykket falder. Støjniveauer efter korrektion for nedsat driftstid svarende til en afblæsning er bestemt ved de 5 naboejendomme til mellem 48 og 54 dB(A).

Der planlægges etableret tilsvarende afblæsningstårn i udvidelsen, men fremover er de udelukkende til nødnedlukning, mens kontrollerede trykaflastninger foretages via ground flare, som etableres i udvidelsen.

Støj fra kørsel til og fra anlægget
Der forekommer kørsel til og fra anlægget i form af personbiler (ansatte og gæster) samt i form af vareleverancer med varebiler og lastbiler. Lastvognstrafikken til anlægget er i størrelsesordenen 1 lastbil dagligt i dagtimerne.

Det vurderes, at kørslen til og fra anlægget er så beskeden, at det ikke bidrager til støjbelastning af omgivelserne.

8.2.6 Luft
Røggasemission sker fra anlæg og drift jf. beskrivelse og opgørelse af røggasmængder og -sammensætning i afsnit 4.7.2 og 4.6.2.

Emission i anlægsfase
Emission fra borearbejde er opgjort i afsnit 4.7.2 svarende til den forventede varighed på omkring 2 måneder til etablering af en brønd.

Der er foretaget spredningsberegninger (OML-beregninger) til vurdering af om de gældende B-værdier (grænseværdi for den enkelte virksomheds bidrag til luftforureningen i omgivelserne.) for luftbårne emissioner kan overholdes /11/. Den aktuelle borerig kendes ikke og vurderinger er foreløbige. Data er baseret på en typisk rig (KCA-DEUTAG RIG T65).

Resultaterne fra OML-beregningerne er vist i Tabel 8.6. Borearbejdet har en varighed på omkring 2 måneder per brønd for op til 9 brønde over den samlede etableringsperiode for udvidelsen på anslået 25 år.

Stof	B-værdi mg/m^3	Immission, beregnet mg/m^3	Konklusion
NO_x	0,125	1,5	Væsentlig overskridelse, dimensionsgivende
CO	1	0,4	Ikke overskredet
N_2O	1	0,01	Ikke overskredet
SO_x	0,25	0,18	Ikke overskredet

Tabel 8.6 Beregningsresultater (OML) for borerig i anlægsfasen.

Den skønsmæssige beregning af luftemmissionerne fra den antagne borerig i anlægsfasen viser væsentlige overskridelser af grænseværdierne for NO_x, og det er derfor nødvendigt at vurdere disse emissioner nærmere, og stille krav til rensning og /eller skorstenshøjde, når der vælges borerig.

Spredning under drift
Resultater af spredningsberegninger under drift er vist i Tabel 8.8 sammen med de tilhørende grænseværdier. Afkast med tilsvarende luftmængde og temperatur er vist i Tabel 8.7.

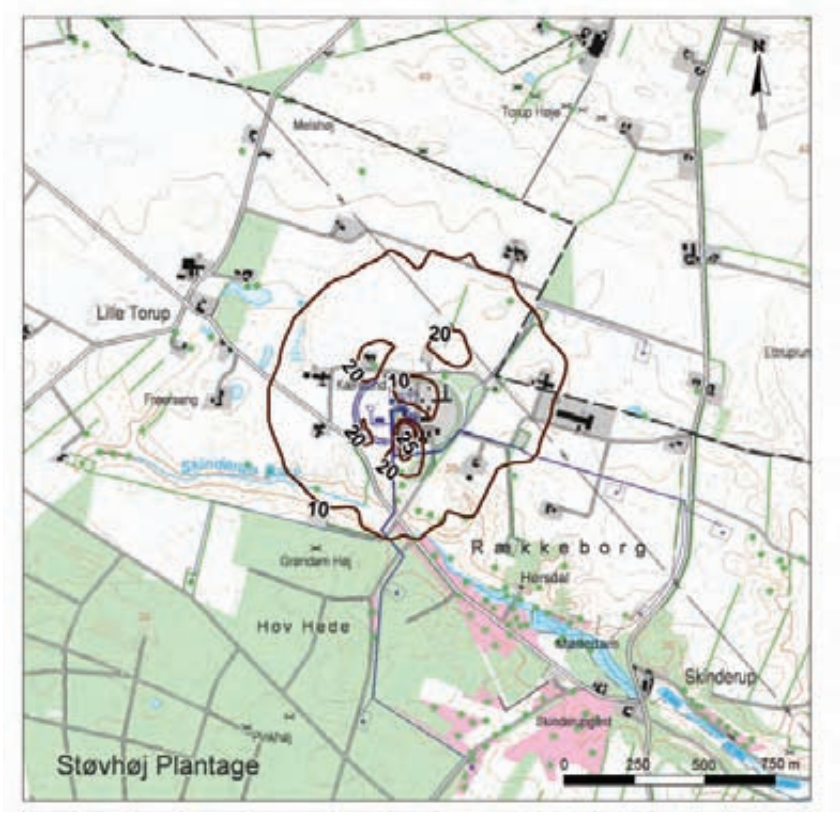
	Luft-mængde [Nm^3/s]	Temp. [°C]	Afkast diameter [m]	Bygnings-højde [m]	Skorstens-højde [m]
Eksisterende Anlæg					
Gasforvarmer 4,6 MW	1,306	218	0,6	4	17
Gasforvarmer 4,6 MW	1,376	183	0,6	4	17
Gasforvarmer 4,6 MW	1,287	164	0,6	4	17
Glykolopvarmning 0,44 MW	1,138	232	0,325	4	20
Glykolopvarmning 0,44 MW	1,187	215	0,325	4	20
Glykolopvarmning 0,74 MW	1,196	72	0,325	4	20
Bygningsopvarmning 0,26 MW	0,065	130	0,125	4	8
Bygningsopvarmning 0,26 MW	0,065	153	0,125	4	8
Udvidelse:					
Varmecentral 4 MW	1,3*	220	0,6	4	17
Glykolopvarmning 3x0,5 MW	1,3	220	0,6	4	8
**Luftmængde, temperatur og afkastdiameter er skønnet ud fra oplysninger om eksisterende gasforvarmer med ca. samme effekt.*					

Tabel 8.7 Afkast, luftmængde og temperatur

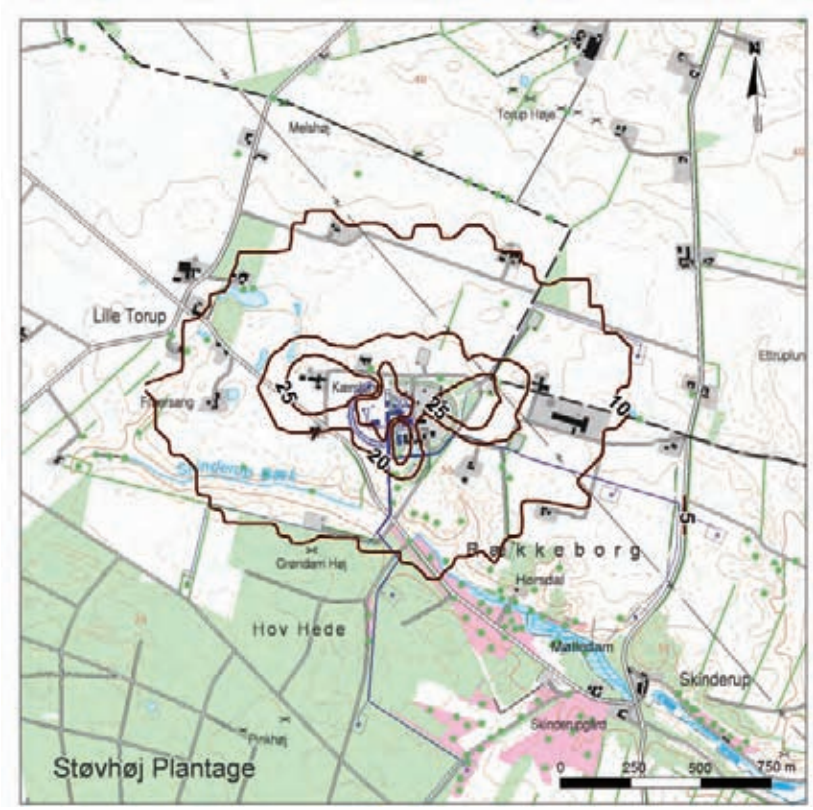
Stof	B-værdi mg/m^3	Immission, beregnet mg/m^3		Konklusion
		Eksisterende drift	Med udvidelse	
NO_x	0,125	0,037	0,041	Væsentlig under B-værdi
CO	1	0,025	0,046	Væsentlig under B-værdi
N_2O	1	0,03	0,05	Væsentlig under B-værdi

Tabel 8.8 Beregningsresultater (OML) eksisterende drift og med udvidelse

Resultaterne suppleres med Figur 8.10 og Figur 8.11, der viser spredningens udbredelse for NO_X. For de øvrige stoffer er der ikke vist figurer, da immissionerne er små i hele området.



Figur 8.10 Spredning af NO_X, eksisterende anlæg



Figur 8.11 Spredning af NO_X, med udvidelse

Beregningerne viser, at der ikke vil være problemer med at overholde B-værdierne med udvidelsen ved skorstenshøjder på 17 meter og 8 meter for henholdsvis varmecentralen og glykolopvarmning.

Deposition af kvælstof
Med baggrund i spredningsberegningerne er depositionen af kvælstof beregnet i de nærmest liggende naturområder i afstand fra omkring 300 m syd for anlægget. Øvrige naturområder vil blive udsat for en lavere deposition end i det beregnede område.

Depositionen bestemmes på baggrund af den årlige middelkoncentration og depositionshastigheden. Årsmiddelkoncentrationen bestemmes ud fra spredningsberegningerne. Depositionshastigheden er fastsat i Havforskning fra Miljøstyrelsen, processer for tørdeposition /45/. Da anlægget fortrinsvist er i drift med gasudtræk i vinterhalvåret beregnes årsmiddelkoncentrationen som vintermiddelkoncentrationen multipliceret med 0,5.

Depositionen beregnes herved til 100 – 125 g N/(ha*år).

Ved sammenligning med de generelle atmosfæriske depositioner som gengivet i faglig rapport fra DMU nr. 645, 2007: "NOVANA - Atmosfærisk deposition 2006" ses, at den beregnede deposition i størrelsesorden er mindre end 1 % af depositionen fra de øvrige omgivelser.

Depositionen fra gaslageret er derfor ubetydelig.

Emission af naturgas
Der forekommer afblæsning af gas i forbindelse med trykaflastning som beskrevet i 4.5.2. Ved nødnedlukning afblæses hele anlæggets indhold af gas. Dette sker kun i nødstilfælde, og

der har ikke i anlæggets levetid været behov herfor. Afblæsning er dog forekommet på grund af fejludløsning. Afblæsningsvolumenet er omkring 21.000 m^3 for det eksisterende anlæg og vil være omkring det dobbelte, 42.000 m^3, for det udvidede anlæg.

Trykaflastning i forbindelse med vedligehold sker på det eksisterende anlæg ved afblæsning gennem vent, med en årlig emission af naturgas i størrelsesorden 50.000 m^3.

På det udvidede anlæg etableres en ground flare som anvendes til afbrænding af gassen ved kontrollere trykaflastninger. Eksisterende anlæg tilsluttes også denne ground flare.

Emission fra diffuse kilder
Der sker udledning af naturgas fra ventilaktuatorer. Mængden af gas, der udledes herfra måles ikke, men der er tale om mindre mængder, anslået i størrelsesorden 100 m^3 årligt.

8.2.7 Sammenfattende vurdering

I Tabel 8.9 sammenfattes de mulige påvirkninger ved Ll. Torup. Påvirkningerne er opdelt i driftsfase og anlægsfase.

Mulige påvirkninger			
	Driftsfasen		**Anlægsfasen**
Landskab og Natur **- Visuel karakteristik**	Kaverneplads XX moderat (mindskes af beplantning)	Behandlings-anlæg XX moderat (mindskes af beplantning)	
Arkæologi			X
Grundvand			
Trafik			XX (beboere vil blive informeret om tung trafik)
Støj	XX (forudsat afværgeforanstalt-ninger træffes)		XX (forudsat afværgeforanstaltnin-ger træffes)
Luft	XX		XX (mindre forudsat afværgeforan-staltninger træffes)
Signaturforklaring	**XX = effekt**	**X = mulig effekt**	**- = ingen effekt**

Ingen:	Der er ingen påvirkning af betydning
Mindre:	Der kan være en lille påvirkning, men der er ingen påvirkning uden for området
Moderat:	Der kan forekomme en påvirkning, men der vil ikke være påvirkning udenfor området
Betydelig:	Der kan være en påvirkning og påvirkningen kan også forekomme udenfor området

Tabel 8.9 Oversigt over mulige påvirkninger af de eksisterende forhold ved gaslageret.

8.3 Mulige påvirkninger i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

I dette afsnit præsenteres mulige påvirkninger af fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk, samt vurderinger af disse.

Lagerudvidelsen er inddelt i to faser: et pilotprojekt hvor en enkelt kaverne genudskylles og den resterende lagerudvidelse. I første omgang har Energinet.dk kun besluttet, at gennemføre pilotprojektet (dvs. genudskylle én af de eksisterende kaverner), når godkendelsen er givet. Pilotprojektet bruges til at indsamle yderligere viden, samt sikre at lagerudvidelsen kan gennemføres uden væsentlige implikationer for omgivelserne.

Identificering af mulige kilder til påvirkning af Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er gjort på baggrund af projektbeskrivelsen (afsnit 3, /46/) samt beskrivelsen af eksisterende forhold i afsnit 7. I dette afsnit beskrives indledningsvis en tredimensionel hydraulisk model, som ligger til grund for miljøvurderingerne vedrørende opblandingsforhold og ændringer i salinitet/haloklin, hvorefter de mulige påvirkninger for hhv. fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold er beskrevet. For en udtømmende vurdering henvises til /8, 14/. Der skelnes mellem pilotprojekt (udskylning ved minimal skyllehastighed; scenarie 1A og 2A); maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2) samt maksimal skyllehastighed i en situation hvor Virksunddæmningen er fjernet (scenarie 4).

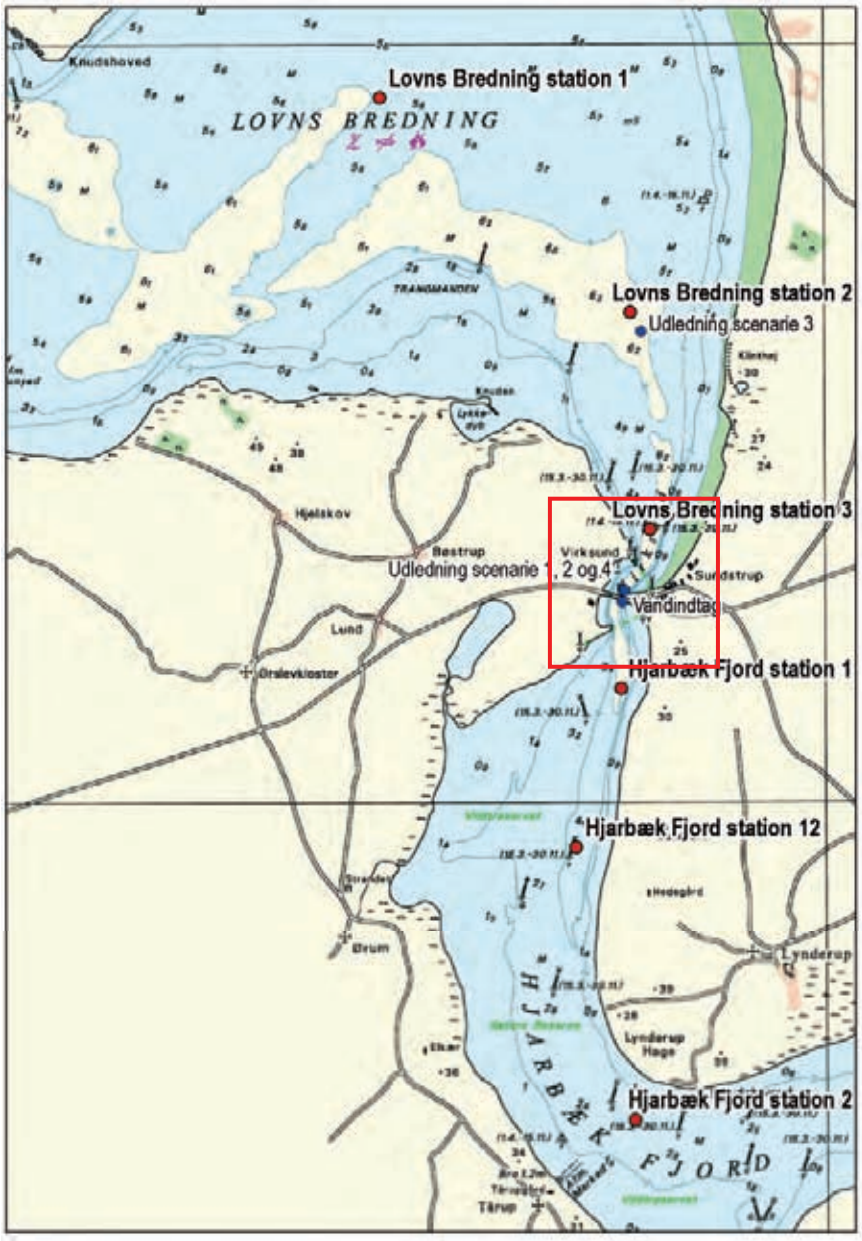
8.3.1 Fysiske/kemiske forhold

Model og metodik

For at kunne vurdere mulige påvirkninger af de fysiske og kemiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord forårsaget af lagerudvidelsen ved Ll. Torup er der opstillet en tredimensionel hydrodynamisk model. Dette afsnit opridser baggrunden for modellen og præsenterer resultater for opblandingsforhold. Modellen er opstillet i Mike 3 HD/FM med udgangspunkt i et set-up, der er under udvikling af Miljøcenter Ålborg/Skov- og Naturstyrelsen. Modellen styres af en række input:

- Vandstandsrand ved Thyborøn og Hals
- Salinitetsrand ved Thyborøn og Hals
- Vind på overfladen
- Afstrømning fra vandløb
- Solindstråling og afkøling

Model-bathymetrien er udviklet således, at Hjarbæk Fjord er med i modellen (Hjarbæk Fjord er ikke med i det oprindelige set-up). For detaljer vedrørende opsætning og kalibrering, se /8/. I forbindelse med kalibrering og vurdering af modelresultaterne er der anvendt data fra målestationer i Limfjorden. Figur 8.12 viser placeringen af disse.



Figur 8.12. Udvalgte målestationer i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Den røde firkant markerer "nærområdet" omkring udledningspunktet ved Virksund. Endvidere vises placeringen af stationer der er benyttet til dataudtræk.

Den hydrauliske model har god overensstemmelse mellem modelleret og målt temperatur på de undersøgte målestationer, og viser at vandtemperaturen primært afhænger af vejrforhold over Lovns Bredning /8/. I modsætning til dette ses en vis forskel mellem de absolutte niveauer af modelleret og målt salinitet. Dette tilskrives det faktum, at saliniteten afhænger af strømforhold og blandingsprocesser mellem Thyborøn og Lovns Bredning; faktorer som ikke er tilstrækkeligt bestemt /8/. Det vurderes, at modellen beskriver dannelsen og opbrydningen af haloklin korrekt /8, 47/ og at de lokale dynamiske forhold, der er bestemmende for udbredelse og styrke af haloklin, er tilstrækkeligt velbestemt til, at modellen kan anvendes til beskrivelse af de lokale ændringer af salinitetsforhold og haloklin under udledning af saltvand.

Beregningerne er gennemført for perioden 1. januar 2005 til 1. november 2005, som vurderes at være repræsentativ. Perioden 1. januar til 1. november indeholder en "warm-up" periode hvorunder modellens resultater stabiliserer sig. De første måneders resultater er således ikke egnet til analyse, og de præsenterede resultater er midlet for perioden maj-oktober 2005 /8/. Det anses for en konservativ antagelse at anvende en sommerperiode til beskrivelse af blandingsforholdene, da en sommerperiode er mindre dynamisk end en vinterperiode, der typisk vil sikre en kraftigere opblanding forårsaget af øget nedbørs- og vindinduceret opblanding i vinterhalvåret.

Vandindtag i Hjarbæk Fjord
Vandindtaget til udskylnings- og fortyndingsanlægget (op til 10.000 m^3/t) sker i Hjarbæk Fjord umiddelbart syd for dæmningen og øst for slusen. Indtaget sker ved bunden ca. i kote -3 m (DNN). Den naturlige variation af salinitet i Hjarbæk Fjord er 3-12 psu (topvand) og 12-22 psu (bundvand). Vandindtaget vurderes at være hele vandsøjlen, og saliniteten vurderes at være en middelværdi. I beregninger af voluminer fortyndingsvand er benyttet en gennemsnitlig salinitet i vandindtaget på 11,5 psu. Såfremt denne forudsætning ikke mødes, reduceres mængden af skyllevand. Det maksimale vandindtag vil således være 10.000 m^3/t (scenarie 1). Indtaget af det udstrømmende relativt ferske vand vurderes at ville resultere i en tilsvarende stor kompenserende indstrømning af vand fra Lovns Bredning med en overvejende højere salinitet.

Udledning af saltvand til Lovns Bredning
I modelarbejdet er der gennemført en referencekørsel samt fem scenarier med udledning af saltvand. Udledningen vil ske gennem et diffuserarrangement med 4 udløbsporte, diameter 600 mm, placeret med 10 m afstand fra omkring 40 m til 70 m fra kysten på 6 m vanddybde. Scenarierne er opsummeret i Tabel 8.10.

<u>Pilotprojekt – udskylning ved minimal skyllehastighed 120 m^3/t</u>
Lagerudvidelsen påbegyndes med et pilotprojekt med et minimalt vandindtag svarerende til genudskylning af én kaverne (TO-8) med 120 m^3/t. Der vurderes på følgende scenarier:

- Scenarie 1A: Udledning af saltvand med en salinitet på 28 psu og konstant temperatur på 15 ^oC med 2.000 m^3/time ved Virksund
- Scenarie 2A: Udledning af saltvand med en salinitet på 40 psu og konstant temperatur på 15 ^oC med 1.147 m^3/time ved Virksund

<u>Udskylning ved maksimal skyllehastighed 600 m^3/t</u>
Når pilotprojektet er overstået planlægges det at øge vandindtaget til 600 m^3/t, og foretage genudskylning af resterende kaverner samt udskylning af nye. Der vurderes på flg. scenarier:

- Scenarie 1: Udledning af saltvand med en salinitet på 28 psu og konstant temperatur på 15 ^oC med 10.000 m^3/time ved Virksund
- Scenarie 2: Udledning af saltvand med en salinitet på 40 psu og konstant temperatur på 15 ^oC med 5.735 m^3/time ved Virksund

<u>Udskylning ved maksimal skyllehastighed 600 m^3/t i en situation hvor Virksund dæmningen er fjernet</u>
En overvejet mulighed for at forbedre den økologiske tilstand i Hjarbæk Fjord er at fjerne dæmningen. For at fremtidssikre lagerudvidelsen er derfor foretaget en modellering for udskylning ved maksimal skyllehastighed (600 m^3/t) i en situation hvor Virksund dæmningen er

fjernet. Da vandindtag og –udløb er placeret med kun 100-200 meters afstand vil der i en situation, hvor dæmningen er fjernet, være risiko for "kortslutning", dvs. at det udledte saltvand strømmer direkte til vandindtaget. Der vurderes på flg. scenarie:

- Scenarie 4: Udledning af saltvand med en salinitet på +18 psu (18 psu højere end saliniteten i vandindtaget) med 10.000 m^3/time ved Virksund.

Scenarie	**Vandindtag / Udledning**			**Udledning**	**Topografi**
	Skyllevand m^3/t	**Fortynding m^3/t**	**Vand total m^3/time**	**salinitet**	
Pilotprojekt, nuværende forhold, genudskylning af én kaverne					
Scenarie 1A	120	1.880	2.000	28 psu	Med dæmning
Scenarie 2A	120	1.027	1.147	40 psu	Med dæmning
Projekt nuværende forhold, maksimal skyllehastighed					
Scenarie 1	600	9.400	10.000	28 psu	Med dæmning
Scenarie 2	600	5.135	5.735	40 psu	Med dæmning
Projekt under forhold ved fjernelse af Virksunddæmningen, maksimal skyllehastighed					
Scenarie 4	600	9.400	10.000	Ind +18 psu	Uden dæmning

Tabel 8.10 Oversigt over de fem modelscenarier for udledning af saltvand til Lovns Bredning. Der udledes samme mængde salt i scenarie 1A og 2A, hhv. scenarie 1 og 2 og 4.

Resultaterne er i det følgende præsenteret som:

- Oplandingsforhold i overfladevandet og i bundvandet (midlet over maj-okt. 2005)
- Ændringer i salinitet i overfladevandet og i bundvandet (midlet over maj-okt. 2005)
- Ændringer haloklinens (saltspringlaget) udbredelse og gennemsnitlige styrke (midlet over maj-okt. 2005)
- Tidsserier af den tidslige udvikling af haloklinen ved Lovns Bredning station 3
- Akkumulerede frekvenser af haloklin ved Lovns Bredning station 3

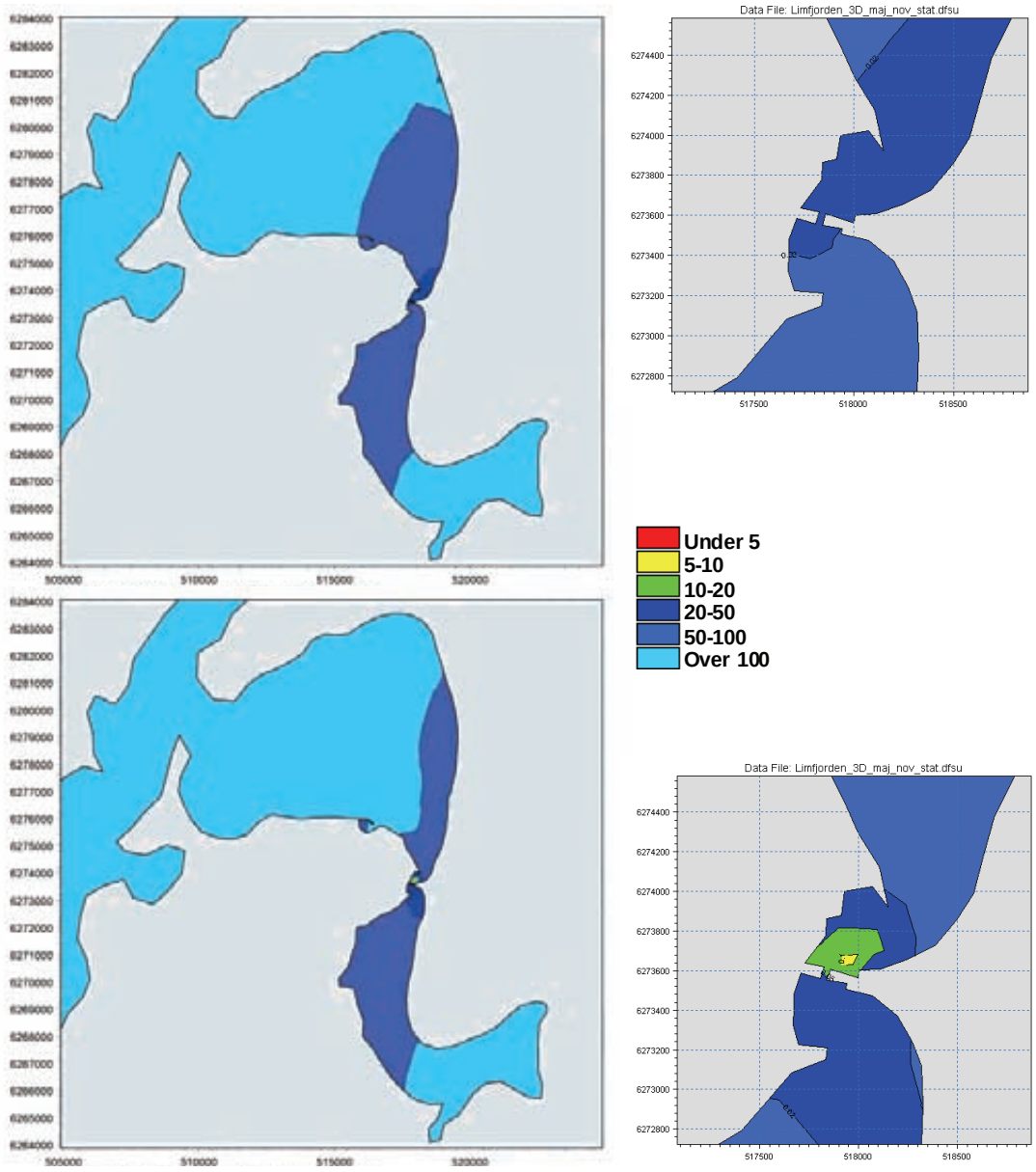
Opblandingsforhold

Ved udledning af saltvand til Lovns Bredning sker der en opblanding af det udledte saltvand med recipienten, dvs. vandet i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Opblandingen af udledt saltvand modelleres for at kunne undersøge hvorledes eksempelvis udledte sporstoffer og organiske stoffer (glycoler) opblandes med recipienten. Opblandingsforholdene er beregnet ved hjælp af programmodulet Mike AD (advection dispersion) ved brug af data fra den opstillede hydrauliske model.

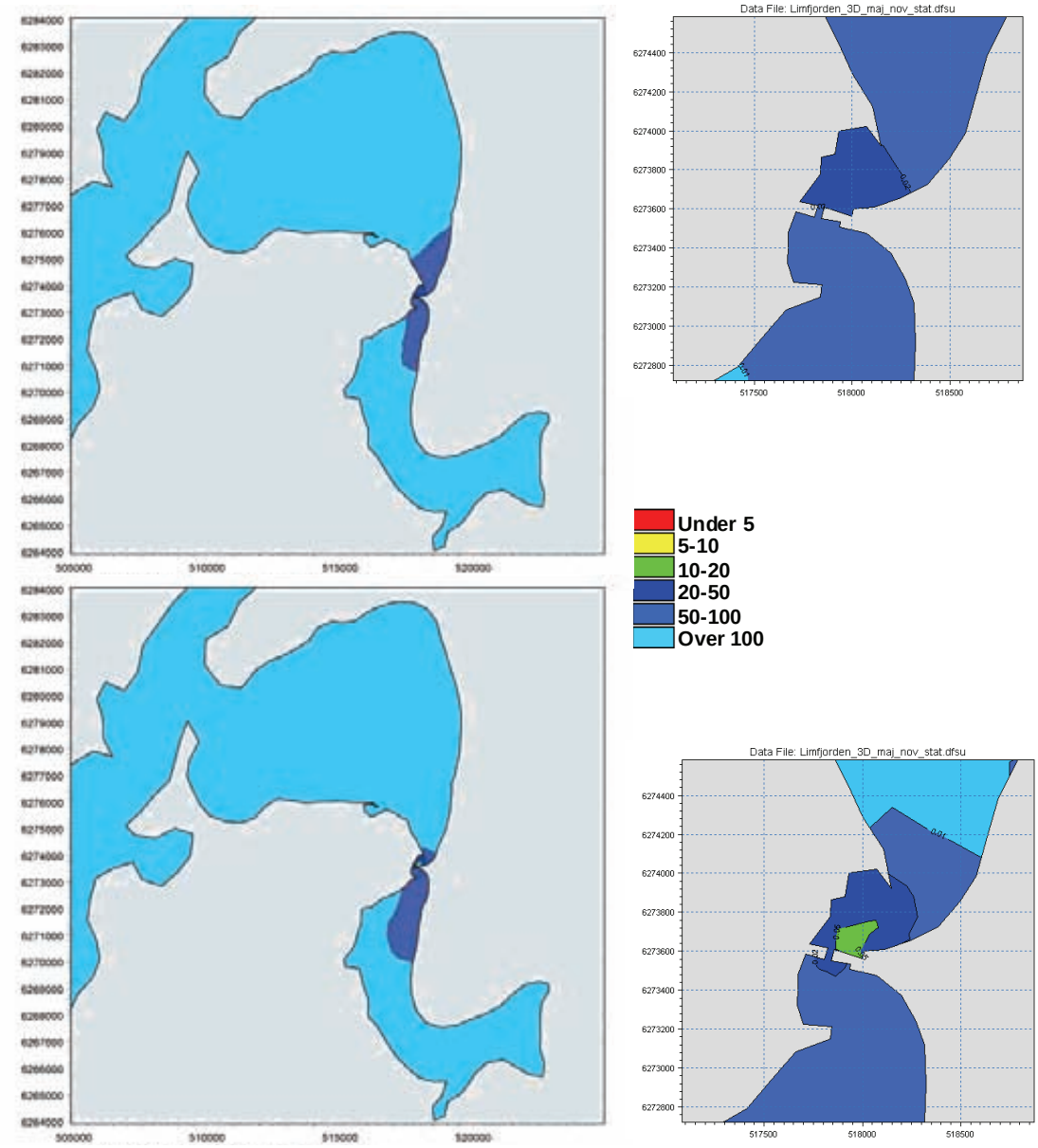
I det følgende præsenteres gennemsnitlige opblandingsforhold (antal gange sporstof er fortyndet i recipienten). Der er foretaget et estimat af arealer, hvor specifikke opblandingsgrader forekommer. Det estimerede areal er totalt, det vil sige, at der ikke er taget hensyn til hvorvidt opblandingsgraden forekommer i top- og/eller bundvand, men at arealet er baseret på den laveste opblandingsgrad i et givent punkt.

Gennemsnitlige opblandingsforhold

De gennemsnitlige opblandingsforhold er midlet for den undersøgte periode (maj - okt) i hhv. top- og bundvand. Figur 8.13 og Figur 8.14 viser den gennemsnitlige koncentration af modelleret sporstof for pilotprojektet (scenarie 1A og 2A). Det ses, at der i hele Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord sker en opblanding på over ti gange (blå og grønne nuancer). Der er ingen områder der er markeret med under 10 gange fortynding, desuden er der kun et meget lille område, hvor der er mellem 10-20 gange opblanding (grønt).



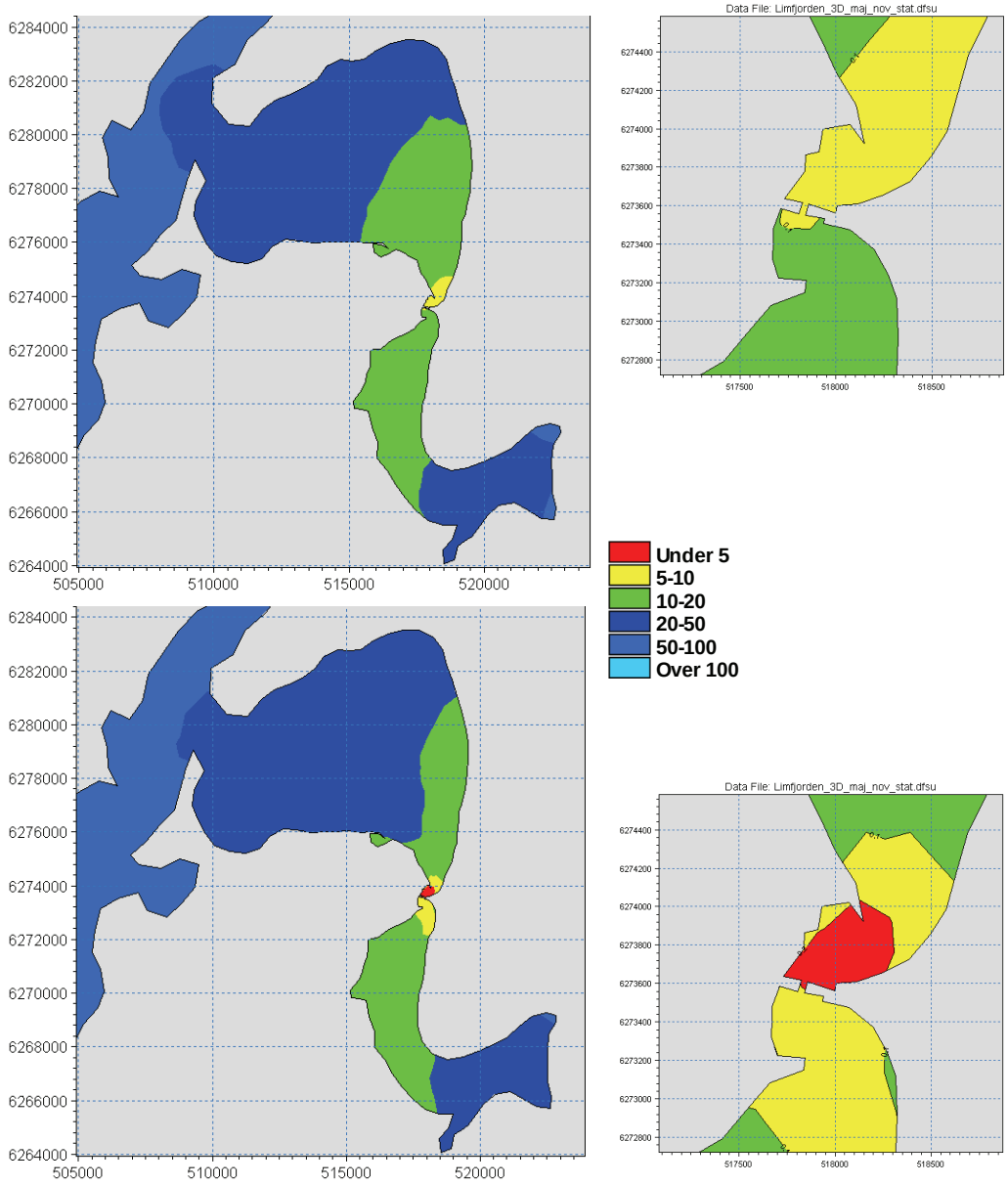
Figur 8.13 Opblandingsforhold af modelleret koncentration af sporstof i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord i scenarie 1A. Øverst ses overfladevandet, nederst ses bundvandet.



Figur 8.14 Opblandingsforhold af modelleret koncentration af sporstof i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord i scenarie 2A. Øverst ses overfladevandet, nederst ses bundvandet.

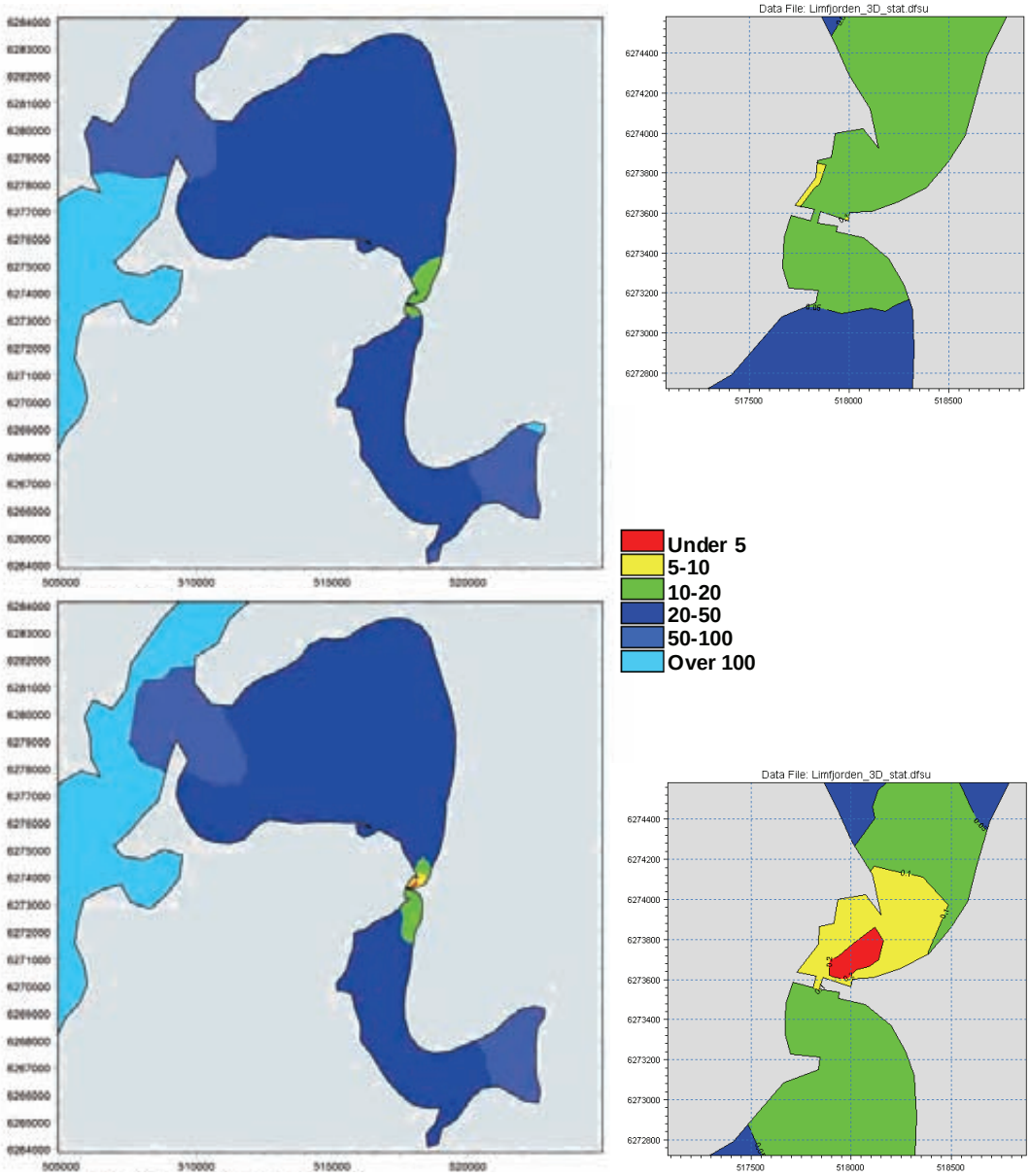
Figur 8.15 og Figur 8.16 viser den gennemsnitlige koncentration af modelleret sporstof for maksimal skyllehastighed, dvs scenarie 1 og 2.

I scenarie 1 ses det, at der i størstedelen af Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord sker en opblanding på over ti gange (blå og grønne nuancer). I nærområdet omkring Virksund ses et område på ca. 2 km^2 (markeret med gul og rødt), hvor der på et eller flere tidspunkter sker en opblanding på 5-10 gange og der er et mindre område 0,15 km^2 for bundvandet hvor der er under 5 gange opblanding.



Figur 8.15 Opblandingsforhold af modelleret koncentration af sporstof i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord i scenarie 1. Øverst ses overfladevandet, nederst ses bundvandet.

I scenarie 2 ses, at der i størstedelen af Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord sker en opblanding på over ti gange (blå og grønne nuancer). I nærområdet omkring Virksund ses et mindre område i bundvandet, (markeret med gul og rødt), hvor der på et eller flere tidspunkter sker en opblanding på under 10 gange.



Figur 8.16 Opblandingsforhold af modelleret koncentration af sporstof i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord i scenarie 2. Øverst ses overfladevandet, nederst ses bundvandet.

Strømforhold

Vandet indvindes ca. 150 m øst for slusen, og udledes ca. 150 m nordøst for slusen. Overordnet set er udskylningen neutral i forhold til vandbalancen (der indvindes samme mængde vand som der udledes). Indtag/udledning varierer afhængig af scenarie. I pilotprojektet vil vandmængden være <<1 m^3/s, mens der ved maksimalt vandindtag (scenarie 1 og 4) vil indtages en vandmængde svarende til 2,78 m^3/s. Denne vandmængde flyttes fra slusen, og det vurderes, at der ganske lokalt sker en øget vandstrømning gennem slusen. I forhold til de eksisterende strømforhold (afsnit 7.3.1) vurderes det, at denne lokale indvirkning vil være af mindre betydning. Det bemærkes at dette lokale område ikke er det samme som det "nærområde" der omtales i forbindelse med den hydrauliske modellering. Udskylningen har således kun en ganske lokal direkte indvirkning på strømforholdene.

Indtaget og udledningen af vand har dog en indirekte indvirkning, der er knyttet til driften af slusen. Dette skyldes, at slusen adskiller det relativt ferske vand i Hjarbæk Fjord og det mere salte vand i Lovns Bredning. Det tungere vand fra Lovns Bredning forsøger at trænge ind i Hjarbæk fjord, men står i balance med udstrømmende mere fersk vand hidrørende fra vandløbsafstrømning. Når udstrømningen gennem slusen reduceres og flyttes over gennem udskylningsanlægget, forrykkes denne balance og saltvand i Lovns Bredning får lettere ved at trænge ind i Hjarbæk Fjord. Denne forrykkelse af balance giver ikke anledning til væsentlige ændringer i strømforholdene udenfor nærområdet. Ændringerne manifesterer sig primært i salinitetsforholdene i Hjarbæk Fjord og overflade saliniteten i Lovns Bredning, således at saliniteten øges i Hjarbæk Fjord og i overfladevandet i Lovns Bredning.

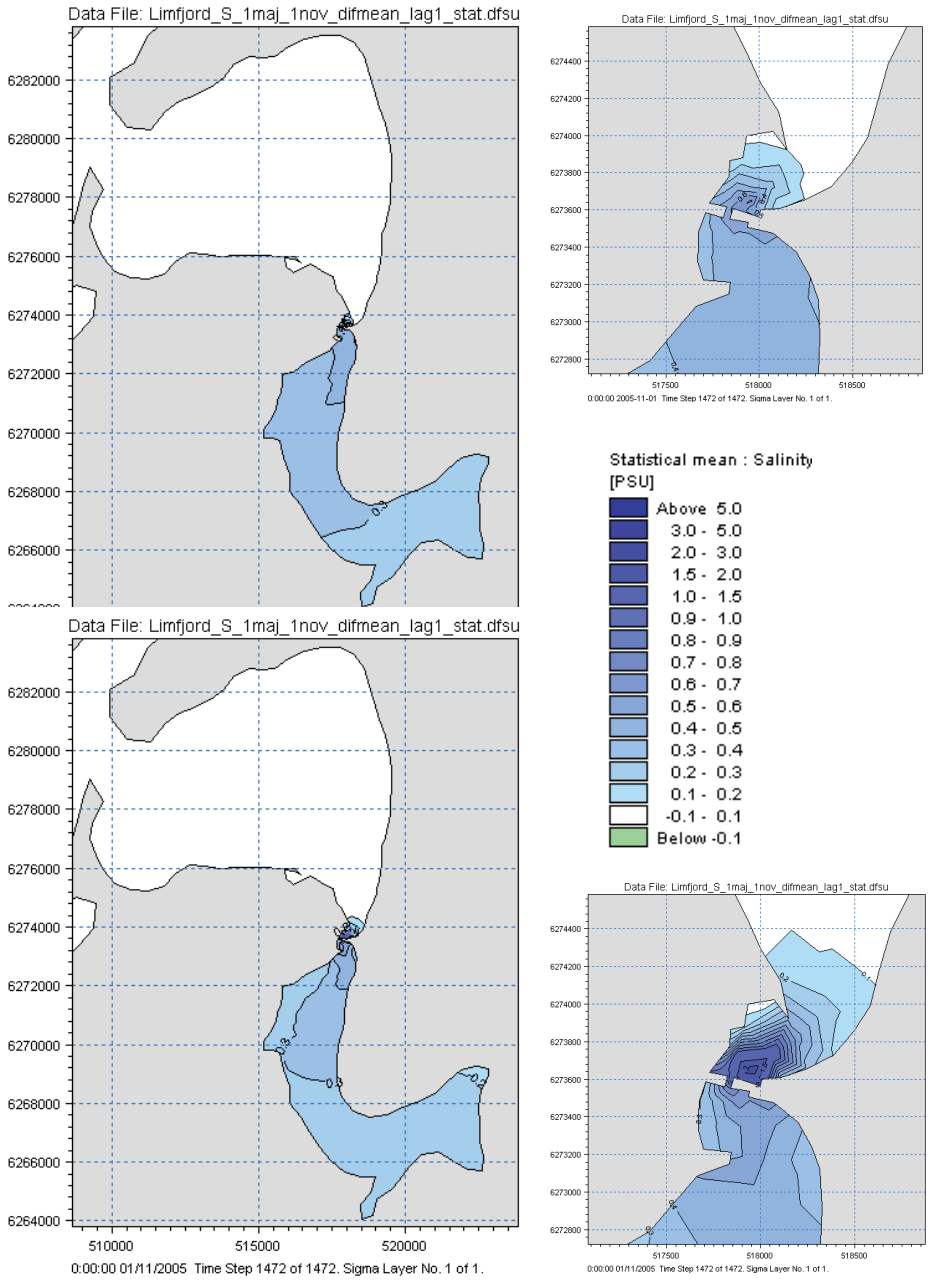
Salinitet

I dette afsnit præsenteres absolutte ændringer i saliniteten fra referencetilstanden og frem til udledning af saltvand (jf. de fem scenarier).

Pilotprojekt (scenarie 1A og 2A)

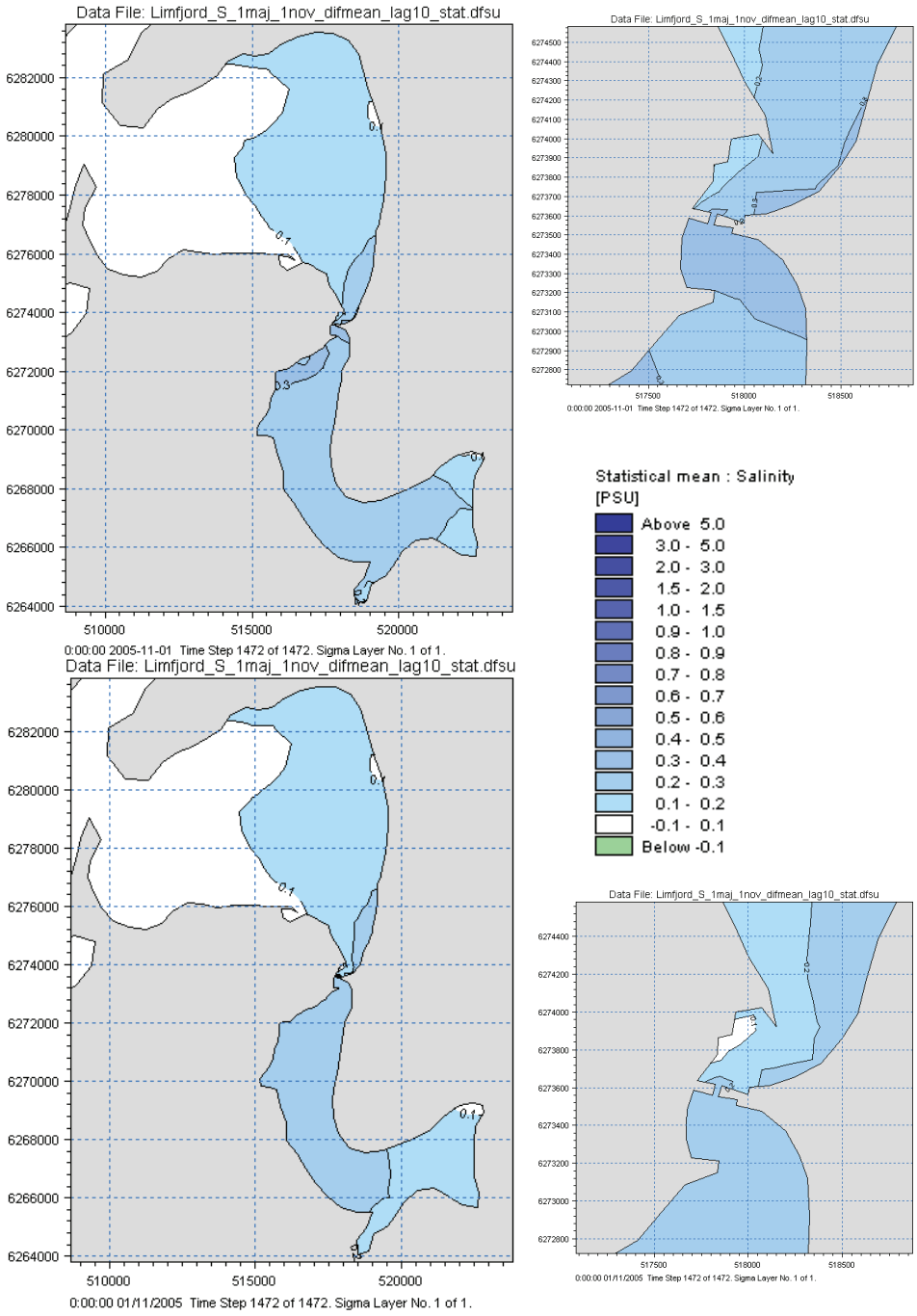
I Lovns Bredning ses en ændring i bundsaliniteten i et mindre område lige nord for Virksund – se Figur 8.17. Denne effekt er mest udtalt i scenarie 2A, hvor den maksimale ændring er 2 psu. I begge scenarier ses en ændring (<0.1 psu) i bundsalinitet i Lovns Bredning udenfor nærområdet.

I Hjarbæk Fjord ses en ændring i bundsaliniteten i hele fjorden. I nærområdet syd for Virksund ses en ændring på op til 1 psu (afhængig af scenarie), mens der i resten af Hjarbæk Fjord ses en mindre ændring på under 0,5 psu.



Figur 8.17 Ændringer i bundsalinitet ved scenarie 1A (øverst) og scenarie 2A (nederst) i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord og nærområdet ved Virksund. Resultaterne er midlet over perioden maj-okt 2005.

I Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord ses kun en mindre ændring i overfladesaliniteten (se Figur 8.18). Den største ændring på 0,3 psu (afhængig af scenarie) ses i nærområdet lige syd for Virksund.

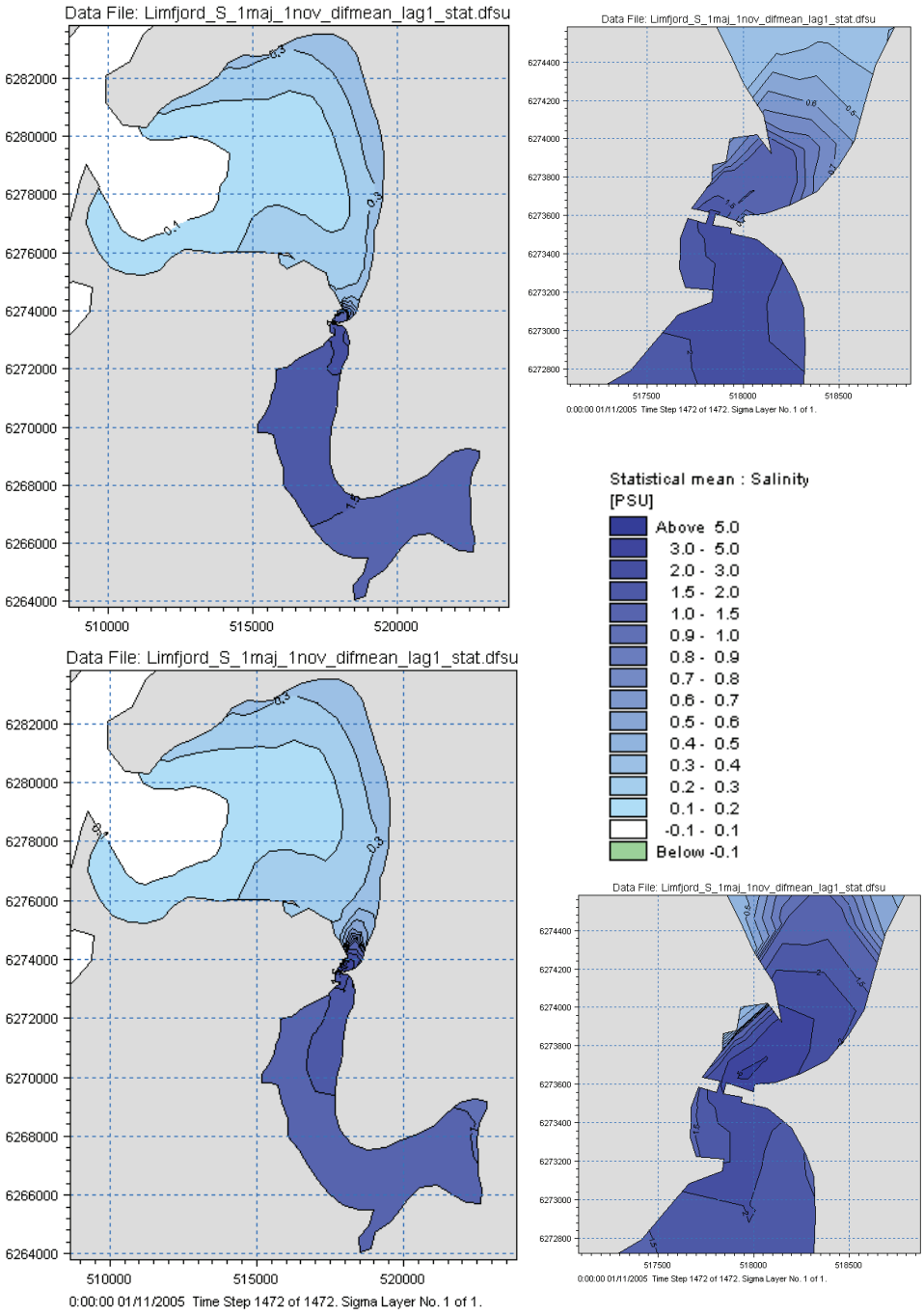


Figur 8.18 Ændringer i overfladesalinitet ved scenarie 1A (øverst) og scenarie 2A (nederst) i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord og nærområdet ved Virksund. Resultaterne er midlet over maj-okt 2005.

Udskylning ved skyllehastighed 600 m^3/t (scenarie 1 og 2)

Bundsaliniteten i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord påvirkes i scenarie 1 og 2, Figur 8.19. I begge scenarier ses en mindre stigning på op til 0,5 psu i Lovns Bredning. I nærområdet lige nord for Virksund er stigningen dog større, op til 1,5 psu (scenarie 1) eller 5 psu (scenarie 2). I scenarie 2 udledes saltvand med en højere salinitet, og dette medfører, at der ses en højere salinitet i nærområdet ved Virksund. Det udledte saltvand bliver fortyndet med recipienten, og saliniteten aftager med øget afstand fra udledningen.

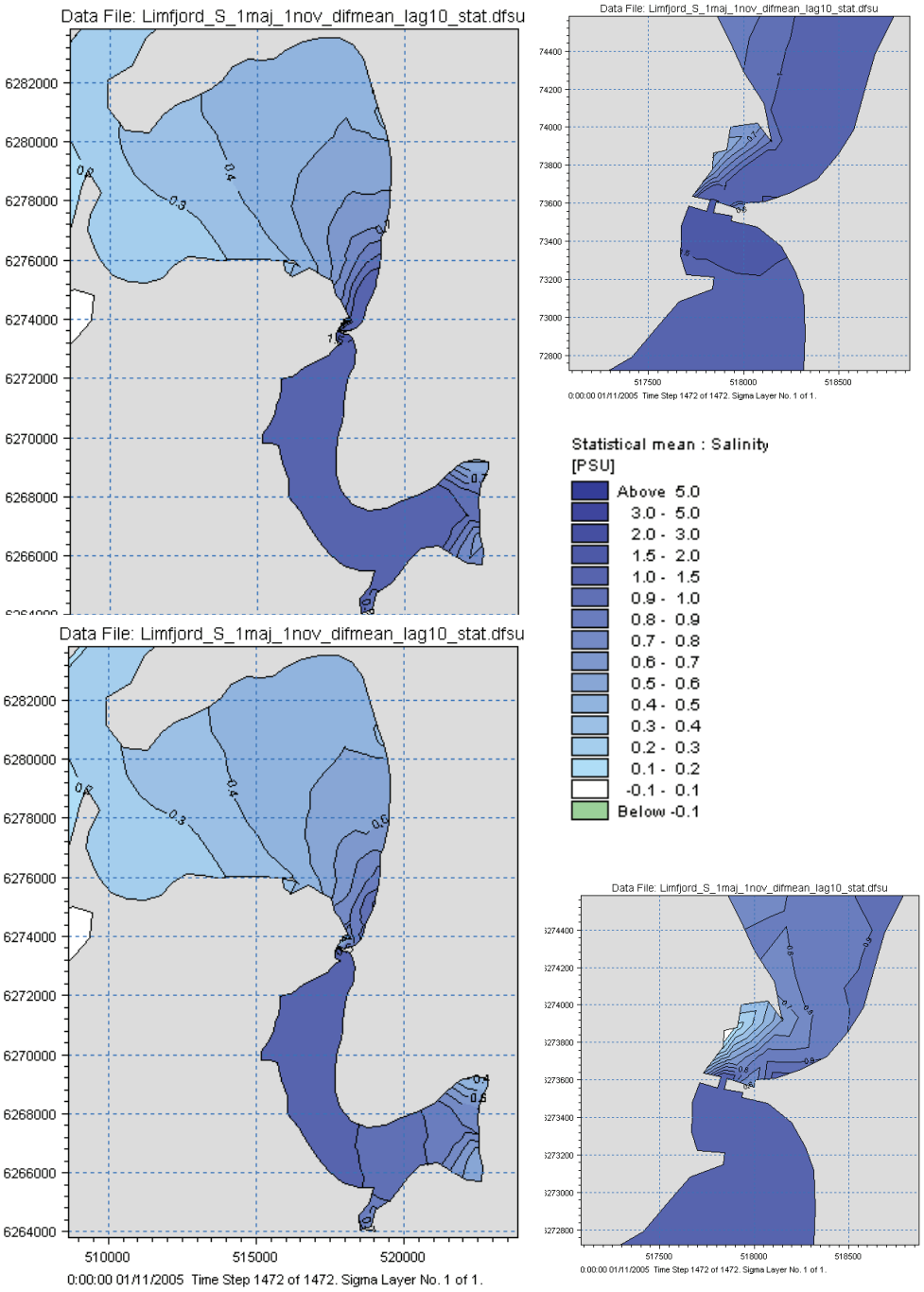
Syd for Virksund ses en forøgelse i bundsaliniteten på omkring 2 psu i begge scenarier. Resten af Hjarbæk Fjord påvirkes med en øget bundsalinitet på 1-1,5 psu. For områderne længere inden i Hjarbæk Fjord er påvirkningen af salinitetsniveauet i bundvandet mindre for scenarie 2 end for scenarie 1.



Figur 8.19 Ændringer i bundsalinitet ved Scenarie 1 (øverst) og scenarie 2 (nederst) i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord og nærområdet ved Virksund. Resultaterne er midlet over perioden maj-okt 2005.

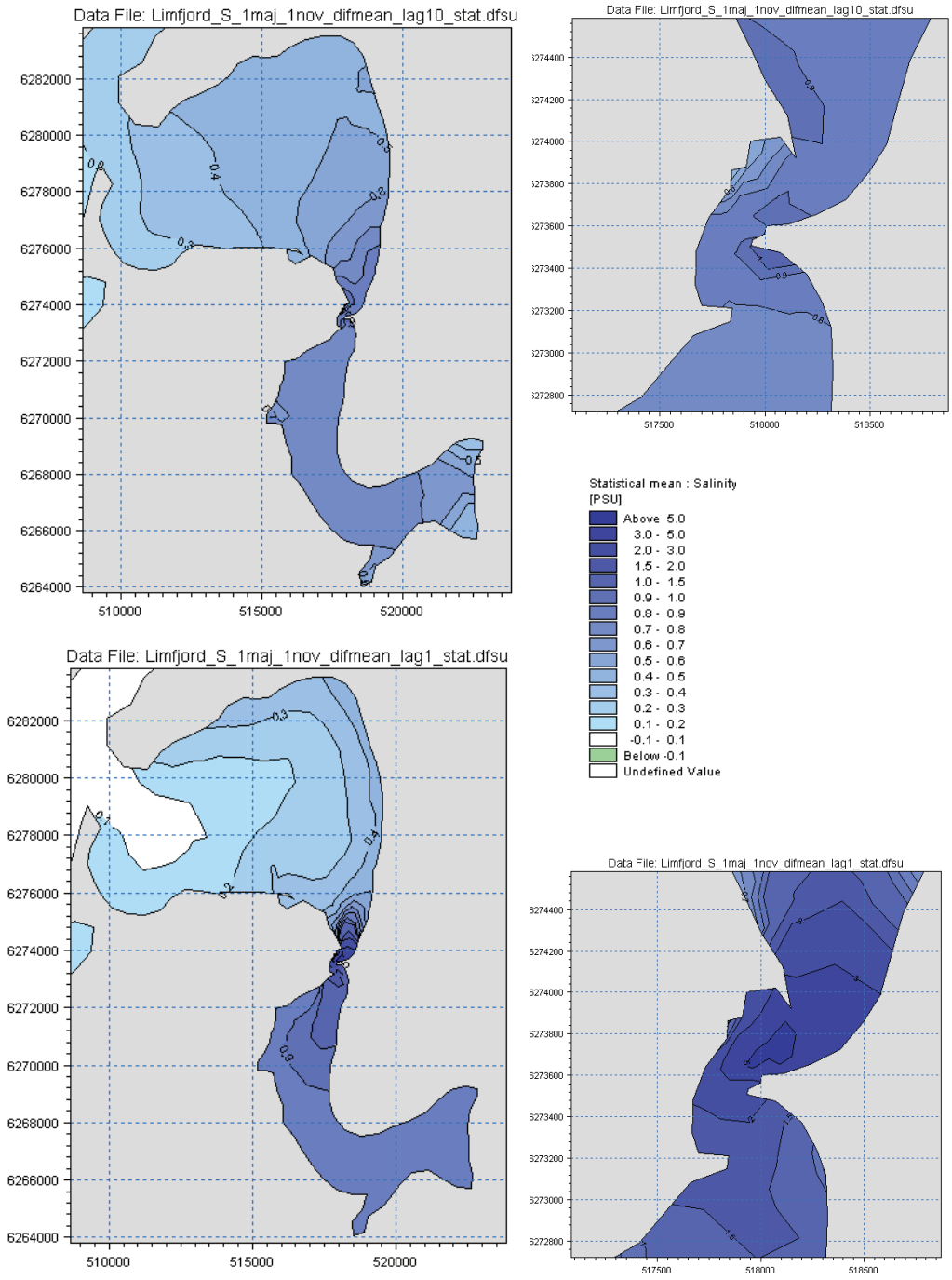
Overfladesaliniteten i nærområdet omkring Virksund ændres i begge scenarier med en forøgelse på op til 1 psu lige nord for Virksund, Figur 8.20. I resten af Lovns Bredning ses en mindre forøgelse på op til 0,5 psu. Ændringen falder mod nord, således at der ved Hvalpsund ses en forøgelse på omkring 0,2 psu i begge scenarier.

Syd for Virksund ses ligeledes en ændret salinitet, med en relativ forøgelse på 1 psu. I resten af Hjarbæk Fjord ses også en ændring med øget overfladesalinitet. Denne effekt aftager sydpå, hvor der i bunden af fjorden ses en forøgelse på 0,7 psu (scenarie 1) og 0,5 psu (scenarie 2). Den mindre effekt ved scenarie 2 vurderes at kunne tilskrives mindre vandindtag ved scenarie 2 end ved scenarie 1. Det vil sige, at den naturlige afstrømning gennem slusen ved Virksund ikke reduceres i samme grad ved scenarie 2.



Figur 8.20 Ændringer i overfladesalinitet ved scenarie 1 (øverst) og scenarie 2 (nederst) i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, samt nærområdet omkring Virksund. Resultaterne er midlet over perioden maj-okt 2005.

Udskylning ved skyllehastighed 600 m^3/t i situation med dæmningen fjernet (scenarie 4)
Udledning ved Virksund med 10.000 m^3/t (som i scenarie 1), men med en saltkoncentration på 18 psu mere end saltkoncentrationen i det indtagne vand benævnes scenarie 4. Resultaterne af denne modellering ses i Figur 8.21.



Figur 8.21 Ændringer i salinitet ved Scenarie 4 i overfladesalinitet (øverst) og bundsalinitet (nederst) og nærområdet omkring Virksund. Resultaterne er midlet over perioden maj-okt. 2005.

Det ses, at bundsaliniteten i nærområdet er øget med over 5 psu helt tæt på udledningen. Påvirkningen aftager dog kraftigt med afstanden fra udledningen, og ud for Klinthøj er bundsaliniteten øget med ca. 0,5 psu. Herefter reduceres påvirkningen yderligere ud mod åbnin-

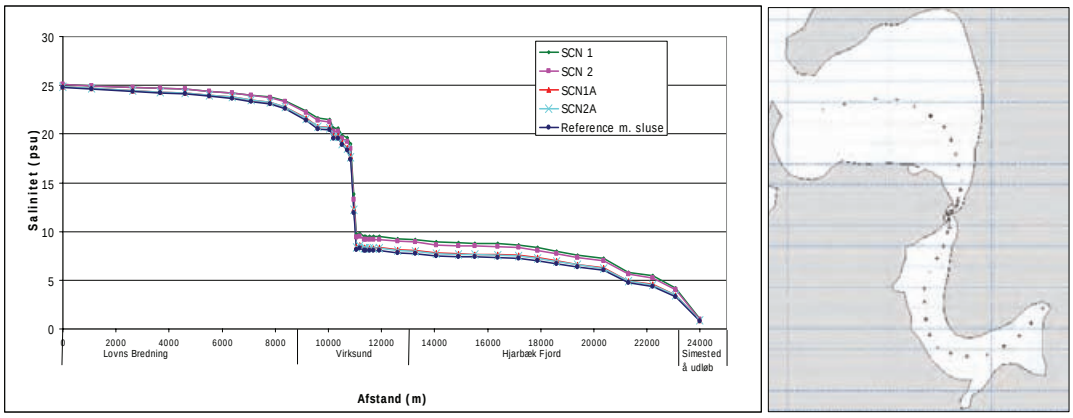
gen til Hvalpsund. Det skal dog bemærkes, at bundsaliniteten langs hele den østlige afgrænsning af Lovns Bredning er øget med op til 0,4 psu (Figur 8.21, nederst). Overfladesaliniteten i Lovns Bredning påvirkes mindre, idet øgningen er op til 1 psu. Til gengæld er påvirkningen over alt mere end 0,2 psu og mellem 0,3-0,6 psu i det meste af Lovns Bredning.

For Hjarbæk Fjord gælder, at bundsaliniteten øges med op til 1 psu i det meste af fjorden på nær nærområdet, hvor forøgelsen er op til 2 psu. Overfladesalininteten øges med 0,7-0,8 psu i det meste af Hjarbæk Fjord på nær lige i hjørnet, hvor der tages vand ind til fortynding. Overfladesaliniteten er også øget ca. 1 psu ved indtaget. Dette skyldes, at en del af det vand, der strømmer til indtaget kommer fra dybere vandlag med højere salinitet.

Som beskrevet indledningsvis er vandindtag og –udledning placeret med 100-200 m afstand, og der vil derfor, i en situation hvor dæmningen er fjernet, være risiko for "kortslutning" - dvs. at det udledte saltvand strømmer direkte til vandindtaget. Foruden ovenfor præsenterede resultater af salinitet (Figur 8.21) er der udtrukket en tidsserie for salinitet nær vandindtag ved 1m dybde og 5 m dybde. Tidsserien er præsenteret i /8/. Denne tidsserie viser en relativt lille forskel fra referencescenariet (<3 promille) og det vurderes således, at der ikke vil forekomme kortslutning i scenarie 4.

Saltgradient

Baseret på analyser af den hydrauliske model præsenteres overfladesaliniteten for et transekt fra Lovns Bredning til Simested ås udløb i Hjarbæk Fjord for at vurdere eventuelle ændringer i saltgradienten, se Figur 8.22 (for detaljer vedr. transekt punkterne, se figuren til højre). Afstanden mellem punkterne ligger omkring dæmningen på ca. 100 m. Begrundet i den smalle vandpassage gennem dæmningen og de deraf følgende vandføringsforhold (se afsnit vedr. strømforhold) vurderes det, at denne afstand giver et realistisk billede af saltgradienten over dæmningen.



Figur 8.22 Saltgradient fra Lovns Bredning til Simested Ås udløb i Hjarbæk Fjord. Resultatet er midlet over perioden maj-okt; og vist i forhold til afstand. Til højre er lokaliteten af transekt punkterne vist.

Under pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) ses ingen ændringer i saltgradient eller overfladesalinitet. Under maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2 – scenarie 4 er ikke modelleret da referencesituationen er en anden) ses en generelt øget overfladesalinitet langs hele transektet. Selve saltgradienten er dog ikke ændret under maksimal skyllehastighed.

Saltgradienten ved bunden kan pga. modelopsætningen ikke vises på samme måde som overfladegradienten idet bathymetrien influerer. Ud fra de præsenterede figurer for ændringer i salinitet (Figur 8.17, Figur 8.18, Figur 8.19, Figur 8.20) er det dog muligt at danne sig

et indtryk af hvorledes denne gradient ændres. Den hydrauliske model viser, at udledningen ved bunden forårsager en øget salinitet i bundvandet i nærområdet omkring Virksund. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) samt maksimal skyllehastighed ved udledning på 28 psu (scenarie 1) er ændringen mindre (<1.5 psu) og vurderes at være indenfor områdets naturlige variation. Under maksimal skyllehastighed ved udledning på 40 psu (scenarie 2) viser den hydrauliske model en større ændring i bundsalinitet på op til 5 psu, hvilket kan ændre størrelsen af saltgradienten.

I scenarie 4 vurderes det, at der i forbindelse med fjernelse af dæmningen vil forekomme en betydelig ændring i saltgradienten i referencescenariet (uden udledning). Ændringer i saltgradienten som følge af udledning af saltvand vurderes derfor ikke for scenarie 4.

Haloklin (saltspringlag)
Dette afsnit beskriver ændringer i forskellen mellem top- og bundsalinitet, hvilket også kan betragtes som et udtryk for udbredelse og styrke af haloklin. Ændringerne beskrives fra referencetilstanden frem til udledning af saltvand (for de fem scenarier). Ændringerne er præsenteret under følgende punkter:

- Udbredelse og styrke af haloklin
- Tidslig udvikling af haloklinen
- Fordelingen af haloklinens styrke

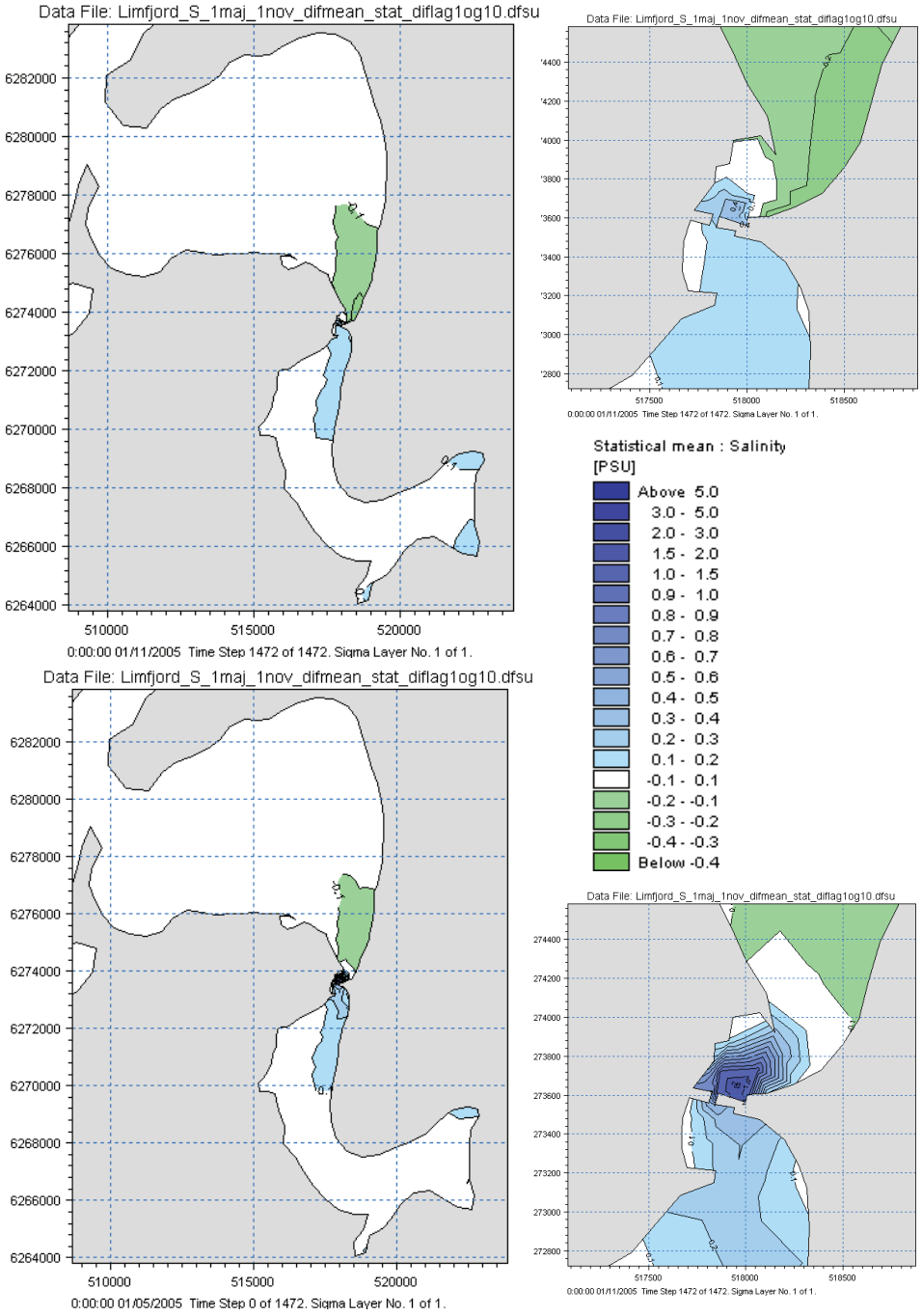
Udbredelse og styrke af haloklin
Ændringer i udbredelse og styrke af haloklin ses på Figur 8.23 og Figur 8.24. Disse er beregnet som ændringer i forskellen mellem top- og bundsalinitet i forhold til referencetilstanden.

Pilotprojekt (scenarie 1A og 2A)
I pilotprojektet ses en ændring i haloklinen i et mindre område i den sydøstlige del af Lovns Bredning samt i den nordøstlige del af Hjarbæk Fjord.

I Lovns Bredning ses der i nærområdet lige nord for Virksund en forøgelse i haloklinen på op til 0,5 psu i scenarie 1A og maksimalt 2 psu i scenarie 2A. Nordøst for Virksund ses i begge scenarier en svækkelse i haloklinen på maksimalt 0,3 psu.

I Hjarbæk Fjord ses en forøgelse i haloklinen i den nordøstlige del af fjorden. Forøgelsen i haloklinen er kraftigst i scenarie 2A; op til 0,3 psu.

Forskellen mellem de to lag (overflade og bund) udlignes i begge scenarier mod nord ud i Lovns Bredning. I snittet "Knuden - Stor Klinthøj", ca. 2 km nord for Virksund, ses ikke længere nogen ændring i haloklinen /8/.



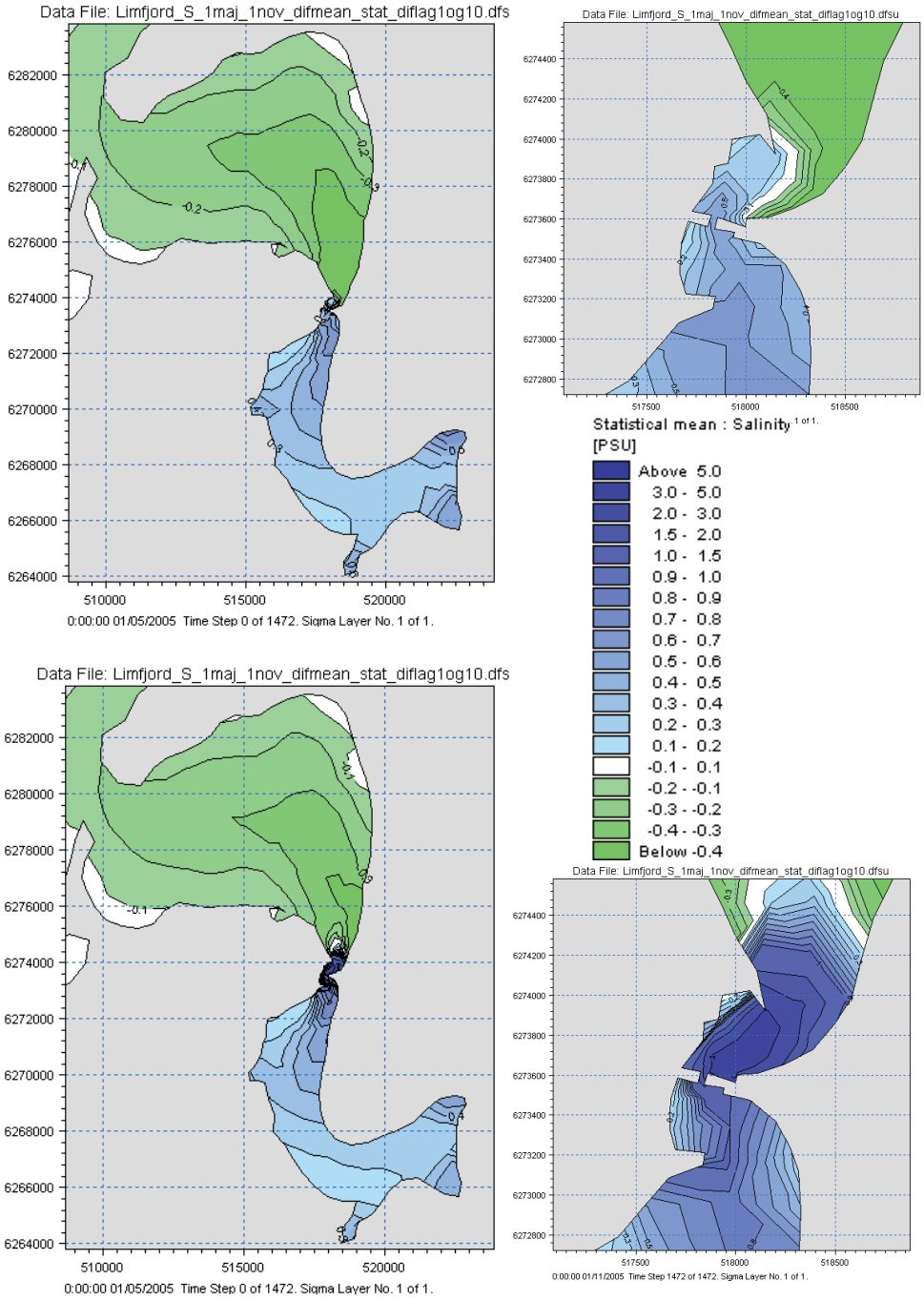
Figur 8.23 Ændringer i haloklinen som følge af saltudledning. Scenarie 1A (øverst), scenarie 2A (nederst). Resultaterne er midlet over maj-okt 2005.

Udskylning ved skyllehastighed 600 m^3/t (scenarie 1 og 2)

I Lovns Bredning øges haloklinen i den sydøstlige og østlige del. I den øvrige del af Lovns Bredning ses en marginal svækkelse af haloklinen i størrelsesordenen 0,1-0,3 psu, idet udledningen af saltvand påvirker salinitet mere i overfladelaget end i bundlaget.

I Hjarbæk Fjord øges haloklinen i den nordøstlige del i den del af fjorden, der er over 3 m dyb. Den eksisterende haloklin uddybes i dette område med 0,4-0,6 psu. Dette område er lidt mindre for scenarie 1 end for scenarie 2.

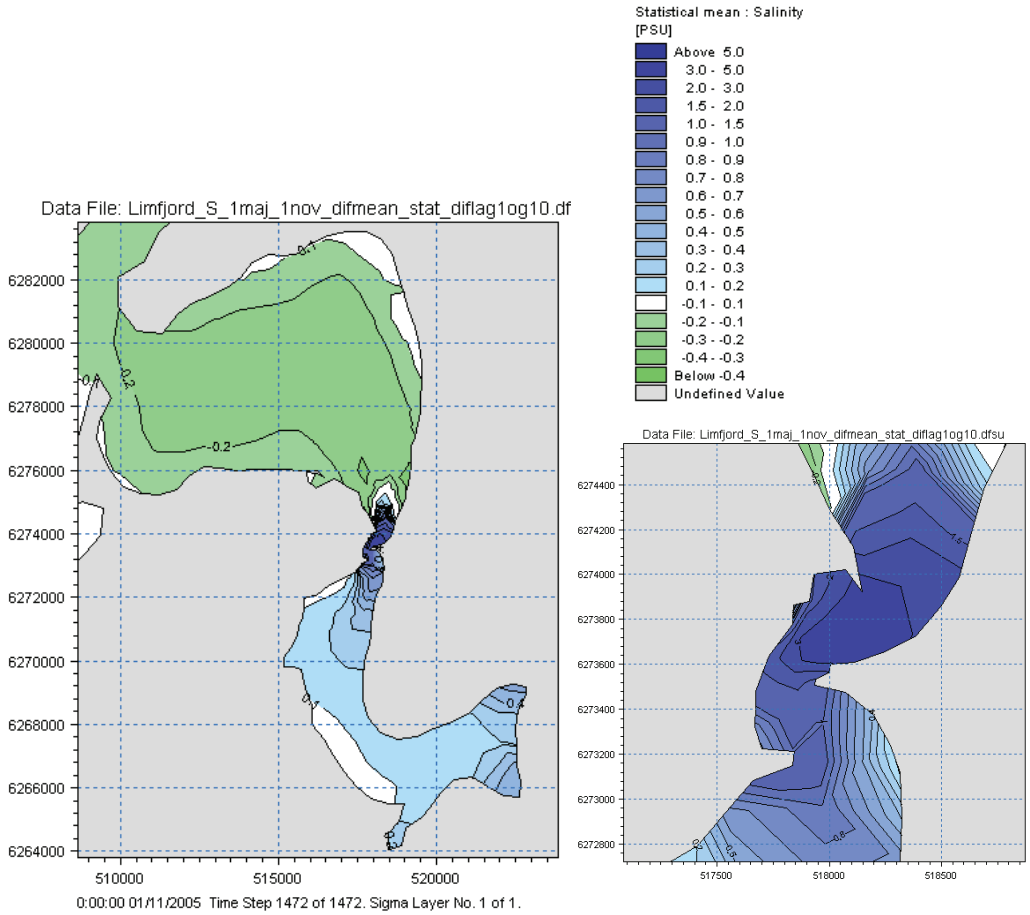
I nærområdet omkring Virksund ses en marginalt øget haloklin ved scenarie 1 på maksimalt 1 psu især syd for slusen ved Virksund. I scenarie 2 er forskellen i salinitet mellem top og bund øget med op til 5 psu lige nord for afvandingsslusen ved Virksund 2. Forskellen mellem de to lag (overflade og bund) udlignes i begge scenarier mod nord ud i Lovns Bredning.



Figur 8.24. Ændringer i haloklinen som følge af saltudledning. Scenarie 1 (øverst) og scenarie 2 (nederst). midlet over maj-okt 2005.

<u>Udskylning ved skyllehastighed 600 m^3/t i situation med dæmningen fjernet (scenarie 4).</u>
Figur 8.25 viser ændringer i haloklinen i en situation hvor dæmningen er fjernet, og der udledes med en saltkoncentration 18 psu højere end saltkoncentrationen i vandindtaget (sce-

narie 4). Den hydrauliske model viser at haloklinen øges i forhold til referencetilstanden med knap 5 psu ved udledningspunktet og mellem 3 og 5 psu i det nærmeste område, hvilket svarer til en fordobling af haloklinen helt tæt på udledningen. I Lovns Bredning i øvrigt, på-nær nærområdet, sker en svækkelse af haloklinen på mellem 0,1 og 0,3 psu, mens der i store dele af Hjarbæk Fjord sker en forøgelse af haloklinen på mellem 0,1 og 0,5 psu.



Figur 8.25 Ændringer i haloklinen som følge af saltudledning. Scenarie 4. Midlet over maj-okt. 2005.

Opsummering

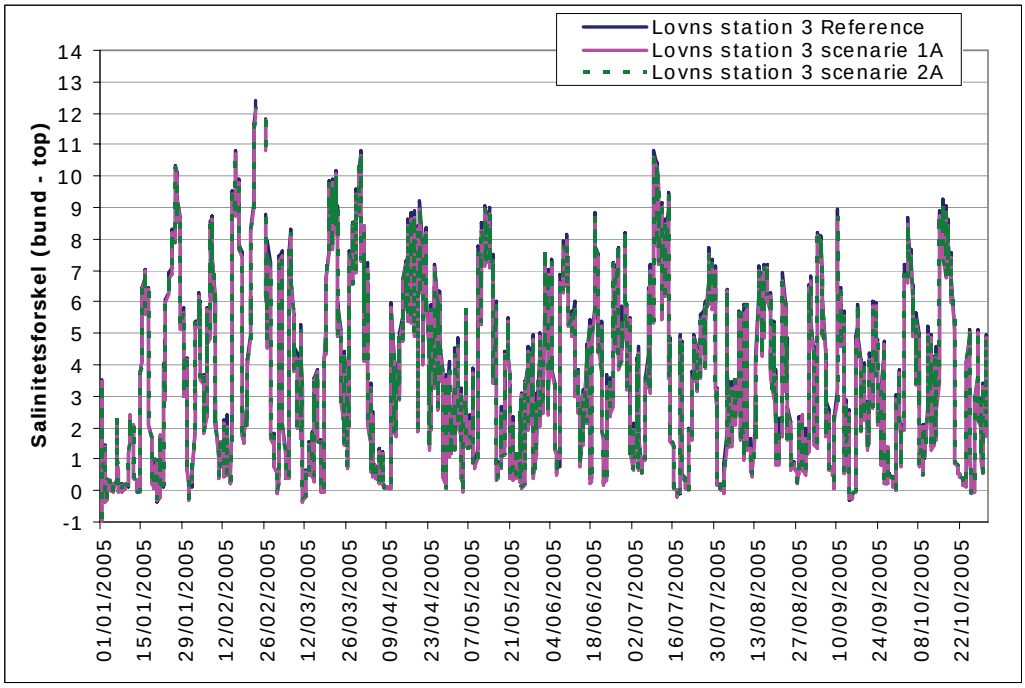
De fundne overordnede påvirkninger af haloklinen i undersøgelsesområdet er opsummeret i Tabel 8.11. Tallene angiver de maksimale ændringer i lagdelingens styrke i de enkelte farvandsområder, udtrykt som forskellen mellem overflade- og bundsalinitet.

Påvirkning / ændring i styrke af haloklin	**Virksund – nord for dæmning**	**Hjarbæk Fjord**	**Lovns Bredning**
Scenarie 1	<0,6	<0,7	<0,5
Scenarie 2	<5	<1,0	<0,4
Scenarie 1A	<0,5	<0,1	<0,1
Scenarie 2A	<1,5	<0,3	<0,1
Scenarie 4	<5	<0,5	<0,3

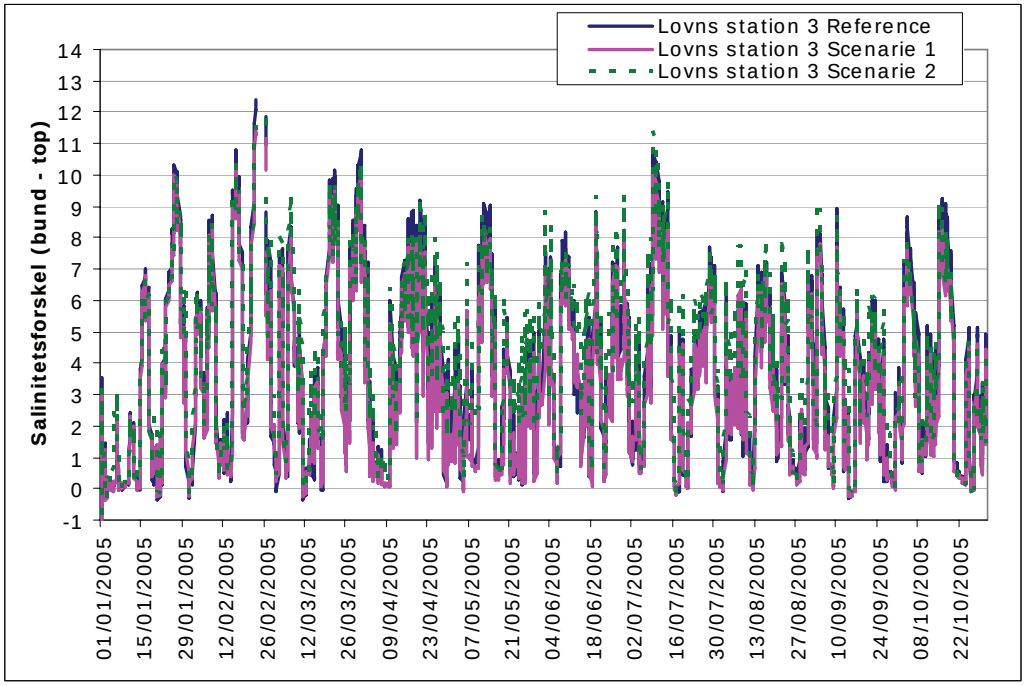
Tabel 8.11 Maksimale ændringer i lagdelingen styrke i de enkelte farvandsområder, udtrykt som forskellen mellem overflade- og bundsalinitet

Tidslig udvikling af haloklin

Længden af perioder med haloklin er analyseret for tre stationer i Lovns Bredning og en station i Hjarbæk Fjord. Figur 8.27 og Figur 8.26 viser længden af perioderne med haloklin på station 3 i Lovns Bredning, som er den station der ligger tættest på udledningen, hvorfor en eventuel ændring i hyppigheden af lagdeling vurderes at være synlig på denne station.



Figur 8.26 Haloklin udtrykt som forskellen mellem bundvandets og overfladevandets salinitet gennem perioden 1/1-1/11 2005 for station 3 i Lovns Bredning for henholdsvis scenarie 1A og 2A.

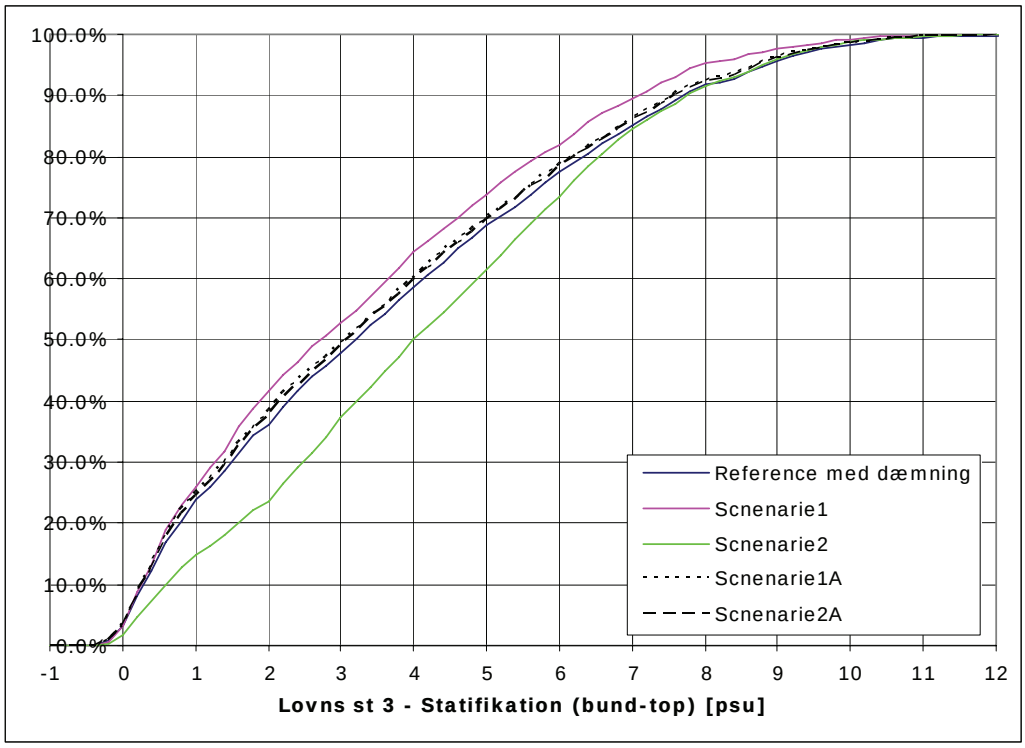


Figur 8.27 Haloklin udtrykt som forskellen mellem bundvandets og overfladevandets salinitet gennem perioden 1/1-1/11 2005 for station 3 i Lovns Bredning for henholdsvis scenarie 1 og 2.

