

# Konsekvensutredning for European CO2 Test Centre Mongstad



30. mai 2008



**VATTENFALL**



**DONG**  
energy

**StatoilHydro**

## **Forord**

I henhold "Gjennomføringsavtalen" mellom Staten og StatoilHydro knyttet til fremtidig CO<sub>2</sub>- fjerning fra utbygging av nytt kraftvarmeverk ved Mongstad, samt utslippstillatelse for CO<sub>2</sub> fra kraftvarmeverket, er det krav om realisering av et testanlegg på Mongstad for fangst av CO<sub>2</sub>. Dette anlegget betegnes "European CO<sub>2</sub> Test Centre