Der ses ikke forskel på varigheden af perioder med kraftig haloklin i scenarie 1A, 2A og 1, mens der i scenarie 2 ses en tendens til en øget periode med haloklin. For de andre undersøgte stationer ses ingen ændring af den tidslige udvikling af haloklin i nogle af de fire scenarier (data ikke vist, se /8/).

Det vurderes således, at der ikke sker nogen ændring i hyppigheden af lagdeling, eller betydende ændringer i den generelle styrke af haloklin tilfælde; i hverken pilotprojekt (scenarie 1A og 2A) eller under maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2) /8/.

Fordelingen af haloklinens styrke
Figur 8.28 viser akkumulerede frekvenser af modelleret haloklin på station 3 i Lovns Bredning, udregnet på grundlag af modelresultater for referencetilstanden og udledningsscenarier 1, 2, 1A og 2A.



Figur 8.28. Akkumulerede frekvenser af haloklin ved station Lovns 3.

I Lovns Bredning sker der en svækkelse af haloklinens styrke. Fordelingen af denne svækkelse er meget ens for scenarie 1, 1A og 2A (se Figur 8.28 station 3 i Lovns Bredning). Det ses også, at ændringerne i haloklinens styrke er mindre ved scenarie 1A og 2A, end de er ved scenarie 1 og 2, samt at disse ændringer er ubetydelige i forhold til referencetilstanden. Figuren viser at der ved station 3 er en væsentlig forskel på scenarie 2 og pilotscenariet, 2A. Ved scenarie 2A er opblandingen af udledningsvandet opnået ved station 3, og der ses en næsten umærkelig svækkelse af haloklinen, mens scenarie 2 medfører en højere frekvens af kraftigere halokliner.

Det vurderes samlet, at styrken af haloklinen generelt øges i Hjarbæk Fjord, mens styrken af haloklinen generelt mindskes i Lovns Bredning (data ikke vist, se /8/). Denne fordeling gælder både scenarie 1, 2 og 4, og vurderes også at være gældende for scenarier 1A og 2A /8/.

Ilt og Iltsvind

Den hydrauliske model som er anvendt i dette studie fokuserer på salinitet og strømforhold. Modellen beskriver ikke ændringer i iltkoncentrationer, og vurderingerne af eventuelt iltsvind i dette afsnit vil derfor være baseret på generelle sammenhænge mellem salinitet/haloklin og iltdynamik i lavvandede fjordområder, som beskrevet i afsnit 7.3.1. Det er balancen mellem stille vejr og vind gennem sommeren, som er mest afgørende for, om der opstår iltsvind /37, 48/, idet vind sikrer omrøring af vandsøjlen, og dermed tilførsel af ilt til de dybere vandlag. Tilstedeværelsen af en haloklin fordrer kraftigere omrøring. Det skal dog understreges at en haloklin ikke per automatik resulterer i iltsvind. Eutrofiering (høje koncentrationer af næringssalte) og deraf følgende høj planktonbiomasse, samt et højt iltforbrug når denne nedbrydes er en forudsætning for at iltsvind kan opstå.

Pilotprojekt – scenarie 1A og 2A.

I pilotprojektet viser den hydrauliske model den højeste forøgelse af haloklin i nærområdet ved Virksund: 0,5 psu i scenarie 1A samt 2 psu i scenarie 2A. Udenfor nærområdet er de overordnede ændringer i styrke og udbredelse mindre, <0,5 psu. I scenarie 1A vurderes det samlet, at der ikke vil være en ændret risiko for udbredelse af iltsvind. I scenarie 2A vurderes det at der vil være en øget styrke af haloklin i et lille område (ca. 0,01 km^2) i nærområdet omkring Virksund. Imidlertid er det udledte saltvand iltmættet, og idet området er så lille vurderes det, at der ikke er ændret risiko for iltsvind i nærområdet. Det vurderes samlet, at der i resten af Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord ikke vil forekomme ændringer i risikoen for forekomst og udbredelse af iltsvind.

Den hydrauliske model viser, at hyppigheden af situationer med haloklin ikke vil ændres (se afsnit 8.3.1) i pilotprojektet. Hyppigheden af betydende perioder med iltsvind vurderes derfor ikke at blive ændret i pilotprojektet.

Udskylning ved skyllehastighed 600 m^3/t - scenarie 1, 2 og 4

For udskyldning ved fuld hastighed viser modellen samlet, at styrken af haloklinen generelt øges i Hjarbæk Fjord, mens styrken af haloklinen generelt mindskes i Lovns Bredning.

I Lovns Bredning ses generelt en overordnet svækkelse af styrken af haloklinen og dermed potentielt mindre iltsvind. Ændringen er dog så lille (<0,5 psu i både scenarie 1, 2 og 4) at det vurderes, at der ikke sker nogen ændring i risikoen for iltsvind i Lovns Bredning.

I Hjarbæk Fjord vil der blive genereret en indstrømning af vand fra Lovns Bredning med en højere salinitet. Denne vandmængde vil pga. sin højere densitet (forårsaget af den højere salinitet) end det mere ferske vand i Hjarbæk Fjord lægge sig i et lag ved bunden. Den hydrauliske model viser en forøgelse i styrken og udbredelsen af den eksisterende haloklin i Hjarbæk Fjord. Generelt for Hjarbæk Fjord er denne øgede haloklin så lille (<0,5 psu i scenarie 1, <1 psu scenarie 2) at det vurderes, at der ikke er øget risiko for øget iltsvind.

I nærområdet ved Virksund ses et område nær udledningen med øget haloklin. Under udledning ved 28 psu (scenare 1) er ændringen i haloklin op til 1 psu. Under udledning ved 40 psu (scenarie 2) ses en forøgelse af haloklinen på op til 5 psu. Det bemærkes, at det udledte saltvand er iltet, hvilket vil modvirke udvikling af iltsvind. Samlet vurderes det for scenarie 2, at den øgede haloklin giver anledning til en øget risiko for iltsvind.

Hvad angår hyppigheden/frekvensen af situationer med haloklin, viser den hydrauliske model, at denne ikke vil stige for scenarie 1 og 4, hverken i nærområdet eller generelt i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Hyppigheden af betydende perioder med iltsvind vurderes derfor

ikke at blive ændret som følge af udskylning ved skyllehastighed på 600 m^3/t i scenarie 1 og 4. I scenarie 2, hvor der udledes med 40 psu, viser den hydrauliske model, at der muligvis sker en udbygning af haloklinen i form af en saltkile. Under de nuværende eutrofierede forhold kan en sådan saltkile føre til øget forekomst af iltsvind i nærområdet. Det bemærkes, at det udledte saltvand er iltmættet, hvilket vil modvirke udvikling af iltsvind. Det vurderes derfor, at iltsvind kan forekomme med øget hyppighed i nærområdet under maksimal skyllehastighed ved scenarie 2.

Næringsstoffer
De væsentligste næringssalte er kvælstof (N) og fosfor (P). Som beskrevet i afsnit 4.1 er fosfor (P) og nitrat (NO_3) ikke fundet i koncentrationer over den analytiske detektionsgrænse. Det bemærkes, at detektionsgrænsen for fosfor i analysen ved Teknologisk Institut er forholdsvis høj (0,6 mg/l). Der er derfor foretaget yderligere analyser ved brug af metoden ICP (Induktiv Koblet Plasma) ved ALS Laboratory Group, som beskriver den totale mængde at fosfor-P, uanset hvilken form fosfor er på (fx salte, PO_4). Denne analyse viser en middelkoncentration på 0,1 mg/l. Det vurderes således, at det udledte saltvand til recipienten ikke vil indeholde væsentlige koncentrationer af næringsstoffet fosfat (PO_4).

Ammonium (NH_4) er blevet detekteret i to ud af seks analyser af salthorsten. Som standard sættes de prøver, der er under detektionsgrænsen, til halvdelen af denne, når en middelværdi beregnes. Den pågældende analyse har en detektionsgrænse på 0,45 mg/l, hvilket i gennemsnitberegningen sættes til 0,225 mg/l. Gennemsnitkoncentrationen af ammonium under udskylning af en ny kaverne er således 0,4 mg/l i et worst case scenarie. Det udledte saltvand til recipienten efter minimum 9,6 gange fortynding i fortyndingskaret vil gennemsnitligt indeholde op til 0,04 mg NH_4-N/l hvilket er under baggrundsværdierne. Det bemærkes at denne vurdering er yderst konservativ.

Temperatur
Ved udskylning af nye kaverner vurderes det, at der temperaturen i skyllevandet ikke vil være forskellig før og efter udskylning af kaverne, idet der foregår varmeudveksling mellem det udledte og indtagne vand i de stålrør som leder vandet i og ud af kavernen.

Ved genudskylning af eksisterende kaverner vil der ske en temperaturstigning i vandet på grund af højere temperatur i kavernen. Vandets temperatur vil være omkring 25 ^oC, når det forlader brønden ved kavernen. Temperaturforskellen vil imidlertid reduceres ved transporten fra kaverne til udledningssted. Temperaturen vil yderligere reduceres i scenarie 1A, 2A, 1, 2 og 4, når vandet blandes med fersk vand fra Hjarbæk Fjord i fortyndingskarret, inden udledning til Lovns Bredning. Temperaturforskellen ved udledning i forhold til vandet på udledningsstedet i Lovns Bredning anslås at være i størrelsesorden 1^oC.

Det vurderes således, at der ikke i nogen af scenarierne vil forekomme betydende ændringer af temperaturen i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord forårsaget af udledning af saltvand.

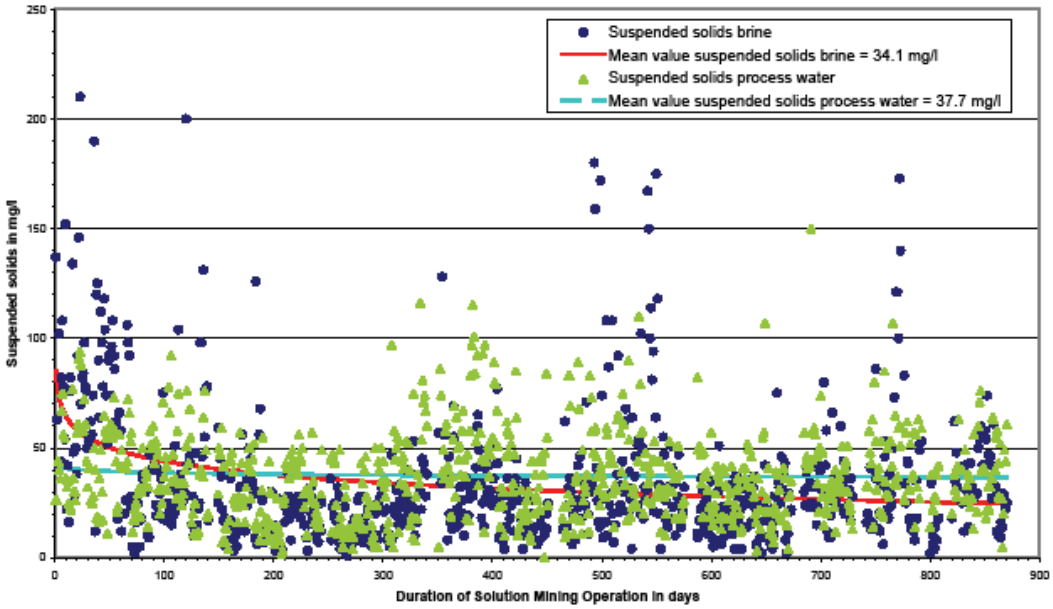
Skumdannelser
I det saltvand, der udledes til Lovns Bredning, vurderes det, at der vil forekomme døde organismer (se afsnit 4.1). Der kan i særlige tilfælde med høj koncentration af døde planteplanktonorganismer forekomme skumdannelser i forbindelse med udledning af saltvand, forårsaget af proteiner frigivet fra de beskadigede/døde planteplanktonorganismer. Skumdannelser er tidligere vurderet ikke at være et væsentligt miljøproblem, men det kan være et æstetisk problem /49/. Under etableringen af naturgaslageret ved Ll. Torup blev skumdannelser elimineret ved at hæve saliniteten på det fortyndede udledte saltvand /50/.

Suspenderet stof

Skylle- og fortyndingsvandet, som indtages fra Hjarbæk Fjord, indeholder suspenderet stof. Baggrundsværdierne for suspenderet stof i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord varierer over året, med de laveste koncentrationer (omkring 2 mg/l) om vinteren og de højeste (op til 29 mg/l) i sensommeren. Mængden af organisk materiale (udtrykt som glødetab) er ikke bestemt i Hjarbæk Fjord. I Lovns Bredning varierer andelen af organisk materiale fra 16-63 % af det totale suspenderede stof, uden nogen tydelig årsvariation.

Vurderingen af suspenderet stof er baseret på kaverneudskylninger i en sammenlignelig salthorst i Tyskland, hvorfra dynamikken af suspenderet stof i skyllevand vises i Figur 8.29. Der kan under udskylning af en kaverne forekomme fluktuationer i mængden af suspenderet stof i det mættede saltvand. I eksemplet fra KBB ses store fluktuationer i koncentrationen af suspenderet stof i både skyllevand og mættet saltvand. Fluktuationer i denne størrelsesorden er ikke observeret i Hjarbæk Fjord, og det vurderes at størrelsen af variationen i mængden af suspenderet stof ikke kan overføres direkte til Ll. Torup Gaslager. Det vurderes, at generelle trends fra KBB kavernen kan bruges som en indikation af hvilken dynamik og koncentration af suspenderet stof, der kan forekomme i det saltvand, der udledes i forbindelse med udskylning af nye kaverner ved Ll. Torup.

Figur 8.29 illustrerer mængden af suspenderet i stof i hhv skyllevand (process water; blå trendlinie) og udledt mættet saltvand (brine, rød trendlinie).



Figur 8.29 Koncentration af suspenderet stof i udledt brine fra kaverne K5; KBB UT, Tyskland udskyllet med et flow på 300 m^3/t. Mængden af suspenderet i stof i hhv skyllevand (process water; blå trendlinie) og udledt brine (rød trendlinie)

Under udskylning af kaverner i Ll. Torup frigives der suspenderet stof når saltet opløses. Koncentrationen af suspenderet stof i det mættede saltvand afhænger dels af mængden af suspenderet stof i skyllevandet (fra Hjarbæk Fjord), og dels af størrelsen af kavernen. Som kavernens volumen øges, øges vandets opholdstid i kavernen også, og dermed øges potentialet for bundfældning af suspenderet stof. I starten af udskylningen er kavernens volumen lille, vandets opholdstid i kavernen kort, og der er ikke stort potentiale for bundfældning. Det udledte mættede saltvand indeholder således mere suspenderet stof end skyllevandet, op til 90 mg/l suspenderet stof. Efter 200 dage er mængden af nyt suspenderet stof, som er opløst

fra salthorsten, identisk med mængden af stof som bundfældes, og koncentrationen af suspenderet stof i det udledte mættede saltvand er den samme som i skyllevandet. I den resterende udskylningstid (2-4 år) findes pga. det store potentiale for bundfældning lavere koncentrationer af suspenderet stof i det udledte mættede saltvand end i skyllevandet – kavernen fungerer dermed som et bundfældningskar.

Udover den bundfældning der foregår i selve kavernen vurderes det, at en del af det suspenderede stof vil bundfælde i afgasningskarrene ved Ll. Torup Gaslager. Her vil det mættede saltvand have en opholdstid /46/, hvilket vil give anledning til bundfældning af suspenderet stof. Da det ikke er muligt at kvantificere den mængde, som bundfælder i afgasningskarrene medtages bundfældning i afgasningskarret dog ikke i den videre vurdering.

Under genudskylning af de eksisterende kaverner vurderes det således, at der vil ske en reduktion af mængden af suspenderet stof. Denne reduktion vurderes at være mindre under maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4). Under pilotprojektet (scenarie 1A og 2A), hvor én kaverne (TO-8) genudskylles med minimal skyllehastighed (120 m^3/t) er opholdstiden i kavernen længere, og det vurderes, at der vil ske en større reduktion af mængden af suspenderet stof. Det vurderes derfor, at koncentrationen af suspenderet stof i mættet saltvand vil være lavere end i skyllevandet under hele pilotprojektet og generelt under genudskylning af eksisterende kaverner.

Under udskylning af nye kaverner vurderes det, at der i starten af udskylningen kan forekomme forøgede koncentrationer af suspenderet stof. På Figur 8.29 ses det, at trendlinien for indhold at suspenderet stof maksimalt ligger omkring 90 mg/l. Skyllevandet, som blev benyttet i Tyskland, indeholdt meget mere suspenderet stof end skyllevandet vurderes at indeholde i Ll. Torup, og der er endvidere et ekstra afgasningskar i Ll. Torup, hvori bundfældning vurderes at finde sted. En maksimal værdi på 90 mg/l vurderes således at være særdeles konservativ. Med en koncentration på 90 mg/l i det mættede saltvand, som fortyndes med vand fra Hjarbæk Fjord (som varierer fra 2 – 29 mg/l) vurderes det, at der i scenarie 1, 2 og 4 vil forekomme totale koncentrationer af suspenderet stof i det udledte saltvand på 7 – 36 mg/l. Til sammenligning varierer baggrundsværdierne i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord på 2 – 29 mg/l og kravet til koncentrationen af suspenderet stof i spildevand i Danmark gennemsnitligt på 32 mg/l /51/. Såfremt sammenligneligheden med tysk kaverneudskylning bliver bekræftet under pilotprojektet, anbefales det, at der implementeres foranstaltninger til reduktion af koncentrationen af suspenderet stof i det mættede saltvand inden udledning til Lovns Bredning.

Det suspenderede stof vurderes at bestå overvejende af det suspenderede stof, som vil være i det indtagne vand fra Hjarbæk Fjord. Karakteristika for dette suspenderede stof er ikke kendt, men det vurderes at bestå af både uorganisk og organisk materiale. Desuden vurderes det, at der kan forekomme en fraktion af uorganisk materiale fra salthorsten. Denne andel vurderes primært at bestå af partikler med en diameter på mellem 0,05 og 0,25 mm; dvs. sand og silt. Denne vurdering er baseret på erfaringer fra KBB samt /52/. Det bemærkes at det er vurderet, at der ikke vil forekomme flokkulering ved svingende saliniteter.

Miljøfremmede stoffer

En salthorst er en geologisk formation, dannet af havvand. Under dannelsen af formationen blev grundstoffer, heriblandt tungmetaller, inddampet sammen med saltene. Det vurderes derfor, at der kan findes tungmetaller, som var til stede for millioner af år siden, i det udledte saltvand. Endvidere er det vurderet, at der findes organiske stoffer (glycoler) som følge af gaslagerets drift i de eksisterende kaverner.

Analyser af salthorsten samt saltsøer i de eksisterende kaverner bekræfter disse vurderinger, og viser at der kan forekomme miljøfremmede stoffer, herunder tungmetaller, samt organiske stoffer (glycoler) som vil opløses i skyllevandet. Det vurderes, at en stor del af disse stoffer vil adsorbere til suspenderet stof, bl.a. overmættet udfældet gips, som bundfældes i kavernen. En fraktion af de miljøfremmede stoffer vurderes dog at være at finde i det mættede saltvand, som føres fra kavernen via afgasningskarret til fortyndingskarret, inden udledning til Lovns Bredning.

Som led i kontrollen af de tidligere gennemførte udskylninger af de eksisterende kaverner fra 1983 til 1996 blev der stillet krav til årlige monitering af tungmetaller. Som beskrevet i afsnit 4.4.5 foreligger der dog ingen veldokumenterede analyser af indholdet af miljøfremmede stoffer i det tidligere udskyllede saltvand, der kan udgøre grundlaget for vurderingerne i denne ansøgning.

Vurderingen af den forventede sammensætning af det mættede saltvand fra kaverneudskylningerne er derfor (i mangel af veldokumenterede analyser af mættet saltvand fra kaverneudskylning) baseret på følgende:

- Udskylning af nye kaverner: Analyser af stikprøver af opslæmmede saltborekerner, udtaget før etablering af de eksisterende kaverner.

- Udskylning af eksisterende kaverner: Dels analyser af saltsøer i bunden af de eksisterende kaverner og dels analyser af stikprøver af opslæmmede saltborekerner udtaget før etablering af de eksisterende kaverner.

Analyserne af saltborekerner er foretaget af ALS Laboratory Group og Teknologisk Institut, og analyserne af den mættede saltvandsopløsning i bunden af kavernerne (saltsøer) er foretaget af Teknologisk Institut og Wessling. En fyldestgørende gennemgang af analyseresultaterne findes i /53/ til hvilken der henvises for yderligere detaljer.

Generelt skønnes det, at op til ca. 90 % af salthorstens tungmetalindhold samt en del gips sedimenteres i selve kavernen. Dette skøn baseres bl.a. på følgende:

- En beregning af opløseligheden af $CaSO_4$ i det koncentrerede saltvand fra de opslemmede saltboreprøver viser, at denne er overmættet med gips, således at der i kavernen vil ske en væsentlig udfældning og sedimentation af gips/anhydrite, som vil rive andre overmættede salte samt kolloide og faste partikler med sig til sedimentering på bunden af kavernen.

- Sammenligning af analyser for suspenderet stof i opslæmmede prøver af ældre saltborekerner fra Ll. Torup og analyser for suspenderet stof i udskyllet saltvand fra tilsvarende kaverner, bl.a. i Tyskland /54/. Disse sammenligninger viser, at indholdet af suspenderet stof i mættet saltvand fra eksisterende tyske udskylninger ligger under 10 % af de fundne mængder suspenderet stof i opslemmede boreprøver fra Ll. Torup.

- Analyser af miljøfremmede stoffer i mættet saltvand fra tilsvarende udskylninger af kaverner, bl.a. i Tyskland /55/.

Da en væsentlig andel af den opslæmmede salthorst erfaringsmæssig vil sedimentere i selve kavernen, svarer den benyttede vurdering af den forventede sammensætning af det mættede saltvand fra kaverneudskylningerne således til et *Worst Case Scenarie*.

I Tabel 8.12 og Tabel 8.13 præsenteres den forventede middelsammensætning af mættet saltvandsopløsning fra henholdsvis en ny kaverne og en eksisterende kaverne, inden fortynding i fortyndingskarret og udledning til recipient. I tabellerne præsenteres ligeledes det forventede indhold af opløste tungmetaller. Endelig præsenteres gældende miljøkvalitetskrav efter opblanding i recipienten (Lovns Bredning).

Ny Kaverne	Forventet middel sammensætning i mættet saltvand direkte fra ny kaverne ved udskylning			Grænseværdier for marin udledning				Max Total Belastning	
				Bek. nr. 1669[1] gældende	Høringsforslag[2] forslag	BLST[3] foreløbige	PNEC[4] vejledende	Pilotprojekt 120 m3/t 6 mdr	Maks skyllehast. 600 m3/t 12 mdr
Parameter	Total mg/l	std. afv.	Opløst mg/l	tilføjet Opløst mg/l	tilføjet Opløst mg/l	initialfort. Total mg/l	i recipient Total mg/l	kg/år	kg/år
P	<0,6			-	-	-	-		
NH4-N	0,400	0,195		-	-	-	-	207	2074
NO2-N	-			-	-	-	-		
NO3-N	<2			-	-	-	-		
SO4	4.000	2.215		-	-	-	-	2.073.600	20.736.000
Cl	175.000	4.406		-	-	-	-	90.720.000	907.200.000
Na	125.000	2.797		-	-	-	-	64.800.000	648.000.000
Ca	1.400	263		-	-	-	-	725.760	7.257.600
K	250	477		-	-	-	-	129.600	1.296.000
Mg	130	250		-	-	-	-	67.392	673.920
Mn	0,08	0,04		-	-	-	-	42	424
Sr	7,0	1,4		-	-	-	-	3.629	36.288
Ba	***0,19 (10 %)***	0,35		-	-	< 0,01	-	100	1.004
V	***0,005 (30 %)***	0,0024		-	-	< 0,001	-	2	25
Fe	6,8	2,768		-	-	-	-	3.531	35.314
As	**0,005**	0,002	< 0,0025	-	< 0,00011 *	< 0,004	-	2	24
Pb	***0,017 (10 %)***	0,010	***0,0110 (10 %)***	-	< 0,00034*	< 0,0056	-	9	90
Ni	**0,009**	0,003	**< 0,0023**	-	< 0,00023	< 0,0083	-	5	47
Zn	*0,074 (50 %)*	0,037	***0,051 (50 %)***	-	< 0,0078	< 0,086	-	38	382
Cu	*0,017 (40 %)*	0,018	***0,006 (40 %)***	< 0,001			-	9	86
Cr	***0,007 (30 %)***	0,004	*0,002 (30 %)*	-	< 0,0034*	< 0,001	-	3	35
Cd	0,0004	0,000	< 0,0003	< 0,0025	-	-	-	0	2
Hg	0,0008	0,0003	< 0,0001	< 0,0003	-	-	-	0	4

Tabel 8.12 Forventet middelsammensætning af mættet saltvand fra udskylning af ny kaverne (inden fortynding i fortyndingskar og udledning). For totale koncentrationer angives standard afvigelsen, som er et statistik udtryk for variationen. **Fed** skrift angiver koncentrationer over miljøkvalitetskravet gældende for recipienten. [1] Miljøministeriet. Bekendtgørelse nr. 1669 af 14. dec. 2006 om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet. [2] Høring af forslag til kvalitetskriterier og miljøkvalitetskrav for metallerne zink, krom, nikkel og bly, jf. ref. /4/, udsendt af BLST den 7. december 2007. [3] By- og Landskabsstyrelsen: Database for grænseværdier for udledning af farlige stoffer til recipienter. [4] Miljøstyrelsen: Massestrømsanalyse af glykolethere. Miljøprojekt nr. 768, 2003. * Recipientkoncentration.

De i Tabel 8.12 angivne middelkoncentrationer for mættet saltvand fra udskylning af en ny kaverne er middelværdier baseret på analyser af opslæmmede stikprøver af 6 borekerner fra Ll. Torup, som er udtaget før udskylning af de eksisterende kaverner. Disse koncentrationer angiver som nævnt tidligere et "worst case" scenarie. Der angives endvidere standardafvigelse for de totale koncentrationer under udskylning af en ny kaverne. Som det ses i tabellen, er der variation i koncentrationerne, hvilket afspejler den naturlige variation i salthorsten.

Det bemærkes, at standardafvigelsen for barium er høj. Dette skyldes en enkelt prøve, som er 25 gange højere end gennemsnittet af de resterende prøver. Hvorvidt dette afspejler en reel variation i salthorsten eller er forårsaget af en kontaminering kan ikke umiddelbart afklares. Såfremt denne enkelte prøve udelades, bliver den forventede middelkoncentration af barium i det mættede saltvand betydeligt lavere end angivet i tabellen.

For en del af de i Tabel 8.12 angivne stoffer (med en midlertidig eller gældende grænseværdi for marin udledning) er de forventede koncentrationer i det mættede saltvand reduceret i forhold til "worst case" værdierne. Dette er markeret med *kursiv* i tabellen. De forventede reducerede koncentrationer svarer til niveauet i analyser af mættet saltvand fra en nuværende tysk kaverneudskylning /55/.

I kursiv er ligeledes vist de forventede koncentrationers %-andel af "worst case" værdierne, svarende til den %-andel, som forventes at komme op af kavernen under en udskylning. De forventede andele er afrundet til et multiplum af 10 %.

Alle øvrige værdier i Tabel 8.12 er "worst case" værdier.

Kaverne TO5 - TO10	Forventet middel sammensætning af mættet saltvand direkte fra kaverne ved 1. genudskylning		Grænseværdier for marin udledning				Max Total Belastning	
			Bek. nr. 1669[1] gældende	Høringsforslag[2] forslag	BLST[3] foreløbige	PNEC[4] vejledende	Pilotprojekt 120 m^3/t 6 mdr	Maks skyllehast. 600 m^3/t 12 mdr
Parameter	Total mg/l	Opløst mg/l	tilføjet Opløst mg/l	tilføjet Opløst mg/l	initialfort. Total mg/l	i recipient Total mg/l	kg/år	kg/år
P	<0,6		-	-	-	-		
NH4-N	0,7		-	-	-	-	363	3629
NO2-N	<0,00006		-	-	-	-		
NO3-N	<2		-	-	-	-		
SO4	4.000		-	-	-	-	2.073.600	20.736.000
Cl	170.000		-	-	-	-	88.128.000	881.280.000
Na	120.000		-	-	-	-	62.208.000	622.080.000
Ca	1.300		-	-	-	-	673.920	6.739.200
K	250		-	-	-	-	129.600	1.296.000
Mg	140		-	-	-	-	72.576	725.760
Mn	0,17		-	-	-	-	86	862
Sr	6,7		-	-	-	-	3.453	34.534
Ba	***0,182 (10 %)***		-	-	< 0,01	-	94	943
V	***0,006 (30 %)***		-	-	< 0,001	-	3	29
Fe	7,0		-	-	-	-	3.611	36.112
As	**0,0046**	**< 0,0026**	-	< 0,00011 *	< 0,004	-	2	24
Pb	***0,059 (10 %)***	***0,0134 (10 %)***	-	< 0,00034 *	< 0,0056	-	31	306
Ni	**0,012**	**< 0,0043**	-	< 0,00023	< 0,0083	-	6	62
Zn	***0,115 (50 %)***	***0,067 (50 %)***	-	< 0,0078	< 0,086	-	60	598
Cu	*0,023 (40 %)*	***0,009 (50 %)***	< 0,001			-	12	117
Cr	***0,006 (30 %)***	***0,0022 (30 %)***	-	< 0,0034 *	< 0,001	-	3	34
Cd	0,0005	**< 0,0003**	< 0,0025	-	-	-	0	3
Hg	0,0007	**< 0,0001**	< 0,0003	-	-	-	0	4
Ethylenglycol	< 0,02		-	-	-	< 0,1		
Diethylenglycol	0,147		-	-	-	< 1,0	76	760
Triethylenglycol	**0,410**		-	-	-	< 0,01	212	2.124
Propylenglycol	< 0,002		-	-	-	< 0,1		
Glycoller	< 0,002		-	-	-	-		
Smøreolie	< 0,002		-	-	-	-		
Oppanol	< 0,002		-	-	-	-		
CxHy	0,016		-	-	-	-	8	80
CH-indeks	< 0,01		-	-	-	-		
CH-indeks C10-22	< 0,002		-	-	-	-		
CH-indeks C22-40	< 0,01		-	-	-	-		

Tabel 8.13 Forventet middelsammensætning af mættet saltvand fra udskylning af eksisterende kaverne (inden fortynding i fortyndingskar og udledning). **Fed** skrift angiver koncentrationer over miljøkvalitetskravet gældende for recipienten. [1] Miljøministeriet. Bekendtgørelse nr. 1669 af 14. dec. 2006 om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet. [2] Høring af forslag til kvalitetskriterier og miljøkvalitetskrav for metallerne zink, krom, nikkel og bly, jf. ref. /4/, udsendt af BLST den 7. december 2007. [3] By- og Landskabsstyrelsen: Database for grænseværdier for udledning af farlige stoffer til recipienter. [4] Miljøstyrelsen: Massestrømsanalyse af glykolethere. Miljøprojekt nr. 768, 2003. * Recipientkoncentration.

De i Tabel 8.13 angivne middelkoncentrationer for mættet saltvand fra den 1. genudskylning af en eksisterende kaverne er angivet som en sum af:

1. bidraget fra den udskyllede salthorst efter samme retningslinier som beskrevet ovenfor for en ny kaverne og
2. bidraget fra den mættede saltsø i bunden af de eksisterende kaverner, som er medtaget i middelsammensætningen med 90 % fraktiler af analyserne af saltvandsopløsningen i bunden af de 6 eksisterende kaverner.

De nævnte forudsætninger vurderes at give en rimelig god prognose for indholdet af miljøfremmede stoffer i det mættede saltvand for alle stoffer med en gældende eller midlertidig grænseværdi for marin udledning. For de resterende stoffer vurderes der at være tale om en yderst konservativ "worst case" prognose.

For genudskylning af ny kaverne er standardafvigelsen ikke præsenteret, idet beregningen af middelsammensætningen er baseret på analyser af salthorsten (hvor variationen er præsenteret i Tabel 8.12) og 90 % fraktiler af analyser af saltsøer.

Der har ved fastsættelse af de forventede reducerede tungmetalkoncentrationer i Tabel 8.12 og Tabel 8.13 været skelet til de indhentede historiske, men ringe dokumenterede analyser, af oppumpet mættet saltvand fra de tidligere gennemførte kaverneudskylninger. Dette har ikke givet anledning til ændringer i prognosens niveauer.

Det fremgår af Tabel 8.12 og Tabel 8.13, at de forventede koncentrationer af nogle af stofferne i den mættede saltvandsopløsning inden fortynding ligger over de gældende miljøkvalitetskrav efter opblanding i recipienten. Disse koncentrationer er vist med **fed** skrift i tabellerne. Koncentrationen af stofferne vil imidlertid blive reduceret som følge af bundfældning i afgasningskarret samt fortynding, dels i fortyndingskarret og dels under opblanding i recipienten.

Fortynding af mættet saltvand i fortyndingskar før udledning
For at reducere saliniteten i det udledte saltvand til mellem 28 (scenarie 1A og 1) og 40 psu (scenarie 2A og 2) skal der foretages fortynding. Fortyndingen foretages med vand fra Hjarbæk fjord, og det er beregnet, at en fortynding på mellem 9,6 og 16,7 gange er nødvendig for at opretholde ovenstående udledningssaliniteter i saltvandet, der udledes til Lovns Bredning. Indholdet af de miljøfremmede stoffer vil således også blive fortyndet mellem 9,6 og 16,7 gange inden udledning til Lovns Bredning som led i reduktionen af salinitet.

Der er ingen miljøfremmede stoffer, der ligger over korttidskvalitetskrav for indholdet i recipienten før udledning til diffusoren dvs. efter minimum 9,6 gange fortynding i fortyndingskarret. Før fortynding af det mættede saltvand ligger bly, zink og kobber over korttidskvalitetskravene.

Udlederkrav
På baggrund af opblandingsforhold og de nationale miljøkvalitetskriterier har Miljøcenter Århus fastsat udlederkrav i henhold til BEK 1669. Udlederkravene sikrer, at de gældende miljøkvalitetskrav er overholdt. Det er vurderet, at koncentrationer af tungmetaller og glycoler i det udledte saltvand ikke vil overstige de foreslåede udlederkrav. For udlederkrav og tilknyttede vilkår i øvrigt henvises til udkast til udledningstilladelse.

8.3.2 Marinbiologiske forhold
I dette afsnit beskrives og vurderes mulige påvirkninger af de eksisterende marinbiologiske forhold. For konsekvensvurdering i henhold til habitatdirektivet henvises til konsekvensanalysen i afsnit 9. For både pilotprojektet med udskylning på 120 m^3/t (scenarie 1A og 2A) samt udskylning ved maksimal skyllehastighed på 600 m^3/t (scenarie 1 og 2 (eksisterende forhold) samt 4 (efter fjernelse af Virksund dæmningen)) præsenteres i det følgende et overblik over mulige påvirkninger af de marinbiologiske forhold. Vurderinger af de mulige påvirkninger er både generelle for Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, samt med fokus på nærområdet ved Virksund – se Figur 8.12.

De mulige påvirkninger relateres til vandindtag i Hjarbæk Fjord samt udledning af saltvand til Lovns Bredning. I det følgende opsummeres de mulige påvirkninger; jf. afsnit 8.3.1.

Vandindtag i Hjarbæk Fjord: Pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) har vandindtag i seks måneder, mens maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4) har vandindtag året rundt. Som vist

i Tabel 8.14 varierer indtag af skyllevand og totalt vandindtag i forhold til scenarie. I pilotprojektet er vandindtaget lille i forhold til vandføringen gennem slusen. Under maksimal skyllehastighed er det totale vandindtag mindre i forhold til vandføringen.

	Skyllevandsindtag	**I forhold til minimal daglig vandføring (0,002 km^3/d)**
Scenarie 1A og 2A	120 m^3/t.	0,1 %
Scenarie 1, 2 og 4	600 m^3/t	0,3 %
	Total vandindtag (skyllevand+ fortyndingsvand)	**I forhold til minimal daglig vandføring (0,002 km^3/d)**
Scenarie 1A	2.000 m^3/t	1,8 %
Scenarie 2A	1.147 m^3/t	1,0 %
Scenarie 1 og 4	10.000 m^3/t	8,9 %
Scenarie 2	5.735 m^3/t	5,1 %

Tabel 8.14 Indtag af skyllevand og totalt vandindtag i forhold til den minimale daglige nettovandføring gennem slusen ved Virksund.

Der er opsat en række foranstaltninger for at minimere indtag af organismer i Hjarbæk Fjord i form af et net, et dobbelt ristesystem ved indtagsporten til vandindtag (primærriste med en maskestørrelse på 100 mm efterfulgt af en rist med maskestørrelse på 8 mm) samt et selvrensende filter (8 mm). De organismer (herunder fiskeyngel) som opfanges på det selvrensende filter ledes tilbage til Hjarbæk Fjord. Det vurderes, at skyllevandet og fortyndingsvandet efter passage af riste og filtre kan indeholde æg fra fisk og bundfauna og organismer (plante- og dyreplankton, bundfaunalarver/veliger, fiskelarver og visse fiskeyngel).

For den del af vandet som anvendes til udskylning af kaverner (skyllevand) vil disse organismer uvægerligt blive ødelagt og gå til grunde ved passage af rørsystemer og kaverner bl.a. pga. trykændringer, fysiske skader og den stærkt forøgede salinitet i det mættede saltvand. Som vist i Tabel 8.14 udgør skyllevandet <0,1 % af den årlige vandføring i pilotprojektet hvor der er vandindtag i seks måneder, og 1,5 % af den årlige vandføring under udskylning ved maksimal skyllehastighed året rundt.

For den del af vandet der anvendes til fortynding i fortyndingsanlægget (fortyndingsvand), vil de fysiske påvirkninger være meget mindre end for skyllevandet. De fysiske skader vurderes at være begrænsede. I fortyndingskarret vil der vil ske en salinitetsændring, idet det mættede saltvand blandes med relativt fersk vand fra Hjarbæk Fjord. Opholdstiden i fortyndingskarret varierer afhængig af scenarie fra 0,3 (scenarie 1) til 3 minutter (scenarie 2A). Pludselige, kortvarige ændringer i salinitet kan medføre nedsat aktivitet, cellebeskadigelse og – i værste tilfælde – død. For hver enkel gruppe af organismer foretages en vurdering af mortaliteten i fortyndingsvandet.

Ændringer i salinitet, haloklin og risiko for iltsvind: Som beskrevet i afsnit 8.3.1 er der foretaget en hydraulisk modellering af mulige påvirkninger af salinitet og haloklin. Baseret på den hydrauliske model vurderes det, at der i scenarie 1A og 1 vil forekomme mindre ændringer i salinitet i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning (<1 psu). I scenarie 2A, 2 og 4 ses mindre

ændringer (<1 psu) udenfor nærområdet ved Virksund. I nærområdet viser modellen en ændring i bundsalinitet på op til hhv. 2 og 5 psu.
Overfladesaliniteten fra Lovns Bredning til Simested ås udløb i Hjarbæk Fjord er analyseret for at vurdere eventuelle ændringer i saltgradienten langs dette transekt. Under pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) ses ingen ændringer, mens der ved maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2) ses generelt øget overfladesalinitet langs hele transektet, og samme gradient. Der ses i modelresultaterne en indikation af, at der kan forekomme en ændret saltgradient ved bunden i scenarie 2A og 2.

Ændret haloklin kan betyde en ændret risiko for iltsvind, som dog primært er afhængig af vind og temperatur /37, 48/. Iltsvind forekommer som regel i sensommeren, hvor perioder med stille vand, hvor høj temperatur og indstråling samt lav vind resulterer i kraftigst udbredelse af iltsvind. Hyppigheden af haloklinssituationer påvirkes ikke i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, ligesom ændringer i styrken af haloklin er så små, at der ikke vurderes at være ændret risiko for iltsvind i scenarie 1A, 2A, 1 og 4. I scenarie 2 viser den hydrauliske model en øget tidslig udbredelse, øget styrke af haloklin samt en risiko for opbyggelse af saltkile i nærområdet omkring udledningen. Det vurderes på den baggrund, at der er en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen i scenarie 2.

Suspenderet stof: Suspenderet stof i det udledte saltvand vil stamme dels fra Hjarbæk Fjord (partikler, herunder alger, i en koncentration på 2 – 29 mg/l, afhængig af årstid) dels fra salthorsten (silt og sand). Vurderinger er baseret på erfaringer fra kaverneudskylninger i Tyskland (afsnit 8.3.1). I forbindelse med genudskylning af eksisterende kaverner samt størstedelen af udskylning af nye kaverner vurderes det, at der vil fjernes suspenderet stof fra skyllevandet, idet partiklerne sedimenterer i kavernen. Under startudskylning af nye kaverner vurderes det, at der i starten kan forekomme en øget koncentration af suspenderet stof i skyllevandet. Efter fortynding betyder dette, at der i det udledte saltvand kan forekomme en koncentration på 7 – 36 mg/l. Såfremt pilotprojektet bekræfter sammenligneligheden med tyske kaverneudskylninger anbefales det, under startudskylning af nye kaverner, at implementere foranstaltninger for at nedbringe koncentrationen af suspenderet stof i det mættede saltvand inden udledning til Lovns Bredning. Denne anbefaling baseres på, at en udledning af suspenderet stof kan have en negativ effekt på de marinbiologiske forhold, i form af eksempelvis udskygning af bundvegetation, og er problematisk i forhold til habitatdirektivet (se afsnit 9). Koncentrationen af suspenderet stof i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning er i samme størrelsesorden, og vandindtag og udløb er placeret forholdsvist tæt på hinanden.

Temperatur: Som beskrevet i afsnit 8.3.1 vurderes det, at der kan forekomme en øget temperatur i det udledte saltvand i størrelsesordenden 1 °C i scenarie 1A, 2A, 1, 2 og 4.

Næringsstoffer: Baseret på analyser af salthorsten samt saltsøer, er det vurderet, at der kan være ammonium i det udledte saltvand (afsnit 8.3.1). Baseret på et yderst konservativt estimat er det vurderet at koncentrationer på op til 0,04 mg ammonium-N/l kan forekomme i det udledte saltvand. De reelle koncentrationer anbefales moniteret under pilotprojektet.

Miljøfremmede stoffer: Der er foretaget analyser af indholdet af miljøfremmede stoffer i salthorsten (sporstoffer) og i saltsøer på bunden af de eksisterende kaverner (sporstoffer og glycoler). Baseret på analyser og bundfældningsmønstre er det vurderet, at der ikke vil findes miljøfremmede stoffer i koncentrationer, der overskrider gældende grænseværdier for udledning, og det vurderes på den baggrund at der hverken vil være akutte eller kroniske effekter, jf. afsnit 8.3.1.

Støj: Der vil forekomme støj i forbindelse med pumpningen af vand til skylle- og fortyndingsanlægget. Kun fortyndingspumperne er i direkte forbindelse med Hjarbæk Fjord, og de er placeret i en lydisoleret bygning. Den støj fortyndingspumperne genererer vurderes at være uden betydning /7/. Det er endvidere, i forbindelse med tidligere undersøgelser, vurderet, at støjen fra pumperne ikke vil virke skræmmende på fisk og dermed ikke vil virke reducerende for fiskenes passage af Virksund-dæmningens sluser /49/.

Økologiske effekter: I et økosystem findes et samspil mellem levende organismer samt organismernes forhold til deres omgivende miljø. Såfremt én gruppe i økosystemet i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord ændres, kan dette have konsekvenser for andre grupper i økosystemet. Til eksempel kan en øget planktonbiomasse medføre udskygning af bundvegetation. Samspillet er komplekst, og fordrer en tilbundsgående forståelse af økosystemet. I det følgende er vurderingen af økologiske effekter baseret på den eksisterende viden samt generelle betragtninger for kystnære økosystemer. De økologiske effekter beskrives sammen med kvalitetselementerne for en god økologisk tilstand i henhold til vandrammedirektivet.

For visse parametre er ændringen forårsaget af udvidelsen af Ll. Torup gaslager meget lille. Dette gælder miljøfremmede stoffer, støj samt suspenderet stof. På baggrund af dette vurderes det derfor, at der ikke vil være væsentlige påvirkninger af de marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord forårsaget af støj, suspenderet eller miljøfremmede stoffer. De identificerede mulige påvirkninger (vandindtag, ændringer i salinitet, haloklin og risiko for iltsvind, næringsstoffer og økologiske effekter) relateres til hver marinbiologisk gruppe (plankton, bundfauna etc.). Endvidere opridses kort vandrammedirektivets kvalitetselementer og målsætning, og vurderingen relateres til disse. Endeligt opsummeres forskelle mellem de fem undersøgte scenarier.

Plante- og dyreplankton

Plankton er af en størrelsesorden som ikke vil fanges af hverken net, riste eller selvrensende filter. På den baggrund vurderes det, at de beskrevne riste og filtrationsmekanismer i forbindelse med vandindtag ikke vil have en effekt på indtag af plante- og dyreplankton. Det vurderes, at der vil være en total mortalitet i den fraktion plante- og dyreplankton som indtages til skyllevand. I fortyndingsvandet kan en fraktion blive udsat for kortvarige store ændringer i salinitet. For encellede planktonorganismer er det sandsynligt at en stor del af disse vil beskadiges, idet hurtige ændringer i salinitet kan føre til celle lysis /56/. Der er foretaget studier af hjuldyr; af arten *Brachionus plicatilis* /57/. Bevægelsen af *B. plicatilis* påvirkes af faldende salinitet, mens kun minimale ændringer blev observeret under kortvarig eksponering til stigende salinitet (20 til 30 psu). Såfremt dette mønster også gælder andre dyreplankton vurderes det, at mortaliteten i fortyndingsvandet vil være mindre og kun gælde den fraktion af organismerne, som kommer i kontakt med det mættede saltvand. Både plante- og dyreplankton har en relativ kort reproduktionstid og er ofte presset af intern konkurrence. Endvidere transporteres plankton kontinuert til og fra området med vandstrømme. På baggrund af ovenstående sammenholdt med voluminet af vandindtaget vurderes det samlet, at vandindtaget til udskylnings- og fortyndingsanlægget i Hjarbæk Fjord ikke vil have en væsentlig effekt på plante- og dyreplankton i området i pilotprojektet. Under maksimal skyllehastighed, hvor det totale vandindtag er fem gange højere, vurderes det, at der kan forekomme en midlertidig effekt. Det bemærkes at Hjarbæk Fjord i sin nuværende tilstand er karakteriseret af en høj biomasse af planteplankton. En reduktion af planktonbiomassen vurderes på den baggrund at kunne have en positiv indflydelse på områdets økologiske tilstand. Det vurderes, at mængden af plankton ikke vil reduceres til et niveau, som vil have indvirkning på kravet om god økologisk tilstand.

Da de plante- og dyreplankton arter som findes i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord formodes at være tilvænnet de allerede fluktuerende salinitetsforhold vurderes det, at der ikke vil være væsentlige effekter på plante- og dyreplankton i området, forårsaget af mindre ændringer i salinitet og haloklin.

Som beskrevet er ammonium detekteret i enkelte analyser af salthorsten. Baseret på en yderst konservativ tilgang vurderes koncentrationen af ammonium at være op til 0,04 mg/l udledt saltvand. Ammonium-N er tilgængeligt for planteplankton, og vil potentielt blive omsat til biomasse. Idet recipienten under nuværende forhold er stærkt eutrofieret vurderes det, at mængder i denne størrelsesorden ikke vil resultere i en væsentligt øget biomasse. Det bemærkes at tilførsel af ammonium i denne størrelsesorden ikke udgør en væsentlig del af den samlede kvælstofbelastning fra området.

Reduceret planktonbiomasse vurderes at medføre øget sigtdybde, hvilket kan medføre øget udbredelse af bundvegetation. Endvidere betyder den reducerede biomasse, at der er mindre organisk materiale som skal nedbrydes. Som følge heraf vil iltforbrug (bakterielt) reduceres, og det vurderes således at en reduceret planktonbiomasse kan have en positiv indflydelse på iltsvindssituationen i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Reduceret biomasse kan betyde, at fødegrundlaget for de højere trofiske niveauer (eksempelvis dyreplankton) bliver mindre, med deraf følgende negative konsekvenser for økosystemet. Idet biomassen af plankton dog ikke vurderes at blive reduceret til et niveau, som hindrer god økologisk tilstand vurderes det, at den økologiske effekt i form af ændret fødegrundlag ikke vil være væsentlig.

I vandrammedirektivet er de biologiske kvalitetselementer for økologisk tilstand for planteplankton: Sammensætning og tæthed af planteplanktontaxa; biomasse samt frekvens og intensitet af planteplanktonopblomstringer. Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning er eutrofierede, og biomassen samt intensiteten af opblomstringer er begge høje. Som beskrevet ovenfor, vurderes en mulig effekt af lagerudvidelsen at være en reduceret planteplanktonbiomasse, forårsaget af mortalitet i skyllevandet samt efterfølgende bundfældning i kavernen, og øget mortalitet i fortyndingsvandet. Det vurderes, at en reduceret biomasse af planteplankton ikke vil hindre god økologisk tilstand, og dermed ikke hindre opfyldelse af vandrammedirektivets kriterier.

For plante- og dyreplankton er de væsentligste forskelle mellem de fem scenarier størrelsen af vandindtaget, og den deraf følgende mulige reduktion af planktonbiomasse. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) er vandindtaget så lille, at det vurderes, at der ikke vil ske en væsentlig reduktion af biomassen. Under maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2) vurderes det, at der vil ske en reduktion af planktonbiomassen i nærområdet. Det vurderes dog, at biomassen af plankton ikke vil reduceres til et niveau, som vil have indvirkning på kravet om god økologisk tilstand, og dermed ikke have en negativ påvirkning på den økologiske tilstand i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Under maksimal skyllehastighed i en situation hvor Virksunddæmningen er fjernet vurderes det, at der i scenarie 4 vil ske en reduktion i samme størrelsesorden som scenarie 1; dvs. ikke under et niveau, som vil have indvirkning på kravet om god økologisk tilstand.

Bundfauna

Skyllevandet og fortyndingsvandet som tages fra Hjarbæk Fjord vurderes i perioder potentielt at indeholde bundfaunaæg og –larver (veliger). Det vurderes, at de beskrevne riste og filtrationsmekanismer i forbindelse med vandindtag vil have en mindre effekt på indtaget af bundfauna æg og larver. Der kan være en øget mortalitet i den fraktion æg og larver som indtages i skylle- og fortyndingsvand. De æg og larver som findes i skyllevandet vurderes at

gå til grunde ved passage af pumper, rørsystemer og kaverner bl.a. pga. trykændringer, fysiske skader og den stærkt forøgede salinitet. For æg og larver som findes i fortyndingsvandet, kan en fraktion blive udsat for kortvarige svingninger i salinitet. Der findes ikke nogle undersøgelser af, hvorledes bundfauna larver kan overleve at blive kortvarigt udsat for mættet saltvand, men det vurderes at de kan blive beskadiget eller dø. Bunddyrlarver som muslingelarver (*Mytilus trossilus*) og rurlarver (*Balanus balanoides*) er tolerante for kortvarige ændringer i salinitet /58, 59/. Eksempelvis kan tidlige stadier af rurlarver overleve en halvering af saliniteten (fra 33 til 15 psu), såfremt denne ændring er kortvarig /58/. Muslingelarver er ligeledes i stand til at overleve kortvarige ændringer i salinitet. Kun ved en kombination af lav salinitet (8 psu) og høj temperatur (20 °C) fandt man negative effekter på muslingelarvernes levedygtighed /59/. Der planlægges undersøgelser af forekomsten af fiskeæg og larver i indpumpningsvandet, for at forøge vidensgrundlaget samt forsøge at udvikle effektive afværgeforanstaltninger. Foreløbige resultater fra baseline (eksisterende forhold i omgivelserne) moniteringen, jf. moniteringsprogram, afsnit 11, for marts-maj viser, at der er meget lave biomasser af muslingelarver, og betydende biomasser af sneglelarver nær det kommende vandindtag i Hjarbæk Fjord /60/. Samlet set vurderes det således, at der vil være en fuld mortalitet i skyllevandet (op til 1,5 % af vandføringen i slusen), mens mortaliteten i fortyndingsvandet vurderes at være mindre end total, da larver kan overleve kortvarige ændringer i salinitet.

Størstedelen af bundfaunaen i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er tilpasset områdets fluktuerende salinitetsforhold og er forholdsvis stresstolerante (se afsnit 7.3.2). Generelt vurderes det derfor, at ændringer i de eksisterende salinitetsforhold ikke vil påvirke bundfaunaen væsentligt i området.

Den hydrauliske model viser, at varigheden af perioder med haloklin i Hjarbæk Fjord ikke ændres under projektets forløb, hvorfor det vurderes at sandsynligheden for betydende forøgelse i længden af ekstreme iltsvindsperioder, uanset scenarie, er minimal i scenarie 1A, 2A, 1, og 4. I scenarie 2 viser den hydraliske model en øget risiko for iltsvind. Såfremt øget iltsvind forekommer vurderes dette at kunne have en negativ effekt på bundfauna. Imidlertid, som beskrevet ovenfor, er de fleste arter af bunddyr som findes i området tilpasset de allerede fluktuerende iltforhold i området. Mange bunddyr vil på forskellig vis kunne klare iltmangel, og et iltsvind skal være både kraftigt (dvs. under 2 mg ilt pr. liter) og vare flere uger, før det slår de mest hårdføre bunddyr ihjel – se Figur 7.25 /37/.

I vandrammedirektivet er de biologiske kvalitetselementer for økologisk tilstand for bundfauna: diversitet og tæthed samt særligt følsomme arter. Som beskrevet ovenfor vurderes det, at der ikke vil være en betydende effekt på bundfauna som følge af ændringer i salinitetsforhold. Endvidere vurderes det, at der vil være en øget mortalitet af æg og larver i det indtagne skylle- og fortyndingsvand fra Hjarbæk Fjord. Hjarbæk Fjord er kendetegnet af en lav diversitet, og det vurderes, at denne ikke vil reduceres yderligere som følge af vandindtaget.

En potentielt reduceret planktonbiomasse kan have en økologisk effekt på bundfauna idet en andel af planteplanktons forårsopblomstring kanaliseres direkte til områdets bunddyr. Det vurderes, at en periode med reduceret plankton biomasse kan betyde et reduceret input af organisk materiale til bunden. Dette vil kunne have konsekvenser for plankton filtrerende bunddyr såsom muslinger, som i en periode kan blive hæmmet i væksten. Som beskrevet vurderes det dog, at biomassen af planteplankton ikke vil reduceres til et niveau, som vil have indvirkning på kravet om god økologisk tilstand, og det vurderes på den baggrund at der ikke vil være en væsentlig økologisk påvirkning af bundfauna.

For bundfauna vurderes det, at de væsentligste forskelle mellem de fem scenarier er størrelsen af vandindtaget, og den deraf følgende mulige reduktion af biomassen af larver, samt ændret risiko for iltsvind i nærområdet. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) er vandindtaget så lille, at det vurderes at der ikke vil ske en væsentlig reduktion af biomassen, ligesom der ikke vurderes at være en ændret risiko for iltsvind. Under maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2) vurderes det, at der kan ske en reduktion af biomassen i nærområdet, men at en stor del vil overleve. I scenarie 2 vurderes det, at der vil være en øget risiko for iltsvind i nærområdet med deraf følgende risiko for negative påvirkninger på bundfauna. Denne risiko undersøges nærmere under pilotprojektet, hvor den hydrauliske modellering verificeres. Under maksimal skyllehastighed i en situation hvor Virksunddæmningen er fjernet vurderes det, at der i scenarie 4 kan ske en reduktion af biomassen i nærområdet, men at en stor del vil overleve; samt at det udledte saltvand ikke vil medføre en ændret risiko for iltsvind.

Bundvegetation
Det vurderes, at bundvegetation ikke vil blive påvirket af et kommende vandindtag i Hjarbæk Fjord.

Generelt vurderes det, at størstedelen af bundvegetationen i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord allerede er tilpasset fluktuationer i salinitet og består af arter som er relativt stresstolerante. Fluktuationer i salinitet vurderes samlet ikke at ville have en væsentlig effekt på bundvegetationen i området. Eksempelvis er ålegræs i stand til at vokse i miljøer med saliniteter fra 5-35 psu /61/, og de ændrede salinitetsforhold vurderes derfor ikke at påvirke udbredelsen af ålegræs.

Udenfor nærområdet ved udledningen viser den hydrauliske modellering generelt ingen væsentlige ændringer i haloklin, og således ingen ændringer i risikoen for iltsvind. I nærområdet omkring udledningen ses en øget haloklin i scenarie 2, og derved potentielt også en øget risiko for iltsvind. Såfremt iltsvind forekommer, kan dette have en negativ effekt på bundvegetationen, fx i form af råd i ålegræsvækstpunkter. Præcist hvad planten dør af, ved man ikke, men der er flere teorier: cellerne i vækstpunktet dør enten af iltmangel, af svovlbrinte som frigives fra fjordbunden under iltsvind eller af giftige stofskifteprodukter.

I vandrammedirektivet er de biologiske kvalitetselementer for økologisk tilstand for bundvegetation: forureningsfølsomme taxa samt dækningsgrad af makroalger og tæthed af angiospermer. Som beskrevet er Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord eutrofierede, og der forekommer hyppigt iltsvind. Såfremt iltsvind forekommer, som beskrevet for scenarie 2, kan der ske en påvirkning af de biologiske kvalitetselementer for bundvegetation.

For bundvegetation vurderes det, at de væsentligste forskelle mellem de fem scenarier er ændret risiko for iltsvind. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) vurderes det, at der ikke vil være en ændret risiko for iltsvind. Under maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2) vurderes det, at der i scenarie 2 vil være en øget risiko for iltsvind i nærområdet med deraf følgende risiko for negative påvirkninger på bundvegetationen. Denne risiko undersøges nærmere under pilotprojektet, hvor den hydrauliske modellering verificeres. Under maksimal skyllehastighed i en situation hvor Virksunddæmningen er fjernet vurderes det, at udledning af saltvand i scenarie 4 ikke vil medføre en ændret risiko for iltsvind.

Fisk
Skyllevandet og fortyndingsvandet som tages fra Hjarbæk Fjord vil i perioder potentielt indeholde fiskeæg og -larver. Det vurderes, at de beskrevne riste og filtrationsmekanismer i forbindelse med vandindtag vil minimere indtaget af yngel, samt have en mindre effekt på ind-

taget af fiskeæg og larver. Der kan være en øget mortalitet i den fraktion æg og larver som indtages i skylle- og fortyndingsvand. De æg og larver som findes i skyllevandet vurderes at gå til grunde ved passage af pumper, rørsystemer og kaverner bl.a. pga. trykændringer, fysiske skader og den stærkt forøgede salinitet. For æg og larver som findes i fortyndingsvandet, kan en fraktion blive udsat for kortvarige svingninger i salinitet. Det har ikke været muligt at finde oplysninger om hvorledes fiskelarver overlever kortvarige ændringer i salinitet. Som beskrevet ovenfor kan larver fra bundfauna overleve kortvarige ændringer i salinitet, og det vurderes at det samme er tilfældet for fiskelarver. Der planlægges undersøgelser af forekomsten af fiskeæg og larver i indpumpningsvandet for at forøge vidensgrundlaget samt forsøge at udvikle effektive afværgeforanstaltninger. Foreløbige resultater fra baseline moniteringen (eksisterende forhold i omgivelserne, jf. afsnit moniteringsprogram, afsnit 11) for marts-maj viser, at der er meget lave biomasser af fiskeæg og –larver nær det kommende vandindtag i Hjarbæk Fjord /60/. Samlet set vurderes det således, at der vil være en total mortalitet i skyllevandet (op til 1,5 % af vandføringen i slusen), mens påvirkningerne i fortyndingsvandet vurderes at være af mindre betydning for fiskebestandene i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning.

	voksne	**yngel**	**larver**	**æg**
Ål		X		
Flodlampret		X		
Sild		X	X	
Brisling		X	X	X
Skrubbe			X	X
Hornfisk		X	X	
Hundestejler	X	X	X	
Kutling	X	X	X	

Tabel 8.15 Arter, som vurderes at kunne findes i skylle- og fortyndingsvandet.

En ændret udbredelse og styrke af haloklin forårsaget af lagerudvidelsen ved Ll. Torup vurderes i scenarie 2 at ændre risikoen for iltsvind. Direkte effekter på fisk (fiskedød) forekommer sjældent som følge af iltsvind, eftersom fisk normalt vil svømme bort fra områder med lavt iltindhold. Fiskeæg og –larver vil normalt befinde sig i de mere overfladenære og iltmættede vandlag, pelagiske æg/larver vil være i de øvre vandlag afhængig af deres opdrift og den aktuelle salinitet, mens demersale fiskeæg/larver som oftest vil forekomme på relativt grundt vand. En ændret udbredelse og stabilitet af haloklinen med deraf følgende ændret risiko for iltsvind i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, vurderes derfor ikke at have betydende påvirkning af hverken fisk, fiskeæg eller –larver.

Adskillige vandrefisk passerer Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord på vej til og fra oplandets vandløb. Mange fisk, fx ørreder, vender tilbage til det vandløb hvor de blev gydt, se afsnit 7.3.2. Fisk orienterer sig blandt andet efter en saltgradient, desuden efter lugt, syn og magnetiske felter. Vandrefisk orienterer sig ofte efter overfladesalinitet hvor fersk vand fra oplandet strømmer ud. Som beskrevet i afsnit 8.3.1 viser den hydrauliske model at saltgradienten fra Lovns Bredning til Simested Å er uændret fra reference til pilotprojekt (scenarie 1A og 2A). Under udskylning ved maksimal hastighed (scenarie 1 og 2) sker en mindre ændring i den absolutte salinitet, men selve saltgradienten er den samme. Ligeledes vurderes det, at der ikke sker ændringer i saltgradienten langs bunden i scenarie 1A og 1, men at der kan forekomme en ændring i scenarie 2A og 2. Samlet ses ikke ændringer i saltgradienten i en størrelsesorden, som vurderes at kunne påvirke vandrefiskene som passerer området. I sce-

narie 2A og 2 vurderes det dog, at der kan forekomme en ændret saltgradient ved bunden. Påvirkningen vil kun kunne forekomme på vandrefisk, som vandrer langs bunden. Et detaljeret kendskab til vandringsmønstre på den pågældende dybde (6 m) haves ikke, og det er således ikke muligt at kvantificere denne påvirkning.

Det vurderes, at der kan forekomme en økologisk effekt på fisk forårsaget af ændringer i fødegrundlaget. Det vurderes, at der kun vil være en kortvarig effekt på plante- og dyreplankton, og økologiske effekter vil således primært påvirke fisk, hvis fødegrundlag er bundfauna og andre fisk.

I vandrammedirektivet er ikke defineret biologiske kvalitetselementer for fisk.

For fisk vurderes det, at de væsentligste forskelle mellem de fem scenarier er en forhindret passage af Virksunddæmningen samt størrelsen af vandindtag. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) er vandindtaget så lille, at det vurderes at der ikke vil ske en væsentlig reduktion af biomassen, ligesom der ikke vurderes at være en risiko for reduceret passage gennem Virksunddæmningen som følge af hverken ændringer i saltgradient eller iltsvind. Under maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2) vurderes det, at der kan ske en reduktion af biomassen i nærområdet, men at en stor del vil overleve. I scenarie 2 vurderes det, at der vil være en øget risiko for iltsvind i nærområdet med deraf følgende risiko for reduceret passage gennem Virksunddæmningen. Risikoen for iltsvind er dog ikke sammenfaldende med tidspunktet for fiskenes vandring, og vurderes at være af mindre betydning. Under maksimal skyllehastighed i en situation hvor Virksunddæmningen er fjernet vurderes det, at der i scenarie 4 kan ske en reduktion af biomassen i nærområdet, men at en stor del af de indtagne æg og larver vil overleve; samt at det udledte saltvand ikke vil medføre en ændret risiko for iltsvind.

Mulige påvirkninger af flodlampret og stavsild, som indgår i udpegningsgrundlaget for Natura 2000 området behandles i afsnit 9.5.

Marine pattedyr

De marine pattedyr (spættet sæl, odder, marsvin) som af og til ses i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, vurderes ikke at blive påvirket af mindre ændringer i salinitet og haloklin. Potentielle ændringer i udbredelsen og styrken af iltsvind vurderes ligeledes at være ubetydelig, da marine pattedyr ikke er afhængige af ilt i vand.

Der kan teoretisk forekomme økologiske effekter, herunder ændringer i fødegrundlaget. Det er vurderet, at planktonbiomassen ikke vil reduceres til et niveau der hindrer god økologisk tilstand, og eventuelle ændringer i fødegrundlaget dermed ikke vil være væsentlige. Det bemærkes endvidere, at der ikke er nogen fast bestand af marsvin eller sæler (eller sælreservater) i området, og det vurderes derfor, at disse ikke er afhængige af fouragering i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Det vurderes samlet, at der ikke vil være betydende effekter på marine pattedyr i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord.

I vandrammedirektivet er ikke defineret biologiske kvalitetselementer for marine pattedyr.

For marine pattedyr vurderes det, at der ikke er nogen væsentlig forskel mellem de fem scenarier, idet der ikke er en dokumenteret påvirkning af disse i nogle af scenarierne.

Mulige påvirkninger af spættet sæl og odder, som indgår i udpegningsgrundlaget for Natura 2000 området behandles i afsnit 9.5.

8.3.3 Sammenfattende vurdering

Tabel 8.16 viser en oversigt over mulige påvirkninger af de marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, og deres signifikans.

For hver identificeret mulig påvirkning viser tabellen hvorvidt der vil være en reel/mulig påvirkning på de marinbiologiske forhold. Tabellen er specificeret i forhold til de undersøgte scenarier, og skelner mellem, ingen, mindre, moderat og betydelig påvirkning. I pilotprojektet er det, som det ses, kun en påvirkning i form af indpumpning af biomasse fra Hjarbæk Fjord. Dette vandindtag er dog lille i forhold til vandføringen, og sammenholdt med potentielle overlevelsesmuligheder vurderes det, at denne indpumpning ikke vil have en væsentlig effekt i pilotprojektet samt scenarie 2. I scenarie 1 og 4 kan der forekomme en påvirkning forårsaget af vandindtag; denne afhænger af biomasse samt mortalitet i vandindtaget.

På baggrund af de foretagede undersøgelser vurderes pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) at være uden væsentlige påvirkninger. For maksimal skyllehastighed vurderes scenarie 1 og 4 at kunne gennemføres (bemærk dog at det kan være nødvendigt at stille særlige vilkår), mens scenarie 2 ikke umiddelbart kan gennemføres.

Såfremt man under projektet finder, at de antagelser der ligger til grund for vurderingerne er for konservative kan man overveje at revurdere udskylning ved 40 promille. Eksempelvis kan man arbejde med udledning af saltvand i et interval fra 28 til 40 psu, og dermed mindske påvirkning af fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold. Eksempelvis kunne man undgå den øgede risiko for iltsvind i scenarie 2, ved at bruge dette scenarie i de dele af året hvor risikoen for iltsvind er lille. Iltsvind forekommer som regel i sensommeren, hvor perioder med stille vand, med høj temperatur og indstråling samt lav vind, resulterer i kraftigst udbredelse af iltsvind.

Mulige påvirkninger af de eksisterende fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

Påvirkning	Scenarie 1A	Scenarie 2A	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 4
Indpumpning af biomasse (plankton, æg, larver og yngel) til skylle- og fortyndingsvand fra Hjarbæk Fjord.	X	X	X	X	X
En ændring af udbredelsen, styrken og/eller hyppigheden af haloklinen, og derved potentielt også iltsvindet, generelt i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning.	-	-	-	-	-
En forøgelse af udbredelsen og styrken af haloklinen, og derved potentielt også iltsvindet i nærområdet omkring udledning (Virksund).	-	-	X	X	X
Påvirkning af fiskepassage i form af ændret overfladesaltgradient ved Virksund.	-	-	-	-	-
Påvirkning af fiskepassage i form af ændret bundsaltgradient ved Virksund.	-	-	X	X	X
Udledning af suspenderet stof	-	-	X*	X*	X*
Støj fra pumperne ved slusen ved Virksund.	-	-	-	-	-
Signaturforklaring	**XX = effekt**		**X = mulig effekt**		**- = ingen effekt**

Ingen:	Der er ingen væsentlig påvirkning i området.
Mindre:	Der kan være en lille påvirkning i området, men der er ingen påvirkning uden for området
Moderat:	Der kan forekomme en påvirkning i området, men der vil ikke være påvirkninger uden for området
Betydelig:	Der kan være en påvirkning i området og påvirkningen kan også have virkninger uden for området

Tabel 8.16 Oversigt over mulige påvirkninger af de marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord og deres signifikans. Blank indikerer ingen effekter mens gul, orange og rød indikerer hhv. mindre, moderate og betydelige mulige effekter. *Det bemærkes at vurderingen for suspenderet stof er, at det kan være nødvendigt at reducere mængden af suspenderet stof i det mættede saltvand inden udledning i forbindelse med nyudskylninger.

8.3.4 Kumulative effekter

De væsentligste mulige påvirkninger af de marine forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord der kan være kumulative knytter sig til ændret saltholdighed/haloklin, udledning af næringsstoffer samt udledning af miljøfremmede stoffer.

Udledning af saltvand foretages ikke af andre interessenter i området, og ændringer i saltholdighed knytter sig udelukkende til ferskvandsafstrømning fra oplandet samt indstrømmende saltholdigt vand fra Limfjorden. Sluseforholdene udgør dog en mulig kumulativ effekt. Slusen fungerer som en højvandsbeskyttelse, og lukkes såfremt vandstanden overstiger et fastlagt niveau. Såfremt slusen er lukket i en længere periode vurderes dette at influere på saltforholdene i nærområdet, idet udledningen af saltvand vil fortsætte og potentielt ophobes i nærområdet. Det er dog muligt at justere udledningen af saltvand såfremt en periode med lukket sluse forekommer, og en eventuel kumulativ effekt kan således undgås.

Som beskrevet i afsnit 8.3.1 vurderes det, at der kan forekomme ændringer i saltforhold, herunder haloklin (saltspringlag). En haloklin alene resulterer ikke i iltsvind. Eutrofiering og deraf følgende høj biomasse, samt et højt iltforbrug når dette nedbrydes er en yderligere forudsætning for at iltsvind kan opstå. Empiriske studier viser, at det er balancen mellem sol og vind gennem sommeren, som er mest afgørende for om der opstår iltsvind i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord /37, 48/. Det er vurderet, at der i pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) samt scenarie 1 og 4 ikke vil være en ændret risiko for iltsvind. Under maksimal skyllehastighed vurderes det, at der i scenarie 2 vil være en øget risiko for iltsvind i nærområdet (Virksund). Som beskrevet ovenfor er det muligt at justere udledningen af saltvand, og undgå en kumulativ effekt mellem lukket sluse og udledning af saltvand.

Det vurderes, at der ikke vil udledes væsentlige mængder næringsstof. Ammonium er detekteret i to ud af seks prøver, i koncentrationer omkring den analytiske detektionsgrænse, mens nitrat og fosfat ikke er detekteret. Idet Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er udsat for en betragtelig kvælstofbelasstning er det dog relevant at overveje kumulative effekter. 90-95 % af oplandets kvælstofbelastning stammer fra landbruget, og fra to vandløb i oplandet til Hjarbæk Fjord tilføres månedligt i størrelsesordenen 40-100 tons kvælstof (se afsnit 7.3.1). Dette svarer til en årlig tilførsel fra disse to vandløb i størrelsesordenen 480-1.200 tons kvælstof. Udfra et yderst konservativt estimat, hvor prøver under detektionsgrænsen er medtaget, vil der i pilotprojektet tilføres op til 200 kg/år.

Det er vurderet, at der ikke vil forekomme miljøfremmede stoffer i koncentrationer der overskrider de gældende miljøkriterier. Baseret på en konservativ beregning vurderes det, at der kan forekomme tungmetaller i det udledte saltvand. Under pilotprojektet foretages hyppig monitering af tungmetaller i det udledte saltvand, for at fastslå de reelle koncentrationer, samt en undersøgelse af muligheden for at rense det udledte saltvand i fald koncentrationerne af tungmetaller vurderes at være problematiske. Det bemærkes at lave koncentrationer af tungmetaller er naturligt i miljøet, og at tungmetallerne i det udledte saltvand stammer fra en geologisk formation som er dannet af hav. Undersøgelser af sediment og muslinger fra Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord viser, at området ikke er betydeligt påvirket af tungmetaller idet koncentrationen af størstedelen af tungmetaller ligger under baggrundskoncentrationer fastsat for uforstyrrede områder. Dog ligger koncentrationen af kobber og cadmium over disse fastsatte baggrundsniveauer. De primære problematiske miljøfremmede stoffer i Limfjorden, herunder Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, er organotin som findes i skibes bundmaling. Det vurderes at den kumulative effekt af eksisterende samt tilførte stoffer ikke vil være problematisk idet koncentrationer ikke vil overskride de gældende miljøkriterier, og dermed ikke vil have hverken akutte eller kroniske effekter.

8.4 Mulige påvirkninger af samfundsmæssige forhold

I dette afsnit præsenteres samfundsmæssige forhold, samt vurdering af mulige påvirkninger heraf.

8.4.1 Fritid og andre interesser

Fritidsaktiviteter i undersøgelsesområdet er overvejende knyttet til området ved Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, som beskrevet i afsnit 7.4. Fritidsforholdene kan deles op i 4 grupper:

- Badeforhold (fx badestrande, camping og sommerhusområder i området)
- Fritidssejlads (fx Danmarks Fritidssejler Union, Dansk Sejlunion, Dansk Kano og Kajak Forbund, Havkajakroerne)
- Fritidsfiskeri (fx Danmarks Sportsfiskeri Forening, Dansk Amatørfiskerforening m.f.)

- Andre rekreative brugere (fx Dansk Ornitologisk Forening, Biologforbundet, De grønne Pigespejdere, sommerhusområder og camping)

Badeforhold
Badeforholdene vurderes på badevandskvaliteten, og den er forbundet til de fysiske og kemiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, hvilket er undersøgt og vurderet i afsnit 8.3.

Hydrologi og strømforhold
Baseret på resultaterne af den hydrauliske model vurderes det, at der ikke sker overordnede ændringer i strømforhold ved kyststrækningerne.

Miljøfremmede stoffer
Analyser af salthorsten ved Ll. Torup samt saltsøer i de eksisterende kaverner viser, at der ikke vil forekomme miljøfremmede stoffer i det udledte saltvand i koncentrationer over grænseværdier og der planlægges monitering i forhold hertil jf. afsnit 8.3.1 og 11.

Suspenderet stof
I forbindelse med genudskylning af kaverner vurderes det, at der vil ske en reduktion i mængden af suspenderet stof. I forbindelse med startudskylning af nye kaverner vurderes det, at koncentrationen af suspenderet stof øges, til 7 - 35 mg/l – inklusive baggrundsvariationen i fjordene som varierer 2 - 29 mg/l.

På baggrund af vurderingen af vandkvaliteten forventes ingen betydende ændring i badeforholdene.

Fritidssejlads
Det forventes ingen negative påvirkninger på fritidssejlads i området, da der ikke sker overordnede ændringer i strømforhold. Pumper er placeret i en lydisoleret bygning, og den støj de frembringer, er vurderet at være uden betydning. Støjniveauet udenfor pumpehuset er beregnet til at være under det ækvivalente støjniveau for amtsvejen, som løber over dæmningen, hvilket er vurderet til at ligge på ca. 60 dB(A) /7/.

Fritidsfiskeri og sportsfiskeri
Som beskrevet tidligere i afsnit 7.4.1 foregår der i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord omfattende fritidsfiskeri, primært efter ørred og helt; og periodisk også efter hornfisk, sild og ål samt en del sportfiskeri efter ørred.

I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) er det vurderet, at der ikke vil ske en væsentlig påvirkning af fiskebestanden i Lovns Bredning (se afsnit 8.3.2). På den baggrund vurderes det at påvirkningen af fritidsfiskeri og sportsfiskeri ikke vil være væsentlig.

I scenarie 1, 2 og 4 er der en mulig påvirkning i Hjarbæk Fjord grundet indtag af biomasse i skylle- og fortyndingsvandet. For at minimere påvirkninger på fisk, foretages der tiltag i forbindelse med vandindtaget. Tiltagene inkluderer et net, ristesystemer samt et mekanisk filter (se afsnit 4.4.2).

- Sild (yngel og larver), gulål, hornfisk (yngel og larver) samt skrubbe (muligvis larver og æg - uvist om den gyder i området) kan forekomme i vandindtaget. Det vurderes at en del vil overleve, men at der vil være en vis mortalitet. Dermed kan de pågældende fisk påvirkes, med mulige konsekvenser for bestandene
- Ørred, helt og pighvarre forventes ikke i indtagningsvandet (hverken yngel, larver eller æg) /3/

I scenarie 2 er der en mulig ændring i vandringsmønstret hos vandrefisk (sild, ørred, ål m.fl.), som følge af en ændret saltgradient ved bunden mellem Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning som kan påvirke fiskebestande. Dermed er der en mulig nedgang i fangst af enkelte arter. Påvirkningen vil kun kunne forekomme på vandrefisk, som vandrer langs bunden. Et så detaljeret kendskab til vandringsmønstre på den pågældende dybde (6 m) er ikke tilgængeligt, og det er ikke muligt at kvantificere denne påvirkning.

I scenarie 2 viser den hydrauliske modellering en øget risiko for iltsvind. Påvirkningen af fisk vurderes dog af mindre betydning, set i lyset af, at de hjemmehørende fiskearter i fjorden kan bevæge sig væk fra områder med iltsvind.

Projektet planlægges gennemført i to faser: et pilotprojekt, med minimal skyllehastighed, samt udskylning ved maksimal skyllehastighed. Pilotprojektet vurderes at kunne gennemføres uden påvirkninger på de marinbiologiske forhold, herunder fisk, og dermed uden påvirkninger på fritidsfiskeri og sportsfiskeri i området. Under pilotprojektet foretages monitering hvor der indsamles viden, som benyttes til at justere projektet under maksimal skyllehastighed. På baggrund af pilotprojektet justeres udskylningen, således at lagerudvidelsen kan gennemføres uden væsentlige implikationer for omgivelserne, herunder fritidsfiskerne og sportsfiskerne.

Andre rekreative brugere

Andre rekreative brugere som Dansk Ornitologisk Forening, Biologforbundet, De grønne Pigespejdere, sommerhusområder og campister ved camping pladsen benytter Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning rent rekreativt. En mulig påvirkning af det marine økosystem (se afsnit 8.3) vurderes derfor at være af marginal betydning for disse brugere.

8.4.2 Sundhed

Menneskers sundhed er under indflydelse af forurening og en række andre faktorer, som kan påvirke menneskers fysiske og psykiske tilstand, fx støj, luftkvalitet, drikkevandskvalitet, trafik og lyspåvirkning. Blandt de påvirkninger der er identificeret og behandlet i tilknytning til lagerudvidelsen er der sundhedsmæssig effekt forbundet med støj og luftforurening.

Støj

Støj kan medføre hovedpine, stress, kommunikationsbesvær og forhøjet blodtryk. Ved længere tids påvirkning kan støj føre til egentlige helbredsproblemer. Støj giver også en forøget risiko for hjertekarsygdomme /62/. Støj opleves i forskellig grad generende af mennesker. Nogle føler sig først generet ved et relativt højt støjniveau, mens andre allerede ved forholdsvis lave støjpåvirkninger føler sig generet.

Der vil ikke være overskridelse af gældende grænseværdier for støj i forbindelse med etablering og drift af det udvidede lager. Aktiviteterne vil generelt blive planlagt under hensyntagen til overholdelse af gældende grænseværdier, så der ikke vil være støj som overstiger grænseværdierne. For etablering af lagerudvidelsen viser foreløbige vurderinger kun overskridelse af støjgrænser ved boring af nye brønde, således at støjbegrænsning må vurderes nærmere, når det aktuelle udstyr kendes. Der er fundet mindre overskridelse af gældende støjgrænse ved en enkelt naboejendom, men Energinet.dk har indgået aftale om overtagelse af den pågældende ejendom, på grund af de gener lagerudvidelsen kan medføre for denne.

Luft
For etablering og drift af lagerudvidelsen er der relevante luftkvalitetsgrænseværdier for NO_2 og SO2. NO_2 er især skadelig for lungefunktionen. NO_2 kan medføre betændelse på lungevævet og kan nedsætte immuniteten til lungeinfektioner /63/. WHO grænseværdier for NO_2 er 40 µg/m^3 per år middelværdi og 200 µg/m^3 per time middel maksimalt 18 gange på et år /64/. SO_2 (svovldioxid) irriterer næse, hals og luftveje og kan medføre hoste, hiven efter vejret og luftmangel. WHO grænseværdier for SO_2 er sat til 20 µg/m^3 per 24 timer middel og 500 µg/m^3 per 10 minutter middel /64/.

Lagerets etablering og drift skal foregå under overholdelse af gældende luftkvalitetsgrænseværdier, som er fastsat så der ikke er risiko for vedvarende udsættelse for koncentrationer af skadelige luftarter, og dermed så det ikke medfører sundhedsrisici. For etablering af lagerudvidelsen viser foreløbige vurderinger overskridelse af grænseværdien for NO_X (NO_2 og NO) ved boring af nye brønde. Emissionerne må vurderes nærmere, når det aktuelle boreudstyr kendes og begrænsende foranstaltninger må iværksættes i nødvendigt omfang. For driftsfasen viser vurderingerne at der ikke vil ske overskridelser af grænseværdierne. Dermed forventes ingen sundhedsrisiko for mennesker i området forbundet med emissioner fra lagerudvidelsen.

8.4.3 Socioøkonomi
De mulige miljøpåvirkninger, som kan medføre socioøkonomiske konsekvenser er ændringer i vandkvaliteten i Lovns Bredning og Hjarbæk fjord , den fysiske tilstedeværelse af gaslageret, og de beskæftigelsesmæssige effekter af udvidelsen.

Direkte beskæftigelse
Både driften af det udvidede anlæg og anlægsfasen vil have en beskæftigelsesforøgende effekt for området omkring gaslageret.

Detailplan for etablering af udvidelsen er pt. ikke kendt og omfang og horisont for beskæftigelsen forbundet med arbejderne er tilsvarende heller ikke opgjort, men der anslås at være betragtelige beskæftigelsesmuligheder i løbet af anlægsperioden på op til 25 år.

Efter udvidelsen forventes bemandingen af lageret øget fra nuværende 15 til omkring 20.

Erhvervsfiskeri
Erhvervsfiskerne i Lovns Bredning har alle muslingefiskeriet som det primære erhverv, desuden foregår fiskeri efter sild, brisling, ål og rejer. I Hjarbæk Fjord er der fra bierhvervsfiskere (der er ingen erhvervsfiskere) registreret små landinger af gulål, helt og ørred som beskrevet i afsnit 7.4.3.

I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) er det vurderet, at der ikke vil ske en væsentlig påvirkning af fiskebestanden i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord (se afsnit 8.3). På den baggrund vurderes at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af erhvervsfiskeri.

For scenarier med fuld udskylning (scenarie 1, 2 og 4) er det vurderet, at der kan være en mulig påvirkning af fisk. Denne mulige påvirkning knytter sig, afhængig af scenarie, til øget risiko for iltsvind, ændret saltgradient samt indtag af biomasse (se afsnit 8.3).

I scenarie 2 er der en øget risiko for iltsvind. Såfremt øget iltsvind forekommer nær udledningen (Virksund) kan muslinger påvirkes i nærområdet. Blåmuslinger kan overleve kraftigt iltsvind i 800 timer (afsnit 7.3), og iltsvindet skal således være langvarigt før det har en ef-

fekt. Endvidere vurderes det, at der ikke er et væsentligt muslingefiskeri nær Virksund, da koncentrationen af muslinger er lav (Figur 9.3).

I scenarie 2 er der en mulig ændring i vandringsmønstret hos vandrefisk (sild, ørred, ål m.fl.), som følge af en ændret saltgradient ved bunden mellem Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, som kan påvirke fiskebestande, og dermed er der en mulig nedgang i fangst af enkelte arter. Påvirkningen vil kun kunne forekomme på vandrefisk, som vandrer langs bunden. Et så detaljeret kendskab til vandringsmønstre på den pågældende dybde (6 m) haves ikke, og det er ikke muligt at kvantificere denne påvirkning.

I scenarie 1, 2 og 4 er der en mulig påvirkning i Hjarbæk Fjord grundet indtag af biomasse i skylle- og fortyndingsvandet. For at minimere påvirkninger på fiskene, foretages der tiltag i forbindelse med vandindtaget. Tiltagene inkluderer et net, ristesystemer samt et mekanisk filter (se afsnit 4.4.2). En del af organismerne i vandindtaget må dog antages at kunne overleve.

- På basis af tidligere erfaringer samt laksefisks gode svømmeevne og skyhed er det i /3/ vurderet, at det ikke er sandsynligt at helt og ørredyngel vil optræde i det indpumpede vand. Æg og larver fra helt og ørred vurderes ligeledes ikke at være til stede i vandindtaget. Fiskeriet af helt og ørred i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning forventes derfor ikke at blive påvirket af vandindtaget, uanset scenarie.

- Det er vurderet at gulål kan fanges i vandindtaget /3/ og at der dermed vil kunne ske en påvirkning (mulig reduceret fangstmuligheder) af ålefiskeriet i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. Det er ikke muligt at kvantificere hvor stor påvirkningen vil være, men en del af ålene i vandindtaget må dog antages at kunne overleve. Der kan således være en påvirkning af bierhvervsfiskeriet i Hjarbæk Fjord.

Projektet planlægges gennemført i to faser: et pilotprojekt, med minimal skyllehastighed, samt udskylning ved maksimal skyllehastighed. Pilotprojektet vurderes at kunne gennemføres uden påvirkninger på de marinbiologiske forhold, herunder fisk, og dermed uden påvirkninger på fritidsfiskeriet i området. Under pilotprojektet foretages monitering hvor der indsamles viden, som benyttes til at justere projektet under maksimal skyllehastighed. På baggrund af pilotprojektet justeres udskylningen, således at lagerudvidelsen kan gennemføres uden væsentlige implikationer for omgivelserne, herunder erhvervsfiskererne (se afsnit 8.3.3).

Landbrug og skovbrug
Den fysiske tilstedeværelse under anlæg og drift af lagerudvidelsen vil påvirke landbruget i området ved arealinddragelse. Udvidelsen vil inddrage ca. 3 ha skov og landbrugsområder til kavernepladser og ca. 2 ha til anlæg af veje med arealreservationsbælte på 25 m. Berørte ejendomme vil modtage erstatning for afgivne arealer. Til udvidelsen af behandlingsanlægget skal der bruges ca. 2 ha mod vest, på del af et areal på 7,5 ha hvortil Energinet.dk har aftale med ejeren om mageskifte med et areal mod nord som tilhører lageret.

Beboelse / ejendomme
Udvidelsen vil medføre at flere ejendomme kommer tættere på kavernepladser (især på kaverneplads h og a) eller veje der fører til pladserne. Dette kan medføre en ejendomsværdiændring, men da gaslageret og de eksisterende kavernepladser har været beliggende i området siden 1986 vurderes det, at boligernes værdi i området ikke vil påvirkes i større omfang på grund af udvidelsen.

Anlægsaktiviteterne er planlagt til at foregå over 25 år, såfremt hele lagerudvidelsen gennemføres og de vil medføre støj og en øget trafik i området. Boring af brønde er estimeret til en varighed af 2 måneder per brønd. Efter planen etableres 3 nye kavernepladser over en periode på omkring 7 år svarende til etablering af en kaverneplads ca. hvert andet år. Kavernepladserne er spredt ud over et 4 km^2 område med en afstand af ca. 400 m mellem hver plads. På denne baggrund vurderes det, at der vil være en effekt i en begrænset periode på gårde som ligger i nærheden af den plads der skal anlægges.

En bolig er dog beliggende tæt ved gaslageret (Rækkeborgvej 8), hvor selve procesanlægget skal udvides på marken foran huset. Dette kan medføre en nedsat ejendomsvurdering grundet ændring i udsigt og evt. øget støjniveau, men igen vil dette være begrænset da ejendomsværdien allerede vil være påvirket af procesanlæggets nuværende tætte beliggenhed. Energinet.dk har indgået aftale med ejeren om at overtage den pågældende ejendom.

8.4.4 Sammenfattende vurdering

I Tabel 8.17 sammenfattes de mulige påvirkninger ved Ll. Torup. Påvirkningerne er opdelt i driftsfase og anlægsfase.

Mulige påvirkninger af samfundsmæssige forhold		
	Driftsfasen	**Anlægsfasen**
Fritid og andre interesser		
Badeforhold	-	-
Fritidssejlads	-	-
Fritidsfiskeri	-	X
Andre rekreative bruger	-	-
Sundhed	XX Støj (forudsat afværgeforanstaltninger træffes)	XX Støj og luft (forudsat afværgeforanstaltninger træffes)
Socioøkonomi		
Beskæftigelse	XX	XX
Fiskeri	-	X
Beboelse	X	XX
Landbrug og skovbrug	X	XX
Signaturforklaring	**XX = effekt X = mulig effekt - = ingen effekt**	

Gavnlig:	Der er en positiv påvirkning
Ingen:	Der er ingen påvirkning af betydning
Mindre:	Der kan være en lille påvirkning, men der er ingen påvirkning uden for området
Moderat:	Der kan forekomme en påvirkning, men der vil ikke være påvirkning udenfor området
Betydelig:	Der kan være en påvirkning og påvirkningen kan også forekomme udenfor området

Tabel 8.17 Oversigt over mulige påvirkninger af de eksisterende samfundsmæssige forhold. Oversigt over mulige påvirkninger af de samfundsmæssige forhold. Grøn farve indikerer gavnlig effekt, blank indikerer ingen effekt, gul, orange og rød indikerer hhv. mindre, moderat og betydelig mulig effekt.

9. Konsekvensvurdering for naturbeskyttelsesområder

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord rummer naturtyper og fuglebestande af international interesse og er udpeget samlet som Natura 2000 område nr. 30 omfattende EF-habitatområde nr. 30 og to EF-fuglebeskyttelsesområder nr. 24 Lovns Bredning og nr. 14 Hjarbæk Fjord.



Figur 9.1 Natura 2000 område nr. 30 Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord omfattende EF-habitatområde nr. H30 og EF-fuglebeskyttelsesområderne nr. F14 Lovns Bredning og nr. F24 Hjarbæk Fjord.

I henhold til habitatbekendtgørelsen (Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (BEK nr. 408 af 01/05/2007) skal der i forbindelse med projektet foretages en vurdering af påvirkningen på det beskyttede område under hensyntagen til områdets bevaringsmålsætninger.

9.1 Undersøgte scenarier

Som beskrevet i afsnit 8.3 indebærer udvidelse af naturgaslageret, at der indtages vand fra Hjarbæk Fjord til udskylning af kaverner og udledes saltvand til Lovns Bredning.

Vandindtaget til udskylnings- og fortyndingsanlægget (op til 10.000 m^3/t) sker i Hjarbæk Fjord, umiddelbart syd for Virksunddæmningen. Indtaget sker ca. i kote -3 m, og vurderes at bestå af vand med en gennemsnitlig salinitet på 11,5 psu. Vandindtaget vurderes at blive kompenseret med en tilsvarende indstrømning af vand fra Lovns Bredning. Dette vand vurderes at have en overvejende højere salinitet.

Der vil i forbindelse med udskylning af kavernerne i Ll. Torup periodisk, afhængigt af scenarie, blive udledt saltvand i Lovns Bredning. Udledningen vil ske gennem et diffusorarrangement med 4 udløbsporte på 6 m vanddybde ca. 40 - 70 m fra kysten, for at sikre opblanding med recipienten/Lovns Bredning.

Lagerudvidelsen er inddelt i to faser – et pilotprojekt ved minimal skyllehastighed (120 m^3/t) samt udskylning ved maksimal skyllehastighed (op til 600 m^3/t).

For hver fase, pilotprojekt og udskylning ved fuld kapacitet, er der, for at kunne vurdere mulige påvirkninger på de fysiske og kemiske forhold gennemført hydraulisk modellering af to udskylningsscenarier ved forskellig salinitet, hhv. 28 psu og 40 psu, i det udledte saltvand. Udskylningsscenarierne i pilotprojektet benævnes 1A og 2A (for udledning med en salinitet på hhv. 28 og 40 psu) mens scenarierne ved maksimal udskylning benævnes 1 og 2 (for hhv. 28 og 40 psu). Der foretages i dette afsnit en konsekvensvurdering af pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) samt udskylning ved maksimal skyllehastighed (scenarie 1 og 2), i forhold til habitatdirektivet. Endvidere foretages en vurdering af, hvorvidt områdets naturtyper og arter vil påvirkes af lagerudvidelsen i en situation hvor Virksunddæmningen er fjernet (scenarie 4).

9.2 Metode

Konsekvensvurderingerne er baseret på projektbeskrivelsen, de gennemførte hydrauliske modelberegninger og marinbiologiske beskrivelser og vurderinger, som er nærmere beskrevet i afsnit 4 og 8, samt referencer deri.

For en detaljeret beskrivelse af de mulige påvirkninger af fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold henvises til afsnit 8.3.1 og 8.3.2. Disse mulige påvirkninger, som danner grundlag for konsekvensvurderingen, er identificeret til følgende:

Vandindtag i Hjarbæk Fjord; med muligt indtag af biomasse – alle scenarier

Udledning af saltvand til Lovns Bredning, og deraf følgende

Ændringer i salinitet, haloklin og dermed øget risiko for iltsvind – scenarie 2.

Suspenderet stof – muligvis scenarie 1, 2 og 4. Dog anbefales reducerende foranstaltninger såfremt pilotprojektet indikerer at udskylning ved maksimal skyllehastighed kan være problematisk i forhold til koncentrationen af suspenderet stof.

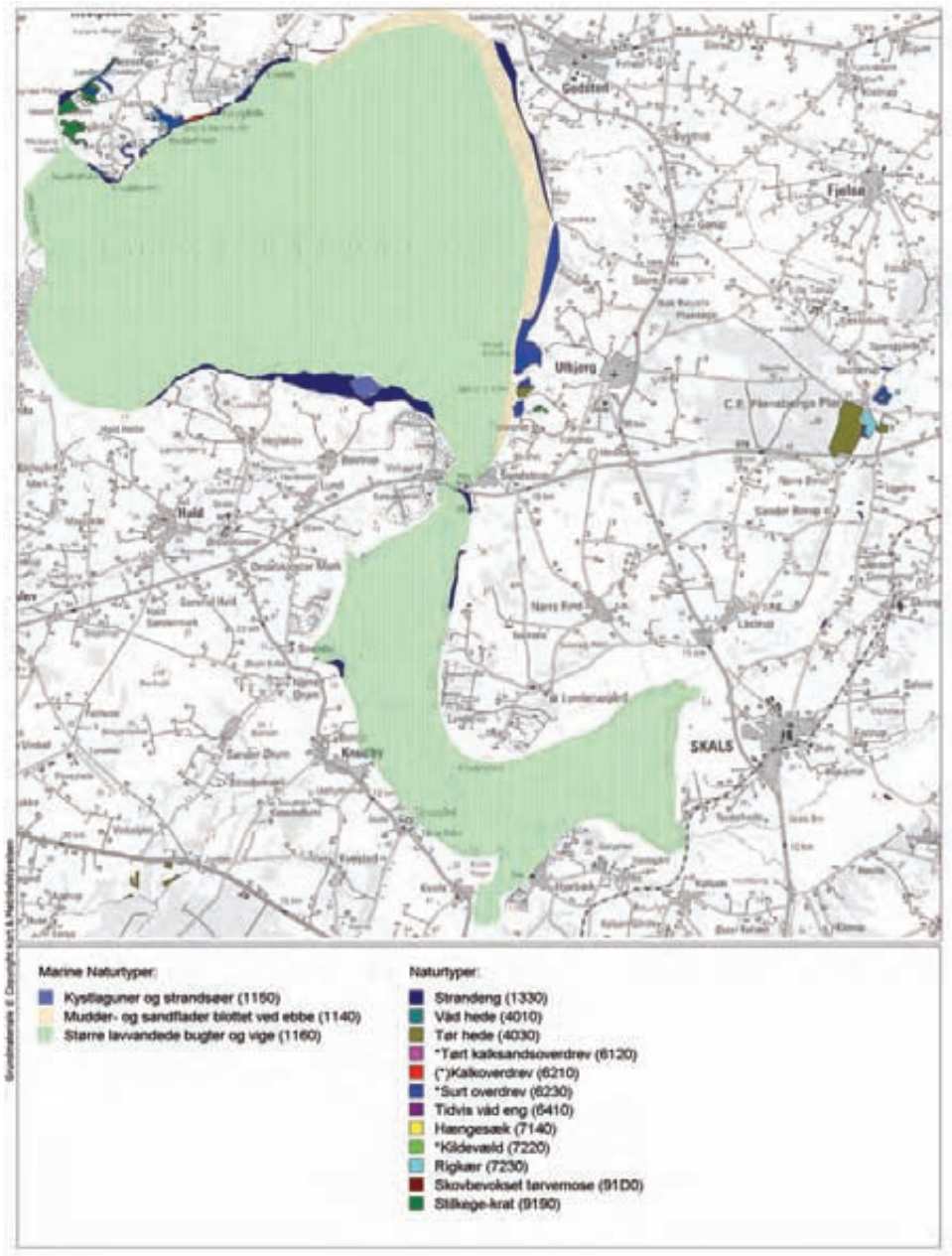
Miljøfremmede stoffer – det er vurderet, at koncentrationerne af miljøfremmede stoffer ikke vil overskride de gældende udlederkrav, og der vil dermed hverken være akutte eller kroniske effekt.

På baggrund heraf er de biologiske forhold og virkninger vurderet med udgangspunkt i DMUs fastsatte kriterier for gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter; herunder fugle i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning, der er Natura 2000 område omfattende Habitatområde H30 og

Fuglebeskyttelsesområderne F14 og F24. Det bemærkes, at for de marine naturtyper er der tale om foreløbige kriterier.

9.3 EF-habitatområde H30

I det følgende beskrives arter og naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget for EF-habitatområdet Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord mm. jf. Figur 9.2.



Figur 9.2 Naturtyper i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord og tilgrænsende områder. Ikke alle nyudpegede naturtyper fremgår af kortet, bl.a. naturtype 1170:rev.

I Tabel 9.1 fremgår de naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget for habitatområdet tillige med de arter, som udpegningsgrundlaget er foreslået udvidet med /65, 66/. Endvidere angives sandsynlige forekomst i habitatområdet Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord på baggrund af /24, 26, 67, 68/ og hvorvidt de planlagte aktiviteter vurderes potentielt at påvirke

udpegningsgrundlaget. Udpegningsgrundlaget er i maj 2008 og oktober 2008 blevet foreslået udvidet med nye arter og naturtyper /65, 66/.

Art / Naturtype	**Forekomst inden for habitatområdet**	**Berøres naturtype / art**
Kildevælds-vindelsnegl (*Vertigo geyeri*) *Ny art*	Kildevælds-vindelsnegl er fundet i kildevæld og rigkær i de øvre dele af Lerkenfeld Ådal, de øvre dele af Simested Ådal og på nordsiden af Glenstrup Sø, der alle er beliggende udenfor det nuværende habitatområde.	Nej • Forekommer ikke i brak/marine vandområder
Grøn kølleguldsmed (*Ophiogomphus cecilia*) *Ny art*	Grøn kølleguldsmed (findes på habitatdirektivets bilag II og IV) er registreret på flere vandløbslokaliteter i habitatområdet, herunder bl.a. de nedre dele af Skals Å.	Nej • Forekommer ikke i brak/marine vandområder
Stor kærguldsmed (*Leucorrhinia pectoralis)*	Arten vurderes ikke at være til stede i habitatområdet.	Nej • Ikke tilstede i området
Bæklampret (*Lampetra planeri)*	Arten er på habitatdirektivets bilag II. Bæklampretten gennemfører hele sin livscyklus i vandløb og med gydning i de øvre dele af vandløb med hastigt strømmende vand. Viborg Amt har i 2005 undersøgt Skals Å systemet og arten blev fundet på mange stationer.	Nej • Er i habitatområdets vandløb, men ikke i marine/brakke vandområder som Lovns Bredning eller Hjarbæk Fjord
Flodlampret (*Lampetra fluviatilis*) *Ny art*	Flodlampret er fundet i habitatområdet. Den lever i vandløb med vandplanter (3260). Den yngler i vandløb, men trækker ned til marine områder, hvor den opholder sig til den er kønsmoden (ca. efter 1 - 2 år).	Potentielt • Kan være i habitatområdets vandløb, Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord
Stavsild (*Alosa fallax*) *Ny art*	Fiskerikontrollen har registreret et eksemplar af stavsild i Skals Å i midten af 1990`erne. Tidligere blev der af og til fanget stamsild (sandsynligvis stavsild) i Skals Å. Ved den seneste undersøgelse i Skals Å 2002 er arten ikke registreret. Den yngler i vandløb, men trækker til marine områder, hvor den opholder sig til den er kønsmoden.	Potentielt • Kan være i habitatområdets vandløb og i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord
Stor vandsalamander (*Triturus cristatus cristatus*) *Ny art*	Arten er på habitatdirektivets bilag II og IV. Der er ikke oplysninger om registreringer af stor vandsalamander.	Nej • Forekommer ikke i brak/marine vandområder
Damflagermus (*Myotis dasycneme)*	Arten er på habitatdirektivets bilag II og IV. Arten er formentlig vidt udbredt ved vandløb og de utallige tørvegrave og små og store søer i området, og det vurderes at være en god bestand. Damflagermus er registreret inden for habitatområdet ved Outrup ved Hjarbæk Fjord.	Nej • Der er ikke potentielle levesteder i brak/marine vandområder

Art / Naturtype	Forekomst inden for habitatområdet	Berøres naturtype / art
Odder (*Lutra lutra)*	Arten er på habitatdirektivets bilag II og IV. Odder har et af sine kerneområder i Skals Å-systemet og der er fundet spor og/eller efterladenskaber fra arten på 29 af 31 undersøgte stationer i habitatområdet.	Potentielt • Det vurderes, at odderen primært opholder sig i vandløb og moser, men også forekommer i selve Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord
Spættet sæl (*Phoca vitulina)*	Der er af og til set spættet sæl langt oppe i vandløbssystemerne og der er registreret 14 sæler ved Lundø (ved den vestlige del af Lovns Bredning) i august 2002, 1 i 2003 og ingen i 2005. Der er ingen sælreservater i Lovns Bredning eller Hjarbæk Fjord.	Potentielt • Arten forekommer i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning
Gul Stenbræk (*Saxifraga hirculus)*	bilag II-arten Gul Stenbræk kendt fra vældengene i Lerkenfeld Ådal.	Nej • Forekommer ikke i brak/marine vandområder
Blank seglmos (*Drepanocladus vernicosus*) *Ny art*	Blank Seglmos blev i 2007 fundet i en større bestand nær Ettrup Plantage ved Simested Å og bestanden vurderes at være moderat til akut truet af tilgroning og som følge af afvanding.	Nej • Forekommer ikke i brak/marine vandområder
1140 / Mudder- og sandflader blottet ved ebbe	Naturtypen mangler landplanter, men ofte er der store mængder af mikroskopiske blågrønalger og kiselalger. Stedvis kan der forekomme ålegræs. Naturtypen er af stor betydning for ande- og vadefugle, som søger føde her.	Potentielt • Naturtypen forekommer i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord
1150 / * Kystlaguner og strandsøer	Kystlaguner og strandsøer er områder med mere eller mindre brakt vand, som er helt eller næsten helt adskilt fra havet af f.eks. sandbanker, rullesten eller klipper. Saltholdigheden varierer temmelig meget afhængig af nedbør, fordampning og tilførsel af havvand under storme, tilfældige vinteroversvømmelser eller tidevandsskift. Forekommer omkring Løkkedyb.	Nej • Naturtypen vil ikke blive berørt af indtag af vand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning, da den er adskilt fra Lovns Bredning
1160 / Større lavvandede bugter og vige	Store indskæringer i kysten, hvor påvirkningen af ferskvand er begrænset i modsætning til naturtypen flodmundinger. Bølgepåvirkningen er begrænset i forhold til det åbne hav. Havbunden består ofte af meget forskellige aflejringer og substrater, og de forskellige bundlevende plante- og dyresamfund forekommer i veludviklede zoner med mange arter.	Potentielt • Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord rummer naturtypen
1170 / Rev	Rev er områder, hvor havbunden rager op og har stenet eller anden hård bund. Revet kan eventuelt være blottet ved ebbe. Fra havbunden og opefter indeholder revene ofte en ubrudt lagdeling af forskellige dyre- og plantesamfund. Det giver de enkelte rev en stor rigdom af dyr og planter, som ofte er helt forskellig fra andre, selv nærtliggende rev.	Potentielt • Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord rummer naturtypen

Art / Naturtype	Forekomst inden for habitatområdet	Berøres naturtype / art
1210 Enårig vegetation på stenede strandvolde	Bevoksninger på stenede strande med enårige planter, der vokser på opskyllet materiale som tang eller grus. Opskyllet aflejres typisk som små volde og er rigt på kvælstofholdigt, organisk materiale. Visse flerårige arter hører med til plantesamfundet.	Nej • Naturtypen vil ikke blive berørt af indtag af vand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning
1220 Flerårig vegetation på stenede strande	Naturtypen består af flerårig vegetation på stenede strande, inklusive disses øvre dele, som i visse tilfælde kan udgøre ret store komplekser af gamle strandvolde. Dele af dem kan være domineret af laver og mosser. Forekommer langs Lovns Bredning.	Nej • Naturtypen vil ikke blive berørt af indtag af vand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning
1230 Klinter eller klipper ved kysten	Klinter og klipper ved havet eller ganske tæt herpå. Vegetationen er mere eller mindre påvirket af beliggenheden ved kysten, f.eks. forekommer her salttålende arter. Naturtypen findes ved Ulbjerg Klint ved Lovns Brednings østlige ende.	Nej • Naturtypen vil ikke blive berørt af indtag af vand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning
1310 Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand	Vegetation, der primært består af enårige strandplanter, som koloniserer mudder- eller sandflader ved kysten. En vigtig del af denne naturtype udgøres af kvellervade, men også saltpander og andre arealer med pionervegetation af enårige planter som strandgåsefod eller strandfirling indgår.	Nej • Naturtypen vil ikke blive berørt af indtag af vand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning
1330 Strandenge	Strandenge omfatter plantesamfund, som jævnligt oversvømmes af havet fx ved vinterstorme. De har en vegetation af salttålende græsser og urter. Naturtypen omfatter mange undertyper fx strandsump. Naturtypen findes flere steder langs kyster ved Lovns Bredning og i begrænset omfang i Hjarbæk Fjord.	Nej • Naturtypen vil ikke blive berørt af indtag af vand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning
2140 *Kystklitter med dværgbuskvegetation (klithede)	Vegetationen er domineret af revling, lyng eller andre dværgbuske på gamle kystklitter. Ofte er klitterne lave og jævne. Sandet er kalkfattigt grundet lang tids udvaskning.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
3130 Ret næringsfattige søer og vandhuller med små amfibiske planter ved bredden (*forslag til ny naturtype*)	Søer og vandhuller, hvor der vokser små amfibiske planter på lavt vand eller på tidvis udtørret bund fx strandbo, tudsesiv eller vandnavle. Søerne har ret næringsfattigt vand og kan være små og periodevis udtørrede. Naturtypens udbredelse i Danmark er ikke særlig godt kendt.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
3140 Kalkrige søer og vandhuller med kransnålalger	Søer og vandhuller med baserigt vand (pH ofte 6-7) eller klarvandede søer og vandhuller med (moderat) næringsfattigt vand, ofte med pH over 7.5. Bunden i disse rene søer er ofte dækket af kransnålalger (*Chara* spp. og *Nitella* spp.).	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder

Art / Naturtype	**Forekomst inden for habitatområdet**	**Berøres naturtype / art**
3150 Næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks	Mere eller mindre næringsrige søer og vandhuller, hvor der enten findes fritflydende vandplanter eller visse store arter af vandaks. Vandet kan være rent og klart, men er i mange søer blevet mere eller mindre uklart grundet tilførsel af næringsstoffer.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
3160 Brunvandede søer og vandhuller (*forslag til ny naturtype*)	Søer og vandhuller med brunligt vand. Farven skyldes et højt indhold af tørv eller humusstoffer. Naturtypen er ofte meget survandet med pH 3-6, men findes også i en form med mere kalkrigt vand.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
3260 Vandløb med vandplanter	Vandløb med vandplanter f.eks. vandranunkel, vandstjerne eller arter af mosser eller kransnålalger. Naturtypen findes i vandløb bl.a. Simested Å og Lerkenfeld Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
4010 Våde dværgbuskssamfund med klokkelyng (*forslag til ny naturtype*)	Vegetation domineret af dværgbuske, som trives ved fugtige forhold fx klokkelynghede og hedemose med dværgbuske. Naturtypen findes enkelte steder langs Simested Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
4030 Tørre dværgbuskssamfund (heder)	Vegetation domineret af dværgbuske, som trives under tørre forhold. Natur-typen udvikles oftest på sandet og udvasket, næringsfattig og sur jord. Naturtypen forekommer få steder fx ved Simested Å og ved Ulbjerg.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
5130 Enekrat på heder, overdrev eller skrænter	Enebærkrat på heder, skrænter eller overdrev. Naturtypen findes oftest, hvor kreaturer har afgræsset området og skabt mulighed for, at enebær kan spire og gro. Naturtypen kan på længere sigt blive skygget ihjel af træer, hvis der ikke sker en vis afgræsning. Naturtypen forekommer spredt.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
6120 * Meget tør overdrevs- eller skrænt-vegetation på kalkholdigt sand (*forslag til ny naturtype*)	Et særligt plantesamfund knyttet til meget tør, varm kalkholdig sandjord, ofte på sydvendte skrænter. Græsning er ofte ikke nødvendig for at opretholde naturtypen, fordi den lette og løse jord ved erosion holder vegetationen åben. Naturtypen forekommer ved Kragørehuse nord for Lovns Bredning.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
6210 Overdrev og krat på mere eller mindre kalkholdig bund	Overdrevsvegetation på mere eller mindre kalkrig jordbund samt krat, som er vokset frem på sådanne overdrev. Vegetationens sammensætning afhænger af jordbund, fugtighed og eksponering. Der er således mange variationer, bl.a. undertyper på skrænter eller med mange orkidéer. Forekommer enkelte steder ved Simested Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
6230 *Artsrige overdrev eller græsheder på mere eller mindre sur bund	Græs- eller urtedomineret vegetation på mere eller mindre sur bund med en ret høj og intakt rigdom af arter. Flerårige planter dominerer, ofte med buske og krat.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder

Art / Naturtype	Forekomst inden for habitatområdet	Berøres naturtype / art
6410 Tidvis våde enge på mager eller kalkrig bund, ofte med blåtop (*forslag til ny naturtype*)	Eng- og kærsamfund, som udvikles på steder med svingende grundvandstand. Der er meget lidt nitrat og fosfat til rådighed for planterne, og naturtypen findes typisk, hvor der er ekstensiv græsning eller slåning. Forekommer enkelte steder bl.a. ved Lerkenfeld Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
6430 Bræmmer med høje urter langs vandløb eller skyggende skovbryn	Fugt- og kvælstofelskende plantesamfund domineret af flerårige mere eller mindre høje urter i bræmmer langs vandløb eller langs skyggende skovbryn. Planterne vokser frit i højden uden græsning eller slåning. Bræmmer af rørskov hører ikke til naturtypen. Naturtypen er ikke kortlagt.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
7120 Nedbrudte højmoser med mulighed for naturlig gendannelse (*forslag til ny naturtype*)	Højmoser, som har fået ødelagt eller forstyrret deres naturlige vandbalance, men hvor der fortsat vokser højmoseplanter. Ændringerne er ofte sket som følge af menneskelig påvirkning, f.eks. afvanding eller gravning af tørv. Naturtype forekommer ved Skals Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
7140 Hængesæk og andre kærsamfund dannet flydende i vand (*forslag til ny naturtype*)	Tørvedannende samfund udviklet på næringsfattige til middel næringsstofrige vandoverflader, med karakteristika mellem høj- og lavmoser. De repræsenterer en stor og divers række af plantesamfund. Forekommer enkelte steder ved Simested Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke omkring naturgaslageret Ll. Torup eller i brak/marine vandområder
7150 Plantesamfund med næbfrø, soldug eller ulvefod på vådt sand eller blottet tørv (*forslag til ny naturtype*)	Pionerplantesamfund på vådt sand eller fugtig, blottet tørv med næbfrø, soldug eller liden ulvefod. Sådanne samfund kan udvikles på blottet tørv i højmoser og lignende, men også i frost- eller vanderoderede partier af fugtige heder og moser og på sand, som er vådt eller tidvis oversvømmet.	Nej • Naturtypen forekommer ikke brak/marine vandområder
7220 *Kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand	Kilder, væld og væld vegetation, hvor kildevandet er kalkholdigt (hårdt). Vegetationen domineres typisk af mosser. Naturtypen forekommer kun få steder og med et meget lille areal. Forekommer enkelte steder ved Simested Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
7230 Rigkær	Moser og enge med konstant vandmættet jordbund, hvor grundvandet er mere eller mindre kalkholdigt således, at den særlige rigkærsvegetation opstår. Forekommer enkelte steder ved Simested Å og Lerkenfeld Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder

Art / Naturtype	Forekomst inden for habitatområdet	Berøres naturtype / art
9110 Bøgeskove på morbund uden kristtorn (*forslag til ny naturtype*)	Bøgeskove på morbund omfatter skovpartier, hvor bøg er det dominerende træ, og hvor jordbunden er sur, og der har fundet morbundsdannelse sted.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
9130 Bøgeskove på muldbund (*forslag til ny naturtype*)	Bøgeskove med skovbundsarter som hvid anemone, almindelig guldnælde, gul snerre og énblomstret flitteraks. Forekommer øst for Simested Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
9160 Egeskove og blandskove på mere eller mindre rig jordbund	Skovbevoksninger, hvor eg er det dominerende træ, og hvor jordbunden er mere eller mindre rig og ofte vand-lidende. Forekommer få steder fx ved Simested Å.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
9190 / Stilkegeskove og -krat på mager sur bund	Skove eller krat med dominans af eg på mager eller sur jordbund (morbund), hvor det er stilkeg, som er den dominerende egeart. Forekommer spredt bl.a. på Lovns halvøen.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
91D0*Skovbevoksede tørvemoser	Bevoksninger domineret af birk, skovfyr eller rødgran på fugtig til våd tørvebund med højt grundvandsspejl. Vandet er næringsfattigt svarende til højmoser og fattigkær.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder
91E0 *Elle- og askeskove ved vandløb, søer og væld	Denne type sumpskov med rød-el og ask findes langs vandløb, søer og væld.	Nej • Naturtypen forekommer ikke i brak/marine vandområder

Tabel 9.1 Udpegningsgrundlag i EF-habitatområde med angivelse af forekomst i området og vurderet sandsynlig påvirkning ved indtag af skyllevand og udledning af saltvand. Naturtyper mærket med * er prioriterede arter og naturtyper, som der gælder særligt restriktive regler for.

By- og Landskabsstyrelsen har i forbindelse med forslag til nyt udpegningsgrundlag bemærket, at myndighederne allerede i høringsfasen, jf. en principiel afgørelse fra Naturklagenævnet fra 2004, skal tage højde for forslagets nye arter og naturtyper i sagsbehandlingen /65, 66/.

Det fremgår af Tabel 9.1, at habitatområdet er udpeget på grundlag af en lang række naturtyper og arter, der altovervejende er terrestriske eller ferske naturtyper. Det er umiddelbart vurderet, at ingen af disse naturtyper og arter vil blive berørt i forbindelse med indtag af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning.

Det er overordnet konkluderet, at det udelukkende er naturtyper tilhørende det marine og brakvandsmiljøet samt arter, som er knyttet hertil og som forekommer i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, der *potentielt* vil kunne blive påvirket som følge af anlægsudvidelsen med genoptagelse af indtag af vand fra Hjarbæk Fjord til udskylning af kaverner og med udledning af saltvand i Lovns Bredning.

Disse marine naturtyper og arter bliver i det følgende nærmere beskrevet tillige med kriterier for gunstig bevaringsstatus. Det bemærkes i øvrigt, at bevaringsstatus for de aktuelle naturtyper endnu ikke endelig vurderet, og at sedimentsammensætning og biologisk indhold ikke

er særlig detaljeret beskrevet. Med udgangspunkt i de marine vandområders nuværende dårlige miljøtilstand er det generelt vurderet, at bevaringsstatus for naturtyperne på nationalt plan vil være ugunstig /69/.

9.4 Potentielt påvirkede naturtyper på udpegningsgrundlaget

I de følgende afsnit beskrives de sandsynlige konsekvenser ved indtag af skyllevand og udledning af saltvand i de forskellige scenarier for udpegningsgrundlagets marine naturtyper i Habitatområder H30. For hver naturtype beskrives hvorledes denne kan blive påvirket. Såfremt der er en mulig påvirkning skelnes mellem pilotprojekt og maksimal skyllehastighed.

9.4.1 1140 / Mudder- og sandflader blottet ved ebbe

Generelt skal det understreges, at der fortsat mangler et udviklingsarbejde, som kan verificere, hvorvidt de foreslåede kriterier reelt er anvendelige til vurdering af naturtypens status. Endvidere er niveauerne for gunstig bevaringsstatus ikke fastlagt /69/.

Beskrivelse er baseret på /69/:
Naturtypen mangler landplanter, men er ofte dækket af blågrønalger og kiselalger. Stedvis kan der forekomme ålegræs. Fladerne rummer ofte rige samfund af invertebrater. Naturtypen er af stor betydning som fødeområde for ande- og vadefugle.

Den findes spredt langs de indre danske kyster, men forekommer i sin største udstrækning og mest udviklet i Vadehavet. Der er ikke specificeret nogen liste over karakteristiske arter for denne naturtype.

Naturtypen adskiller sig fra naturtyperne 1310 ”Vegetation af kveller eller andre enårige strandplanter, der koloniserer mudder og sand”, og 1320 ”Vadegræssamfund” ved at mangle landplanter.

Vurdering af mulige påvirkninger

Udpegningsgrundlagets naturtype ”1140 mudder- og sandflader blottet ved ebbe” forekommer i Habitatområde H30 udelukkende i Lovns Bredning. Naturtypen forekommer i den østlige del af Lovns Bredning, udenfor nærområdet. De mulige påvirkninger af lagerudvidelsen knytter sig til vandindtag i Hjarbæk Fjord, samt udledning af saltvand i lige nord for Virksund, i Lovns Bredning. Naturtype 1140 findes ikke i nærheden af hverken vandindtag eller udledningspunkt, eller indenfor områder, som hydraulisk modellering indikerer, kan blive udsat for ændringer i salinitet og haloklin. Det vurderes derfor, at naturtypen ikke vil blive påvirket, hverken under pilotprojekt (scenarie 1A og 2A) eller maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4).

9.4.2 1160 / Større lavvandede bugter og vige

Generelt skal det understreges, at der fortsat mangler et udviklingsarbejde, som kan verificere, hvorvidt de foreslåede kriterier reelt er anvendelige til vurdering af naturtypens status. Endvidere er niveauerne for gunstig bevaringsstatus ikke fastlagt /69/.

Beskrivelse er baseret på /69/:
Store indskæringer i kysten, hvor påvirkningen af ferskvand er begrænset i modsætning til naturtypen flodmundinger. Bølgepåvirkningen er begrænset i forhold til det åbne hav. Havbunden består ofte af meget forskellige sedimenter og substrater, og de forskellige bundlevende plante- og dyresamfund forekommer i veludviklede zoner med mange arter.

Naturtypen har følgende karakteristiske arter:

- Ålegræs,
- Smalbladet og dværg-bændeltang,
- Alm. havgræs,
- Arter af vandaks og bentiske alger.
- Dyr: Bentiske invertebrat-samfund.

Naturtypen findes i store dele af de indre danske farvande, idet disse generelt er lavvandede set i international sammenhæng. Denne naturtype forekommer både i Lovns Bredning og i Hjarbæk Fjord.

Naturtypen forekommer fra Nordsøen til Østersøen. Det biologiske indhold er derfor udsat for markant forskellige saliniteter spændende fra ca. 34 psu til 8 – 10 psu. Overordnet må det konstateres, at beskrivelsen af denne naturtype giver mulighed for en endog meget stor variation i biologisk sammensætning, og andre af direktivets naturtyper kan findes inden for den geografiske afgrænsning af "bugter og vige".

Således kan bundtypen variere fra hård, sandet eller stenet bund til blødt mudret sediment. Der kan endvidere være store forskelle i vindeksponering og tilførsel af ferskvand. Sammenholdt med tidligere omtalte regionale salinitetsforskelle forventes det, at artssammensætningen af bundfaunaen og dækningen af bundvegetationen er meget forskellig mellem områder, som indeholder denne naturtype.

Naturtypen er karakteriseret ved at være meget varierende og kan ud fra et biologisk synspunkt med fordel opdeles i en række undertyper efter kriterier som fx vanddybde, bundtype og vandets opholdstid.

Yderligere parametre som tidevandspåvirkning og grad af eksponering er ligeledes relevante. En tilbundsgående opdeling vil blive uoverskuelig, og en del af såvel presfaktorer som indikatorer vil være gengangere.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus og vurdering af mulige påvirkninger
De foreløbige kriterier for gunstig bevaringsstatus for naturtypen 1160, som er opstillet af Danmarks miljøundersøgelser /69/ er, at arealet med naturtypen skal være stabilt eller stigende, og det samlede areal med gunstig bevaringsstatus skal være stabilt eller stigende. Potentielle indikatorer og tilhørende kriterier for gunstig bevaringsstatus for naturtypen er opstillet /69/ og vil blive inddraget i den efterfølgende vurdering af virkningerne ved indtag af skyllevand og udledning af saltvand.

Vurderingen er inddelt i pilotprojekt (scenarie 1A og 2A) samt udskylning ved maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4).

Kriterier for gunstig bevaringsstatus	Vurdering af mulige påvirkninger
Areal og udbredelsesområde	
Arealet skal være stabilt eller stigende og bør alene være reguleret af naturlige dynamiske processer	Mindre ændringer i salinitet forårsaget af lagerudvidelsen vurderes at ligge indenfor naturtypens rammer, idet den estuarine naturtype er udsat for fluktuationer i salinitet. Indtag af vand til udskylning og udledning af saltvand medfører således ingen umiddelbare ændringer i arealet eller udbredelse af naturtypen, og arealet vil være stabilt (alle scenarier).
Struktur og funktion	
Lysgennemtrængning i vandet skal være stabil eller stigende,	Under pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) vurderes det, at der vil ske en reduktion af suspenderet stof, med positive implikationer for dette kriterium. Lysgennemtrængning i vandet vil således være stigende. I forbindelse med maksimal skyllehastighed vurderes det, at der kan forekomme kortere perioder med øget koncentration af suspenderet stof i form af sand og silt. Såfremt denne vurdering bekræftes anbefales foranstaltninger der reducerer denne koncentration. Lysgennemtrængning i vandet vil således være stabil.
Koncentration af næringssalte i vandet skal være stabil eller faldende	De væsentligste næringssalte er kvælstof (N) og fosfor (P). Fosfor og nitrat er ikke detekteret i prøver fra salthorsten, og vurderes derfor ikke at ville forekomme i betydende mængder i det udledte saltvand. Der er detekteret ammonium i enkelt prøver af salthorsten. Ud fra et yderst konservativt estimat vurderes det, at koncentrationen i det udledte saltvand vil ligge på op til 0,04 mg NH_4/l til Lovns Bredning. Dette er væsentligt under baggrundsværdierne og den øvrige tilførsel fra oplandet (den årlige udledning af NH_4 svarer i pilotprojektet til <0,1 % af den månedlige tilførsel fra to vandløb i oplandet). Det vurderes, at den potentielt udledte mængde i pilotprojektet er så lille, at koncentrationen vil være relativt stabil. Såfremt den yderst konservative vurdering af, at der tilføres næringssalte bekræftes under pilotprojektet anbefales foranstaltninger der reducerer denne koncentration under maksimal udskylning.
Makrofauna artssammensætning skal være indenfor den forventede variationsbredde for naturtypen i Danmark	I afsnit 8.3.2 vurderes det, at mulige påvirkninger på makrofauna inkluderer mortalitet af organismer i vandindtag samt ændret risiko for ilt-

Kriterier for gunstig bevaringsstatus	Vurdering af mulige påvirkninger
Makrofaunaens individtæthed og biomasse skal fastholdes eller forbedres til et fastlagt niveau	svind. En eventuel påvirkning i form af ændret fødegrundlag vurderes ikke at være væsentlig, idet koncentrationen af plankton ikke vurderes at blive reduceret til en biomasse der hindrer god økologisk tilstand. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) vurderes det, på baggrund af hydrauliske modellering, at der ikke er øget risiko for iltsvind. Endvidere vurderes det, at vandindtaget er af en størrelsesorden (<1,5 % af vandføringen) der ikke medfører påvirkning af makrofaunaens individtæthed, biomasse og artssammensætning. Under maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4) svarer vandindtaget (maksimalt 10 % (ved minimal daglig vandføring) af den daglige vandføring i slusen, og det vurderes at en del af organismerne vil overleve. Sammenholdt med den høje naturlige dødelighed blandt bundfaunalaver (typisk >90%) vurderes det, at der ikke vil være en betydende påvirkning af bundfauna forårsaget af vandindtaget i Hjarbæk Fjord. Under maksimal skyllehastighed sikres det således at hverken makrofaunaens individtæthed, biomasse og artssammensætning påvirkes. I scenarie 2, forekommer der en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen; hvorvidt iltsvind vil forekomme afhænger primært af vejr og temperatur. Dette scenarie kan således ikke umiddelbart gennemføres i overensstemmelse med kriterier for gunstig bevaringsstatus.
Dybdeudbredelse af bentisk vegetation (dækningsprocent i given dybde) skal være stabil eller stigende	I afsnit 8.3.2 vurderes det, at den primære mulige påvirkning af bundvegetation er i forbindelse med øget risiko for iltsvind, som primært afhænger af vind og temperatur. Mindre ændringer i salinitet forårsaget af lagerudvidelsen vurderes ikke at påvirke bundvegetation, idet den estuarine naturtypes arter er tilpasset fluktuationer i salinitet.
Artsdiversiteten af bentisk vegetation skal fastholdes eller øges til et fastlagt niveau	

Kriterier for gunstig bevaringsstatus	Vurdering af mulige påvirkninger
Artssammensætningen af bentisk vegetation skal være indenfor den forventede variationsbredde for naturtypen i Danmark	I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) samt scenarir 1 og 4 vurderes det, at der ikke er øget risiko for iltsvind. Det vurderes derfor, at hverken dybdeudbredelse, artsdiversitet eller artssammensætning af bundvegetationen påvirkes. I scenarie 2, forekommer der en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen; hvorvidt iltsvind vil forekomme afhænger primært af vejr og temperatur. Dette scenarie kan således ikke umiddelbart gennemføres i overensstemmelse med kriterier for gunstig bevaringsstatus.
Forekomst af sammenhængende arealer af bentisk vegetation og følsomme faunaarter skal være stabilt eller stigende	I afsnit 8.3.2 samt ovenfor vurderes det, at der ikke vil forekomme betydende ændringer af bundvegetation eller –fauna; det vurderes derfor, at forekomsten af sammenhængende arealer ikke påvirkes (alle scenarier).
Koncentration af miljøfarlige stoffer i biota og sediment skal fastholdes eller mindskes til et fastlagt niveau	Der tilføjes ikke miljøfarlige stoffer til det udledte saltvand som følge af en proces, men idet den udskyllede salthorst består af gammelt hav vil der være baggrundskoncentrationer af tungmetaller. I afsnit 8.3.1 vurderes det, at der ikke vil forekomme koncentrationer af miljøfremmede stoffer over miljøkvalitetskravene. Sammenholdt med viden om at Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er relativt upåvirkede af tungmetaller, og at det primære miljøfarlige stof er TBT /28/ (se vurdering nedenfor) vurderes det, at koncentrationen af problematiske miljøfarlige stoffer er stabil.
Reproduktionseffekter på ålekvabber af miljøfarlige stoffer skal fastholdes eller mindskes til et fastlagt niveau	
Specifikke effektindikatorer for PAH-lignende stoffer skal fastholdes eller mindskes til et fastlagt niveau	Der udledes ikke PAH lignende stoffer, og specifikke effektindikatorer for PAH-lignende stoffer vil således være stabil.
Forekomst af snegle imposex og intersex (specifikke effektindikatorer for TBT) skal fastholdes eller mindskes til et fastlagt niveau	Der udledes ikke TBT, eller andre stoffer der kan påvirke forekomsten af imposex og intersex hos snegle
Karakteristiske arter	
Bestandsindeks for hver tilstedeværende karakteristiske art skal langsigtet opretholdes på stabilt eller stigende niveau:	

Kriterier for gunstig bevaringsstatus	Vurdering af mulige påvirkninger
Ålegræs (*zostera marina*); smalbladet bændeltang (*zostera angustifolia*) og dværg-bændeltang (*zostera noltii*).	*Zostera angustifolia* og *zostera noltii* er ikke observeret i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. *Zostera marina* er udbredt i Lovns Bredning, og observeret én gang i Hjarbæk Fjord, i 1992. Ålegræs er i stand til at vokse i miljøer med saliniteter fra 5-35 psu, og vurderes ikke at blive påvirket af ændringer i salinitet. Såfremt de øvrige to arter skulle indfinde sig i habitatområdet vurderes det (som for resten af bundvegetationen) at der ikke vil være en betydende påvirkning.
Alm. havgræs (*ruppia maritima*)	*Ruppia maritima* er observeret i Lovns Bredning i 1986 og 1991, samt på lavt vand (<1m) i Hjarbæk Fjord i 1991, 1993, 1994, 1997 og 1998. Arten er altså ikke observeret i ti år. Såfremt arten skulle indfinde sig i habitatområdet vurderes det (som for resten af bundvegetationen), at der ikke vil være en betydende påvirkning.
Vandaks (*potamogeton*) og bentiske makroalger	*Potamotegon* er ikke observeret i Lovns Bredning. I Hjarbæk Fjord er arterne *P. cripsus*, *P. pectinatus* og *P. perfoliatus* observeret i 1990, 1995, 1997 og 1998. Arten er altså ikke observeret i ti år. Såfremt arten skulle indfinde sig i habitatområdet vurderes det (som for resten af bundvegetationen) at der ikke vil være en betydende påvirkning Det vurderes i afsnit 8.3.2, at der ikke vil være en betydende påvirkning af bundvegetation, hverken som følge af vandindtag eller som følge af ændrede salinitetsforhold (scenarie 1A, 2A, 1, 2 og 4). Det vurderes således samlet, at der ikke vil ske en påvirkning af hverken ålegræs, smalbladet bændeltang, dværg-bændeltang, alm. havgræs, vandaks, bentiske makroalger. I scenarie 2, forekommer der en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen; hvorvidt iltsvind vil forekomme afhænger primært af vejr og temperatur. Dette scenarie kan således ikke umiddelbart gennemføres i overensstemmelse med kriterier for gunstig bevaringsstatus.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus	Vurdering af mulige påvirkninger
Bentiske invertebrat samfund	Typiske arter af bundfauna i naturtype 1160 i dette område er muslinger, børsteorme, snegle og krebsdyr. I afsnit 8.3.2 vurderes det, at mulige påvirkninger på makrofauna inkluderer mortalitet af organismer i vandindtag samt ændret risiko for iltsvind. En eventuel påvirkning i form af ændret fødegrundlag vurderes ikke at være væsentlig, idet koncentrationen af plankton ikke vurderes at blive reduceret til en biomasse der hindrer god økologisk tilstand. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) vurderes det, på baggrund af hydrauliske modellering, at der ikke er øget risiko for iltsvind. Endvidere vurderes det, at vandindtaget er af en størrelsesorden (<1,5 % af vandføringen) der ikke medfører påvirkning af makrofaunaens individtæthed, biomasse og artssammensætning. Under maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4) svarer vandindtaget maksimalt til <10 % af den daglige vandføring i slusen, og det vurderes at en del af organismerne vil overleve. Sammenholdt med den høje naturlige dødelighed blandt bundfaunalaver (typisk >90%) vurderes det, at der ikke vil være en betydende påvirkning af bundfauna forårsaget af vandindtaget i Hjarbæk Fjord. Under maksimal skyllehastighed sikres det således at det bentiske invertebratsamfund ikke påvirkes. I scenarie 2, forekommer der en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen; hvorvidt iltsvind vil forekomme afhænger primært af vejr og temperatur. Dette scenarie kan således ikke umiddelbart gennemføres i overensstemmelse med kriterier for gunstig bevaringsstatus.

Tabel 9.2 Kriterier for gunstig bevaringsstatus of vurdering af mulige påvirkninger på naturtype 1160: Større lavvandede bugter og vige.

Naturtype 1160: Større lavvandede bugter og vige udgør med sin karakteristiske bundflora og -fauna et habitat for adskillige fiskearter. For en udtømmende beskrivelse af mulige påvirkninger af fisk henvises til afsnit 8.3.2, samt efterfølgende kapitler om flodlampret og stavsild.

For naturtype 1160 vurderes det således samlet, at der i pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) ikke vil være en påvirkning af kriterier for gunstig bevaringsstatus. For udskylning ved maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4) kan det, afhængig af resultater fra monitering under pilotprojektet, være nødvendigt at stille vilkår vedrørende suspenderet stof, næringssalte, biomasse og mortalitet af organismer i vandindtag samt styrke af haloklin.

9.4.3 1170 / Rev

Generelt skal det understreges, at der fortsat mangler et udviklingsarbejde, som kan verificere, hvorvidt de foreslåede kriterier reelt er anvendelige til vurdering af naturtypens status. Endvidere er niveauerne for gunstig bevaringsstatus ikke fastlagt.

Beskrivelse er baseret på /69/*:*
Rev er områder, hvor havbunden rager op og har stenet bund eller anden hård bund. Revet kan eventuelt være blottet ved ebbe. Fra havbunden og opefter indeholder revene ofte en ubrudt lagdeling af forskellige dyre- og plantesamfund. Det giver de enkelte rev en stor rigdom af dyr og planter, som ofte er helt forskellig fra andre, selv nærliggende rev. Det er især den faldende saltholdighed ned gennem de danske farvande fra Kattegat over til Østerøen omkring Bornholm, der er årsag til, at dyre- og plantelivet er meget forskelligt fra rev til rev.

Naturtypens beskrivelse og karakteristiske arter er for øjeblikket til diskussion i EU.

I de indre danske farvande findes en lang række rev fra det nordlige Kattegat ned gennem bælterne over Østersøen til Bornholm. Det biologiske indhold på revene er derfor udsat for markant forskellige saliniteter, som varierer fra ca. 34 ‰ til 8 -10 ‰. Hovedparten af de kendte rev har væsentlige partier med stabile sten. Ustabilt substrat kan forekomme pletvis på nogle lokaliteter og er dominerende på enkelte rev. Flere rev skifter fra stenrev til biogent dominerede rev i form af hestemuslingebanker ved vanddybder over 15-18 meter. Revenes vertikale udstrækning i forhold til havoverfladen varierer betydeligt, hvilket har stor betydning for det aktuelle lysniveau på den enkelte position og dermed også det biologiske indhold.

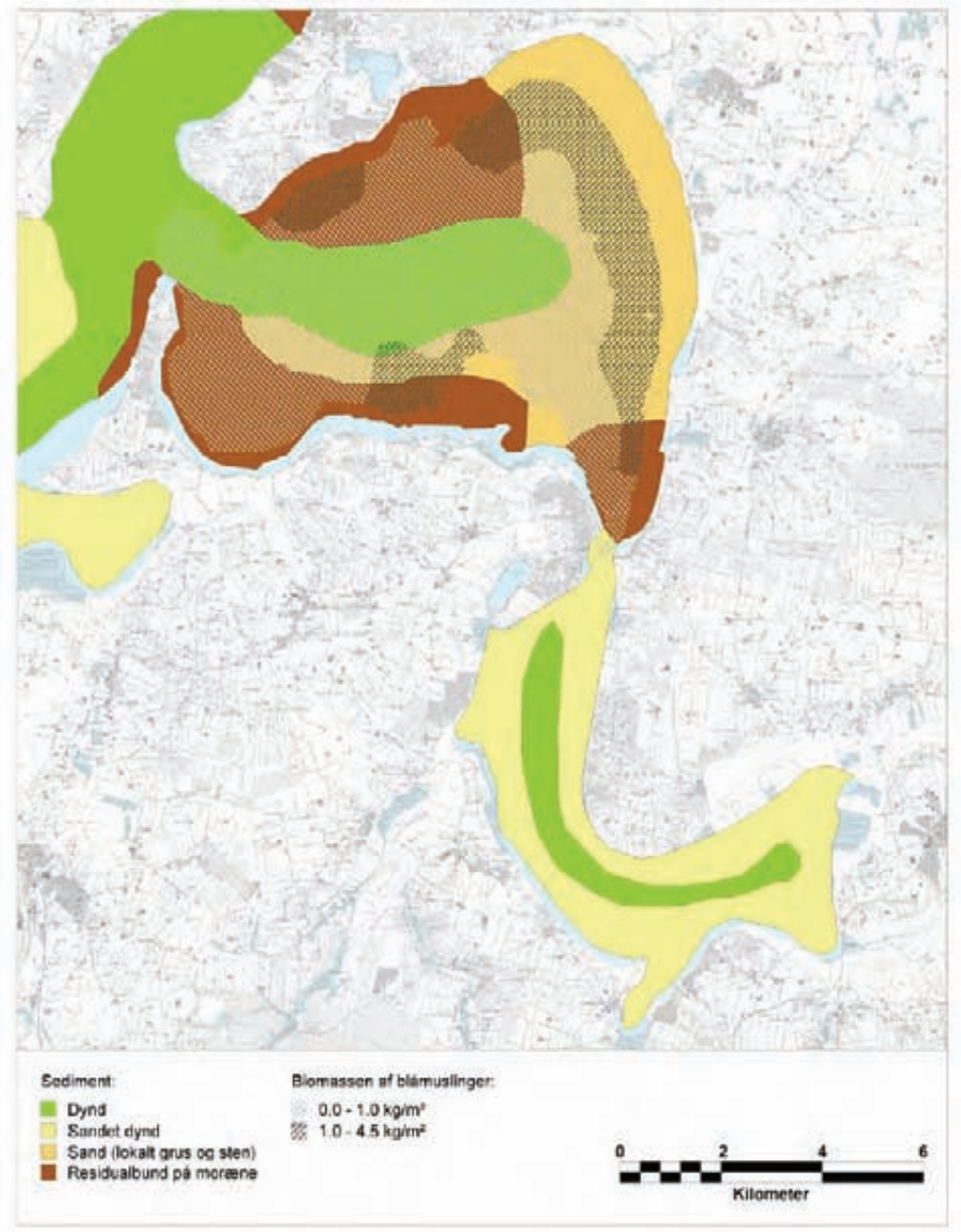
Habitatdirektivet og den tilhørende fortolkningsmanual indeholder indtil videre ikke en tilstrækkelig detaljeret definition på naturtypen rev til, at den kan bruges til direkte at afgrænse revenes arealudbredelse.

I Danmark har man derfor valgt en definition /69/, som ikke tager udgangspunkt i stenstørrelserne, men i sedimentets funktion som levested for specialiserede dyr og planter, som lever på hårdt substrat.

Ud fra den eksisterende viden vil det som minimum være relevant at opdele naturtypen i følgende 6 undertyper:

1. Stabile stenrev på dybt vand med strukturerende makroalgeforekomster
2. Stabile stenrev på dybt vand med strukturerende makrofaunaforekomster
3. Stabile stenrev på lavt vand med strukturerende makroalgeforekomster
4. Stabile stenrev på lavt vand domineret af blåmusling
5. Ustabile stenrev på lavt vand
6. Biogene rev på dybt vand

Udbredelse
Naturtypen ”rev” er ny i området. Det er ikke defineret hvor naturtypen forekommer i Lovns Bredning/Hjarbæk Fjord.



Figur 9.3 Bundtyper i Lovns Bredning (GEUS, SNS) samt udbredelse af blåmuslinger i 2008 (DTU aqua).

Stenrev forekommer typisk på bundtypen ”residualbund på moræne”, mens biogene rev i Lovns Bredning vurderes at forekomme i områder med høj biomasse af blåmuslinger. I Figur 9.3 ses det, at bundtypen residualbund på moræne forekommer langs de vestlige bredder af Lovns Bredning, samt i den sydlige del nær Virksund. I Hjarbæk Fjord forekommer bundtypen ”residualbund på moræne” ikke, og der kendes ikke betydende forekomster af blåmuslinger.

Sammenholdt med forekomsten af blåmuslinger (Figur 9.3) tyder dette på, at naturtypen ”rev”, hvad enten det er biogent eller et stenrev vil befinde sig i Lovns Bredning. Naturtypen vurderes at findes et sted hvor der er både en høj biomasse af blåmuslinger samt residualbund på moræne.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus og vurdering af mulige påvirkninger
Arealet med naturtypen skal være stabilt eller stigende, og det samlede areal med gunstig bevaringsstatus skal være stabilt eller stigende.
Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau for naturtype 1170 - Rev. Det er pt. ikke fastlagt, hvilke niveauer eller variationsbredder det er nødvendigt at overholde for, at tilstanden er gunstig. Ikke alle indikatorer er egnede for alle undertyper af rev /69/.

Vurderingen er inddelt i pilotprojekt (scenarie 1A og 2A) samt udskylning ved maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4).

Kriterier for gunstig bevaringsstatus	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Areal og udbredelsesområde	
Areal af uforstyrret havbund med forekomst af sammenhængende arealer med bentisk vegetation og følsomme faunaarter skal være stabilt eller stigende	Indtag af vand til udskylning og udledning af saltvand medfører ingen ændringer i arealet eller udbredelse af hårdt substrat. Endvidere vurderes det, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af den eksisterende biomasse af blåmuslinger. Arealet af naturtypen vurderes derfor at være stabilt.
Struktur og funktion	
Næringssaltniveau i vandsøjlen og koncentration af næringssalte skal være stabilt eller stigende	De væsentligste næringssalte er kvælstof (N) og fosfor (P). Fosfor og nitrat er ikke detekteret i prøver fra salthorsten, og vurderes derfor ikke at ville forekomme i betydende mængder i det udledte saltvand. Der er detekteret ammonium i enkelt prøver af salthorsten. Ud fra et yderst konservativt estimat vurderes det, at koncentrationen i det udledte saltvand vil ligge på op til 0,04 mg NH_4/l til Lovns Bredning. Dette er væsentligt under baggrundsværdierne og den øvrige tilførsel fra oplandet (den årlige udledning af NH_4 svarer i pilotprojektet til <0,1 % af den månedlige tilførsel fra to vandløb i oplandet). Det vurderes, at den potentielt udledte mængde i pilotprojektet er så lille, at koncentrationen vil være relativt stabil. Såfremt den yderst konservative vurdering af, at der tilføres næringssalte bekræftes under pilotprojektet anbefales foranstaltninger der reducerer denne koncentration.
Vandets klarhed (lysgennemtrængning) skal være stabilt eller stigende	Under pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) vurderes det, at der vil ske en reduktion af suspenderet stof, med positive implikationer for dette kriterium. Lysgennemtrængning i vandet vil således være stigende. I forbindelse med maksimal skyllehastighed vurderes det, at der kan forekomme kortere perioder med øget koncentration af suspenderet stof i form af sand og silt. Såfremt denne vurdering bekræftes under pilotprojektet anbefales

Kriterier for gunstig bevaringsstatus	Vurdering af mulige påvirkninger
	foranstaltninger der reducerer denne koncentration. Lysgennemtrængning i vandet vil således være stabil.
Bundvegetationens dækning og dybdegrænser (dækningsprocent i given dybde) skal være stabil eller faldende Artsdiversiteten af den bentiske vegetation skal fastholdes eller øges til et fastlagt niveau	I afsnit 8.3.2 vurderes det, at den primære mulige påvirkning af bundvegetation er i forbindelse med øget risiko for iltsvind, som primært afhænger af vind og temperatur. Mindre ændringer i salinitet forårsaget af lagerudvidelsen vurderes ikke at påvirke bundvegetation, idet den estuarine naturtypes arter er tilpasset fluktuationer i salinitet. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) samt scenarir 1 og 4 vurderes det, at der ikke er øget risiko for iltsvind. Det vurderes derfor, at hverken dybdeudbredelse, artsdiversitet eller -sammensætning af bundvegetationen påvirkes. I scenarie 2, forekommer der en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen; hvorvidt iltsvind vil forekomme afhænger primært af vejr og temperatur. Dette scenarie kan således ikke umiddelbart gennemføres i overensstemmelse med kriterier for gunstig bevaringsstatus.
Makrofaunaens individtæthed og biomasse skal fastholdes eller forbedres til et fastlagt niveau Artssammensætningen af makrofauna skal være indenfor den forventede variationsbredde for naturtypen i Danmark	I afsnit 8.3.2 vurderes det, at mulige påvirkninger på makrofauna inkluderer mortalitet af organismer i vandindtag samt ændret risiko for iltsvind. En eventuel påvirkning i form af ændret fødegrundlag vurderes ikke at være væsentlig, idet koncentrationen af plankton ikke vurderes at blive reduceret til en biomasse der hindrer god økologisk tilstand. I pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) vurderes det, på baggrund af hydrauliske modellering, at der ikke er øget risiko for iltsvind. Endvidere vurderes det, at vandindtaget er af en størrelsesorden (<1,5 % af vandføringen) der ikke medfører påvirkning af makrofaunaens individtæthed, biomasse og artssammensætning. Under maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4) svarer vandindtaget maksimalt til <10 % af den daglige vandføring i slusen, og det vurderes at en del af organismerne vil overleve. Sammenholdt med den høje naturlige dødelighed blandt bundfaunalaver (typisk >90%) vurderes det, at der ikke vil være en betydende påvirkning af bundfauna forårsaget af vandindtaget i Hjarbæk Fjord. I scenarie 2, forekommer der en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen; hvorvidt iltsvind vil forekomme afhænger pri-

Kriterier for gunstig bevaringsstatus	Vurdering af mulige påvirkninger
	mært af vejr og temperatur. Dette scenarie kan således ikke umiddelbart gennemføres i overensstemmelse med kriterier for gunstig bevaringsstatus.
Koncentration af miljøfarlige stoffer i biota og sediment skal fastholdes eller mindskes til et fastlagt niveau	Der tilføjes ikke miljøfarlige stoffer til det udledte saltvand som følge af en proces, men idet den udskyllede salthorst består af gammelt hav vil der være baggrundskoncentrationer af tungmetaller. I afsnit 8.3.1 vurderes det, at der ikke vil forekomme koncentrationer af miljøfremmede stoffer over miljøkvalitetskravene. Sammenholdt med viden om at Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er relativt upåvirkede af tungmetaller, og at det primære miljøfarlige stof er TBT /28/ (se vurdering nedenfor) vurderes det, at koncentrationen af problematiske miljøfarlige stoffer er stabil.
Specifikke effektindikatorer for PAH-lignende stoffer skal fastholdes eller mindskes til et fastlagt niveau	Der udledes ikke PAH lignende stoffer, og specifikke effektindikatorer for PAH-lignende stoffer vil således være stabil.
Forekomst af snegle imposex og intersex (specifikke effektindikatorer for TBT) skal fastholdes eller mindskes til et fastlagt niveau	Der udledes ikke TBT, eller andre stoffer der kan påvirke forekomsten af imposex og intersex hos snegle.
Karakteristiske arter	
Bestandsindeks for hver tilstedeværende karakteristisk art skal langsigtet opretholdes på stabilt eller stigende niveau.	Der er ikke fastlagt karakteristiske arter for denne naturtype. Karakteristiske arter for naturtypen i Lovns Bredning vurderes at være makroalger, blåmuslinger samt krebsdyr. Under henvisning til ovenstående vurdering af bundvegetation og bundfauna i naturtype 1170 samt afsnit 8.3.2 vurderes det, at de karakteristiske arter i naturtypen ikke vil påvirkes i pilotprojektet samt scenarie 1 og 4. I scenarie 2, forekommer der en øget risiko for iltsvind i nærområdet omkring udledningen; hvorvidt iltsvind vil forekomme afhænger primært af vejr og temperatur. Dette scenarie kan således ikke umiddelbart gennemføres i overensstemmelse med kriterier for gunstig bevaringsstatus.

Tabel 9.3 Kriterier for gunstig bevaringsstatus og vurdering af mulige påvirkninger på naturtype 1170: Rev.

For naturtype 1170 vurderes det således samlet, at der i pilotprojektet (scenarie 1A og 2A) ikke vil være en påvirkning af kriterier for gunstig bevaringsstatus. For udskylning ved maksimal skyllehastighed (scenarie 1, 2 og 4) kan det, afhængig af resultater fra monitering under pilotprojektet, være nødvendigt at stille vilkår hidrørende: suspenderet stof, næringssalte, biomasse og mortalitet af organismer i vandindtag samt styrke af haloklin.

9.5 Potentiel påvirkning af udpegningsgrundlagets arter

I forhold til Tabel 9.1, hvor udpegningsgrundlaget for H30 er beskrevet, er det indledende vurderet, at arter som flodlampret, (*Ny art*), stavsild, (*Ny art*), spættet sæl og odder potentielt kan blive påvirket af projektet med indtag af vand fra Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord.

Disse arter beskrives i det følgende og konsekvenserne vurderes i forhold til gunstig bevaringsstatus.

9.5.1 Flodlampret, *Lampetra fluviatilis* (Ny art)

Forekomst og biologi

Flodlampret er fundet i habitatområdet, men med meget svingende og i øvrigt ganske få registreringer.

Flodlampretten er afhængig af en god biologisk vandløbskvalitet og den gyder på stenet bund. En - to uger efter gydningen klækkes æggene. Larverne bevæger sig med strømmen ned ad vandløbet til, de når et område med sandet eller siltet bund, og her graver de sig ned, så kun hovedet er synligt. Larverne lever her i 3 – 4 år og føden udgøres af kiselalger og andet organisk materiale, som de filtrerer fra vandet. Efter metamorfosen (juli – september) søger flodlampretten til vandløbsmundingen/estuariet (brakke – marine vandområder) og opholder sig her indtil den bliver kønsmoden/70, 71/.

Flodlampret lever som voksent individ i vandløbsmundinger/brakke-marine områder som ådselsæder eller ved at suge sig fast på andre fisk og æde af dem. Bunddyr som fx orme kan dog også udgøre en del af fødegrundlaget. Kendskabet til flodlamprettens biologi og adfærd på dette stadie er dog meget begrænset /72/ og derfor vides det ikke med sikkerhed hvor i vandsøjlen fisken primært findes.

Flodlampretten bliver kønsmoden efter den har været i marine vandområder i 1-2 år. Den kønsmodne flodlampret migrerer til gydevandløb i perioder med stor afstrømning og høj vandstand i oktober - december inden gydningen sker i marts-april (eller når vandtemperaturen er på ca. 10 -11 C°) /73/. Fra engelske undersøgelser er der oplysninger om, at flodlampret ikke indtager føde under vandringen op til gydevandløb/gydestrækninger /71/. Endvidere trækker arter kun om natten og skjuler sig om dagen under vegetation eller sten.

Bevaringsstatus

Den nationale bevaringsstatus for flodlampret er foreløbigt vurderet som ukendt, da datagrundlaget er utilstrækkeligt. Flodlampret angives tidligere at have været ret almindelig i de fleste større danske vandløbssystemer og i kystfarvandene. Den har fortsat en stor udbredelse, men har tilsyneladende altid været mest talrig i Vestjylland. I dag bliver den hovedsagelig fundet i jyske vandløb. Men det er sandsynligt, at den findes i betydeligt flere vandløb end de senere års registreringer viser, eller at den er blevet forvekslet med bæklampret. De undersøgelsesmetoder, som benyttes i de større vandløb i Danmark er ikke velegnede til at registrere arten. Flodlampret synes ikke at være i stand til at passere fisketrapper, hvorfor spærringer og opstemninger sætter grænser for udbredelsen i mange vandløb. Der findes ikke estimater af bestandsstørrelsen af flodlampret i Danmark. De mange reguleringer, rørlægninger samt diffuse og direkte udledninger af spildevand frem til 1980erne kan have haft en negativ indvirkning på arten. I de seneste år er der til stadighed sket forbedringer af vandløbenes fysiske tilstand og vandkvalitet, som kan have skabt bedre levevilkår for arten.

Vurdering
De kriterier, der er defineret for gunstig bevaringsstatus for flodlampret på lokalt niveau vedrører udelukkende forhold i vandløb, herunder vandkvalitet, forekomst og areal af egnede ynglelokaliteter /70/. Udvidelse af naturgaslageret ved Ll. Torup med indtag af skyllevand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning medfører ikke påvirkninger af områdets vandløb og derfor heller ikke påvirkning af de potentielle yngle- og levesteder for flodlampret.

Som del af sin livscyklus opholder flodlampret sig i et par år i åmundinger/brakke – marine områder og således er det sandsynligt, at arten kan findes i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning i denne fase. På baggrund af de engelske beskrivelser af, at flodlampret på larvestadiet lever nedgravet i vandløbsbunden og som kønsmoden trækker om natten og lever i skjul om dagen, så er det overvejende sandsynligt, at flodlampret i den periode, hvor den opholder sig i det marine miljø, også befinder sig ved bunden.

Indtaget af skyllevand fra Hjarbæk Fjord sker gennem et ristesystem ved indtagsporten til vandindtag (primærriste med en maskestørrelse på 100 mm efterfulgt af selvrensende riste med maskestørrelse 8 mm), hvor fiskeyngel ledes tilbage til Hjarbæk Fjord i kote -3 m. Såfremt flodlampret forekommer i Hjarbæk Fjord nær vandindtaget vil arten dels være i størrelsesordenen 9 – 15 cm eller voksne/kønsmodne flodlampretter (20 – 24 cm) og dels forventes at være ved bunden, Det vurderes på baggrund af størrelsen at der ikke er risiko for, at flodlampret vil blive ført ind med vandet og gå til grunde.

I forbindelse med maksimal skyllehastighed er der risiko for, at der i scenarie 2 i nærområdet omkring udledningen af saltvand i Lovns Bredning midlertidigt kan opstå et område med øget risiko for iltsvind. Vandrefisk som flodlampret vil typisk undvige et iltsvind og derfor kan der i perioder være potentiel risiko for, at kønsmodne individer ikke kan nå frem til mulige gydevandløb med udløb til Hjarbæk Fjord (Simested Å og Skals Å), men kun vandløb med udløb til Lovns Bredning (Lerkenfeld Å). Det bemærkes, at optrækket til vandløb sker i efteråret, hvor sandsynligheden for perioder med iltsvind forventes at være lille grundet vindinduceret opblanding.

Samlet vurderes det, at det ikke er sandsynligt, at der sker påvirkning af flodlampret, idet hverken levesteder, disses størrelser og struktur med egnede ynglelokaliteter og mulige bestande forventes at blive berørt som følge af indtag af skyllevand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning.

9.5.2 Stavsild, *Alosa fallax* (Ny art)
Stavsild er foreslået som ny art på udpegningsgrundlaget i H30. Fiskerikontrollen har registreret et eksemplar af stavsild i Skals Å i midten af 1990`erne. Tidligere blev der af og til fanget stamsild (sandsynligvis stavsild) i Skals Å. Ved den seneste undersøgelse i Skals Å 2002 er arten ikke registreret. Den yngler i vandløb, men trækker til marine områder, hvor den opholder sig til den er kønsmoden.

Forekomst og biologi
Stavsild fanges jævnligt langs de danske kyster, og siden 1970 er arten registreret i Vadehavet, Ringkøbing Fjord, Nissum Fjord, Limfjorden og Randers Fjord. Der findes ikke undersøgelser af bestandsstørrelser og udvikling, men oplysninger fra fiskere i Ringkøbing Fjord antyder, at bestanden dér er i fremgang. Fra ferskvand sker der kun regelmæssige fangster i Ribe Å.

Stavsilden lever i havet som stimefisk nær kyster. I maj – juni vandrer de kønsmodne stavsild op i større vandløb, hvor de gyder. Yngelen vandrer om efteråret ud i saltvand og har her en størrelse på 7 – 8 cm sammen med de voksne, der som regel overlever gydeperioden og vandrer ud til marine vandområde, hvor de opholder sig til næste yngleperiode /74/. Stavsilden bliver op til 8 år og opnår en længde på 45 cm. Stavsildens vækstperiode er udelukkende knyttet til sommerperioden i vandløbene, hvor de lever af vandinsekter, krebsdyr, fiskelarver og småfisk /74/.

Vandkvaliteten på egnede gydestrækninger skal opfylde kravene om en god biologisk kvalitet og en varieret vandløbsstruktur med karakteristiske stryg og pools. Vandløbet skal have spredt forekomst af undervandsplanter og gerne stedvis forekomst af træer langs bredden.

Bevaringsstatus
Den nationale bevaringsstatus for stavsild er foreløbigt vurderet til at være ukendt, på grund af de meget få oplysninger om arten. Hvis de få registreringer er udtryk for artens hyppighed i Danmark vil bevaringsstatus formentlig være ugunstig. Det er nødvendigt med en mere detaljeret viden om artens udbredelse og bestandsstørrelser.

Vurdering
De kriterier, der er defineret for gunstig bevaringsstatus for stavsild på lokalt niveau vedrører udelukkende forhold i vandløb, herunder vandkvalitet, forekomst og areal af egnede ynglelokaliteter /70/. Udvidelse af naturgaslageret ved Ll. Torup med indtag af skyllevand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning medfører ikke påvirkninger af områdets vandløb og derfor heller ikke påvirkning af de potentielle yngle- og levesteder for stavsild.

Som del af sin livscyklus opholder stavsild sig som nævnt ovenfor i marine områder. Da indtaget af skyllevand fra Hjarbæk Fjord sker gennem et et ristesystem ved indtagsporten til vandindtag (primærriste med en maskestørrelse på 100 mm efterfulgt af selvrensende riste med maskestørrelse 8 mm), hvor fiskeyngel ledes tilbage til Hjarbæk Fjord, vurderes det, at der ikke er risiko for, at stavsild, der såfremt den forekommer i Hjarbæk Fjord, vil være i størrelser fra 8 cm – 45 cm, vil blive ført ind med vandet og gå til grunde.

I forbindelse med maksimal skyllehastighed er der risiko for, at der i scenarie 2 i nærområdet omkring udledningen af saltvand i Lovns Bredning midlertidigt kan opstå et område med øget risiko for iltsvind. Vandrefisk som stavsild vil typisk undvige et iltsvind og derfor kan der i perioder være potentiel risiko for, at kønsmodne individer ikke kan nå frem til mulige gydevandløb med udløb til Hjarbæk Fjord (Simested Å og Skals Å), men kun vandløb med udløb til Lovns Bredning (Lerkenfeld Å). Det bemærkes, at optrækket til vandløb sker i foråret, mens vandring mod marine områder sker i efteråret; begge perioder hvor sandsynligheden for perioder med iltsvind forventes at være lille grundet vindinduceret opblanding.

Samlet vurderes det, at det ikke er sandsynligt, at der sker påvirkning af stavsild, idet hverken levesteder, disses størrelser og struktur med egnede ynglelokaliteter og mulige bestande forventes at blive berørt som følge af indtag af skyllevand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning.

9.5.3 Spættet sæl, *Phoca vitulina*
Spættet sæl er på udpegningsgrundlaget, men har dog ikke ynglelokaliteter i Lovns Bredning eller Hjarbæk Fjord. Spættet sæl ses af og til langt oppe i vandløbssystemerne som tilfældigt strejfende.

Forekomst og biologi
Den spættede sæl tilbringer det meste af tiden i vandet på jagt efter føde, men af og til går den på land på uforstyrrede småøer, sandstrande og rev for at hvile, yngle eller skifte pels.

I de danske farvande er der defineret fem forskellige forvaltningsområder for spættet sæl: Limfjorden, Kattegat, Samsø Bælt, Østersøen/Øresund og Vadehavet. I Limfjorden er der tale om følgende ynglelokaliteter /75, 76/, hvoraf ingen af disse lokaliteter er beliggende i habitatområde nr. 30 jf. Figur 9.4.



- Ejerslev Røn,
- Blinde Røn,
- Livø Tap (i nogle år),
- Gærup Øre,
- Munkholm Odde,
- Venø (Bradser Odde),
- Rønland Sandø (sandrev øst for)
- Agger Tange (Fjordgrunden).

Figur 9.4 Forvaltningsområde 5 og 6 med ynglelokaliteter for spættet sæl i Limfjorden. Der ingen ynglelokaliteter i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord /75, 76/.

Bevaringsstatus
Gunstig bevaringsstatus for arten i Danmark forudsætter, at der opretholdes gunstige levevilkår for bestanden nationalt og i hovedparten af de fem forvaltningsenheder
samt på de vigtigste levesteder/lokaliteter (yngle- og hvilepladser) for arten i Danmark. Her tages udgangspunkt i ynglelokaliteter, hvor det vurderes, at der fødes mindst 25 unger.

Den nationale bevaringsstatus for spættet sæl er foreløbigt vurderet som gunstig, da hovedparten af forekomsterne er i fremgang kombineret med stabile forhold på de naturlige levesteder /70/.

Gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau vedrører forvaltningsområderne som helhed og på de enkelte levesteder forudsætter gunstige levevilkår for arten i form af tilstrækkelige føderessourcer samt uforstyrrede opholdssteder, som giver arten mulighed for reproduktion.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau (forvaltningsområde) /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke berører artens tilstedeværelse i forvaltningsområder
Individantallet skal være stabilt eller stigende.	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre påvirkning af bestanden i form af individantal i forvaltningsområderne, da disse er beliggende uden for de to vandområder i forvaltningsområderne 5 og 6 jf. Figur 9.4.
Levested	
Areal med egnede ynglelokaliteter og hvilepladser skal være stabilt eller stigende	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre ændring i areal af egnede ynglelokaliteter eller hvilepladser, da disse er beliggende uden for de to vandområder i forvaltningsområderne 5 og 6 jf. Figur 9.4.
Uforstyrrethed	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre forstyrrelse af levested.
Levestedets størrelse	
Areal af nuværende ynglelokaliteter og andre egnede ynglelokaliteter for spættet sæl inden for hvert af forvaltningsområderne skal være stabilt eller stigende.	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre ændring i areal af levesteder, da disse er beliggende uden for de to vandområder i forvaltningsområderne 5 og 6 jf. Figur 9.4.

Tabel 9.4 Kriterier for gunstig bevaringsstatus og vurdering af mulige påvirkninger af spættet sæl.

Samlet vurderes det for spættet sæl, at hverken levesteder eller disse størrelser og struktur med egnede yngle- og hvilelokaliteter samt mulige bestande berøres som følge af indtag af skyllevand i Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning. Disse lokaliteter forekommer udenfor de to vandområder i den vestlige del af Limfjorden.

Spættet sæl forekommer fåtalligt i Lovns Bredning, og fouragerer spredt. Det er således en teoretisk mulighed, at indtaget af vand i Hjarbæk Fjord vil kunne påvirke fremtidigt fødegrundlaget for spættet sæl. Det vurderes, at det meste fiskeyngel vil blive frasorteret inden vandindtaget, idet indtaget af skyllevand fra Hjarbæk Fjord sker gennem et ristesystem med primærriste med en maskestørrelse på 100 mm efterfulgt af selvrensende riste med maskestørrelse 8 mm, hvor fiskeyngel ledes tilbage til Hjarbæk Fjord. Fiskelarver og plankton vurderes at blive ført ind med vandindtaget, og det vurderes, at der vil være en øget dødelighed af disse. Samlet er det dog vurderet, at biomassen af plankton ikke vil reduceres til et niveau der hindrer god økologisk tilstand. På denne baggrund vurderes det, at forekomsten af fisk i relevante arter og størrelser fortsat vil være tilstrækkelig til at sikre fødegrundlaget for de få sæler, der måtte forekomme i området. Det vurderes derfor, at der ikke vil være påvirkning af bestanden af spættet sæl som følge af indtag af skyllevand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning.

9.5.4 Odder, Lutra lutra

Odder indgår i udpegningsgrundlaget, men har dog ikke ynglelokaliteter i de marine dele (Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord) af habitatområde H30.

Forekomst og biologi

Odderen lever i tilknytning til vådområder. Den findes såvel i stillestående som rindende vand, i både saltvand og ferskvand. Søer og moser med store rørskovsområder er især velegnede levesteder. Både hanner og hunner hævder territorium, men hannens er større end hunnens, og kan strække sig over mere end 10 kilometer vandløb. Kun i parringstiden færdes hannen og hunnen sammen.

Odderen lever især af fisk som aborre, ål, karpe og ålekvabber. Fisk i størrelsen 10-15 cm foretrækkes, de foretrukne ål er dog en smule længere. Frøer kan også udgøre en del af føden, og indimellem tager odderen også små pattedyr, fugle og krebsdyr.

Overvågning af oddere viser en markant fremgang i udbredelsen 1984-1986. Udbredelsen har været kraftigt stigende gennem perioden fra 28 positive UTM-kvadrater i perioden 1986-1991 og 37 i perioden 1991-1996 samt til 121 i perioden 1996-2004. Den positive bestandsudvikling kan bl.a. tilskrives en målrettet beskyttelse af arten, gennem udarbejdelsen af en forvaltningsplan i 1996. Pga. faunapassager ved vejanlæg og påbud om anvendelse af stopriste i ruser er færre oddere druknet i ruser eller dræbt i trafikken. Samtidigt er oddernes levesteder øget ved naturgenopretning og etablering af spredningskorridorer /77/.

Bevaringsstatus

Gunstig bevaringsstatus for odder i Danmark forudsætter blandt andet, at arten i Jylland skal forekomme i en samlet levedygtig bestand på mindst 1.200 individer og forekomme i stabil eller stigende bestand inden for den atlantiske region og den kontinentale region i både Jylland og på Sjælland /70/.

På lokalt niveau er bevaringsstatus vurderet at være gunstig. Det bemærkes, at bevaringsstatus på lokalt niveau udelukkende relaterer sig til vandløbssystemer /70/.

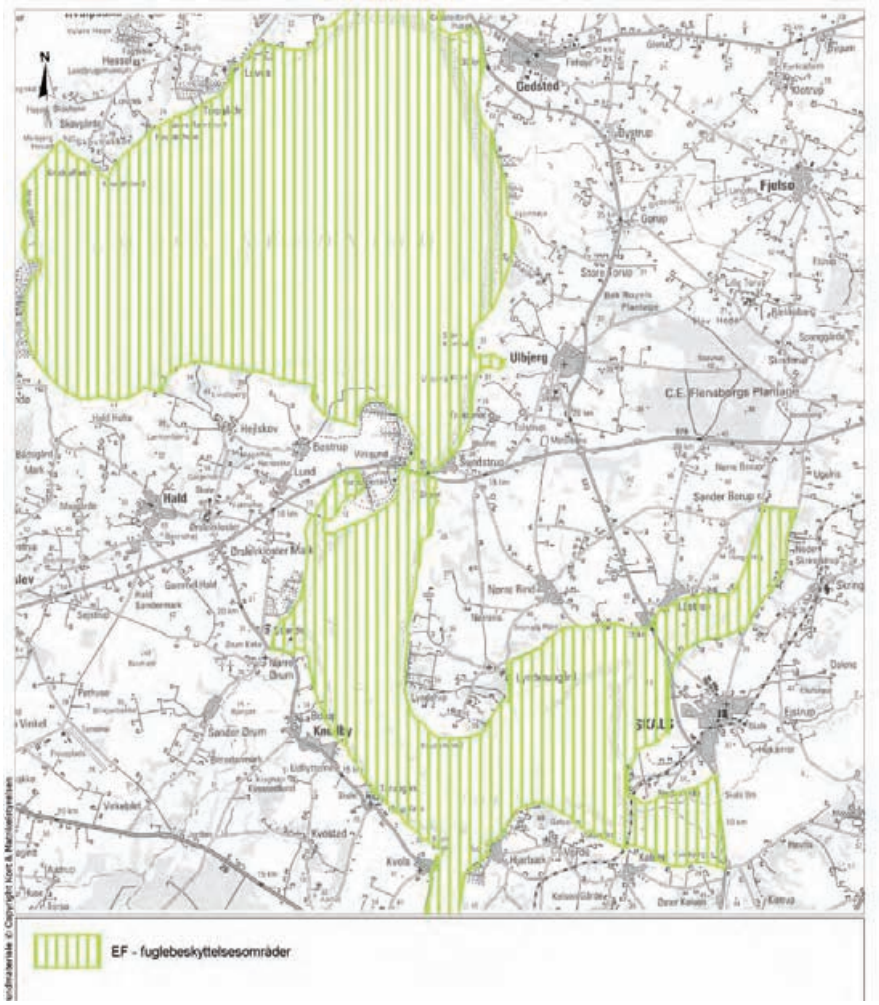
Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau (vandløbssystem) /70/	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke berører artens tilstedeværelse.
Individantallet skal være stabilt eller stigende.	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre påvirkning af bestanden i form af individantal.
Levested	
Areal med skjul og fristeder skal være stabilt eller stigende	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre ændring i arealer med skjul eller fristeder.
Uforstyrrethed	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre forstyrrelse.
Faunapassager	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning influerer ikke på passageforhold.
Levestedets størrelse	
Areal i form af egnede levesteder skal være stabilt eller stigende.	Indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre ændring i arealer med egnede levesteder med skjul eller fristeder.

Tabel 9.5 Kriterier for gunstig bevaringsstatus og vurdering af mulige påvirkninger af odder

Oddere fouragerer såvel i vandløb som Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. Det er en teoretisk mulighed at fødegrundlaget for odder vil påvirkes, som følge af indtaget af vand i Hjarbæk Fjord. Det vurderes, at den meste fiskeyngel vil blive frasorteret inden vandindtaget, idet indtaget af skyllevand fra Hjarbæk Fjord sker gennem et ristesystem med primærriste med en maskestørrelse på 100 mm efterfulgt af selvrensende riste med maskestørrelse 8 mm, hvor fiskeyngel ledes tilbage til Hjarbæk Fjord. Fiskelarver og plankton vurderes at blive ført ind med vandindtaget, og det vurderes, at der vil være en øget dødelighed af disse. Samlet er det dog vurderet, at biomassen af plankton ikke vil reduceres til et niveau der hindrer god økologisk tilstand, og fødegrundlaget for odderen vurderes derfor at være tilstrækkeligt. Det vurderes, at forekomsten af fisk i relevante arter og størrelser fortsat vil være tilstede i tilstrækkeligt omfang til at sikre fødegrundlaget for områdets odderbestand, som henter føde først og fremmest i vandløbene, men også i hhv. Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. Det vurderes på den baggrund, at der ikke vil være påvirkning af bestanden af odder som følge af indtag af skyllevand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning.

9.6 EF- Fuglebeskyttelsesområderne Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning

Hjarbæk Fjord og Simested Fjord (F24) og Lovns Bredning (F14) er udpeget som fuglebeskyttelsesområder for at sikre leve- og opholdssteder for fugle. Området er udpeget på baggrund af forekommende arter på direktivets Bilag I, jf. direktivets artikel 4, stk 1. Endvidere skal der, i henhold til direktivets artikel 4, stk 2, udpeges og sikres levesteder for regelmæssigt tilbagevendende trækfuglearter, som ikke er anført i bilag I, for så vidt angår de pågældende arters yngle-, fjerskifte- og overvintringsområder samt rasteområder inden for deres trækruter /24, 26, 67, 68/.



Figur 9.5 Oversigtskort over EF-fuglebeskyttelsesområder Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

I det følgende er konsekvenserne for fuglene i de to EF-fuglebeskyttelsesområder vurderet. Som grundlag for vurderingen er projektbeskrivelsen, notat om udledning af saltvand, og konklusioner fra de marinbiologiske vurderinger, beskrivelser og vurderinger for den hydrauliske model, konsekvensvurderinger for fisk, beskrivelse af lagdelingsforhold og forekomst af fugle i de berørte områder; se afsnit 4, 7 og 8.

9.6.1 Hjarbæk Fjord

EF-fuglebeskyttelsesområdet Hjarbæk Fjord (F24) er på 4.234 ha. Fjorden blev i 1966 afskåret fra Limfjorden af en dæmning med en sluse. I de følgende år ændrede fjorden gradvis karakter fra en brakvandslagune til en ferskvandssø. I 1991 ændrede man imidlertid slusepraksis i dæmningen, og man tillader nu en betydelig indstrømning af brakvand.

Omkring fjorden findes udstrakte strandenge, især omkring udløbene af Simested Å og Skals Å, se Figur 9.2. Hjarbæk Fjord er et vigtigt rasteområde for bl.a. for Sangsvane, *Cygnus cygnus*. I træktiden er der mange vadefugle på de tilgrænsende enge.

Der indgår 9 fuglearter i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet (F 24). Det drejer sig om Taffeland, *Aythya ferina,* Troldand, *Aythya fuligula,* Rørdrum, *Botaurus stellaris,* Hvinand, *Bucephala clangula,* Engsnarre, *Crex crex* Sangsvane, *Cygnus cygnus,* Blishøne, *Fulica atra,* Hjejle, *Pluvialis apricaria,* og Klyde, *Recurvirostra avosetta*. I det følgende beskrives arterne generelt tillige med deres forekomst i området.

Som beskrevet i afsnit 9.1 vurderes det, at påvirkninger af Hjarbæk Fjord i forbindelse med udvidelsen af naturgaslageret Ll. Torup hidrører fra vandindtag ved Virksund samt en mindre ændring i salinitet.

I Tabel 9.6 fremgår de arter, der indgår i udpegningsgrundlaget tillige med deres sandsynlige forekomst i fuglebeskyttelsesområdet Hjarbæk Fjord (F24). Endvidere vurderes hvorvidt de planlagte aktiviteter med indtag af vand potentielt kan påvirke udpegningsgrundlaget.

Art	**Forekomst Hjarbæk Fjord (F24)**	**Berører udvidelsen arten**
Taffeland, *Aythya ferina*, indgår i udpegningsgrundlaget som rastefugl.	Forekommer årligt i området i meget varierende antal.	Potentielt, da taffeland forekommer i Hjarbæk Fjord.
Troldand, *Aythya fuligula*, indgår i udpegningsgrundlaget som rastefugl.	Forekommer årligt i området i meget varierende antal.	Potentielt, da troldand forekommer i Hjarbæk Fjord.
Rørdrum, *Botaurus stellaris*, indgår som ynglefugl i udpegningsgrundlaget.	Arten er efter al sandsynlighed i fremgang i området om end de potentielle levesteder for den er begrænsede. I rørskoven ved udløbet af Skals Å i Hjarbæk Fjord har der hvert forår siden 2002 stået en paukende fugl, men i 2002 og 2003 og 2007 er der også hørt fugle ved hhv. Ørslev-kloster Sø og Strandet Vig /78/. Der er tale om enkelte fugle.	Nej, dens tilhørssted er rørskoven og lavvandede områder ved Skals Å. Rørdrum er trækfugl med dokumenteret spredning fra nabolande, og den danske bestand er tiltagende i antal. Rørdrum vurderes ikke truet, LC /79/. Arten er generelt øget i antal i Danmark herunder de fleste fuglebeskyttelsesområder, hvor den optræder i udpegningsgrundlaget, men er muligvis forsvundet visse steder. Bestanden har været stærkt voksende siden 1980, og samlet må den nationale bevaringsstatus for rørdrum i Danmark foreløbig vurderes som gunstig /80/.
Hvinand, *Bucephala clangula*, indgår i udpegningsgrundlaget som rastefugl.	Arten forekommer årligt i meget varierende antal.	Potentielt, da hvinand forekommer i Hjarbæk Fjord.

Sangsvane, *Cygnus cygnus*, indgår i udpegningsgrundlaget som rastefugl.	En del svaner fouragerer typisk på marker i området – især på Lynderupgårds enge, i Simested Ådal, i Skals Ådal, i Kvols Vig og i Strandet Vig. I perioder med isdække på fjorden ligger svanerne typisk ved udløbet af Skals- og Simested åer, i Kvols Vig, Strandet Vig og ved Virksund-dæmningen /81/.	Potentielt, da troldand forekommer i Hjarbæk Fjord.
Blishøne, *Fulica atra*, indgår i udpegningsgrundlaget som rastefugl.	Arten optræder året rundt i Hjarbæk Fjord.	Potentielt, da troldand forekommer i Hjarbæk Fjord.
Hjejle, *Pluvialis apricaria*, indgår som trækfugl i udpegningsgrundlaget.	Det fremgår af tællinger, at der er stor variationer i antal fugle fra år til år /9/. Det mest oplagte område for arten ved Hjarbæk Fjord er Lynderupgårds enge – dyrkede arealer mellem Lynderupgård og Hjarbæk Fjord, hvor op til 4.000 fugle rastede både forår og efterår 2003 samt Skalsådalen vest for Løgstørvejen, hvor 3.700 fugle blev set i efteråret 2002 /81/.	Nej – opholder sig på fugtige områder på land bl.a. engarealer. Hjejle er som rastefugl gullistet i kategori AT, National ansvarsart for hvilke Danmark på et eller flere tidspunkter i artens livscyklus huser en så stor del af verdensbestanden at vi har et særligt nationalt ansvar for artens beskyttelse. Den danske efterårsbestand af trækkende hjejler synes at være steget siden 1979-1983. Samlet må den nationale bevaringsstatus for trækkende hjejler i Danmark foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Klyde, *Recurvirostra avosetta*, indgår som trækfugl i udpegningsgrundlaget.	De potentielle rastepladser er meget lavvandede dele af Hjarbæk Fjord ved udløbet af Simested Å og et par mindre oversvømmede engarealer ved Strandet Vig /11/. Der er på et tidspunkt sidst i 70´erne registreret 400 rastende fugle i området, men der er ikke siden hen registreret tilsvarende store antal. Forekomsten i området har en noget tilfældig karakter /81/.	Nej – forekommer på lavvandede områder. Klyde er som rastefugl gullistet i kategori AT, National ansvarsart for hvilke Danmark på et eller flere tidspunkter i artens livscyklus huser en så stor del af verdensbestanden at vi har et særligt nationalt ansvar for artens beskyttelse. Den nationale bevaringsstatus for fældende og trækkende klyder i Danmark foreløbig vurderes som gunstig /80/.
Engsnarre, *Crex crex*, indgår som ynglefugl i udpegningsgrundlaget.	Der kendes kun til to observationer af arten inden for området (1 observation juni/juli 2004, 1 observation i maj/juni 2005) /81/. Observationerne er fra samme sted - på braklagte arealer og tørre enge inde i et pumpelag nær Skals Å. Der er ingen tegn på, at arten har ynglet på stedet i område F24.	Nej, engsnarre lever på land. Engsnarre er vurderet næsten truet, NT /79/. Den egentlige ynglebestand har været variabel og aftagende siden 1980, og arten har været forsvundet i en periode, men er nu muligvis på vej tilbage som dansk ynglefugl. Samlet må den nationale bevaringsstatus for engsnarre i Danmark foreløbig vurderes som ugunstig-stigende /80/.

Tabel 9.6 Udpegningsgrundlag i Hjarbæk Fjord (F24) med angivelse af forekomst i området og potentiel påvirkning af udpegningsgrundlaget.

Det vurderes således, at arterne rørdrum, engsnarre, hjejle og klyde ikke vil blive berørt i forbindelse med udvidelsen, da disse fugle under deres ophold i området primært er tilknyttet ferske naturtyper som enge, åudløb eller rørskov.

I det følgende beskrives fuglearter, som indgår i udpegningsgrundlaget for Hjarbæk Fjord, der *potentielt* vil kunne blive påvirket som følge af anlægsudvidelsen med genoptagelse af indtag af vand fra Hjarbæk Fjord til udskylning af kaverner.

Taffeland, *Aythya ferina*

Taffeland indgår på udpegningsgrundlaget trækfugl, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.

Arten har brug for en uforstyrret dagrasteplads i nærheden af de natlige fourageringspladser. Taffeland er generelt sårbar overfor eutrofiering, der kan medføre at en del af fødegrundlaget (kransnålalger) forringes.

Såvel landsdækkende optællinger som bestandsindeks ved midvinter synes at godtgøre, at bestanden af taffeland har været stabil de seneste 30 år. Den samlede nationale bevaringsstatus for taffeland må derfor foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Artens status i Hjarbæk Fjord er usikker og antallet af fugle meget svingende som følge af forstyrrelse og eutrofiering, der fjerner fødegrundlaget i form af kransnålalger. Bevaringsstatus på lokalt niveau må derfor vurderes som usikkert.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Udvidelsen medfører ikke forstyrrelser med påvirkning af artens tilstedeværelse i Hjarbæk Fjord.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes, at udvidelsen ikke vil influere på artens tilstedeværelse/forekomst i Hjarbæk Fjord.
Levestedets beskaffenhed	
Stabilt eller stigende antal dagrastepladser	Udvidelsen vil ikke ændre antallet af dagrastepladser.
Dagrastepladser skal være uforstyrrede.	Udvidelsen vil ikke medføre påvirkning i form af øget forstyrrelse af dagrastepladser.
Levestedets størrelse	
Areal i form af fourageringsområde skal være stabilt eller stigende. Flokke af taffelænder dagraster i uforstyrrede områder og fouragerer om natten på såvel planter som akvatiske smådyr i oftest ukendte områder i nærheden af dagrastepladsen. Der er derfor ikke givet konkrete kriterier for levestedets størrelse.	Konsekvenserne ved udvidelsen vurderes ikke at medføre påvirkninger, der influerer på areal af fourageringsområde. Det vurderes, at taffeland fortrinsvis raster i Hjarbæk Fjord og søger føde andet steds enten Lovns Bredning eller Limfjorden. Det er i øvrigt typisk for troldand at flytte sig mellem dagrasteplads og fourageringsområde.

Tabel 9.7 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for taffeland.

Taffeland er i tilbagegang i Hjarbæk Fjord som følge af forstyrrelse og muligvis eutrofiering i nærliggende fourageringsområder, der fjerner fødegrundlaget i form af kransnålalger. Konsekvenserne vurderes uanset scenarie ikke at ændre denne situation. Lagerudvidelsen ved Ll. Torup vurderes ikke at medføre påvirkninger af levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af ændring i antallet af uforstyrrede dagrastepladser.

Troldand, *Aythya fuligula*

Arten indgår i udpegningsgrundlaget, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.

Antallet af rastende Troldænder i Hjarbæk Fjord er faldet meget siden det oprindelige udpegningsgrundlag på 9.000 fugle. Der er ikke set så mange fugle i området siden. Seneste midvinteroptælling (2004) resulterede i <700 /82/. Ved tællinger i januar 2007 registreredes 2041 fugle, hvilket er det største antal i perioden 2003 – 2008 /78/.

Arten har brug for en uforstyrret dagrasteplads i nærheden af de natlige fourageringspladser og sandsynligvis anvendes Hjarbæk Fjord primært til dagrast.

Troldand er som rastefugl gullistet i kategori AT, National ansvarsart for hvilke Danmark på et eller flere tidspunkter i artens livscyklus huser en så stor del af verdensbestanden at vi har et særligt nationalt ansvar for artens beskyttelse.

Såvel landsdækkende optællinger som bestandsindeks ved midvinter synes at godtgøre, at bestanden af troldand har været stabil de seneste 30 år. Den samlede nationale bevaringsstatus for troldand må derfor foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Arten er i tilbagegang i Hjarbæk Fjord som følge af forstyrrelse. Det er vurderet, at troldand hovedsageligt anvender Hjarbæk Fjord som dagrasteplads og søger føde andre steder. Bevaringsstatus på lokalt niveau vurderes som ugunstig.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Udvidelsen medfører ikke forstyrrelser med påvirkning af arten.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes ikke, at udvidelsen vil influere på artens tilstedeværelse/forekomst i området.
Levestedets beskaffenhed	
Stabilt eller stigende antal dagrastepladser	Udvidelsen vil ikke ændre antallet af dagrastepladser.
Dagrastepladser skal være uforstyrrede.	Udvidelsen vil ikke medføre påvirkning i form af øget forstyrrelse af dagrastepladser.
Levestedets størrelse	
Areal i form af fourageringsområde skal være stabilt eller stigende. Levestedets størrelse, herunder fourageringsområder skal være stabilt eller stigende. Flokke af troldænder dagraster i uforstyrrede områder og fouragerer om natten i oftest ukendte marine områder i nærheden af dagrastepladsen. Der er derfor ikke givet konkrete kriterier for levestedets størrelse.	Konsekvenserne ved udvidelsen vurderes ikke at medføre påvirkninger, der influerer på areal af fourageringsområder, idet disse ikke formodes at være i Hjarbæk Fjord, men i Lovns Bredning og andre dele af Limfjorden. Det er i øvrigt typisk for troldand at flytte sig mellem dagrasteplads og fourageringsområde og arten kan flyve langt for at nå attraktive fourageringsområder > 5 –10 km.

Tabel 9.8 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for troldand

Troldand er i tilbagegang i Hjarbæk Fjord som følge af forstyrrelse. Det er vurderet, at troldand primært anvender Hjarbæk Fjord som dagrasteplads og søger føde andre steder, som kan være i Lovns Bredning eller andre steder i Limfjorden. Det vurderes, at et eventuelt mindsket fødegrundlag som følge af indtag af vand fra Hjarbæk Fjord ikke vil påvirke mulighederne for at troldand fortsat kan anvende Hjarbæk Fjord som dagrasteplads. Ligeledes vurderes det for troldand, at hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse vil blive ændret som følge af indtag af skyllevand i Hjarbæk Fjord. Der påvirkes ingen fourageringsområder, idet troldanden søger føde uden for Hjarbæk Fjord.

Hvinand, *Bucephala clangula*
Arten indgår i udpegningsgrundlaget, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.

Fra juli til hen i efteråret raster hvinand i stort antal under fældningen og er i en periode ikke i stand til at flyve. Der har været mange fugle fra midt i 80´erne og igen i starten af 90´erne /81/. Siden har antallet været faldende. Derudover er der store udsving fra år til år i antal fugle i fjorden. Seneste midvinteroptælling (2004) registrerede ingen fugle i Hjarbæk Fjord /82/. Ved tællinger i oktober 2007 registreredes 8600 fugle, hvilket er det største antal i perioden 2003 – 2008 /78/.

Forekomsten af fugle i Hjarbæk Fjord har tæt sammenhæng med salinitet (og dermed forekomsten af myggelarver), vinterens strenghed og sigtedybden. Skiftende salt og ferskvand, og dermed ustabil fødetilgængelighed i Hjarbæk Fjord har uden tvivl haft stor betydning for forekomsten her og kan formentlig forklare de store fluktuationer i bestanden mellem årene. Oprettelsen af et jagtfrit vildtreservat i Hjarbæk Fjord i 1967 har uden tvivl betydning for hvinandens anvendelse af området, især i efteråret /83/. Fra juli til hen i efteråret raster arten i stort antal under fældningen og er i en periode ikke i stand til at flyve. Fuglenes fødevalg er alsidigt og omfatter bl.a. små muslinger, snegle, krebsdyr og fisk såvel som frø af vandplanter på vanddybder på 1-3 m og fødesøgning sker både dag og nat. Hvinand er sårbar overfor forringet vandkvalitet, der kan medføre reduceret fødegrundlag. Under vinteropholdet skifter hvinænder meget rundt mellem forskellige lokaliteter og er i dagtimerne ofte på åbent vand, mens de aften og nat fortrinsvis findes tættere på land på lavt vand.

Potentielle levesteder er alle dele af Limfjorden i hhv. Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord.

Hvinand er som rastefugl gullistet i kategori AT, National ansvarsart for hvilke Danmark på et eller flere tidspunkter i artens livscyklus huser en så stor del af verdensbestanden at vi har et særligt nationalt ansvar for artens beskyttelse.

Såvel landsdækkende optællinger som bestandsindeks ved midvinter synes at godtgøre, at bestanden af hvinand har været stabil de seneste 30 år. Den samlede nationale bevaringsstatus for hvinand må derfor foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Hvinand forekommer i svingende antal i Hjarbæk Fjord bl.a. som følge af forstyrrelser og ustabilt fødegrundlag. Bevaringsstatus på lokalt niveau vurderes ugunstig.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Udvidelsen medfører ikke forstyrrelser med påvirkning af arten.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes ikke, at udvidelsen vil influere på artens tilstedeværelse/forekomst i området.
Levestedets beskaffenhed	
Stabilt eller stigende antal dagrastepladser	Udvidelsen vil ikke ændre antallet af dagrastepladser.
Dagrastepladser skal være uforstyrrede.	Udvidelsen vil ikke medføre påvirkning i form af øget forstyrrelse af dagrastepladser.
Levestedets størrelse	
Areal i form af fourageringsområde skal være stabilt eller stigende.	Konsekvenserne ved udvidelsen vurderes ikke at medføre påvirkninger, der influerer på areal af fourageringsområde.

Tabel 9.9 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for hvinand

Hvinand forekommer i svingende antal i Hjarbæk Fjord. Forekomsten af fugle i Hjarbæk Fjord har tæt sammenhæng med vinterens strenghed, sigtdybden og fødetilgængelighed. Arten fouragerer på invertebrater og småfisk på vanddybder på 1-3 m.

Indtaget af skyllevand fra Hjarbæk Fjord sker gennem et ristesystem med primærriste med en maskestørrelse på 100 mm efterfulgt af selvrensende riste med maskestørrelse 8 mm, hvor bl.a. fiskeyngel ledes tilbage til Hjarbæk Fjord. Det er vurderet, at mulige konsekvenser ved indtag af vand fra Hjarbæk Fjord vil have en mindre påvirkning på hvinandens fødegrundlag. Det bemærkes, at det er vurderet at biomassen ikke vil reduceres til et niveau, der hindrer god økologisk tilstand af fjorden og derfor vurderes det, at fremtidigt fødegrundlag for hvinand ikke vil ændres betydeligt. Samlet vurderes det, at for hvinand vil hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af areal af fourageringsområde ændres som følge af indtag af skyllevand i Hjarbæk Fjord.

Sangsvane, *Cygnus cygnus*

Arten indgår i udpegningsgrundlaget, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.

Antallet af rastende fugle i områderne varierer en del. Der mangler data fra mange år, og det er derfor svært at vurdere udviklingstendensen. En del (nogle hundrede) svaner fouragerer typisk på marker i området – især på Lynderupgårds enge, i Simested Ådal, i Skals Ådal, i Kvols Vig og i Strandet Vig. I perioder med isdække på fjorden ligger svanerne typisk ved udløbet af Skals- og Simested åer, i Kvols Vig, Strandet Vig og ved Virksund-dæmningen /81/. Seneste midvinteroptælling (2004) registrerede ca. 1000 fugle i Hjarbæk Fjord. Ved tællinger i februar 2007 registreredes 658 fugle, hvilket derudover er det største antal i perioden 2003 – 2008 /78/.

Sangsvane er generelt sårbar overfor kraftig eutrofiering af vådområder, der medfører forringede forhold for bundvegetationen og dermed nedsætter fødegrundlaget.

Sangsvane er som rastefugl gullistet i kategori AT, National ansvarsart for hvilke Danmark på et eller flere tidspunkter i artens livscyklus huser en så stor del af verdensbestanden at vi

har et særligt nationalt ansvar for artens beskyttelse. Det skal bemærkes, at der er registreringer af ganske få ynglepar i Danmark/84/.

Bestandens samlede størrelse og vækst indenfor de seneste 30 år begrunder, at den nationale bevaringsstatus for sangsvane i Danmark foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Sangsvane forekommer i meget svingende antal i området. Sangsvane fouragerer overvejende på marker med vintersæd. Bevaringsstatus på lokalt niveau er derfor vurderet usikker.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede	Udvidelsen medfører ikke forstyrrelser med påvirkning af arten.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes ikke, at udvidelsen vil influere på artens tilstedeværelse/forekomst i området.
Levestedets beskaffenhed	
Stabilt eller stigende antal overnatningspladser	Udvidelsen vil ikke ændre antallet af dagrastepladser.
Overnatningspladser skal være uforstyrrede.	Udvidelsen vil ikke medføre påvirkning i form af øget forstyrrelse af dagrastepladser.
Levestedets størrelse	
Areal i form af fourageringsområde skal være stabilt eller stigende. Sangsvaner fouragerer overvejende på dyrkede marker. Da disse habitater er almindelige i det danske landskab, kan kriterier for levestedets størrelse ikke fastlægges.	Konsekvenserne ved udvidelsen vurderes ikke at medføre påvirkninger, der influerer på areal af fourageringsområde.

Tabel 9.10 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for sangsvane

Sangsvane forekommer i meget svingende antal i Hjarbæk Fjord. Gennem de senere år har sangsvane hentet en stor del af sin føde på marker med vintersæd. Konsekvenserne ved indtag af vand fra Hjarbæk Fjord vurderes ikke at ændre denne situation. Endvidere fouragerer sangsvane lejlighedsvist i Hjarbæk Fjord. Fødegrundlaget for sangsvane i Hjarbæk Fjord er, udover vintersæd, vandplanter. Sangsvane er således sårbar overfor eutrofiering, der kan reducere fødegrundlaget ved bortskygning. Vandindtaget i Hjarbæk Fjord vurderes ikke at medføre negative ændringer for bundvegetation i Hjarbæk Fjord, og dermed heller ikke påvirke sangsvanens marine fødegrundlag. Samlet vurderes det for sangsvane, at hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af areal af fourageringsområder vil blive ændret som følge af indtag af skyllevand i Hjarbæk Fjord.

Blishøne, *Fulica atra*

Arten indgår i udpegningsgrundlaget, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.

Antallet af blishøns påvirkes markant af hårde vintre. Derfor kan det være vanskeligt at vurdere, om bestanden er i fremgang eller tilbagegang. Svingninger i antallet af blishøns optalt ved midvintertællinger på et reduceret antal lokaliteter siden 1986 udviser ingen signifikant tendens. Antallet af rastende fugle var meget højt i årene umiddelbart efter etablering af dæmningen (1961), men er tilsyneladende gået noget tilbage siden midten af 70´erne. Slusernes åbning i 1991 har ikke ændret på tilbagegangen. Det meget store tal på 10.000 ra-

stende fugle på udpegningstidspunktet i 1983 er ikke set siden. Ved seneste midvinteroptælling (2004) blev der registreret < 1500 fugle liggende omkring Virksundæmningen /82/. Ved tællinger i januar 2007 registreredes 8600 fugle, hvilket er det største antal i perioden 2003 – 2008 /78/.

Arten er primært vegetar og optræder året rundt i Hjarbæk Fjord. Blishøne er derfor sårbar overfor forringet vandkvalitet, der kan medfører et reduceret fødegrundlag af undervandsplanter. Den skiftende situation med fersk og salt er formentlig til ugunst for arten. Arealet af det potentielle levested er hele vandfladen på Hjarbæk Fjord.

Bestandens samlede størrelse og tilsyneladende stabilitet indenfor de seneste 30 år begrunder, at den nationale bevaringsstatus for blishønen i Danmark foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Blishøne forekommer i svingende antal i området. Bevaringsstatus på lokalt niveau er derfor vurderet usikker.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Udvidelsen medfører ikke forstyrrelser med påvirkning af arten.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes ikke, at udvidelsen vil influere på artens tilstedeværelse/forekomst i området.
Levestedets beskaffenhed	
Tæthed af bundplanter skal være tilstrækkeligt højt for at være attraktivt fourageringsområde.	Det vurderes, at udvidelsen ikke har betydende påvirkning på bundvegetation
Levestedets størrelse	
Areal i form af fourageringsområde skal være stabilt eller stigende. Levestedets størrelse i form af areal med vegetation inden for 4 m - dybdekurven skal kunne understøtte antallet af fugle og være stabilt eller stigende.	Konsekvenserne ved udvidelsen vurderes ikke at medføre påvirkninger, der influerer på areal af fourageringsområde. Således skal 10.000 blishøns - svarende til det oprindelige udpegningsgrundlag for Hjarbæk Fjord - i en periode over tre måneder brug for et fourageringsområde 2,0 km² /70/. Det bemærkes, at Hjarbæk Fjord er på ca. 4.234 ha.

Tabel 9.11 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for blishøne

Blishøne er sårbar overfor forringet vandkvalitet, der kan medfører et reduceret fødegrundlag af undervandsplanter. Den skiftende situation med fersk og salt er formentlig til ugunst for arten. Tilsvarende er eutrofiering med bortskygning af bundvegetationen problematisk. Konsekvenserne ved indtag af vand fra Hjarbæk Fjord vurderes generelt ikke at ændre denne situation og dermed heller ikke medføre yderligere negative ændringer for blishøne i Hjarbæk Fjord. Samlet vurderes det for blishøne, at hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af tilstrækkeligt areal med vegetation inden for 4 m - koten vil blive væsentligt ændret som følge af indtag af skyllevand i Hjarbæk Fjord og dermed forventes der ikke yderligere negative ændringer for blishøne i Hjarbæk Fjord.

I scenarie 4 er Virksunddæmningen fjernet, hvilket vil have implikationer for blishøne, som specifikt opholder sig på dæmningen. En vurdering hvorledes fuglene påvirkes i scenarie 4

kan ikke på det foreliggende grundlag vurdere, idet det er uklart hvorfor fuglene specifikt opholder sig omkring dæmningen.

9.6.2 Lovns Bredning

EF-fuglebeskyttelsesområdet Lovns Bredning (F14) er på 7.513 ha. Hovedparten af de omkringliggende strandenge indgår i EF-fuglebeskyttelsesområdet, se Figur 9.5. Lovns Bredning har tilløb fra Lerkenfeld Å i nordøst foruden en del bække og afvandingskanaler, som gennem mange år har været med til at lede en del næringsstoffer ud i fjorden; specielt har der været en stor udledning af kvælstof fra de omkringliggende marker /26/.

Tidligere havde lokaliteten bl.a. stor betydning for en række vandfugle som rastelokalitet. Lovns Bredning har i dag betydning for hvinand, *Bucephala clangula* og Stor skallesluger, *Mergus merganser*. Forbedring af vandkvaliteten i Limfjordsområdet kan på længere sigt medvirke til at dette område igen kan få større betydning.

Der indgår 4 fuglearter i udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet (F 14). Det drejer sig om hvinand, *Bucephala clangula,* sangsvane, *Cygnus cygnus,* stor skallesluger, *Mergus merganser,* toppet skallesluger, *Mergus serrator* /66/, der alle umiddelbart er knyttet til det marine vandmiljø og derfor *potentielt* kan blive påvirket ved udledning af saltvand til Lovns Bredning. Dette vurderes i det følgende for de enkelte arter på udpegningsgrundlaget i EF-Fuglebeskyttelsesområde Lovns Bredning (F14).

Som beskrevet i afsnit 9.1 vurderes det, at påvirkninger af Lovns Bredning i forbindelse med udvidelsen af naturgaslageret Ll. Torup hidrører udledning af saltvand, og deraf afledte mindre ændringer i salinitet, samt udledning af suspenderet og miljøfremmede stoffer.

Hvinand, *Bucephala clangula*

Arten indgår i udpegningsgrundlaget, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.
Ved seneste midvintertælling (2004) blev der registreret ca. 500 – 1000 Hvinænder i Lovns Bredning /16/.

Fuglenes fødevalg er alsidigt og omfatter bl.a. små muslinger, snegle, krebsdyr og fisk såvel som frø af vandplanter på vanddybder på 1-3 m og fødesøgning sker både dag og nat. Hvinand er sårbar overfor forringet vandkvalitet, der kan medføre reduceret fødegrundlag. Under vinteropholdet skifter hvinanden meget rundt mellem forskellige lokaliteter og er i dagtimerne ofte på åbent vand, mens deaften og nat fortrinsvis findes tættere på land på lavt vand.

Hvinand er som rastefugl gullistet i kategori AT, National ansvarsart for hvilke Danmark på et eller flere tidspunkter i artens livscyklus huser en så stor del af verdensbestanden at vi har et særligt nationalt ansvar for artens beskyttelse.

Såvel landsdækkende optællinger som bestandsindeks ved midvinter synes at godtgøre, at bestanden af hvinand har været stabil de seneste 30 år. Den samlede nationale bevaringsstatus for hvinand må derfor foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Hvinand forekommer i svingende antal og bevaringstatus på lokalt niveau vurderes usikkert.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Udledning af saltvand til Lovns Bredning medfører ikke forstyrrelser med påvirkning af arten.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes ikke, at udledning af saltvand til Lovns Bredning vil influere på artens tilstedeværelse/forekomst i området.
Levestedets beskaffenhed	
Stabilt eller stigende antal dagrastepladser	Udledning af saltvand til Lovns Bredning vil ikke ændre antallet af dagrastepladser.
Dagrastepladser skal være uforstyrrede.	Udledning af saltvand til Lovns Bredning vil ikke medføre påvirkning i form af øget forstyrrelse af dagrastepladser.
Levestedets størrelse	
Areal i form af fourageringsområde skal være stabilt eller stigende.	Konsekvenserne ved udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre påvirkninger, der influerer på areal af fourageringsområde.

Tabel 9.12 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for hvinand

Hvinand fouragerer på invertebrater og småfisk på vanddybder på 1-3 m og vil efter alt at dømme hele tiden veksle mellem opholdsteder, herunder fourageringområder. Udledning af tungmetaller vil være under de fastsatte udlederkrav, og der vil dermed hverken være akutte eller kroniske effekter. Såfremt pilotforsøget viser, at der vil være tungmetaller over de fastsatte udlederkrav i det udledte saltvand, så vil der blive iværksat rensning af udledningsvandet. Dermed vurderes det, at udledningen af saltvand – uanset scenarie – ikke vil medføre påvirkning af hvinand, idet hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af areal af fourageringsområder vil blive ændret som følge af udledning af saltvand til Lovns Bredning.

Sangsvane, *Cygnus cygnus*

Arten indgår i udpegningsgrundlaget, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.

Arten forekommer i meget svingende antal. Den er sårbar overfor eutrofiering, der kan reducere fødegrundlaget ved bortskygning. Sangsvane henter dog også en del føde på marker med vintersæd Generelt er antallet af overvintrende sangsvaner øget i landet som helhed. Sangsvane er generelt sårbar overfor kraftig eutrofiering af vådområder, der medfører forringede forhold for bundvegetationen og dermed nedsætter fødegrundlaget.

Sangsvane er som rastefugl gullistet i kategori AT, National ansvarsart for hvilke Danmark på et eller flere tidspunkter i artens livscyklus huser en så stor del af verdensbestanden at vi har et særligt nationalt ansvar for artens beskyttelse. Det skal bemærkes, at der er registreringer af ganske få ynglepar i Danmark /84/.

Bestandens samlede størrelse og vækst indenfor de seneste 30 år begrunder, at den nationale bevaringsstatus for sangsvane i Danmark foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Sangsvane forekommer i meget svingende antal i området. Sangsvane fouragerer overvejende på marker med vintersæd. Bevaringsstatus på lokalt niveau er derfor vurderet usikker.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Udledning af saltvand til Lovns Bredning medfører ikke mulige forstyrrelser med risiko påvirkning af artens tilstedeværelse.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes ikke, at udledning af saltvand til Lovns Bredning vil influere på artens tilstedeværelse eller antal af rastende fugle i området.
Levestedets beskaffenhed	
Stabilt eller stigende antal overnatningspladser	Udledning af saltvand til Lovns Bredning vil ikke ændre antallet af overnatningspladser.
Overnatningspladser skal være uforstyrrede.	Udledning af saltvand til Lovns Bredning vil ikke medføre påvirkning i form af ændringer af uforstyrrede overnatningspladser.
Levestedets størrelse	
Areal i form af fourageringsområde skal være stabilt eller stigende. Sangsvaner fouragerer overvejende på dyrkede marker. Da disse habitater er almindelige i det danske landskab, kan kriterier for levestedets størrelse ikke fastlægges.	Konsekvenserne ved udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre påvirkninger, der influerer på areal af fourageringsområde.

Tabel 9.13 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for sangsvane

Sangsvane forekommer i meget svingende antal i Lovns Bredning. Gennem de senere år har sangsvane hentet en stor del af sin føde på marker med vintersæd. Konsekvenserne ved indtag af vand fra Hjarbæk Fjord vurderes ikke at ændre denne situation. Endvidere fouragerer sangsvane lejlighedsvist på vandplanter i Lovns Bredning. Udledning af tungmetaller vil være under de fastsatte udlederkrav, og der vil dermed hverken være akutte eller kroniske effekter. Såfremt pilotforsøget viser, at der vil være tungmetaller over de fastsatte udlederkrav i det udledte saltvand, så vil der blive iværksat rensning af udledningsvandet. Dermed vurderes det, at udledningen af saltvand – uanset scenarie – ikke vil medføre påvirkning af sangsvane, idet hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af areal af fourageringsområder vil blive ændret som følge af udledning af saltvand til Lovns Bredning.

Stor skallesluger, *Mergus merganser*

Arten indgår i udpegningsgrundlaget, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.

Antallet af rastende fugle er tilsyneladende gået tilbage siden 80´erne og ligger betydeligt under de 3.000 rastende fugle på udpegningstidspunktet i 1983. Ved seneste midvinteroptælling (2004) blev der registreret < 500 fugle.

Skalleslugerne er kun i området i de koldeste måneder dvs. normalt fra november-marts (april). Potentielle levesteder er alle dele af Lovns Bredning.

Stor skallesluger er sårbar overfor forringet vandkvalitet, der kan medføre reduceret fødegrundlag. Arten fouragerer på fisk (ofte ål) på 0-4 m dybde i ferskvand og brakvand.

De landsdækkende optællinger ved midvinter synes at vise en aftagende tendens i løbet af de seneste 30 år. Derimod har den samlede nordvesteuropæiske bestand i samme periode været tiltagende jfr. midvintertællinger i den indre Østersø (bl.a. Estland og Litauen), hvor der er stigende antal af stor skallesluger efter 1989. Den samlede nationale bevaringsstatus for stor skallesluger må derfor foreløbig vurderes som gunstig /80/.

Stor skallesluger forekommer i meget svingende antal og bevaringsstatus på lokalt niveau er derfor vurderet usikker.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Udledning af saltvand til Lovns Bredning medfører ikke forstyrrelser med påvirkning af arten.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes ikke, at udledning af vand til Lovns Bredning vil influere på artens tilstedeværelse eller antal af rastende fugle i området.
Levestedets beskaffenhed	
Fourageringsområder skal være uforstyrrede.	Udledning af saltvand til Lovns Bredning vil ikke medføre påvirkning i form af ændringer i uforstyrrede overnatningspladser.
Levestedets størrelse	
Areal i form af uforstyrret fourageringsområde skal være stabilt eller stigende.	Konsekvenserne ved udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre påvirkninger i form af forstyrrelser, der influerer på areal af fourageringsområde.

Tabel 9.14 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for stor skallesluger

Stor skallesluger er i kraftig tilbagegang i Lovns Bredning. Arten fouragerer på fisk (ofte ål) på 0-4 m dybde i ferskvand og brakvand og arten er sårbar overfor forringet vandkvalitet, der kan medføre reduceret fødegrundlag. Udledning af tungmetaller vil være under de fastsatte udlederkrav, og der vil dermed hverken være akutte eller kroniske effekter. Såfremt pilotforsøget viser, at der vil være tungmetaller over de fastsatte udlederkrav i det udledte saltvand, så vil der blive iværksat rensning af udledningsvandet. Dermed vurderes det, at udledningen af saltvand – uanset scenarie – ikke vil medføre påvirkning af toppet skallesluger, idet hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af uforstyrrede arealer eller fourageringsområder ændres.

Toppet skallesluger, *Mergus serrator*

Arten indgår i udpegningsgrundlaget, da den jævnligt raster på lokaliteten med mere end 1 % af sin flyway-bestand, jf. fugledirektivets artikel 4, 2.

Antallet af rastende fugle er gået tilbage siden 80´erne. Det meget store tal på 10.000 rastende fugle på udpegningstidspunktet i 1983 er ikke set siden. Ved seneste midvinteroptælling (2004) blev der registreret < 1000 fugle.

Den fouragerer på småfisk og rejer på 3-5 m dybde på store dele af Limfjorden. Toppet skallesluger er sårbar overfor forringet vandkvalitet, der kan medføre reduceret fødegrundlag. Potentielle levesteder er alle dele af Lovns Bredning.

Toppet skallesluger er som rastefugl gullistet i kategori AT, National ansvarsart for hvilke Danmark på et eller flere tidspunkter i artens livscyklus huser en så stor del af verdensbestanden at vi har et særligt nationalt ansvar for artens beskyttelse.

Såvel landsdækkende optællinger i sensommeren som ved midvinter synes at vise en svagt aftagende tendens over de seneste 30 år. Dette kan dog skyldes, at fuglene har spredt sig mere til Østersøen, og den samlede nationale bevaringsstatus for toppet skallesluger vurderes foreløbig som gunstig /80/.

Toppet skallesluger forekommer i meget svingende antal og bevaringsstatus på lokalt niveau er derfor vurderet usikker.

Kriterier for gunstig bevaringsstatus på lokalt niveau /70/.	**Vurdering af mulige påvirkninger**
Bestand	
Arten skal være tilstede.	Udledning af saltvand til Lovns Bredning medfører ikke forstyrrelser med påvirkning af arten.
Antallet af rastende fugle stabilt eller stigende.	Det vurderes ikke, at udledning af vand til Lovns Bredning vil influere på artens tilstedeværelse eller antal af rastende fugle i området.
Levestedets beskaffenhed	
Fourageringsområder skal være uforstyrrede.	Udledning af saltvand til Lovns Bredning vil ikke medføre påvirkning i form af ændringer i uforstyrrede overnatningspladser.
Levestedets størrelse	
Areal i form af fourageringsområde skal være stabilt eller stigende.	Konsekvenserne ved udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre påvirkninger i form af forstyrrelser, der influerer på areal af fourageringsområde.

Tabel 9.15 Kriterier for gunstig bevaringsstatur og vurdering af mulige påvirkninger for toppet skallesluger

Toppet skallesluger er i kraftig tilbagegang i Lovns Bredning. Arten fouragerer på småfisk og rejer på 3-5 m dybde på store dele af Limfjorden og gennemfører også fældning i sensommeren. Toppet skallesluger er sårbar overfor forringet vandkvalitet, der kan medføre reduceret fødegrundlag. Konsekvenserne ved udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderes ikke at medføre yderligere negative ændringer for toppet skallesluger i Lovns Bredning. Udledning af tungmetaller vil være under de fastsatte udlederkrav, og der vil dermed hverken være akutte eller kroniske effekter. Såfremt pilotforsøget viser, at der vil være tungmetaller over de fastsatte udlederkrav i det udledte saltvand, så vil der blive iværksat rensning af udledningsvandet. Dermed vurderes det, at udledningen af saltvand – uanset scenarie – ikke vil medføre påvirkning af toppet skallesluger, idet hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af uforstyrrede arealer eller fourageringsområder ændres.

9.6.3 Øvrige vandfugle

Udover de arter, som indgår i udpegningsgrundlaget for Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord forekommer en række andre fuglearter med tilknytning til vandområderne i vinterperioden. Det gælder arter som knopsvane, C*ygnus olor,* der findes spredt i de to områder med størst antal i Hjarbæk Fjord /26/. Derudover er kortnæbbet gås, *Anser brachyrhynchus*, grågås, *Anser anser*, canadagås, *Branta canadensis*, gravand, *Tadorna tadorna*, pibeand, *Anas pene-*

lope, gråand, *Anas plathyrhynchos* /26/ også tilstede som trækfugle i varierende antal. Forskellige arter af måger bl.a. hættemåge, *Larus ridibundus*, stormmåge, *Larus canus*, sølvmåge, *Larus argentatus*, svartbag, *Larus marinus*, er almindeligt forekommende i begge områder. Endelig er en art som skarv almindelig i området.

For disse fugle vurderes det tilsvarende, at der ikke vil være påvirkninger af levestedernes beskaffenhed i form af øget forstyrrelse eller reduktion af areal og dermed for de pågældende arter. Den allerede konstaterede tilbagegang for fuglearterne i området tilskrives bl.a. dårlig vandkvalitet som følge af eutrofiering eller forstyrrelse på rastepladser eller fourageringspladser.

Langt de fleste af de ovenfor forekommende fugle fouragerer på planter i vand eller på land og vurderes derfor i mindre grad potentielt at blive påvirket.. Det er besluttet, at såfremt pilotforsøget viser, at der vil være tungmetaller i det udledte saltvand, så vil der blive iværksat rensning af udledningsvandet. Dermed vurderes det, at udledningen af saltvand – uanset scenarie – ikke vil medføre påvirkning af fugle i området, idet hverken levestedets beskaffenhed eller størrelse i form af uforstyrrede arealer eller fourageringsområder ændres.

9.7 Sammenfattende vurdering

For habitatområdets naturtyper er det vurderet, at ingen af habitatområdets terrestriske og ferske naturtyper og arter vil blive påvirket af udvidelsen, der medfører indtag af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning.

For de marine naturtyper er påvirkningen fra indtag af skyllevand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning vurderet med udgangspunkt i DMUs foreløbige kriterier for gunstig bevaringsstatus for marine naturtyper. På den baggrund er det vurderet, at indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning ikke vil medføre påvirkning af naturtyperne 1140, 1160, og 1170 i forhold til gunstig bevaringsstatus i pilotprojektet. Under udskylning ved maksimal skyllehastighed det vurderet, at scenarie 2 ikke kan gennemføres på det nuværende vidensgrundlag. For scenarie 1 og 4 vurderes det, at projektet kan gennemføres - det kan dog være nødvendigt at stille vilkår for visse parametre.

Det vurderes, at indtaget af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning ikke vil medføre påvirkning af bevaringsstatus på lokalt niveau for flodlampret, stavsild, odder og spættet sæl i forhold til dels de kriterier for gunstig bevaringsstatus, der er fastsat af DMU og dels i forhold til de respektive arters udnyttelse af Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning til opvækst og fourageringsområde. Ingen øvrige arter på udpegningsgrundlaget for habitatområdet vurderes berørt ved det planlagte projekt. Der gennemføres et pilotprojekt, som dels vil identificere forekomsten af fiskeæg og –larver og eventuelt fiskeyngel i vandindtaget, dels bekræfte visse vurderinger inden udskylning ved maksimal skyllehastighed etableres. Udledning af suspenderet stof og tungmetaller vil være under de fastsatte udlederkrav, og der vil dermed hverken være akutte eller kroniske effekter. Såfremt pilotforsøget viser, at der vil være tungmetaller over de fastsatte udlederkrav i det udledte saltvand, så vil der, såfremt det er teknisk muligt, blive iværksat rensning af udledningsvandet. Såfremt det ikke er teknisk muligt må projektet revurderes.

Generelt gælder, at den allerede konstaterede tilbagegang for flere af fuglearterne i de to fuglebeskyttelsesområder, der bl.a. skyldes forstyrrelse på levestederne eller tilskrives dårlig vandkvalitet som følge af eutrofiering, ikke yderligere forværres som følge af udvidelsen af gaslageret med indtag af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand til Lovns Bredning.

Således er det er vurderet i forhold til DMU´s fastsatte kriterier for gunstig bevaringsstatus for de udpegede arter på lokalt niveau, at indtag af vand fra Hjarbæk Fjord ikke vil medføre påvirkning af bevaringsstatus på lokalt niveau for udpegningsgrundlagets fuglearter og tilsvarende medfører udledning af saltvand til Lovns Bredning heller ikke påvirkning af bevaringsstatus på lokalt niveau for udpegningsgrundlagets fuglearter.

10. Forslag til foranstaltninger til reduktion af miljøpåvirkninger

I dette afsnit er der foretaget en redegørelse for foranstaltninger, der træffes eller kan planlægges til reduktion af miljøpåvirkninger i forbindelse med lagerudvidelsen. Planlægning under hensyn til miljøforhold under anlæg og drift af lageret, med behandling af miljørelevante krav, regler, aktiviteter og opfølgning, kan medvirke til at reducere miljøpåvirkninger,.

I forbindelse hermed er overvågning af specielt forholdene for det marine område under anlægsfasen af afgørende betydning, jf. afsnit 11.

10.1 Natur og landskab

Den planlagte adgangsvej mellem kaverneplads c og d forløber i eksisterende skovvej langs en skråning (§3-område, hede), som afgrænses af samme skovvej. Forløbet af adgangsvejen kan søges justeret med udvidelse og planering ind mod det ryddede skovareal for dels at undgå behov for dispensation fra naturbeskyttelsesloven og for dels at begrænse terrænmæssige ændringer ved at skulle planere skråningen. Øverst på skråningen er skovbevoksning, se i øvrigt afsnit 7.1.

10.2 Grundvand

Borearbejdet udføres med foringsrør til stabilisering af borehullet og forhindring af indtrængning i borehullet af flydende medier og med ydre lederør til under grundvandsniveau, som forhindrer udsivning til grundvandet, jf. afsnit 4.4.

Der etableres midlertidig asfaltbelægning med afledning til ventilbrønd med spærret afløb. Med mindre der er spild afledes overfladevand til afledningssystemet.

Spildevand og overfladevand på gaslageret ledes via olieudskiller og sandfang. Kondensattanke, glykoltanke og glykolregenereringsanlæg er placeret i spildbakker for at undgå, at eventuelle spild fra installationerne frigives til omgivelserne. Spildbakkerne drænes til underjordisk bassin, og indholdet heri opsamles i tankvogne og bortkøres til kontrolleret behandling. På brøndpladser er glykoltanke placeret i en lukket bygning med tæt bund med mulighed for opsamling af eventuelt spild.

Udsivning af metan overvåges systematisk fra 3 moniteringsboringer placeret på 3 af kavernepladserne.

Lækage fra skyllevandsledninger modvirkes ved begrænsning af risikoen for påkørsel af ledninger ved tinglyste servitutter med en sikringszone på 15 m på hver side af ledningen og ved udskylningssystemets styresystem, som skal sikre alarm og stop af skyllepumper ved for højt tryk eller lavt tryk eller ved strømsvigt eller forskel i flow ved start og slut af ledningen.

Større læk vil detekteres af systemet som følge af trykfald i ledningen. Mindre læk vil opdages ved regelmæssig patruljering langs tracé, ved bilpatrulje, luftpatrulje og fodpatrulje, eller af 3. part.

10.3 Luft og støj

I forhold til luftforurening og støj under anlægsfasen skal det træffes forholdsregler til borerig til boring af brønde til kaverner, som sikrer overholdelse af gældende krav til luftkvalitet og støj i naboområdet, jf. afsnit 8.2.5 og afsnit 8.2.6.

10.4 Vandkvalitet og marinbiologi

Der er foretaget tiltag for at minimere indtaget af biomasse ved vandindtaget i Hjarbæk Fjord. Tiltagene inkluderer et net, ristesystemer samt et mekanisk filter. Disse er beskrevet i afsnit 4.4.2.

Projektet påbegyndes med en pilotfase med reduceret udskylningsrate, og der iværksættes et overvågningsprogram dækkende først eksisterende forhold før projektstart, efterfulgt af pilotfasen og endelig langtidsmonitering gennem hele projektforløbet, jf. afsnit 11.

Moniteringen skal sikre tilstrækkelig viden til en påbegyndelse af projektets afvikling uden påvirkninger af vandmiljøet og viden om eventuelle påvirkninger, som projektet måtte afføde under afviklingen, og løbende danne grundlag for justering af projektet eller kompenserende foranstaltninger, hvis moniteringen peger på behov eller fordele heraf.

Der betragtes udledning af saltvand ved hhv. 28 og 40 psu. Udledning ved 40 psu anses ikke umiddelbart som uproblematisk, jf. skaldyrvand, konsekvensvurdering Det er således muligt at justere saliniteten, og dermed mindske påvirkning af fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold. Eksempelvis kunne man undgå den øgede risiko for iltsvind i scenarie 2, ved at bruge dette scenarie i de dele af året hvor risikoen for iltsvind er lille og samtidig drage nytte af fordelen ved scenarie 2 i form af mindre vandindtag.

10.5 Arkæologi

I henhold til museumslovens § 26 skal arkæologiske forundersøgelser udføres således, at eventuelle nye fund kan blive registreret forinden anlægsprojektet igangsættes. Derfor foreslår Viborg Stiftsmuseum, at prøvegravninger gennemføres i god tid inden anlægsarbejdet skal påbegyndes. Dermed kan en standsning/forsinkelse af selve anlægsarbejdet formodentlig undgås, selv om der ved en forundersøgelse skulle blive fundet spor efter væsentlige fortidsminder i området.

Hvis der ved forundersøgelser ikke findes spor efter væsentlige fortidsminder frigives disse områder til anlægsarbejde. Skulle der efterfølgende alligevel blive påtruffet spor efter fortidsminder, er det i henhold til museumslovens § 27 stk. 2 pligtigt at standse anlægsarbejdet i det omfang det berører fortidsmindet. I henhold til museumslovens § 27 stk. 5 er det i så fald staten, der skal afholde udgifterne til en eventuel undersøgelse.

Hvis der ved forundersøgelser findes spor efter væsentlige fortidsminder, vil museet indstille, at disse enten friholdes for anlægsarbejde (ved at anlægsarbejdet flyttes væk fra området, hvor der er væsentlige fortidsminder), eller at fortidsminderne undersøges. Såfremt bygherren fastholder anlægsarbejdet i et område med væsentlige fortidsminder, er det bygherren, der skal betale for den arkæologiske undersøgelse, jf. museumslovens § 27, stk. 4.

10.6 Socioøkonomi

Veje og kavernepladser vil forsøges anlagt så de skaber mindst mulig forstyrrelser for gårdejerne. Dette sker ved at placere adgangsveje langs eller i tilknytning til eksisterende veje eller langs med markopdelinger. Desuden tilstræbes det at minimere antal af veje, der skal udlægges til ledningsnettet.

En enkelt beboer i området bor ganske tæt ved lageret. For denne ejendom er der indgået en aftale om overtagelse af ejendom.

11. Overvågning

11.1 Overvågning i forhold til planrammer

Ifølge miljøvurderingsloven skal planmyndigheden overvåge de væsentlige miljøpåvirkninger af planens eller programmets gennemførelse, herunder for at kunne identificere uforudsete negative virkninger på et tidligt trin og for at være i stand til at træffe enhver hensigtsmæssig afhjælpende foranstaltning. Eksisterende overvågningsordninger kan anvendes, i det omfang det er hensigtsmæssigt.

Overvågning i tilknytning til lagerudvidelsen planlægges med udgangspunkt i videreførelse af nuværende overvågning som foretages af Energinet.dk som en del af egenkontrol og iht. vilkår for anlæggets drift. Egenkontrollen vedrører indvinding af grundvand, spildevand, emission af luft og støj og håndtering af affald.

I forbindelse med udvidelsen af gaslageret skal der meddeles miljøgodkendelse og tilladelse til udledning af skyllevand, hvor omfanget af den egenkontrol, der foretages af Energinet.dk vil blive revurderet. Der fastlægges ikke særskilt overvågning af anlæggets drift i forbindelse med kommuneplantillægget.

Overvågningen udvides til at omfatte forhold i anlægsfasen vedrørende grundvandsforurening, luft og støj, og affald, samt generelt planlægning af projektet under hensyntagen til de identificerede miljøparametre.

I forbindelse med anlægsfasen planlægges følgende overvågning med henblik på at kunne iværksætte nødvendige afværgende foranstaltninger:

Arkæologi
Det vurderes, at der er sandsynlig forekomst af fortidsminder. Det er derfor nødvendigt at foretage forundersøgelser, inden der udføres anlægsarbejder.

Støj
Bortset fra borearbejde, vurderes aktiviteterne kun i begrænset omfang at være af støjende karakter. Støjen fra borearbejdet vurderes nærmere, og støjbegrænsning foretages om nødvendigt, når det aktuelle udstyr kendes.

Luft
Beregnede emissioner fra borerig i anlægsfasen viser overskridelser af grænseværdierne, specielt for NOx, og det er derfor nødvendigt at vurdere disse emissioner nærmere, og om nødvendigt stille krav til rensning og/eller skorstenshøjde, når der vælges borerig. Beregnede emissioner i driftsfasen overskrider ikke gældende grænseværdier.

11.2 Overvågningsprogram for det marine miljø

For at kunne vurdere påvirkningen af lagerudvidelsen ved Ll. Torup tilstrækkeligt er det for visse parametre nødvendigt at uddybe det eksisterende kendskab til området /46/. Der gennemføres marinbiologiske undersøgelser inden en eventuel lagerudvidelse påbegyndes - en baseline monitering. Baseline monitering foretages blandt andet for at opnå yderligere kendskab til pelagiske fiskelarver/æg (fra bundfauna og fisk) samt forekomsten af fiskeyngel i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, vurdere om der er særlige perioder, hvor økosystemet er følsomt for påvirkninger (fx kortvarig periode med høj biomasse af fiskelarver) samt bestemme hvorvidt der findes arter, som er omfattet af habitatdirektivet. Under lagerudvidel-

sen ved Ll. Torup er det vigtigt at belyse og kvantificere eventuelle påvirkninger på de fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Med henblik herpå er planlagt fortsat monitering.

Da de fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold kan blive påvirket af andre faktorer end udledningen omfatter moniteringsprogrammet både nærområdet omkring Virksund (vandindtag og udledning) og referencestationer, som vurderes ikke at blive påvirket af lagerudvidelsen. Indbygget i moniteringsprogrammet er kontrolpunkter, således at vandindtag og udledning under Ll. Torup lagerudvidelsen løbende kan justeres.

Vandkvalitet
Udledning af saltvand vurderes at kunne ændre udbredelsen og styrken af lagdelingen i dele af Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning /14/. Påvirkningen afhænger af, hvorledes saltholdighed af vandet reguleres. Koblingen mellem lagdeling og iltsvind er ikke fuldstændigt klarlagt, men det er muligt at den ændrede lagdeling vil føre til en ændring i udbredelsen af iltsvind. Dette gælder især nærområdet omkring Virksund, hvor ændringen i lagdeling vurderes at være størst /14/. Udover påvirkning af saltholdighed og iltkoncentration vurderes det, at der vil forekomme suspenderet stof i det udledte saltvand /14/.

- Programmet indebærer målinger af salt, temperatur og iltforhold for at beskrive lagdelingsforhold og udbredelse af iltsvind; samt turbiditet for at få et indtryk af mængden og udbredelsen af suspenderet stof.
- Det planlægges, at der etableres kontinuert måling af temperatur og salinitet i fortyndingskarret, samt ved udledningen under pilotprojektet.

Plankton
Planteplankton vurderes at have høj mortalitet ved passage gennem anlægget. Ændringer i biomasse kan have økologisk betydning for de højere trofiske niveauer, og det planlægges, at man moniterer biomassen af planteplankton.

- Programmet indebærer måling af fluorescens – et udtryk for biomassen af planteplankton. Prøvetagningen anbefales således at foregå samtidig med monitering af vandkvalitet.

Bundfauna
Lagerudvidelsen ved Ll. Torup kan påvirke bundfaunaen på to måder: dels i form af en høj mortalitet af pelagiske larver/æg som passerer gennem vandindtaget og dels i form af en økologisk påvirkning fx ændret biomasse som følge af ændringer i fødegrundlaget. For at kunne vurdere, hvorvidt lagerudvidelsen ved Ll. Torup har en påvirkning, etableres kendskab til bundfauna og forekomsten af pelagiske larver/æg i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning undersøges.

- Programmet indebærer undersøgelser af bentiske organismer, og vurderer biomasse, artssammensætning samt tilstedeværelse af eventuelle indikatorarter
- Programmet indebærer undersøgelse af hvilke pelagiske larver/æg der findes i området, og vurderer både biomasse og artssammensætning
- På anlægget i Virksund frasorteres organismer ved et tilbageløbsfilter. Desuden opfanges organismer i vandindtaget på Bernouilly filtre. I forbindelse med disse filtre anbefales det, at prøver udtages og undersøges kvalitativt

Fisk
Den eksisterende viden om fisk i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er begrænset /3/. Det er muligt, at arterne stavsild og flodlampret, som er omfattet af habitatdirektivet og indgår i udpegningsgrundlaget for NATURA 2000 området N30 (Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord),

samt ål, som har status som sårbar/truet, findes i området. Lagerudvidelsen ved Ll. Torup kan påvirke fiskene på to måder: dels i form af en høj mortalitet af yngel samt pelagiske larver/æg som passerer gennem vandindtaget og dels i form af en økologisk påvirkning fx ændret biomasse pga. ændringer i fødegrundlaget. For at kunne vurdere hvorvidt lagerudvidelsen har en påvirkning på fisk etableres et kendskab til fisk og forekomsten af pelagiske larver/æg i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord undersøges.

- Programmet indebærer undersøgelser af pelagiske larver/æg i området, samtidig med monitering af bundfaunaens pelagiske larver/æg
- Programmet indebærer en undersøgelse af fiskebestanden i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord for at bestemme artssammensætning samt størrelse. Det planlægges at undersøgelsen består af to dele; en registrering af fisk i hele området samt løbende monitering af enkelte lokaliteter i området

Miljøfremmede stoffer

Det vurderes, at der ikke vil forekomme koncentrationer som overstiger de gældende miljøkriterier (grænseværdier), se afsnit 8.3.1. Det bemærkes, at de beregnede koncentrationer er behæftet med stor usikkerhed, og monitering af miljøfremmede stoffer er derfor nødvendig. Afhængig af strømforhold og mængden af suspenderet stof er der desuden en mindre risiko for at miljøfremmede stoffer kan ophobes i sedimentet i nærområdet omkring udledningen i Lovns Bredning.

- Programmet indebærer at vandprøver analyseres for forekomsten af 17 miljøfremmede stoffer (primært As, Pb, Ni, Zn, Cu, Cr, Cd, Hg og glycoler)
- Programmet indebærer at der tages prøver af sediment, som analyseres for 17 sporstoffer og glycoler, glødetab, tørstof, kornstørrelse

Rapportering

Feltarbejde og analyse udføres løbende. Baseline moniteringen afrapporteres som en deskriptiv analyse af den indsamlede viden, som danner grundlag for en eventuel justering af lagerudvidelsen ved Ll. Torup. Under lagerudvidelsen fortsætter moniteringen, og der er indlagt kontrolpunkter hvor den hidtil opsamlede viden evalueres. Såfremt der er uhensigtsmæssigheder kan udskylningsprocessen justeres. Undervejs i moniteringen opsamles den opnåede viden i en rapport med anbefaling for den fortsatte monitering (hyppighed, stationer mm).

12. Begrænsninger og mangler ved miljøvurderingen

Grundlaget for miljøvurderingen vurderes tilstrækkelig for så vidt angår projektets karakteristik og de terrestriske forhold.

Det nuværende grundlag for vurdering af forholdene i det marine miljø i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord vurderes utilstrækkeligt for nogle parametre. Viden herom suppleres ved et moniteringsprogram dækkende perioden før projektstart og under det indledende pilotprojekt.

12.1 Den hydrauliske model

Der er opstillet en 3-dimensionel numerisk strømningsforhold, baseret på Miljøcenter Aalborg/SNS's model set-up for Limfjorden. Modellen er baseret på data fra 2005, som af Miljøcenter Aalborg vurderes at være repræsentativt. Modellen beskriver således forholdene for en specifik 'historisk' periode. Da vind og vejr ikke kendes under det fremtidige udskylningsscenarie, viser modelleringen altså ikke de specifikke forhold, der vil forekomme, men typiske forhold som de forventes at fremtræde. Ligeledes kan de relative ændringer under typiske forhold beskrives.

Den modtagne model er blevet udbygget således, at den også dækker Hjarbæk fjord. Modellen drives af randdata for vandstand, salt og temperatur ved hhv. Hals og Thyborøn. For salt og temperatur anvendes konstante værdier over hele randen, hvilket betyder, at der ikke kan anvendes lagdeling på randene. Desuden drives modellen af et vindfelt baseret på interpolation mellem et endeligt antal målepunkter. Det kan betyde, at vindfeltet er behæftet med en vis usikkerhed. Vandløbsafstrømningerne er samlet i et mindre antal vandløb end der faktisk findes (flere små vandløb er slået sammen til én kilde). Desuden er afstrømningerne fremkommet ved arealproportionering til opmålte deloplande.

Den eneste kilde til salt i modellen er indstrømmende salt over de to åbne rande ved hhv. Thyborøn og Hals. Saltet i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord stammer således fra disse åbne rande, og saliniteten i modelområdet er bestemt af de fysiske blandingsprocesser i de mellemliggende farvandsområder udenfor Lovns Bredning/Hjarbæk Fjord. I forbindelse med kalibreringen har fokus været rettet mod Lovns Bredning/Hjarbæk Fjord og i mindre grad de fjernere farvandsområder, hvorfor de absolutte salinitetsniveauer afviger en smule fra de observerede i dele af området. Da modellen beskriver dannelsen og opbrydningen af lagdeling korrekt, vurderes at de lokale dynamiske forhold, der er bestemmende for lagdelingsforholdene, er tilstrækkeligt velbestemt til, at modellen kan anvendes til beskrivelse af de lokale ændringer af salinitetsforholdene og haloklinforholdene under udledning af saltvand. Det tillægges i den sammenhæng mindre betydning at modellen ikke beskriver absolutte saliniteter helt præcist i modelområdet, da det tilskrives forhold udenfor modelområdet.

12.2 Basisviden om de eksisterende marinbiologiske forhold

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er udpeget til Natura 2000 område, dvs. at områdets samlede integritet skal sikres for alle organismer med henblik på at opnå en høj biologisk mangfoldighed. Til trods for dette er datagrundlaget for flere grupper ikke tilstrækkeligt til at foretage en fuldstændig vurdering.

For fisk er det basale kendskab til artsdiversitet og biomasse ufuldstændigt, og beskrivelsen af de eksisterende forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord baseres dels på generel viden for Limfjorden. Arterne flodlampret og stavsild, som er omfattet af habitatdirektivet, findes muligvis i området.

For at kunne vurdere påvirkningen af lagerudvidelsen ved Ll. Torup tilstrækkeligt er det nødvendigt at kende til forekomst, biomasse og årsvariation for pelagiske fiskelarver, æg og sæd, fra bundfauna og fisk. Desuden er det nødvendigt at foretage undersøgelse af forekomsten af fiskeyngel i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, og samlet vurdere om der er særlige perioder, hvor er følsomt for påvirkninger (fx kortvarig periode med høj biomasse af yngel, larver, æg og sæd). Disse forhold bliver undersøgt i moniteringsprogrammet, beskrevet i afsnit 11.

12.3 Viden om udledning af saltvand til Lovns Bredning

Analyser af salthorsten ved Ll. Torup viser, at der kan forekomme suspenderet stof i det udledte saltvand i forbindelse med startudskylning af nye kaverner. En stor del af det suspenderede materiale fra salthorsten vil dog bundfælde i kavernen. Vurderingen i nærværende rapport er baseret på erfaringer fra en tilsvarende kaverneudskylning (KBB UT, Tyskland). Udover den bundfældning der foregår i selve kavernen vurderes det, at en del af det suspenderede stof vil bundfælde i afgasningskarrerne ved Ll. Torup, men denne mængde er vanskelig at kvantificere. Det planlægges at foretage monitering af suspenderet stof (turbiditet) i både det udledte saltvand og recipient under pilotprojektet for at bekræfte disse vurderinger.

12.4 Vurdering af påvirkning på fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold

Den hydrauliske model beskriver ikke ændringer i iltkoncentrationer. Der mangler endnu eksakt viden om årsagssammenhænge i forbindelse med iltsvind, og vurderingerne af eventuelt iltsvind er derfor baseret på generelle sammenhænge mellem salinitet/haloklin og iltdynamik i lavvandede fjordområder.

Skyllevandet og fortyndingsvandet som tages fra Hjarbæk Fjord vil potentielt indeholde yngel, larver og æg (fra fisk og bundfauna). For den del af vandet som anvendes til udskylning af kaverner vil disse organismer uvægerligt blive ødelagt og gå til grunde ved passage af pumper, rørsystemer og kaverner bl.a. pga. trykændringer, fysiske skader og den stærkt forøgede salinitet i brinen. For den del af vandet der anvendes til fortynding i fortyndingsanlægget vil de fysiske påvirkninger være mindre og der vil potentielt kunne være en større overlevelsesrate for organismerne i dette vand. Overlevelsesraten er dog pt. ukendt, og det planlægges at foretage undersøgelser af forekomsten af fiskeæg og larver i indpumpningsvandet samt ved udledningsstedet.

Vurderingen af økologiske effekter baseres på det faktum, at der i et økosystem er et samspil mellem levende organismer og organismernes forhold til deres omgivende miljø. Såfremt en gruppe i økosystemet i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord ændres, kan dette have konsekvenser for andre grupper i økosystemet. Samspillet er komplekst, og fordrer en tilbundsgående forståelse af økosystemet – en viden som ikke haves for Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Vurderingen af økologiske effekter er baseret på den eksisterende viden om Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, samt generelle betragtninger for kystnære økosystemer. Det understreges i denne forbindelse

at en kvantificering af de økologiske effekter ikke er mulig med den eksisterende viden om årsagssammenhænge og eksisterende forhold.

Vurderingen af påvirkning på fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er baseret på den tilgængelige viden. Imidlertid kan en række yderligere parametre vise sig at have større påvirkning af området. Dette gælder fx den invasive ribbegople *Mnemiopsis leidyi* samt klimabetingede ændringer. Ingen af disse to faktorer er taget med i vurderingen på grund af utilstrækkelig viden.

Den invasive ribbegople *Mnemiopsis leidyi* stammer fra Sortehavet, men er i de senere år også observeret i danske farvande, herunder Limfjorden. Ribbegoplen forekom i stort antal i 2007, hvor den var i stand til at udkonkurrere dyreplankton og spise fiskeæg og –larver /85/. En kvantificering af denne indflydelse fremover er for tiden genstand for en videnskabelig debat.

Klimabetingede ændringer kan påvirke de fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold. Fremtidens klima i Danmark (og dermed Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord) vurderes at blive varmere, med flere perioder med tørke i vækstsæsonen, øget vinternedbør og flere episoder med kraftig nedbør (www.dmi.dk). Modelleringen er behæftet med usikkerhed, og DMI har foretaget modelleringer for flere fremtidsscenarier. Hvilket scenarie der er mest realistisk afhænger af socioøkonomiske forhold og naturlig variation. Et fremtidsscenarie hvor Limfjorden har et ændret klima er på grund af de nævnte usikkerheder ikke medtaget i denne vurdering.

13. Referencer

/1/ Rambøll, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Naturforhold, beskrivelse og konsekvensvurdering. Ref. 877204/540012",

/2/ Rambøll, **2009**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Sikkerhedsrapport. Ref. 877204/540003",

/3/ Krog Consult A/S, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Konsekvenser for fisk og fiskeri",

/4/ Viborg Amt, **1990**, "Udledningstilladelse for fortyndet saltvand fra udskylning af naturgaslageret, Ll. Torup",

/5/ Fødevareministeriet, Danmark fiskeriundersøgelser, Skov- og Naturstyrelsen, Ringkøbing Amt, Vborg Amt, og Nordjyllands Amt, **2000**, "Plan for det fremtidige fiskeri i Limfjorden",

/6/ Viborg kommune, **2008**, "Viborg kommunes kommentarer til debatoplæg om udvidelse af naturgaslager ved Lille Torup",

/7/ Rambøll, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Støjredegørelse. Ref. 877204/08415600-P0006427",

/8/ Ramboll, **2009**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Saltvandsudledning i Lovns Bredning. Hydraulisk modellering - beskrivelse af lagdelingsforhold. Ref. 877204/540004",

/9/ Rambøll, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Grundvandsforhold. Ref. 877204/540013",

/10/ Rambøll, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Trafik. Ref. 877204/540017",

/11/ Rambøll, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Luftimissioner. Ref. 877204/540017",

/12/ Rambøll, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Arkæologiske forhold. Ref. 877204/540014",

/13/ Rambøll, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Sundhed. Ref. 877204/540018",

/14/ Rambøll, **2009**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Fysiske, kemiske og marinbiologiske forhold i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord",

/15/ Rambøll, **2009**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Socioøkonomi. Ref. 877204/540020",

/16/ Per Egge Rasmussen, **2/7/2008, "**Information i mail**",** Modtaget af

/17/ Fog, Kaare et al., **2001**, *Nordens padder og krybdyr*, Gads Forlag.

/18/ Søgård, Bjarne, Pihl, Stefan, og Wind, Peter, **2007**, "Arter 2006, Faglig rapport fra DMU nr. 644", Danmarks Miljøundersøgelser; Aarhus Universitet,

/19/ Fiskeri- og søfartsmuseet i Esbjerg, **2008,** "Sæler og hvaler i Danmark"

/20/ Miljøministeriet, KL, Danske Regioner og Den digitale Taskforce, **2/2/2009,** "Kort over beskyttelsesinteresser m.v."

/21/ Viborg Amt, **2006**, "Vindmøller ved Gjørup, Møldrup kommune, VVM redegørelse, September 2006",

/22/ Det Kulturhistoriske Centralregister, **2009,** "Fund og Fortidsminder", www.dkconline.dk

/23/ Viborg Stiftsmuseum, **2008**, "Arkivalsk kontrol i forbindelse med udvidelse af Ll. Torup gaslager",

/24/ Miljøportalen, **2009,** "Arealinfo"

/25/ Viborg Amt, **2005**, "Regionplan 2005 for Viborg Amt",

/26/ By- og Landskabsstyrelsen, **2006**, "Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simested og Nørre Ådal, samt Skravad Bæk – N30. Natur. Basisanalyse med bilag.".

/27/ Ringkøbing Amt, Nordjyllands Amt, Århus Amt, og Viborg Amt, **2004**, "Basisanalyse for oplandet til Limfjorden del I: Karakterisering af vandforekomster og opgørelse af påvirkninger. Vanddistriktsmyndighed 65, 76, 80. med bilag",

/28/ Ringkøbing Amt, Viborg Amt, Århus Amt, og Nordjyllands Amt, **2006**, "Vandrammedirektivets basisanalyse del II. Vurdering af vandforekomsters tilstand og en vurdering af risikoen for, at vandforekomsterne ikke kan opfylde regionplanmålene senest 22. december 2015 for oplandet til Limfjorden omfattende vanddistriktsmyndighed 65, 76 og 80.",

/29/ Niels Hou Møldrup Kommune, **2003**, "Information i email til Lars Wahl Andersen",

/30/ Niels Hou Møldrup Kommune, **2003**, "Information i email til Hanne E Andersen",

/31/ Vejdirektoratet, **2008**, "Trafikken på det rutenummererede vejnet 2006 (samlet trafik og lastbilstrafik); kort 3 og 6",

/32/ Markager, S., Storm, L. M., og Stedmon, C. A., **2006**, "Limfjordens miljøtilstand 1985-2003. Sammenhæng mellem næringsstoftilførsler, klima og hydrografi belyst ved hjælp af empiriske modeller", Danmarks Miljøundersøgelser,

/33/ By- og Landskabsstyrelsen, **2006**, "Limfjorden - statusnotat december 2006",

/34/ By- og Landskabsstyrelsen, **2007**, "Limfjorden - statusnotat december 2007",

/35/ Norwegian Pollution Agency, **2007**, "Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter",

/36/ DTU Aqua, **2008**, "Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger",

/37/ Christensen, P. B., Hansen, O. S., og Ærtebjerg, G., **2004**, "Iltsvind", Danmarks Miljøundersøgelser,

/38/ Danmarks Fiskeriundersøgelser, **2005**, "Fisk, fiskeri og epifauna - Limfjorden 1984-2004. Rapport nr. 147-05",

/39/ DTU Aqua, **2008,** "Fiskepleje.dk"

/40/ Friluftsrådet, **2008**, "Høringssvar vedr. udvidelse af Energinet.dk, Galsager A/S Ll. Torup".

/41/ Viborg kommune, **2007**, "Tillæg nr. 1 til kommuneplan 2004 - 2016 for Møldrup Kommune Vindmøller ved Gørup",

/42/ Søren Nordahl Hansen, **8-19-2009**, "Notat vedr. kavernepladser mm - Ll Torup", Modtaget af DMM.

/43/ Viborg kommune og Birgit Balle, **30/7/2009, "**Tilføjelser til miljørapport om dispensation fra naturbeskyttelseslovens bygge- og beskyttelseslinier vedrørende Lille Torup lagerudvidelsen**",** Modtaget af Rambøll and Lisa Gurieff.

/44/ Peter Noe Markmann, **2009**, "Udvidelse af Energinet.dks naturgaslager i Ll. Torup. Skov- og Naturstyrelsens udtalelse om udvidelsen, baseret på den foreløbige udgave af SMV miljørapport og VVM redegørelse", Skov- og Naturstyrelsen, Kronjylland.

/45/ Miljøministeriet og Miljøstyrelsen, **1994**, " Processer for tørdeposition. Havforskning fra Miljøstyrelsen. Nr. 35 1994",

/46/ Rambøll, **2009**, "Ll. Torup lagerudvidelse - projektbeskrivelse. Ref. 877204/540001",

/47/ Bentsen, S.-Å. Miljøcenter Aalborg, **2009, "**mail vedr. lagdeling i Lovns Bredning**",** Modtaget af MBK.

/48/ Markager, S., Storm, L. M., og Stedmon, C. A., **2006**, "Limfjordens miljøtilstand 1985-2003. Sammenhæng mellem næringsstoftilførsler, klima og hydrografi belyst ved hjælp af empiriske modeller.", Danmarks Miljøundersøgelser,

/49/ DONG, **1989**, "Miljøpåvirkningsanalyse, herunder belysning af risikoforhold i.f.m. leachinganlægget i Ll. Torup",

/50/ Vandkvalitetsinstituttet, "Notat til DONG A/S vedrørende skumproblemer i Lovns Bredning".

/51/ Miljøstyrelsen, **2003**, "Punktkilder 2002. Det nationale program for overvågning af vandmiljøet. Fagdatacenterrapport nr. 10",

/52/ Chabannes, C. R. og Cherouvrier, L., **1996**, "Status report on the prediction of solid production during solution mining",

/53/ Ramboll, **2008**, "Ll. Torup lagerudvidelse. Udledning af saltbrine i Lovns Bredning. Ref 877204/540015",

/54/ KBB, **2009**, "Ll. Torup Gas Storage Project, Estimated amount of solid particles in the disposed brine",

/55/ Wessling, **2009**, "Soleanalytik März 2009 PN: Ll. Torup",

/56/ Kirst, G. O., **1989**, "Salinity tolerance of eukaryotic marine algae", *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant. Mol. Biol.*, Vol. *40*, pp. 21- 53.

/57/ Øie, G og Olsen, Y, **1993**, "Influence of rapid changes in salinity and temperature on the mobility of the rotifer Brachionus plicatilis", *Hydrobiologia*, Vol. *255/256*, pp. 81- 86.

/58/ Bhatnagar, K. M. og Crisp, D. J., **1965**, "The salinity tolerance of nauplius larvae of cirrpedes", *The Journal of Animal Ecology*, Vol. *34*, pp. 419- 428.

/59/ Yaroslavtseva, L. M. og Sergeeva, E. P., **2006**, "Adaptivity of the bivalve Mytilus trossulus larvae to short- and long-term changes in water temperature and salinity", *Russian Journal of Marine Biology*, Vol. *32*, pp. 82- 87.

/60/ Ramboll, **2009**, "Ll Torup lagerudvidelse. Statusrapport for monitering i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord".

/61/ Sagert, S., Krause-Jensen, D., Henriksen, P., Rieling, T. og Schubert, H., **2009**, "Integrated ecological assessment of Danish Baltic Sea coastal areas by means of phytoplankton and macrophytobenthos", *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.

/62/ Miljøministeriet, **2009**, "Miljønyt - støj påvirker din sundhed",

/63/ World Health Organisation, **2002**, "Air Quality Guidelines for Europe, 2nd edition. WHO regional publications; European Series nr 91",

/64/ World Health Organisation, **2005**, "Air Quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update summary",

/65/ By- og Landskabsstyrelsen, **2008**, "Høring om udkast til opdateret udpegningsgrundlag for EF-habitatområder, Diverse høringsmateriale".

/66/ By- og Landskabsstyrelsen, **2008**, "Høring om udkast til opdateret udpegningsgrundlag for EF-habitatområder, Diverse høringsmateriale".

/67/ By- og Landskabsstyrelsen, **2008,** "Natura 2000 database"

/68/ Miljøministeriet,Skov- og Naturstyrelsen, **2007**, "Natura 2000 - Basisanalyse for skovbevoksede fredskovsarealer i: Habitatområde nr. H30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simested og Nørre Ådal, samt Skravad Bæk Fuglebeskyttelsesområde nr. F14 Lovns Bredning, fuglebeskyttelsesområde nr. 24 Hjarbæk Fjord og Simested Fjord. Udarbejdet af Landsdelscenter Midtjylland".

/69/ Dahl, K., Petersen, J. K., Josefson, A., Dahllöf, I., og Søgaard, B., **2005**, "Kriterier for gunstig bevaringsstatus for EF-habitatdirektivets 8 marine naturtyper", Danmark Miljøundersøgelser,

/70/ Søgaard, B., Skov, F., Ejrnæs, R., Nielsen, K. E., Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Bregnballe, T., Madsen, J., Baatrup-Pedersen, A., Søndergaard, M., Lauridsen, T. L., Møller, P. F., Riis- Nielsen, T., Buttenschøn, R. M., Fredshavn, J., Aude, E. og Nygaard, B., **2003**, "Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. 2. udgave. Danmarks Miljøundersøgelser. 462 s**. –** Faglig rapport fra DMU, nr. 457".

/71/ Maitland, P. S., **2003**, "Ecolgy of the river, brook and sea lamprey", *Rivers ecology series*, Vol. *5*.

/72/ Sesse Bang, **2/6/2009, "**tlf samtale med seniorforsker Kim Aarestrup, DTU aqua**",** Modtaget af

/73/ Kelly, F. L og King, J. J., **2001**, "A review of the ecology and ditribution of three lamprey species, Lampetra fluviatilis (L.), Lampetra planeri (Bloch) and Petromyzon marinus (L.): A context for conservation and biodiversity considerations in Ireland", *Biology and Environment - proceedings of the royal irish academy*, Vol. *1*, pp. 165- 185.

/74/ Helsinki Commision, **5/2009,** "Alosa fallax"

/75/ Teilmann, J. og Dietz, R., **2006**, "Den spættede sæl",

/76/ Miljøministeriet og Skov- og Naturstyrelsen, **2005**, "Forvaltningsplan for spættet sæl (*Phoca vitulina*) og gråsæl (*Halichoerus grypus*) i Danmark",

/77/ Andersen, J. M., Boutrup, S., Bijl, L. v. d., Svendsen, L. M., Bøgestrand, J, Grant, R., Lauridsen, T. L, Ellermann, T, Ærtebjerg, G., Nielsen, K. E., Søgaard, B., Jørgensen, L. F., og Dahlgren, K., **2005**, "Vandmiljø og Natur 2004. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning", Danmarks Miljøundersøgelser,

/78/ Dansk Ornitologisk Forening, **2009**, "DOF-basen, vedrørende data fra Hjarbæk Fjord",

/79/ Danmarks Miljøundersøgelser, **2009**, "Den danske rødliste / Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur (B-FDC)",

/80/ Danmarks Miljøundersøgelser, **2003**, "Bevaringsstatus for fuglearter omfattet af EF fuglebeskyttelsesdirektivet 2003. Faglig rapport nr. 462",

/81/ Dansk Ornitologisk Forening, **2006**, "Caretakermanual IBA nr. 14 Lovns Bredning",

/82/ Petersen, I. K., Pihl, S., Hounisen, J. P., Holm, T. E., Clausen, P., Therkildsen, O., og Christensen, T. K., **2006**, "Landsdækkende optællinger af vandfugle, januar og februar 2004", DMU,

/83/ Clausen, P., Bøgebjerg, E., Hounisen, J. P., Jørgensen, H. E., og Petersen, I. K., **2004**, "Reservatnetværk for trækkende vandfugle. En gennemgang af udvalgte arters antal og fordeling i Danmark 1994-2001. Faglig rapport nr. 490",

/84/ Per Egge Rasmussen Vesthimmerlands Kommune, **9-8-2008**, "Information i mail", Modtaget af SSB, Rambøll.

/85/ Riisgaard, H. U., Bøttiger, L., Madsen, C. V. og Purcell, J. E., **2007**, "Invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Limfjorden (Denmark) in late summer 2007 - assessment of abundance and predation effects", *Aquatic invasions*, Vol. *2*, pp. 395- 401.

Udkast

VVM-tilladelse

For:
Udvidelse af Energinet.dk, Naturgaslager Ll. Torup



MILJØMINISTERIET
Miljøcenter Århus

Til Energinet.dk

Plan- og virksomhedsområdet
J.nr. AAR-200-00015
Ref. KABJE/HASKR/OLGRE

VVM-tilladelse for udvidelse af Energinet.dk, Naturgaslager Ll. Torup

Miljøcenter Århus giver hermed tilladelse til udvidelse af Energinet.dk, Naturgaslager Ll. Torup, matrikelnummer 7 a, Ll. Torup By, Ulbjerg samt til etablering af op til 9 nye kavernepladser på matrikelnumrene 7b Ll. Torup By, Ulbjerg, 1 af, 3 z, 5 a og 5 b Skinderup By, Ulbjerg og 8 a, Etterup By, Ulbjerg.

Tilladelsen gives i medfør af § 2, stk. 3, nr. 2 i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1335 af 6. december 2006 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkninger på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning.

Anlægget er omfattet af kommuneplantillæg med tilhørende VVM-redegørelse.

Vilkår
VVM-redegørelsen tager udgangspunkt i de forventede virkninger på miljøet som følge af naturgaslagerets drift samt af aktiviteterne i forbindelse med lagerudvidelse. Påvirkningerne reguleres gennem vilkårene i den miljøgodkendelse med udledningstilladelse, som vil blive meddelt af Miljøcenter Århus, jf. det udkast til afgørelse, som er sendt ud til offentlig høring i forbindelse med høringsperioden for kommuneplantillæg med VVM-redegørelse.

VVM-tilladelsen giver ret til at vedligeholde og udvide naturgaslagerets 7 eksisterende kaverner ved genudskylning samt til at etablere op til 9 nye kaverner, herunder indtag af udskylningsvand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltholdigt udskylningsvand til Lovns Bredning.

Udover vilkårene i kommuneplantillæg og miljøgodkendelse, herunder udledningstilladelse, fastsættes følgende vilkår:

1. Energinet.dk skal efter aftale med tilsynsmyndigheden fastlægge og gennemføre et overvågningsprogram til belysning af eventuelle konsekvenser i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning som følge af vandindtaget fra Hjarbæk Fjord og udledningen til Lovns Bredning.

2. Overvågningsprogrammet skal indeholde en basismonitering og en projektmonitering.

Basismonitering

3. Basisovervågningen skal indeholde målinger af vertikale profiler af salinitet, temperatur, ilt og turbiditet.

4. Basisovervågningen skal desuden indeholde undersøgelser af plankton, bundfauna, pelagiske larver og æg (fra bundfauna og fisk) samt fisk.

5. Der skal foretages undersøgelse af vandprøver for følgende stoffer: arsen, barium, bly, cadmium, calcium, jern, kalium, kobber, krom, kviksølv, magnesium, mangan, natrium, nikkel, strontium, vanadium, zink samt glycoler.

6. De anvendte analysemetoder og detektionsgrænser for stofferne skal aftales nærmere med tilsynsmyndigheden.

7. Der skal ske en løbende afrapportering efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden.

8. Overvågningsprogrammet kan tages op til revision efter aftale med tilsynsmyndigheden.

Projektmonitering

9. Der skal udføres projektovervågning i forbindelse med gennemførelse af driftstilstand 1, 3, 5 og 6, som beskrevet i vilkår i udledningstilladelsen.

10. Der skal ske en detaljeret kortlægning af eventuelle lagdelinger og indholdet af ilt i vandmasserne i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning i nærområdet omkring Virksund. Kortlægningen skal som minimum udføres i form af vertikale profilmålinger af salinitet, temperatur og ilt. Desuden skal der foretages vertikale profilmålinger af turbiditeten og planteplankton.

11. I forbindelse med gennemførelse af driftstilstand 1 (pilotprojektet) skal der foretages en kortlægning af baggrundskoncentrationen af tungmetaller i vandfasen, både som totalindhold og opløst fraktion. Der skal desuden fortages målinger af glykoler. Omfanget af kortlægningen sker efter aftale med tilsynsmyndigheden.

12. Der skal foretages en bestemmelse af indholdet af tungmetaller i sedimentprøver i nærområdet omkring Virksund. Der skal som minimum foretages undersøgelse indhold af følgende stoffer: arsen, bly, nikkel, zink, kobber, krom, cadmium, kviksølv og glycoler. Omfanget sker efter aftale med tilsynsmyndigheden.

13. De anvendte analysemetoder og detektionsgrænser for stofferne skal aftales nærmere med tilsynsmyndigheden

UDKAST

14. Omfanget af projektovervågningen for de enkelte driftstilstande for udledningen sker i øvrigt efter aftale med tilsynsmyndigheden.

Der fastsættes yderligere følgende vilkår i forhold forebyggelse af jord- og grundvandforurening:

15. Inden der igangsættes anlægsaktiviteter i områder med særlige drikkevandsinteresser skal en plan for forebyggelse af jord- og grundvandsforurening forelægges til forudgående accept hos Miljøcenter Århus.

16. Der må under drift af naturgaslageret ikke være aktiviteter, der medfører jord- eller grundvandsforurening.

Baggrund
Miljøcenter Århus har udstedt et kommuneplantillæg til Viborg og Vesthimmerlands kommuners kommuneplaner. Kommuneplantillægget giver inden for nærmere angivne rammer mulighed for nødvendig vedligeholdelse samt udvidelse af de eksisterende kaverner, og der gives desuden mulighed for etablering af op til 9 nye kaverner.

Kommuneplantillægget indeholder rammerne for lokalplanlægningen for virksomhedens område.

Kommuneplantillægget er udstedt til Viborg og Vesthimmerlands kommuner, og det er gældende fra udstedelsesdagen. Retningslinjerne i kommuneplantillægget kan kun ændres eller ophæves af Miljøcenter Århus.

Kommuneplantillægget er udarbejdet efter planlovens regler, dels reglerne i lovens kapitel 6 om planers tilvejebringelse, dels VVM-reglerne i lovens kapitel 4 og i VVM-bekendtgørelsen.

Der er derfor tillige udarbejdet en VVM-redegørelse for projektet. VVM-redegørelsen angiver de overordnede rammer for en miljømæssig acceptabel drift samt vedligeholdelse og udvidelse af virksomheden.

VVM-redegørelsen udgør således såvel det faglige som juridiske grundlag for VVM-tilladelsen.

Andre tilladelser m.v.
I forbindelse med projektet har Miljøcenter Århus som ovenfor nævnt også udarbejdet en miljøgodkendelse med udledningstilladelse til Lovns Bredning. Såvel Lovns Bredning som Hjarbæk Fjord, hvorfra der indtages udskylningsvand, er Natura 2000-område, som er omfattet af habitatbekendtgørelsen. Der er derfor udarbejdet en konsekvensvurdering for projektets påvirkning af Natura 2000-området. Konsekvensvurderingen indgår som en del af VVM-redegørelsen.

UDKAST

I forbindelse med miljøgodkendelsen er der udarbejdet en sikkerhedsrapport i henhold til bekendtgørelse nr. 1666 om kontrol med risikoen for uheld med farlige stoffer. I henhold til bekendtgørelsen skal virksomheden regelmæssigt gennemgå sikkerhedsrapporten, og der skal fremsendes en ajourført sikkerhedsrapport, når forholdene begrunder det – dog mindst hvert femte år. Hver af tilsynsmyndighederne på risikoområdet kan kræve, at sikkerhedsrapporten ajourføres, hvis der er fremkommet nye oplysninger om risikoens omfang, herunder i forbindelse med tilløb til uheld, eller hvis ny teknisk viden begrunder dette. Dette indebærer, at der løbende og i relevant omfang skal ske en ajourføring af sikkerhedsrapporten i forbindelse med, at det udvidelsesprojekt, som kommuneplantillægget og VVM-redegørelsen giver planlægningsmæssigt grundlag for, gennemføres.

Som grundlag for kommuneplantillæggets arealreservationer er der udarbejdet en supplerende sikkerheds- og risikomæssig gennemgang, der belyser konsekvenserne af de forskellige uheldsscenarier i forbindelse med en fuld udbygning af naturgaslageret.

Miljøgodkendelsen danner ligeledes grundlag for de planlagte udvidelser af naturgaslageret. I henhold til miljøbeskyttelseslovens § 36 kan en miljøgodkendelse omfatte yderligere planlagte udvidelser eller ændringer på betingelse af, at der i ansøgningen er tilstrækkelige oplysninger om de planlagte udvidelser eller ændringer til, at godkendelsesmyndigheden kan vurdere forureningsforholdene og fastsætte de nødvendige vilkår, og at udvidelserne eller ændringerne kan påtænkes gennemført inden for en kortere tidshorisont. Fristen for udnyttelse af denne del af godkendelsen bør jf. godkendelsesbekendtgørelsens § 16, stk. 2 dog ikke overstige 5 år fra godkendelsens meddelelse.

I henhold til godkendelsesbekendtgørelsens § 18 skal godkendelser af (i)-mærkede listevirksomheder regelmæssigt og mindst hvert 10. år tages op til revurdering og om nødvendigt ajourføres i lyset af den teknologiske udvikling. Listevirksomheder må ikke udvides eller ændres bygningsmæssigt eller driftsmæssigt på en måde, som indebærer forøget forurening før udvidelsen eller ændringen er godkendt. (Miljøbeskyttelseslovens § 33).

Det er miljøcentrets vurdering, at reglerne i miljøbeskyttelsesloven om udnyttelsen af godkendelser inden for en kortere årrække i det konkrete tilfælde tilgodeses ved, at de udvidelser af anlægget, som er planlagt gennemført, i opbygning og funktion ikke adskiller sig fra de nuværende aktiviteter på anlægget. Det vil derfor i udgangsniveauet ikke være behov for at fastsætte særskilte vilkår for de planlagte anlægsdele – herunder nye kaverner – der adskiller sig fra vilkår for det eksisterende anlæg.

Undtaget herfra er dog forholdene omkring udledning fra udskylningen af kaverner, som reguleres gennem en udledningstilladelse, eftersom udledningstilladelsen opbygges med et kontrol- og moniteringsprogram, der successivt skal sikre at erfaringerne fra de enkelte dele af udskylningsprojektet lægges til grund for de efterfølgende kaverneudskylninger. Projektets frem-

UDKAST

drift er således styret af en række driftstilstande for udledningen, der hver især har hæftet et sæt af krav og begrænsninger på sig, herunder myndighedernes krav om accept for ændring af driftstilstand, krav om egenkontrol, dokumentationsmålinger og monitering af tilstand og den miljømæssige udvikling i udledningsrecipienten. Desuden løbende indberetning og rapportering til myndighederne. Første fase af projektet gennemføres som et pilotprojekt med genudskylning af én eksisterende kaverne med lav skyllehastighed og en maksimalt salinitet på 28 psu og med intensiv dataindsamling.

Energinet.dk vil desuden som udgangspunkt operere med en udledning af vand med en salinitet på 28 psu under udvidelsen af gaslageret. Såfremt data fra kontrol- og moniteringsprogrammet dokumenterer, at det er uproblematisk at justere udledningssaliniteten, ønsker Energinet.dk muligheden for at ændre udledningssaliniteten.

Energistyrelsen kan i forbindelse med godkendelser i henhold til § 28 i undergrundsloven stille vilkår for at sikre en hensigtsmæssig gennemførelse af aktiviteterne og for at forhindre, at der forårsages skader på personer eller ejendom, omgivende miljø og materiel.

Der er således gennem tilladelserne og godkendelserne fra såvel Energistyrelsen og Miljøcenter Århus suppleret med vilkår fra øvrige myndigheder på risikoområdet en sikkerhed for at det fulde projekt såvel i undergrunden som i de overfladenære jordlag og over jorden er fuldt reguleret i relation til miljø- og sikkerhedsmæssige parametre.

Tidligere udskylninger
Viborg Amt lagde i godkendelse af 11. september 1981 af udledning af saltholdigt vand til Lovns Bredning blandt andet til grund, at brinen er undersøgt for "tungmetaller", og at koncentrationen af disse er på samme niveau som i havvand.

Viborg Amts førte tilsyn med hvide skumdannelser ved Sundstrup 13. februar 1984 og noterede: "Der var skum i et ca. 100 m^2 område med centrum i Sundstrup Havn. DONG oplyste, at man havde startet en ekstra pumpe, så saltholdigheden i det udledte vand var 10 ‰ mod normalt 21 ‰. Der blev taget prøver af skummet, som havde organisk oprindelse i form af phytoplankton som var oppisket ved fortyndingsprocessen."
Amtet konkluderede, at skumdannelsen ikke påvirkede områdets vandkvalitet, og derfor ikke var betænkelig i miljømæssig henseende, men at den kunne være en gene for de æstetiske og rekreative interesser i området.

Vandkvalitetsinstituttets anførte i rapport af 3. oktober 1984: "På baggrund af kontrolmålinger konkluderes, at forøgelsen af saliniteten fra 22 ‰ til 28 ‰ i den udledte brine ikke har givet anledning til dannelse af tungt bundlag i hverken den indre eller den ydre del af Lovns Bredning. Endvidere konkluderes det, at det i perioder observerede tunge bundlag i den dybe del af bredningen nær udledningsstedet ikke skyldes den udledte brine, men vand med højere salinitet, der trænger ind fra Skive Fjord."

UDKAST

I et mødereferat fra møde 24. oktober 1985 mellem Dansk Fiskeriforening, Virksund og Omegns Fiskeriforening, Centralforeningen for Limfjordsfiskere og Dansk Olie & Naturgas om kompenserende udsætning af fiskeyngel som følge af selskabets vandindtagelse til udskylning af kaverner i Ll. Torup, konkluderes (i forkortet udgave):

1. Selskabet betaler for 1985 og 1986 kr. 50.000 pr. år til udsætning af fiskeyngel i Hjarbæk Fjord. Som en engangsforanstaltning betales op til 10.000 kr. som hjælp til frysemærkning af udsatte ål som kompensation for udskylningsperioden før 1. januar 1985.
2. Beløbet kan genforhandles, hvis fiskeindsugningen bliver mindre.
3. og 4. Virksund Fiskeforening giver tilbud på 4 mm tobisnet og løbende vedligeholdelse

Vandkvalitetsinstituttet konkluderer i en rapport af 2. juli 1987 om udledningen i forbindelse med et projekt om ændret praksis for drift af slusen i Virksunddæmningen, så der kommer større vandgennemstrømning i Hjarbæk Fjord:

1. En saltvandsløsning vil i sig selv ændre dyre- og plantesamfundene i Lovns Bredning. Udskylning af brine vil tilsyneladende kun betyde en meget lille ekstra belastning.
2. Der vil ikke være specielle effekter på grund af hverken middeloversaliniteten eller den maksimale variation.
3. Nærfeltets udstrækning vil være ganske begrænset, og det er et spørgsmål, om der vil være målelige effekter bortset fra et snævert område lige omkring diffusoren.
4. Brineudledningen vil betyde en overhyppighed af lagdelingen i Lovns Bredning. Dette medfører dog ikke nødvendigvis, at iltforholdene i Lovns Bredning ikke forbedres i forbindelse med en saltvandsløsning kombineret med fortsat brineudledning.

UDKAST

Klagevejledning

Kommuneplantillægget og VVM-tilladelsen kan påklages til Naturklagenævnet af enhver med retlig interesse i sagens udfald samt af landsdækkende foreninger og organisationer, der som hovedformål har beskyttelsen af natur og miljø eller varetagelsen af væsentlige brugerinteresser inden for arealanvendelsen, jf. planlovens §§ 58 og 59. Kommuneplantillægget kan kun påklages for så vidt angår retlige spørgsmål, mens en klage over VVM-tilladelsen også kan omfatte vurderingen af, om den bør meddeles samt vilkårene for tilladelsen.

Klagefristen er 4 uger fra i dag. Klager skal sendes direkte til Naturklagenævnet, Rentemestervej 8, 2400 København NV eller som e-post til nkn@nkn.dk. Det er en betingelse for Naturklagenævnets behandling af en klage, at der indbetales et gebyr på 500 kr. Nævnet vil efter modtagelse af klagen sende en opkrævning til klageren på gebyret. Naturklagenævnet vil ikke begynde behandlingen af klagen før gebyret er modtaget. Gebyret tilbagebetales, hvis

klageren får helt eller delvist medhold. Vejledning om klageregler og gebyrordning kan findes på Naturklagenævnets hjemmeside www.nkn.dk.

Et eventuelt søgsmål i forhold til tilladelsen skal anlægges ved domstolene inden 6 måneder fra tilladelsens offentliggørelse, jf. planlovens § 62.

UDKAST

UDKAST

Miljøgodkendelse af:

Naturgaslager med udvidelse af lagerkapacitet
Udledningstilladelse for skyllevand til Lovns Bredning
Drift af pumpestation

For: Energinet.dk, Naturgaslager Ll. Torup



MILJØMINISTERIET

Miljøcenter Århus

Plan- og virksomhedsområdet
J.nr. AAR-430-00146
Ref. KABJE/HASKR

UDKAST

MILJØGODKENDELSE

For:

Energinet.dk, Naturgaslager Ll. Torup
Rækkeborgvej 4, 9620 Aalestrup
Matrikel nr.: 7 a, Ll. Torup By, Ulbjerg samt 7b Ll. Torup By, Ulbjerg, 1 af, 3 z, 5 a og 5 b Skinderup By, Ulbjerg og 8 a, Etterup By, Ulbjerg.
CVR-nummer: 29851255
P-nummer: 1012576435
Listepunkt nummer: C 102

Samt Virksund Pumpestation
Adresse: Skivevej 149, 8832 Skals
Matrikel nr.: Del af 7000e, Sundstrup By Ulbjerg

Godkendelsen omfatter:

Naturgaslager med udvidelse af lagerkapacitet
Udledningstilladelse for skyllevand til Lovns Bredning
Drift af pumpestation

Dato:

Godkendt:

Annonceres den
Klagefristen udløber den
Søgsmålsfristen udløber den
Næste regelmæssige revurdering påbegyndes senest i

UDKAST

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING 5

2. AFGØRELSE OG VILKÅR 6

2.1 Vilkår for anlægget 6
Generelle forhold 6
Indretning og drift 7
Luftforurening 7
Lugt 9
Overfladevand 10
Spildevand 11
Støj 22
Bedste tilgængelige teknik 25
Affald 25
Overjordiske olietanke 26
Jord og grundvand 26
Indberetning/rapportering 27
Driftsforstyrrelser og uheld 27
Risiko/forebyggelse af større uheld 28

3. VURDERING OG BEMÆRKNINGER 29

3.1 Begrundelse for afgørelse 29
3.2 Miljøteknisk vurdering 29
3.2.1 Planforhold og beliggenhed 29
3.2.2 Generelle forhold 29
3.2.3 Indretning og drift 30
3.2.4 Luftforurening 30
3.2.5 Lugt 30
3.2.6 Spildevand og overfladevand 30
3.2.7 Støj 38
3.2.8 Affald 38
3.2.9 Overjordiske olietanke 39
3.2.10 Jord og grundvand 39
3.2.11 Til og frakørsel 39
3.2.12 Indberetning/rapportering 39
3.2.13 Driftsforstyrrelser og uheld 39
3.2.14 Risiko/forebyggelse af større uheld 39
3.2.15 Ophør 40
3.2.16 Bedst tilgængelige teknik 40
3.3 Udtalelser/høringssvar 41
3.3.1 Udtalelse fra andre myndigheder 41
3.3.2 Udtalelse fra borgere mv. 41

4. FORHOLDET TIL LOVEN 42

4.1 Lovgrundlag 42
4.1.1 Afgørelsen 42
4.1.2 Listepunkt 42
4.1.3 Revurdering 42
4.1.4 Risikobekendtgørelsen 42
4.1.5 VVM-bekendtgørelsen 42
4.1.6 Habitatdirektivet 43
4.2 Øvrige afgørelser 43
4.3 Tilsyn med virksomheden 43
4.4 Offentliggørelse og klagevejledning 43
4.5 Liste over modtagere af kopi af afgørelsen 44

5. BILAG 47

UDKAST

Bilag A: Ansøgning om miljøgodkendelse
Bilag B: Oversigtsplan over eksisterende anlæg i 1:10.000
Bilag C: Lovgrundlag – Referenceliste
Bilag D: Tankvilkår

UDKAST

1. INDLEDNING

Denne miljøgodkendelse er en del af grundlaget for godkendelsen for drift af Energinet.dks naturgaslager ved Ll. Torup samt udvidelse heraf. Udover miljøgodkendelsen er udvidelsen af lageret omfattet af reglerne om udarbejdelse af kommuneplantillæg med VVM-redegørelse og VVM-tilladelse, som foreligger som særskilte dokumenter.

Den gældende miljøgodkendelse er meddelt i form af en afgørelse om revurdering den 14. december 2009.

Naturgaslageret er en del af det danske naturgassystem, og det har forbindelse med den øvrige del af landets overordnede gasnet via en transmissionsledning mod henholdsvis nord og mod syd.

Gaslageret består af et underjordisk lager og et behandlingsanlæg. Det underjordiske lager består i dag af syv gasfyldte kaverner, der er beliggende cirka 1.500 meter under jordoverfladen. Energinet.dk har ansøgt om at udvide lageret ved genudskylning af de eksisterende 7 kaverner og ved nyudskylning af op til 9 nye kaverner. Der ønskes desuden en tilhørende udbygning af det overjordiske behandlingsanlæg med blandt andet nye kompressorer og gastørringsanlæg.

Miljøgodkendelsen fastsætter vilkår for driften af naturgaslageret, herunder også vilkår i forbindelse med anlæggelse af nye kaverner m.v.

Udledningstilladelse for saltholdigt skyllevand til Lovns Bredning er en del af miljøgodkendelsen og fastsætter krav for udledning af en række stoffer samt krav til kontrolmålinger.

Miljøstyrelsens vejledende grænser er lagt til grund for vurderingerne forud for de fastsatte vilkår. Der er fastsat vilkår for blandt andet støj og luftformige emissioner.

Der foreligger en sikkerhedsrapport for de risikoforhold, der er identificeret i forbindelse med virksomhedens drift. Sikkerhedsrapporten er behandlet af de relevante myndigheder, og den danner baggrund for de vilkår omkring sikkerhedsforhold, der er fastsat i denne miljøgodkendelse.

Ved sagens behandling er der udarbejdet en konsekvensvurdering i henhold til habitatreglerne. Konsekvensvurderingen fremgår af VVM-redegørelsen.

Endeligt fastlægger godkendelsen støjvilkår for Energinet.dks pumpestation ved Virksunddæmningen.

UDKAST

2. AFGØRELSE OG VILKÅR

På grundlag af oplysningerne bilag A, ansøgning om miljøgodkendelse, godkender Miljøcenter Århus hermed Energinet.dk, Gaslager Ll. Torup samt meddeler tilladelse til udledning af udskylningsvand fra genudskylning/etablering af kaverner.

Afgørelsen meddeles i henhold til § 33, stk. 1, i miljøbeskyttelsesloven.

Endvidere er der foretaget en administrativ sammenskrivning med revurdering af eksisterede anlæg (afgørelse af 14. december 2009). Vilkår fra revurderingen vil blive markeret i den endelig godkendelse.

Afgørelsen gives på følgende vilkår:

2.1 Vilkår for anlægget

Generelle forhold

1 Gaslageret skal drives som beskrevet i ansøgning om miljøgodkendelse med mindre andet fremgår af denne afgørelse.

2 Et eksemplar af denne afgørelse skal til enhver tid være tilgængeligt på virksomheden. Personalet skal være bekendt med afgørelsens indhold.

3 Afgørelsen omfatter gaslagerets behandlingsanlæg og kavernepladser, endvidere er der som en del af afgørelsen meddelt udledningstilladelse til Lovns Bredning for udskylningsvand fra kaverner. Endvidere kan der udledes uforurenet overfladevand og regnvand fra behandlingsanlægget.

4 Tilsynsmyndigheden skal straks orienteres om følgende forhold:

- Ejerskifte af virksomhed eller ejendom
- Indstilling af driften for en længere periode

Orienteringen skal være skriftlig og fremsendes, før ændringen træder i kraft.

5 Ved varigt ophør af driften skal der træffes de nødvendige foranstaltninger for at imødegå fremtidig forurening af jord og grundvand og for at bringe stedet tilbage i tilfredsstillende tilstand. Ved planlagt ophør skal en redegørelse for disse foranstaltninger fremsendes til tilsynsmyndigheden senest 3 måneder, før driften ophører helt eller delvist.

6 De fastsatte vilkår gælder såvel i driftsfasen som i anlægsfasen med mindre andet fremgår af specifikke vilkår.

UDKAST

Indretning og drift

7 Der må ikke ledes olie eller kemikalier til virksomhedens overfladevandsystem.

8 Sandfang og olieudskiller skal jævnligt efterses og til enhver tid holdes i en stand, så de fungerer optimalt.

9 Olieudskillere skal tømmes i overensstemmelse med Viborg Kommunes gældende regulativ herfor.

Afblæsning af naturgas

10 Kontrollerede planlagte afblæsninger ved eksempelvis reparationer og service skal tilrettelægges, så mindst muligt gas afblæses, og de må kun finde sted i dagtimerne mandag til fredag kl. 07.00 til 18.00 eller på lørdage kl. 07.00 til 14.00.
Der skal føres log over mængder af naturgas, der udledes ved afblæsning.

Luftforurening

Støv

11 Virksomheden må ikke give anledning til væsentlige støvgener udenfor virksomhedens område. Tilsynsmyndigheden vurderer, om generne er væsentlige.

Emissionsgrænser

12 For hvert enkelt af de anførte afkast fra gasfyrede anlægsdele må emissionen af nedenstående stoffer ikke overskride de anførte grænseværdier, målt som timemiddelværdier:

Afkast ▸ Stof ▾	Gasforvarmere (Eksisterende) 3 stk hver på 4,6 MW (Samlet: 13,8 MW)	Glycolopvarmning 1 (Eksisterende) 2 stk hver på 0,44 MW (Samlet: 0,88 MW)	Glycolopvarmning 2 (Eksisterende) 1 stk på 0,74 MW	Glycolopvarmning 3 (Kommende) 3 stk hver på 0,5 MW (Samlet: 1,5 MW)	Centralvarmeanlæg (Eksisterende) 2 stk hver på 0,26 MW (Samlet: 0,52 MW)	Varmecentral (Kommende) 3 kedler hver på 4 MW (Samlet: 12 MW)
NO_x, regnet som NO_2	65 mg/Nm^3 (10 % ilt)					
CO	75 mg/Nm^3 (10 % ilt)					

En emissionsgrænse udtrykker det maksimalt tilladelige indhold af stoffet i den luft, virksomheden udsender gennem et afkast. Referencetilstand (0 °C, 101,3 kPa, tør gas).

13 For afkastet fra den dieseloliefyrede nødstrømsgenerator på 500 kW må emissionen af nedenstående stoffer ikke overskride de anførte grænseværdier, målt som timemiddelværdier:

NO_x regnet som NO_2: 110 mg/Nm^3 ved 10 % ilt
CO: 100 mg/Nm^3 ved 10 % ilt

UDKAST

Immissionskoncentration

14 Virksomhedens bidrag til luftforureningen i omgivelserne (immissionskoncentrationen) må ikke overskride de angivne grænseværdier (B-værdier):

Stof	**B-værdi mg/m^3**
NO_x, regnet som NO_2	0,125
CO	1
TOC	1
Formaldehyd	0,002

En B-værdi udtrykker virksomhedens maksimalt tilladelige bidrag af stoffet i luften udenfor virksomhedens område.

Kontrol af luftforurening

15 Tilsynsmyndigheden kan bestemme, at virksomheden skal dokumentere, at grænseværdierne i ovenstående vilkår er overholdt. Dokumentationen skal senest 3 måneder efter, at kravet er fremsat, tilsendes tilsynsmyndigheden sammen med oplysninger om driftsforholdene under målingen.

Kontroltype og overholdelse af grænseværdi
Målingerne skal foretages som præstationsmålinger.
Der skal foretages 3 målinger af mindst 1 times varighed. Målingerne kan foretages samme dag.

Emissionsgrænsen anses for overholdt, når det aritmetiske gennemsnit af de 3 målinger er mindre end eller lig med grænseværdien.

Luftvejledningen
Virksomhedens luftforurening skal dokumenteres ved måling og beregning i overensstemmelse med gældende vejledning fra Miljøstyrelsen, p.t. nr. 2/2001.

Krav til luftmåling
Måling skal foretages, når virksomheden er i fuld drift eller efter anden aftale med tilsynsmyndigheden.

Målingerne skal udføres som akkrediteret teknisk prøvning, og målerapporterne skal udfærdiges som akkrediterede prøvningsrapporter. Målelaboratoriet skal være akkrediteret til bestemmelse af de aktuelle stoffer i røggassen af Den Danske Akkrediterings- og Metrologifond eller et tilsvarende akkrediteringsorgan, som er medunderskriver af EA's multilaterale aftale om gensidig anerkendelse.

UDKAST

Stof	Analysemetode
NO_x	US EPA, method 7e, rev. 1 MEL-03
CO	US EPA, method 10 MEL-06
TOC	EN 12619:1999 MEL-07
Formaldehyd	VDI 3862 B1.2 MEL-1

Dog kan andre analysemetoder benyttes, såfremt tilsynsmyndigheden har accepteret dette. Detektionsgrænserne for analyserne må højst være 10 % af grænseværdierne.

Generelle krav til kvalitet i emissionsmålinger, jf. metodeblade MEL-22, skal være overholdt.

Beregninger af immissionskoncentrationsbidraget skal ske ved OML-metoden. B-værdien anses for overholdt, når den højeste 99 % fraktil er mindre end eller lig med B-værdien.

Kontrol af virksomhedens luftforurening skal gentages, når tilsynsmyndigheden finder det påkrævet.
Hvis vilkårene er overholdt, kan der kun kræves én årlig dokumentation. Udgifterne til målinger og beregninger afholdes af virksomheden.

Lugt

Lugtgrænse

16 Virksomheden må ikke give anledning til et lugtbidrag på mere end 5 LE/m^3 ved boliger.
Midlingstiden er 1 minut ved beregning af lugtbidraget.

Kontrol af lugt

17 Tilsynsmyndigheden kan bestemme, at virksomheden ved målinger skal dokumentere, at vilkåret for lugt er overholdt.

Dokumentationen skal senest 3 måneder efter, at kravet er fremsat, tilsendes tilsynsmyndigheden sammen med oplysninger om driftsforholdene under målingen.

Krav til lugtmåling og overholdelse af grænseværdi
Målingerne skal udføres som akkrediteret teknisk prøvning, og målerapporterne skal udfærdiges som akkrediterede prøvningsrapporter. Målelaboratoriet skal være akkrediteret til bestemmelse af de aktuelle stoffer af Den Danske Akkreditering- og Metrologifond eller et til-

UDKAST

svarende akkrediteringsorgan, som er medunderskriver af EA's multilaterale aftale om gensidig anerkendelse.

Måling og analyse skal udføres i overensstemmelse med principperne i Metodeblad MEL-13, Bestemmelse af koncentrationen af lugt i strømmende gas, fra Miljøstyrelsens referencelaboratorium.

Prøverne skal udtages, når virksomheden er i fuld drift eller efter anden aftale med tilsynsmyndigheden. Der skal udtages mindst 3 lugtprøver. Prøveudtagningsstederne aftales nærmere med tilsynsmyndigheden.

Beregningerne af lugtbidraget i omgivelserne skal udføres med OML-metoden. Det skal forinden aftales med tilsynsmyndigheden, hvordan der korrigeres for midlingstid, og om beregningerne skal udføres for resultater, der er korrigeret/ikke er korrigeret for følsomhedsfaktor.

Er den relative standardafvigelse på måleresultaterne mindre end 50 %, skal beregninger på lugt foretages ved anvendelse af det aritmetiske gennemsnit af de 3 enkeltmålinger.

Såfremt den relative standardafvigelse på måleresultaterne overskrider 50 %, skal der:

- enten foretages et fornyet antal målinger, indtil standardafvigelsen er mindre end 50 %, eller
- udføres beregninger på baggrund af det aritmetiske gennemsnit af måleseriens 2 højeste lugtemissioner.

Lugtgrænsen anses for overholdt, når den højeste 99 % fraktil er mindre end eller lig med grænseværdien.

Kontrol af lugtkravet skal gentages, når tilsynsmyndigheden finder det påkrævet. Hvis grænseværdien for lugt er overholdt, kan der kun kræves én årlig måling og beregning. Udgifterne til målinger og beregninger afholdes af virksomheden.

Overfladevand

18 Overfladevand skal ledes via sandfang og olieskiller, inden det ledes bort fra virksomhedens område.

19 Udledningen må finde sted til Lovns Bredning jf. vilkår 22.

20 Der må ikke ske udvidelse eller ændring af arealer med afløb af overfladevand til Lovns Bredning uden forudgående vurdering ved tilsynsmyndigheden.

21 Tilsynsmyndigheden kan efter nærmere aftale med virksomheden forlange, at der udtages særskilte prøver og analyser af overfladevandet.

UDKAST

Spildevand

Definition af begreber:

Brine:	Mættet saltvand fra kavernerne
Fortyndingsvand:	Vand fra Hjarbæk Fjord
Fortyndet brine:	Brine opblandet med vand fra Hjarbæk Fjord
Udledningsvand:	Udledt fortyndet brine til Lovns Bredning
Skyllehastighed:	Den samlede mængde af brine i m^3/t fra udskylningerne, der ledes til fortyndingskar.
Maksimal skyllehastighed:	600 m^3/t

Indretning

22 Udledning af skyllevand fra kaverne med indhold af brine samt overfladevand fra naturgaslageret må finde sted til Lovns Bredning nord for Virksunddæmningen inden for området, der afgrænses af punkterne med følgende UTM-koordinater:

517960 E, 6273670 N
518000 E, 6273660 N
517940 E, 6273620 N
517980 E, 6273600 N

Udledningsarrangementet skal være placeret på kote -6 til DVR90, hvilket vil sige på 6 meters vanddybde.

Udledningsstedet skal bestå af 4 udløbsporte placeret på samme rør. Hver udløbsport skal have en diameter på 60 centimeter. Der skal være 10 meters afstand mellem udløbsportene, der skal være placeret i en afstand fra 40 til 70 meter fra kysten.

23 Der skal indrettes prøveudtagningssteder for udtagning af egenkontrolprøver og dokumentationsmålinger.

Prøvetagningsstederne skal indrettes efter retningslinjer i henhold til Miljøstyrelsens tekniske anvisning for overvågning af punktkilder, version 3, 2004 eller efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden.

Der skal indrettes følgende prøveudtagningssteder ved bygværkets fortyndingskar:

Ved indtaget af fortyndingsvand før opblanding i fortyndingskarret
Ved udtaget af udledningsvandet efter opblanding i fortyndingskarret
Ved indtaget af den tilledte brine fra naturgaslageret før fortyndingskarret.

Placering af prøveudtagningssteder ved naturgaslageret skal ske efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden.

24 Der skal installeres en sikkerhedsventil på rørledningen, der leder brine fra naturgaslageret til fortyndingsanlægget. Sikkerhedsventilen

UDKAST

skal placeres umiddelbart før tilledningen til fortyndingskarret, således at tilledningen til karret kan stoppes. Sikkerhedsventilen skal kunne reagere automatisk, f. eks. på strømsvigt af pumper for vandindtag til fortyndingsvand.

Driftstilstande for udledningen

25 Der skal ske en opblanding af den tilledte brine fra naturgaslageret med vand fra Hjarbæk Fjord. Opblandingen skal ske i bygværkets fortyndingskar.

26 Udledningen af fortyndet brine fra udskylningen af kaverner fra naturgaslageret ved Ll. Torup kan ske under betingelse af, at udledningen sker som beskrevet i nedenstående **Driftstilstande for udledningen:**

Udledningen af brine fra naturgaslageret kan kun være i <u>én driftstilstand</u> ad gangen.

Der skal startes med Driftstilstand 1, som svarer til pilotprojektet som beskrevet i ansøgningen og VVM-redegørelsen.

Myndighederne skal forudgående acceptere start af Driftstilstand 1 og efterfølgende ændringer af driftstilstande.

Del A

Der må ske udledning af fortyndet brine fra fortyndingskar med en maksimal salinitet på **28 psu** til Lovns Bredning på følgende betingelser:

Driftstilstand for udledning	**Betingelser**
<u>Driftstilstand 1</u> Genudskylning af én eksisterende kaverne med lav skyllehastighed	▪ Første genudskylning af kaverne TO-8 ▪ Maksimal skyllehastighed: 120 m^3/t ▪ Makismal udledning: 2.000 m^3/t ▪ Varighed: 6-8 måneder ▪ Udlederkrav jf. vilkår ▪ Kontrolkrav jf. vilkår ▪ Dokumentationsmålinger jf. vilkår ▪ Løbende indberetning jf. vilkår ▪ Indberetning af egenkontroldata jf. vilkår ▪ **Projektmonitering** jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Basismonitering jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Krav om databearbejdning og samlet rapportering til myndigheder jf. vilkår Myndighedernes accept før start af driftstilstand 1
<u>Driftstilstand 2</u> Genudskylning af flere eksisterende kaverne med maksimal skyllehastighed	▪ Genudskylning af eksisterende kaverner ▪ Maksimal skyllehastighed: 600 m^3/t ▪ Makismal udledning: 10.000 m^3/t ▪ Udlederkrav jf. vilkår

UDKAST

	▪ Kontrolkrav jf. vilkår ▪ Eventuelle dokumentationsmålinger jf. vilkår ▪ Løbende indberetning jf. vilkår ▪ Indberetning af egenkontroldata jf. vilkår ▪ Basismonitering jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Krav om databearbejdning og samlet rapportering til myndigheder jf. vilkår Myndighedernes accept før start af driftstilstand 2
<u>Driftstilstand 3</u> Startudskylning af én ny kaverne med fuld skyllehastighed (300 m^3/t)	▪ Første udskylning af ny kaverne ▪ <u>Start:</u> - Maksimal skyllehastighed: 120 m^3/t - Makismal udledning: 2.000 m^3/t - Varighed minimum 3 måneder ▪ <u>Fuld skyllehastighed for en ny kaverne:</u> - Maksimal skyllehastighed: 300 m^3/t - Makismal udledning: 5.000 m^3/t - Varighed minimum 3 måneder ▪ Udlederkrav jf. vilkår ▪ Kontrolkrav jf. vilkår ▪ Dokumentationsmålinger jf. vilkår ▪ Løbende indberetning jf. vilkår ▪ Indberetning af egenkontroldata jf. vilkår ▪ **Projektmonitering** jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Basismonitering jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Krav om databearbejdning og samlet rapportering til myndigheder jf. vilkår ▪ Særskilt rapportering af opstart med lav skyllehastighed på 120 m^3/t. Myndighedernes accept før start af driftstilstand 3. Myndighedernes accept før udskylning med fuld skyllehastighed på 300 m^3/time
<u>Driftstilstand 4</u> Genudskylning af eksisterende kaverner og udskylning af nye kaverner med maksimal skyllehastighed	▪ Genudskylning af eksisterende kaverner og udskylning af nye kaverner ▪ Maksimal skyllehastighed: 600 m^3/t ▪ Makismal udledning: 10.000 m^3/t ▪ Udlederkrav jf. vilkår ▪ Kontrolkrav jf. vilkår ▪ Eventuelle dokumentationsmålinger jf. vilkår ▪ Løbende indberetning jf. vilkår ▪ Indberetning af egenkontroldata jf. vilkår ▪ Basismonitering jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Krav om databearbejdning og samlet rapportering til myndigheder jf. vilkår Myndighedernes accept før start af driftstilstand 4

UDKAST

Del B
Der må ske udledning af fortyndet brine fra fortyndingskar med en maksimal salinitet på **40 psu** til Lovns Bredning på følgende betingelser:

Driftstilstand for udledning	**Betingelser**
<u>Driftstilstand 5</u> Genudskylning af én eksisterende kaverne med lav skyllehastighed	▪ Genudskylning af én eksisterende kaverne ▪ Maksimal skyllehastighed: 120 m^3/t ▪ Makismal udledning: 1.147 m^3/t ▪ Varighed ca. 6 måneder ▪ Udlederkrav jf. vilkår ▪ Kontrolkrav jf. vilkår ▪ Dokumentationsmålinger jf. vilkår ▪ Løbende indberetning jf. vilkår ▪ Indberetning af egenkontroldata jf. vilkår ▪ **Projektmonitering** jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Basismonitering jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Krav om databearbejdning og samlet rapportering til myndigheder jf. vilkår Myndighedernes accept før start af driftstilstand 5
<u>Driftstilstand 6</u> Startudskylning af én ny kaverne med fuld skyllehastighed (300 m^3/t)	▪ Første udskylning af en ny kaverne ▪ <u>Start:</u> - Maksimal skyllehastighed: 120 m^3/t - Makismal udledning: 1.147 m^3/t - Varighed ca. 6 måneder ▪ <u>Fuld skyllehastighed for en ny kaverne:</u> - Maksimal skyllehastighed: 300 m^3/t - Makismal udledning: 2.867 m^3/t - Varighed minimum 6 måneder ▪ Udlederkrav jf. vilkår ▪ Kontrolkrav jf. vilkår ▪ Dokumentationsmålinger jf. vilkår ▪ Løbende indberetning jf. vilkår ▪ Indberetning af egenkontroldata jf. vilkår ▪ **Projektmonitering** jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Basismonitering jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Krav om databearbejdning og samlet rapportering til myndigheder jf. vilkår ▪ Særskilt rapportering af opstart med lav skyllehastighed på 120 m^3/t. Myndighedernes accept før start af driftstilstand 6. Myndighedernes accept før udskylning med skyllehastighed på 300 m^3/time

UDKAST

<u>Driftstilstand 7</u> Genudskylning af eksisterende kaverner og udskylning af nye kaverner	▪ Genudskylning af eksisterende kaverner og udskylning af nye kaverner ▪ Maksimal skyllehastighed: 600 m^3/t ▪ Maksimal udledning: 5.735 m^3/t ▪ Udlederkrav jf. vilkår ▪ Kontrolkrav jf. vilkår ▪ Eventuelle dokumentationsmålinger jf. vilkår ▪ Løbende indberetning jf. vilkår ▪ Indberetning af egenkontroldata jf. vilkår ▪ Basismonitering jf. vilkår i VVM-tilladelsen ▪ Krav om databearbejdning og samlet rapportering til myndigheder jf. vilkår Myndighedernes accept før start af driftstilstand 7

Krav til udledningen

27 Sammensætningen af den udledte fortyndede brine må ikke afvige væsentlig fra sammensætningen af saltvandet i Lovns Bredning.

28 Den fortyndede brine må ikke ved udledningen være overmættet med gasarter i en sådan grad, at der dannes luftbobler i vandet, eller der dannes skum på overfladen ved udledningsstedet i et omfang, der giver væsentlige æstetiske eller rekreative gener.

Tilsynsmyndigheden vurderer om generne er væsentlige.

29 Udledningen af fortyndet brine kan ske under betingelse af, at nedenstående udlederkrav overholdes:

Parameter	**Driftstilstand**	**Maksimal udlederkrav**	**Kontrol**
Vandmængde (Fortyndet brine)	<u>Del A:</u> Driftstilstand 1 Driftstilstand 2, 4 Driftstilstand 3 <u>Del B:</u> Driftstilstand 5 Driftstilstand 6 Driftstilstand 7	 2.000 m^3/t 10.000 m^3/t 5.000 m^3/t 1.147 m^3/t 2.867 m^3/t 5.735 m^3/t	Kontinuert måling jf. vilkår 32
Salinitet	<u>Del A:</u> Driftstilstand 1, 2, 3 og 4 <u>Del B:</u> Driftstilstand 5, 6 og 7	 28 psu 40 psu	Kontinuert måling jf. vilkår 32

UDKAST

Parameter	Generelt udlederkrav	Maksimal udlederkrav	Kontrol
Suspenderet stof	16 mg/l	32 mg/l	Stikprøver jf. vilkår 33-35
COD	75 mg/l		Stikprøver jf. vilkår 33-35
Ilt	> 70 % mætning		Stikprøver jf. vilkår 33-35
Summen af: Ethylenglycol Propylenglycol Triethylenglycol Diethylenglycol	0,5 mg/l		Stikprøver jf. vilkår 33-35

Parameter	Fraktion	Generelt udlederkrav	Maksimal udlederkrav	Kontrol
Mangan (Mn)	Opløst	150 µg/l (tilføjet)	420 µg/l	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Strontium (Sr)	Opløst	210 µg/l (tilføjet)	553 µg/l (tilføjet)	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Barium (Ba)	Opløst	5,8 µg/l (tilføjet)	145 µg/l	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Arsen (As)	Opløst	0,33 µg/l* (tilføjet)	1,1 µg/l (tilføjet)	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Bly (Pb)	Opløst	1,0 µg/l*	2,8 µg/l	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Nikkel (Ni)	Opløst	0,70 µg/l* (tilføjet)	6,8 µg/l	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Zink (Zn)	Opløst	7,8 µg/l (tilføjet)	8,4 µg/l (tilføjet)	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Kobber (Cu)	Opløst	1 µg/l (tilføjet)	2 µg/l (tilføjet)	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Chrom (Cr)	Opløst	3,4 µg/l	17 µg/l	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Cadmium (Cd)	Opløst	2,5 µg/l	2,5 µg/l	Stikprøver jf. vilkår 33-35
Kviksølv (Hg)	Opløst	0,3 µg/l	0,3 µg/l	Stikprøver jf. vilkår 33-35

(tilføjet):
For mangan (Mn), strontium (Sr), barium (Br), arsen (As), nikkel (Ni), zink (Zn) og kobber (Cu) er de generelle vandkvalitetskrav fastsat som tilføjede værdier. Det betyder, at det generelle udlederkrav for stofferne er den anførte værdi i tabellen tilføjet baggrundskoncentrationen af stoffet i Lovns Bredning.
For strontium(Sr), arsen (Ar), zink (Zn) og kobber (Cu) er korttids-vandkvalitetskravene fastsat som tilføjede værdier. Det betyder, at det maksimale udlederkrav for stofferne er den anførte værdi i tabellen tilføjet baggrundskoncentrationen i Lovns Bredning.

*:
Udlederkrav er fastsat så det generelle kvalitetskrav er opfyldt i randen af en blandingszone jf. § 15 i bekg. nr. 1669. Fortyndingsfaktor lig med 3x.

UDKAST

Drifts- og egenkontrol

30 Der skal under udskylningen af kavernerne løbende foretages analyse af brinen med henblik på at dokumentere, at brinens sammensætning efter fortyndingen ikke adskiller sig væsentligt fra sammensætningen af saltvandet i Lovns Bredning.

Som minimum skal måles på de væsentligste ioner, der udgør saliniteten. Desuden skal indholdet af suspenderet stof bestemmes.

Virksomheden skal fremsende forslag til måleprogram til myndighedernes accept forud for opstart af projektet, dvs. forud for opstart af Driftstilstand 1.

31 Der skal foretages en kontinuert flowmåling af den tilledte brine fra gaslageret. Målingen skal foretages umiddelbart før brinen ledes til fortyndingskarret.

32 Der skal ske en kontinuert overvågning af udledningen til Lovns Bredning af den fortyndede brine.

Overvågningen skal bestå af:

- Kontinuert måling af saliniteten i den fortyndede brine. Målingen skal foretages med en ledningsevne- og temperaturmåler, som omregnes og angives i psu.

- Kontinuert registrering af det indpumpede fortyndingsvand fra Hjarbæk Fjord. Registrering kan ske ved direkte flowmåling eller på baggrund af driftsdata for pumperne. Driftsdata skal omregnes til indpumpet mængde fortyndingsvand i m^3 pr. time.

- Kontinuert registrering af mængden af den udledte fortyndede brine til Lovns Bredning. Registrering kan ske ved direkte flowmåling eller på baggrund af driftsdata for pumperne og flowmålingen af den tilladte brine fra gaslageret. Mængden af den udledte fortyndede brine skal angives i m^3 pr. time.

De maksimale kravværdier for salinitet skal overholdes som absolutte værdier, beregnet som timemiddelværdier på baggrund af de kontinuerte målinger af saliniteten.

De maksimale kravværdier for udledt mængde af fortyndet brine skal overholdes som absolutte værdier, beregnet som timemiddelværdier for den kontinuerte måling af flowet eller af pumpedriften.

Antallet af målinger/registreringer pr. time aftales med tilsynsmyndigheden.

33 Der skal udtages egenkontrolprøver for overholdelse af udlederkrav jf. nedenstående kontrolprogram

UDKAST

Det samlede egenkontrolprogram omfatter udtagning af stikprøver som døgnprøver til analyse for følgende kravfastsatte parametre samt kontrolmåling for en række parametre uden kravværdi:

Kravfastsatte parametre:
Suspenderet stof, COD, iltindhold,
Mn, Sr, Ba, As, Pb, Ni, Zn, Cu, Cr, Cd, Hg,

Ethylenglycol, propylenglycol, triethylenglycol, diethylenglycol
(Kun ved genudskylning af eksisterende kaverner)

Parametre uden kravværdi:
Total P, ortho-P,
Total N, NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N
Na, Ca, K, Mg, Cl, SO_4
Fe, pH
Kulbrinter

Ændring af egenkontrolprogrammet for parametre uden kravværdi kan ske efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden.

De skal udtages stikprøver til analyse med følgende frekvens:

Driftstilstand 1, 3, 5 og 6	Prøvetagning pr. 14. dag
Driftstilstand 2, 4 og 7	Månedsvis prøvetagning (12 prøver/år)

34 Egenkontrolprøver skal udtages som døgnprøver.

Der skal udtages døgnprøver dels af den fortyndende brine (udledningsvandet) ved prøvetagningsstedet efter fortyndingskarret.

Der skal desuden samtidigt udtages døgnprøver af det indtagne vand fra Hjarbæk Fjord ved prøvetagningsstedet før fortyndingskarret.

Kravet om samtidig udtagning af døgnprøver i indtagsvandet kan ændres efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden, og kan begrundes i, at der ved projektets egenkontrol, dokumentationsmålinger samt pilotprojekt- og baselinemontering indsamles data, der i tilstrækkelig grad kan beskrive tilstanden i vandmasserne i området omkring indtaget i Hjarbæk Fjord og udløbet i Lovns Bredning.

Døgnprøverne skal udtages som flow- eller tidsproportionale.

Prøvetagning, opbevaring, transport til analyse mv. skal udføres i henhold til seneste udgave af "Teknisk anvisning for overvågning af punktkilder, NOVANA" eller efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden.

UDKAST

35 Vurdering og bedømmelse af kravoverholdelse skal ske efter retningslinjerne i den til enhver tid gældende danske standard, p.t. DS 2399, Afløbskontrol, statistisk kontrolberegning af afløbsdata.

Kontroltype:

Parameter	**Statistisk kontrol**		**Absolut krav**
	Transportkontrol	Tilstandskontrol	
Vandmængde (fortyndet brine)			x
Salinitet			x
Suspenderet stof -Generelt udlederkrav	x		
Suspenderet stof -Maksimal udlederkrav		x	
COD	x		
Ilt	x		
Metaller -Generelt udlederkrav	x		
Metaller -Maksimal udlederkrav		x	

Kontrollen af om de fastsatte krav er opfyldt gennemføres ved den statistiske kontrol ved at sammenligne den beregnede kontrolstørrelse $C_{kontrol}$ med kravværdien K.

Er $C_{kontrol}$ < (eller lig med) K er udlederkravet overholdt.

36 Kontrolperioden fastlægges som udgangspunkt til enten 6 eller 12 måneder. Bedømmelse af kravoverholdelse udføres løbende efter hver prøvetagning bagud svarende til den fastsatte kontrolperiode.

Fastlæggelse af kontrolperioden for de enkelte driftstilstande skal ske efter aftale med tilsynsmyndigheden, idet myndigheden kan vælge andre kontrolperioder, hvis dette er hensigtsmæssigt for udførelsen af kontrollen.

Dokumentationsmålinger

37 Der skal udtages stikprøver af den udledte fortyndede brine (udledningsvandet) ved prøvetagningsstedet efter fortyndingskarret som dokumentationsmålinger for indholdet af tungmetaller.

Der skal desuden samtidig udtages stikprøver for indholdet af metaller af det indtagne vand fra Hjarbæk Fjord ved prøvetagningsstedet før fortyndingskarret for indholdet af metaller.

Dokumentationsmålingerne skal som minimum udføres for Driftstilstand 1, 3, 5 og 6, idet der for hver driftstilstand repræsentativt skal udtages minimum 6 stikprøver til analyse. Tidspunkterne for udtagning af prøverne skal aftales med tilsynsmyndigheden.

Dokumentationsmålingerne kan udvides til også at omfatte de øvrige driftstilstande efter anmodning fra tilsynsmyndigheden.

UDKAST

De skal analyseres for følgende stoffer:

Metaller - (total og opløst):
Antimon, arsen, barium, bly, bor, cadmium, chrom, cobalt, jern, kobber, kviksølv, mangan, molybdæn, nikkel, selen, strontium, sølv, thallium, tin, vanadium, uran, zink

Stikprøverne skal udtages som flow- eller tidsproportionale døgnprøver.

38 Fra hver af de eksisterende kaverner eller nye kaverner skal der særskilt udtages stikprøver af brinens indhold af stoffer som dokumentationsmåling.

Fra hver kaverne skal der repræsentativt som minimum udtages 6 stikprøver til analyse. Tidspunkterne for udtagning af prøverne skal aftales med tilsynsmyndigheden.

De skal analyseres for følgende stoffer:

Salinitet
Suspenderet stof, COD

Ethylenglycol, Propylenglycol, Triethylenglycol, Diethylenglycol
(Kun ved genudskylning af eksisterende kaverner)

Total P, ortho-P,
Total N, NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N
Na, Ca, K, Mg, Cl, SO_4, F, Br
pH
Kulbrinter

Metaller - (total og opløst):
Antimon, arsen, barium, bly, bor, cadmiun, chrom, cobalt, jern, kobber, kviksølv, mangan, molybdæn, nikkel, selen, strontium, sølv, thallium, tin, vanadium, uran, zink

Analysemetoder

39 De kemiske analyser skal foretages af et akkrediteret målefirma.

De anvendte analysemetoder og detektionsgrænser for stofferne skal aftales nærmere med tilsynsmyndigheden.

Den opløste fraktion af metaller i vandprøven er defineret som den opløste fase af en vandprøve, der filteret gennem et 0,45 µm filter jfr. direktiv 2008/105/EF.

Kontrol af ledninger for udløbsvand og måleudstyr

40 Der skal årligt foretages inspektion af udløbsledningen til Lovns Bredning.

UDKAST

Der skal udføres inspektion før ibrugtagning af ledningen til udledning af fortyndet brine fra naturgaslageret.

Inspektionsrapport skal fremsendes til tilsynsmyndigheden.

41 Der skal løbende foretages vedligehold og kalibrering af måleudstyr efter leverandørens anbefalinger.

Der skal føres logbog for dokumentation for vedligeholdelse og kalibrering af måleudstyr.

Driftsforstyrrelser og uheld

42 Ved driftsforstyrrelser og uheld, der betyder, at brinen ikke kan fortyndes tilstrækkeligt, skal udledningen til Lovns Bredning straks stoppes.

Indberetning/rapportering

43 Data fra den kontinuerte overvågning skal gemmes elektronisk, og der skal ske løbende indberetning til tilsynsmyndigheden:

- Indberetningen skal omfatte loggede data og grafer over timemiddelværdier af saltholdigheden af den udledte fortyndende brine, tilledt brine fra naturgaslageret, indpumpet vand fra Hjarbæk Fjord samt udledt fortyndet brine til Lovns Bredning.

- Indberetningen skal ske månedsvis.

- Indberetningen skal ske oftere, såfremt tilsynsmyndigheden anmoder herom.

44 Indberetning af egenkontroldata fra stikprøvetagningen skal ske løbende. Det nærmere tidspunkt for indberetning sker efter aftale med myndigheden.

Indberetningen skal omfatte analyserapporter. Analysedata skal desuden foreligge i et elektronisk format, der aftales med myndighederne.

Indberetningen skal indeholde en beregning af kontrolværdien for af overholdelse af kravværdier. Beregning skal udføres løbende efter hver prøvetagning.

45 Der skal foretages en samlet rapportering for hver afsluttet driftstilstand. Rapporteringen skal dog ske mindst én gang årligt. Det nærmere tidspunkt for fremsendelse af rapporteringen skal aftales med tilsynsmyndigheden.

Den samlede rapportering består i databearbejdning, præsentation af data samt vurdering af resultater og skal inddrage samtlige resul-

UDKAST

tater fra drifts- og egenkontrol, dokumentationsmålinger samt resultater fra overvågningsprogrammet.

Desuden skal kopi af logbog for vedligeholdelse og kalibrering afmåleudstyr vedlægges rapporten.

Første samlede rapportering skal ske efter gennemførelse af pilotprojektet under Driftstilstand 1.

Undersøgelser

46 I forbindelse med pilotprojektet (Driftstilstand 1) skal der udføres forsøg, der belyser muligheden for at rense brinen for tungmetaller.

Forslag til projektet skal fremsendes forud for start af udledningen af fortyndet saltbrine til Lovns Bredning. Forslaget skal fremsendes til accept hos myndigheden.

47 Der skal forelægge en beskrivelse af et projekt, der redegør for mulighederne, hvormed der kan ske en progressiv reduktion af udledningen af de prioriterede stoffer bly (Pb) og nikkel (Ni), og for prioriterede farlige stoffer cadmium (Cd) og kviksølv(Hg) en standsning senest i 2020.

Redegørelsen skal foreligge senest ved start af udledningen af fortyndet brine til Lovns Bredning. Redegørelsen skal efterfølgende uddybes på baggrund af data fra pilotprojektet (driftstilstand 1 for udledningen).

Redegørelsen skal efterfølgende revurderes efter aftale med myndighederne under projektets gennemførelse.

Redegørelsen og projektet skal accepteres af myndighederne.

Støj

Støjgrænser

48 Driften af virksomheden (centralt anlæg og kavernepladser) må ikke medføre, at virksomhedens samlede bidrag til støjbelastningen ved boliger i det åbne land overstiger nedenstående grænseværdier. De angivne værdier for støjbelastningen er de ækvivalente, korrigerede lydniveauer i dB(A).

UDKAST

	Kl.	Reference- tidsrum (Timer)	dB(A)
Mandag-fredag	07-18	8	55
Lørdag	07-14	7	55
Lørdag	14-18	4	45
Søn- & helligdage	07-18	8	45
Alle dage	18-22	1	45
Alle dage	22-07	0,5	40
Spidsværdi	22-07	-	55

Driften af pumpestationen på Virksunddæmningen må ikke medføre et samlet bidrag til støjbelastningen, der overskrider nedenstående grænseværdier. De angivne værdier for støjbelastningen er de ækvivalente, korrigerede lydniveauer i dB(A):

	Kl.	Reference- tidsrum (Timer)	I dB(A)	II dB(A)
Mandag-fredag	07-18	8	55	40
Lørdag	07-14	7	55	40
Lørdag	14-18	4	45	35
Søn- & helligdage	07-18	8	45	35
Alle dage	18-22	1	45	35
Alle dage	22-07	0,5	40	35
Spidsværdi	22-07	-	55	50

Område I: Områder for blandet bolig og erhverv i Sundstrup og Virksund
Område II: Sommerhusområder og offentligt tilgængelige rekreative områder i Sundstrup og Virksund

Lavfrekvent støj og infralyd

49 Driften af virksomheden (centralt anlæg, kavernepladser og pumpestation ved Virksunddæmningen) må ikke medføre, at virksomhedens samlede bidrag med lavfrekvent støj eller infralyd i naboområderne overstiger nedenstående grænseværdier indendørs i bygninger. Støjgrænsen gælder for ækvivalentniveauet over et måletidsrum på 10 minutter, hvor støjen er kraftigst.

UDKAST

Anvendelse	Tidspunkt	A-vægtet lydtrykniveau (10-160Hz), dB	G-vægtet infralydniveau dB
Beboelsesrum og lign.	kl. 07-18	25	85
	kl. 18-07	20	85
Kontorer og lign. støjfølsomme rum	Hele døgnet	30	85
Øvrige rum i virksomheder	Hele døgnet	35	90

Vibrationer

50 Vibrationer fra virksomheden (centralt anlæg, kavernepladser og pumpestation ved Virksunddæmningen) må ikke overskride et KB-vægtet accelerationsniveau L_{aw} på 75 dB re 10-6 m/sec^2 målt i de nærmeste beboelser uden for virksomhedens areal, jf. orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 om lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø.

Kontrol af støj, infralyd og vibrationer

Tilsynsmyndigheden kan bestemme, at virksomheden skal dokumentere, at grænseværdierne for støj, infralyd og vibrationer i ovenstående vilkår er overholdt.

Dokumentationen skal senest 3 måneder efter, at kravet er fremsat, tilsendes tilsynsmyndigheden sammen med oplysninger om driftsforholdene under målingen.

<u>Krav til målinger</u>

Virksomhedens støj, infralyd og vibrationer skal dokumenteres ved måling og beregning efter gældende vejledninger fra Miljøstyrelsen, p.t. nr. 6/1984 om Måling af ekstern støj og nr. 5/1993 om Beregning af ekstern støj fra virksomheder samt orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 om Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø.

Måling skal foretages, når virksomheden er i fuld drift eller efter anden aftale med tilsynsmyndigheden.

Målingerne og beregningerne skal foretages af en enhed, som er optaget på Miljøstyrelsens liste over laboratorier, der er godkendte til at udføre "Miljømåling – ekstern støj".

Støj-, infralyd- og vibrationsdokumentationen skal gentages, når tilsynsmyndigheden finder det påkrævet. Hvis støj-, infralyd- og vibrationsgrænserne er overholdt, kan der kun kræves én årlig bestemmelse. Udgifterne hertil afholdes af virksomheden.

UDKAST

Definition på overholdte støj-, infralyd- og vibrationsgrænser

51 Grænseværdien for støj anses for overholdt, hvis målte eller beregnede værdier fratrukket ubestemtheden er mindre end eller lig med grænseværdien. Målingernes og beregningernes samlede ubestemthed fastsættes i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledninger. Ubestemtheden må ikke være over 3 dB(A).

Grænseværdierne for lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer anses for overholdt, hvis de målte værdier er mindre end eller lig med grænseværdien.

Bedste tilgængelige teknik

52 Virksomheden skal til stadighed holde sig orienteret om de relevante bedste tilgængelige teknologier.
Derudover skal virksomheden til stadighed arbejde for at minimere energiforbruget ved drift af virksomheden og af de miljømæssige påvirkninger af omgivelserne.

Virksomheden skal inden 1. september 2010 fremsende redegørelse til tilsynsmyndigheden med sine vurderinger af anlæggets aktiviteter i forhold til følgende BREF-noter:

- Energieffektivitet, juni 2008
- Emissioner fra oplagring, januar 2005

Virksomheden skal inden 1. september 2010 fremsende forslag til et moniteringsprogram for kontrol af kavernernes stabilitet og korrosionskontrol af brøndinstallationer.

Affald

Maksimale affaldsmængder

53 Følgende affaldstyper må maksimalt oplagres i de anførte mængder:

Affaldstype	EAK-kode	Maksimalt oplag (tons)
Glycol	05 07 99	1
Farligt affald i øvrigt, herunder brugt aktivt kul	13 05 01- 13 05 08 15 02 02 05 07 09	0,5

Bortskaffelse af affald

54 Virksomhedens affald skal håndteres og bortskaffes i overensstemmelse med Viborg Kommunes anvisninger.

55 Hvis olieaffald og andet farligt affald ikke bortskaffes via kommunal indsamlings- eller afleveringsordning, skal kopi af dispensation fra kommunen indsendes til tilsynsmyndigheden, før affaldet bortskaffes.

UDKAST

Overjordiske olietanke

56 Under oplag, som indeholder flydende råvarer og hjælpestoffer samt olieaffald og andet farligt affald, skal der være et tæt opsamlingssted.
Opsamlingsstedet skal være overdækket og uden afløb.
Opsamlingsstedet skal have impermeabel bund og sider, som er bestandig over for det stof, som oplagres i tankene. Bund og sider skal være i god vedligeholdelsesstand, og utætheder skal udbedres så hurtigt som muligt, efter at de er konstateret.

Endvidere skal opsamlingsstedet kunne indeholde rumfanget af den største beholder.

Dette vilkår gælder også for overjordiske olietanke med tilhørende installationer.

Olietanke skal være malet i en farve med en samlet strålereflektionskoefficient på mindst 70 %.

57 Tanke m.v. skal være sikret mod påkørsel for eksempel i form af hegn og pæle.

58 Overjordiske ståltanke under 6.000 liter skal sløjfes inden for følgende sløjfningsterminer:

1) Tanke, som er typegodkendt med indvendig korrosionsbeskyttelse ved belægning med offeranode, skal sløjfes senest 40 år efter fabrikationsåret.
2) Øvrige tanke skal sløjfes senest 30 år efter fabrikationsåret.

Andre tanke end stål skal sløjfes inden for følgende sløjfningsterminer:

1) Overjordiske enkeltvæggede tanke af plast eller overjordiske tanke af andet materiale end stål under 6.000 liter skal sløjfes senest 25 år efter fabrikationsåret.

2) Overjordiske dobbeltvæggede tanke af plast under 6.000 liter skal sløjfes senest 40 år efter fabrikationsåret.

59 Tanke m.v. skal desuden opfylde de krav som fremgår af denne afgørelses bilag D.

Jord og grundvand

60 Der må ikke anvendes sprøjtemidler på kavernepladser beliggende i særlige drikkevandsområder. Det gælder den eksisterende kavernepladsTO-10 og de planlagte pladser TO-3, c og d.

UDKAST

61 Spild af kemikalier, olie og lignende skal straks opsamles. Der skal også i anlægsfasen sikres effektiv opsamling af eventuelle spild på såvel anlæg som kavernepladser.

Indberetning/rapportering

Eftersyn af anlæg

62 Der skal føres journal over eftersyn af anlæg, der kan medføre påvirkning af omgivelserne i form af lugt, støj eller luftformige emissioner. I journalen skal anføres dato for eftersyn, reparationer og udskiftninger samt oplysninger om eventuelt forekommende driftsforstyrrelser.

Forbrug af råvarer og hjælpestoffer

63 Der skal føres journal over anvendte mængder af råvarer og hjælpestoffer, inklusivt forbrug af brændsler.
Der skal endvidere føres journal over producerede mængder affald.

Opbevaring af journaler

64 Journalerne skal være tilgængelige for og på forlangende indberettes til tilsynsmyndigheden.
Journalerne skal opbevares på virksomheden i mindst 3 år.

65 Én gang om året skal virksomheden sende en opgørelse til tilsynsmyndigheden med følgende oplysninger:

- energiforbrug
- forbrug af hjælpestoffer
- for hver type affald: afleverede mængder og afleveringssted, for farligt affald oplyses endvidere EAK-kode
- forbrug af energi og vand
- oplag af affald pr. 1. januar

Frist for indberetning

Rapporten skal være tilsynsmyndigheden i hænde inden 1. februar. Afrapportering skal ske pr. 1. januar.

Årsrapporten kan erstattes af grønt regnskab i det omfang de i afgørelsen krævede oplysninger fremgår deraf.
I så fald skal rapporteringen fremsendes i henhold til Erhvervs- og Selskabsstyrelsens regler.

Driftsforstyrrelser og uheld

66 Tilsynsmyndigheden skal straks underrettes om driftsforstyrrelser eller uheld, der medfører forurening af omgivelserne eller som indebærer risiko for det. En skriftlig redegørelse for hændelsen skal være tilsynsmyndigheden i hænde senest en uge efter, at den har fundet sted. Det skal fremgå af redegørelsen, hvilke tiltag der vil blive iværksat for at hindre lignende driftsforstyrrelser eller uheld i fremtiden.

UDKAST

Underretningspligten fritager ikke virksomheden for at afhjælpe akute uheld.

Risiko/forebyggelse af større uheld

67 Virksomheden skal udover retningslinjerne i denne afgørelse indrettes og drives i overensstemmelse med den til enhver tid gældende sikkerhedsrapport for virksomheden.

68 Virksomheden skal løbende arbejde med forbedringer af sikkerhedsniveauet og eventuelle nye oplysninger og erfaringer af betydning skal indarbejdes i sikkerhedsdokumentet, herunder at unødige risici fjernes, når det er praktisk og teknisk muligt samt økonomisk ansvarligt.

69 Det skal være fastholdt i ledelsessystemets kontrolprocedurer, at alle fysiske barrierer (det vil sige foranstaltninger med sikkerhedsmæssig betydning) er omfattet af et forebyggende vedligehold.

UDKAST

3. VURDERING OG BEMÆRKNINGER

3.1 Begrundelse for afgørelse

Afgørelsen er meddelt på baggrund af Energinet.dks ansøgning om lagerudvidelse.

Det er ved meddelelse af afgørelsen lagt til grund, at anlæg og drift vil ske efter den bedste tilgængelige teknik, og at der ikke vil blive påført omgivelserne forurening, der er uforenelig med omgivelsernes sårbarhed og kvalitet.

Det er vurderet, at virksomhedens drift, herunder den planlagte udvidelse, kan finde sted uden, at til- og frakørsel giver væsentlige miljømæssige gener for de omkringboende.

I forbindelse med godkendelsen er det endvidere vurderet, at virksomheden i sin drift anvender energi og råvarer mest effektivt, samt at driften er tilrettelagt således, at affaldsfrembringelsen minimeres.

3.2 Miljøteknisk vurdering

3.2.1 Planforhold og beliggenhed

I forbindelse med den ansøgte udvidelse af naturgaslageret har Miljøcenter Århus udarbejdet kommuneplantillæg og miljøvurdering for gaslageret. Viborg og Vesthimmerlands Kommuner udarbejder en ny lokalplan.

Udvidelsesprojektets påvirkninger på natur m.v. fremgår af den VVM-redegørelse som er udarbejdet i forbindelse med projektet.

3.2.2 Generelle forhold

Et led i afgørelsen er tilladelse til udledning af saltholdigt vand fra udskylning af kaverner.

Der er i den forbindelse foretaget en vurdering af de recipientmæssige for udledningen samt en konsekvensvurdering i forhold til påvirkninger af Natura 2000 områderne Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning som følge af henholdsvis vandindtag og udledning af saltholdigt vand.

Vurderingerne indgår i VVM-redegørelsen, som der henvises til. Der er desuden vurderinger omkring fastsættelse af vilkår for udledningstilladelsen i afsnit 3.2.6.

I forbindelse med etablering af nye kaverner vil der i en periode være anlægsaktiviteter på den enkelte kaverneplads. Aktiviteterne under anlægsfasen er også omfattet af denne afgørelse.

Der er i VVM-redegørelse foretaget vurderinger af udvidelsens, herunder anlægsaktiviteternes, påvirkning af naturområder nær lageret.

UDKAST

Der er ikke fastsat særlige fastsat vilkår i forbindelse med bygge- og anlægsaktiviteter, da alle vilkår skal overholdes under såvel drift som anlæg.

3.2.3 Indretning og drift

Der er fastsat vilkår om, at sandfang og olieskiller jævnligt skal efterses og til enhver tid holdes i stand, så de fungerer optimalt. Olieudskillere skal desuden tømmes i overensstemmelse med Viborg Kommunes gældende regulativ herfor.

3.2.4 Luftforurening

Luftforureningen fra virksomheden stammer fra de naturgasfyrede hjælpeanlæg samt fra den dieseloliefyrede nødstrømsgenerator. Der er fastsat emissionsgrænser for de pågældende anlæg i henhold til de vejledende emissionsgrænser for henholdsvis naturgasfyrede og for gasoliefyrede anlæg med de respektive indfyrede effekter.

Der er fastsat B-værdier for de relevante stoffer i henhold til Miljøstyrelsens B-værdivejledning. Fastsættelse af afkasthøjde for de enkelte delanlæg sker så virksomheden sikrer overholdelse af B-værdierne.

3.2.5 Lugt

Der er ikke aktiviteter på anlægget, der vurderes at give anledning til lugtgener i omgivelserne.

Ved et eventuelt uheld med lækage af naturgas, der er tilsat røbestof, vil udslippet kunne lugtes i omgivelserne. Udslip som følge af uheld er omfattet af anlæggets sikkerhedsprocedurer, og vil blive håndteret i henhold til beredskabsplanen for anlægget.

Miljøcenteret har dog fundet, at der bør fastsættes en grænse for anlægget maksimale lugtpåvirkning i omgivelserne, så der er fastlagt et grundlag for håndhævelse i forbindelse med eventuelle klager m.v. over lugt.

3.2.6 Spildevand og overfladevand

Udledningstilladelsen giver Energinet.dk tilladelse til at udlede udskylningsvand med opløst salt fra gen- og nyudskylning af kaverner ved Ll. Torup gaslager.

Udledningstilladelsen fastsætter udlederkrav til udledningen. Tilladelsen er desuden er opbygget med et kontrol- og moniteringsprogram, der successivt skal sikre at erfaringerne fra de enkelte dele af udskylningsprojektet lægges til grund for de efterfølgende kaverneudskylninger. Projektets fremdrift er således styret af en række **driftstilstande for udledningen**, der hver især har hæftet et sæt af krav og begrænsninger på sig, herunder myndighedernes krav om accept for ændring af driftstilstand, krav om egenkontrol, dokumentationsmålinger og monitering af tilstand og den miljømæssige udvikling i udledningsrecipienten. Desuden løbende indberetning og rapportering til myndighederne.

UDKAST

Der meddeles herudover også tilladelse til udledning af uforurenet overfladevand fra anlæggets arealer. Den årligt udledte mængde overfladevand anslås at være op til 2.500 m^3.

Indretning
Der meddeles tilladelse til udledningsstedet som ansøgt. Der er tale om det eksisterende udledningsarrangement, der blev benyttet ved etablering af naturgaslagerets kaverner i perioden 1983-1995.

Placering af udledningsstedet er i vilkåret nærmere afgrænset som UTM-koordinater og med angivelse af kote.

Før ibrugtagning af ledningen skal foretages en inspektion af denne. Inspektionsrapporten skal forud for ibrugtagning fremsendes til tilsynsmyndigheden til accept.

Der er sat vilkår om, der skal etableres veldefinerede prøveudtagningssteder både med hensyn til placering og indretning. Dette med henblik på at sikre en optimal udtagning af prøver til egenkontrolmålinger og dokumentationsmålinger.

Driftstilstande for udledning
Der er sat krav om, at der skal ske opblanding af brinen fra kavernerne med vand fra Hjarbæk Fjord som ansøgt. Opblandingen er en grundlæggende forudsætning for gennemførelse af projektet og skal sikre en acceptabel lav salinitet af udledningsvandet til Lovns Bredning.

De valgte driftstilstande for udledningen er afledt af de beskrevne scenarier for udledningen i VVM-redegørelsen. Hvor scenarierne i VVM-redegørelsen beskriver forudsætningerne for modelberegningerne, er "**Driftstilstand for udledningen**" en mere detaljeret og praktisk anvendelig beskrivelse af det samlede projekts forskellige faser. Sammenhængen mellem driftstilstande for udledningen og modelscenarierne i VVM-redegørelsen fremgår af nedenstående tabel. Driftstilstande for udledningen udfylder helt eller delvist de respektive scenarier.

Driftstilstande for udledningen	**Scenarie i VMM-redegørelsen**
Driftstilstand 1	Scenarie 1a
Driftstilstand 2, 3 og 4	Scenarie 1
Driftstilstand 5	Scenarie 2a
Driftstilstand 6 og 7	Scenarie 2

Der er i betingelserne udledningen af fortyndet brine til Lovns Bredning lagt vægt på, at der som første fase gennemføres et **pilotprojekt** med genudskylning af én eksisterende kaverne med lav skyllehastighed, nærmere bestemt TO-8. Pilotprojektet svarer til driftstilstand 1 og gennemføres med intensiv dataindsamling, der kan ligge til grund for eventuelle justeringer af de efterfølgende driftstilstande for udledningen.

Det videre forløb af det samlede projekt kan beskrives ved de efterfølgende seks driftstilstande for udledningen, hvilke alle kræver forudgående accept

UDKAST

af tilsynsmyndighederne før opstart. For flere af driftstilstandene gælder, at accept af disse kræver at forudgående driftstilstande er gennemført og indsamlede data er vurderet. Eksempelvis vil accept af driftstilstand 2 kræve, at driftstilstand 1 er gennemført og accept af driftstilstand 4 kræve, at driftstilstand 1 og 3 er gennemført.

Det er sat krav om yderligere projektmonitering for accept og gennemførelse af driftstilstand 3, 5 og 6. Det begrundes med, at driftstilstand 3 er starten på etablering af den første nye kaverne, samt at driftstilstand 5 og driftstilstand 6 er starten for henholdsvis genudskylning af en eksisterende kaverne og udskylningen af en ny kaverne ved en salinitet op til 40 psu.

Kravet om at udledningen kun kan være i én driftstilstand ad gangen sikrer en adskillelse og særskilt vurdering af de forskellige faser af projektet.

Krav til udledningen
Der er fastsat vilkår om, at sammensætningen af den udledte brine ikke må afvige væsentlig fra sammensætningen af vandet i Lovns Bredning, hvilket er en overordnet forudsætning for gennemførelse af projektet.

Salthorsten er opstået ved inddampning af havvand for 225-200 millioner år siden, og det forventes at brinen efter fortynding med vand fra Hjarbæk Fjord ikke vil have en kemisk sammensætning som afviger væsentlig fra havvandet i Limfjorden.

Ved etablering af de eksisterende kaverner blev der ved valg af borepositioner specielt lagt vægt på, at der de pågældende steder ved prøveboringer ikke blev fundet nogen lagdeling med kalium- eller magnesiumsalte.

I forbindelse med etablering af de eksisterende kaverner blev der i flere tilfælde observeret skumdannelser i Lovns Bredning. Årsagen til skumdannelse skyldes tilstedeværelsen af luftbobler i vandet samt celleindhold i form af bl.a. proteiner fra sønderdeling af planktonorganismer i vandindtaget fra Hjarbæk Fjord. Skumdannelsen blev vurderet til ikke at påvirke fjordens vandkvalitet, men alene at kunne være til gene for de æstetiske og rekreative interesser i området.

Der er som følge heraf fastsat vilkår om, at der ikke må dannes skum ved udledningsstedet i et sådant omfang, at det giver væsentlige æstetiske og rekreative gener.

<u>Vandmængde og salinitet:</u> Udlederkravene til salinitet og den udledte fortyndede brine følger de værdier, der ligger til grund for modelberegningerne for scenarie 1a, 1, 2a og 2 i VVM-redegørelsen.

Udlederkravene til vandmængden og saliniteten er fastsat som maksimale krav og som absolutte krav.

<u>Suspenderet stof:</u> Brinen har et indhold af suspenderet stof dels fra brinen selv, men også fra det indtagne skyllevand fra Hjarbæk Fjord. Koncentratio-

UDKAST

nen af suspenderet stof i brinen fra kavernerne er bl.a. bestemt af, at en væsentlig del af det suspenderede stof sedimenteres i kavernerne. Sedimentationen er afhængig af kavernernes størrelse og opholdstiden af skyllevandet i kavernen. Ved etablering af en ny kaverne forventes i starten af udskylningen et højere indhold af suspenderet stof, da hulrummet i starten er af begrænset størrelse.

Det er på baggrund af heraf fundet relevant at fastsatte udlederkrav til suspenderet stof.

Koncentrationen af suspenderet stof varierer hen over året med 2-25 mg/l i Hjarbæk Fjord og 2-29 mg/l i Lovns Bredning. Det er i ansøgningen konservativt vurderet, at der vil forekomme totale koncentrationer af suspenderet stof i på 7-36 mg/l i udledningsvandet inklusive det suspenderet stof, som findes i vandindtaget.

Der er på baggrund heraf fastsat et generelt udlederkrav på 16 mg/l og et maksimalt udlederkrav på 32 mg/l, som begge skal overholdes som et statistisk kontrolkrav.

Vejledende grænseværdi for udledning af suspenderet stof til lukkede fjorde og øvrige lukkede salte og brakke vande er 80 mg/l jf. Vejledning fra miljøstyrelsen, Spildevand (1974). Udlederkravene her er sat betydeligt lavere og medregner det suspenderede stof, der findes i vandindtaget.

COD (kemisk iltforbrug): Det vurderes, at der kan være et vist indhold af COD fra det indtagne vand fra Hjarbæk Fjord til brug for udskylningen af kavernerne og dermed også i den tilledte brine til fortyndingskarret. Det er på den baggrund fundet relevant at fastsatte et udlederkrav.

Baggrundskoncentrationen af COD i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning er ikke kendt.

Det fastsatte krav på 75 mg/l svarer til det nationale krav til udledning af spildevand fra større offentlige renseanlæg.

Ilt: Der er fastsat et krav om minimumsindhold af ilt med en mætningsgrad på mere end 70 % i gennemsnit for at sikre god kvalitet af udledningsvandet.

Summen af glykoler: Glykolerne stammer fra tilsætningen til gassen og forekommer kun i udskylningsvandet fra de eksisterende kaverner. Udledningen af stofferne reguleres efter bekendtgørelse 1669, og der er i forbindelse med projektet fastsat et miljøkvalitetskrav for vand på 120 mg/l for triethylenglycol.

Der er sat et udlederkrav på 0,5 mg/l for summen af glycoler, der sikrer at vandkvalitetskravet er opfyldt med stor margin i udledningspunktet.

UDKAST

Tungmetaller: Der findes sporstoffer i form af tungmetaller i brinen fra kavernerne. På baggrund af analyser af tungmetalindholdet i bundbrinen i eksisterende kaverner og eksisterende saltboreprøver er indholdet i brinen fra udskylninger af kavernerne estimeret, og det fundet relevant at sætte udlederkrav til en række af metallerne.

Udledningen af metaller er reguleret efter bekendtgørelse 1669 og har typisk meget lavet vandkvalitetskrav. Der er i forbindelse med projektet fastsat vandkvalitetskrav for en række nye stoffer.

Udlederkravene skal sikre, at vandkvalitetskravene er opfyldt i randen af en blandingszone, hvis udstrækning skal ligge nær ved udledningspunktet. En blandingszone kan beskrives ved sin fortyndingsfaktor, der som anbefaling må ligge mellem 10-50 x for udledning til marine områder.

De fleste af metallerne forventes at kunne overholde vandkvalitetskravene i udledningspunktet. For arsen, bly og nikkel er udlederkravene fastsat så det generelle kvalitetskrav er opfyldt i randen af en blandingszone med en fortyndingsfaktor på 3x.

Den geografiske udstrækning af en blandingszone med fortyndingsfaktor på 3x i Lovns Bredning, vurderes at være acceptabelt. Udstrækningen af en blandingszone med en faktor 5x kan ses af afbildningerne i VVM-redegørelsen af opblandingsforholdene af modellerede koncentrationer af sporstof i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord.

Vandkvalitetskravene for tungmetaller er fastsat som den opløste fraktion af metallerne og er alene reguleret efter dette forhold i bekendtgørelse 1669, der således ikke regulerer det totale indhold af tungmetaller. Reguleringen alene efter den opløste fraktion sikrer, at der ikke er uacceptable akutte eller kroniske effekter af udledningen af tungmetaller.

Der er ved gennemførelse af pilotprojektet sat krav om målinger med henblik på at bestemme både det totale indhold og den opløste fraktion af tungmetaller i den tilledte brine fra kavernerne, i udledningsvandet og som baggrundskoncentrationer i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. I forbindelse med accept af det videre forløb af projektet vil blive der blive foretaget en vurdering af behovet for fastsættelse af udlederkrav for også det totale indhold af metallerne.

Drifts- og egenkontrol
Der skal under udskylningen løbende foretages analyse af brinen med henblik på at dokumentere, at brinens sammensætning efter fortyndingen ikke vil adskilles sig væsentligt fra sammensætningen af saltvandet i Lovns Bredning. Med dette vilkår sikres det, at der sker en løbende kontrol af hovedbestanddelene af saltet i brinen, herunder eksempelvis, at der ikke forekommer forhøjede koncentrationer af kalium- og magnesiumsalte. Desuden sikres en løbende kontrol med indholdet af suspenderet stof.

UDKAST

Der er fastsat krav om kontinuert måling af flowet af brinen fra naturgaslageret for at kunne dokumentere, at kravet om maksimalt tilledt mængde af brine fra kavernerne under de forskellige driftstilstande for udledningen til enhver tid er overholdt.

Der er fastsat krav om kontinuert måling af saliniteten for at kunne dokumentere, at kravet om fortynding af saliniteten til maksimal 28 psu (for driftstilstand 1,2,3 og 4) og til maksimal 40 psu (for driftstilstand 5, 6 og 7) til enhver tid er overholdt.

Der er fastsat krav om kontinuerlig måling eller registrering af mængden af det udledte vand for at kunne dokumentere, at kravet til de maksimale udledningsmængder for de forskellige driftsstilstande for udledningen til enhver tid overholdt.

Egenkontrolprogrammet skal dokumentere, at udlederkravene i vilkår 29 er overholdt.

Egenkontrolprogrammet er udvidet til også at omfatte en række udvalgte parametre uden kravværdi. Det er vurderet, at der for disse parametre ikke er behov for fastsættelse af egentlige kravværdier, men at indholdet i udledningsvandet skal måles for at dokumentere dette. Ændring af egenkontrolprogrammet for parametre uden kravværdi kan ske efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden.

Egenkontrolprogrammet foretages som stikprøvekontrol og med en frekvens, der følger anbefalingerne i Miljøstyrelsen miljøprojekt nr. 690 2002 om udledning af miljøfarlige stoffer med spildevand.

Udtagning af døgnprøver, opbevaring og transport til analyse m.v. følger retningslinjerne i seneste udgave af "Teknisk anvisning for overvågning af punktkilder, NOVANA", og skal sikre en kvalificeret og ensartet prøveudtagning.

Begrundelse for samtidig udtagning af døgnprøver i det indtagne vand fra Hjarbæk Fjord skal sikre at nettokoncentrationen og nettobelastningen af stoffer/parametre i den tilledte brine fra kavernerne kan bestemmes. Desuden fås en bestemmelse af baggrundskoncentrationen af stoffer/parametre i Hjarbæk Fjord i området ved Virksunddæmningen.

Det forventes, at der ved pilotprojektet og i det videre forløb af projektet med tiden indsamles data, der i tilstrækkelig grad i forhold til kontrol af udledningen kan beskrive tilstanden i vandområderne i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning. Herved kan kravet om udtagning af døgnprøver i det indtagne vand fra Hjarbæk Fjord helt eller deltvist bortfalde.

Vurdering af om udlederkravene er overholdt sker efter retningslinjerne i den til enhver tid gældende danske standard, p.t. DS 2399, Afløbskontrol, statistisk kontrolberegning af afløbsdata.

UDKAST

Fastlæggelse af kontrolperioden følger anbefalingerne i Miljøstyrelsen miljøprojekt nr. 690 2002 om udledning af miljøfarlige stoffer med spildevand. Fastlæggelse af kontrolperioden indgår som en del af accepten for opstart og gennemførelse af den ønskede driftstilstand for udledningen og afstemmes i forhold til hertil.

Dokumentationsmålinger
Der er sat krav om dokumentationsmålinger for indholdet af tungmetaller i den udledte fortyndede brine (udledningsvandet) med henblik på at dokumentere, om forudsætningen i ansøgningen om udledningstilladelsen om indholdet af metaller i den fortyndede brine (udledningsvandet) er opfyldt.

Begrundelse for samtidig udtagning af døgnprøver i det indtagne vand fra Hjarbæk Fjord skal sikre at nettokoncentrationen og nettobelastningen af metallerne i den tilledte brine fra kavernerne kan bestemmes.

Der skal som minimum udtages og analyseres 6 stikprøver fra driftstilstand 1, 3, 5 og 6. Det begrundes med, at driftstilstand 1 er opstart af pilotprojektet og driftstilstand 3 er starten på etablering af den første nye kaverne, samt at driftstilstand 5 og 6 er starten for henholdsvis genudskylning af en eksisterende kaverne og udskylning af en ny kaverne ved en salinitet op til 40 psu. Der er sat krav om måling af både totalindholdet og den opløste fraktion af tungmetaller.

Der er sat krav om dokumentationsmålinger for indholdet af stoffer i brinen med henblik på at dokumentere, om ansøgningens forudsætning om stofindholdet er opfyldt. Der skal udtages og analyseres 6 stikprøver fra hver kaverne med henblik på at afdække variationerne tidsmæssigt, dybdemæssigt og geografisk. Der er sat krav om måling af både totalindholdet og den opløste fraktion af metaller.

Analysemetoder
Der er sat krav om, at de kemiske analyser skal foretages af et akkrediteret målefirma.

De anvendte analysemetoder og detektionsgrænser for stofferne skal aftales nærmere med tilsynsmyndigheden.

Det er overfor tilsynsmyndigheden bekræftet, at der findes akkrediterede målefirmaer, der er i stand til at udføre analyser for bestemmelse af den opløste fraktion af metaller i saltvand med tilstrækkelige lave detektionsgrænser sammenlignet med de lave værdier af vandkvalitetskravene og udlederkravene.

Kontrol af ledninger for udløbsvand og måleudstyr
Der er fastsat krav om, at der årlig skal foretages inspektion af udløbsledningen til Lovns Bredning med henblik på at sikre at ledningen og udløbsportene fungerer efter hensigten.

UDKAST

Der er fastsat vilkår om vedligehold og kalibrering af måleudstyret skal udføres efter leverandørens anbefalinger med henblik på at sikre måleudstyret fungerer efter hensigten. Der skal føres logbog over vedligehold og kalibrering.

D*riftsforstyrrelser og uheld*
Der fremgår af ansøgningen, at udledning af ufortyndet mættet saltvand kan opstå, hvis fortyndingspumperne falder ud. Den maksimale udledning af mættet saltvand kan forventes at være omkring 100 m^3, idet skyllepumperne i Ll. Torup vil stoppe efter ca. 1 sek. og den del, der ligger i den sidste del af saltvandsledning ned mod Virksund, vil løbe ud i fortyndingskarret i pumpehuset.

For at undgå udledning af ufortyndet mættet saltvand til Lovns Bredning, hvis fortyndingspumperne udsætter, eller hvis andre forhold fodrer det, er der sat krav om, at der skal installeres en sikkerhedsventil på rørledningen. Sikkerhedsventilen skal placeres umiddelbart før tilledningen til fortyndingskarret, således at tilledningen til karret kan stoppes. Sikkerhedsventilen skal kunne reagere automatisk, f. eks. på strømsvigt af pumper for vandindtag til fortyndingsvand.

Overvågningsprogram for Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning
Energinet.dk skal efter aftale med tilsynsmyndigheden fastlægge og gennemføre et overvågningsprogram til belysning af eventuelle konsekvenser i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning som følge af vandindtag og udledning.

Overvågningsprogrammet består en basismonitering og en projektmonitering.

Vilkår for overvågningsprogrammet fremgår af VVM-tilladelsen.

Indberetning og rapportering
Data fra den kontinuerte overvågning skal gemmes elektronisk, og der skal ske løbende indberetning af hensyn til myndighedernes tilsyn med udledningen. Indberetningen skal som udgangspunkt ske månedsvis, men kan efter myndighedernes anmodning ske oftere.

Indberetning af resultater af egenkontrollen for stikprøvetagning skal ske løbende og umiddelbart efter at analyseresultater foreligger af hensyn til myndighedernes tilsyn med udledningen. Indberetningen skal indeholde en vurdering af, om kravværdierne er overholdt.

Den samlede rapportering skal sikre at de indsamlede data og vurdering af data fremstår som en helhed og forligger i en bearbejdet og tilgængelig struktur til brug for myndighederne, Energinet.dk og offentligheden.

Undersøgelser
I ansøgningen er redegjort for mulig anvendelse af forskellige metoder til rensning af brinen fra kavernerne for suspenderet stof og tungmetaller men henblik på af opfyldet kravet om anvendelse af BAT = (Best Available Technique).

UDKAST

Det vurderes, at der ikke kan opnås væsentlige yderligere fjernelse af det suspenderede stof ved sedimentation og filtrering i forhold til den sedimentation, de sker i kavernernes bund.

I forhold til fjernelse af tungmetaller vurderes renseeffekten ved eksisterende veldokumenterede rensemetoder at være meget begrænset, da det forventede tungmetalindhold i den udledte brine fra kavernerne er meget lavt.

Et adsorptionsanlæg (MetClean), som på nuværende grundlag vurderes at være BAT for tungmetaller, forventes at kunne have en mærkbar renseeffekt. Der er dog tale om en teknik i udviklingsstadiet, som skal udvikles til en betydeligt større skala. Endvidere er opstillingen af dette anlæg forbundet med betydelige omkostninger. Det understreges derfor, at MetClean et en potentiel BAT for rensning af tungmetaller, men at der skal foretages udvikling inden teknologien er tilgængeligt for det aktuelle projekt.

Der er på den baggrund fastsat vilkår om, at der i forbindelse med pilotprojektet (Driftstilstand 1) skal der udføres forsøg, der belyser muligheden for at rense brinen for tungmetaller.

Ved høring af By- og Landskabsstyrelsen om behovet for fastsættelse af miljøkvalitetskrav for vandområdet ved Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning har styrelsen gjort opmærksom på, at der for de prioriterede stoffer bly og nikkel samt for de prioriterede farlige stoffer kviksølv og cadmium efter vandrammedirektivets bestemmelser skal ske en progressiv reduktion af udledninger, emissioner og tab og for prioriterede farlige stoffer en standsning i 2020.

Miljøcenter Århus har på den baggrund ladet dette aspekt indgå i miljøcentrets afgørelse, og der er på den baggrund sat vilkår, om at Energinet.dk skal fremsende en redegørelse for mulighederne for progressiv reduktion af udledningen af bly og nikkel samt standsning af cadmium og kviksølv i 2020.

3.2.7 Støj

Vilkårene for støj, vibrationer og infralyd er fastsat i henhold til Miljøstyrelsens vejledende grænser.

Der har ikke hidtil været fastsat grænser for vibrationer og infralyd. Det er imidlertid miljøcentrets vurdering, at der foregår aktiviteter på anlægget, der giver grundlag for, at der skal være vilkår for vibrationer og infralyd. Disse aktiviteter er blandt andet drift af pumper og motorer.

Det forventes, at grænseværdierne for støj, vibrationer og infralyd kan overholdes.

3.2.8 Affald

Det er vurderingen, at der ikke fremkommer affaldstyper på anlægget, der betinger fastsættelse af særlige vilkår til affaldsfrembringelse og affalds-

UDKAST

håndtering udover, hvad der normalt fastsættes for virksomheder uden særligt problematisk affald.

3.2.9 Overjordiske olietanke
Der er fastsat vilkår i henhold til bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines.

3.2.10 Jord og grundvand
Lagerets centrale del er beliggende i et område med drikkevandsinteresser. I den sydvestlige del af området er én af de nuværende og 3 af de ansøgte kavernepladser beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser.

Der er på den baggrund fastsat vilkår omkring jord- og grundvandsforhold blandt andet omfattende opsamling af spild, og om at anvendelse af sprøjtemidler på kavernepladserne i særligt drikkevandsområde skal undgås.

Der er kontinuert overvågning af methan i boringer ved kavernerne TO-6, TO-9 og TO-11.

Boringen ved TO-6 er 39 meter dyb, TO-9 34 meter dyb og ved TO-11 46 meter dyb. Der foretages kontinuerlig gas- og trykovervågning. Der har indtil nu ikke været detekteret udslip af methan fra boringer eller kaverner, der har giver udslag ved de kontinuerlige overvågninger.

3.2.11 Til og frakørsel
Den normale kørsel med tung trafik vil både før og efter udvidelsen være i størrelsesordenen 1 lastbil i døgnet. Derudover vil der være trafik i forbindelse med de ansattes kørsel. Miljøcentret har fundet, at kørselen i forbindelse med de normale aktiviteter på anlægget er af et omfang, der gør, at der ikke skal fastsættes særskilte vilkår her til.

3.2.12 Indberetning/rapportering
Der er fastsat vilkår om, at der skal ske afrapportering til tilsynsmyndigheden i forbindelse med driftsforstyrrelser, samt at der skal indsendes en årlig rapport med oplysninger om virksomhedens normale drift.

Indberetning og rapportering for spildevand er beskrevet særskilt i afsnit 6.3.2. Spildevand og overfladevand.

3.2.13 Driftsforstyrrelser og uheld
Der er fastsat vilkår om, at tilsynsmyndigheden skal underrettes ved eventuelle uheld på virksomheden, herunder skal det oplyses, hvilke tiltag der vil blive iværksat for at undgå lignende uheld fremover. Forhold omkring risikoen for større uheld er beskrevet nedenfor.

3.2.14 Risiko/forebyggelse af større uheld
Der er foretaget en gennemgang og analyse af virksomhedens sikkerhedsniveau og de mulige konsekvenser for omgivelserne i tilfælde af eventuelle uheld. Der kan på grund af reglerne om fortrolighed i risikooplysninger ikke gives en gennemgang af de enkelte uheldsscenarier.

UDKAST

I henhold til risikobekendtgørelsen skal virksomheden regelmæssigt gennemgå sikkerhedsrapporten, og der skal fremsendes en ajourført sikkerhedsrapport, når forholdene begrunder det – dog mindst hvert femte år. Hver af tilsynsmyndighederne på risikoområdet kan kræve, at sikkerhedsrapporten ajourføres, hvis der er fremkommet nye oplysninger om risikoens omfang, herunder i forbindelse med tilløb til uheld, eller hvis ny teknisk viden begrunder dette. Dette indebærer, at der løbende og i relevant omfang skal ske en ajourføring af sikkerhedsrapporten i forbindelse med udvidelsesprojektet.

Der er fastsat vilkår om, at virksomheden skal drives i overensstemmelse med den til enhver tid gældende sikkerhedsrapport, samt at der til stadig hed skal arbejdes for en højnelse af sikkerhedsniveauet, og at de sikkerhedsmæssige foranstaltninger skal fastholdes gennem gældende kontrolprocedurer.

3.2.15 Ophør

Der er fastsat vilkår om, at der skal sikres en miljømæssig forsvarlig tilstand ved virksomhedens eventuelle ophør.

3.2.16 Bedst tilgængelige teknik

BREF-dokumenterne er tekniske dokumenter (**B**AT **ref**erence document), og de har som det primære formål at beskrive branchens processer og muligheder for at anvende renere teknologier og andre forureningsbegrænsende foranstaltninger samt at identificere de miljøpræstationer, der er opnåelige ved anvendelse af den **b**edste tilgængelige (**a**vailble) **t**eknik (BAT) for den relevante branche. BREF-dokumenterne indeholder alene referenceinformationer.

Der foreligger BREF-dokumenter om emissioner fra oplagring, herunder fra oplagring af gas i saltkaverner samt om energieffektivitet. BREF-dokumentet om oplagring anfører, at det er BAT, hvis man anvender et moniteringsprogram, der indeholder mindst ét af 3 følgende punkter:

- Vurdering af kavernestabilitet med seismisk monitering
- Korrosionsovervågning med periodisk vurdering af foringsrør
- Udførelse af periodiske sonarevalueringer for at overvåge eventuelle forandringer i kaverneformen.

På Naturgaslager Ll. Torup anvendes METT-logning for korrosionskontrol af brøndinstallationer og opmåling af kavernernes geometri ved akustisk opmåling. Disse foranstaltninger modsvarer de 2 sidste af de 3, som BREF-dokumentet anfører.

Hver af undersøgelserne udføres hvert femte år.

UDKAST

3.3 Udtalelser/høringssvar

3.3.1 Udtalelse fra andre myndigheder

Der er under offentlighedsfasen i forbindelse med VVM-redegørelsen modtaget følgende bemærkninger til udkastet til afgørelse fra andre myndigheder:

3.3.2 Udtalelse fra borgere mv.

Der er under offentlighedsfasen i forbindelse med VVM-redegørelsen modtaget følgende bemærkninger til udkastet til afgørelse fra borgere m.v.:

UDKAST

4. FORHOLDET TIL LOVEN

4.1 Lovgrundlag

Oversigt over det anvendte lovgrundlag findes i bilag C.

4.1.1 Afgørelsen

Denne godkendelse gives i henhold til § 33, stk. 1 og omfatter kun de miljømæssige forhold, der reguleres af denne lov.

Det er en forudsætning for godkendelsen, at de vilkår, der er anført i godkendelsen, overholdes straks fra start af drift, herunder i indkøringsperioden.

4.1.2 Listepunkt

Virksomheden er omfattet af listepunkt C102 "Anlæg for indvinding, lagring, behandling eller oparbejdning af naturgas og gas, herunder på de kystnære dele af søterritoriet" i bekendtgørelse nr. 1640 af 13. december 2006 om godkendelse af listevirksomhed. Listepunktet er (i)-mærket, og det er som udgangspunkt kommunalbestyrelsen, der har godkendelses- og tilsynskompetencen for listepunktet. Dong Energy som tidligere ejede naturgaslageret anmodede i brev af 1. september 2006 Miljøstyrelsen om, at godkendelses og tilsynskompetencen blev overflyttet til Miljøministeriet. I brev af 24. november 2006 anfører Miljøstyrelsen, at miljøministeren har besluttet, at godkendelses- og tilsynsmyndigheden for naturgaslageret fra 1. januar 2007 vil være Miljøcenter Århus. Energinet.dk har ved overtagelsen af lageret fra Dong Energy ikke fundet anledning til at ændre på den tidligere ejers ønske om godkendelses- og tilsynsmyndighed.

4.1.3 Revurdering

Godkendelsen vil blive revurderet om 10 år i overensstemmelse med gældende regler om, at miljøgodkendelser skal revurderes regelmæssigt.

4.1.4 Risikobekendtgørelsen

Virksomheden er omfattet af § 5 i risikobekendtgørelsen. Der er foretaget en særskilt vurdering af risikoforholdene og de foranstaltninger, virksomheden etablerer for at forebygge større uheld og imødegå følgerne deraf. Vurderingen er foretaget på baggrund af den sikkerhedsrapport, som virksomheden har udarbejdet i forbindelse med lagerudvidelsen. Vilkår, der regulerer risikobetonede forhold, er indarbejdet i godkendelsen.

4.1.5 VVM-bekendtgørelsen

Anlæg til opbevaring af naturgas er opført på bilag 1 i VVM-bekendtgørelsen. Miljøcentret har den 22. januar 2008 truffet afgørelse om, at det ansøgte projekt er VVM-pligt for såvel angår både genudskylning af eksisterende kaverner og udskylning af nye kaverner.

Baggrunden for afgørelsen om VVM-pligt er desuden, at oplaget af naturgas endvidere er over 200 tons, og det er derfor omfattet af § 5 bekendtgørelse

UDKAST

nr. 1666 af 14. december 2006 om kontrol med risikoen for uheld med farlige stoffer (risikobekendtgørelsen), og er således optaget på bilag 1 i bekendtgørelse nr. 1335 af 6. december 2006 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet.

I henhold til VVM-bekendtgørelsens § 3 skal der ved nyanlæg og væsentlige ændringer af bestående anlæg, der kan sidestilles med nyanlæg, offentliggøres forslag til kommuneplanretningslinjer ledsaget af en VVM-redegørelse.

Genudskylning af de eksisterende kaverner indebærer, at oplaget udvides med 199.000 tons fra nuværende 575.000 tons. Ved genudskylning kombineret med etablering af 9 nye kaverner vil den maksimale kapacitet blive på 1,1 – 1,2 mio. tons.

De to ansøgte projekter (genudskylning af eksisterende kaverner og etablering af nye kaverner) indebærer både samlet set og hver for sig en så væsentlig ændring, at det kan sidestilles med nyanlæg, og er således VVM-pligtige såvel samlet set som særskilte, jf. VVM-bekendtgørelsens § 3, stk.1. Der er udarbejdet særskilt kommuneplantillæg, VVM-redegørelse og VVM-tilladelse.

4.1.6 Habitatdirektivet

Indtag af skyllevand fra Hjarbæk Fjord og udledning af skyllevand indeholdende salt til Lovns Bredning skal vurderes i henhold til habitatdirektivet, da begge vandområder er Natura 2000-områder. Indtag og udledning er derfor omfattet af reglerne i habitatbekendtgørelsen. Der er foretaget en særskilt konsekvensvurdering, som kan ses i VVM-redegørelsen.

4.2 Øvrige afgørelser

Godkendelsen erstatter afgørelse af 14. december 2009.

En række vilkår fra denne afgørelse er overført.

4.3 Tilsyn med virksomheden

Miljøcenter Århus er tilsynsmyndighed for virksomheden.

4.4 Offentliggørelse og klagevejledning

Denne afgørelse vil blive annonceret i følgende ugeaviser og dagblade:

- Viborg Nyt
- Skive Folkeblad Midt på ugen
- Vesthimmerlands Avis
- Aars Avis
- Viborg Stifts Folkeblad
- Ugeavisen Møldrup Aalestrup
- Annoncebladet Salling-Fur

UDKAST

og kan desuden ses på By- og Landskabsstyrelsens hjemmeside www.blst.dk.

Afgørelsen
Afgørelsen kan påklages til Miljøklagenævnet af

- ansøgeren
- enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- kommunalbestyrelsen
- embedslægeinstitutionen
- landsdækkende foreninger og organisationer i det omfang, de har klageret over den konkrete afgørelse, jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 99 og 100 i det omfang, de har klageret over den konkrete afgørelse, jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 99 og 100
- lokale foreninger og organisationer, der har beskyttelse af natur og miljø eller rekreative interesser som formål, og som har ønsket underretning om afgørelsen

En eventuel klage skal være skriftlig og sendes til Miljøcenter Århus, Lyseng Allé 1, 8270 Højbjerg eller e-mail: post@aar.mim.dk.

Vi sender derefter klagen videre til Miljøklagenævnet sammen med afgørelsen og det materiale, der er anvendt ved behandlingen af sagen.

Virksomheden vil få besked, hvis vi modtager en klage.

Overførte vilkår
Overførte vilkår som er overført uændret fra revurderingen af 14. december 2009 kan ikke påklages. Disse vilkår vil blive markeret i den endelig udgave.

Betingelser, mens en klage behandles
Virksomheden vil kunne udnytte afgørelsen i den tid, Miljøklagenævnet behandler en eventuel klage, medmindre nævnet bestemmer andet. Forudsætningen for det er, at virksomheden opfylder de vilkår, der er stillet i godkendelsen. Udnyttes afgørelsen indebærer dette dog ingen begrænsning for Miljøklagenævnets adgang til at ændre eller ophæve godkendelsen.

Søgsmål
Et eventuelt søgsmål om afgørelsen skal anlægges ved domstolene inden 6 måneder fra offentliggørelsen.

4.5 Liste over modtagere af kopi af afgørelsen

Limfjordsrådet v/Aalborg Kommune	teknik.miljoe@aalborg.dk
FødevareErhverv	ferv@ferv.dk
Energistyrelsen	ens@ens.dk; rk@ens.dk
Skov og Naturstyrelsen, Kronjylland	kronjylland@sns.dk
Fiskeridirektoratet	fd@fd.dk
Knud Damgaard	kdamgaard@stofanet.dk
Danmarks Naturfredningsforening	dn@dn.dk

UDKAST

DTU Aqua	aqua@aqua.dtu.dk
Viborg Kommune	viborg@viborg.dk; teknik-miljoe@viborg.dk
Vesthimmerlands Kommune	post@vesthimmerland.dk; teknikmil-joe@vesthimmerland.dk
Skive Kommune	sk@skivekommune.dk; tek@skivekommune.dk
Beredskabsstyrelsen	brs@brs.dk; acb@brs.dk
Embedslægerne Midtjylland	midt@sst.dk
Arbejdstilsynet	at@at.dk
Virksund og Omegns Fritidsfiskerforening v/Sigvald Fihl	sigvald@fiberpost.dk
Knud Kirkegaard-Jensen	kkj200@sol.dk
Kaj Møller Jensen	sundvej36@hotmail.com
Dansk Skaldyrcenter v/Carsten Fomsgaard	cf@skaldyrcenter.dk
Grønt Råd, Vesthimmerlands Kommune v/ Hans Kjeldsen	bluewood@c.dk
DN, lokalafdeling Vesthimmerland v/ Svend Skriver Dahl	vesthimmerland@dn.dk
Hans Peter Lauritsen	hp-lauritsen@nypost.dk
Anni Oppelstrup	a.e.oppel@vip.cybercity.dk
Friluftsrådets lokalformand, Anni Juhl Jørgensen	aij-7600@webspeed.dk
Allan Kær Villesen	akv@tdcadsl.dk
Axel Lindgreen	ax.po.lind@gmail.com
Friluftsrådet v/ Poul Petersen	poulpk@mail.tele.dk
Viborg Stiftmuseum	vibmus@viborg.dk
Steen Hørup	herredsvejen@gmail.com
Miljøcenter Ringkøbing	post@rin.mim.dk
Miljøcenter Aalborg	post@aal.mim.dk
Miljøcenter Odense	post@ode.mim.dk
Miljøcenter Roskilde	post@ros.mim.dk

Aase Zierau	Moltkesvej 13	7000 Fredricia
Andreas Bisgaard	Skinderupvej 62	9620 Aalestrup
Arne Buhl Christensen	Spanggårdvej 1	9632 Møldrup
Benny Buus Hinrup	Ll.Torupvej 8	8832 Skals
Bente Elsborg Veiling Møller	Ll. Torupvej 10	8832 Skals
Bjarne Rørbæk Madsen	Spanggårdvej 2 B	9632 Møldrup
Børge Folmer Nielsen	Sct. Olufs Bakke 22	8800 Viborg
Camner Leif Carlsen	Ll. Torupvej 3	8832 Skals
Christina Buus Bülow Rasmussen	Rækkeborgvej 6	8832 Skals
Dan Christensen Stisen	Skinderupvej 79	9620 Aalestrup
Det Danske Hedeselskab	Klostermarken 12	8800 Viborg
Eduardus Antonius A Niessing	Toruphøjevej 42	9620 Aalestrup
Egon Villy Christiansen	Skinderupvej 14 st	8832 Skals
Ejlif Tage Jensen	Ll. Torupvej 6	8832 Skals
Energimidt Net A/S (Ny)	Tietgensvej 2	8600 Silkeborg
Flemming Andersen	Rækkeborgvej 1	9620 Aalestrup

UDKAST

Frode Kjærgaard	Skinderupvej 76	9620 Aalestrup
Gunnar Christensen	Ll. Torupvej 5	8832 Skals
Hans Olav Frederiksen	Nørdamvej 14	9632 Møldrup
Heidi Ravn Kristensen	Rækkeborgvej 8	8832 Skals
Henrik Pedersen	Ettrupvej 83	9620 Aalestrup
Jens Møller Herbert Brink	Hannerupvej 25	9500 Hobro
John Krag Pedersen	Vesterled 56	8832 Skals
Jørgen Niels Rasmussen	Skovdongvej 7	5881 Skårup Fyn
Kien van Nguyen	Amtmandshøjen 29	8800 Viborg
Kirsten Maagaard	Rækkeborgvej 5	9620 Aalestrup
Kirstine Kristensen	Skinderupvej 75	9620 Aalestrup
Kristine Christensen	Skinderupvej 96	9620 Aalestrup
Kurt Arly Mathiasen	Skinderupvej 8	8832 Skals
Leif & Susanne Schou	Rækkeborgvej 3	9620 Aalestrup
Lisbeth Jacobsen	Rækkeborgvej 2 A	9620 Aalestrup
Ll. Torupvej af 2005 APS	Østervej 1, Lynde-rup	8832 Skals
Mariane Uldbjerg	Mejsevej 37	9600 Aars
Michael Lyngsø	Ll. Torupvej 2	8832 Skals
Mona Thomsen	Skinderupvej 97	9620 Aalestrup
Naturgas Midt/Nord	Vognmagervej 14	8800 Viborg
Niels Erik Christensen	Skinderupvej 11	9632 Møldrup
Ole Helleberg Stisen	Skinderupvej 16	9632 Møldrup
Palle Gammelby Jensen	Vestergade 2	9632 Møldrup
Peder Kjær Pedersen	Ettrupvej 82	9620 Aalestrup
Plantagefonden af 22/12 1978 c/o Kjeld Christensen	A.C. Meyers Vænge 11, 5. tv	2450 København SV
Preben Andersen	Løgstørvej 90	8832 Skals
Simon Brøndgaard Madsen	Fjelsøvej 6	9632 Møldrup
Steen Sondrup Andersen	Spanggårdvej 4	9632 Møldrup
Susanne Damsted Andersen	Skinderupvej 12	8832 Skals
Torben Andersen	Ll. Torupvej 7	8832 Skals
Torben Fejer Nielsen	Siljeager	7300 Jelling
Vera Christensen	Koldingvej 2 A	8900 Randers
Kristian Sjømann	St. Thorupvej 9	8832 Skals
DN, lokalafdeling Vesthimmerland v/ Svend Skriver Dahl	Vestervang Allé 95	9670 Løgstør
DOF-Nordjylland v/Thorkild Lund	Solbjergvej,Øster Hurup	9560 Hadsund
Viborg Sportsfiskerforening	Sønder Mølle, Vin-kelvej 40A	8800 Viborg
Karl A. Buksti	Ribisvej 11	8800 Viborg

UDKAST

5. Bilag

Bilag A: Ansøgning om miljøgodkendelse

UDKAST



Energinet.dk

Ll. Torup Lagerudvidelse

Ansøgning om miljøgodkendelse

September 2009

Energinet.dk

Ll. Torup Lagerudvidelse

Ansøgning om miljøgodkendelse

September 2009

Ref 877204
500007(0)
Version 0
Dato 2009-09-29
Udarbejdet af ALHJ
Kontrolleret af CFJ
Godkendt af CFJ

Rambøll Olie & Gas
Teknikerbyen 31
2830 Virum
Denmark

Telefon +45 4598 6000
www.ramboll-oilgas.com

Indholdsfortegnelse

1.	**Resumé**	**1**
2.	**Indledning**	**5**
3.	**Reguleringsmæssige forhold**	**6**
4.	**Oplysninger om ansøger og ejerforhold**	**9**
4.1	Ansøger	9
4.2	Virksomhedens navn	9
4.3	Ejendommens ejer	9
4.4	Kontaktperson	9
5.	**Virksomhedens art**	**10**
5.1	Virksomhedens listebetegnelse	10
5.2	Beskrivelse af virksomheden	10
5.2.1	Eksisterende anlæg	11
5.2.2	Udvidelsesplanen	12
5.3	Forhold til bekendtgørelse om risikobetonede aktiviteter	13
5.4	Virksomhedens levetid	13
6.	**Etablering**	**14**
6.1	Anlægsaktiviteter	14
6.1.1	Anlægsarbejder	14
6.1.2	Etablering af kaverner	16
6.1.3	Etablering af behandlingsanlæg	17
6.1.4	Idriftsættelse	17
6.2	Rammetidsplan for lagerudvidelsen	18
7.	**Beliggenhed**	**19**
7.1	Oversigtsplan	19
7.2	Lokaliseringsovervejelser	21
7.2.1	Generelle placeringsovervejelser	21
7.2.2	Placering af kaverner	21
7.2.3	Placering af behandlingsanlæg	22
7.2.4	Planforhold	23
7.3	Driftstid og bemanding	23
7.4	Til- og frakørselsforhold	24
8.	**Virksomhedens indretning**	**25**
8.1	Produktionsanlægget	25
8.2	Beskrivelse af anlæggets hovedkomponenter	27
8.3	Skorstene og andre luftafkast	36
8.4	Støj- og vibrationskilder	38
8.5	Afløbsforhold	38
8.6	Råvarer, hjælpestoffer og affald	40
8.7	Veje og pladser	40

9.	**Produktion**	**42**
9.1	Produktionskapacitet og forbrug	42
9.1.1	Kapacitet	42
9.1.2	Eksisterende anlæg	42
9.1.3	Udvidelse	42
9.1.4	Energiforbrug, vand og hjælpestoffer	43
9.2	Virksomhedens procesforløb	47
9.3	Oplysning om energianlæg	52
9.4	Driftsforstyrrelser eller uheld	52
9.5	Opstart og nedlukning af anlæg	52
10.	**Bedste tilgængelige teknik**	**54**
11.	**Forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger**	**57**
11.1	Luftforurening	57
11.1.1	Massestrømme	57
11.1.2	Emission fra diffuse kilder	60
11.1.3	Afvigende emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg	60
11.1.4	Spredning under drift	60
11.1.5	Emission i anlægsfase	63
11.2	Spildevand	64
11.3	Støj	66
11.3.1	Støj fra udtrækstog	67
11.3.2	Støj fra injektion	69
11.3.3	Støj fra afblæsning gennem vent	71
11.3.4	Støj fra kørsel til og fra anlægget	71
11.3.5	Støj i anlægsfasen	72
11.4	Affald	74
11.5	Jord og grundvand	76
12.	**Vilkår og egenkontrol**	**78**
13.	**Driftsforstyrrelser og uheld**	**81**
13.1	Emissioner ved driftsforstyrrelser eller uheld	81
13.2	Foranstaltninger til imødegåelse af driftsforstyrrelser og uheld	81
13.3	Begrænsning af virkninger for mennesker og miljø	81
14.	**Virksomhedens ophør**	**83**
15.	**Referencer**	**85**

1. Resumé

Energinet.dk ansøger Miljøcenter Århus om Miljøgodkendelse af lagerudvidelse for Ll. Torup Gaslager, beliggende i Viborg og Vesthimmerlands Kommuner omkring 6 km øst for Lovns Bredning.

Lageret, som er en del af det danske naturgasnet, har betydning for forsyningssikkerheden, og et forventet fald i produktionen af naturgas i Nordsøen vil medføre behov for at skaffe naturgas fra andre lande og dermed behov for øget lagerkapacitet.

Lageret består i dag af et underjordisk lager i 7 kaverner i en salthorst og et overjordisk behandlingsanlæg til injektion af gas i kavernerne og til udtræk af gassen og tilbagelevering til transmissionsledningen. Energinet.dk planlægger at udvide lageret med op til ni nye kaverner og en udbygning af det overjordiske behandlingsanlæg.

Lageret er godkendelsespligtigt i henhold til Miljøbeskyttelsesloven og kolonne-3 virksomhed under Risikobekendtgørelsen, og er endvidere underlagt VVM-pligt i medfør af Planloven. Der skal også indhentes tilladelse efter Miljøbeskyttelseslovens kapitel 4 til udledning af vand anvendt til udskylning af kaverner.

Udvidelsen er planlagt til at foregå over en længevarende periode, på sammenlagt omkring 25 år, og visse af anlægsaktiviteterne er behandlet i nærværende ansøgning, men behandles i øvrigt overvejende i en VVM proces, som gennemføres for gaslageret med udvidelsen.

Virksomheden
Gaslageret vil ved fuld udbygning have et lagervolumen på 11,1 mio. m^3 fordelt med nuværende 3,3 mio. m^3 på de 7 eksisterende kaverner, som ved genudskylning forøges med 1,5 mio. m^3 til 4,8 mio. m^3 og 6,3 mio. m^3 på de 9 planlagte nye kaverner.

Oversigt over kapacitet af eksisterende anlæg og fuldt udbygget anlæg er vist nedenfor.

		Eksisterende anlæg		Udvidelse	Fuldt udbygget anlæg
		Nuværende	Genudskylning		
Kavernevolumen	mio. m^3	3,3	1,5	6,3	11,1
Gasvolumen	mio. m^3	710	260	1.320	2,290
Arbejdsvolumen	mio. m^3	455	166	880	1,500
Injektionskapacitet	m^3/time	165.000		300.000	465.000
Udtrækskapacitet	m^3/time	600.000		600.000	1.200.000

Energi til naturgaslagerets drift medgår ved gasinjektion til komprimering og køling og ved udtræk til opvarmning og tørring af gassen samt til regenerering af glykol anvendt i tørringsprocessen. Endvidere anvendes energi til bygningsopvarmning.

Kompressorer og gaskølere er eldrevne, mens der til opvarmning og tørring af gas, glykolopvarmning og bygningsopvarmning anvendes gasfyrede kedler.

Installeret varmeeffekt på anlægget er i dag omkring 16 MW, hvoraf den overvejende del er til gasforvarmere. Med udvidelsen vil der installeres yderligere omkring 13 MW varmeeffekt. Det årlige gasforbrug er i dag i størrelsesorden 500.000 Nm^3, mens det fremover med udvidelsen forventes at øges som følge af ændret driftsform på grund af gasmarkedets udvikling til anslået op mod 3 mio. Nm^3 i et driftsscenarie der retter sig mod høj fleksibilitet i forhold til markedet.

Vand anvendes i moderate mængder, mest til almindeligt husholdningsformål på lageret. Øvrige forbrugsstoffer til lagerets drift omfatter triethylenglykol (TEG) til tørring af gas, aktivt kul til filtrering af gas for oppanol, smøreolie til kompressorer, samt diverse olier, rensemidler, maling og gasser. Forbruget heraf forventes omtrentligt at blive fordoblet med udvidelsen.

Etablering af udvidelsen indebærer anlægsaktiviteter på kavernepladser og behandlingsanlæg til opførelse af bygninger, veje, procesudstyr, og etablering af kaverner. Aktiviteterne knyttet til etablering af kaverner er af kontinuert, længerevarende karakter, og indebærer boring af brønde og udskylning af kaverner, med energiforbrug til især pumper til udskylningen. Bedømmelse af luftforurening og støj til boring af brønde er baseret på en specifik, mulig borerig med et oplyst brændstofbrug på 8 m^3 diesel per time til dieselmotorer og lydeffektniveau 108 dB(A).

Forurening og forureningsbegrænsning
De væsentligste processer på gaslageret i miljøsammenhæng omfatter kompression, køling, og opvarmning, trykreduktion og tørring af gassen. De væsentligste miljøparametre er energiforbruget og emissioner som følge heraf, og omfatter derudover spildevand og affald, forbrug af kemikalier samt støj.

Renere teknologi
Anlægget er etableret og udbygget med hensigt om anvendelse af bedst tilgængelige teknologi ud fra en afvejning af miljømæssige, sikkerhedsmæssige, driftsmæssige, tekniske og økonomiske parametre. I anlæggets levetid er der foretaget energiøkonomiske tiltag i form af blandt andet lo-NOx brændere og nye styretavler på forvarmere, etablering af hydraulikstyring på ventiler som erstatning for aktivering med gas, trykaflastning til transmissionsnettet for kompressorer, og standby pumpe på forvarmere til afløser for driftspumperne. Bedst tilgængelige teknologi vil ligeledes blive inddraget i afvejningen ved valg af nye anlæg i udvidelsen.

Luft
Røggasemission sker fra gasfyrede kedler som findes på forvarmere, gastørringsanlæg, glykolregenereringsanlæg og centralvarmeanlæg, og undtagelsesvis fra nødstrømsanlæggets dieselmotor.

Der er foretaget spredningsberegninger (OML-beregninger) til vurdering af de luftbårne emissioner fra lageret. Beregningerne viser at der ikke vil være problemer

med at overholde grænseværdierne for NO_x, CO, og N_2O med udvidelsen. Immissionen for NO_x er beregnet til 0,096 mg/m^3 med udvidelsen, og 0,037 mg/m^3 under eksisterende forhold. Grænseværdi (B-værdi) er 0,125 mg/m^3.

Naturgas afblæses under nuværende forhold ved trykaflastning i forbindelse med service og reparationer. Emission af naturgas hertil er i størrelsesorden 50.000 m^3 årligt. Ved installation af ground flare i udvidelsen vil gassen blive afbrændt.

Røggassens indhold af CO_2 ved maksimal drift er beregnet til 3,6 ton/time for det nuværende anlæg og 6,6 ton/t med udvidelsen.

For den antagne borerig viser spredningsberegninger en overskridelse af grænseværdien for NOx, som nødvendiggør tiltag til reduktion af spredningen fra riggen.

Støj
Der er foretaget støjmåling senest i september 2008 for at bestemme støjniveauet under gasinjektion og i 2005 for at bestemme støjniveauet ved gasudtræk.

På baggrund af målingerne er bestemt støjniveauet ud fra anlægget og ved de nærmeste naboejendomme. Støjniveauet med udvidelsen for gasudtræk og for gasinjektion ved nabobeboelser viser, at der for at overholde støjgrænsen i nattimer på 40 dB(A) er behov for en dæmpning af lydeffektniveauet på omkring 5 dB(A) af hensyn til den mest belastede naboejendom.

Støj i forbindelse med afblæsning fra afblæsningsskorstene varierer fra 48 til 54 dB(A) ved naboejendommene. Kontrolleret afblæsning har en varighed på omkring 15 min og vil normalt foregå i dagtimerne, hvor støjgrænsen er 55 dB(A).

For den antagne borerig er beregnet støj ved naboejendomme på 35 til 46 dB(A), med en overskridelse af grænseværdien på 40 dB(A) i nattimer fra 5 af kavernepladserne. For at overholde grænseværdien i nattimer må foretages en støjdæmning eller afskærmning af boreriggen ved de pågældende kavernepladser.

Spildevand
På anlægget er der overfladevand fra befæstede arealer og fra opsamlingsbassiner i procesanlægget og sanitært spildevand og olieholdigt spildevand fra værksted og kompressorbygning.

Overfladevand fra befæstede arealer bortledes dels ved nedsivning og dels via overløbsbassin til udløb i Lovns Bredning. Vand fra opsamlingsbassiner analyseres for COD indhold og sendes til renseanlæg ved forhøjet COD indhold ellers til nedsivning. Spildevand bortledes ved nedsivning via olieudskiller og septiktank.

Affald
Anlægget frembringer olie- og kemikalieaffald, som sendes til Kommunekemi, herunder glykol og kondensat fra gastørring, spildolie, filterelementer, malings- og kemikalierester. Endvidere frembringes brændbart affald (olie, slam, aktivt kul), gen-

brugsaffald (papir, metal-, kabel- og elektronikskrot), deponerbart affald (blæsemidler og isoleringsmaterialer), radioaktivt affald fra filtre og belægninger i rør og beholdere, spildevandsslam og sand fra sandfang og almindelig dagrenovation.

Kondensat og glykolaffald opbevares i tanke ved siden af glykolanlægget, spildolie fra kompressorer tømmes til underjordisk tank ved kompressorerne. Andet affald opbevares i containere ved lagerbygning ved procesanlægget.

Jord og grundvand
Potentielle forureningskilder for grundvand er glykol, kondensat, diesel og smøremidler og spild fra olieudskillere og fra olie og kemikaliedepot. Der er endvidere en forureningsrisiko ved udsivende gas fra kaverner eller produktionsboringer.

Forebyggelse af forurening sker ved systematisk vedligehold og efterprøvning. Ved potentielle forureningskilder er installeret foranstaltninger som olieudskillere, hvor der kan forekomme oliespild eller olieholdigt spildevand, og spildbakker hvor der findes glykol og kondensat. Overvågning for gas i grundvandsressourcen foretages systematisk fra moniteringsboringer placeret på 3 af kavernepladserne.

I anlægsfasen på kavernepladser er den primære risiko forbundet med boring af brønde og udskylning af kaverner med muligt spild af boremudder, tilsætningsstoffer, mv. til boreriggen og saltvand fra udskylningen. Der etableres midlertidig asfaltbelægning med afledning til ventilbrønd. Under normale forhold afledes overfladevand til afledningssystemet. Ved evt. spild afspærres afløbet, og spild opsamles.

Med de beskrevne foranstaltninger vurderes der, at der ikke er væsentlig risiko for forurening af grundvandet under anlægsfasen eller driften af lageret. I tilfælde af forurening vurderes det ikke for sandsynligt at der vil ske påvirkning af område med drikkevandsinteresse eller vandværk.

Egenkontrol
Der fortages systematisk vedligeholdelse og egenkontrol på anlægget for at sikre drift og funktionalitet, sikkerhed og miljøforhold. Anlægget er underlagt vilkår i forhold til emissionsgrænser for NO_x, støj, og spildevand. Egenkontrollen vedrører følgende forhold:

- Emission til luft og støj jf. miljøgodkendelse
- Udledning af spildevand, iht. tilladelse fra Møldrup Kommune
- Indvinding af grundvand iht. tilladelse fra Viborg Amt
- Affaldshåndtering

Endvidere foretages registrering og rapportering til grønt regnskab, af forbrug af energi, gas og andre materialer, emissioner, og mængder af affald og spildevand. De nuværende egenkontrolforanstaltninger foreslås videreført.

2. Indledning

Energinet.dk ansøger Miljøcenter Århus om Miljøgodkendelse af lagerudvidelse for Ll. Torup Gaslager, beliggende i Viborg og Vesthimmerlands Kommuner omkring 6 km øst for Lovns Bredning, mellem Ulbjerg og Fjelsø.

Energinet.dk ønsker at udvide lageret med op til ni nye kaverner, hvor lageret i dag har syv kaverner. Endvidere omfatter planen en udbygning af det overjordiske behandlingsanlæg med nye kompressorer og gastørringsanlæg.

Lageret, som er en del af det danske naturgasnet, har betydning for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere. Lageret tjener dels til at udjævne forsyningen af naturgas fra Nordsøen, så det passer med naturgasforbruget der er højest om vinteren og lavest i sommerhalvåret, dels til at sikre tilstrækkelig forsyningssikkerhed i en nødsituation, f. eks. i forbindelse med afbrydelse af tilstrømningen fra Nordsøen.

Produktionen af naturgas i Nordsøen forventes at falde fremover, og der vil blive behov for at skaffe naturgas fra andre lande. Der stilles således større krav til forsyningssikkerheden, for jo længere væk naturgassen kommer fra, desto større er behovet for at have tilstrækkelig lagerkapacitet. Endelig er der et ønske om at kunne levere naturgas til konkurrencedygtige priser, hvorfor der skal kunne foretages strategiske opkøb og lagres efter behov.

Ansøgningen om lagerudvidelse er udarbejdet af Rambøll på vegne af Energinet.dk. Den følgende beskrivelse af lagerudvidelsen modsvarer oplysningskravene i Miljøministeriets Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed (Godkendelsesbekendtgørelsen, BEK nr 1640, bilag 3).

Ansøgningen behandler drift af gaslageret og anlægsaktiviteter i forbindelse med den planlagte udvidelse, som er planlagt til at foregå over en længevarende periode, på sammenlagt omkring 25 år. Vurdering af den planlagte udvidelse behandles endvidere i en VVM-redegørelse, som udarbejdes for gaslageret med udvidelsen.

Ansøgningen tilstræber at bibringe et samlet billede af de miljømæssige forhold for gaslageret med den planlagte udvidelse i en form, som modsvarer kravene til oplysninger i Godkendelsesbekendtgørelsen. I overensstemmelse hermed giver miljøredegørelsen et overblik over naturgaslagerets placering, indretning, teknologi og drift, forhold til omgivelserne, forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger, egenkontrol og forhold i forbindelse med driftsforstyrrelser og uheld, i en form som reflekterer oplysnings- og dokumentationskravene i Godkendelsesbekendtgørelsens bilag 3.

3. Reguleringsmæssige forhold

Ll. Torup Gaslager er godkendelsespligtig i henhold til Miljøbeskyttelsesloven. Lageret er bilag 1-virksomhed under Godkendelsesbekendtgørelsen (Miljøministeriets bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, BEK nr 1640 af 13/12/2006) og kolonne-3 virksomhed under Risikobekendtgørelsen (Miljøministeriets bekendtgørelse om kontrol med risikoen for uheld med farlige stoffer, BEK nr 1666 af 14/12/2006).

Dette betyder, at der skal søges om godkendelse i henhold til Miljøbeskyttelseslovens § 33 og at der skal ske anmeldelse efter Risikobekendtgørelsens § 5.

Da gaslageret er anmeldelsespligtigt efter Risikobekendtgørelsens § 5 er det endvidere omfattet af § 3, stk 1 i bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning, BEK nr 813 af 21/06/2007; dvs. anlægget er underlagt VVM-pligt (jf. bilag 1, pkt. 25).

Der skal endvidere indhentes tilladelse i henhold til Miljøbeskyttelseslovens kapitel 4 til udledning af skyllevand fra udskylning af kaverner. Udledningstilladelsen behandles som en del af miljøgodkendelsen efter kapitel 5, § 33, men der ansøges herom i separat ansøgning med redegørelse for udledningen.

Miljøcenter Århus er miljømyndighed for Ll. Torup Gaslager. DONG, den tidligere ejer af gaslageret søgte den 1. september 2006 om at staten skal være tilsynsmyndighed for lageret og modtog den 24. november 2006 accept om at Miljøcenter Århus fører tilsynet iht. miljøbeskyttelsesloven. Efterfølgende er gaslageret overdraget til Energinet.dk med godkendelse fra Energistyrelsen med virkning fra den 1. maj 2007.

Nugældende godkendelser og tilladelser

Miljøgodkendelse

Nugældende miljøgodkendelse for lageret er meddelt af Miljøstyrelsen 8. april 1988 til DONG, den daværende ejer af lageret, og DONG har indsendt ansøgning om fornyet godkendelse i maj 2005, ledsaget af en miljøredegørelse dateret april 2005. Energinet.dk har den 29. oktober 2007 ansøgt Miljøcenter Århus om revurdering af miljøgodkendelsen, og der er fremsendt revideret Miljøredegørelse i september 2009.

Godkendelsen omfatter den samme konfiguration, som anlægget har i dag bestående af tre udtrækstog og tre kompressorer. Der er siden udført visse anlægsmodifikationer, som har øget udtrækskapaciteten, og lagerkapaciteten er udvidet i 1991 med en ekstra kaverne, til i alt 7 kaverner.

Den ved gasanlægget beliggende måler- og regulatorstation er særskilt miljøgodkendt ved Miljøstyrelsens skrivelse af 1. august 1986 som en integreret del af gastransmissionssystemet. Jf. "Godkendelse i henhold til Miljøbeskyttelsesloven af

måler- og regulatorstation i naturgastransmissionssystemet ved Ll. Torup", 01 august 1986.

Vandindvinding
Tilladelse fra Viborg Amt 17. juni 2004. Fornyet tilladelse til indvinding af grundvand til almindelig vandforsyning og brandbekæmpelse samt nedsivning af filterskyllevand. Tilladelsen gælder indvinding af i alt op til 6.000 m^3/år til almindelig vandforsyning (drikkevand, sanitære formål og rengøring m.v. fra 1 boring på gaslageret) og til brandbekæmpelse fra 2 boringer hhv. på og umiddelbart syd for gaslageret. Tilladelsen er en fornyelse af hidtidig tilladelse fra 20. jan. 1993 og af tilladelse af 19. maj 1993 til nedsivning af filterskyllevand. Tilladelsen gælder til 1. juli 2019.

Overfladevand
Tilladelse fra Viborg Amt 10. sept. 1992. Regnvandsafledning fra naturgaslageret. Der er givet tilladelse til udledning til Lovns Bredning via brine bassin, af regnvand fra befæstede arealer nord for hovedporten. Regnvand fra tilkørsel fra tilkørselsvejen fra Skinderupvej ledes som hidtil til faskiner ved Skinderupvej.

Tidligere tilladelse er givet af Viborg Amt 7 nov. 1988 hhv. daværende Møldrup Kommune 24 nov. 1988, til afledning af regnvand fra vejareal til Skinderup Bæk. Tilladelsen vedrører overfladevand for en del af Rækkeborgvej, hvor nedsivning af vand ikke er tilstrækkelig.

Spildevand
Daværende Møldrup Kommune 19. dec. 1996. Aflevering af spildevand til kommunens spildevandsanlæg. Kommunen afviser tilslutning til kommunens spildevandsanlæg med henvisning til kommunens betalingsvedtægt, men tillader fortsat aflevering til kommunens renseanlæg, via gadekloaknettet ud for Erhvervsvej 6, Møldrup. På grund af afstand mellem gaslageret og relativt små mængder spildevand er etablering af en spildevandsledning ikke hensigtsmæssig, og spildevandet afleveres derfor til brønd ved Erhvervsvej 6, og ledes derfra til renseanlæg.

Tilladelse fra Viborg Amt 19. nov. 1999. Tilladelse til samletank for afløb fra bilvaskeplads og gulvafløb i værksted.

Tilladelse fra daværende Møldrup Kommune 18. juli 2000. Etablering af nedsivningsanlæg for almindeligt husspildevand. Der gives tilladelse til nedsivning af almindelig husspildevand svarende til 25 p.e. Tilladelse fra Møldrup Kommune 6.10.82. Tilladelse til etablering af spildevandsanlæg med tilhørende nedsivningsanlæg for husspildevand.

Affald
Daværende Møldrup Kommune 18. juli 2000. Anvisning af affald. Tilladelse til aflevering af aktivt kul til afbrænding på Vendsysselværket, med accept fra Nordjyllands Amt af afbrænding af aktivt kul på I/S Nordjyllandsværket (ny modtager skal findes, da Nordjyllandsværket ikke for indeværende afbrænder aktivt kul).

Viborg Kommune 10. januar 2008. Fritagelse fra den kommunale indsamlingsordning for farligt affald. Der meddeles fritagelse for benyttelsespligten for den kommunale indsamlingsordning for spildevand med glykol og koncentrat, olieaffald, maling mv. Fritagelsen er gældende til 9. januar 2012.

4. Oplysninger om ansøger og ejerforhold

4.1 Ansøger

Energinet.dk Gaslager A/S
Tonne Kjærsvej 65
7000 Fredericia
Tlf.: 70 10 22 44

4.2 Virksomhedens navn

Ll. Torup Gaslager
Rækkeborgvej 4
9620 Aalestrup
Tlf: 89 99 27 00

Matrikel nummer: 7a Ll. Torup By, Ulbjerg
CVR-nummer: 29851255
P-nummer: 1012576435

Følgende matrikelnumre tilhører i øvrigt Energinet.dk og er indrettet med gaslageret med tilhørende kavernepladser: 7b Ll. Torup By, Ulbjerg, 1af, 3z, 5a og 5b Skinderup by, Ulbjerg og 8a Ettrup By, Ulbjerg.

Virksund pumpebygning, som anvendes i forbindelse med udskylning af kaverner, er beliggende:
Skivevej 149, Sundstrup
8832 Skals
Matrikelnummer 7000e Sundstrup By, Ulbjerg

4.3 Ejendommens ejer

Arealet hvor Ll. Torup gaslager er beliggende, ejes af Energinet.dk. I forbindelse med den planlagte udvidelse skal der erhverves ny arealer.

4.4 Kontaktperson

Kontaktperson hos Energinet.dk er:

Sektionschef Leif Hansen
Ll. Torup Gaslager
Rækkeborgvej 4
9620 Aalestrup
Tlf: 89 99 27 00

5. Virksomhedens art

5.1 Virksomhedens listebetegnelse

Ll. Torup Gaslager er godkendelsespligtig i henhold til Miljøbeskyttelsesloven. Lageret er bilag-1 virksomhed hørende under punkt C 102 i Godkendelsesbekendtgørelsen (BEK nr. 1640 af 13/12/2006):

C 102: Anlæg for indvinding, lagring, behandling, eller oparbejdning af naturgas og gas, herunder på de kystnære dele af søterritoriet (i)

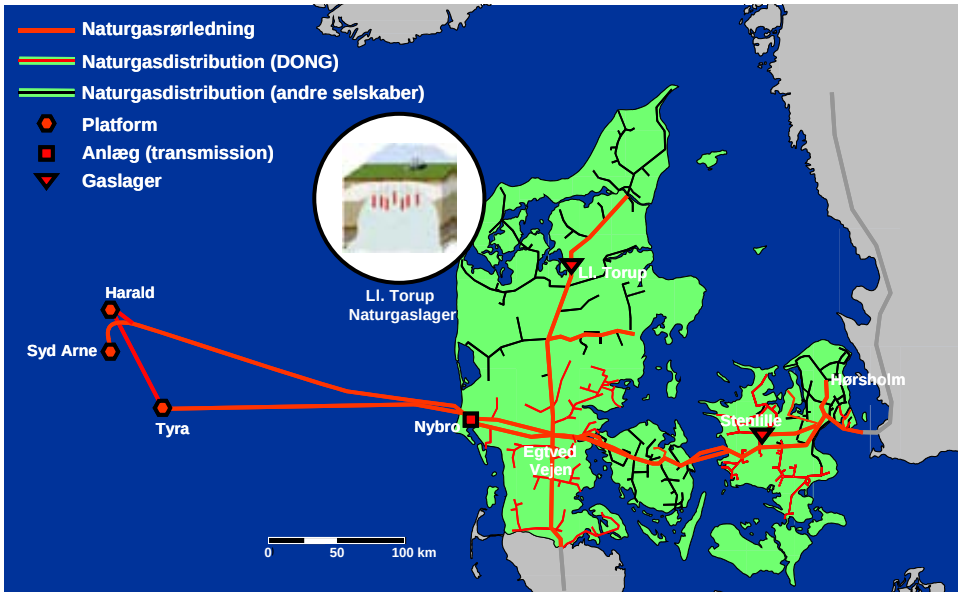
(i) betyder, at der skal være forudgående offentlighed, inden der træffes afgørelse om godkendelse

Denne ansøgning følger oplysningskravene givet i Bilag 3 i Godkendelsesbekendtgørelsen.

5.2 Beskrivelse af virksomheden

Lageret er en del af det danske naturgassystem og har forbindelse til transmissionssystemet mod syd gennem en 20" ledning til Egtved og mod nord gennem en 14" ledning mod Ålborg. Transmissionsledningerne drives ved tryk op til 80 bar.

Det danske naturgassystem, med gaslageret i Ll. Torup er illustreret i Figur 5.1.



Figur 5.1 Det danske naturgassystem

Lageret har følgende formål:

- Nødforsyning med gas hvis der opstår svigt i produktionen af gas

- Sæsonudjævning – injektion om sommeren og udtræk om vinteren
- Balancering – korttidslager for udjævning af forskel mellem forbrug og produktion af gas

5.2.1 Eksisterende anlæg

Gaslageret består af et underjordisk lager og et behandlingsanlæg etableret i tre faser i perioden 1986-1995. Det underjordiske lager består i dag af syv kaverner i den underliggende salthorst. Kavernerne er skyllet ud i salthorsten ca. 1.500 meter under jorden. Over hver kaverne findes en kaverneplads med en brøndinstallation. Behandlingsanlægget består af et anlæg til injektion af gas i det underjordiske lager og et anlæg til udtræk af gassen og tilbagelevering til transmissionssystemet. Behandlingsanlægget er udstyret med filtre, kompressorer, gasforvarmere, tørreanlæg, målere og trykregulatorer. Det eksisterende behandlingsanlæg består af tre kompressorer og tre gastørringsanlæg.

En skematisk opbygning af naturgaslagerets er illustreret i Figur 5.2. Behandlingsanlægget ligger øverst i billedet, og i salthorsten er vist et snit gående gennem 4 af kavernerne. Over hver kaverne findes en kaverneplads med en brønd, som er forbundet til behandlingsanlægget med en 8" rørledning.



Figur 5.2 Skematisk fremstilling af Ll. Torup gaslager

Fra anlægstiden findes i tilknytning til gaslageret et pumpeanlæg for udskylning af kaverner. Dette anlæg retableres til udskylning af kaverner i forbindelse med udvidelsen.

Endvidere findes umiddelbart udenfor gaslagerets område et separat område med måler- og regulatorstation, scraberstation til modtagelse og afsendelse af pigs, som

anvendes til rensning og inspektion af transmissionsledningen, og en gaskromatograf til kvalitetsbestemmelse af den gas, der udveksles til/fra transmissionssystemet.

Gaslageret blev idriftsat i 1986 og har siden undergået en række ændringer frem til den nuværende form. For historikken i lagerets opbygning og udvikling, henvises til Miljøredegørelse, april 2005 /1/.

5.2.2 Udvidelsesplanen

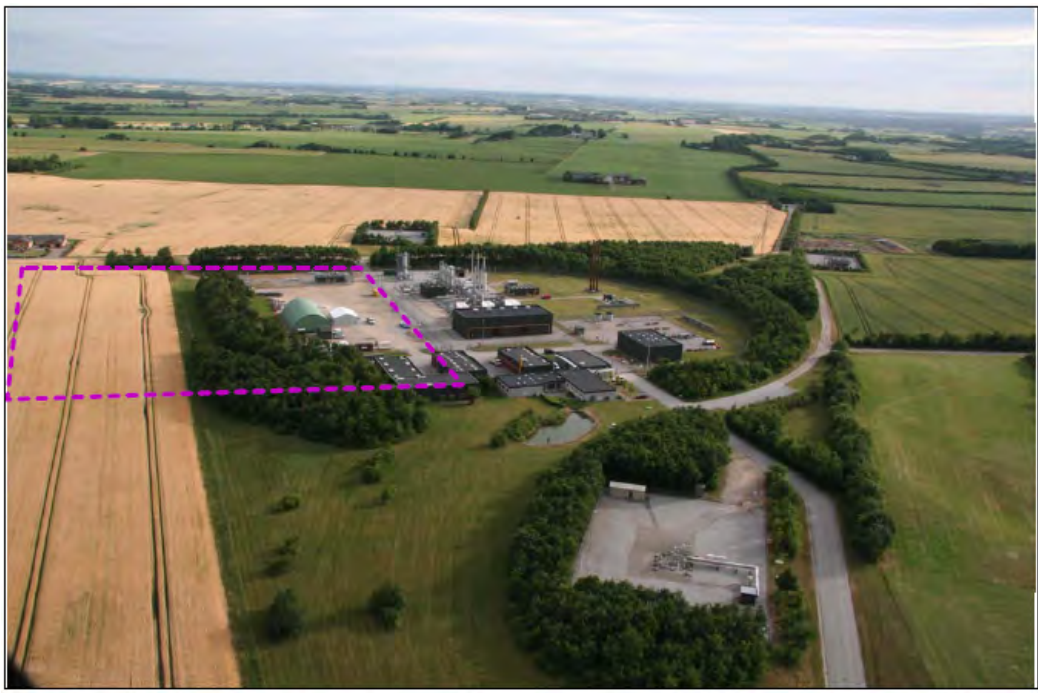
Udvidelsesplanen omfatter op til ni nye kaverner. Endvidere omfatter planen at udbygge det overjordiske behandlingsanlæg med op til tre nye kompressorer og op til tre nye gastørringsanlæg.

En del af udvidelsesprojektet omfatter også genudskylning af de eksisterende syv kaverner, som er krympet ca. ti procent, siden de blev anlagt.

Det planlagte projekt består ved fuld udbygning af:

- Udvidelse af lagerkapaciteten med op til 9 nye kaverner
- Genudskylning af de 7 eksisterende kaverner
- Udvidelse af behandlingsanlægget med et separat anlæg i samme størrelse som det eksisterende, med 3 nye kompressorer og 3 nye udtrækstog

Den planlagte placering af behandlingsanlæggets udvidelse i forhold til det eksisterende anlæg er vist i Figur 5.3



Figur 5.3 Luftfoto med angivelse af område til den planlagte udvidelse af behandlingsanlægget

Udvidelsen planlægges i flere faser med et samlet forløb der strækker sig over op til 25 år. Det er specielt den nødvendige tid til udskylning af kaverner, der er bestemmende for varigheden af den samlede udbygning. Med det anlæg og den metode der er planlagt til udskylning tager det 2-3 år at udskylle en kaverne, og der kan udskylles 2 kaverner samtidigt på 4-5 år. I første omgang genudskylles 1 af de eksisterende kaverner, hvorefter der udbygges successivt med nye kaverner, genudskylning af eksisterende kaverner og udbygning af procesanlægget.

5.3 Forhold til bekendtgørelse om risikobetonede aktiviteter

Anlægget er omfattet af bekendtgørelse om kontrol med risikobetonede aktiviteter. Energinet.dk Gaslager udarbejder løbende lovpligtige sikkerhedsrapporter, som indsendes hvert femte år. Der udarbejdes særskilt risikorapport i forbindelse med udvidelsen.

5.4 Virksomhedens levetid

Der er ingen planer om virksomhedens ophør.

6. Etablering

6.1 Anlægsaktiviteter

Ansøgningen vedrører en udvidelse af lagerkapaciteten og udvidelse af behandlingsanlægget med procesudstyr, bygninger, veje og pladser. Der ønskes etableret yderligere op til ni nye kaverner med dertil hørende kavernepladser.

Anlægsaktiviteter i forbindelse med etablering af udvidelsen opdeles i:

- Anlægsarbejder
- Etablering af kaverner
- Etablering af behandlingsanlæg
- Idriftsættelse

6.1.1 Anlægsarbejder

Der skal etableres en række bygninger og anlæg på centralanlægget, på de nye kavernepladser og langs ledninger til kavernepladser. Anlægsarbejderne opdeles i følgende aktiviteter:

- Klargøring af kavernepladser
- Lægning af ledninger
- Veje langs ledninger til kavernepladser
- Klargøring af behandlingsanlæg
- Bygninger

Klargøring af kavernepladser

Klargøring af kaverneplads består i rydning og muldafrømning, udlægning af stabilt grus og midlertidig asfaltering af området for at beskytte arealet mod forurening i anlægsfasen, etablering af hegn omkring pladsen og adgangsvej til pladsen.

Pladsen afvandes via dræn langs yderkanten med afledning til faskine. Centralt på pladsen etableres grav eller brønd til opsamling af overfladevand, som i tilfælde af forurening fra anlægsaktiviteter kan fjernes. Under normale forhold ledes vandet herfra til drænet.

Asfaltbelægning fjernes og erstattes med grusbelægning ved idriftsættelse af kavernen.

Lægning af ledninger

Lægning af ledninger består i muldafrømning, etablering af udgravning, opstrengning og svejsning af rør, nedlægning i udgravning og tilbagefylding. Ledningerne består af ledninger til udskylningen af kavernen (frem og returledning), el og signalkabler og gasledningen til forbindelse til behandlingsanlægget. Lægningen foregår indenfor et arealreservationsbælte på 25 m. Arbejdsbæltet langs ledningerne, som ryddes og muldafryddes er typisk med bredde 12 m.

Der etableres nye skyllevandsledninger til nye kaverner såvel som til genudskylning af eksisterende kaverner.

Gasledningen etableres i forbindelse med forberedelse til gasfyldning. Gasledningerne nedgraves med en overdækning på mindst 1 meter. Over gasledningerne etableres beplantning af levende hegn.

Længden af ledninger til eksisterende kaverner er omkring 3.700 m.

Længde af ledninger til nye kaverner er omkring 13.000 m, hvoraf omkring 4.500 m er indenfor anlæggets eksisterende areal. Kaverneledningerne ligger delvis i fælles tracé, således at den samlede tracelængde udenfor det eksisterende areal er omkring 4.000 m.

Veje langs kaverneledninger til kavernepladser
Langs ledninger etableres typisk en 4 m bred grusvej til kavernepladsen, med skyllevandsledninger og kabler placeret på den ene side af vejen, og gasledningen placeret på den anden side af vejen.

Klargøring af behandlingsanlæg
Behandlingsanlægget udvides omkring 100 m mod vest fra nuværende omkring 50.000 m^2 med omkring 20.000 m^2. Der etableres følgende anlæg:

- Fjernelse af eksisterende voldanlæg mod vest, omkring 200 m, og etablering af nyt voldanlæg, omkring 300 m
- Etablering af pladser og veje indenfor overfladeanlæggets område
- Etablering af bygninger og fundamenter for procesudstyr
- Afvandingsanlæg til spildevand og overfladevand som udvidelse af eksisterede anlæg

Byggeplads og entreprenørplads indrettes indenfor det udvidede behandlingsanlæg. Der vil foregå kørsel til og fra byggepladsen, via Skinderupvej/Rækkeborgvej, alternativt via midlertidig adgangsvej mod syd til Skinderupvej.

Bygninger
Der skal etableres kraft- og kontrolbygning, kompressorbygning, varmecentral, stationsmålebygning, trykreduktionsbygning, kavernemålebygning og lagerbygninger.

I Tabel 6.1 er vist en oversigt over eksisterende bygninger og planlagte bygninger i forbindelse med udvidelsen.

Eksisterende bygninger		Nye bygninger	
Bygning	**Areal**	**Bygning**	**Areal**
Servicebygning	1.300 m^2		
Lagerbygning	400 m^2	Lagerbygning	450 m^2
Lagerbygning [1)]	450 m^2	Lagerbygning [1)]	450 m^2
Pumpebygning	330 m^2		
Kompressorbygning	550 m^2	Kompressorbygning	550 m^2
Kavernemålebygning	90 m^2	Kavernemålebygning	120 m^2
Trykreduktionsbygning	100 m^2	Trykreduktionsbygning	100 m^2
Kraft- og kontrolbygning	50 m^2	Kraft- og kontrolbygning	180 m^2
Stationsmålebygning	25 m^2	Stationsmålebygning	25 m^2
Analysebygning			
M/R Station			
		Varmecentral	250 m^2
1) Eksisterende lagerbygning flyttes i forbindelse med udvidelse			

Tabel 6.1 Oversigt over eksisterende og nye bygninger.

Bygninger er generelt i én etage, udført med bærende beton eller stålrammer og beklædt med elementer med korrugerede aluminiumplader med højde omkring 4 m, bortset fra kompressorbygning som er 9 m høj. Parkering findes udenfor hovedport ved servicebygning.

Kompressorbygning og trykreduktionsbygning er udført med støjdæmpning til at holde lydniveau udenfor bygningen under 40 dB(A).

6.1.2 Etablering af kaverner

Aktiviteterne i forbindelse med etablering af en kaverne indeholder følgende aktiviteter:

- Boring af brønd
- Udskylning af kaverne
- Trykprøvning og førstegangsfyldning

Boring af brønd

Borearbejdet gennemføres ved lodrette boringer med en borerig (godkendelse søges hos Energistyrelsen).

Under borearbejdet installeres foringsrør trinvis i borehullet. Foringsrørene skal stabilisere borehullet og forhindre eventuelle flydende medier i formationen i at trænge ind i borehullet. Yderst installeres et ydre lederør, som skal trænge ned under grundvandsniveau. Den inderste foring skal trænge ned i saltformationen, i tilstrækkelig dybde til at sikre at kavernen har en gastæt forsegling. Foringsrørets spids sættes typisk i dybde i intervallet 800 – 1.400 m. mens den endelige dybde af brønden, hvor udskylningen startes, er i intervallet 1.200 – 2.000 m.

Det ydre lederør såvel som det inderste foringsrør cementeres. Til forseglingszonen ved foringens spids i saltformationen anvendes en cementslam tilsat specielle additiver for at sikre at forseglingen er gastæt.

Til foring anvendes rør med styrke og kvalitet som følger passende standard og rørene samles enten ved gevindsamlinger eller svejste samlinger.

Udskylning af kaverner
Til udskylning af kaverner planlægges anvendt et eksisterende udskylningsanlæg, anvendt til udskylning af de eksisterende kaverner, bestående af 2 plastledninger mellem Virksunddæmningen og behandlingsanlægget ved Ll. Torup, en pumpestation ved Virksunddæmningen og en pumpestation med højtrykspumper på behandlingsanlægget. Udskylningsanlægget har ligget ubrugt siden den sidste udskylning af kaverne TO-11 blev afsluttet i 1995, og retableres til udskylning af kaverner i forbindelse med udvidelsen.

Til udskylningsprocessen anvendes vand der pumpes op fra Hjarbæk Fjord frem til gaslageret og ned i den kaverne der skal udskylles. Det saltholdige vand fra kavernen ledes tilbage til Virksund, hvor det fortyndes og udledes i Lovns Bredning.

Redegørelse for udledningen gives i separat ansøgning om udledningstilladelse, der udarbejdes til behandling som en del af miljøgodkendelsen, jf. afsnit 3.

Trykprøvning og førstegangsfyldning
Efter boring af brønd foretages en tæthedsprøvning af boringen med foring.

Efter udskylning foretages trykprøvning af brøndinstallation før og efter installation af brøndhoved.

Trykprøvning planlægges gennemført med vand som trykprøvemedie.

Brøndudstyret består af et brøndhoved med ventiler og instrumentering. Efter monteringen af dette forberedes kavernen til førstegangsfyldning. Ved førstegangsfyldingen pumpes gas ned i kavernen, hvorved vand tømmes ud. Tømningen for vand sker gennem en rørstreng som føres ned til bund af brønden ved hjælp af en snubbing unit. En tilsvarende rørstreng installeres til vandfyldning i de brønde der skal genudskylles.

Førstegangsfyldningen har en varighed på typisk 6 – 9 mdr.

6.1.3 Etablering af behandlingsanlæg
Udvidelse af behandlingsanlægget med nye procesfaciliteter sker successivt i takt med etableringen af kaverner, som vist i rammetidsplan i Figur 6.1.

6.1.4 Idriftsættelse
De enkelte brønde idriftsættes successivt i takt med at de etableres. Tilsvarende idriftsættes nyanlæg på behandlingsanlægget i takt med at de installeres, hvilket efter planen sker i 3 faser, som vist i rammetidsplan i Figur 6.1.

Forud for idriftsættelse af anlægget foretages trykprøvning og test af udstyr og systemer for at bekræfte overholdelse af specifikationer, sikkerhedsforskrifter og standarder. Trykprøvninger foretages med vand uden anvendelse af tilsætningsstoffer.

6.2 Rammetidsplan for lagerudvidelsen

En rammetidsplan for den samlede udvidelse er vist nedenfor, i Figur 6.1.

	Aktivitet	**Fase 0** 2008-2011	**Fase 1** 2010-2017	**Fase 2** 2018-2025	**Fase 3** 2026-2033
Genudskylning eksisterende kaverner	To-8				
	To-5				
	To-6				
	To-9				
	To-7				
	To-10				
	To-11				
Nye kaverner	Kaverne a				
	Kaverne b				
	Kaverne c				
	Kaverne d				
	Kaverne e				
	Kaverne f				
	Kaverne g				
	Kaverne h				
	Kaverne To-3				
Nyt Behandlingsanlæg	Kompressor 4				
	Kompressor 5				
	Kompressor 6				
	Udtrækstog 4				
	Udtrækstog 5				
	Udtrækstog 6				

Figur 6.1 Rammetidsplan for udvidelsen

7. Beliggenhed

7.1 Oversigtsplan

Gaslageret er beliggende i Viborg Kommune, som vist på situationsplan i Figur 7.1. En af de eksisterende kaverner og en af de planlagte nye kaverner, de nordligste, ligger dog i Vesthimmerlands Kommune.

Behandlingsanlægget er beliggende

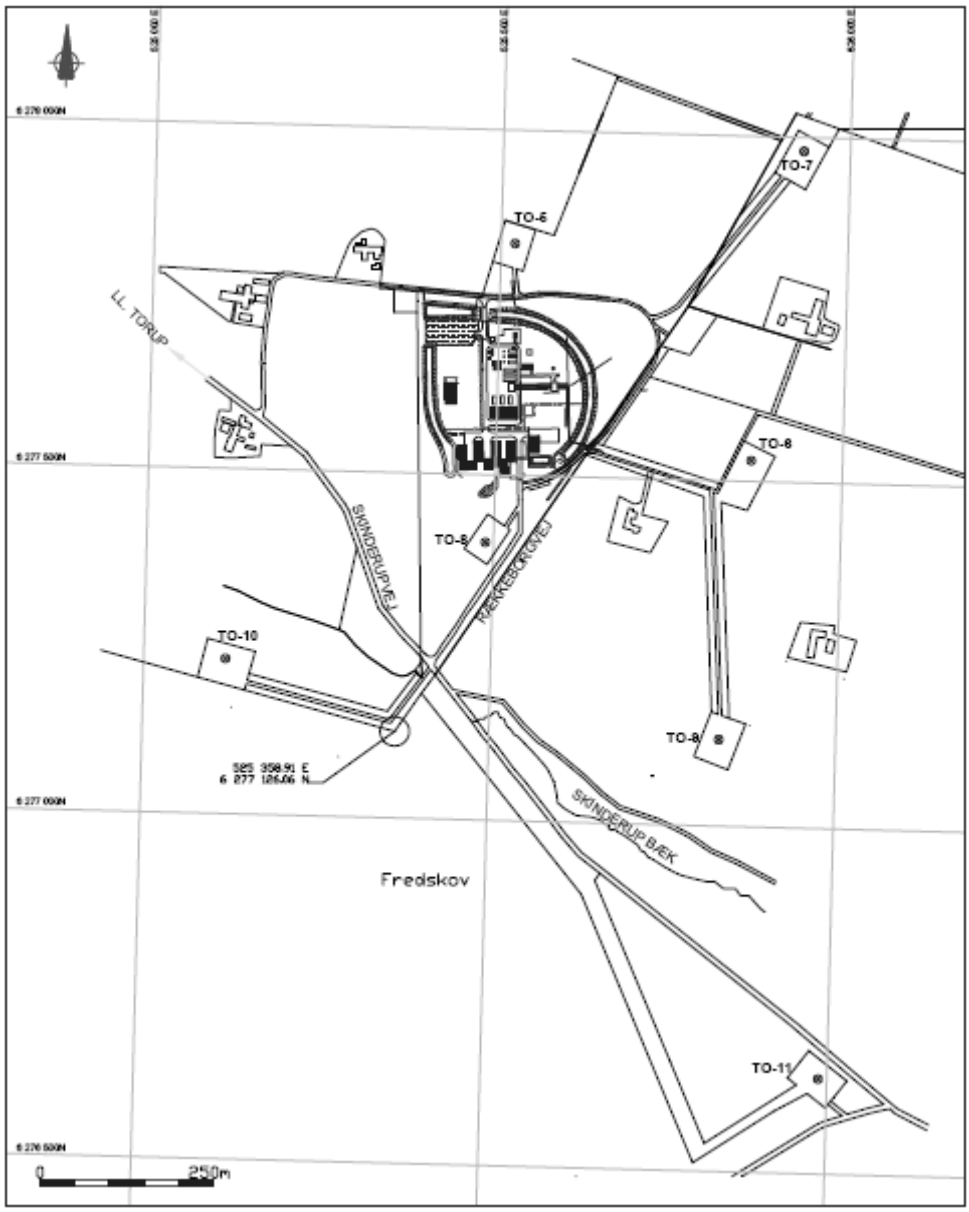
Rækkeborgvej 4
9620 Aalestrup



Figur 7.1 Situationsplan

En oversigtsplan med behandlingsanlæg og kavernepladser for det eksisterende anlæg er vist i Figur 7.2. Eksisterende kavernepladser benævnes TO-5, TO-6, TO-7,

TO-8, TO-9, TO-10 og TO-11. Placeringen af de planlagte nye kavernepladser og udvidelse af behandlingsanlægget er vist i Figur 7.3.



Figur 7.2 Oversigtsplan med behandlingsanlæg og eksisterende kavernepladser og nærmeste naboer (koordinat angivet for knækpunkt på Rækkeborgvej).



Figur 7.3 Ll. Torup gaslager med markering af 9 mulige, nye kavernepladser og udvidelse af behandlingsanlægget. Blå markeringer er nye kaverner, hvide markeringer er eksisterende kaverner og ledningskorridorer.

Anlæggets totale areal udgør 256.000 m^2. Dette er inkl. et areal nord for behandlingsanlægget, reserveret til udvidelse, hvorom der er aftale om mageskifte med arealet mod vest til udvidelsen. Anlægget er placeret nord-nordøst for Skinderupvej og Skinderup Bæk, mens den nordlige grænse ligger op mod privat fællesvej. Det centrale anlæg er omkranset af en ca. 3 m høj beplantet jordvold. Volden er afbrudt over et ca. 30 m stykke i det nordvestlige hjørne, samt ved indgangspartiet ved administrationsbygningen og værkstedet.

7.2 Lokaliseringsovervejelser

7.2.1 Generelle placeringsovervejelser

Gaslagerets placering er valgt ud fra arealbehov og krav om forekomst af en passende geologisk formation, som er velegnet til lagring af gas under højt tryk. I dette tilfælde salthorsten ved Ll. Torup. Yderligere kriterier anvendt i valg af placering er tilgængelighed af vand til udskylning af kaverner i salthorsten og en passende recipient for udledning af saltholdigt vand fra udskylningen.

7.2.2 Placering af kaverner

Placeringen af kaverner er valgt dels ud fra salthorstens geologi og udformning, dels ud fra tekniske forhold.

Salthorsten består af forskellige formationer af forskellig beskaffenhed fra tre forskellige geologiske perioder. Således er der områder i salthorsten hvor kalisalte er dominerende, mens stensalt er dominerende andre steder. Kalisalt opløses hurtigere i vand end stensalt og for at sikre ensartet kavernegeometri under udskylningen tilstræbes derfor at placere disse i ren stensalt.

Af hensyn til rørforbindelser fra kaverner til behandlingsanlæg, er det målet at placere kavernerne så tæt ved anlægget som muligt og med procesanlægget i midten, så rørkrydsninger kan undgås. Endvidere er det tilstrækbt at undgå forhindringer som vandløb, veje, højspændingskabler, skrænter og beskyttede områder. Samtidig er kavernerne tilstræbt placeret så tæt ved markskel som muligt, for at minimere gener for udnyttelsen af markerne. Der er taget hensyn til fredskovarealer syd for Skinderup Bæk ved placeringen af kaverner.

7.2.3 Placering af behandlingsanlæg

Placeringen af behandlingsanlægget er bestemt primært af placeringen af kavernerne, men også under hensyn til sikkerhed, forhold til omgivelserne, miljøforhold, områdets topografi, gårde og anden beboelse, samt højspændingskabler.

Hele behandlingsanlægget er placeret på én matrikel, hvis område afgrænses mod syd af Skinderup Bæk og vejen fra Ll. Torup, som er adgangsvej til anlægget.

Afstanden fra skel til nærmeste nabobeboelse er omkring 100 m. Fra støjende installationer er afstanden til nærmeste nabo omkring 200 m.

Området er forholdsvis fladt med kun få meters højdeforskel med undtagelse af den sydlige del som skråner ned mod Skinderup Bæk. Længere mod syd ligger fredskov i en afstand på omkring 300 m. Den visuelle indflydelse i forhold til fredskoven begrænses af beplantning rundt om anlægget.



Figur 7.4 Luftfoto af procesanlægget. Syd-nord retningen følger vejen diagonalt i billedet fra nederste venstre hjørne.

7.2.4 Planforhold

Gaslageret er beliggende i landzone i nærheden af Ll. Torup i Viborg Kommune. Procesanlægget ligger på Matrikel nr. 7a, Ll. Torup By, Ulbjerg. 6 af de eksisterende kavernepladser og 8 af de nye kavernepladser er placeret i Viborg Kommune, mens 1 af de eksisterende og 1 af de nye kavernepladser er placeret i Vesthimmerlands Kommune.

Landskabet omkring procesanlægget er stort set fladt, men skråner dog i den sydlige spids ned mod Skinderup Bæk. Anlægget er omgivet af marker og spredte gårde, bortset fra arealet mod syd, hvor der ligger en eksperimentel nåleskovsplantage.

Arealet til gaslageret er reserveret via miljøministeriets cirkulære nr 109 af 26/05/1981 om reservation af arealer til et hovedtransmissionsnet for naturgas i Danmark. Gaslageret er omfattet af bestemmelserne om industriområder i det daværende Viborg Amts Regionplan og af lokalplaner i de daværende Møldrup og Ålestrup kommuner. (Lokalplan nr 17, Møldrup Kommune, 11 maj 1982, Lokalplan nr 202, Ålestrup Kommune 11 maj 1982, samt landzonelokalplan for område til kavernepladsfor naturgaslager, 10.09.91).

7.3 Driftstid og bemanding

Gaslageret er for nærværende dagbemandet alle ugens 7 dage. Der er i alt 15 medarbejdere tilknyttet Ll. Torup. Heraf arbejder 10 med gaslageret. Inden for hegnet til procesanlægget og kavernepladserne arbejder normalt 2-3 personer.

Uden for dagperioder er anlægget ubemandet, og anlæggets funktioner styres og overvåges fra Energinet.dk's kontrolcenter i Egtved/Erritsø.

Der gennemføres afhængigt af afsætningen af gas udtræk fra gaslageret i perioden november til april i hver fyringssæson. Fyldning sker typisk i perioden juni til september. I de to perioder er anlægget i drift i omkring 90 % af tiden.

Når gaslageret er ude af drift i længere perioder, trykaflastes kaverneledningerne til et tryk svarende til det almindelige ledningstryk, hvilket vil sige ikke over 80 bar.

7.4 Til- og frakørselsforhold

Adgang til anlægget sker fra Ll. Torup via Skinderupvej til hovedporten ved sydsiden af gaslageret. Der er kun beskeden trafik af gaslagerets personale, samt servicekørsel og lastvogne for levering af materialer til anlægget og bortkørsel af affald. Lastvognstrafikken til anlægget er i størrelsesorden 1 lastbil dagligt.

8. Virksomhedens indretning

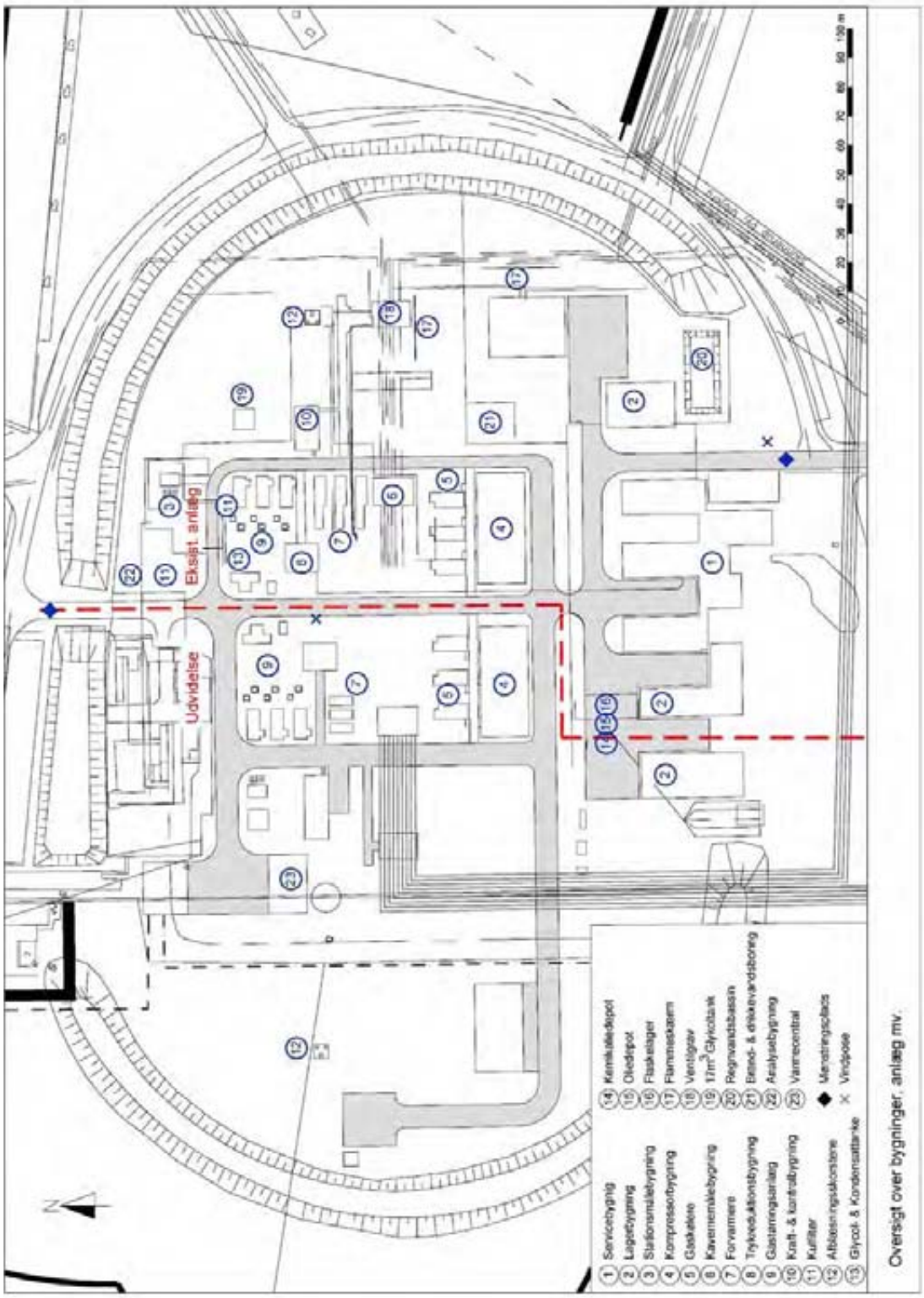
8.1 Produktionsanlægget

Ll. Torup Gaslager består af underjordisk lager i 7 kaverner og op til 9 nye kaverner i den underliggende salthorst, samt behandlingsanlæg til injektion af gas i kavernerne og til udtræk af gassen og tilbagelevering til transmissionsledningen. Endvidere er der tilhørende bygninger indeholdende administration, lager, værksted og garager.

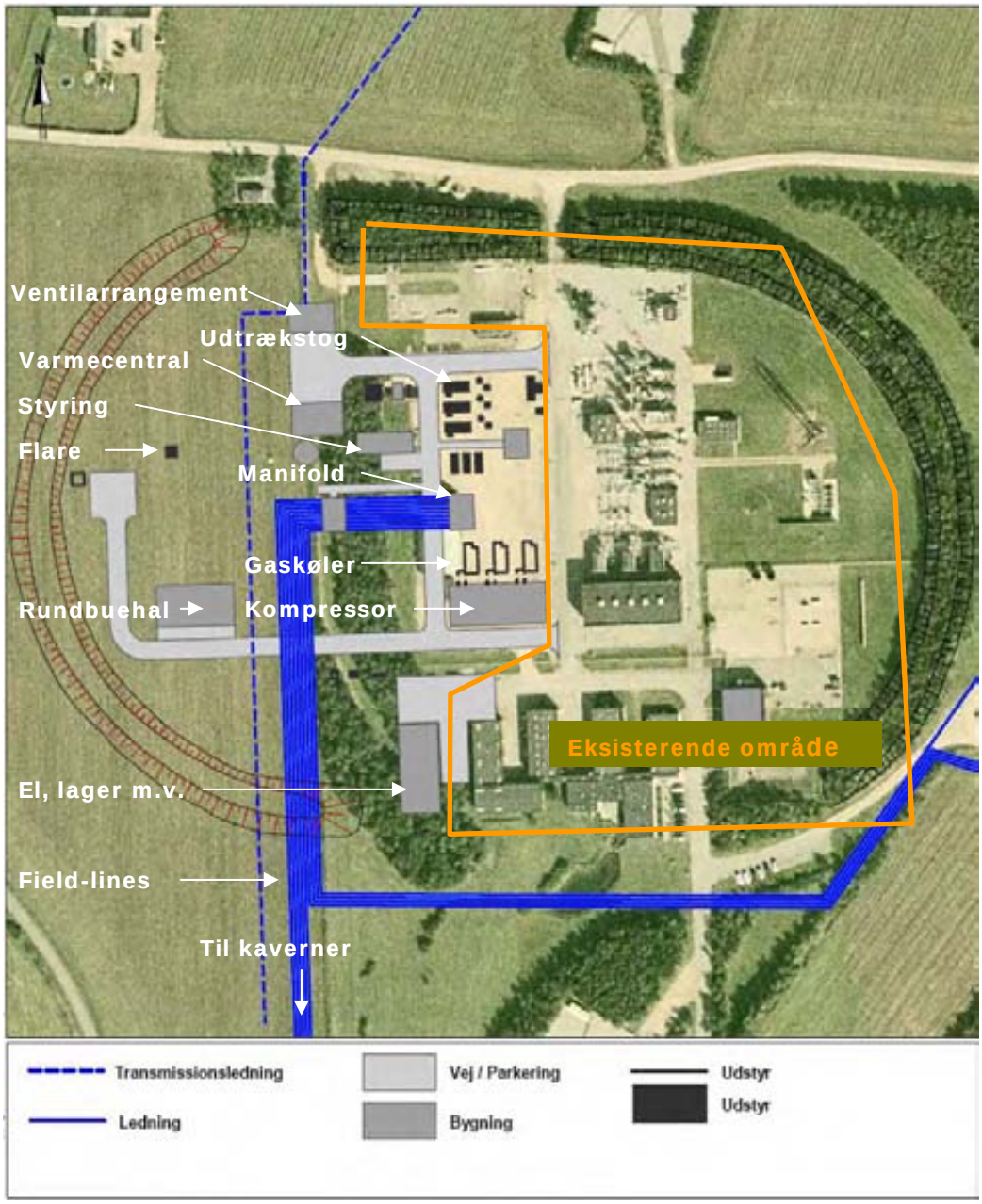
Behandlingsanlæggets layout med den planlagte udvidelse er vist i Figur 8.1 og illustreret på luftfoto i Figur 8.2.

Behandlingsanlæggets hovedkomponenter er filtre, målere, kompressorer, kølere, gasforvarmere, trykregulatorer, gastørringsanlæg. Endvidere findes på anlægget diverse udstyr og sikkerheds- og hjælpesystemer omfattende glykolregenereringsanlæg, afblæsningstårn, proceskontrolsystem, nødstrømsanlæg, vandforsynings- og spildevandsanlæg, og brandslukningssystem. Desuden findes i tilknytning til lageret et område med pumpeanlæg til udskylning af kaverner.

Måling af gaskvalitet foretages på en M/R-stationen anlagt ved lagerets nordvestlige hjørne. M/R-stationen ejes af Energinet.dk og drives som en selvstændig funktion uden driftsmæssig afhængighed af gaslageret.



Figur 8.1 Plan af behandlingsanlæg med udvidelse



Figur 8.2 Luftfoto af behandlingsanlæg med illustration af udvidelse

8.2 Beskrivelse af anlæggets hovedkomponenter

Nedenfor findes en beskrivelse af anlæggets hovedkomponenter, efterfulgt af en oversigt over komponenter i eksisterende anlæg og i udvidelse og en oversigt med placering af tanke og beholdere i Figur 8.5.

Målestation

Målestation med filtre til fjernelse af støv og væsker og målere til bestemmelse af mængde og kvalitet af gas til og fra lageret. På det eksisterende anlæg er der 3 ul-

tralydmålere i 3 parallelle linier, og i udvidelsen er der planlagt 3 ultralydmålere ligeledes i 3 parallelle linier.

Hovedkomponenter injektion
Kompressorer
Kompression udføres af eldrevne et-trins stempelkompressorer til nedpumpningstryk til kaverner på op til godt 200 bar.

Gaskølere
Gaskølere til køling af gassen ved luftkøling efter kompression.

Filtre
Filtre til fjernelse af olie i gassen fra kompressorer. Filtrene er 2-trins med filterelementer og drænes automatisk til spildolietank.



Figur 8.3 Filtre ved stationsmålebygning

Hovedkomponenter gasudtræk
Filtre
Filtre til fjernelse af kondensat og partikler. Filtrene drænes automatisk til glykol/ kondensat tanken.

Forvarmere
Varmevekslere til gasopvarmning via gasfyrede kedler. Eksisterende anlæg er med direkte gasfyrede varmevekslere.



Figur 8.4 Gasforvarmere

Varmecentral
I udvidelsen etableres varmecentral, som via fjernvarmeledninger opvarmer gassen i varmevekslere i udtrækstog. Endvidere etableres varmeakkumuleringstank til opsamling af restvarme fra kondensatbrænder og evt. gaskøler.

Kondensatbrænder
Anlæg i udvidelsen til afbrænding af kondensat i udvidelsen. Varmen anvendes i varmecentralen.

I eksisterende anlæg bringes kondensat til Kommunekemi.

Trykregulering
Trykreduktionsventiler til neddrosling af tryk inden tilbagelevering af gassen til transmissionsledningen.

Gastørringsanlæg
Absorbertårne med glykol til tørring for vanddamp med triethylenglykol.

Glykolanlæg
Anlæg til forsyning med glykol til gastørringsanlæg og til injektion af glykol ved hver kavernes ventilarrangement. Glykol opbevares i tanke hvorfra glykol pumpes til gastørringsanlæg, Figur 8.5. Fra tanken tappes glykol som køres til beholdere på de enkelte kavernepladser. Glykol regenereres ved afkogning af vand i gasfyret varmeveksler.

Kondensatanlæg
Anlæg til opsamling af kondensat bestående hovedsagelig af glykol/vand fra tørringsanlæg og ledninger. Kondensatet opsamles i ledninger som leder kondensatet til tanke. På eksisterende anlæg bringes kondensat til Kommunekemi. I udvidelsen er planlagt afbrænding i kondensatbrænder.

Dræn udenfor anlægget tømmes til en mobil dræntank og pumpes til kondensattanken.

For eksisterende anlæg er mængden af glykol/vand kondensat fra filtre og ledninger anslået til maksimalt 7 m^3 per år, med en sammensætning bestående af ca. 60 % vand, 40 % glykol, samt spor af olie, snavs, rust og saltkrystaller.

For eksisterende anlæg er mængden af kondensat fra gastørringen, baseret på en gasmængde gennem anlægget på 200 x 10^6 m^3 per år, anslået til 100 m^3 per år med en sammensætning bestående af 90-100 % vand, 0-10 % kulbrinter og spor af glykol.

Gas fra kondensat ledes til anlæg til lagerets fuelgasanlæg.

Sikkerheds- og hjælpesystemer
Afblæsningstårn
Eksisterende tredelt afblæsningstårn med højde på 25 m til hel eller delvis afblæsning af trykket på anlægget. De tre dele er separate systemer til 80 bar ledningssystem, til 220 bar ledningssystem og til kompressorer.

Der planlægges etableret tilsvarende afblæsningstårn i udvidelsen. Desuden påregnes etableret ground flare til forbrænding af gassen ved kontrollerede trykaflastninger på anlægget.

Kulfiltre (eksisterende anlæg)
Kulfiltre til filtrering med aktivt kul for kulbrintevæsker (rester af oppanol).

Nødstrømsanlæg
Eksisterende dieseldreven generator til drift af belysning og kontrolsystem, brøndinstallationer, udtræksfaciliteter og brandpumper.

Smøreoliesystem
Smøreoliesystem til kompressorsmøring. Kompressorerne forsynes automatisk fra fællestank placeret i kompressorbygningen. Fyldning af fællestanken sker fra 200 l tønder, hvorfra olien pumpes til tanken.

Spildolietank
Olietank, underjordisk, 5.000 liter til spildolie fra kompressorer. Tanken niveauovervåges fra gaslagerets overvågnings system.

Aktuatorgassystem
Anlæg til ventiloperation med gas.

Akkumulatoranlæg
Anlæg til instrument- og ventiloperation.

Trykluftanlæg
Eldrevne kompressorer i servicebygning til kompressor kontrol og til serviceformål. Trykluftforsyning via rørsystem med udtag via koblinger på anlægget.

Centralvarmeanlæg (eksisterende)
2 gasfyrede kedler hver 0,26 MW til opvarmning af kompressorbygning og kontrolrum. Varmebehovet er omkring 400 kW plus 50 kW til fuelgassystem.

Brandslukningssystem
Vandslukningssystem med 2 vandpumper med en kapacitet på 300 m^3/time og tilslutning ved hydranter langs de asfalterede veje på procesanlægget. Der er etableret sprinklersystem til overrisling af gaskølere og alle vigtige beholdere. Vandforsyning sker fra 2 grundvandsboringer til en 365 m^3 branddam umiddelbart syd for servicebygningen.

Der findes pulverslukkere på procesanlæg og på kavernepladser og argonit anlæg til kontrolrum.

Der er installeret brand- og gasdetekteringssystem på anlægget.

Gasforsyning til drift
Forsyning med gas ved 3 forskellige tryk fra anlæg placeret i trykreduktionsbygningen:

- 40 - 80 bar til aktuatorer til ventiloperation ved kaverner
- 7 bar til membranaktuatorer, glykolregenerering og tryk på kondensattanke
- 0,3 bar som fuelgas til glykolregenerering, forvarmere og centralvarmeanlæg.

Oversigt over komponenter i eksisterende anlæg og i udvidelsen findes nedenfor i Tabel 8.1.

Anlægsdel	Antal/kapacitet Eksisterende anlæg	 Udvidelse
Målestation		
- Filter	3 parallelle	3 parallelle
- Flowmåler	3 parallelle ultralydmålere	3 parallelle ultralydmålere
- Gaskvalitetsmåler	1	1
- Trykreguleringsenhed	1	1
Gasinjektion		
- Kompressor	3 på hver 2 MVA, 55.000 Nm^3/time	3 på hver 5,5 MVA, 100.000 Nm^3/time
- Gaskøler	3	3
- Oliefilter	3	3
Gasudtræk	3 parallelle udtrækstog	3 parallelle udtrækstog
- Forvarmer	3 varmevekslere, direkte gasfyrede, på hver 4,6 MW	3 varmevekslere,
- Varmecentral	-	Varmecentral med 3 gasfyrede kedler på hver 4 MW 1 varmeakkumuleringstank 1000 m^3
- Kondensatbrænder	-	Anlæg i varmecentral til afbrænding af vand/kondensat
- Trykregulering	3 ventiler - trykregulering fra kavernetryk til 80 bar	3 ventiler - trykregulering fra kavernetryk til 80 bar Slam-shut ventiler lukker ved tryk over 100 bar
- Dehydreringsenhed	3 glykolanlæg	3 glykolanlæg
- Glykolanlæg	Tank 5 m^3 til forsyning med glykol til dehydreringsanlæg Tank 17 m^3 til lagring af glykol Gasfyrede varmevekslere til afkogning af vand, 2 på hver 0,44 MW og 1 på 0,74 MW	Tank 5 m^3 til forsyning med glykol til dehydreringsanlæg Gasfyrede varmevekslere til afkogning af vand, 3 på hver 0,5 MW
- Kondensatanlæg	Ledninger og tanke, 15 m^3 og 5 m^3	Ledninger og tanke, 15 m^3 og 5 m^3
Hjælpeudstyr		
- Afblæsning/flaring	Vent, tredelt afblæsningstårn med højde 25 m	Vent som eksisterende samt ground flare (afbrændingsanlæg)
- Kulfilter	2 stk med aktivt kul	

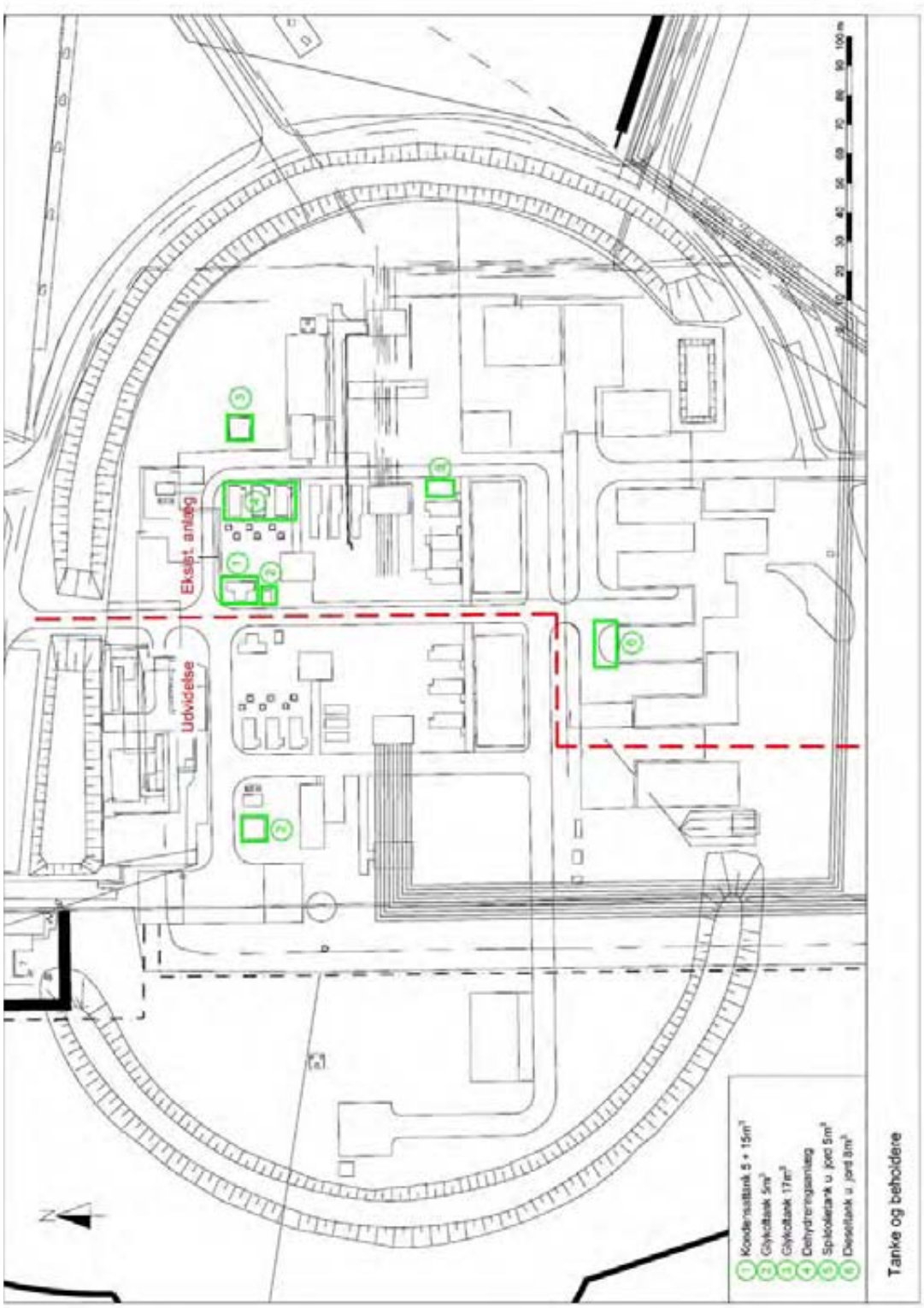
- Nødstrømsanlæg	500 KVA generator	500 KVA generator
- Smøreoliesystem	Kompressorsmøring, 500 l tank i kompressorbygning	
- Brandsikringsanlæg	Vandslukningssystem, pulverslukkere på procesanlæg, argonit til kontrolrum	Ny vandboring, udvidelse af branddam og system med pumper og ledninger
- Centralvarmeanlæg	2 gasfyrede kedler på hver 0,26 MW til bygningsopvarmning	
- Hydraulikoliesystem		System til ventiler og enheder der styres med hydraulik
- Trykluftsystem	2 eldrevne kompressorer til serviceformål	System til ventiler og enheder styres med trykluft
- Aktuatorgasanlæg	Anlæg til ventiloperation med gas	Anlæg til ventiloperation med gas
- Fuelgassystem	Forsyning med gas til aktuatorgassystem, varmecentral og dehydreringsanlæg	Forsyning med gas til aktuatorgassystem, varmecentral og dehydreringsanlæg
Forsyningsanlæg	Elforsyning 2 x 10MVA fra offentligt 60 kV net via en 60kV/10kV transformer og en 10kV/0,4kV transformer	Elforsyning 2 x 25 MVA fra offentligt, 10 kV/0,4 kV transformer

Tabel 8.1 Oversigt over komponenter i eksisterende anlæg og i udvidelsen

Placering af tanke og beholdere er vist i Figur 8.5. Oversigt over tanke og beholdere med angivelse af rumindhold og rumindhold af tankgård er givet i Tabel 8.2.
Der er tankgård/spildbakke under dehydreringsanlæg, glykoltanke og kondensattanke, se Figur 8.8.

Tank (se Figur 8.5)	**Rumindhold tank**	**Rumindhold tankgård**
1 Kondensattank	5 + 15 m^3	48 m^3
2 Glykoltank	5 m^3	12 m^3
3 Glykoltank	17 m^3	68 m^3
4 Dehydreringsanlæg 1)	-	68 m^3
1)Dehydreringsanlæg er placeret på spildbakke med afløb til tank under 3 glykoltank		

Tabel 8.2 Oversigt tanke og beholdere



Figur 8.5 Tanke og beholdere

Forsyninger

Elforsyning

Strømforsyning til eksisterende anlæg sker fra det offentlige 60 kV net via en 60 kV/10kV transformerstation placeret ved gaslageret og en 10kV/0,4kV transformer på anlægget. Kompressorerne drives ved højspænding (10 kV) mens resten af anlægget (proces og diverse service installationer, lys og kontrol) forsynes ved lavspænding (0,4 kV).

Den installerede effekt er 7.000 kVA. Strømbehovet til procesanlægget med tilhørende anlæg er omkring 6.000 kVA, hvoraf 5.500 kVA går til kompressorer. Til hver af kavernepladserne anvendes omkring 10 kVA til belysning, instrumentering og katodisk beskyttelse.

Nødstrømsforsyning leveres fra en dieseldreven generator med kapacitet på 500 kVA. Der er nødstrømsforsyning til belysning og kontrolsystem, områdebelysning, nødbelysning i alle bygninger, brandbeskyttelse, brøndinstallationer og procesudstyr til gasudtag. Nødstrømsforsyningen kan dække strømbehovet til gasudtræk fra anlægget og sikre kontrolleret nedlukning af gasfyldning i tilfælde af strømsvigt fra offentlig forsyning. Til udvidelsen vil der blive etableret ny 1 MVA 10/0,4kV transformer til lavspændingsforsyning og ved etablering af nye kompressorer 2 nye 25 MVA transformere til højspændingsforsyning.

Vandforsyning - eksisterende anlæg

Anlægget har eget vandværk, max. 6 m^3/time, placeret i servicebygning. Der er 3 vandboringer på procesanlægget hhv. umiddelbart syd for anlægget, hvoraf 1 boring er til almindelig vandforsyning og 2 boringer er til brandbekæmpelse. Der må indvindes i alt op til 6.000 m^3/år.

Kavernepladser

Til hver kaverne hører en kavernepladsmed en brønd til injektion og udtræk af gas og mindre hjælpeudstyr, herunder tank til glykol placeret i en bygning. Kavernepladserne har et areal på typisk omkring 50 x 70 m. De har grusbelægning og er indhegnet med trådhegn, og der er et beplantningsbælte på mindst 5 m uden om hegnet. Adgang til kavernepladsen sker via grusvej ud til nærmeste eksisterende vej. Nye kavernepladser anlægges i princippet som eksisterende. I anlægsfasen under borearbejde og udskylning befæstes pladsen med asfalt for beskyttelse mod forurening.



Figur 8.6 Produktionsbrønd på kaverne TO-8

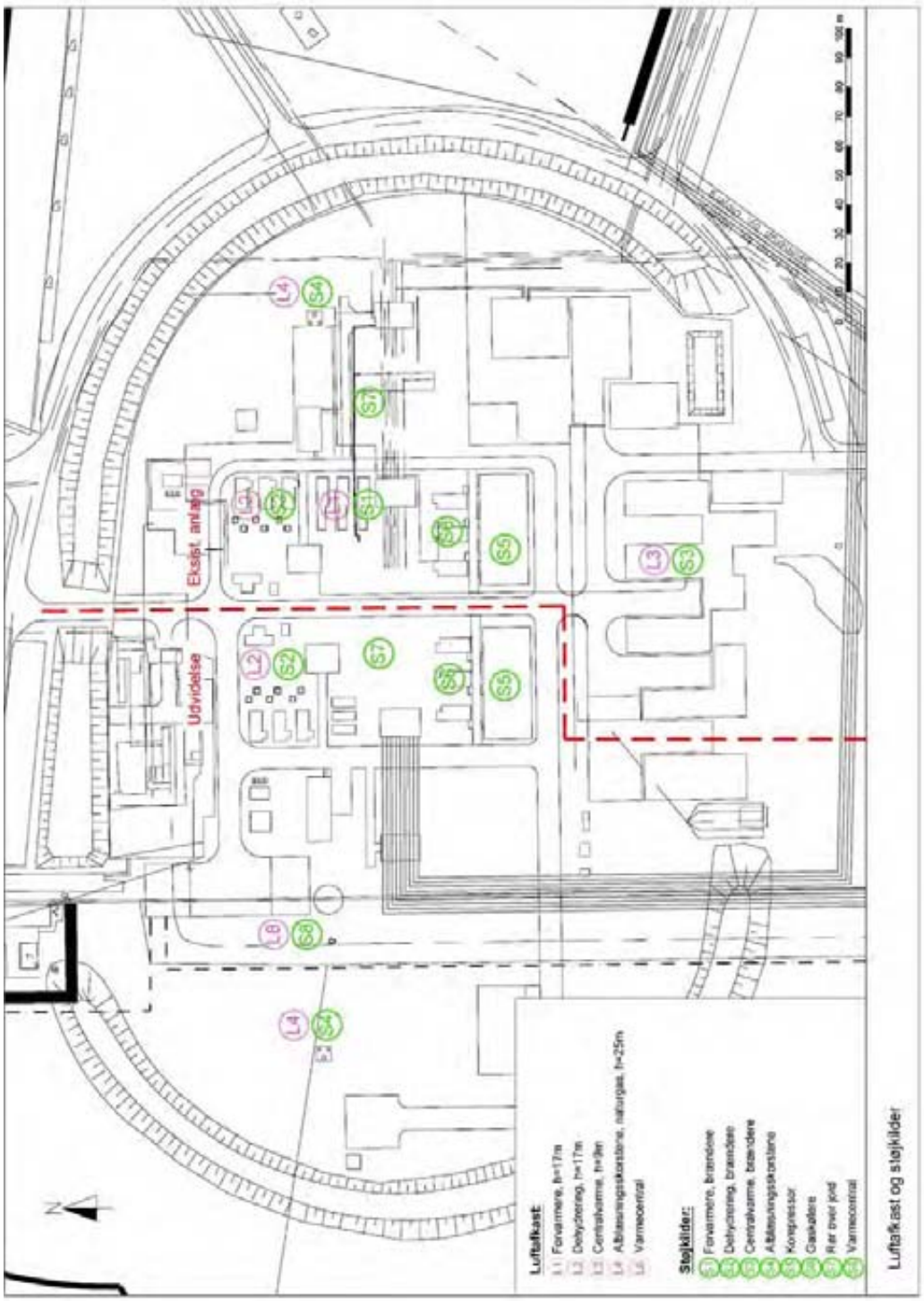
Forbindelsesledninger til kavernepladser

Mellem hver kaverneplads og gasbehandlingsanlægget findes rør- og kabelforbindelser indenfor et arealreservationsbælte på 25 m. Ledningerne består af ledninger til skyllevand og til salt returvand til udskylningen af kavernen samt el og signalkabler og gasledningen til forbindelse til behandlingsanlægget. Langs ledninger etableres typisk adgangsvej til kavernepladsen, med skyllevandsledninger og kabler placeret på den ene side af vejen, og gasledningen placeret på den anden side. Gasledningerne er nedgravede med en overdækning på mindst 1 meter. Som et tiltag for yderligere at forebygge beskadigelse af gasledninger er der beplantning af levende hegn over rørene.

8.3 Skorstene og andre luftafkast

Der er luftafkast (forbrændingsgasser) fra de naturgasfyrede kedler, ligesom der er afkast af naturgas fra afblæsningsskorstenene. I forbindelse med udvidelsen bliver der etableret en ”ground flare”, til afbrænding af gas i forbindelse med service og reparation i nye såvel som eksisterende anlæg.

Placering af luftafkast fremgår af Figur 8.7.



Figur 8.7 Luftafkast og støjkilder

8.4 Støj- og vibrationskilder

Støj- og vibrationskilder omfatter:

- Støj og vibrationer fra kompressorer
- Støj fra gaskølere
- Støj fra brændere
- Støj fra trykreduktionsventiler
- Støj fra rør over jord
- Støj fra afblæsningsskorstene

Placering af støjkilder fremgår af Figur 8.7.

8.5 Afløbsforhold

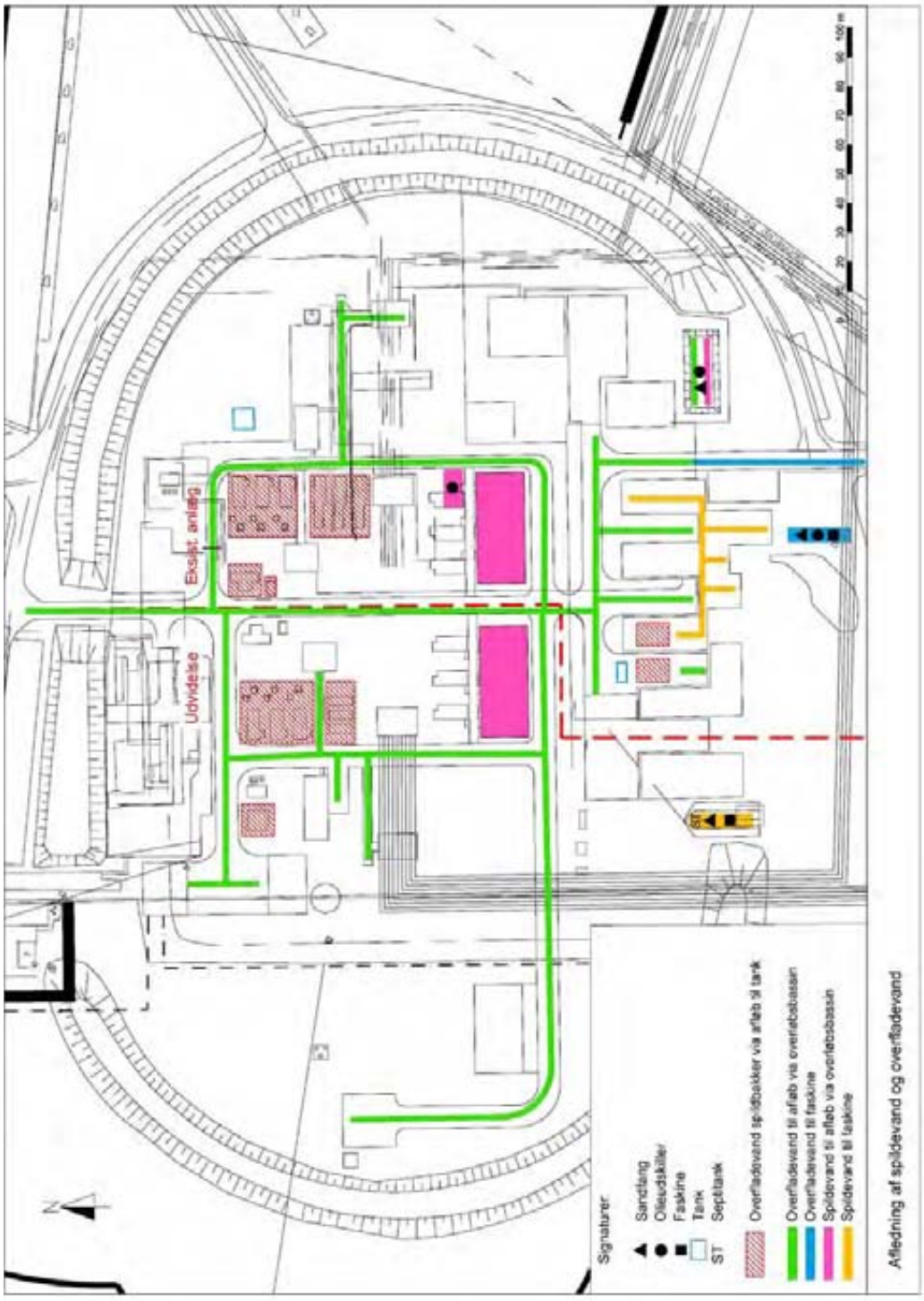
Spildevand
På det eksisterende anlæg afledes sanitært spildevand via septiktank og sandfang til faskine for nedsivning. Spildevand fra værksted og bilvaskeplads, med indehold af olierester og sæbe, opsamles i beholder og bortskaffes til Kommunekemi – der er ansøgt om tilladelse til udledning, men afgørelse er ikke meddelt. Andet olieholdigt spildevand bortledes ved nedsivning via olieudskiller. Kondensat fra tørringsanlæg og ledninger opsamles i kondensatanlægget og bortskaffes i dag med tankvogn til Kommunekemi, men afbrændes fremover i udvidelsen i kondensatbrænder. Installationer som indeholder glykol og kondensat, er placeret på betonbassiner, som har kapacitet til at rumme installationernes indhold.

Spildevand fra udvidelsen vil også blive ledt til nedsivning via eksisterende anlæg indenfor anlæggets gældende tilladelse til nedsivning svarende til 25 p.e.

Overfladevand
Overfladevand fra befæstede arealer på behandlingsanlægget afledes ved udledning via udskylningsbassin og skyllevandsledning til Lovns Bredning. Anlægget har overløb til faskine via sandfang og olieudskiller. Overfladevand fra tilkørselsvej afledes via sandfang og olieudskiller til faskiner.

Overfladevand fra udvidelsen afledes som på eksisterende anlæg. Overfladevand fra brøndpladser nedsives. Til afledning fra nye brøndpladser skal indhentes ny nedsivningstilladelse.

Oversigt over afløbsforhold er vist i Figur 8.8.



Figur 8.8 Afledning af spildevand og overfladevand

8.6 Råvarer, hjælpestoffer og affald

Oplag af råvarer og hjælpestoffer
Der opbevares forskellige hjælpestoffer og kemikalier, og der er desuden et oliedepot og et flaskelager på området. Placeringen af disse er i det sydvestlige hjørne af procesanlæggets areal og angivet på Figur 8.9.

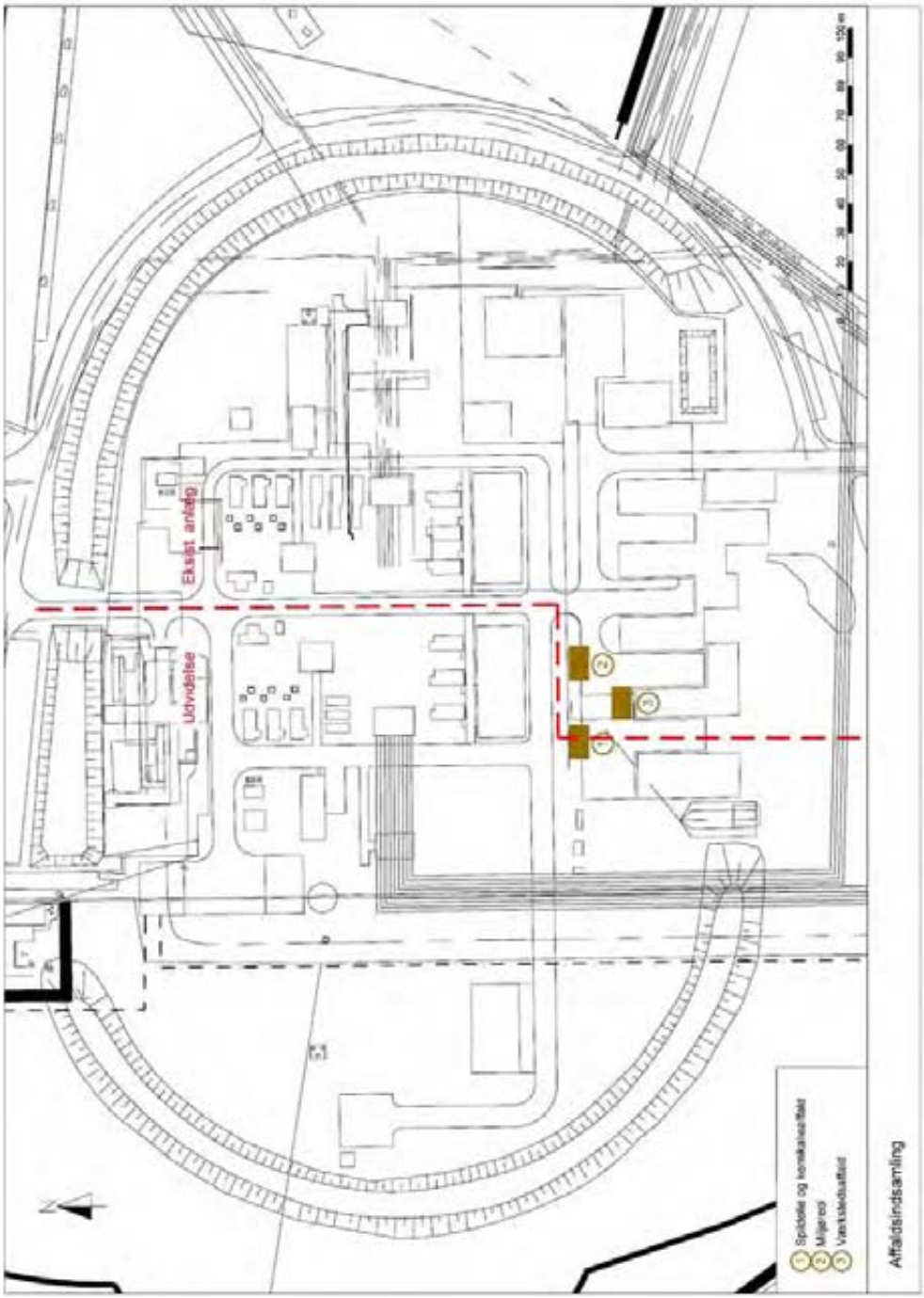
Det forventes at oplag af hjælpestoffer, kemikalier og olie vil foregå på samme måde efter udvidelsen af gaslageret.

Affald
På anlægget findes produktionsaffald fra værksted og reparationer på anlægget, slam og sand fra spildevands- og overfladevandssystem, olie- og kemikalieaffald, herunder glykol og kondensat fra dehydreringsanlægget, spildolie fra kompressorer og olieudskillere, kasserede filterelementer fra gasfiltre, og dagrenovation fra administrations- og servicebygningen. Alt affald kildesorteres med henblik på genanvendelse, forbrænding eller deponering. Affaldskilder og placeringen af anordninger til indsamling er vist på Figur 8.9.

Efter en eventuel udvidelse forventes det, at affald behandles som i dag.

8.7 Veje og pladser
Der er adgang til procesanlægget for køretøjer gennem hovedporten syd i området. Inde på området er der anlagt veje ved servicebygning og hele vejen rundt om behandlingsanlægget. Der er parkering ved hovedporten og ved Rækkeborgvej. Interne veje og parkering kan ses på Figur 8.1 og Figur 8.2. Der er adgang for køretøjer til hver kaverneplads som vist på Figur 7.2 og Figur 7.3.

I udbygningsplanen indgår omkring 6.000 m^2 veje og pladser på centralanlægget. Langs kaverneledninger ud til kavernepladser anlægges grusveje, i alt omkring 4.000 m med et samlet areal på omkring 16.000 m^2. Kavernepladser har et areal på omkring 3.500 m^2 hvoraf typisk omkring 2.400 m^2 er befæstet areal indenfor hegn.



Figur 8.9 Oplag af kemikalier og affaldsindsamling

9. Produktion

9.1 Produktionskapacitet og forbrug

9.1.1 Kapacitet

Gaslageret vil ved fuld udbygning have et lagervolumen på 11,1 mio. m^3 fordelt med nuværende 3,3 mio. m^3 på de 7 eksisterende kaverner, som ved genudskylning forøges med 1,5 mio. m^3 til 4,8 mio. m^3 og 6,3 mio. m^3 på de 9 planlagte nye kaverner.

Oversigt over kapacitet af eksisterende anlæg og fuldt udbygget anlæg er vist nedenfor i Tabel 9.1.

		Eksisterende anlæg		Udvidelse	Fuldt udbygget anlæg
		Nuværende	Genudskylning		
Kavernevolumen	mio. m^3	3,3	1,5	6,3	11,1
Gasvolumen	mio. m^3	710	260	1.320	2,290
Arbejdsvolumen	mio. m^3	455	166	880	1,500
Injektionskapacitet	m^3/time	165.000		300.000	465.000
Udtrækskapacitet	m^3/time	600.000		600.000	1.200.000

Tabel 9.1 Kapacitet af eksisterende gaslager og ved fuld udbygning

9.1.2 Eksisterende anlæg

Naturgaslagerets 7 kaverner har et geometrisk volumen på 3,3 mio. m^3, som kan rumme et gasvolumen på op til omkring 710 mio. m^3. Arbejdsvolumenet, den del der kan udnyttes, er ca. 455 mio. m^3.

Injektionskapaciteten er 165.000 Nm^3/time fordelt med 55.000 Nm^3/time på hver af de 3 kompressorer.

Udtrækskapaciteten er 600.000 Nm^3/time fordelt med 200.000 Nm^3/time på hvert af de 3 udtrækstog.

Anlægget har hidtil normalt været i hel eller delvis drift med injektion eller udtræk i omkring 2.000 timer om året, men længere tids drift kan forekomme afhængig af vejrmæssige og markedsmæssige forhold. Mængden af gas injiceret og udtrukket har været mellem 200 og 300 Nm^3 årligt.

9.1.3 Udvidelse

Nye kaverner etableres hver med volumen op til 1.000.000 m^3. Volumenet kan variere afhængig af de geologiske forhold ved den enkelte kaverne, men anslås til gennemsnitligt 700.000 m^3, og altså op til 6,3 mio. m^3 sammenlagt.

Volumen af lagerests 7 eksisterende kaverner forøges ved genudskylning med op til 1,5 mio. m^3. Nuværende volumen og forventet forøgelse af eksisterende kaverner er vist nedenfor i Tabel 9.2.

Kaverne	Nuværende volumen, m^3	Forøgelse, m^3
To-5	514.000	270.000
To-6	440.000	230.000
To-7	455.000	235.000
To-8	433.000	230.000
To-9	338.000	180.000
To-10	350.000	180.000
To-11	722.000	110.000

Tabel 9.2 Volumen af eksisterende kaverner nu og forventet forøgelse

9.1.4 Energiforbrug, vand og hjælpestoffer

Energiforbrug

Der anvendes energi til følgende formål:

- Gasfyrede kedler til opvarmning og tørring af gas udtrukket fra lageret
- Eldrevne kompressorer til injektion af gas
- Eldrevne luftblæsekølere til køling af gas efter kompression
- Gasfyrede varmevekslere til glykolopvarmning for regenerering af glykol
- Gasfyrede kedler på centralvarmeanlæg til bygningsopvarmning
- Eldrevne kompressorer til trykluft
- Dieseldreven generator til nødstrømsforsyning.

Strømbrugere og deres effekt er givet i Tabel 9.3.

Komponent	Eksisterende anlæg	Udvidelse
Kompressorer Luftblæsekølere	3 x 2 MVA	3 x 5,5 MVA

Tabel 9.3 Strømbrugere

Gasbrugere og deres effekt og gasforbrug er givet i Tabel 9.4. Gasforbrug er beregnet under forudsætning af en effektivitet på 91 % for kedlerne.

Komponent	Antal	Eksisterende anlæg			Udvidelse		
		Effekt	Gas		Effekt	Gas	
		Pr enh MW	Pr en m3/t	total m3/t	Pr en MW	Pr en m3/t	Total m3/t
Gasforvarmere	3	4,6	461	1382			
Glykolopvarmning	2	0,44	44	88			
	1	0,74	74	74			
Centralvarmeanlæg	2	0,26	26	52			
Varmecentral	3				4	401	1202
Glykolopvarmning	3				0,5	50	150
Total				**1596**			**1352**

Tabel 9.4 Gasbrugere

Gas forbruges endvidere ved trykaflastning. I udvidelsen etableres en ground flare til afbrænding af gas ved kontrollerede trykaflastninger i både det eksisterende og det

nye anlæg. Trykaflastning ved nødnedlukning vil fortsat ske ved afblæsning gennem vent for både eksisterende og nyt anlæg.

Kontrollerede emissioner af naturgas finder sted under normal drift, ved service og reparation, til afblæsning af enkeltkomponenter som skal gøres trykløse.

Ukontrolleret afblæsning af naturgas vil ikke finde sted under normal drift. Trykreduktion i gasfyldte anlægsdele, som skal tages ud af drift vil så vidt muligt ske ved at lede gassen til anlægsdele med lavere tryk.

Afblæsning af hele naturgasanlæggets indhold af naturgas vil kun ske i nødstilfælde. Afblæsningsvolumenet er da ca. 21.000 m^3 for det eksisterende anlæg og tilsvarende for udvidelsen.

Afblæsning af kompressoranlæg sker, når en kompressor ikke skal bruges gennem længere tid. Afblæsningsvolumenet fra en kompressor og den tilhørende køler og det tilhørende rørsystem er på ca. 2.500 m^3. Afblæsningen sker normalt til transmissionsnettet.

Enkeltdele af anlægget, som kedler, større komponenter og rørstykker er udstyret med afblæsningsventiler, hvorfra afblæsning foretages under reparation og service. Afblæsningsvolumenet vil højst være omkring 20 m^3.

Den samlede årlige emission af naturgas er ved afblæsning som i dag på det eksisterende anlæg omkring 50.000 m^3, men vil med udvidelsen, hvor trykaflastning normalt vil ske via ground flare, være ganske moderat, svarende til den mængde der slipper ud fra ventilaktuatorer.

Forbrug afhængig af driftsform

Forbrug af energi på lageret afhænger af driftsformen, som vil variere med sæsonmæssige forhold og markedsbetingelser. En opgørelse af årligt energiforbrug er givet nedenfor baseret på forskellige driftsscenarier. Under nuværende forhold på det eksisterende anlæg er i de forløbne år injiceret og udtrukket mellem 200 og 300 mio. Nm^3.

Scenarie 1: Udnyttelse af lagerkapaciteten én gang årligt ved maksimal injektionskapacitet og maksimal udtrækskapacitet ved gennemsnitligt 50 % trykdifference, svarende til omtrentligt driftsforholdene på lageret gennem tidligere år. Scenariet svarer til:

Eksisterende anlæg: injektion af 621 mio. Nm^3 med 3 kompressorer ved maksimalt flow og 50 % kompressorkapacitet i omkring 3.800 timer, og udtræk af 621 mio. Nm^3 ved maksimalt flow og 50 % varmekapacitet i omkring 1.000 timer.

Udvidelse: injektion af 880 mio. Nm^3 med 3 kompressorer ved maksimalt flow og 50 % kompressorkapacitet i omkring 3.000 timer, og udtræk af 880 mio. Nm^3 ved maksimalt flow og 50 % varmekapacitet i omkring 1.500 timer.

Scenarie 2: Scenariet retter sig mod høj fleksibilitet i driften med hensyn til fyldning og tømning afhængig af markedsforhold. Injektion 2/3 af året og udtræk af samme mængde omkrig 1/3 af året, i begge tilfælde ved 2/3 fyldt lager i gennemsnit. Scenariet svarer til:

Eksisterende anlæg: injektion i 5.840 timer med 3 kompressorer ved maximalt flow og 66 % af maksimal trykdifference og udtræk i 1,600 timer med 3 udtrækstog ved maksimalt flow og 66 % af opvarmningskapacitet. Mængden af gas injiceret og udtrukket er 964 mio. Nm^3.

Udvidelse: injektion i 5.840 timer med 3 kompressorer ved maximalt flow og 66 % af maksimal trykdifference og udtræk i 2.900 timer med 3 udtrækstog ved maksimalt flow og 66 % af opvarmningskapacitet. Mængden af gas injiceret og udtrukket er 1.752 mio. Nm^3.

Energiforbruget ved de 2 scenarier er givet i Tabel 9.5.

		Scenarie 1		**Scenarie 2**	
		Eksisterende anlæg	**Udvidelse**	**Eksisterende anlæg**	**Udvidelse**
Gas					
- gasbrugere	mio. Nm^3	1,02	0,99	1,87	2,61
- trykaflastning	mio. Nm^3	0,1	0,1	0,1	0,1
El	MWh	11.855	9.240	24.283	24.283

Tabel 9.5 Energiforbrug ved de 2 driftsscenarier

Energiforbrug til udskylning af kaverner

Højtrykspumperne på behandlingsanlægget anvendes i forbindelse med udskylning af nye kaverner, hvor vandet spules ned under tryk. Ved genudskylning af kaverner fyldes kavernen med vand ved gravitation.

Pumpe	**Placering**	**Antal**	**Effekt kW**	**Pumpe-ydelse m^3/t**	**Driftstid timer/ uge**	**kWh/ uge**
Vandindtagspumpe	Virksund Pumpestation	3(+1)	110	200	168	55,4
Fortyndingspumpe		2(+1)	110	4.400 (1222 l/s)	168	37
Vandindtagspumpe		2	11	16	168	3,7
Vandindtagspumpe		1	3	9,5	168	0,5
Højtryksskylle-pumpe	Ll. Torup Pumpehus	2(+1)	1.200	300	168	403
Dykpumpe	Ll. Torup Afgasningstank	1	45	300	168	7,6
Dykpumpe	Ll. Torup Opsamlingsbassin	1	2,4	10	168	0,4
Højtrykspumpe, returskyl skyllerør	Ll. Torup	1	-	10	Få timer (~10)	-
Antal pumper: antal (+reserve)						

Tabel 9.6 Pumper og pumpeenergi til udskylning af kaverner.

Vandforbrug
Der anvendes vand til almindeligt husholdningsformål på gaslageret og til brandslukning. Vandbehovet er omkring 5 m^3 per dag. Dette forventes uændret efter udvidelsen.

Hjælpestoffer
Der anvendes følgende hjælpestoffer:

- Triethylenglykol til tørring af gas for vanddamp
- Petroleum til rensemidler
- Affedtningsmidler
- Smøreolie til kompressorsmøring
- Diesel til nødstrømsanlæg og køretøjer
- Benzin til køretøjer
- Aktivt kul til filtrering for tunge kulbrinter (oppanol) (eksisterende anlæg)
- Gasser til driften (acetylen, LPG, nitrogen)

Forbrug af hjælpestoffer er vist i Tabel 9.7.

Materiale	**Anslået mængde årligt eksisterende anlæg**	**Anslået mængde årligt efter udvidelse**
Triethylenglykol	4 ton	8 ton
Petroleum	200 l	400 l
Affedtningsmidler	0,2 ton	0,4 ton
Smøreolier	2 ton	4 ton
Diesel	10 m^3	20 m^3
Benzin	<1 m^3	<1 m^3
Aktivt kul	10 ton	10 ton
Gasser til driften	2 ton	4 ton

Tabel 9.7 Hjælpestoffer i driftsfasen. Opbevaring se afsnit 8.2 og 8.6.

Triethylenglykol opbevares i niveauovervågede tanke placeret et bassin der kan rumme tankenes indhold. På kavernepladser er placeret en mindre forbrugstank, der ligeledes er placeret i et kar den kan rumme tankens indhold.

Smøreolier opbevares i de tromler de leveres i. Tromlerne opbevares i miljøreol med opsamlingsbakke.

Dieselolie opbevares i underjordisk tank, som niveauovervåges fra galagerets overvågningssystem.

Se i øvrigt afsnit 8.2 og 8.6 vedrørende opbevaring.

Stoffers egenskaber
Naturgas
Naturgassens sammensætning og egenskaber kan variere, men vil typisk være som vist i Tabel 9.8.

Gassammensætning, gennemsnit		
Metan	mol %	87,57
Etan	mol %	6,80
Propan	mol %	2,88
I-butan	mol %	0,40
N-butan	mol %	0,57
I-pentan	mol %	0,11
N-pentan	mol %	0,08
Hexan+	mol %	0,05
Nitrogen	mol %	0,34
Kuldioxid	mol %	1,20
Svovlbrinte	mg/Nm^3	3,41
Øvre brændværdi	MJ/Nm^3	44,16
Nedre brændværdi	MJ/Nm^3	39,96
Wobbe Index	MJ/Nm^3	54,85
Densitet	Kg/Nm^3	0,8383

Tabel 9.8 Sammensætning af naturgas

Naturgas er brand- og eksplosionsfarlig. Den nedre eksplosionsgrænse (LEL) er ca. 5 % (volumen procent naturgas), og den øvre grænse er ca. 15 % (volumen procent naturgas).

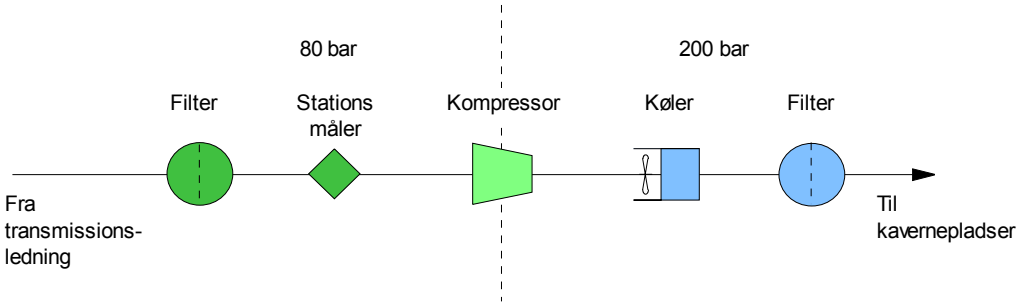
Triethylenglykol (TEG)
Triethylenglykol vil ved udledning til overfladerecipient nedbrydes biologisk og er i begrænset omfang farligt for mennesker ved berøring og indtagelse.

Øvrige stoffer
Øvrige stoffer som anvendes og opbevares på gaslageret er overvejende olieprodukter eller stoffer med kulbrinter som opløsningsmidler, som vil have en effekt sammenlignelig med olie. Stofferne er generelt sundhedsskadelige for mennesker ved berøring eller indtagelse.

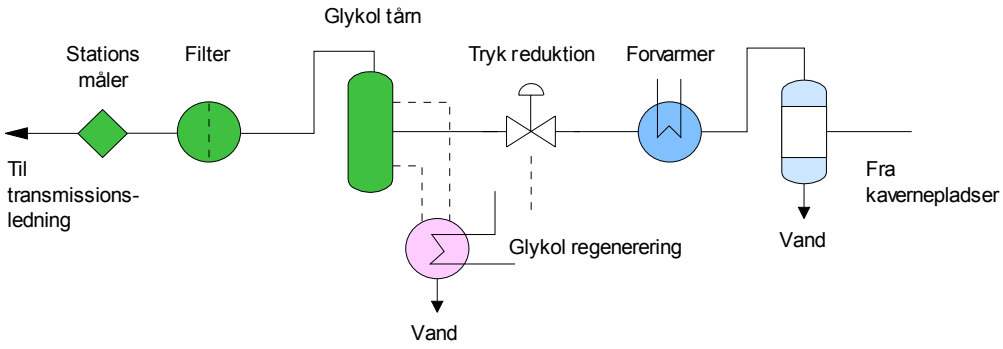
9.2 Virksomhedens procesforløb

Behandlingsanlæggets hovedfunktioner er komprimering af gas i forbindelse med gasindfyldning til kavernerne samt behandling (primært tørring) af gas i forbindelse med gasudtag. Der er tre parallelle injektionstog og tre parallelle udtrækstog på det eksisterende anlæg og planlægges tilsvarende med tre parallelle injektionstog og tre parallelle udtrækstog i udvidelsen.

De to hovedfunktioner for gaslageret er injektion henholdsvis udtræk af gas. Disse processer er vist nedenfor i Figur 9.1 og Figur 9.2.



Figur 9.1 Gasinjektion



Figur 9.2 Gasudtræk

Gasinjektion
Injektion af gas fra transmissionsledningen, som opererer ved driftstryk op til 80 bar, til kavernerne, som har maksimalt tryk omkring 205 bar ved brøndhoveder, foregår ved eldrevne kompressorer. Fra transmissionsledningen suges gassen gennem filtre i stationsmåleområdet og ledes via en fælles sugeledning til kompressorområdet. Efter kompression køles gassen i luftblæsekølere og ledes gennem et oliefilter til manifoldområdet. Fra manifoldområdet sendes gassen til den ønskede kaverne.

Gasudtræk
Udtræk af gas fra kaverner til transmissionsledningen foregår via et udtrækstog.

Under forhold med lavere tryk i kaverne end i transmissionsledningen kan kompression anvendes i forbindelse med udtræk. Dette anvendes ikke på det eksisterende anlæg, da minimum trykket i kavernerne under nuværende forhold er større end minimum trykket i transmissionsledningen.

Fra kavernerne ledes gassen til manifoldområdet og videre til et udtrækstog med kavernefilter, forvarmerenhed, trykreduktionsventil og dehydreringsenhed. Efter filtrering opvarmes gassen i en varmeveksler opvarmet af en gasfyret varmtvandskedel. Derpå reduceres trykket til transmissionsledningstryk i en reduktionsventil, som styrer gennemstrømningen ved hjælp af en flow-computer.

Efter trykreduktion ledes gassen til tørring gennem et gastørringsanlæg bestående af et absorptionstårn, hvor vand absorberes i triethylenglykol. I et glykolregenereringsanlæg fjernes vandet fra glykolen og ledes til en kondensattank. Fra dehydreringsenheden passerer gassen gennem filtre i stationsmåleområdet, før den afleveres til transmissionsledningen.

Gasanlægget kan være i drift døgnet rundt og hele året bortset fra kortvarige stop i forbindelse med vedligehold.

Samme målestation anvendes til registrering af gas tilført og udtrukket af gaslageret.

Nedenfor følger en beskrivelse af procesforløbet med hovedprocesser samt sikkerheds og hjælpesystemer.

Hovedprocesser

Filtrering og måling – gas til og fra naturgaslageret

Gasmængde og -kvalitet registreres på målestationen. Målinger giver med afregningsmæssig standard oplysninger til brug for gasbalancer for transmissionssystemet og for gaslageret. Man kan på det grundlag opgøre hvor meget naturgas, der opbevares på gaslageret.

Komprimering

Gas injiceres ved gennem kompression at hæve trykket til det tryk, der er i kavernerne. Kompressorer er af stempeltypen, og energitilførslen til kompressorerne sker i form af el. Kompressorerne styres via den lokale stationsautomatik.

Kompressorer kan endvidere anvendes i forbindelse med udtræk af gas i tilfælde hvor trykket i kavernerne er mindre end trykket i transmissionsledningen.

Køling

Ved kompression stiger gassens temperatur. Udenfor kompressorbygningen nedkøles gassen i et system af varmevekslere, som køles med atmosfærisk luft. Luften drives gennem varmevekslerne med eldrevne propeller.

Filtrering

Filtrering af gassen sker i konventionelle to-trinsfiltre, som består af en cyklon og et posefilter på en patron. Cyklonen virker ved, at gassen ved passagen slynger støv- og væskedråber ud på filterbeholderen, hvorfra det samles i bunden. Posefilteret frafiltrerer støv med en partikelstørrelse større end filterets hulstørrelse.

Glykolinjektion

På kavernepladserne injiceres eller udtrækkes gas fra kavernerne. Ved gasinjektion er der ikke nogen aktiv proces ved brøndene.

Ved gasudtræk kan tilsættes triethylenglykol ved brøndhovedet for at modvirke, at vand i gassen danner hydrater, der kan tilstoppe rør og armaturer. Dette gøres kun

hvis gastemperaturen er under en vis temperatur. Hydrater har en is/snelignende konsistens og opstår hovedsaligt ved brintbinding mellem oxygen i vandmolekyler og brint på metanmolekyler.

Triethylenglykol befinder sig på hver kaverneplads i en beholder placeret i et skur sammen med et doseringsanlæg. Beholderne fyldes efter behov manuelt fra en tankvogn. Doseringen reguleres i afhængighed af gennemstrømning.

Filtrering og måling - kaverneledninger
Der er etableret en målestation, hvor gasmængder til og fra hver kaverneledning måles. Formålet med målingen er alene at give information om hvor meget gas, der tilnærmelsesvis er i hver kaverne.

Opvarmning
Ved udtræk skal gassens tryk reduceres til designtryk for procesanlægget og transmissionsledningerne maksimalt 80 bar. Gassen nedkøles ved trykreduktion. Gassen opvarmes derfor ved passage af en varmeveksler så meget, at det kompenserer for det efterfølgende temperaturtab ved trykreduktionen og temperaturen ikke er lavere end hvad rørledningerne er designet for, og for at undgå at tilstedeværende vand kan danne hydrater med gassen. Det varmebærende medie er vand, som får energi tilført i naturgasfyrede kedler.

Trykreduktion
Trykreduktionen sker i ventiler hvor gassen passerer gennem justerbare åbninger. Justeringen bruges til at styre gennemstrømningen. I ventilens indre passerer gassen gennem de nævnte åbninger med lydens hastighed, hvilket udvikler så meget turbulens i gassen, at støjen fra ventilerne er betydelig. Der er en trykreduktionsventil på hvert udtrækstog. For at beskytte omgivelserne mod det høje støjniveau er trykreduktionsventiler bygget ind i en isoleret bygning.

I udvidelsen forventes anvendt en anden type ventiler, hvor trykjusteringen sker efter et andet princip, som er mindre støjende.

Tørring af gas for vanddamp
Gassen tørres for vanddamp i absorbertårne - et på hvert udtrækstog. Triethylenglykol forvarmes til ca. 40°C og elektriske pumper sender den opvarmede triethylenglykol til absorbertårnet, der er en lodret cylinder, hvor triethylenglykolen sprøjtes ind og passerer gassen i modstrøm. I absorbertårnene er placeret et antal bunde, der bidrager til at øge kontaktoverfladen og dermed effektiviteten af absorptionen af vanddamp fra naturgassen. Vanddamp i naturgassen trækkes ind i glykolen, og naturgassen tørres herved for sit indhold af vanddamp. Målet er at sænke gassens vanddugpunkt til under –3°C. I praksis bliver vanddugpunktet væsentligt lavere. Når gassens vanddugpunkt er lavt, kan der ikke dannes methanhydrater, der kan blokere rør og armaturer, og korrosion af rør og armaturer grundet tilstedeværelse af vand på væskeform undgås. Efter absorberne passerer gassen en separatorbeholder og et filter, hvor smådråber af triethylenglykol opsamles.

Filtrering med kulfiltre for fjernelse af oppanol
Efter udskylning af en kaverne ligger i bunden noget restvand som en sump mættet med salt. Forsøgsvis er 2 af de eksisterende kaverner tilført oppanol (polyisobuten), der ligger som en membran over restvandet. Dette skal forhindre restvand i at fordampe ind i gassen. De lavere polymeriserede dele af oppanolen er relativt let fordampelige og søger ind i gasfasen ved de temperaturer, der er tilstede i kavernerne. Ved afkøling genudfælder en del af oppanolen. For at forhindre kondensat fra oppanol i at forvolde skade på egne og kunders anlæg filtreres gassen under udtræk gennem en filterbeholder fyldt med aktivt kul. Fra tid til anden tømmes filteret for sit indhold af aktivt kul mættet med oppanol og til dels med glykol, og nyt kul påfyldes. Kullet regenereres ikke, men bortskaffes til afbrænding på Nordjyllandsværket, som har en godkendelse hertil.

Udvidelsen udformes så den i høj grad er uafhængig af det eksisterende anlæg. Så der vil ikke være oppanol i udvidelsen, og kulfiltre anvendes ikke på denne del af anlægget.

Måling – gas til og fra naturgaslageret
Målingen af kvantitet og kvalitet gennemføres med ultralydmåler, kulbrintedugpunktsmåler og gaskromatograf.

Sikkerheds- og hjælpesystemer
Processtyring og overvågning
Styring og overvågning er samlet i et kontrolrum på anlægget, som overvåger kvalitet af modtaget gas, gassens temperatur og tryk, kvalitet og mængder af gas sendt til transmissionssystemet, gasalarmer, brandalarmer og processerne i anlægget.

Før opstart, indstiller man lokalt til enten modus for injektion eller udtræk. Styringen sker gennem en lokal automatik, hvor der skal gives oplysning om valgte setpunkter (gennemstrømningsrater) og afgivning af start eller stop kommando. Når driftsmodus er valgt skal setpunkter og kommandoer afgives fra kontrolrummet i Ll. Torup eller fra Systemkontrolcenteret i Egtved.

Overvågningssystemet betjent fra Ll. Torup kontrolrum er mastersystem og kun herfra kan man bestemme, hvem der har kommandoen over procesanlægget.

Regenerering af triethylenglykol
Triethylenglykol med absorberet vand regenereres. Det sker ved at afkoge opsuget vand. Det afkogte vand kondenseres og bortskaffes ved kontrolleret destruktion sammen med væsker opsamlet i drænpotter.

Glykolen regenereres ved opvarmning til ca. 200 °C. Opvarmningen sker i en direkte gasfyret varmeveksler.

Trykforhold i kaverneledninger
Gassen transporteres i kaverneledningerne mellem procesanlægget og kavernepladserne. Valg af kaverne, hvortil gassen skal injiceres, styres via manifolden i proces-

området mellem kompressorer og stationsmålebygning. Hvis anlægget ikke er drift i en længere periode, trykaflastes kaverneledningerne til ikke over 80 bar.

Ved injektion af gas beskyttes hver kaverne mod overtryk ved at overvåge for det maksimalt tilladelige tryk. Svigter denne trykovervågning, eller overser operatøren de alarmer, som en overskridelse udløser, aktiveres automatisk en sikkerhedsventil på de enkelte brøndhoveder.

Sikkerhedssystem
Sikkerhedssystemet er opbygget med overtrykssikring, overvågning af brand og gasudslip, og nødnedlukning og trykaflastning.

Overtrykssikring af afspærrede rørstrækninger og beholdere sker med sikkerheds-ventiler forbundet til flare systemet.

Nødnedlukning kan lukke anlægget helt eller delvist og trykaflastning kan ske til vent systemet.

9.3 Oplysning om energianlæg

Se afsnit 9.1.4 vedrørende energianlæg.

9.4 Driftsforstyrrelser eller uheld

Naturgaslageret er af en anlægstype, som er velkendt og velafprøvet på anlæg i flere lande. Anlægget er planlagt til sikring af automatisk nedlukning af hele eller dele af processen i tilfælde af fejl på anlægget.

I sjældne tilfælde vil en fejl medføre total nedlukning (nødstop) og eventuel manual nedblæsning af anlægget.

I tilfælde af strømsvigt vil nødstrømsgeneratoren starte op og kan dække strømbe-hovet til gasudtræk og kontrolleret nedlukning af gasinjektion.

I tilfælde af lækage i rørsystemet, er der risiko for ukontrolleret gasudslip. For at imødegå uheld i forbindelse hermed er der gas- og branddetektorer, sikkerhedsventi-ler og trykkontrolforanstaltninger på anlægget.

Den væsentligste kilde til større uheld vil være udslip af gas. Ved antændelse af ud-strømmende gas vil områder på anlægget og tilstødende områder kunne udsættes for varmestråling, der kan være til fare for personer, dyr, materialer og bygninger. Jo større et udslip er, desto større vil det område, der kan påvirkes, være.

Gas, som måtte sive op langs brønde, udgør ikke en umiddelbar fare for omgivelser-ne, men kan medføre forurening af grundvandsressourcen.

9.5 Opstart og nedlukning af anlæg

I forbindelse med opstart og nedlukning af anlægget og i forbindelse med service og reparation vil der blive foretaget afblæsning af gas gennem afblæsningsskorstene.

Trykreduktion i enkeltdele af anlægget vil så vidt muligt ske til anlægsdele med lavere tryk for at reducere mængden af gas der udledes til atmosfæren. En nærmere redegørelse vedrørende afblæsning af gas findes i afsnit 9.1.

10. Bedste tilgængelige teknik

Valg af bedst tilgængelig teknologi foretages ud fra en afvejning af miljømæssige, sikkerhedsmæssige, driftsmæssige, tekniske og økonomiske forhold.

De væsentligste processer på gaslageret i miljøsammenhæng omfatter:

- Kompression, køling, og opvarmning, trykreduktion og tørring af gassen
- Emission af naturgas i forbindelse med service og vedligehold, hvor det er nødvendigt at trykaflaste hele eller dele af anlægget
- Emission af naturgas fra målere og ventilaktuatorer

Siden anlæggets etablering i 80erne er der foretaget visse ændringer med henblik både på kapacitetsudvidelser og introduktion af bedre teknologier. Disse har blandt andet omfattet installering af lo-NOx brændere på forvarmere og nye styretavler for brændere, etablering af hydraulikstyring på ventiler som erstatning for aktivering med gas, etablering af afblæsningsmulighed til transmissionsnettet for kompressorer, og installering af en standby pumpe på forvarmere på hvert tog til afløser for driftspumperne.

Der har endvidere været forsøgt udskiftning til lo-NO_x brændere i dehydreringsanlægget, og der har været overvejelser om etablering af en flare til afbrænding af gas i forbindelse med kontrolleret nedblæsning på anlægget.

Kompression
Kompression foregår ved eldrevne stempelkompressorer. Gaslagerets drift giver anledning til mange start og stop af kompressorerne, hvilket af generelle maskindriftsmæssige hensyn er ugunstigt, men den anvendte kompressortype er den bedste til den aktuelle driftsform. Kompressorerne kører problemfrit og med den forskrevne vedligehold, vurderes de som værende optimale til formålet.

Køling
Køling foregår via luftkølede varmevekslere, som tilføres luft med eldrevne propeller. Der har ikke været overvejelser om ændring af denne teknik.

Opvarmning
Opvarmning foregår ved kedler med tilhørende gasbrændere. Der er i alt 6 stk. i processen på det eksisterende anlæg, heraf 3 til forvarmere og 3 i dehydreringsanlægget. Brændersystemerne på kedler, som leverer energi til forvarmning af gas har fået installeret lo-NOx enheder. Dette har medført en væsentlig reduktion af NO_x udledningen.

I udvidelsen er planlagt yderligere 3 kedler til forvarmere og 3 kedler til dehydrering. Der etableres en varmecentral til gasopvarmning, som er mere energieffektiv og driftsfleksibel. Alle nye kedler vil være med lo-NOx brændere.

Trykreduktion
To teknologier til trykreduktion dominerer industrien. Den ene er en konventionel reduktion i en ventil, mens den anden teknologi udnytter ekspansionen i en centrifugalenhed under dannelse af rotationsenergi, som kan omsættes til frembringelse af elektricitet. Denne sidste teknologi er oprindeligt overvejet, men blev undladt, da det kun virker under en lille del af gasudtræk ved store trykforskelle. Teknologien kræver endvidere forøgelse af energi anvendt til forvarmning af gassen forud for trykreduktionen.

Tørring
Gassen tørres for vanddamp i absorbertårne med glykol, hvorved vanddamp trækkes ind i glykolen. Den anvendte glykol regenereres ved afkogning af vanddamp, som damper af til atmosfæren. Glykol/vandblandingen indeholder en smule metan, som damper af sammen med vanddampen. Alternativt kan anvendes et system, hvor hele processen foregår i et lukket kredsløb, og den afgassede metan føres til fuelgassystemet og nyttiggøres.

Den valgte tørreproces er fundet bedst ud fra de anvendte parametre i vurderingen. Alternativer med tørring ved køling er mere kompleks og nødvendiggør tilsætning af inhibitor for at undgå hydratdannelse.

Der er gjort forsøg med installation af lo-NO_x på tørringsanlæggets brændere, men uden held, idet de efter udskiftning ikke har været i stand til at give tilstrækkelig varme. De er ført tilbage til deres oprindelige konstruktion. Det vurderes at den pågældende kedelkonstruktion ikke umiddelbart er egnet til installering af lo-NOx brændere.

Emission af naturgas fra trykaflastning
Kompressorafblæsning til transmissionsnettet er etableret i 2001, hvormed der opnås en reduktion af mængden af afblæst gas.

Trykaflastning i forbindelse med vedligehold sker på det eksisterende anlæg ved afblæsning gennem vent, med årlig emission af naturgas i størrelsesorden 50.000 m^3. I forbindelse med udvidelsen af anlægget etableres en "ground flare" som anvendes til afbrænding af gassen ved kontrollerede trykaflastninger. Eksisterende anlæg tilsluttes også ground flare.

Referencer til renere teknologi
EU-kommissionen har udarbejdet en serie dokumenter, BREF dokumenter, vedrørende BAT (Best Available Techniques) indenfor forskellige udvalgte brancher, der traditionelt har været meget miljøbelastende. BREF dokumenterne har blandt andet været nøgledokumenter, for vurdering af den industrielle standard man ønsker skal gælde indenfor EU under IPPC direktivet (Integrated Pollution Prevention and Control). IPPC direktivet 2008/1/EC specificerer krav til installationer indenfor forskellige brancher og industrier/industrielle processer og angiver, at man skal anvende den bedst tilgængelige teknik.

For oplagring af gas i saltkaverner foreligger BREF dokumentet "Emissions from Storage" fra IPPC, juli 2006, som behandler emissionsmængder under drift. Emission vurderes ved en vægtning af frekvenser af emissioner på en skala fra 1-3 og volumen af emissioner på en skala fra 0-3, som ved multiplikation kombineres til en skala fra 0-9. Vurderinger højere end 3 vurderes videre i BAT sammenhæng. Oplagring af gas i kaverner er givet en score på 2 eller derunder og vurderes ikke yderligere. Udover mindre mængde tab i driften, kan der forekomme gasudslip fra driftsforstyrrelser samt uheld på lageret (ved overfyldning eller lækage). Derfor bliver der i dokumentet kun beskrevet BAT teknikker for begrænsning af gasudslip fra driftsforstyrrelse og uheld.

Det foreslås at anvende og periodisk vurdere et moniterings program, som indeholder mindst et af de følgende 3 punkter:

- Vurdering af kaverne stabilitet med seismisk monitering
- Korrosionsovervågning med periodisk vurdering af foringsrør
- Udføre periodisk sonar evalueringer for at overvåge eventuelle forandringer i kaverne formen

Ll. Torup gaslager gennemføres på eksisterende og fremtidige brønde opmåling af kavernernes geometri ved akustisk opmåling samt METT logning for korrosionskontrol af kavernerne. Hver af undersøgelserne udføres hver femte år.

Der foreligger også et dokument, som vedrører "Energy Efficiency" fra juni 2008. Dette dokument indeholder krav til bl.a. varmegenvinding, til styring af brændere, anvendelse af varmepumper, valg af kølesystemer, energieffektiv styring af transformatorer, trykluftsystemer, pumpesystemer, rumopvarmning, ventilation og airconditioning, termiske tørreprocesser, varmegenvinding i forbindelse med tørring.

Der er i BAT sammenhæng foretaget energiøkonomiske overvejelser og vurderinger både for det eksisterende anlæg og for udvidelsen i forhold til de processer der foregår på lageret, som omtalt tidligere i dette afsnit. I forbindelse med den planlagte lagerudvidelse inddrages fortsat overvejelser i forhold til bedst tilgængelige teknologi, herunder specielt energieffektivt, i planlægning af nye processer og installationer. Energioptimeringen må samtidig ske under en afbalancering med andre forhold som emissioner og den overordnede funktionalitet og stabilitet af processen.

11. Forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger

De væsentligste miljøparametre er energiforbruget og de deraf afledte emissioner. Desuden er der mindre mængder uforbrændt naturgas, som overvejende består af metan. Endvidere omfatter miljøparametrene spildevand og affald, forbrug af kemikalier klassificeret som farlige, samt støj.

11.1 Luftforurening

Røggasemission sker fra følgende kilder:

Eksisterende anlæg:

- Forvarmere, gasbrændere på kedler til gasopvarmning ved gasudtag
- Gastørringsanlæg, gasbrændere i glykolregenereringsanlæg
- Bygningsopvarmning, gasbrændere i centralvarmeanlæg i servicebygning

Udvidelse:

- Varmecentral
- Gastørringsanlæg, gasbrændere i glykolregenereringsanlæg
- Trykaflastning i forbindelse med service og reparation

Anlægsaktiviteter:

- Borerig, boring af brønde til etablering af nye kaverner

Der kan endvidere forekomme kortvarige røggasemissioner fra nødstrømsanlæggets dieselmotor. Denne vil dog kun være i drift kortvarigt i forbindelse med strømsvigt og under rutineafprøvning, og er ikke medtaget i opgørelser over emissioner.

11.1.1 Massestrømme

Røggasemissionen fra de enkelte gasbrugende anlæg under maksimal drift er givet i Tabel 11.1. Emissionerne svarer til indholdet af CO_2, vand og N_2, som er de overvejende bestanddele i røggassen. Øvrige stoffer er ikke indeholdt i de beregnede røggasmængder.

	Røggas (kg/t)		Røggas (kg/t)
	Eksisterende anlæg	**Udvidelse**	**Total**
Gasforvarmere	19.701,6	-	19.702
Glykolopvarmning 2	1.256,3	-	1.256
Glykolopvarmning 1	1.056,5		1.057
Centralvarmeanlæg	742,4	-	742
Varmecentral	-	17.131,8	17.132
Glykolopvarmning	-	2.141,5	2.142
Total	**22.757**	**19.273**	**42.030**

Tabel 11.1 Røggasemission

Røggassens sammensætning er vist i Tabel 11.2. Der er lo-NO_x brændere, på nær i glykolopvarmning i det eksisterende anlæg, hvor dette ikke har kunnet indføres, jf. afsnit 10.

Gasforbrugene anlæg	**CO_2 kg/t**	**NO_x (*) kg/t**	**CO kg/t**	**CH_4 kg/t**	**VOC kg/t**	**N_2O kg/t**	**SO_x kg/t**
Eksisterende anlæg							
Gasforvarmere	3080,9	1,08	0,91	0,08	0,71	0,25	0,01
Glykolopvarmning	196,5	0,12	0,06	0,01	0,04	0,02	0,00
Glykolopvarmning	165,2	0,10	0,05	0,00	0,04	0,01	0,00
Centralvarmeanlæg	116,1	0,04	0,03	0,003	0,03	0,009	0,00
Total	**3558,6**	**1,35**	**1,05**	**0,09**	**0,81**	**0,29**	**0,01**
Udvidelse							
Varmecentral	2679,0	0,94	0,79	0,07	0,61	0,22	0,01
Glykolopvarmning	334,9	0,12	0,10	0,01	0,08	0,03	0,00
Total	**3013,9**	**1,06**	**0,89**	**0,08**	**0,69**	**0,25**	**0,01**
Total med udvidelse	**6572**	**2,41**	**1,94**	**0,17**	**1,50**	**0,53**	**0,02**
(*) Der er forudsat anvendt lo-NO_x-brændere undtagen på glykolanlæg.							

Tabel 11.2 Røggassens sammensætning ved maksimal drift.

For de to driftsscenarier beskrevet i afsnit 9.1 er emissionerne givet i Tabel 11.3 og Tabel 11.4.

Emission Scenarie 1		Eksisterende anlæg	Udvidelse	Total
Røggas	Ton	15.998,3	15.487,9	31.486
CO_2	Ton	2.501,7	2.421,9	4.924
NO_x	Kg	980,6	902,1	1.883
CO	Kg	1392,2	1.368,6	2.761
CH_4	Kg	3228,7	3.226,7	6.455
VOC	Kg	1342,7	1.324,4	2.667
N_2O	Kg	192,6	186,2	379
SO_x	Kg	7,6	7,3	15

Tabel 11.3 Røggassammensætning scenarie 1

Emission Scenarie 2		Eksisterende anlæg	Udvidelse	Total
Røggas	Ton	27.940,2	38.497,7	66.438
CO_2	Ton	4.369,2	6.020,1	10.389
NO_x	Kg	1.691,3	2.169,7	3.861
CO	Kg	1.943,7	2.431,3	4.375
CH_4	Kg	3.277,0	3.319,6	6.597
VOC	Kg	1.770,1	2.148,0	3.918
N_2O	Kg	344,3	478,4	823
SO_x	Kg	13,2	18,2	31

Tabel 11.4 Røggassammensætning scenarie 2

Emission af røggas i forbindelse med trykaflastning er opgjort i Tabel 11.5, under forudsætning af at trykaflastning sker ved afbrænding i ground flare for både eksisterende anlæg og udvidelse. Opgørelsen er baseret på gasmængder opgjort i Tabel 9.5, altså samme gasmængde for eksisterende anlæg og udvidelse.

Emission		Eksisterende anlæg	Udvidelse	Total
Røggas	Ton	1.354,2	1.354,2	2.708
CO_2	Ton	211.764	211.764	423.529
H_2O	Kg	161.868	161.868	323.736
N_2	Kg	980.564	980.564	1.961.128
NO_x	Kg	123,4	123,4	247
CO	Kg	715,9	715,9	1.432
CH_4	Kg	3.169,5	3.169,5	6.339
VOC	Kg	818,6	818,6	1.637
N_2O	Kg	6,7	6,7	13
SO_x	Kg	0,67	0,67	1,35

Tabel 11.5 Emission af røggas i forbindelse med trykaflastning.

Emission af naturgas

Der forekommer afblæsning af gas i forbindelse med trykaflastning som beskrevet i afsnit 9.1. Ved nødnedlukning afblæses hele anlæggets indhold af gas. Dette sker kun i nødstilfælde, og der har ikke i anlæggets levetid været behov herfor, men afblæsning er forekommet på grund af fejludløsning. Afblæsningsvolumenet er omkring 21.000 m^3 for det eksisterende anlæg og vil være omkring det dobbelte, 42.000 m^3 for det udvidede anlæg.

Trykaflastning i forbindelse med vedligehold sker på det eksisterende anlæg ved afblæsning gennem vent, med årlig emission af naturgas i størrelsesorden 50.000 m^3.

På det udvidede anlæg etableres en ground flare som anvendes til afbrænding af gassen ved kontrollere trykaflastninger. Eksisterende anlæg tilsluttes også ground flare.

11.1.2 Emission fra diffuse kilder

Der sker udledning af naturgas fra ventilaktuatorer. Mængden af gas, der udledes herfra måles ikke, men der er tale om mindre mængder, anslået i størrelsesorden 100 m^3 årligt.

11.1.3 Afvigende emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg

Der foretages trykaflastning af anlæg ved afblæsning via ground flare, hvor gassen afbrændes, som beskrevet i ovenfor i afsnit 11.1.1.

11.1.4 Spredning under drift

Der er foretaget OML-beregninger (spredningsberegninger) til vurdering af om de gældende B-værdier for luftbårne emissioner kan overholdes /2/.

Relevante grænseværdier er vist i Tabel 11.6.

Grænseværdier	NO_x	CO	N_2O	SO_2
B-værdi [mg/m^3]	0,125	1	1	0,25
Emissionsgrænseværdi [mg/Nm^3]	65*	75*	500	400
*tør røggas ved 10% O_2				

Tabel 11.6 Grænseværdier

Afkast med tilsvarende luftmængde og temperatur er vist i Tabel 11.7.

Eksisterende Anlæg	Luftmængde [Nm^3/s]	Temp. [°C]	Afkast diameter [m]	Bygningshøjde [m]	Skorstenshøjde [m]
Gasforvarmer 4,6 MW	1,306	218	0,6	4	17
Gasforvarmer 4,6 MW	1,376	183	0,6	4	17
Gasforvarmer 4,6 MW	1,287	164	0,6	4	17
Glykolopvarmning 0,44 MW	1,138	232	0,325	4	20
Glykolopvarmning 0,44 MW	1,187	215	0,325	4	20
Glykolopvarmning 0,74 MW	1,196	72	0,325	4	20
Bygningsopvarmning 0,26 MW	0,065	130	0,125	4	8
Bygningsopvarmning 0,26 MW	0,065	153	0,125	4	8
Udvidelse:					
Varmecentral 4 MW	1,3*	220	0,6	4	17
Glykolopvarmning 3x0,5 MW	1,3	220	0,6	4	8
**Luftmængde, temperatur og afkastdiameter er skønnet ud fra oplysninger om eksisterende gasforvarmer med ca. samme effekt.*					

Tabel 11.7 Afkast, luftmængde og temperatur

Resultaterne fra OML-beregningerne er vist i Tabel 11.8 under eksisterende forhold og med udvidelse.

Der er ikke foretaget beregninger for SO_x i driftsfasen, da emissionen er beskeden.

Resultaterne suppleres med figurer for NOx, Figur 11.1, Figur 11.2, der viser spredningens udbredelse. For de øvrige stoffer er der ikke vist figurer da immissionerne er små i hele området.

Stof	B-værdi mg/m^3	Immission, beregnet mg/m^3		Konklusion
		Eksisterende drift	Med udvidelse	
NO_x	0,125	0,037	0,041	Væsentlig under B-værdi
CO	1	0,025	0,046	Væsentlig under B-værdi
N_2O	1	0,03	0,05	Væsentlig under B-værdi

Tabel 11.8 Beregningsresultater (OML) eksisterende drift og med udvidelse



Figur 11.1 Spredning af NOx i µg/m^3, eksisterende anlæg



Figur 11.2 Spredning af NOx i µg/m^3, med udvidelse

Beregningerne viser at der ikke vil være problemer med at overholde B-værdierne for NO_x, CO, VOC og N_2O med udvidelsen ved skorstenshøjder på 17 meter og 8 meter for henholdsvis varmecentralen og glykolopvarmning.

11.1.5 Emission i anlægsfase

Emission fra borearbejde er opgjort i Tabel 11.9 svarende til den forventede varighed på omkring 2 måneder til etablering af en brønd.

Emission ved forbrug 8m³/døgn	CO2	NOx	CO	CH4	VOC	N2O	SOx
kg/h	906,7	19,8	5,4	0,04	0,5	0,1	2,3
ton (60 dage)	1.305,6	28,6	7,8	0,1	0,8	0,1	3,3

Tabel 11.9 Emission fra borearbejde til en brønd

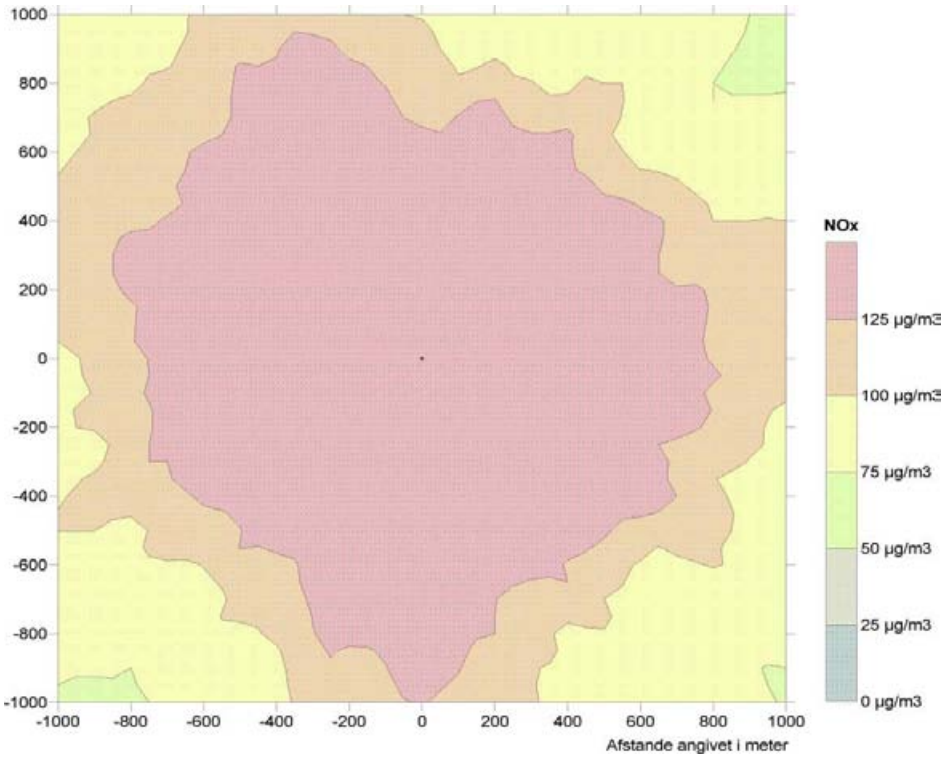
Der er også for anlægsfasens borearbejde til etablering af brønde foretaget OML-beregninger (spredningsberegninger) til vurdering af om de gældende B-værdier for luftbårne emissioner kan overholdes /2/.

Borerig kendes ikke. Data for riggen er baseret på en KCA-DEUTAG RIG T65.

Resultaterne fra OML-beregningerne er vist i Tabel 11.10. Borearbejdet har en varighed omkring 2 måneder per brønd for op til 9 brønde over den samlede etableringsperiode for udvidelsen på anslået 25 år. Resultaterne suppleres med Figur 11.3 for NOx, der viser spredningens udbredelse.

Stof	B-værdi mg/m³	Immission, beregnet mg/m³	Konklusion
NO_x	0,125	1,5	Væsentlig overskridelse, dimensionsgivende
CO	1	0,4	Ikke overskredet
N_2O	1	0,01	Ikke overskredet
SO_x	0,25	0,18	Ikke overskredet

Tabel 11.10 Beregningsresultater (OML) for borerig i anlægsfasen.



Figur 11.3 Spredning af NOx fra borerig i en radius på 1000 m. Det ses at der er overskridelser ud til en afstand på 600-1000 m fra boreriggen, med den antagne rig.

Den skønsmæssige beregning af luftimmissionerne fra den antagne borerig i anlægsfasen viser væsentlige overskridelser af grænseværdierne, specielt for NO_x, og det er derfor nødvendigt at vurdere disse emissioner nærmere, og stille yderligere krav til rensning og /eller skorstenshøjde, når der vælges borerig.

11.2 Spildevand

Der fremkommer spildevand som sanitært spildevand, som olieholdigt spildevand fra værksted og kompressorbygning, og som overfladevand fra befæstede arealer og fra opsamlingsbassiner ved procesanlæg. Spildevand bortledes ved nedsivning via olieudskiller og septiktank, bortset fra spildevand fra værksted og bilvaskeplads som opsamles i beholder og bortskaffes til Kommunekemi. Overfladevand ledes delvis til nedsivning og delvis til udløb via overløbsbassin og ledning til Lovns Bredning. Overfladevand fra opsamlingsbassiner kan have højt COD indhold i tilfælde af spild eller lækage af glykol til bassinerne. Ved forhøjet COD indhold sendes vandet med tankbil til rensningsanlæg.

Afløbsinstallationer er vist på Figur 8.8.

Udledning af vand fra udskylning af kaverner behandles i ansøgning om udledningstilladelse, jf. afsnit 3.

Overfladevand
Overfladevand fra tilkørselsvejen ved Skinderupvej indtil hovedporten ledes til faskine via sandfang og olieudskiller. Øvrigt overfladevand ledes via overløbsbassin og rørledning (udskylningsanlæg) til Virksunddæmningen og videre til Lovns Bredning.

Udskylningsbassinet renoveres med et rumfang på 400 m^3 mod hidtil omkring 350 m^3. Under kraftigt regnskyl vil der bortpumpes 36 m^3/time. Ved større tilførsel vil vandet stuve op i bassinet, og hvis bassinet fyldes, vil der ske overløb til faskine via sandfang og olieudskiller. Overløb er anslået at ske ca. hvert andet år.

Overfladevand fra opsamlingsbassiner rundt omkring i procesanlægget analyseres for kemisk oxygenforbrug (COD). Vand med COD under aftalte grænseværdier (500 mg/l) bortledes til Lovns bredning gennem overløbsbassinet. Er vandets COD højere end den tilladte grænseværdi 500 mg/l og mindre end 10.000 mg/l bortkøres vandet til Viborg kommunes rensningsanlæg i Møldrup, ellers til Kommunekemi.

Mængden af vand fra potentielt forurenede områder, som sendes til renseanlæg, er i størrelsesorden 25 m^3 årligt for det nuværende anlæg. Denne mængde vil efter udvidelsen blive i størrelsesorden 50 m^3 årligt.

Spildevand
Sanitært spildevand ledes via septiktank og sandfang til faskine for nedsivning. Slam fra anlægget bortskaffes efter gældende regler fastsat af daværende Møldrup Kommune. Lageret har tilladelse fra Kommunen til nedsivning af husspildevand svarende til 25 p.e.

Vand fra værksted og vaskeplads, som indeholder olierester og sæbe, opsamles og køres til Kommunekemi – der er søgt om tilladelse til udledning, men afgørelse herom er ikke meddelt. Vand fra kompressorbygning ledes via sandfang og olieudskiller til septiktank og videre til faskine for nedsivning.

Der er endvidere placeret en olieudskiller i forsyningsblokken i servicebygningen i nærheden af den underjordiske dieseltank til forsyning af nødgeneratoren.

Væsker fra drænpotter og vand frigjort fra glykolregenereringen ledes til kondensattanke. Tankenes indhold bortskaffes med tankvogn til kontrolleret behandling. Efter udvidelsen er det planen at kondensat anvendes i varmecentralen ved afbrænding i kondensatbrænder.

Rensning
Der er installeret sandfang og olieudskillere på afledning af spildevand og overfladevand fra potentielt forurenede arealer. Olieudskillere tømmes 1 gang årligt.

Spild af glykol og kondensater bliver opsamlet i bassiner for borttransport og destruktion. Kondensat afbrændes fremover i kondensatbrænder, som nævnt ovenfor.

11.3 Støj

Støjkilderne under drift er kompressorer, gaskølere, brændere, trykreduktionsventiler, rør, afblæsningsskorstene. Støjkilderne er nærmere beskrevet i afsnit 8.4.

Endvidere afgiver nødstrømsanlæggets dieselgenerator støj, men den er kun i drift ved behov for nødforsyning og under rutinemæssig afprøvning.

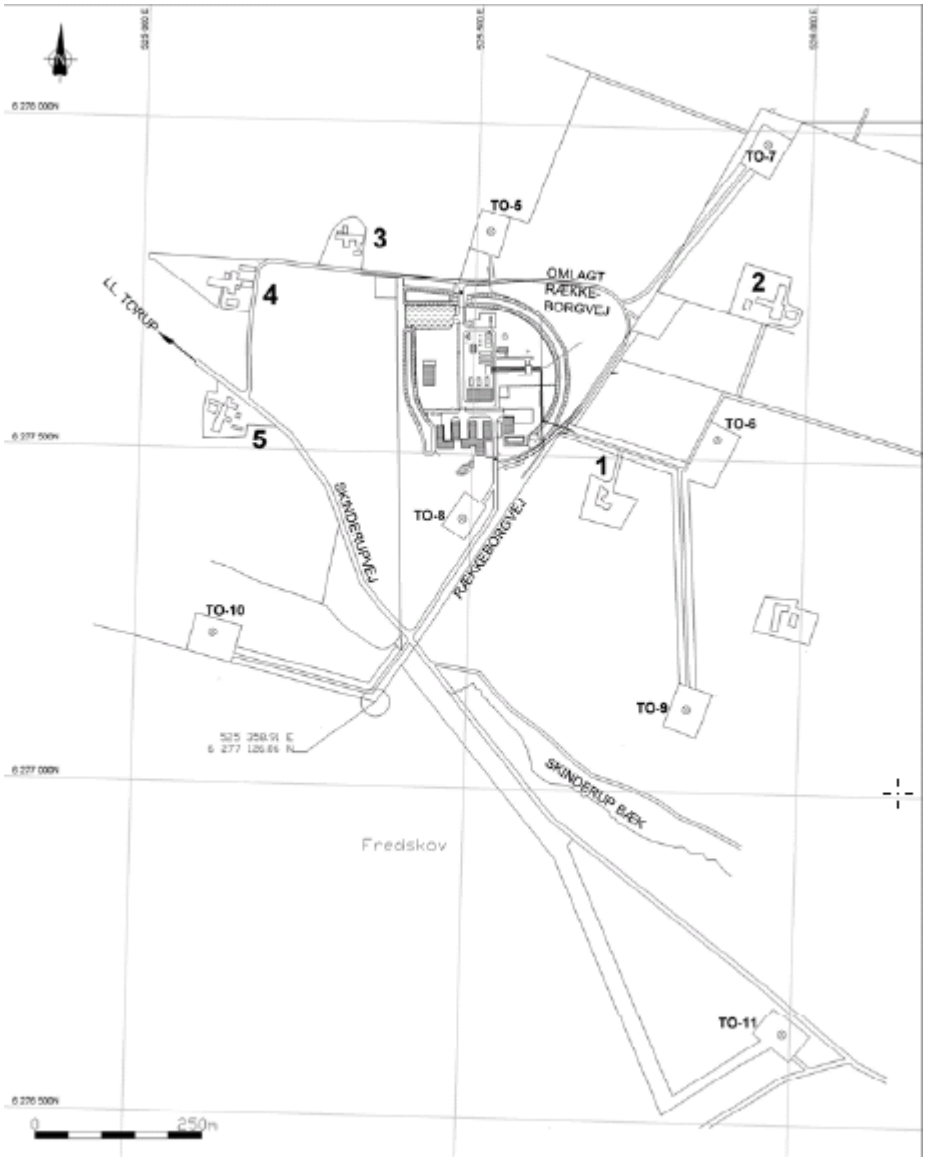
Støj og vibrationer fra kompressorerne er begrænset ved deres placering på vibrationsdæmpende fundament i separat støjisoleret bygning og skønnes ikke at udgøre noget problem i omgivelserne. Trykreduktionsventilerne er ligeledes placeret i støjisoleret bygning.

Støjen fra anlægget er af konstant karakter, og spidsværdier, som overstiger niveauet af den midlede støj med 15 dB vil under normale omstændigheder ikke forekomme.

Der er tidligere foretaget støjkortlægning for det eksisterende anlæg sidst i 2005, hvor der blev lavet kildestyrkemålinger for udtrækstog med den nuværende udtrækskapacitet på 3 x 200.000 m^3/time.

I september 2008 er der foretaget en ny kildestyrkemåling på injektionstog.

Målinger af kildestyrker er foretaget i østlig og vestlig retning mod de 5 naboejendomme som kan ses på oversigtskortet i Figur 11.4.



Figur 11.4 Oversigtskort med naboejendomme

11.3.1 **Støj fra udtrækstog**

På baggrund af målingerne i 2005 er kildestyrken for eksisterende udtrækstog mod øst bestemt til lwa = 95,1 dB(A), og kildestyrken mod vest er bestemt til lwa = 90,9 dB(A). Kildestyrkerne er bestemt svarende til en punktkilde placeret ved glykolpumperne i glykolregenereringsanlægget, som er de mest dominerende støjkilder.

Med udvidelsen til 6 udtrækstog hver med kapacitet 6 x 200.000 m^3/time, er bestemt en kildestyrke i både østlig og vestlig retning på 93,5 dB(A). Bestemmelsen tager udgangspunkt i kildestyrken målt i 2005, som er midlet til en total kildestyrke, og støjkilden er tildelt et retningsindeks, som afspejler støjudstrålingen i de to ret-

ninger (ca.+1,6 dB i østlig retning og ca.-2,6 dB i vestlig retning). Bestemmelsen forudsætter endvidere at de nye udtrækstog orienteres således, at disse har maksimal støjudstråling mod vest, mens eksisterende udtrækstog som nu har maksimal støjudstråling mod øst.

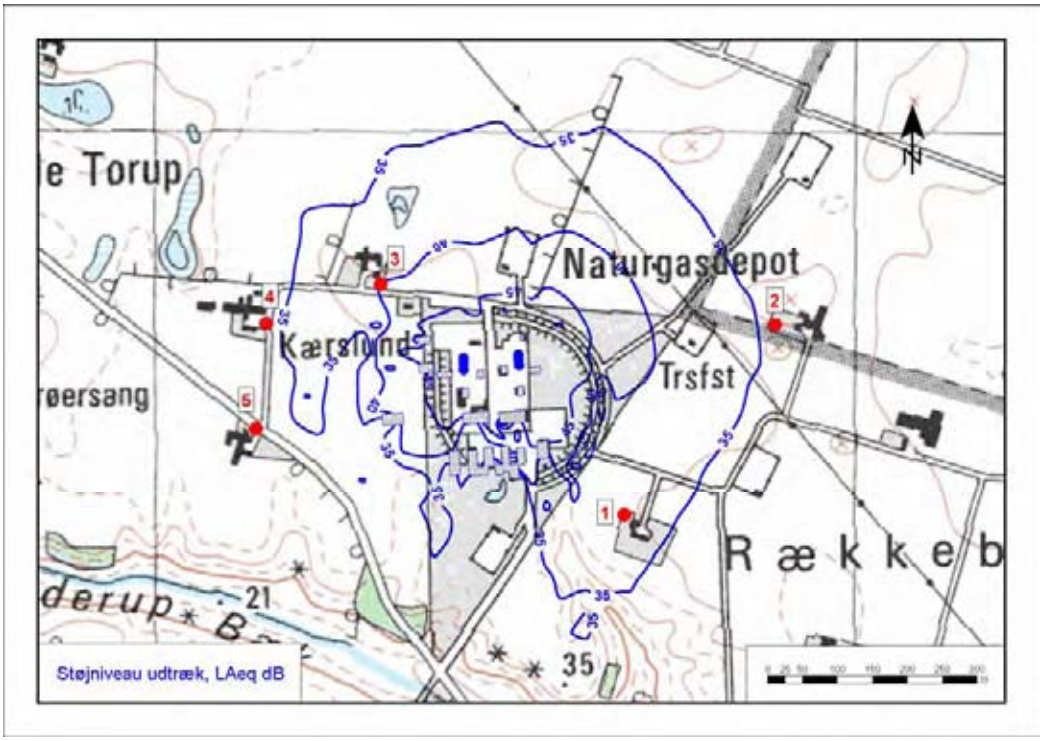
Under disse forhold er støjbelastninger beregnet som vist i Tabel 11.11.

Ejendom nr	Støj fra udtrækstog Lr i dB(A)		
	Nuværende anlæg	Med udvidelse	Med udvidelse Med dæmpning 5 dB
1	35,7	37,3	37,0
2	33,1	35,3	34,4
3	35,2	43,6	40,0
4	32,1	37,6	34,4
5	30,8	36,0	33,4

Tabel 11.11 Støj fra udtrækstog

Situationen med 6 udtrækstog i drift i det udvidede anlæg medfører overskridelse af støjgrænse 40 dB(A) for natperiode i punkt 3, under forudsætning af samme kildestyrke for nye udtrækstog som de nuværende. Der er vist beregnede støjbelastninger også for en dæmpning af støjen fra de nye anlæg med 5 dB i forhold til eksisterende anlæg, hvilket bringer støjen ned til støjgrænsen. Det er forventeligt at de nye udtrækstog vil have et lavere støjniveau på grund af den planlagte konfiguration, med kedler til gasforvarmere placeret i en varmecentral. Det skal bemærkes, at punkt 3 er beliggende relativt tæt på anlægsudvidelsen og at det er forudsat, at de nye anlæg har maksimal støjudstråling i vestlig retning (netop mod punkt 3).

Støjudbredelsen for anlægget med udvidelse er vist på Figur 11.5.



Figur 11.5 Støjudbredelse fra udtrækstog for anlæg med udvidelse

11.3.2 Støj fra injektion

på baggrund af udført kildestyrkemålingen udført i 2008 på eksisterende anlæg er der udført beregning af støjbelastning fra samtidig drift af 6 injektionstog hver med 100.000 m^3/h.

Støjen ved drift af injektionstog kommer dels fra kompressorer, dels fra gaskølere. Kompressorerne er placeret i lydisolerende bygning og bidrager stort set ikke til støjbelastningen af omgivelserne. Den altdominerende støjkilde i forhold til omgivelserne er således gaskølere.

Der er udført måling af kildestyrke for eksisterende anlæg placeret længst mod øst, og de 3 eksisterende anlæg kan støjmæssigt anses for identiske. Kildestyrken er målt til L_{WA} = 95,9 dB(A). Under forudsætning af at nye anlæg har samme kildestyrke som eksisterende anlæg er der beregnet støjbelastninger vist i Tabel 11.12.

Situation med 6 injektionstog i drift medfører overskridelse af støjgrænse 40 dB(A) primært i punkt 3. En måde til fjernelse af overskridelsen af støjgrænsen kan være etablering af støjskærme omkring kølerne. Der er udført beregninger under forudsætning af etablering af 7 m høje støjskærme omkring kølerne, som vist på Figur 11.6.

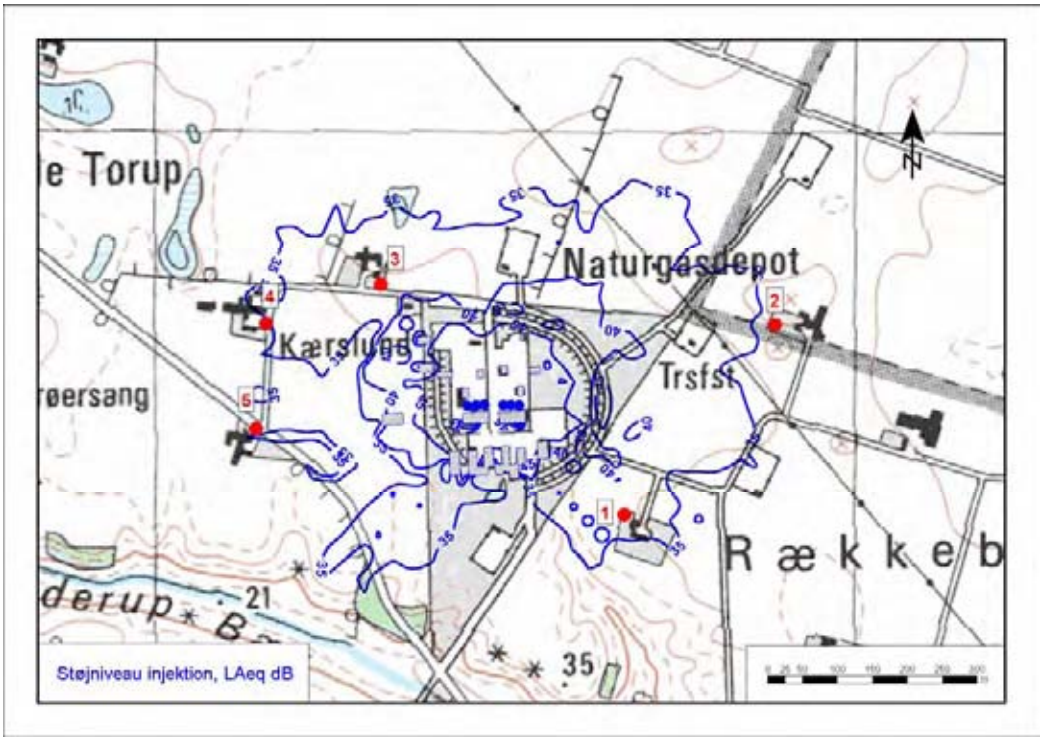
Ejendom nr	Støj fra injektionstog med udvidelse, 6 x 100.000 m^3/h, Lr dB(A)	
		Med afskærmning af gaskølere
1	36,5	36,5
2	38,2	33,9
3	45,3	39,3
4	40,4	34,7
5	39,3	33,1

Tabel 11.12 Støj fra injektionstog



Figur 11.6 Støjskærme omkring gaskølere

Støjudbredelsen er vist på Figur 11.7.



Figur 11.7 Støjudbredelse fra injektionstog for anlæg med udvidelse

Endelig udformning af støjskærme, eller anden støjreduktion, kan først fastlægges, når støjdata for de nye støjanlæg kendes.

11.3.3 Støj fra afblæsning gennem vent

Støj i forbindelse med afblæsning gennem den 25 m afblæsningsskorsten er ved tidligere støjkortlægning bestemt ved de 5 naboejendomme til mellem 65 og 71 db(A). Støjen vil kun foregå lejlighedsvis med en varighed på 15 min, og kun med maksimalt støjniveau de første ca. 2 min, hvorefter støjen aftager efterhånden som trykket falder. Støjniveauer efter korrektion for nedsat driftstid svarende til en afblæsning er bestemt ved de 5 naboejendomme til mellem 48 og 54 dB(A).

Der planlægges etableret tilsvarende afblæsningstårn i udvidelsen, men fremover er de udelukkende til nødnedlukning, altså kun i nødstilfælde som der ikke har været behov for i anlæggets levetid, jf. afsnit 11.1.1. Kontrollerede trykaflastninger foretages fremover via ground flare som etableres i udvidelsen.

11.3.4 Støj fra kørsel til og fra anlægget

Der forekommer kørsel til og fra anlægget i form af personbiler (ansatte og gæster) samt i form af vareleverancer med varebiler og lastbiler. Lastvognstrafikken til anlægget er i størrelsesordenen 1 lastbil dagligt i dagtimerne.

Det vurderes, at kørslen til og fra anlægget er så beskeden, at det ikke bidrager til støjbelastning af omgivelserne.

11.3.5 Støj i anlægsfasen

Der vil forekomme støj fra borearbejde, fra udskylningsanlæggets pumper, fra førstegangsfyldning og fra de øvrige anlægsaktiviteter i forbindelse med klargøring af kavernepladser og behandlingsanlæg, ledninger, veje og bygninger, herunder kørsel til og fra arbejdspladsen. Bortset fra borearbejde, udskylning og førstegangsfyldning vurderes aktiviteterne kun i begrænset omfang at være af specielt støjende karakter, og de vil overvejende forekomme i dagtimer, hvor støjgrænserne er højere, og begrænsede gener vil være af mindre betydning.

For borearbejdet vil støjniveauet afhænge af den aktuelle borerig, specielt energiforsyningsanlægget til at drive boreriggen.

Borearbejdet vil foregå i døgndrift og vil typisk have en varighed omkring 2 måneder per brønd.

Det yderste foringsrør i boringen installeres typisk ved nedramning. Også dette vil være forbundet med støj. Varigheden af rammearbejdet vil typisk være nogle dage.

I forbindelse med udskylning vil der være støj fra pumper:

- skyllepumper til vandindtag og fortynding placeret ved Virksunddæmningen i lydisolerende bygning
- højtrykspumper til udskylning placeret på behandlingsanlægget

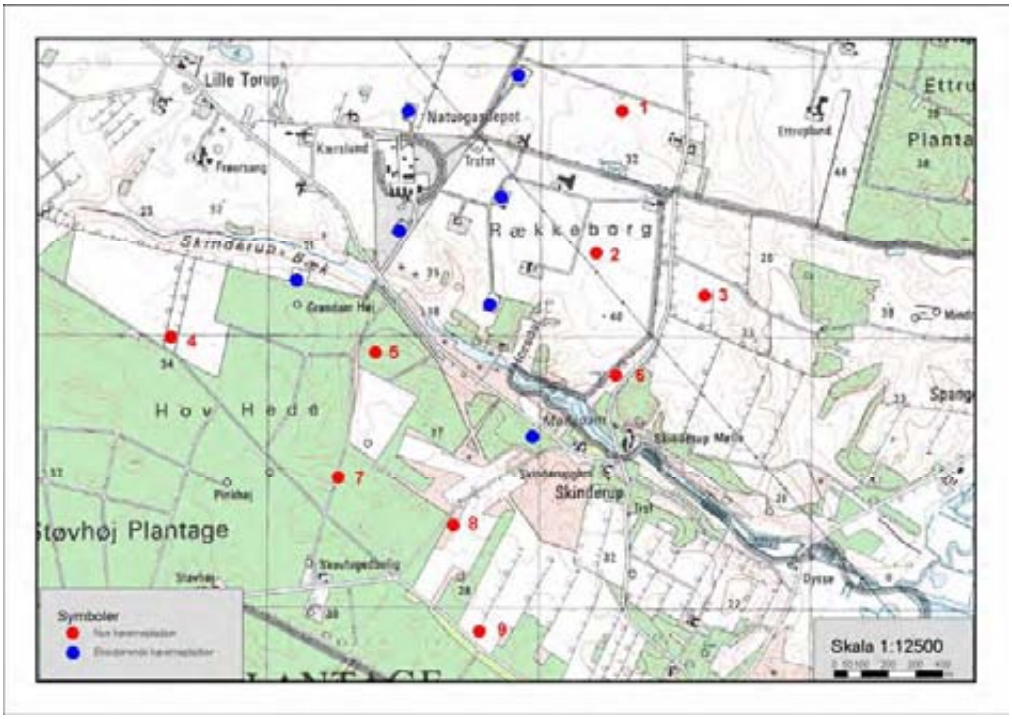
Alle pumper er placeret i lydisolerende bygning. Støjen fra pumpehuset på behandlingsanlægget vurderes at være uden betydning i forhold til den almindelige drift af anlægget.

Under førstegangsfyldning vil der være støj som skyldes pumper placeret midlertidigt på kavernepladsen. Aktiviteten foregår i døgndrift over en periode på flere måneder, og støjdæmning må foretages i nødvendigt omfang for at bringe støjen under acceptabelt niveau.

Borearbejde

Der er udført beregninger til fastlæggelse af tilladelig støjafgivelse i forbindelse med borearbejde.

Figur 11.8 viser placeringen af de 9 nye kavernepladser (samt de 7 eksisterende kavernepladser).



Figur 11.8 Placering af 9 nye og 7 eksisterende kavernepladser.

Der er bestemt afstande fra hver af de nye kavernepladser til nærmeste ejendom med beboelse som vist í Tabel 11.13, idet denne afstand er den vigtigste parameter i forhold til støjbelastningen af naboerne. Kavernepladserne 1, 2 og 6 er placeret mest kritisk i forhold til naboejendommene i afstand ca. 250 m.

Kaverne nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Afstand til ejendom med beboelse i m	250	250	400	650	500	250	400	500	700

Tabel 11.13 Afstand mellem kavernepladser og nærmeste naboer.

Normalt accepteres ved bygge- og anlægsarbejde højere støjbelastninger end Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for virksomhedsstøj. En "normal" støjgrænse er 70 dB(A) i dagperioden mandag-fredag kl. 7-18, og eksempelvis 40 dB(A) i øvrige tidsrum.

Under hensyntagen til at de anførte aktiviteter vil være i drift i de støjfølsomme perioder og i relativt lang tid, vurderes det, at støjbelastningerne ikke må overstige de almindelige vejledende støjgrænser dvs. i praksis 40 dB(A) ved naboerne (vejledende støjgrænse for den mest støjfølsomme natperiode).

For borerig KCA-DEUTAG RIG T65 foreligger rapport over målt lydeffektniveau (kildestyrke). Kildestyrken er målt til L_{WA} = 108 dB(A). Med denne kildestyrke er beregnet støjbidrag i Tabel 11.14, i afstande svarende til afstande fra de enkelte kaverne-

pladser til naboejendommene. Det er oplyst i støjrapporten for boreriggen, at de væsentlige støjkilder er spulesystem, spulepumper og dieselmotorer.

Kaverne nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Afstand til ejendom med beboelse i m	250	250	400	650	500	250	400	500	700
Beregnet støjbidrag dB(A)	46	46	41	36	38	46	41	38	35

Tabel 11.14 Afstande til naboer og beregnede støjbidrag.

Med normalt accepterede grænseværdier ved bygge- og anlægsarbejder, fx Københavns Kommune, Miljømæssige forholdsregler ved bygge- og anlægsarbejder /4/, på 70 dB(A) i dagtimerne og 40 dB(A) i nattetimerne, kan borearbejdet udføres, hvis der foretages støjbegrænsende tiltag, som reducerer den samlede støj med op til 6 dB(A). Der skal således etableres støjbegrænsende anlæg eller afskærmning omkring kavernepladserne 1,2,3,6 og 7, hvor afstanden til beboelsesejendomme er mellem 250 og 400 meter.

Pumper til førstegangsfyldning

For pumper til førstegangsfyldning er der overslagsmæssigt beregnet tilladeligt lydeffektniveau, således at støjbelastning i afstand 250 m ikke overstiger 40 dB(A).

Det antages på den sikre side, at lydudbredelsen sker over plan reflekterende overflade. Under denne antagelse svarer lydtrykniveau 40 dB(A) i afstand 250 m til et lydeffektniveau på 96 dB(A). Såfremt pumpens kildestyrke ikke kan begrænses til det anførte niveau, må der som alternativ udføres afskærmning eller indkapsling, således at samme effekt opnås. Det skal bemærkes, at der i praksis kan accepteres lidt højere kildestyrker, da der vil optræde terrændæmpning og luftabsorption, som ikke er indregnet. Med kendskab til pumpens støjdata vil præcise beregninger kunne udføres.

11.4 Affald

Affald under drift omfatter:

- Olie- og kemikalieaffald, herunder brugte filterpatroner, glykol- og kondensatrester fra glykolregenereringsanlæg, og spildolie fra kompressorer.
- Produktionsaffald, herunder fra værksteder, reparationer mv., omfattende metalaffald, kabelaffald, elektronikaffald, batterier, lysstofrør, oliefiltre, olierester, malingsemballage, papir og pap, mv.
- Aktivt kul fra kulfiltre
- Lavradioaktivt affald fra filtermaterialer og belægninger fra rør og beholdere
- Slam og sand fra spildevandssystem og overfladevand med højt COD indhold
- Dagrenovation fra servicebygning.

Oversigt over affaldstyper, mængder og EAK-koder er givet i Tabel 11.15.

Affaldstype	Opbevaring	Anslået mængde årligt Eksisterende anlæg	Anslået mængde årligt efter udvidel-se	Bortskaffelse	Europæisk affaldskode EAK (hvor rele-vant)
Glykol og gly-kolkondensat	Tank	20 ton	40 ton	Kommunekemi	05 07
Olie- og kemi-kalieaffald i øvrigt	Tank	2 ton	4 ton	Kommunekemi	13 05 15 02 02
Aktivt kul	Container	12 tons	12 tons	Forbrænding	05
Genbrugsaffald (papir, metal, mv.)	Container	10 tons	15 tons	Forbrænding	20 20 01 01 20 01 40
Dagrenovation	Container	10 tons	10 tons	Forbrænding	20

Tabel 11.15 Affald i driftsfasen

Affaldshåndtering

Placering af affaldsoplag er vist på Figur 8.9.

Fra gastørringsanlæg er der affald i form af glykol og kondensat, som opsamles i tanke. Tankene tømmes på det nuværende lager med tankvogn for bortskaffelse til Kommunekemi. Kondensat og glykolaffald opbevares på lageret i tanke ved siden af glykolanlægget: 1 tank på 5 m^3 til glykol/vand blandingen fra kaverneledninger og 1 tank på 15 m^3 til vand fra tørringsanlægget. I udvidelsen suppleres med endnu en glykoltank på 5 m^3 og en kondensattank på 15 m^3.

Olieaffald kommer fra kompressorer og fra olieudskillere i spildevandssystemet. Spildolie fra kompressorer opsamles i underjordisk tank. Olieudskillerne modtager spildevand og overfladevand fra kompressorbygning, fra servicebygningens forsyningsblok og fra tilkørselsvejen til anlægget. Fra kompressorbygnings gulv er der afløb via olieudskiller til udløb via overløbsbassin, jf. afsnit 8.5 om afløbsforhold og afsnit 11.5 om jord og grundvand.

Fra gasfiltre er der kasserede filterelementer, som opsamles i container, og kondensat, som opsamles i tanke. Filterelementer opbevares i containere ved affaldsoplag ved lagerbygning.

Andet kemikaliaffald, maling, mv. som skal sendes til kommunekemi, opbevares i lukkede containere ved affaldsoplag ved lagerbygning.

Brændbart, genbrugs og deponerbart affald opbevares i containere ved affaldsoplag ved lagerbygning.

Aktivt kul fremkommer som affaldsprodukt fra kulfiltrene. Når kullene ikke længere er brugbare, tømmes filtrere ved støvsugning til container eller big bag som direkte bortkøres til forbrænding på I/S Nordjyllandsværket, som har tilladelse til afbrænding af aktivt kul.

Radioaktivt materiale findes i aflejringer af faste stoffer i rør og beholdere. Affaldet fremkommer ved adskillelse og rengøring af anlægsdele. Affaldet opsamles i ståltromler, som opbevares på anlæggets affaldsplads. Bortskaffelsesmetoden afhænger af affaldets aktivitetsniveau, som bestemmes ved prøvning inden bortskaffelse. Affald med lav radioaktivitet bortskaffes via storskraldsordning, mens affald med højere radioaktivitet bortskaffes efter særskilt aftale iht. sikkerhedsprocedurer.

Fra værksted og reparationer på anlægget er der forskelligt affald som metalaffald, kabelaffald, elektronikaffald, batterier, lysstofrør, oliefiltre, olierester, malingsemballage og malingsrester, papir og pap, som sorteres og opsamles i containere.

Fra spildevandssystemet er der slam fra septiktank og sand fra sandfang, som fjernes med slamsuger og sendes til hhv. rensningsanlæg og til deponering.

Fra servicebygning er der almindeligt dagrenovationsaffald, som opsamles i containere og bortskaffes til forbrænding eller deponering gennem den kommunale ordning. Dagrenovation indsamles i container ved affaldsoplag ved lagerbygning.

Nyttiggørelse og bortskaffelse
Affald tilstræbes kildesorteret med henblik på genanvendelse, forbrænding eller deponering som angivet i Tabel 11.15. Overvejende metalaffald, elektronikaffald, papir og pap, beton og overskudsjord går til oparbejdning og genanvendelse.

11.5 Jord og grundvand

Der er vandindvindingsmæssige interesser knyttet til grundvandsmagasinet i området omkring gaslageret. Behandlingsanlægget ligger lige udenfor et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og ca. 3 km fra Ulbjerg Vandværk. De sydligste kavernepladser ligger i område med særlige drikkevandsinteresser. Der indvindes vand fra en række enkeltindvindingsanlæg, herunder på selve lageret.

Grundvandet står 10-15 m under terræn. Det primære grundvandsmagasin udgøres af de kvartære sandlag og skrivekridtet over salthorsten, og der er kun stedvis moræneler, hvorfor grundvandsmagasinet er relativt sårbart overfor nedsivende forurening.

Forureningskilder med potentiel risiko for forurening af grundvand vil være:

- På kavernepladser: Spild af glykol eller hydraulikolier fra ventiler ved brøndhoveder
- På procesanlæg: Spild af glykol, diesel, smøremidler, kølemidler, kondensat, og spild fra olieudskillere samt spild fra olie og kemikaliedepot.

Der er endvidere en risiko for forurening af grundvand med udsivende metan fra kaverner eller produktionsboringer. Der foretages systematisk overvågning for indhold af methan i grundvandet, fra tre moniteringsbrønde placeret på tre af kavernepladserne. Der er hidtil ikke konstateret unormale trykstigninger som kunne skyldes opsivning af gas.

I anlægsfasen er der den primære risiko for forurening af grundvand forbundet med boring af brønde og udskylning af kaverner:

- spild af boremudder, tilsætningsstoffer, brændstof, smøre- og kølemidler til boreriggen
- spild af kemikalier, brændstof, smøre- og kølemidler o.l. på behandlingsanlæg
- spild af brine – utæthed/lækage fra udskylningsanlæg

Forebyggelse af forurening sker ved systematisk vedligehold og efterprøvning af procesanlæggene for at minimere risikoen for tekniske svigt, som kan medføre spild af forurenende stoffer.

Der er olieudskillere ved kompressor, tankanlæg og nedsivningsanlæg på procesanlægget.

Kondensattanke, glykoltanke og glykolregenereringsanlæg er placeret i spildbakker for at undgå, at eventuelle spild fra installationerne frigives til omgivelserne. Disse bakker tilses jævnligt og tømmes for regnvand. Ved spild i bakkerne opsamles dette i tankvogne og bortkøres til kontrolleret behandling. Kondensat brændes i udvidelsen i kondensatbrænder.

På kavernepladser er glykoltanke placeret i en lukket bygning med tæt bund med mulighed for opsamling af eventuelt spild.

I anlægsfasen etableres midlertidig asfaltbelægning på kavernepladser med afledning til ventilbrønd. Under normale forhold afledes overfladevand til afledningssystemet. Ved evt. spild afspærres afløbet, og spild opsamles.

Der er et hydrologisk toppunkt i OSD området, hvor gaslageret og Ulbjerg Vandværk ligger på hver sin side. Grundvandet ved lagerpladsen strømmer mod sydøst, hvor der sker en stor afvanding til Simested Å. En eventuel forurening af grundvandet, vil derfor strømme væk fra OSD området og vandværket. Dog kan enkeltindvindinger i området blive påvirket.

Med de beskrevne foranstaltninger vurderes der, at der ikke er væsentlig risiko for forurening af grundvandet under anlægsfasen eller driften af lageret. I tilfælde af forurening vurderes det ikke for sandsynligt at der vil ske påvirkning af OSD området eller vandværket.

12. Vilkår og egenkontrol

Anlægget er underlagt systematisk vedligeholdelse og egenkontrol, som skal nedbringe risikoen for tekniske svigt og deraf følgende forureningsrisici. Nuværende egenkontrol håndteres iht. Miljømanual, som beskriver håndtering af miljøforhold samt organisation og ansvar i forhold hertil. Herunder behandles vilkår stillet i miljøgodkendelse og i godkendelser fra amt og kommune.

Egenkontrollen vedrører følgende forhold:

- Indvinding af grundvand iht. tilladelse fra Viborg Amt, herunder fredningsbælte, vandmængde, pejling og vandkvalitet.
- Udledning af spildevand, herunder sanitært spildevand og overfladevand, iht. tilladelse fra Møldrup Kommune.
- Emission til luft og støj jf. miljøgodkendelse.
- Håndtering af affald

Endvidere behandler miljømanualen forhold vedrørende rapportering til Grønt regnskab, af forbrug af energi, gas og andre materialer, emissioner, affald og spildevand.

De nuværende egenkontrolforanstaltninger foreslås videreført.

Foranstaltninger i forbindelse med anlægsfasen, herunder udledningstilladelse for skyllevand fra kaverner, behandles i ansøgning om udledningstilladelse og i VVM.

Gældende vilkår jf. Godkendelser

Luft

Emissionsgrænseværdi for NO_x for kedler er 250 mg/Nm^3 ved 25 % luftoverskud. Grænseværdi for immissionskoncentrationsbidraget for kedler er 0,200 mg/m^3. Kontrolmålinger foretages efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden.

Støj

Støjgrænsen i dagtimerne er 55 dB(A), i aften og weekendtimer 45 dB(A) og i nattimer 40 dB(A). Kontrolmålinger foretages efter nærmere aftale med tilsynsmyndigheden.

Vandvinding

Der må maksimalt indvindes 6.000 m^3 årligt. Indvundne vandmængder skal registreres ved vandmåler. Der er et fredningsbælte på 5 m fra vandboringer, hvor der ikke må gødes eller anvendes pesticider. Vandkvaliteten kontrolleres efter gældende regler aftalt med Møldrup Kommune.

Spildevand

Sanitært spildevand svarende til 25 p.e. må afledes ved nedsivning via septiktank.

Olieholdigt spildevand fra vaskeplads og værksted opsamles via sandfang og olieudskiller, som ved tømning kontrolleres for olieindhold. Ved olieindhold under 10 mg/l kan spildevandet bortskaffes til Viborg Kommunes rensningsanlæg i Møldrup. Ved olieindhold over 10 mg/l skal spildevandet behandles eller bringes til Kommunekemi.

Overfladevand fra opsamlingsbassiner med COD indhold under 500 mg/l må udledes via overløbsbassin og ledning til Lovns bredning. Overfladevand med COD over 500 mg/l, og ikke over 10,000 mg/l skal til rensningsanlægget i Møldrup. Overfladevand med COD indhold over 10.000 mg/l skal sendes til Kommunekemi.

Nuværende egenkontrolforanstaltninger

Parameter	Kontrol
Luft	
Emissionsmålinger, NO_X fra gasfyrede kedler	Målinger i forbindelse med brænderindregulering 2 gange årligt. Ellers efter aftale med myndighederne
Immissionskoncentrationsbidrag, NO_X	Ingen rutinemæssig måling. Måles efter aftale med myndighederne.
Støj	
Støjmålinger	Ingen rutinemæssig måling. Der er foretaget støjmåling i februar 2005 til brug for miljøredegørelsen, samt nye støjmålinger i september 2008. Måles efter aftale med myndighederne.
Affald	Affald håndteres efter fastlagte retningslinier, med sortering og opbevaring afhængig af bortskaffelsesmetode, enten forbrænding, deponering, behandling eller oparbejdning.
Vand	
Vandmængde	Vandmåler på hver boring aflæses 4 gange årligt
Pejling af borehuller	Vandspejl i boringer pejles 4 gange årligt
Vandkvalitetsanalyse	Vandprøve udtages og analyseres 1 gang årligt
Forurening med metan	Afsøgning for udsivende gas hvert kvartal på og omkring samtlige kavernepladser med gasdetektorer. Overvågning fra 3 moniteringsboringer for indhold af metan.
Spildevand	
COD analyse	Rutinemæssig inspektion af niveau i bassiner for overfladevand fra glykoltanke, kondensattanke og regenereringsenheder. Ved vandstand over 40 % af bassinvolumen udtages prøve for analyse af COD indhold. Ved COD indhold under 500 mg/l udledes via overløbsbassin. Ved COD indhold over 500 mg/l og under 10.000 mg/l bortkøres til Møldrup Kommunes rensningsanlæg. Ved COD indhold over 10.000 mg/l sendes til Kommunekemi.
Spildevand	Olieholdigt spildevand kontrolleres for olieindhold. Vand med under 10 mg/l olie bortskaffes til Viborg Kommunes rensningsanlæg i Møldrup. Vand over 10 mg/l bringes til Kommunekemi.

Tabel 12.1 Egenkontrolforanstaltninger

I forbindelse med rapportering til Grønt regnskab foretages registrering af:

- Energiforbrug (gas og el)
- Udledning af naturgas
- Vandforbrug
- Overfladevand
- Forbrug af drivmidler (benzin og diesel)
- Forbrugsstoffer (jf. Tabel 9.7)
- Affald (jf. Tabel 11.15)

13. Driftsforstyrrelser og uheld

13.1 Emissioner ved driftsforstyrrelser eller uheld

Der er risiko for gasudslip i forbindelse med driftsforstyrrelser og uheld.

13.2 Foranstaltninger til imødegåelse af driftsforstyrrelser og uheld

Styring og overvågning er samlet i et kontrolrum på anlægget, som overvåger kvalitet af modtaget gas, gassens temperatur og tryk, kvalitet og mængder af gas sendt til transmissionssystemet, gasalarmer, brandalarmer og processerne i anlægget.

Udenfor normal arbejdstid er gaslageret ubemandet men anlægget overvåges konstant fra Energinet.dk's kontrolcenter ved Egtved/Erritsø. I tilfælde af strømsvigt vil nødstrømsgeneratoren starte op og kan dække strømbehovet til gasudtræk og kontrolleret nedlukning af gasinjektion.

Der er installeret et stations-nødnedlukningssystem som aktiveres automatisk eller manuelt ved overskridelse af driftsparametre, for eksempel for højt eller for lavt tryk eller temperatur. Anlægget er opdelt i sektioner, som kan nedlukkes enkeltvis.

Der er beskyttelse mod overtryk ved udførelse af alle rør og beholdere med ekstra sikkerhed mod højt tryk.

Der er gasalarmer i bygninger med gasinstallationer eller hvor gas kan trænge ind i bygninger. Gasalarmer afbryder elforsyningen til den pågældende bygning.

Der er installeret branddetektorer til overvågning af hele anlægget og udløsning af nedlukning af hele anlægget.

På de enkelte kavernebrønde er der installeret lækageovervågning, som kan udløse isolering af brønd og kaverneledning i tilfælde af rørbrud.

Der gennemføres en tilstandsvurdering hvert 5. år for at vurdere anlæggets funktionalitet, sikkerhedsforhold og miljøpåvirkninger.

13.3 Begrænsning af virkninger for mennesker og miljø

Udslip af gas uden antændelse vil normalt ikke udgøre nogen fare for omgivelserne. Gassen er lettere end atmosfærisk luft under de normale tryk og temperaturer. En redegørelse for disse forhold findes i separat sikkerhedsrapport.

Den væsentligste kilde til større uheld vil være udslip af gas. Ved antændelse af udstrømmende gas vil områder på anlægget og tilstødende område kunne udsættes for varmestråling, der kan være til fare for personer, dyr, materialer og bygninger. Jo større et udslip er, desto større vil det område, der kan påvirkes, være.

Gas, som måtte sive op langs brønde, udgør ikke en umiddelbar fare for omgivelserne, men kan medføre forurening af grundvandsressourcen. Systematisk overvågning for gas i grundvandet foretages som angivet i afsnit 11.5.

14. Virksomhedens ophør

Når lagerets levetid ophører, vil det blive lukket ned og afviklet. Der er ikke nuværende regler for hvordan en afvikling skal foregå.

Ved en afvikling skal stabiliteten af den geologiske formation sikres. Endvidere skal der træffes forholdsregler til sikring mod skader på miljøet i form af eksempelvis ukontrolleret udledning af kavernens indhold til den omgivende formation, til grundvandsressourcer eller til jordoverfladen, og der skal træffes forholdsregler, så der ikke sker væsentlige sænkninger af jordoverfladen.

Der kendes forskellige tekniske løsninger til afvikling af anlægget, som kan inddeles efter tre hovedprincipper:

- Fyldning af kaverne med brine eller med andet materiale, på fast form, og efterladelse af kaverne med åbent borehul
- Fyldning af kaverne med brine og delvis forsegling af kavernen, ned til et vandførende lag med saltvand
- Fyldning af kaverne med trykluft eller med brine og fuldstændig forsegling af kavernen

Valg af løsning vil bero på den enkelte kavernes karakteristik og kendt teknologi på det aktuelle tidspunkt for afviklingen, og der må planlægges overvågning for udsivning og sænkning i jordoverflade.

Planen for afvikling af gaslageret vil skulle behandle områder som:

- Afdækning af potentielle forureningsrisici og foranstaltninger til at forhindre eller imødegå forurening.
- Vurdering af anlæggets installationer i forhold til nedtagning og bortskaffelse eller genanvendelse.
- Kortlægning af ledningsnet i jord med henblik på vurdering af forureningsrisici, behov for fjernelse af rør og eventuelle grundvandsproblemer i forbindelse med afvikling af kavernerne.
- Plan for fremtidig arealanvendelse.
- Plan for kavernerne efter tømning for gas.

Tidligere undersøgelser omkring kavernerne har sigtet mod fastlæggelse af stabilitets- og deformationsforholdene under etableringen og driften af anlægget. Disse undersøgelser har behandlet salthorstens størrelse, form og beliggenhed, saltets geologi og kemiske sammensætning, brudzoner i horsten, saltets styrke- og deformationsegenskaber og temperaturforhold i horsten.

Ved en afvikling af naturgaslageret vil det være nødvendigt med en mere tilbundsgående vurdering af kavernernes opførsel efter tømning for gas.

Undersøgelser af salthorste i Danmark viser, at nogle salthorste endnu er aktive. Det kan derfor ikke udelukkes at salthosten ved Ll. Torup stadig er i bevægelse ved at der internt i horsten fortsat er en opadgående transport af salt og at saltets bevægelser med tiden vil lukke kavernerne. En fyldning af kavernerne med vand eller luft under tryk kan blive aktuel.

I tilfælde af en spændingsudløsning, f.eks. et jordskælv, som får kavernerne til at kollapse, vurderes ikke indflydelse ved jordoverfladen, idet saltet er plastisk og en trykforplantning formodes ikke at være momentan.

De foreløbige vurderinger peger mod at saltets bevægelser med tiden vil lukke kavernerne, og at der ikke vil forekomme sætninger i området.

Sætningsmålinger gennemført under anlæggets drift senest i 2003 har vist en sætning på 30 mm af et areal på 100m x 400m ved kaverne TO-6.

15. Referencer

/1/ Rambøll. DONG Lager A/S. Ll. Torup Gaslager. Miljøredegørelse September 2009

/2/ Rambøll. Energinet.dk. Ll. Torup Lagerudvidelse. Luftimmissioner September 2008

/3/ Rambøll. Energinet.dk. Ll. Torup Lagerudvidelse Støjredegørelse September 2008



Energinet.dk

Ll. Torup Lagerudvidelse

Ansøgning om udledningstilladelse

Juni 2009

RAMBØLL

Ref. 877204/500009(2)

Energinet.dk

Ll. Torup Lagerudvidelse

Ansøgning om udledningstilladelse

Juni 2009

Ramboll Oil & Gas
Teknikerbyen 31
2830 Virum
Denmark

Phone +45 4598 6000
www.ramboll-oilgas.com

Rev.	Date	Made by	Checked by	Appr. by	Description
2	2009-05-28	JCXS HWR	DMM CFJ	CFJ	

Ref. 877204/500009(2)

Indholdsfortegnelse

1.	**Resumé**	**1**
2.	**Indledning**	**2**
3.	**Anlægsbeskrivelse**	**4**
3.1	Placering	4
3.2	Processer der genererer udledningsvand	5
3.3	Udledningspunkt	6
3.4	Udledning af vand fra udskylningen	6
3.5	Pilotprojekt	9
3.6	Udskylning ved maksimal skyllehastighed	9
4.	**Karakteristika for udledningsvand**	**10**
4.1	Miljøfremmede stoffer	10
4.2	Suspenderet stof	16
4.3	Udledning af ufortyndet mættet saltvand	17
5.	**Evt. rensning af mættet saltvand**	**18**
5.1	BAT-vurdering	18
5.2	Sedimentation	18
5.3	Filtrering	18
5.4	Kemisk fældning	19
5.5	Selektiv ionbytning	20
5.6	Inddampning	20
5.7	Adsorption – Metclean	21
5.8	Vurdering af rensemetoder	22
6.	**Karakteristika for recipient**	**23**
6.1	Fysiske og kemiske forhold	23
6.2	Potentielle påvirkninger	26
7.	**Historik over tidligere udskylninger**	**29**
8.	**Referencer**	**31**

1. Resumé

Nærværende dokument er en ansøgning om tilladelse til udledning af saltvand til Lovns Bredning i forbindelse med planlagt vedligeholdelse og udvidelse af Ll.Torup gaslager. Ansøgningen er udarbejdet af Rambøll på vegne af Energinet.dk i overensstemmelse med BEK nr. 1699 af 14/12/2006 og LBK nr. 1757 af 22/12/2006. Miljøcenter Århus er godkendelsesmyndighed.

Vedligeholdelsesarbejderne omfatter genudskylning af syv eksisterende kaverner mens udvidelsesprojektet omfatter udskylning af op til ni nye kaverner. I begge tilfælde genereres en saltvandsopløsning, der planlægges udledt til Lovns Bredning over en periode på 25 år. Der vil blive foretaget nødvendig fortynding, således at saliniteten i udledningsvandet holdes mellem 28 og 40 psu.

Projektet er opdelt i to faser. Første fase er et pilotprojekt, der vil strække sig over det første år og omfatter genudskylning af én eksisterende kaverne (To-8) med en skyllevandsmængde på 120 m^3/time. Pilotforsøget gennemføres under intensiv monitering for at indhente data, der skal ligge til grund for en evt. justering af den efterfølgende fase under hensyntagen til vandmiljøet og øvrige miljøparametre. Den anden fase omfatter gennemførelse af den resterende del af projektet med maksimal udskylning på op til 600 m^3/time.

Analyser af salthorsten ved Ll. Torup samt saltsøer i de eksisterende kaverner viser, at der kan forekomme miljøfremmede stoffer, herunder bl.a. organiske stoffer (glycoler) og tungmetaller, som vil opløses. Størstedelen af disse stoffer vurderes at sedimentere i kaverne og afgasningskar. Det er vurderet, at indholdet af miljøfremmede stoffer ikke vil ligge over gældende miljøkvalitetskrav efter udledning af det fortyndede saltvand til Lovns Bredning.

Indvinding af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand i Lovns Bredning vil øge saliniteten i bund- og overfladevand i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Forøgelsen er, afhængig af udskylningsscenarium, generelt på op til 1 psu. Der forekommer dog en større påvirkning i nærområdet omkring Virksund på op til 5 psu i bundsalinitet ved maksimal udskylning (600 m^3/time). Til sammenligning er årsvariationen i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord fra 3-26 psu.

Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er kendetegnet ved haloklin af varierende styrke. Haloklinen vurderes at blive svækket i Lovns Bredning i størrelsesorden op til 0,3 psu og forøget i Hjarbæk Fjord i størrelsesorden op til 0,6 psu. I nærområdet ses dog en forøgelse på omkring 1 psu og op til 5 psu lige nord for slusen ved Virksund.

Udledningen vil være underlagt omfattende kontrol ved løbende monitering af udledningsmængde, saltholdighed og indhold af miljøfremmede stoffer i såvel udledningsvandet som i recipienten.

2. Indledning

Energinet.dk ansøger hermed Miljøcenter Århus om tilladelse til udledning af skyllevand til Lovns Bredning i forbindelse med den planlagte vedligeholdelse og udvidelse af Ll.Torup gaslager. Lageret er beliggende i dels Viborg Kommune og dels Vesthimmerlands Kommune omkring 6 km øst for Lovns Bredning.

Gaslageret, som er en del af det danske naturgasnet, har betydning for forsyningssikkerheden til de danske forbrugere. Lageret tjener dels til at udjævne forsyningen af naturgas fra Nordsøen, så det passer med naturgasforbruget der er højest om vinteren og lavest i sommerhalvåret, dels til at sikre tilstrækkelig forsyningssikkerhed i en nødsituation, f. eks. i forbindelse med afbrydelse af tilstrømningen fra Nordsøen. Endelig giver lageret mulighed for strategiske opkøb og lagring af gas med henblik på levering af naturgas til konkurrencedygtige priser i et marked, der om få år forventes at omfatte udenlandske gasleverandører, idet naturgasproduktionen i Nordsøen forventes at falde fremover.

Gaslageret består af et underjordisk lager og et behandlingsanlæg etableret i tre faser i perioden 1986-1995. Det underjordiske lager består i dag af syv kaverner etableret i en salthorst ca. 1.500 meter under jorden. Lageret ønskes endvidere udvidet med op til ni nye kaverner og udbygning af det overjordiske behandlingsanlæg. Gaslageret vil ved fuld udbygning have et geometrisk volumen på 11,1 mio. m^3.

De eksisterende kaverner skal som led i en nødvendig vedligeholdelse genudskylles for at driften af anlægget kan opretholdes. Endvidere omfatter etableringen af de nye kaverner udskylning i salthosten. Både vedligeholdelsesarbejdet og etableringen af de nye kaverner vil generere en saltvandsopløsning, der planlægges udledt til Lovns Bredning over en periode på 25 år.

Ved genudskylning af en eksisterende kaverne vil skyllevandsmængden være 120 m^3/time og ved udskylning af en ny kaverne vil skyllevandsmængden være 300 m^3/time. Den maksimale skyllevandsmængde vil være 600 m^3/time, idet der kan foretages samtidig udskylning af flere kaverner.

Der vil blive foretaget nødvendig fortynding, således at saliniteten i udledningsvandet holdes mellem 28 og 40 psu og udledningsvandet vurderes ikke at indeholde forureningskomponenter over gældende miljøkvalitetskrav, jf. afsnit 4.1. Udledningen vil i øvrigt være underlagt omfattende kontrol ved løbende monitering af udledningsmængde, saltholdighed og indhold af miljøfremmede stoffer i såvel udledningsvandet som i recipienten.

Projektet planlægges gennemført ved et indledende pilotforsøg over det første år, hvor der foretages genudskylningen af en enkelt eksisterende kaverne, og hvor skyllevandshastigheden derfor vil være reduceret til 120 m^3/time. Pilotforsøget gennemføres under intensiv monitering for at indhente data, der skal ligge til grund for en

evt. justering af den efterfølgende udskylningsproces ved fuld kapacitet (600 m^3/time) under hensyntagen til vandmiljøet og øvrige miljøparametre.

Anlægget er underlagt VVM-pligt i medfør af planloven. Endvidere kræves et plantillæg i medfør af planloven til tilvejebringelse af retningsliner for udvidelsen. Plantillægget skal vurderes i en miljørapport, en strategisk miljøvurdering. Der skal endvidere søges om miljøgodkendelse iht. miljøbeskyttelsesloven, der skal ske anmeldelse efter risikobekendtgørelsen, og der skal indhentes tilladelse i henhold til miljøbeskyttelsesloven til udledning af skyllevand fra udskylning af kaverner (dette dokument). Endelig skal der udarbejdes konsekvensvurdering i forhold til Habitatdirektivet.

Denne ansøgning er udarbejdet af Rambøll på vegne af Energinet.dk i overensstemmelse med BEK nr. 1669 af 14/12/2006 "Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer og havet" og LBK nr. 1757 af 22/12/2006 "Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse".

Ansøgningen er udarbejdet på baggrund af følgende dokumenter, til hvilke der henvises for uddybende detaljer:

- Energinet.dk, Ll. Torup Lagerudvidelse, Projektbeskrivelse, December 2008. Udarbejdet af Rambøll /1/.

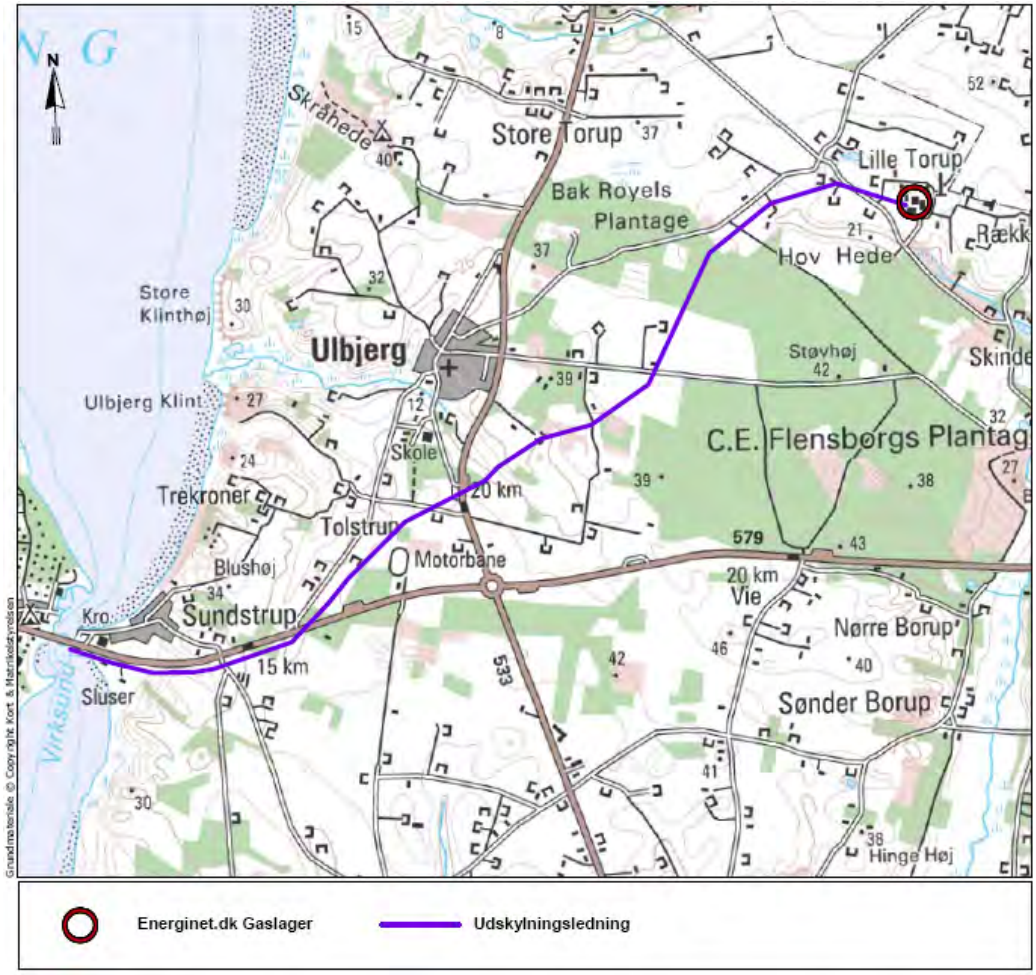
- Energinet.dk, Ll. Torup Lagerudvidelse, Miljørapport og VVM-redegørelse, Februar 2009. Udarbejdet af Rambøll /2/.

3. Anlægsbeskrivelse

3.1 Placering

Det eksisterende Ll. Torup gaslager er beliggende i dels Viborg Kommune og dels Vesthimmerlands Kommune omkring 6 km øst for Lovns Bredning mellem Ulbjerg og Fjelsø. Beliggenheden er vist på figur 3.1.

Baggrunden for lagerets placering er Tostrup-salthorsten, der er beliggende umiddelbart øst for Ll. Torup, og som er den geologiske forudsætning for, at der kan lagres gas i undergrunden i netop dette område.



Figur 3.1. Placering af Ll. Torup gaslager og anlæg til udskylning

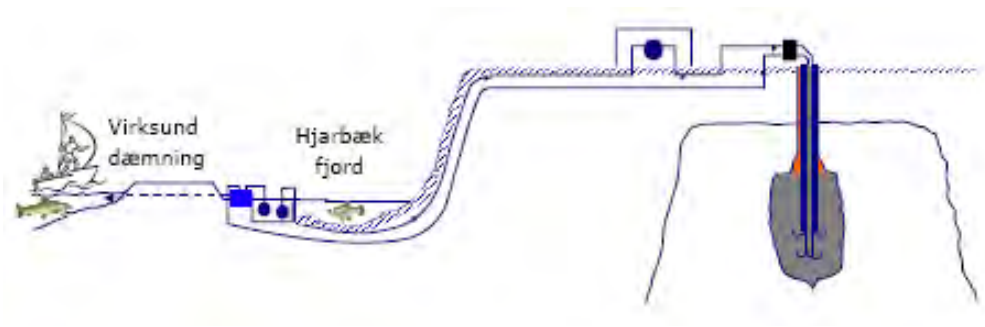
3.2 Processer der genererer udledningsvand

De processer der genererer udledningsvand, og som denne ansøgning omhandler, er dels genudskylning af eksisterende kaverner som led i den nødvendige vedligeholdelse og dels udskylning af nye kaverner som led i en udvidelse af gaslageret. For detaljer vedrørende andre processer, der potentielt kan påvirke miljøet under etablering og drift af lagerudvidelsen, henvises til VVM-redegørelsen.

Ved genudskylning af en eksisterende kaverne fyldes kavernen med vand ved gravitation mens udskylning af nye kaverner foregår ved injektion af vand til salthorsten under tryk. Skyllehastigheder og typiske tidsperioder for udskylningsprocessen fremgår af tabel 3.2 i afsnit 3.4. Antallet af skylninger afhænger af hvor stor kavernen ønskes eller kan laves, vurderet ud fra salthorstens karakteristika og kavernens geometri, som opmåles efter hver udskylning.

Ved udskylningsprocessen sker der en opløsning af det omgivende salt i kavernen, og der dannes en mættet saltopløsning med en saltholdighed på op til 30 % salt. Det mættede saltvand ledes igennem et afgasningskar og videre til et fortyndingskar ved en pumpestation i Virksund, hvor det blandes med vand fra Hjarbæk Fjord, således at saltholdigheden nærmer sig saltholdigheden i Lovns Bredning inden udledning. Der foretages fortynding så saliniteten ligger inden for intervallet 28 til 40 psu.

Under udskylningsprocessen kræves der et beskyttelsesmedium i den øverste del af kavernen (blanketgas) for at kontrollere udviklingen af kaverneloftet. Som blanket gas anvendes nitrogen, der injiceres i borehullet mellem foringsrør og skyllerør. Blanket gas forbruget vil ved normal udvikling af kaverneloftet være i størrelsesorden 100 – 120 m^3 for hver kaverne. På behandlingsanlægget i Ll. Torup findes udover pumpehuset et nitrogenanlæg med nitrogentank og ledninger til kaverner til forsyning med blanket gas til kaverner og en tank til afgasning af det mættede saltvand, inden det ledes videre til fortyndingskarret og videre til udledning i Lovns Bredning.



Figur 3.2. Princip for udskylning

Til udskylning af kaverner planlægges anvendt det eksisterende udskylningsanlæg, der blev anvendt til udskylning af de eksisterende kaverner. Anlægget består af 2 stk. 9 km Ø400 mm PVC rørledninger mellem dæmningen ved Virksund og behandlingsanlægget ved Ll. Torup (en rørledning til skyllevand frem til Ll. Torup og en til saltvand retur til Virksund), en pumpestation ved Virksunddæmningen og en pumpestation med højtrykspumper på behandlingsanlægget. Anlæggets placering er vist på figur 3.1 og en principtegning af anlægget fremgår af figur 3.2.

Udskylningsanlægget har ligget ubrugt siden 1995, og skal derfor retableres til udskylning af kaverner i forbindelse med udvidelsen. De 2 rørledninger til Virksund bibeholdes, mens alle andre pumpe- og rørinstallationer udskiftes og pumpehuse renoveres. På rørledningerne findes 15 ventilbrønde med udluftningsventiler med afstand omkring 600 m. Udluftningsventilerne er skiftet og ledningerne er inspiceret og trykprøvet i foråret 2008 og fundet tætte.

Kaverneudskylning foretages ved at der indtages vand fra Hjarbæk Fjord, som pumpes gennem en 9 km lang ledning til en kaverneplads i Ll. Torup og føres ned i salthorsten. Når vandet (”skyllevandet”) kommer i kontakt med salthorsten opløses saltet, og der skabes et hulrum. Når saltet opløses, bliver skyllevandet mættet med saltvand. Det mættede saltvand transporteres tilbage til Virksund og fortyndes med vand fra Hjarbæk Fjord (”fortyndingsvand”) inden udledning (”saltvand”) til Lovns Bredning.

3.3 Udledningspunkt

Som beskrevet ovenfor ledes afgasset, forsedimenteret og mættet saltvand fra kavernerne til et fortyndingskar ved en pumpestation i Virksund, hvor det blandes med vand fra Hjarbæk Fjord, inden det udledes til Lovns Bredning. Ved opblandingen tilnærmes saltholdigheden i skyllevandet saltholdigheden i Lovns Bredning.

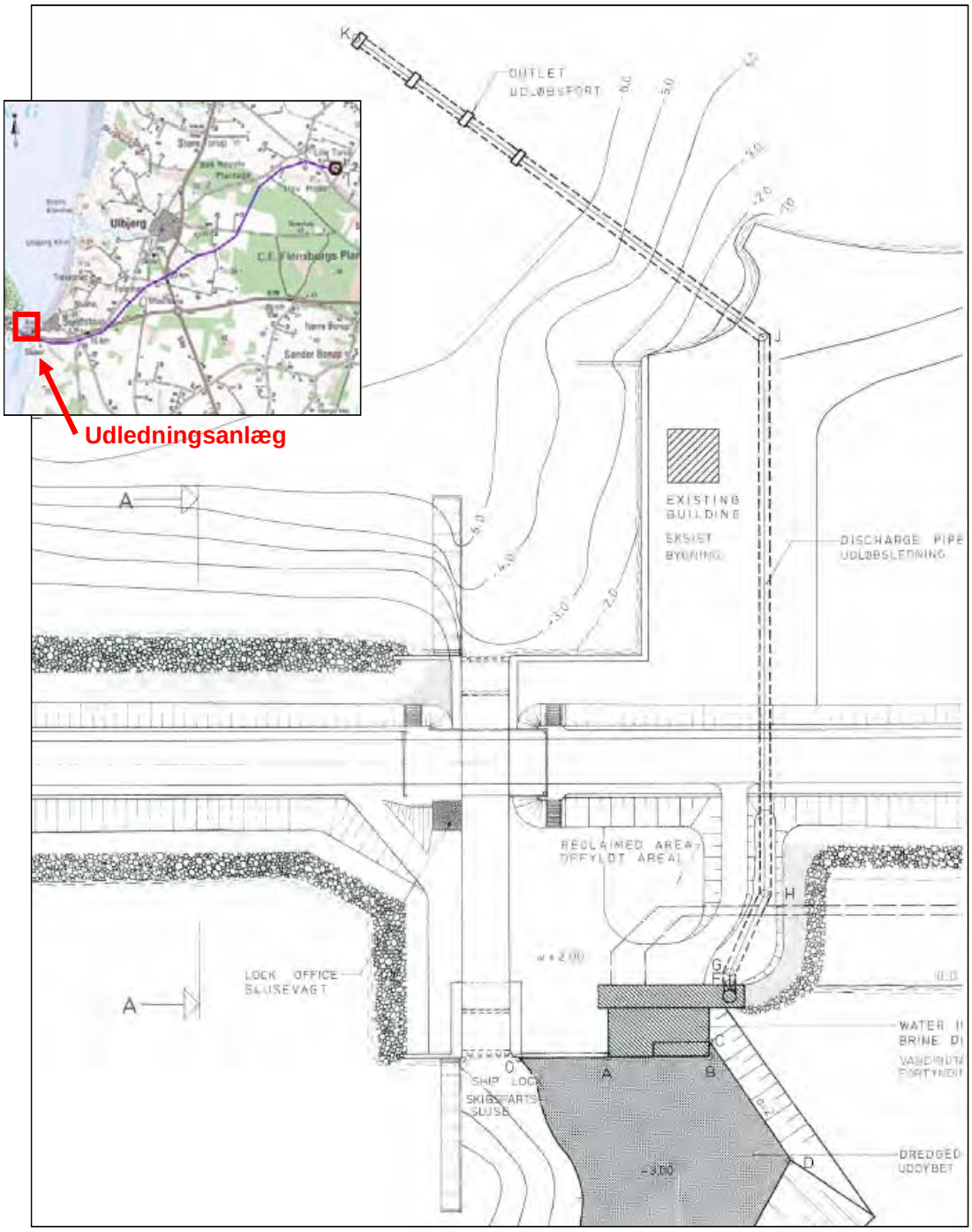
Efter opblanding af det mættede saltvand ledes saltvandet til et udløbsbassin, hvor det flyder ned i et 1.600 mm rør, der er ført under landevejen ud i Lovns Bredning. Saltvandet udledes gennem et diffuserarrangement, med 4 udløbsporte Ø600 placeret med 10 m afstand fra omkring 40 m til 70 m fra kysten på 6 m vanddybde, der sikrer en vis opblanding med det eksisterende vand i recipienten. Opblandingsforholdene er behandlet i VVM-redegørelsens afsnit 8.3.1.

Udledningsstrækningen i Lovns Bredning er illustreret på figur 3.3.

3.4 Udledning af vand fra udskylningen

Udvidelsen planlægges gennemført i flere faser med et samlet forløb, der er vurderet at strække sig over ca. 25 år. Af tabel 3.1 fremgår en mulig rammeplan for udskylningen med en angivelse af den samlede skyllevandsmængde udledt fra kavernerne i de forskellige projektfaser.

Skyllevandsmængden kan maksimalt være 600 m^3/time, som er skyllevandssystemets kapacitet (kapaciteten af vandindtagspumper ved Virksund og højtrykspumper på behandlingsanlægget).



Figur 3.3. Udledningsanlæg ved Virksund (udledning til Lovns Bredning)

Fase	Kaverne	2010				2011				2012				2013			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	TO-8		120	120			120	120			120	120					
1	12						240	240	300	300	240	240	300	300	300	300	300
	13						240	240	300	300	240	240	300	300	300	300	300
	TO-5																
	TO-6																
	14																
Total m^3/h			120	120			600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600

Fase	Kaverne	2014				2015				2016				2017			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	TO-8																
1	12	300	120	120	120												
	13	300	120	120	120												
	TO-5		120	120			120	120			120	120					
	TO-6		120	120			120	120			120	120					
	14		120	120	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	120	120	120
Total m^3/h		600	600	600	540	300	540	540	300	300	540	540	300	300	120	120	120

Fase	Kaverne	2018				2019				2020				2021			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	15						300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	16						300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	TO-9																
	TO-7																
	17																
Total m^3/h							600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600

Fase	Kaverne	2022				2023				2024				2025			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	15	300	120	120	120												
	16	300	120	120	120												
	TO-9		120	120			120	120			120	120					
	TO-7		120	120			120	120			120	120					
	17		120	120	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	120	120	120
Total m^3/h		600	600	600	540	300	540	540	300	300	540	540	300	300	120	120	120

Fase	Kaverne	2026				2027				2028				2029			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3	18						300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	19						300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	TO-10																
	TO-11																
	3																
Total m^3/h							600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600

Fase	Kaverne	2030				2031				2032				2033			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3	18	300	120	120	120												
	19	300	120	120	120												
	TO-10		120	120			120	120			120	120					
	TO-11		120	120			120	120			120	120					
	3		120	120	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	120	120	120
Total m^3/h		600	600	600	540	300	540	540	300	300	540	540	300	300	120	120	120

Tabel 3.1. Mulig rammeplan for udskylning af kaverner

Ved udskylning af en ny kaverne er skyllevandsmængden 300 m^3/time, og ved genudskylning af en eksisterende kaverne er skyllevandsmængden 120 m^3/time. Af tabel 3.2 fremgår det, at den samlede skyllevandsmængde vil variere mellem 0 og 600 m^3/time i de forskellige faser afhængig af det aktuelle udskylningsscenarium, dvs. kombinationen af genudskylning af eksisterende kaverner og udskylning af nye kaverner.

Det endelige omfang og rækkefølgen af udskylningen af de enkelte kaverner vil variere fra rammeplanen, og vil i princippet først kunne fastlægges under udførelsen, se nedenstående afsnit 3.6.

3.5 Pilotprojekt

Det første år med kaverneudskylning planlægges gennemført som et pilotprojekt med genudskylning af én eksisterende kaverne (To-8) og dermed med en skyllevandsmængde på 120 m^3/time. Pilotforsøget gennemføres under intensiv monitering for at indhente data, der skal ligge til grund for en evt. justering af den efterfølgende udskylningsproces ved fuld kapacitet (600 m^3/time) under hensyntagen til vandmiljøet og øvrige miljøparametre.

Moniteringen vil omfatte kontinuerte målinger af udledningsmængder, salinitet og indhold af miljøfremmede stoffer i udledningsvandet såvel som i recipienten (Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord). Fortyndingsgraden af skyllevandet vil blive justeret løbende på baggrund af moniteringsresultaterne. Fortyndingen skal dog sikre, at saliniteten holdes inden for intervallet 28 til 40 psu.

Udledningen er således underlagt kontrol vedrørende udledningsmængde, saltholdighed og indhold af miljøfremmede stoffer.

3.6 Udskylning ved maksimal skyllehastighed

På baggrund af data indsamlet under pilotprojektet vedrørende salinitet og indhold af miljøfremmede stoffer i såvel udledningsvandet som i recipienten foretages justeringer af skylle- og fortyndingsprocessen inden den resterende del af projektet gennemføres ved op til maksimal skyllekapacitet (600 m^3/time).

Resultaterne fra pilotprojektet sikrer således, at udvidelsen af gaslageret kan gennemføres under hensyn til vandmiljøet i recipienten og øvrige miljøparametre.

Det endelige omfang og rækkefølgen af udskylningen af de enkelte kaverner vil derfor variere fra rammeplanen (tabel 3.1), idet skylle- og fortyndingsprocessen først kan blive fastlagt efter pilotforsøget. Endvidere kan de enkelte kavernelokaliteters egnethed først bekræftes gennem forundersøgelser (boringer).

Der vil under udskylningen ved maksimal skyllehastighed ligeledes blive foretaget løbende monitering af udledningsmængder, salinitet og indhold af miljøfremmede stoffer i udledningsvandet såvel som i recipienten (Lovns Bredning).

4. Karakteristika for udledningsvand

4.1 Miljøfremmede stoffer

Analyser af salthorsten ved Ll. Torup samt saltsøer i de eksisterende kaverner viser, at der kan forekomme miljøfremmede stoffer, herunder bl.a. organiske stoffer (glycoler) og tungmetaller, som vil opløses i skyllevandet.

Det vurderes, at en stor del af disse stoffer vil adsorbere til suspenderet stof, bl.a. overmættet udfældet gips, som bundfældes i kavernen, jf. nedenstående afsnit 4.2 og VVM-redegørelsen. En fraktion af de miljøfremmede stoffer vurderes dog at være at finde i det mættede saltvand, som føres fra kavernen via afgasningskarret til fortyndingskarret, inden udledning til Lovns Bredning.

Som led i kontrollen af de tidligere gennemførte udskylninger af de eksisterende kaverner fra 1983 til 1996 blev der stillet krav til årlige moniteringsrunder, jf. kap 7. I forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for udvidelsesprojektet og denne ansøgning er der derfor foretaget en gennemgang af relevante arkiver hos miljømyndighederne såvel som hos bygherre for at indhente relevante analyseresulteter. Der er kun fundet analyseresultater for indholdet af tungmetaller i prøver fra årene 1985, 1988, 1989, 1994 og 1995.

Imidlertid fremgår det ikke af de indhentede historiske analyserapporter hvor, og under hvilke betingelser, prøverne er udtaget. Der er således ikke kendskab til, om prøverne er udtaget før, under eller efter fortynding af den mættede saltvandsopløsning.

Der foreligger således ingen veldokumenterede analyser af indholdet af miljøfremmede stoffer i det tidligere udskyllede saltvand, der kan udgøre grundlaget for vurderingerne i denne ansøgning.

Vurderingen af den forventede sammensætning af det mættede saltvand fra kaverneudskylningerne er derfor (i mangel af veldokumenterede analyser af mættet saltvand fra kaverneudskylning) baseret på følgende:

- Udskylning af nye kaverner: Analyser af stikprøver af opslæmmede saltborekerner, udtaget før etablering af de eksisterende kaverner.

- Udskylning af eksisterende kaverner: Dels analyser af saltsøer i bunden af de eksisterende kaverner og dels analyser af stikprøver af opslæmmede saltborekerner udtaget før etablering af de eksisterende kaverner.

Analyserne af saltborekerner er foretaget af ALS Laboratory Group og Teknologisk Institut, og analyserne af den mættede saltvandsopløsning i bunden af kavernerne er foretaget af Teknologisk Institut og Wessling. En fyldestgørende gennemgang af analyseresultaterne findes i /3/ til hvilken der henvises for yderligere detaljer.

Generelt skønnes det, at op til ca. 90 % af salthorstens tungmetalindhold samt en del gips sedimenteres i selve kavernen. Dette skøn baseres bl.a. på følgende:

- En beregning af opløseligheden af $CaSO_4$ i det koncentrerede saltvand fra de opslemmede saltboreprøver viser, at denne er overmættet med gips, således at der i kavernen vil ske en væsentlig udfældning og sedimentation af gips/anhydrite, som vil rive andre overmættede salte samt kolloide og faste partikler med sig til sedimentering på bunden af kavernen.

- Sammenligning af analyser for suspenderet stof i opslæmmede prøver af ældre saltborekerner fra Ll. Torup og analyser for suspenderet stof i udskyllet saltvand fra tilsvarende kaverner, bl.a. i Tyskland /5/. Disse sammenligninger viser, at indholdet af suspenderet stof i mættet saltvand fra eksisterende tyske udskylninger ligger under 10 % af de fundne mængder suspenderet stof i opslemmede boreprøver fra Ll. Torup.

- Analyser af miljøfremmede stoffer i mættet saltvand fra tilsvarende udskylninger af kaverner, bl.a. i Tyskland /4/.

Da en væsentlig andel af den opslæmmede salthorst erfaringsmæssig vil sedimentere i selve kavernen, svarer den benyttede vurdering af den forventede sammensætning af det mættede saltvand fra kaverneudskylningerne således til et *Worst Case Scenari*e.

I tabel 4.1 og 4.2 præsenteres den forventede middelsammensætning af mættet saltvandsopløsning fra henholdsvis en ny kaverne og en eksisterende kaverne, inden fortynding i fortyndingskarret og udledning til recipient. I tabellerne præsenteres ligeledes det forventede indhold af opløste tungmetaller. Endelig præsenteres gældende miljøkvalitetskrav efter opblanding i recipienten (Lovns Bredning).

Ny Kaverne	Forventet middel sammensætning i mættet saltvand direkte fra ny kaverne ved udskylning			Grænseværdier for marin udledning				Max Total Belastning	
				Bek. nr. 1669[1)] gældende	Høringsforslag[2)] forslag	BLST[3)] foreløbige	PNEC[4)] vejledende	Pilotprojekt 120 m3/t 6 mdr	Maks skyllehast. 600 m3/t 12 mdr
Parameter	Total mg/l	std. afv.	Opløst mg/l	tilføjet Opløst mg/l	tilføjet Opløst mg/l	initialfort. Total mg/l	i recipient Total mg/l	kg/år	kg/år
P	<0,6			-	-	-	-		
NH4-N	0,400	0,195		-	-	-	-	207	2074
NO2-N	-			-	-	-	-		
NO3-N	<2			-	-	-	-		
SO4	4.000	2.215		-	-	-	-	2.073.600	20.736.000
Cl	175.000	4.406		-	-	-	-	90.720.000	907.200.000
Na	125.000	2.797		-	-	-	-	64.800.000	648.000.000
Ca	1.400	263		-	-	-	-	725.760	7.257.600
K	250	477		-	-	-	-	129.600	1.296.000
Mg	130	250		-	-	-	-	67.392	673.920
Mn	0,08	0,04		-	-	-	-	42	424
Sr	7,0	1,4		-	-	-	-	3.629	36.288
Ba	***0,19 (10 %)***	0,35		-	-	< 0,01	-	100	1.004
V	***0,005 (30 %)***	0,0024		-	-	< 0,001	-	2	25
Fe	6,8	2,768		-	-	-	-	3.531	35.314
As	**0,005**	0,002	< 0,0025	-	< 0,00011 *	< 0,004	-	2	24
Pb	***0,017 (10 %)***	0,010	***0,0110 (10 %)***	-	< 0,00034*	< 0,0056	-	9	90
Ni	**0,009**	0,003	**< 0,0023**	-	< 0,00023	< 0,0083	-	5	47
Zn	*0,074 (50 %)*	0,037	***0,051 (50 %)***	-	< 0,0078	< 0,086	-	38	382
Cu	*0,017 (40 %)*	0,018	***0,006 (40 %)***	< 0,001			-	9	86
Cr	***0,007 (30 %)***	0,004	*0,002 (30 %)*	-	< 0,0034*	< 0,001	-	3	35
Cd	0,0004	0,000	< 0,0003	< 0,0025	-	-	-	0	2
Hg	0,0008	0,0003	< 0,0001	< 0,0003	-	-	-	0	4

Tabel 4.1 Forventet middelsammensætning af mættet saltvand fra udskylning af ny kaverne (inden fortynding i fortyndingskar og udledning). For totale koncentrationer angives standard afvigelsen, som er et statistik udtryk for variationen. **Fed** skrift angiver koncentrationer over miljøkvalitetskravet gældende for recipienten. [1)] Miljøministeriet. Bekendtgørelse nr. 1669 af 14. dec. 2006 om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet. [2)] Høring af forslag til kvalitetskriterier og miljøkvalitetskrav for metallerne zink, krom, nikkel og bly, jf. ref. /4/, udsendt af BLST den 7. december 2007. [3)] By- og Landskabsstyrelsen: Database for grænseværdier for udledning af farlige stoffer til recipienter. [4)] Miljøstyrelsen: Massestrømsanalyse af glykolethere. Miljøprojekt nr. 768, 2003. [*] Recipientkoncentration.

De i tabel 4.1 angivne middelkoncentrationer for mættet saltvand fra udskylning af en ny kaverne er middelværdier baseret på analyser af opslæmmede stikprøver af 6 borekerner fra Ll. Torup, som er udtaget før udskylning af de eksisterende kaverner. Disse koncentrationer angiver som nævnt tidligere et "worst case" scenarie. Der angives endvidere standardafvigelse for de totale koncentrationer under udskylning af en ny kaverne. Som det ses i tabellen, er der variation i koncentrationerne, hvilket afspejler den naturlige variation i salthorsten.

Det bemærkes, at standardafvigelsen for barium er høj. Dette skyldes en enkelt prøve, som er 25 gange højere end gennemsnittet af de resterende prøver. Hvorvidt dette afspejler en reel variation i salthorsten eller er forårsaget af en kontaminering kan ikke umiddelbart afklares. Såfremt denne enkelte prøve udelades, bliver den forventede middelkoncentration af barium i det mættede saltvand betydeligt lavere end angivet i tabellen.

For en del af de i tabel 4.1 angivne stoffer (med en midlertidig eller gældende grænseværdi for marin udledning) er de forventede koncentrationer i det mættede saltvand reduceret i forhold til "worst case" værdierne. Dette er markeret med *kursiv* i tabellen. De forventede reducerede koncentrationer svarer til niveauet i analyser af mættet saltvand fra en nuværende tysk kaverneudskylning /4/.

I kursiv er ligeledes vist de forventede koncentrationers %-andel af "worst case" værdierne, svarende til den %-andel, som forventes at komme op af kavernen under en udskylning. De forventede andele er afrundet til et multiplum af 10 %.

Alle øvrige værdier i tabel 4.1 er "worst case" værdier.

Kaverne TO5 - TO10	Forventet middel sammensætning af mættet saltvand direkte fra kaverne ved 1. genudskylning		Grænseværdier for marin udledning				Max Total Belastning	
			Bek. nr. 1669[1] gældende	Høringsforslag[2] forslag	BLST[3] foreløbige	PNEC[4] vejledende	Pilotprojekt 120 m^3/t 6 mdr	Maks skyllehast. 600 m^3/t 12 mdr
Parameter	Total mg/l	Opløst mg/l	tilføjet Opløst mg/l	tilføjet Opløst mg/l	initialfort. Total mg/l	i recipient Total mg/l	kg/år	kg/år
P	<0,6		-	-	-	-		
NH4-N	0,7		-	-	-	-	363	3629
NO2-N	<0,00006		-	-	-	-		
NO3-N	<2		-	-	-	-		
SO4	4.000		-	-	-	-	2.073.600	20.736.000
Cl	170.000		-	-	-	-	88.128.000	881.280.000
Na	120.000		-	-	-	-	62.208.000	622.080.000
Ca	1.300		-	-	-	-	673.920	6.739.200
K	250		-	-	-	-	129.600	1.296.000
Mg	140		-	-	-	-	72.576	725.760
Mn	0,17		-	-	-	-	86	862
Sr	6,7		-	-	-	-	3.453	34.534
Ba	***0,182 (10 %)***		-	-	< 0,01	-	94	943
V	***0,006 (30 %)***		-	-	< 0,001	-	3	29
Fe	7,0		-	-	-	-	3.611	36.112
As	**0,0046**	**< 0,0026**	-	< 0,00011 *	< 0,004	-	2	24
Pb	***0,059 (10 %)***	***0,0134 (10 %)***	-	< 0,00034 *	< 0,0056	-	31	306
Ni	**0,012**	**< 0,0043**	-	< 0,00023	< 0,0083	-	6	62
Zn	***0,115 (50 %)***	***0,067 (50 %)***	-	< 0,0078	< 0,086	-	60	598
Cu	*0,023 (40 %)*	***0,009 (50 %)***	< 0,001			-	12	117
Cr	***0,006 (30 %)***	***0,0022 (30 %)***	-	< 0,0034 *	< 0,001	-	3	34
Cd	0,0005	**< 0,0003**	< 0,0025	-	-	-	0	3
Hg	0,0007	**< 0,0001**	< 0,0003	-	-	-	0	4
Ethylenglycol	< 0,02		-	-	-	< 0,1		
Diethylenglycol	0,147		-	-	-	< 1,0	76	760
Triethylenglycol	**0,410**		-	-	-	< 0,01	212	2.124
Propylenglycol	< 0,002		-	-	-	< 0,1		
Glycoller	< 0,002		-	-	-	-		
Smøreolie	< 0,002		-	-	-	-		
Oppanol	< 0,002		-	-	-	-		
CxHy	0,016		-	-	-	-	8	80
CH-indeks	< 0,01		-	-	-	-		
CH-indeks C10-22	< 0,002		-	-	-	-		
CH-indeks C22-40	< 0,01		-	-	-	-		

Tabel 4.2 Forventet middelsammensætning af mættet saltvand fra udskylning af eksisterende kaverne (inden fortynding i fortyndingskar og udledning). **Fed** skrift angiver koncentrationer over miljøkvalitetskravet gældende for recipienten. [1] Miljøministeriet. Bekendtgørelse nr. 1669 af 14. dec. 2006 om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet. [2] Høring af forslag til kvalitetskriterier og miljøkvalitetskrav for metallerne zink, krom, nikkel og bly, jf. ref. /4/, udsendt af BLST den 7. december 2007. [3] By- og Landskabsstyrelsen: Database for grænseværdier for udledning af farlige stoffer til recipienter. [4] Miljøstyrelsen: Massestrømsanalyse af glykolethere. Miljøprojekt nr. 768, 2003. * Recipientkoncentration.

De i tabel 4.2 angivne middelkoncentrationer for mættet saltvand fra den 1. genudskylning af en eksisterende kaverne er angivet som en sum af:

1. bidraget fra den udskyllede salthorst efter samme retningslinier som beskrevet ovenfor for en ny kaverne og
2. bidraget fra den mættede saltsø i bunden af de eksisterende kaverner, som er medtaget i middelsammensætningen med 90 % fraktiler af analyserne af saltvandsopløsningen i bunden af de 6 eksisterende kaverner.

De nævnte forudsætninger vurderes at give en rimelig god prognose for indholdet af miljøfremmede stoffer i det mættede saltvand for alle stoffer med en gældende eller midlertidig grænseværdi for marin udledning. For de resterende stoffer vurderes der at være tale om en yderst konservativ "worst case" prognose.

For genudskylning af ny kaverne er standardafvigelsen ikke præsenteret, idet beregningen af middelsammensætningen er baseret på analyser af salthorsten (hvor variationen er præsenteret i tabel 4.1) og 90 % fraktiler af analyser af saltsøer.

Der har ved fastsættelse af de forventede reducerede tungmetalkoncentrationer i tabel 4.1 og 4.2 været skelet til de indhentede historiske, men ringe dokumenterede analyser, af oppumpet mættet saltvand fra de tidligere gennemførte kaverneudskylninger. Dette har ikke givet anledning til ændringer i prognosens niveauer.

Det fremgår af tabellerne 4.1 og 4.2, at de forventede koncentrationer af nogle af stofferne i den mættede saltvandsopløsning inden fortynding ligger over de gældende miljøkvalitetskrav efter opblanding i recipienten. Disse koncentrationer er vist med **fed** skrift i tabellerne. Koncentrationen af stofferne vil imidlertid blive reduceret som følge af bundfældning i afgasningskarret samt fortynding, dels i fortyndingskarret og dels under opblanding i recipienten.

Fortynding af mættet saltvand i fortyndingskar før udledning
For at reducere saliniteten i det udledte saltvand til mellem 28 og 40 psu skal der foretages fortynding som nævnt i afsnit 3.2. Fortyndingen foretages med vand fra Hjarbæk fjord. Det er i VVM-redegørelsen vurderet, at en fortynding på mellem 9,6 og 16,7 gange er nødvendig for at opretholde en salinitet på mellem 28 og 40 psu i saltvandet, der udledes til Lovns Bredning.

Indholdet af de miljøfremmede stoffer vil således også blive fortyndet mellem 9,6 og 16,7 gange inden udledning til Lovns Bredning som led i reduktionen af salinitet. Dette forudsætter dog, at et evt. baggrundsindhold i fortyndingsvandet af miljøfremmede stoffer er minimalt og derfor kan negligeres.

Der findes så vidt vides ikke data om baggrundskoncentrationen af miljøfremmede stoffer i vand fra Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Et evt. baggrundsindhold af miljøfremmede stoffer i recipienten vil blive målt som en del af moniteringen under det første års pilotprojekt. I nedenstående vurderinger forudsættes et evt. baggrundsindhold at være uden betydning.

Der er ingen miljøfremmede stoffer, der ligger over eventuelle korttidskvalitetskrav for indholdet i recipienten, før udledning til diffusoren, dvs. efter minimum 9,6 gange fortynding i fortyndingskarret. Før fortynding af det mættede saltvand ligger bly, zink og kobber over korttidskvalitetskravene.

Med udgangspunkt i en fortyndingsfaktor på 9,6, som således er den mindste fortynding, der foretages inden udledning til Lovns Bredning, er det kun indholdet af opløst bly (Pb), total Barium (Ba), opløst Nikkel (Ni) og total triethylenglycol i det udledte

fortyndede saltvand til Lovns Bredning, der fortsat ligger over miljøkvalitetskravene efter opblanding i recipient. Såfremt der er forskel på en genudskylning og en nyudskylning foretages her en videre vurdering baseret på den højeste koncentration.

De forventede koncentrationer af disse komponenter efter 9,6 ganges fortynding i fortyndingskarret er:

Bly: 0,0014 mg/l
Barium: 0,02 mg/l
Nikkel: 0,00044 mg/l
Triethylenglycol: 0,04 mg/l

Den nødvendige initialfortynding i Lovns Bredning for at disse komponenter reduceres til under miljøkvalitetskravene er således:

Bly: 4 gange
Barium: 2 gange
Nikkel: 2 gange
Triethylenglycol: 4,5 gange

Fortynding i recipient
Ud over fortyndingen i fortyndingskarret inden udledning vil der også ske fortynding som led i selve udledningen af saltvandet til Lovns Bredning. Størrelsen af denne fortynding afhænger af udledningsmængden, hvilket i det første års pilotprojekt er 120 m^3/time mens den efterfølgende er op til 600 m^3/time. Størrelsen af fortyndingen i Lovns Bredning er blevet vurderet på baggrund af modellering i VVM-redegørelsen og præsenteret ved kort, der beskriver områder inden for hvilke forskellige fortyndingsforhold gør sig gældende.

Modellen, der ligger til grund for vurderingen af opblandingsforholdene ved udledningen til Lovns Bredning, er baseret på en tidsperiode fra maj til oktober. De gennemsnitlige opblandingsforhold er således midlet for den undersøgte periode (maj - okt) i henholdsvis top- og bundvand. Den faktiske opblanding set over året vurderes at være større, som følge af påvirkning i form af øget nedbørs- og vindinduceret opblanding i vinterhalvåret.

Pilotprojekt
Under det første års pilotprojekt vurderes det, at der gennemsnitligt vil forekomme en opblanding på minimum ti gange i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, herunder nærområdet til udledningen ved Virksund jf. VVM-redegørelsen.

Gennemsnitskoncentrationen over året af miljøfremmede stoffer vurderes således at være under de generelle miljøkvalitetskrav i forbindelse med det første års pilotprojekt.

Maksimal udskylning
Ved maksimal udskylning vurderes der gennemsnitligt at forekomme over ti gange opblanding i størstedelen af Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. I nærområdet til udledningen omkring Virksund forekommer imidlertid et mindre område på ca. 0,015 km^2, hvor opblandingen gennemsnitligt i modelleringsperioden er 2-5 gange (scenarie 2, se VVM-redegørelsens kapitel 8). Med en opblanding på mindre end 4 og 4,5 gange kan der forekomme koncentrationer af henholdsvis bly og triethylenglycol, der ligger over miljøkvalitetskravene i nærområdet. Miljøkvalitetskravene dækker imidlertid gennemsnittet over hele året, jf. LBK 1669 og Direktiv 2000/60/EF. Da ovenstående vurderinger af opblandingsforholdene som beskrevet er foretaget på baggrund af en modelleringsperiode løbende fra maj til oktober vurderes den gennemsnitlige årlige opblanding at være højere end modelleret.

På denne baggrund vurderes gennemsnitskoncentrationen over året af miljøfremmede stoffer at være under de generelle miljøkvalitetskrav i forbindelse med maksimal udskylning.

4.2 Suspenderet stof

I skylle- og fortyndingsvandet fra Hjarbæk Fjord varierer baggrundsindholdet af suspenderet stof mellem 2 og 29 mg/l over året, se også afsnit 6.1.

Betragtninger vedr. udledning af suspenderet stof er foretaget på baggrund af tilsvarende kaverneudskylninger i Tyskland /5/. Det suspenderede stof i udledningsvandet vurderes at bestå af både uorganiske (fx silt) og organiske partikler (fx alger), der stammer fra baggrundsindholdet i det vand der tages ind fra Hjarbæk Fjord til udskylningen af kaverner og til fortynding. Desuden vurderes det på baggrund af analyser af salthorst, at der kan forekomme en fraktion af uorganisk materiale fra salthorsten, i form af silt og sand.

Udskylning af ny kaverne
Under udskylning af nye kaverner vurderes det, at der i starten af udskylningen kan forekomme forøgede koncentrationer af suspenderet stof i det mættede saltvand (konservativt vurderet op til 90 mg/l). For at give en ide om koncentrationen i det udledte saltvand gives her et eksempel, hvor der med en koncentration på 90 mg/l i det mættede saltvand som fortyndes med vand fra Hjarbæk Fjord (som varierer fra 2 – 29 mg/l) vurderes, at der ved maksimal udskylning vil forekomme totale koncentrationer af suspenderet stof i det udledte saltvand på 7 – 36 mg/l. Til sammenligning er kravet til koncentrationen af suspenderet stof i spildevand i Danmark gennemsnitligt på 32 mg/l. Efter udskylning af en kaverne passerer det udskyllede mættede saltvand en ca. 150 m^3 afgasningstank, som samtidig fungerer som en sedimentationstank, og der vil aflejres gips (eller anhydrit) i bunden af denne. En koncentration på 90 mg/l i starten af udskylningen er således uden sedimentation i afgasningskarret, og vurderes at være yderst konservativ.

Efterhånden som udskylningen af den nye kaverne fortsætter og volumenet øges, øges vandets opholdstid i kavernen. Dermed øges potentialet for bundfældning af suspenderet stof og efter ca. 200 dage er mængden af nyt suspenderet stof som er

opløst fra salthorsten identisk med mængden af stof som bundfældes. Koncentrationen af suspenderet stof i den udledte mættede saltvand er således den samme som i skyllevandet fra Hjarbæk Fjord. Efter 200 dage fortsætter udvidelsen af kavernen og dermed bundfældningen af suspenderet stof.

I den resterende udskylningstid findes derfor lavere koncentrationer af suspenderet stof i den udledte mættede saltvand end i skyllevandet. Kavernen fungerer dermed som et bundfældningskar både for suspenderet stof fra skyllevandet og for bidraget fra saltet.

Genudskylning af eksisterende kaverne
Den ovenfor beskrevne situation, hvor suspenderet stof sedimenterer i kaverner samt afgasningskar, vurderes at være gældende under genudskylning af de eksisterende kaverner. Idet den eksisterende kaverne har et betragteligt volumen, vurderes det, at der vil ske en reduktion af mængden af suspenderet stof fra skyllevand til mættet saltvand.

Under pilotprojektet, hvor én kaverne genudskylles med minimal skyllehastighed (120 m^3/t) er opholdstiden i kavernen lang, og det vurderes, at der vil ske en reduktion af mængden af suspenderet stof. Det vurderes derfor, at koncentrationen af suspenderet stof i det mættede saltvand vil være lavere end i skyllevandet under hele pilotprojektet.

4.3 Udledning af ufortyndet mættet saltvand

Udledning af ufortyndet mættet saltvand kan opstå hvis fortyndingspumperne falder ud. Den maksimale udledning af mættet saltvand kan forventes at være omkring 100 m^3, idet skyllepumperne i Ll. Torup vil stoppe efter ca. 1 sek. og den del, der ligger i den sidste del af saltvandsledning ned mod Virksund, vil løbe ud i fortyndingskar i pumpehuset.

5. Evt. rensning af mættet saltvand

5.1 BAT-vurdering

Miljøbeskyttelsesloven bygger på det grundlæggende princip, at den samlede forurening af omgivelserne forårsaget af f.eks. industrianlæg skal forhindres eller begrænses mest muligt. Udvidelsen af gaslageret, herunder udskylningen af kaverner, skal derfor foretages ved anvendelse af den bedste tilgængelige teknik (BAT), således at forureningspåvirkningen af omgivelserne bliver mindst mulig (BAT = **B**est **A**vailable **T**echnique).

I dette afsnit foretages en vurdering af effekten af forskellige afprøvede metoder til rensning af det udskyllede mættede saltvand før fortynding og udledning i Lovns Bredning som en del af en BAT-vurdering for gaslagerudvidelsen.

5.2 Sedimentation

Ved en simpel sedimentationsproces kan hovedparten af større partikler bundfældes og hermed fjernes fra det mættede saltvand.

Som beskrevet vil selve kavernen fungere som en yderst effektiv sedimentationstank med meget lang opholdstid og et stort lagerreservoir for bundfældet materiale på bunden af kavernerne.

Erfaringer fra udenlandske udskylninger af kaverner viser, at mængden af suspenderet stof i det tilførte udskylningsvand ofte er større end mængden af suspenderet stof i den udskyllede saltvandsopløsning fra kavernen, hvilket understøtter vurderingen af at kavernerne er effektive som sedimentationstanke.

Endvidere passerer det udskyllede mættede saltvand først en ca. 150 m^3 afgasningstank, som samtidig fungerer som en eftersedimentationstank, og der lægger sig ofte et tyndt lag gips (eller anhydrite) i bunden af disse.

Af de ovenfor beskrevne årsager vurderes en supplerende sedimentationstank at få en meget begrænset effekt på den udledte saltvandsopløsning.

5.3 Filtrering

En simpel filtrering af det bortpumpede mættede saltvand vil kunne tilbageholde suspenderet stof mere sikkert end i en sedimentationstank, men da de beskrevne sedimentationsforhold i kavernen og udluftningstanken normalt er i stand til at tilbageholde det suspenderede stof effektivt vil et filters rolle kun være som ekstra sikkerhed.

På grund af det mættede saltvands overmætning af gips og NaCl kan der aktiveres en uheldig udfældning i filtermediet, som kan tilstoppe dette. Da gipsudfældninger er meget vanskelige at fjerne, kræver dette en jævnlig udskiftning af filtermediet eller etablering af meget specielle filtertyper.

Et filter vurderes således ikke at ville fjerne væsentlige mængder suspenderet stof fra den mættede saltvandsopløsning og dermed heller ikke mærkbare mængder tungmetaller.

5.4 Kemisk fældning

Den traditionelle og mest veldokumenterede tungmetalrensningsmetode er et kemisk fældningsanlæg, hvor tungmetallerne fældes som tungmetalhydroxider og –sulfider, og med slutfiltrering af afløbet i et sandfilter.

Nogle af fældningsanlæggene er endvidere forsynet med en selektivt ionbytter som efterpolering, og enkelte har et kulfilter som efterpolering.

Til processen tilsættes NaOH til hydroxidfældning, organisk sulfid til sulfidfældning og en organisk polymer til flokdannelsen samt HCl til efterregulering af pH.

Processen producerer tungmetalholdigt slam, som skal afvandes og bortskaffes som kemikalieaffald.

En typisk anvendelse af kemisk fældning er rensning af procesvand (surt scrubbervand) fra våd røggasrensning på affaldsforbrændingsanlæg og kraftværker.

Nogle af disse anlæg behandler procesvand med et saltindhold på omkring 0,15 kg/l, svarende til ca. 50 % af saltindholdet i den mættede saltvandsopløsning fra kavernerne på 0,30 kg/l. Disse anlæg har generelt store driftsgener forårsaget af overmætning af både kalk og gips, men fungerer og overholder generelt de fastsatte afløbskrav.

Det vurderes umiddelbart, at et kemisk fældningsanlæg også vil kunne fungere ved rensning af det mættede saltvand fra kavernerne med visse justeringer, idet det kan blive nødvendigt af tilsætte jernklorid til processen for at sikre flokdannelsen.

De laveste afløbskrav til disse anlæg ligger omkring: 800 µg Zn/l, 80 µg Ni/l, 50 µg Pb/l, 40 µg As/l, 30 µg Cu/l, 10 µg Cr /l, 3 µg Cd/l og 3 µg Hg/l.

Aktuelle afløbsværdier fra enkelte af disse anlæg viser dog noget mindre afløbsværdier end de ovennævnte krav for nogle af metallerne. Det gælder især anlæg med efterpolering i selektive ionbyttere. Som eksempler på sådanne typiske lavere afløbsværdier kan nævnes 300 µg Zn/l, 20 µg Pb/l, 20 µg Ni/l, 10 µg Cu/l og 10 µg As/l. Lavere afløbsværdier vurderes ikke at være realistiske for et kemisk fældningsanlæg.

Da disse afløbsværdier er højere end de forventede opløste tungmetalkoncentrationer i det udledte mættede saltvand fra kavernerne vurderes et kemisk fældningsanlæg således ikke at være en brugbar rensemetode til det mættede saltvand.

5.5 Selektiv ionbytning

Traditionelle ionbytningsanlæg, som medfører en total afsaltning af vandet, er ikke brugbare til tungmetalrensning af det mættede saltvand pga. det store saltindhold.

Til ionbytning af tungmetaller fra spildevand er udviklet specielle ionbyttermasser (resiner), som selektivt optager specifikke opløste tungmetaller, medens andre positivt ladede ioner som Na+, K+, Ca++ og Mg++ ikke påvirkes i ionbytteren.

Der findes selektive resiner for de fleste tungmetaller, men der findes ikke en resin, der optager alle tungmetallerne. Derudover kræves forskellige pH forhold for de forskellige tungmetaller. Resinerne regenereres normalt med gennemskylning af NaOH.

Ionbyttere er meget sårbare for tilstopning forårsaget af partikler og overmættede salte som udfælder i ionbyttermediet, og ionbyttere kræver derfor en meget effektiv filtrering af tilløbet.

Tungmetalselektive ionbyttere er bl.a. benyttet til efterpolering af renset procesvand fra våd røggasrenseanlæg, som typisk har et meget højt saltindhold. Disse ionbyttere har erfaringsmæssigt store driftsproblemer med udfældning af gips i ion-bytteren, hvilket medfører en nedsat effekt og en hyppig udskiftning af de relativt kostbare resiner.

En forespørgsel hos danske leverandører af ionbyttere antyder, at en selektiv ionbytning af en mættet saltvandsopløsning, som er overmættet af gips, ikke er en driftssikker og driftsøkonomisk løsning.

De generelt opnåelige renseeffekter for opløste tungmetaller i en selektiv ionbytter oplyses til < 100 µg/l, med mulighed for rensning til < 10 µg/l under specielle betingelser.

Da disse afløbsværdier er højere end de forventede opløste tungmetalkoncentrationer i det udledte mættede saltvand fra kavernerne vurderes et kemisk fældningsanlæg således ikke at være en brugbar rensemetode til det mættede saltvand.

5.6 Inddampning

Ved en inddampning af det mættede saltvand kan denne principielt adskilles i en destilleret vandfase og et tørt saltprodukt.

En sådan løsning vil bruge en meget stor energimængde og producere en affaldsmængde på 30 % af det mættede saltvands vægt, og vurderes således ikke at være en realistisk løsning, medmindre saltet benyttes til produktion af salgbart salt.

Dansk Salt, som i Mariager producerer salt ved oppumpning af mættet saltvand fra undergrunden har oplyst, at mættet saltvand fra kavernerne i Ll. Torup ikke er egnet til produktion af bordsalt da der benyttes vand fra Hjarbæk Fjord som skyllevand. Dette forårsager bl.a. et for højt kaliumindhold, som ikke umiddelbart kan fjernes fra det mættede saltvand.

En inddampningsløsning vurderes således ikke at være en hverken økonomisk eller miljømæssig forsvarlig løsning.

5.7 Adsorption – Metclean

I gennem de senere år er udviklet et danskproduceret adsorptionsanlæg, som er specielt velegnet til adsorption af tungmetaller - også fra procesvand med højt saltholdighed.

Anlægget er patenteret under betegnelsen MetClean, og renseprincippet er en "fluidised adsorption" i kolonner med oxidation af mangan-/og eller jernforbindelser på fluidiseret granulat.

Ved behandling af procesvand overmættet med gips indbygges gipskrystallerne i granulaterne uden at forstyrre adsorptionsprocessen. Til processen tilsættes NaOH - til pH regulering til ca. pH 8 - samt Mn- og/eller Fe-forbindelser.

De dannede granulater udskiftes løbende og bortskaffes ved deponering eller ved oparbejdning og genbrug af metallerne.

MetClean anlæg er bl.a. blevet etableret til efterpolering efter kemisk fældningsanlæg på saltholdigt procesvand fra våde røggasrenseanlæg på danske affaldsforbrændingsanlæg og kraftværker – med gode resultater.

Leverandøren har desuden udført et pilotprojekt på koncentreret saltvand uden mærkbar forstyrrelse af processen, og har oplyst følgende umiddelbart forventede renseeffekter for tungmetaller i det mættede saltvand, tabel 5.1 – ved rensning i et Mn baseret MetClean anlæg.

Fastsættelse af garanterede rensningsgrader vil dog kræve pilotforsøg af den aktuelle – eller en tilsvarende saltvandstype.

Metaller	V	As	Pb	Ni	Zn	Cu	Cr	Cd	Hg
Rensegrad % *)	> 90	> 70	> 97	> 95	> 97	> 95	> 30	> 60	> 50

*) Dog ikke afløbskoncentrationer < 1 µg/l uden pilotforsøg.

Tabel 5.1. Forventede rensegrader for tungmetaller i et Mn baseret MetClean.

Et MetClean anlæg vurderes således at kunne reducere de forventede tungmetalkoncentrationer i den udledte saltvandsopløsning til < 1 µg/l, medens As, Cd og Hg allerede forventes at være under 1 µg/l.

Et MetClean anlæg med en kapacitet på 100- 120 m^3/h kan ifølge leverandøren leveres og opstilles for omkring 6,5 mio. kr. ekskl. moms og eksklusiv fundament, bygning og elforsyning til krafttavle. De samlede omkostninger til etablering vurderes således overordnet at være i størrelsesordenen 20 mio. kr. ekskl. moms. Herudover vil der være driftsomkostninger svarende til ca. 3 mio. kr. ekskl. moms per år. De

anførte priser er for pilotprojektet og skal således ganges med 5 ved udbygning til fuld kapacitet.

Et MetClean anlæg vurderes på nuværende grundlag at være den mest effektive metode for tungmetalrensning af den udledte mættede saltvandsopløsning. Det skal dog bemærkes, at der er tale om en nyudviklet teknik, der på nuværende tidspunkt kun har været afprøvet med en kapacitet på 2-5 m^3/t og ikke med mættet saltvand som tilfældet er i Ll. Torup. En eventuel anvendelse af MetClean vil derfor omfatte forudgående dimensionerende pilotforsøg og systematisering af anlægsprocesserne til større skala og efterfølgende indkøring og justering af anlægget.

5.8 Vurdering af rensemetoder

Generelt vurderes renseeffekten ved eksisterende veldokumenterede rensemetoder at være meget begrænset, da det forventede tungmetalindhold i den udledte saltvandsopløsning fra kavernerne i forvejen er meget lavt.

Et MetClean anlæg, som på nuværende grundlag vurderes at være BAT for tungmetalrensning af den udledte saltvandopløsning, forventes dog at have en mærkbar renseeffekt. Som beskrevet er der dog tale om en teknik i udviklingsstadiet, som skal udvikles til betydeligt større skala, jf. ovenstående. Endvidere er opstilling og drift af dette anlæg forbundet med betydelige omkostninger. Det understreges derfor, at MetClean er en potentiel BAT for rensning af tungmetaller, men at der skal foretages udvikling inden teknologien er tilgængelig for det aktuelle projekt.

6. Karakteristika for recipient

6.1 Fysiske og kemiske forhold

Bathymetri og hydrografi

Lovns Bredning, Virksund og Hjarbæk Fjord har et samlet overfladeareal på 94 km^2 Vanddybden i Lovns Bredning er forholdsvis ensartet mellem 4 og 6 m. Den dybeste del af Lovns Bredning findes i mundingen mellem Lovns Halvø og Lundø, hvor dybder på 7 - 8 m forekommer. Lovns Bredning er mod syd adskilt fra Hjarbæk Fjord med en sluse ved Virksund.



Figur 6.1. Bathymetri for Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord

I Limfjorden er der en nettovandføring fra Thyborøn mod Hals på gennemsnitlig 8,4 km^3/år ved Løgstør (1988-2004). Vandføringen varierer dog over året og fra år til år. I 2007 var der således en samlet nettovandføring ved Løgstør på ca. 13 km^3.

Lovns Bredning, Virksund og Hjarbæk Fjord har et samlet opland på 1.452 km^2 og afstrømningen er gennemsnitligt 450 mio. m^3/år (1985-2003). Den hydrauliske opholdstid er ca. 268 døgn, og der er således en udadgående strøm forårsaget af afstrømning. Vandet strømmer gennem Hvalpsund videre gennem Risgårde Bredning og Bjørnsholm Bugt, indtil det når den centrale del af Limfjorden i Løgstør bredning.

Hjarbæk Fjord var i perioden 1964-1991 et ferskvandsområde, hvor slusen fungerede som afvandingssluse. I 1991 ændredes slusepraksis, hvorefter sluseportene har stået åbne bortset fra de tidspunkter, hvor vandstanden i Lovns Bredning stiger til 40 cm over "normal vandstand" (højvandsbeskyttelse). Det tungere saltvand fra Lovns Bredning strømmer derfor ind i Hjarbæk Fjord og udgør et tungt bundlag, mens ferskvand fra vandløbssystemer strømmer nord på i overfladen. Der opstår ofte haloklin (saltspringlag).

Salinitet
Årstidsvariationen af salinitet i Lovns Bredning er forholdsvis lille. Over året varierer saliniteten i topvandet i intervallet 20-25 psu mens saliniteten i bundvandet varierer i intervallet 23-26 psu. Forskellen i salinitet mellem top- og bundvand i Lovns Bredning er således også begrænset til maksimalt 2-3 psu.

I Hjarbæk Fjord er årsvariationen og forskellen mellem top- og bundvand i salinitet væsentlig større end i Lovns Bredning. Årsvariation i topvandet i Hjarbæk Fjord ligger i intervallet 3-12 psu, mens variationen i bundvandet over året ligger i intervallet 12-22 psu. Den forholdsvis store forskel i salinitet for hhv. top- og bundvand er en naturlig følge af kombinationen af ferskvandsafstrømningen fra oplandet og tilførsel af saltholdigt vand fra Lovns Bredning.

Temperatur
Årstidsvariationen af vandtemperaturen i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord følger lufttemperaturen og på grund af den relativt lave vanddybde ligger temperaturen i overfladevandet tæt på temperaturen i bundvandet. Maksimumtemperaturen i begge områder er omkring 20 ºC i juli og august og minimumstemperaturen er omkring 2 ºC i februar måned. Den væsentligste forskel på temperaturen i hhv. Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er i forårsmånederne hvor den lave vanddybde i Hjarbæk Fjord gør, at temperaturen stiger hurtigere end i Lovns Bredning.

Haloklin (saltspringlag)
Der observeres periodevis haloklin i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Da saliniteten imidlertid er meget påvirkelig af vindpåvirkninger på grund af de lave vanddybder, er det vanskeligt at konkludere noget generelt på baggrund af gennemførte målinger.

Der synes dog at være en indikation af, at dannelse at haloklin i Lovns bredning betinges af udveksling af mere saltholdigt vand fra omgivende farvandsområder, primært gennem Hvalpsund.

Iltindhold
De laveste iltindhold i Lovns Bredning er observeret i bundvandet i sommermånederne med gennemsnitlige koncentrationer på 3-4 mg/l. Der forekommer dog koncentrationer af ilt ned til 1-2 mg/l i dele af de dybe områder i Lovns Bredning. I topvandet er de gennemsnitlige koncentrationer i sommermånederne omkring 7 mg/l. I vintermånederne er iltindholdet i top- og bundvand mere ensartet med koncentrationer på 12-13 mg/l.

Årstidsvariationen af iltindhold i bundvandet i Hjarbæk Fjord svarer overordnet til variationen i bundvandet i Lovns Bredning. Årstidsvariationen for iltindholdet i topvandet i Hjarbæk Fjord er imidlertid væsentlig anderledes, hvor koncentrationen af ilt er forholdsvis stabil omkring 10 - 12 mg/l over året. Dette skyldes bl.a. den store ferskvandstilstrømning fra oplandet. Det stabilt høje iltindhold i overfladevandet i Hjarbæk Fjord bevirker, at der i sommerhalvåret, hvor der dannes stærk haloklin i fjorden, er stor forskel i iltindholdet mellem top- og bundvand.

Iltsvind defineres som en iltkoncentration under 4 mg/l, hvor koncentrationer under 2 mg/l betegnes som kraftigt iltsvind. Der optræder således jævnligt iltsvind i bundvandet i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Iltsvindssæsonen starter som regel sidst i maj og slutter 5 måneder senere. Iltsvindsperioden er således forholdsvis langvarig og som regel uden afbrydelser.

Næringsstoffer
Både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord er påvirket af store tilførsler af næringsstoffer fra land, og det er især tilførslen fra landbruget, der er høj. Omkring 90-95 % af kvælstoftilførslen stammer således fra landbrugets arealer.

Generelt observeres det største indhold af kvælstof i vinterperioden, idet øget primærproduktion over sommeren medfører kvælstofforbrug. Koncentrationen af fosfor er generelt højest i sommermånederne, hvor det frigives fra bunden under især anoxiske forhold.

I Lovns Bredning varierer koncentrationen af total-N i overfladevandet mellem ca. 500 og ca. 1.300 µg/l over året, mens variationen i bundvandet er mere stabil mellem ca. 500 og ca. 900 µg/l. Koncentrationen af total-P i overfladevandet i Lovns Bredning varierer mellem ca. 20 og ca. 150 µg/l over året, mens variationen i bundvandet er mellem ca. 20 og 225 µg/l.

I Hjarbæk Fjord er der konstateret betydelig højere koncentrationer af såvel kvælstof som fosfor end i Lovns Bredning. Her varierer koncentrationen af total-N i overfladevandet mellem ca. 750 og ca. 3.500 µg/l over året, mens variationen i bundvandet er mere stabil mellem ca. 1.000 og ca. 1.750 µg/l. Koncentrationen af total-P i over-

fladevandet i Hjarbæk Fjord varierer mellem ca. 40 og ca. 750 µg/l over året, mens variationen i bundvandet er mellem ca. 40 og 400 µg/l

Suspenderet stof
I Lovns Bredning varierer koncentrationen af suspenderet mellem 2 og 29 mg/l. De højeste værdier er målt i efteråret, hvor planteplankton nedbrydes og sammen med andre partikler danner aggregater i vandsøjlen ("marin sne") som indgår i puljen af suspenderet stof. Der er ikke nogen udtalt forskel i koncentrationen af suspenderet stof mellem top og bundvand.

I Hjarbæk Fjord varierer koncentrationen af suspenderet stof mellem 2 og 25 mg/l. Der er observeret en tendens til højere koncentrationer i sommermånederne, men ikke nogen tydelig årstidsvariation.

Suspenderet stof består af både uorganiske (fx silt) og organiske partikler (fx alger). Mængden af organisk materiale (udtrykt som glødetab) varierer i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord fra 16-74 %, uden tydelig årsvariation.

6.2 Potentielle påvirkninger

For at kunne vurdere ændringer i de fysiske og kemiske forhold er der gennemført en hydraulisk modellering af forskellige scenarier for udledningsvolumen og salinitet i det udledte vand til recipienten (Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord), jf. VVM-redegørelsen. Nedenfor beskrives på meget kortfattet form et uddrag af resultaterne i det omfang det er fundet relevant for denne ansøgning. For fyldestgørende beskrivelser, samt skelnen mellem udskylningsscenarier, henvises til VVM-redegørelsen.

Bathymetri
Baseret på koncentrationer af suspenderet stof i det udledte saltvand og recipient samt viden om strømforhold vurderes det at bathymetrien i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord ikke vil påvirkes.

Hydrologi og strømforhold
Overordnet tilføres/fraføres der ikke vand til/fra Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Det vurderes at der ikke vil forekomme overordnede ændringer i strømforhold, mens der kan forekomme mindre ændringer i nærområdet omkring Virksund. Vandindtag fra Hjarbæk Fjord og udledning til Lovns Bredning har dog en indirekte indvirkning, der er knyttet til driften af slusen. Når udstrømningen gennem slusen reduceres og flyttes over gennem udskylningsanlægget, forrykkes vandbalancen og salint vand fra Lovns Bredning får lettere ved at trænge ind i Hjarbæk Fjord. Denne forrykkelse af balance giver kun anledning til marginale ændringer i strømforholdene udenfor lokalområdet.

Salinitet
Indvinding af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand i Lovns Bredning øger saliniteten i bund- og overfladevand i både Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord. Forøgelsen ligger, afhængig af udskylningsscenarium, generelt på op til 1 psu. Der forekommer dog en større påvirkning i nærområdet omkring Virksund. Den største æn-

dring ses under maksimal udskylning af vand med en salinitet på 40 psu, hvor bundsaliniteten øges med op til 5 psu i nærområdet nord for Virksund.

Temperatur
Ved udskylning af nye kaverner vurderes det, at der ikke vil ske en ændring af temperaturen i skyllevandet, idet der foregår varmeudveksling mellem det udledte og indtagne vand i de stålrør som leder vandet i og ud af kavernen.

Ved genudskylning af eksisterende kaverner vil der ske en temperaturstigning i vandet på grund af højere temperatur i kavernen. Vandets temperatur vil være omkring 25 ^{o}C når det forlader brønden ved kavernen. Temperaturforskellen vil imidlertid reduceres ved transporten fra kaverne til udledningssted. Temperaturen vil yderligere reduceres, når vandet blandes med vand fra Hjarbæk Fjord i fortyndingskaret, inden udledning til Lovns Bredning. Det udledte vand vurderes at have en temperaturforskel på op til 1^{o}C i forhold til recipienten.

Haloklin (saltspringlag)
Under pilotprojektet vil der generelt kun være en minimal ændring i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord i styrke og udbredelse af haloklinen (<0,3 psu). I nærområdet (se figur 6.1) omkring Virksund vurderes der dog at kunne forekomme en ændring på op til 2 psu ved udledning af vand med en salinintet på 40 psu.

Ved maksimal udskylning efter pilotprojektet mindskes udbredelsen af potentielt lagdelt vand samt styrken og udbredelsen af haloklinen, især i den sydøstlige og østlige del i Lovns Bredning (svækkelse af haloklinen <0,3 psu). I Hjarbæk Fjord øges udbredelsen og styrken af haloklinen. I størstedelen af fjorden er ændringen svag (op til 0,6 psu), men i et lille område syd for Virksund, i den nordøstlige del af Hjarbæk Fjord, ses en forøgelse på op til 1 psu. I nærområdet omkring Virksund ses et mindre område med øget udbredelse og styrke af haloklin (op til 1 psu ved udledning af 28 psu salinint og op til 5 psu ved udledning af 40 psu salinintet).

Indvinding af vand fra Hjarbæk Fjord og udledning af saltvand i Lovns Bredning vurderes iflg. den hydrauliske model hverken at påvirke hyppigheden eller varigheden af perioder med haloklin i forhold til eksisterende tilstande.

Ilt og iltsvind
Den hydrauliske model som er anvendt i VVM-redegørelsen beskriver ikke ændringer i iltkoncentration, og vurderingerne af eventuelt iltsvind er baseret på generelle sammenhænge mellem salinitet/haloklin og iltdynamik i lavvandede fjordområder.

I pilotprojektet er de overordnede ændringer i styrken og udbredelsen af haloklinen så små, at der ikke vurderes at være en påvirkning på udbredelsen og styrken af iltsvind. I nærområdet (se figur 6.1) omkring Virksund kan den øgede haloklin ved udledning af vand med en salinintet på 40 psu øge risikoen for iltsvind i et mindre område ved udledningen.

Ved maksimal udskylning ses en overordnet svækkelse af styrken af haloklinen samt en mindre udbredelse i Lovns Bredning. Det medfører, at risikoen for og udbredelsen af iltsvind i Lovns Bredning potentielt vil mindskes. I nærområdet omkring Virksund øges styrken og udbredelsen af haloklinen, især ved maksimal salinint (40 psu) i udledningsvand, og dermed øges risikoen for potentielt forøgelse af styrken og udbredelsen af iltsvind i området. I Hjarbæk Fjord viser den hydrauliske model en øget styrke og udbredelse af den eksisterende haloklin. Derved øges risikoen for potentielt iltsvind i Hjarbæk Fjord. For størstedelen af Hjarbæk Fjord vurderes det dog, at den maksimale forøgelse i styrken af haloklin er så lille (<0,5 psu), at risikoen for øget iltsvind i Hjarbæk Fjord på dette grundlag er lille. I nærområdet omkring Virksund viser den hydrauliske model en øget haloklin og det vurderes, at der potentielt er en øget risiko for øget udbredelse af iltsvind i dette område.

Hvad angår hyppigheden af situationer med haloklin i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord, viser den hydrauliske model at denne generelt ikke vil ændres. Hyppigheden af betydende perioder med iltsvind i Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord vurderes derfor ikke at stige som følge af Ll. Torup lagerudvidelsen.

Næringsstoffer
De væsentligste næringssalte er kvælstof (N) og fosfor (P). Som beskrevet i afsnit 4.1 er fosfor (P) og nitrat (NO_3) ikke fundet i koncentrationer over den analytiske detektionsgrænse. Det bemærkes, at detektionsgrænsen for fosfor er i analysen ved Teknologisk Institut forholdsvis høj (0,6 mg/l). Der er derfor foretaget yderligere analyser ved brug af metoden ICP ved ALS som beskriver den totale mængde at fosfor-P, uanset hvilken form fosfor er på (fx salte, PO_4). Denne analyse viser en middelkoncentration på 0,1 mg/l. Det vurderes således, at det udledte saltvand til recipienten ikke vil indeholde væsentlige koncentrationer af næringsstoffet fosfat (PO_4).

Ammonium (NH_4) er blevet detekteret i to ud af seks analyser af salthorsten. Som standard sættes de prøver, der er under detektionsgrænsen, til halvdelen af denne, når en middelværdi beregnes. Den pågældende analyse har en detektionsgrænse på 0,45 mg/l, hvilket i gennemsnitberegningen sættes til 0,275 mg/l. Gennemsnitkoncentrationen af ammonium under udskylning af en ny kaverne er således 0,4 mg/l. Det udledte saltvand til recipienten efter minimum 9,6 gange fortynding i fortyndingskaret vil gennemsnitligt indeholde 0,04 mg NH_4-N/l hvilket er under baggrundsværdierne.

Suspenderet stof
Som beskrevet i afsnit 4.2 vurderes indholdet af suspenderet stof i det udledte saltvand at være i samme størrelsesorden eller under baggrundsværdien. Baggrundskoncentrationen i Hjarbæk Fjord varierer mellem 2 og 29 mg/l over året.

Miljøfremmede stoffer
Som beskrevet mere detaljeret i afsnit 4.1 vurderes koncentrationen af miljøfremmede stoffer ikke at ville overskride gældende miljøkvalitetskrav i recipienten i forbindelse med udskylning af kaverner.

7. Historik over tidligere udskylninger

Dansk Naturgas A/S (DONG) etablerede i perioden 1983-96 gaslageret ved Ll. Torup på samme måde, som det planlægges at udskylle kaverner i udvidelsen.

Tilladelse blev første gang givet til udskylning ved udledning af saltholdigt vand til Lovns Bredning og indtag fra Hjarbæk Fjord fra Viborg Amt i september 1981. Tilladelsen blev givet til:

- Maksimalt 6.650 m^3 per time (1.850 l/s), ved maksimal salinitet på 22 psu og i sammensætning som ikke afviger væsentligt fra havvand.
- Det fortyndede mættede saltvand (det udledte saltvand) måtte ikke ved udledning være overmættet med luftarter i en grad så der dannedes luftbobler i vandet eller skum på overfladen.
- Kontrol skulle omfatte kontinuerlig måling af udledte mængder, salinitet og gastryk samt daglig måling af Na, K, Ca, Mg, Cl og SO_4, og daglig bestemmelse af suspenderede stoffer. Endelig skulle der foretages årlig analyse af det mættede saltvands indhold af Zn, Cd, Pb, Cu, Mg, Mn, Fe og Ni.

I maj 1982 blev givet tilladelse til forøgelse af den udledte mængde til 9.000 m^3 per time.

I 1984 blev godkendt og indledt forsøg med udledning ved salinitet i intervallet 22 psu til 30 psu, til belysning af hvorvidt forøgelse af salinitet i det udledte vand kunne fjerne skumdannelse. Da forsøgene viste, at skumdannelser blev reduceret ved højere salinitet, gav Viborg Amt i november 1984 tilladelse til at hæve saliniteten til 28 psu.

I forbindelse med udskylning af den sidste kaverne TO-11 gav Viborg Amt i maj 1992 tilladelse til udskylning under samme vilkår som tidligere meddelt, men med tilladt salinitet op til 40 psu, og vilkår om justering af fortyndingsvandmængde efter amtets anvisninger, for at minimere lagdelingsdannelser.

Der blev i hele perioden udskyllet knap 8 mio. tons salt. Til sammenligning er der til stadighed ca. 180 mio. tons salt i Limfjorden. Fra Vesterhavet tilføres netto årligt i størrelsesordenen 250 mio. tons salt, så udledninger af salt er beskeden sammenlignet med den naturlige salttransport gennem fjorden.

Af hændelser under de tidligere 13 års drift af udskylningsanlægget har der været følgende, som alle er registreret via lagerets uheldsregister, og i alle tilfælde er afklaret med de relevante myndigheder:

Den 25. august 1986: Udslip af ca. 5,5 m^3 mættet saltvand på TO-9, der løb ud på jorden mellem træer og buske. Jorden blev udskiftet.

Den 29. april 1987: Udslip af mættet saltvand på TO-6, ca. 80 m^3 forurenet jord blev fjernet.

Den 17. april 1988: LPG udslip på kaverne TO-10. Årsagen var en menneskelig betjeningsfejl af instrumenteringen. Der var intet udslip. LPG anvendes ikke mere i udskylningsøjemed.

Den 14. november 1991: Brand i LPG booster pumpe i Ll. Torup. Pumpen var utilsigtet blevet startet under service.

Den 20. april. 1994: Udslip af en ukendt mængde mættet saltvand på TO-11. Ca. 100 m^3 jord/sand blev udskiftet.

Af deciderede klager over tidligere drift af udskylningsanlægget, kendes kun de rent visuelt, æstetiske fra udledningsstedet i Lovns Bredning, som vedrørte skum, der optrådte på vandet, indtil den rette balance med hensyn til salinitet blev fundet.

Erhvervsfiskerne og fritidsfiskerne har givet udtryk for observationer af effekter fra de tidligere udskylninger i form af skumdannelser, gulligt vand, klistrede fartøjer, redskaber mv. og slimet hinde på bund, døde fisk og bunddyr og isvintre med udeblivende isdannelse ved udledningsstedet. Det har ikke været muligt at fremskaffe dokumentation for de anførte forhold. Disse bemærkninger er kommet under de nuværende undersøgelser, mens der ikke er kendskab til lignende bemærkninger under etableringen af de eksisterende kaverner.

De involverede myndigheder har vurderet, at der ikke i perioden har kunnet påvises nogen effekter af tidligere udskylninger, men at ændringer i området har udspring i andre forhold.

8. Referencer

/1/ Rambøll, Ll. Torup Lagerudvidelse, Projektbeskrivelse, December 2008.

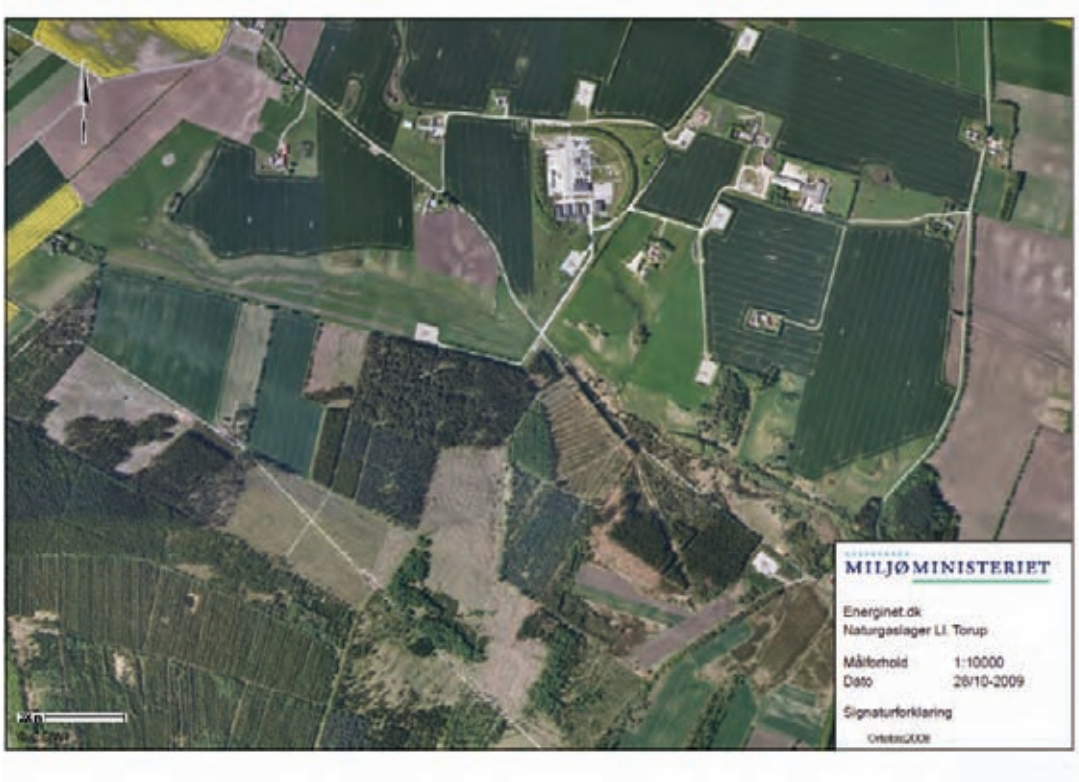
/2/ Rambøll, Ll. Torup Lagerudvidelse, SMV Miljørapport og VVM-redegørelse, Februar 2009.

/3/ Rambøll, Ll. Torup Lagerudvidelse, Udledning af saltbrine i Lovns Bredning, September 2008 (*en opdateret version er under udarbejdelse og forventes færdig ultimo 2009*).

/4/ Wessling. Soleanalytik März 2009 PN: Ll. Torup, 06.04.2009

/5/ KKB Underground Technologies, Ll. Torup Gas Storage Project, Estimated amount of solid particles in the disposed brine. 23.01.2009

Bilag B: Oversigtsplan over eksisterende anlæg i 1:10.000



Bilag C: Lovgrundlag – Referenceliste

Love

Lov om miljøbeskyttelse, lovbekendtgørelse nr. 1757 af 22. december 2006.
Lov om planlægning, lovbekendtgørelse nr. 1027 af 20. oktober 2008.

Bekendtgørelser

Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomheder (godkendelsesbekendtgørelsen), nr. 1640 af 13. december 2006 med senere ændringer
Bekendtgørelse om vurdering af visses offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning, nr. 1335 af 6. december 2006
Bekendtgørelse om affald (affaldsbekendtgørelsen), nr. 1634 af 13. december 2006
Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer (risikobekendtgørelsen), nr. 1666 af 14. december 2006
Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger udført af akkrediterede laboratorier, certificerede personer m.v. (akkrediteringsbekendtgørelsen), nr. 1353 af 11. december 2006
Bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines (olietankbekendtgørelsen), nr. 724 af 1. juli 2008

Bekendtgørelse om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg (bekendtgørelse om store fyr), nr. 808 af 25. september 2003
Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, nr. 408 af 1. maj 2007 med senere ændringer
Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet, nr. 1669 af 14. december 2006.

Vejledninger fra Miljøstyrelsen
Nr. 6/1974 om vejledende bestemmelser for udledning af spildevand
Nr. 2/2001 om begrænsning af luftforurening fra virksomheder (luftvejledningen)
Nr. 5/1999 om spildevandstilladelser
Nr. 3/1996 om supplement til vejledning om ekstern støj fra virksomheder.
Nr. 6/1995 om klassificering m.v. af kemiske stoffer og produkter.
Nr. 5/1993 om beregning af ekstern støj fra virksomheder.
Nr. 3/1993 om godkendelse af listevirksomheder.
Fra december 1991 – Håndbog om miljø og planlægning.
Nr. 4/1985 om begrænsning af lugtgener fra virksomheder.
Nr. 6/1984 om måling af ekstern støj fra virksomheder.
Nr. 5/1984 om ekstern støj fra virksomheder.

Orienteringer, miljøprojekter og arbejdsrapporter fra Miljøstyrelsen
Miljøprojekt nr. 690/2002 om udledning af miljøfarlige stoffer med spildevand
Orientering nr. 2/2006 om referencer til BAT ved vurdering af miljøgodkendelser.
Miljøprojekt nr. 1252/2008 om supplement til B-værdivejledningen
Miljøprojekt nr. 112/1989 om kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept
Arbejdsrapport nr. 8/2008 om acceptkriterier i Danmark og EU
Arbejdsrapport nr. 4/2007 om vurdering af sundheds- og miljømæssige risici i forbindelse med gasudslip på risikovirksomheder

BREF-noter
Energieffektivitet, juni 2008
Emissioner fra oplagring, januar 2005

Andet materiale
AT-vejledning nr. C.0.3 om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer (jan. 2006)
Dansk Ingeniørforenings norm for tæthed af afløbssystemer i jord, DS 455, 1985 med ændringer af 13. oktober 1990.
Dansk Standard 2399:2006 om afløbskontrol – statistisk kontrolberegning af afløbsdata

UDKAST

Bilag D: Tankvilkår

T1 Virksomheden skal, før etablering af et overjordisk anlæg, senest 4 uger før arbejdet påbegyndes, meddele tilsynsmyndigheden, hvornår anlægget skal etableres. Sammen med meddelelsen fremsendes beskrivelse af anlægget samt skitse over anlæggets placering på ejendommen.

Tilsynsmyndigheden kan i forbindelse med etablering kræve, at anlægget tæthedsprøves for ejerens eller brugerens regning. Dette gælder dog ikke anlæg, som opfylder kravene i bekendtgørelse om forebyggelse af jord- og grundvandsforurening fra benzin- og dieselsalgsanlæg samt andre anlæg med tilsvarende dobbeltvæggede tanke og rørsystemer.

Virksomheden skal fremsende kopi af tankattest eller overensstemmelseserklæring og eventuel dokumentation for anlæggets tæthed til tilsynsmyndigheden umiddelbart efter etableringens færdiggørelse.(§25)

T2 Virksomheden skal sikre, at alle olietanke under 200.000 liter og tilhørende rørsystemer er typegodkendt. (§26)

T3 Ved etablering af et overjordisk anlæg på 200.000 l eller derunder skal virksomheden sikre, at følgende krav er opfyldt:

- Anlægget må ikke etableres inden for en afstand af 50 m fra indvindingsboringer til almene vandforsyningsanlæg og 25 m fra andre boringer og brønde, hvorfra der indvindes drikkevand. Afstandskravet omfatter ikke overjordiske, indendørs anlæg under 6000 l, med overjordiske rørsystemer, der ikke er indstøbte eller indmuret.
- Anlæg må ikke nedgraves inden for det beskyttelsesområde for grundvandsindvinding, som er fastlagt i forbindelse med en vandindvindingstilladelse efter de til enhver tid gældende regler i miljøbeskyttelsesloven.
- Anlæg må ikke nedgraves eller på anden måde anbringes under eller så tæt ved bygninger, at anlæggene ikke kan fjernes.
- Pejlehuller og mandehuller skal være let tilgængelige.
- Nedgravede rør skal overalt være omgivet af mindst 15 cm sand til alle sider.
- Påfyldnings- og udluftningsrør skal fremføres vandret eller med fald mod tanken og skal være afsluttet med hætte eller dæksel. Udluftningsrør skal være ført mindst 50 cm over terræn.
- Krav til etablering, som er anført på tankattesten eller overensstemmelseserklæringen, skal opfyldes
- Tanken skal opstilles på et jævnt og varigt stabilt underlag.

UDKAST

- Der skal på tanken være monteret overfyldningsalarm. Overfyldningsalarmen skal være placeret således, at den kan registreres ved påfyldningsrøret.
- Ståltanke skal på en konstruktion være hævet over underlaget, således at inspektion af bunden kan finde sted.
- Afstand fra tanken til væg eller anden konstruktion skal være mindst 5 cm.
- Plasttanke, der er godkendt til placering direkte på underlaget, skal etableres på et tæt underlag, som strækker sig mindst 10 cm uden om tanken.
- For anlæg med tankudløb, skal der være monteret en afspærringsanordning umiddelbart ved tankudløbet. (§ 27, stk. 1 og 3)

T4 Ved sløjfning af et overjordisk anlæg skal eventuelt restindhold i anlægget fjernes, og anlægget skal fjernes, eller påfyldningsstuds og udluftningsrør afmonteres, og tanken afblændes, således at påfyldning ikke kan finde sted.
Meddelelse om, at anlægget er sløjfet, samt oplysning om de trufne foranstaltninger, skal indgives af ejeren til tilsynsmyndigheden senest 4 uger efter sløjfningen.

Såfremt brugen af et anlæg varigt ophører, skal virksomheden sørge for, at det sløjfes i overensstemmelse med kravene i dette vilkår. (§ 29)

T5 Virksomheden skal på olietankanlæg eller på pipeline kontrollere, at anlægget, henholdsvis pipelinen, er tæt.

1) Tætheden af dobbeltvæggede tanke eller rør skal kontrolleres ved overvågning af trykforholdet (gas- eller væsketryk) i rummet mellem de dobbelte vægge. Overvågningen kan være automatisk ved tilslutning til alarm eller manuel ved aflæsning af manometer eller lignende måleudstyr. Automatisk overvågningsanlæg skal funktionsafprøves mindst en gang årligt. Manuel overvågning skal ske mindst en gang ugentligt.

2) I anlæg med enkeltvæggede tanke kan kontrol af tætheden ske med elektronisk pejleudstyr med lækagealarm, såfremt der er tilknyttet et elektronisk system, der holder regnskab med påfyldte og aftappede mængder. Der skal mindst en gang om måneden føres et beholdningsregnskab ud fra målinger med det elektroniske pejleudstyr. På baggrund af beholdningsregnskabet og regnskabet over tilførte og aftappede mængder skal differencen mellem de to regnskaber beregnes efter samme princip, som anført i pkt. 3.

3) Såfremt der i enkeltvæggede tanke ikke er installeret elektronisk pejleudstyr med lækagealarm skal der føres et regnskab over beholdning i tanken, påfyldte mængder og aftappede eller i øv-

UDKAST

rigt forbrugte mængder. Aftappede mængder skal løbende måles med volumenmåler, når en sådan er installeret. Forbrug i øvrigt skal enten beregnes ud fra måling med timetæller eller måling med volumenmåler. Beholdningen i tanken opgøres på baggrund af pejling eller anden måling og skal ske så ofte, som det er nødvendigt for at føre et pålideligt regnskab, dog mindst en gang hver 14. dag, når der er installeret volumenmåler eller timetæller.
For anlæg uden volumenmåler eller timetæller skal beholdningen i tanken opgøres mindst hver uge. Regnskabet føres således, at der udføres en beregning af forskellen imellem a) den målte ændring af beholdningen i tanken og b) de påfyldte og aftappede eller i øvrigt forbrugte mængder.

4) Målinger, afprøvningsresultater og regnskab skal journalføres. I forbindelse med journalføringen skal foretages en vurdering af, om der systematisk er mindre beholdning eller større forbrug end forventet. Hvis dette er tilfældet, skal tilsynsmyndigheden informeres, og årsagen skal findes.

5) Journaler og dokumentation for funktionsafprøvning skal opbevares mindst 5 år og skal forelægges tilsynsmyndigheden på forlangende.

6) Tilsynsmyndigheden skal på anmodning godkende andre former for overvågning, såfremt overvågningen sker med tilsvarende eller bedre sikkerhed. (§ 34)

T6 Hvis virksomheden konstaterer eller får begrundet mistanke om, at et anlæg eller en pipeline er utæt, skal tilsynsmyndigheden straks underrettes. Desuden skal virksomheden straks træffe foranstaltninger, der kan bringe en eventuel udstrømning til ophør, f.eks. ved tømning af anlægget.

Såfremt der under påfyldning af et anlæg sker udstrømning af olieprodukter, herunder spild, der ikke umiddelbart kan fjernes, skal den, der har forestået påfyldningen, straks underrette tilsynsmyndigheden og virksomheden. Konstateres spildet af virksomheden selv, skal denne straks underrette tilsynsmyndigheden. (§ 36)

T7 Virksomheden skal sikre, at overjordiske olietankanlæg er i en sådan vedligeholdelsesstand, at der ikke foreligger en åbenbar, nærliggende risiko for, at der kan ske forurening af jord, grundvand eller overfladevand, herunder må der ikke forefindes væsentlige synlige tæringer af tank, rørsystem eller understøtningen af overjordiske tanke. Virksomheden skal tillige sikre, at anlægget fortsat står på et varigt stabilt underlag. (§ 37)

T8 Som led i vedligeholdelse, jf. vilkår F7, skal ejer og bruger af anlægget foranledige, at de nødvendige reparationer finder sted.

UDKAST

Reparation af et anlæg skal udføres af en særlig sagkyndig. Virksomheden skal sikre sig, at den modtager dokumentation for det udførte arbejde fra den udførende virksomhed. (§ 38)

T9 Virksomheden skal opbevare et eksemplar af tankattesten eller overensstemmelseserklæringen, tillæg til tankattesten, udarbejdede tilstandsrapporter og dokumentation for udførte reparationer. (§ 39)

T10 Virksomheden skal sikre, at krav om vedligeholdelse, anvendelse m.v., som fremgår af tankattesten, overensstemmelseserklæring eller øvrige attester, overholdes. (§ 40)

Inspektion og tæthedsprøvning

T11 Virksomheden skal sikre, at overjordiske olietankanlæg tæthedsprøves og inspiceres af en særlig sagkyndig med følgende intervaller:

Mindst hvert 10. år:

- Tanke som er indvendigt korrosionsbeskyttede med offeranoder eller indvendig organisk eller uorganisk belægning
- Rørsystemer, som ikke er dobbeltvæggede og tilsluttet et overvågningssystem.

Mindst hvert 5. år:

- Tanke, som ikke er beskyttet mod indvendig korrosion.

Undtaget fra tæthedsprøvning er anlæg, som har installeret elektronisk pejleudstyr med lækagealarm samt tanke med dobbeltvægssystem, som tilsluttet et overvågningssystem.

Undtaget fra inspektion er tanke, udrustet med et dobbeltvægssystem, som er tilsluttet et overvågningssystem.

Hvis tankens eller rørsystemets tilstand tilsiger dette, skal inspektion udføres oftere end de intervaller, som er angivet i dette vilkår.

Tanke skal inspiceres på både inder- og yderside.

Inspektion, udarbejdelse af tilstandsrapport m.v. skal udføres efter retningslinjerne i olietankbekendtgørelsens bilag 9.

Anlæg, som ikke efter de hidtil gældende regler har været omfattet af krav om regelmæssig inspektion, skal tæthedsprøves og inspiceres første gang som anført nedenfor:

10 år efter etablering:

- Tanke som er indvendigt korrosionsbeskyttede med offeranoder eller indvendig organisk eller uorganisk belægning

UDKAST

- Rørsystemer, som ikke er dobbeltvæggede og tilsluttet et overvågningssystem

5 år efter etablering:

- Tanke, som ikke er beskyttet mod indvendig korrosion.

Tæthedsprøvning og inspektion skal dog tidligst finde sted den 1. april 2010. (§ 42)

UDKAST

Notat vedrørende sikkerheds- og risikoforhold

For: Energinet.dk, Naturgaslager Ll. Torup



MILJØMINISTERIET

Miljøcenter Århus

Notat vedrørende sikkerheds- og risikoforhold

Baggrund
På Naturgaslager Ll. Torup oplagres og behandles naturgas i så store mængder, at anlægget skal behandles som en såkaldt risikovirksomhed.

Virksomheden skal dermed udarbejde en sikkerhedsrapport, der skal accepteres af en række myndigheder. Myndighederne fører årligt inspektion med virksomhedens sikkerhedsforanstaltninger.

Generel beskrivelse
Gaslageret er placeret vest for byen Ll. Torup. Det omfatter et areal, hvor det centrale behandlingsanlæg er placeret, samt 7 kavernepladser beliggende omkring centralanlægget.

Hovedprocesserne som omfatter injektion og udtræk af naturgas fra kavernerne.

Gassystemet overvåges døgnet rundt, så der kan gribes ind, inden der måtte opstå en uønsket situation.

Den nærmeste liggende gård ligger ca. 70 meter vestnordvest fra behandlingsanlægget. Mod sydøst er der ca. 100 m fra til nærmeste nabo.

Kavernepladserne er placeret med mindst 150 m til nærmeste nabo.

Sikkerhedstiltag
Erfaringer, som indhentes ved drift af gaslageret, bliver brugt ved udbedringer og vedligehold af det eksisterende anlæg. Energinet.dk deltager desuden i et internationalt samarbejde for at inddrage erfaringer herfra.

Behandlingsanlæg og kavernepladser er indhegnet, så det ikke er muligt at komme tæt på en gasinstallation. Kaverneledningerne er gravet ned og beskyttet af et levende hegn over dem, så det ikke umiddelbart er muligt at komme til dem.

Under drift af anlægget er der sikkerhedsprocedurer, som følges, og uheld forebygges gennem systematisk vedligehold på gasinstallationerne. Vedligeholdet suppleres med en tilstandsvurdering af anlægget hvert 5. år. Vedligeholdelsesarbejdet indbefatter bl.a. rensning af kaverneledninger, kontrol af alle sikkerhedsventiler og kontrol for korrosion.

Der er områder omkring gasinstallationerne, hvor der er risiko for, at der kan være en lille læk af gas. I disse områder er der særlig opmærksomhed på mindskelse af antændelseskilder.

Generelt er der på behandlingsanlægget og på kavernepladserne opmærksomhed på at nedbringe antallet af antændelseskilder.

På gassystemet registreres temperaturer, tryk og flow. Et automatisk styresystem kan lukke for gastilførelsen og lukke gassystemet ned. Når gassystemet bliver lukket ned, deles gassystemet i mindre lukkede sektioner, som ikke får tilført gas, så mængden af gas, der ukontrolleret kan slippe ud, er begrænset.

Der er retningslinjer for arbejde, der udføres i nærheden af gasfyldte installationer. Når der benyttes fremmed arbejdskraft, vil personerne, inden de påbegynder arbejdet, blive undervist og vejledt i de forholdsregler, der er gældende ved arbejde på gaslageret.

Virksomheden har en nødstrømsgenerator, så vigtige installationer kan holdes i drift under eventuelle strømsvigt.

Naturgas kan antændes, hvis det slipper ud i det fri fra behandlingsanlægget, kaverneledningerne eller kavernerne. Varmestrålingen fra den antændte gas kan være af en sådan størrelse, at den kan forårsage skade på naboer eller anden privat ejendom omkring lageret.

Små lækager i gasførende anlægsdele kan forekomme, og de vil sandsynligvis kun berøre selve anlægget og ikke naboer.

Erfaringsmæssigt er de hyppigste årsager til skader på gassystemet, der kan medføre større uheld: Mekaniske fejl, overtryk i forhold til designtryk, fabrikationsfejl og konstruktionsfejl, korrosion/erosion, menneskelige fejl, lækager fra pakninger og udmattelse af konstruktioner. Der er taget initiativer for at imødegå disse forhold.

Hvis der i værst tænkelige fald skulle ske et udslip af gas, er der såvel installationer som uddannet personale til at bekæmpe udslippet og en eventuel brand.

Der er et afblæsningssystem, der kontrolleret kan fjerne gassen fra de mindre lukkede sektioner. Gassen udledes i toppen af en høj mast, så den ikke påvirker personer, som opholder sig udenfor anlægget.

Der er gasdetektorer i bygninger på anlægget for at registrere, om der er gasudslip i bygningerne. Detektorerne er sat til at observere selv små udslip af gas. Detektering af gasudslip vil give en melding til styresystemet om at lukke for elforsyningen i bygningen.

Ved en brand inde på anlægget vil detektorer registrere branden. Detektering af en brand vil lukke gassystemet ned. Der er på kaverneledningerne opsat målere, der registrerer trykfald, som følge af for eksempel et stort udslip af gas.

Anlægget har en branddam med egen tilhørende vandboring. Der er etableret redningsveje i samarbejde.

Personalets uddannelse bliver løbende opdateret. Der afholdes regelmæssige øvelser, og hvert 3. år afholdes en beredskabsøvelse.

Myndighedsforhold
Der skal hele tiden foreligge en ajourført sikkerhedsrapport, der sikrer, at procedurer m.v. for sikkerheden på anlægget er opdateret. Inden ibrugtagning af nye etaper i det planlagte udvidelsesprojekt vil sikkerhedsrapporten således blive ajourført i fornødent omfang, og skal forudgående være accepteret af risikomyndighederne, der i forbindelse med accepten kan fastsætte nærmere vilkår på sikkerhedsområdet.

Myndighederne udfører desuden mindst én gang årligt en risikoinspektion på virksomheden, og de følger også herigennem virksomhedens planer om udvidelser og de løbende sikkerhedsforanstaltninger, der gennemføres.

Virksomheden har i samarbejde med Midt- og Vestjyllands Politi udarbejdet en folder om sikkerhedsforholdene. Folderen indeholder oplysninger om, hvorledes naboer bør forholde sig i

tilfælde af eventuelle uheld. Folderen er af Midt- og Vestjyllands Politi omdelt til anlæggets nærmeste naboer.

Kommuneplantillæg og VVM
I forbindelse med udvidelsesprojektet er der udarbejdet en rapport, der beskriver konsekvenserne af uheld på det fuldt udbyggede anlæg. Der er foretaget beregninger for den stedbundne risiko for naboer. Beregningerne er blandt andet udført for et acceptkriterium på 10^{-6} pr. år, jf. Miljøstyrelsens miljøprojekt nr. 112. Beregningerne for dette acceptkriterium resulterer i sikkerhedszoner omkring kavernepladserne, som ligger inden for de servitutområder, som er udlagt i den hidtil gældende lokalplan (nr. 17 for Møldrup Kommune og 202 for Aalestrup Kommune), og som er udlagt med udgangspunkt i cirkulære nr. 109 af 26. maj 1981 om reservation af arealer til et hovedtransmissionsnet for naturgas i Danmark. Arealreservationerne er på 100 meter omkring kavernepladserne og 20 meter omkring forbindelsesledningerne.

Disse afstande overføres derfor som sikkerhedszonerne omkring det planlagte anlægs kavernepladser samt om fordelingsledninger mellem centralanlægget og kavernepladserne.

For den centrale del af anlægget anvendes resultatet for beregningen med et acceptkriterium på 10^{-6} pr. år som grundlag for udlægning af sikkerhedszonen.

115-2-80

4
28. juni 1982
Cp/crU-2

Dansk Olie & Naturgas A/S
Agernallè 24-26
2970 Hørsholm

ENERGISTYRELSEN
INDSKANNET
11 MAJ 2004
Retur til lokalt arkiv

Ved skrivelser af 19. juni, 6. juli, 9. september og 30. september 1981 har D.O.N.G. A/S ansøgt om tilladelse i medfør af undergrundlovens § 23 til at anlægge et antal kaverner i salthorste ved Thorup (Tostrup Salthorsten), Møldrup Kommune, Viborg Amt, til brug for det i naturgasprojektet forudsatte naturgaslager.

Det fremgår af sagen, at lageret i første fase er planlagt at skulle omfatte 6 kaverner, men at der i en senere fase kan blive behov for at forøge antallet til ialt at omfatte 10 kaverner. Kavernerne vil blive anlagt som ca. 300 m dybe cylinderformede hulrum med en diameter på 45-60 m. Toppen af kavernerne vil ligge i 900-1400 meters dybde.

Placeringen af de første 6 kaverner fremgår af det af D.O.N.G. A/S' udarbejdede kort af 24. maj 1982.

Det fremgår endvidere, at anlæg af kavernerne vil ske ved udskyllning ved hjælp af indpumpet af vand fra Hjarbæk Fjord, som efter cirkulation udledes i Lovns Bredning.

Det fremgår endelig af sagen, at den pågældende salthorst tidligere har været udpeget som et supplerende indvindingsområde for Dansk Salt I/S i henhold til dette selskabs eneretsbevilling til indvinding af salt ved opskylning, jfr. bekendtgørelse nr. 380 af 29. november 1963. Dansk Salt I/S har imidlertid ved erklæring af 26. maj 1982 frafaldet ethvert krav på efterforskning og udnyttelse af Tostrup salthorst som nærmere angivet i erklæringen.

Sagen har været forelagt energistyrelsen, der ved skrivelse af 7. december 1981 bl.a. har oplyst, at sagen har været genstand for et udredningsarbejde med henblik på vurdering af projektets teknisk/geologiske gennemførlighed, hvori udover energistyrelsen har deltaget repræsentanter for Forsøgsanlæg RISØ, Danmarks Geologiske Undersøgelse, LIC-Consult og Department of Mining Engineering, Newcastle.

Konklusionen af dette arbejde er, at det med stor sandsynlighed kan fastslås, at projektet er gennemførligt. Konsulenterne understreger, at en række væsentlige undersøgelser og beregninger endnu ikke er gennemført, men at intet tyder på, at projektet ikke skulle kunne gennemføres som planlagt.

Energistyrelsen har under henvisning hertil indstillet, at energiministeriet meddeler tilladelse til etablering af kaverner i Tostrup salthorsten.

Sagen er herefter blevet drøftet på møde i energiministeriet den 24. maj 1982 mellem energiministeriet, energistyrelsen og D.O.N.G. A/S. Det blev herunder bl.a. oplyst, at der af hensyn til kavernernes sikkerhed ikke måtte udføres dybdeboringer indenfor en radius af 500 m omkring hver kaverne, ligesom der ikke burde meddeles tilladelser til dybdeboringer indenfor et område beskrevet ved nedennævnte koordinater af hensyn til muligheden for at anlægge yderligere kaverner. Boringer ud til kote -220 ville derimod fortsat kunne udføres. De pågældende koordinater er følgende:

9° 23' Ø	56° 37' N
9° 26' Ø	56° 37' N
9° 23' Ø	56° 37' 30'' N
9° 26' Ø	56° 37' 30'' N

Sagen har endelig i medfør af undergrundslovens § 23 været forelagt folketingets energipolitiske udvalg, der ved skrivelse af 7. juni 1982 har meddelt, at udvalget har taget energiministerens indstilling til efterretning.

I denne anledning meddeler energiministeriet herved i medfør af undergrundslovens § 23 tilladelse til D.O.N.G. A/S til anlæg af indtil 10

kaverner med henblik på lagring af naturgas i Tostrup salthorsten ved Ll. Thorup i Møldrup Kommune, Viborg Amt.

For tilladelsen gælder følgende vilkår:

1. D.O.N.G. A/S må følge de af energistyrelsen opstillede krav og retningslinier for projektering, anlæg, ibrugtagning og drift af kavernerne,
2. D.O.N.G. A/S må underkaste sig energistyrelsens tilsyn med tilladelsens udnyttelse og betaler de for staten med tilsynet forbundne udgifter.

I øvrigt meddeles tilladelsen på de for D.O.N.G. A/S' eneretsbevilling til indførsel, forhandling, transport og oplagring af naturgas gældende vilkår og bestemmelser, herunder om varighed og om bortfald, opgivelse eller udløb, jfr. bekendtgørelse nr. 269 af 18. juni 1979.

Man skal samtidig meddele, at energiministeriet ikke uden forudgående forelæggelse for D.O.N.G. A/S vil meddele tilladelser i henhold til undergrundsloven til aktiviteter, der indebærer boring dybere end kote -220 indenfor det ved de ovenfor nævnte koordinater beskrevne område."

P. M. V.
E. B.

Jørgen Nørgaard
ktch.

Til notater:

Kommuneplantillæg med VVM-redegørelse
for udvidelsen af et gaslager ved LI Torup

Redaktion og grafisk tilrettelæggelse
Miljøcenter Århus

Udgivet januar 2010 af
Miljøcenter Århus
Lyseng Allé 1
8270 Højbjerg

Telefon 72 54 05 00
e-mail post@aar.mim.dk
www.aar.mim.dk

Copyright
Kort- og Matrikelstyrelsen

ISBN 978-87-92227-07-2

MILJØMINISTERIET

Miljøcenter Århus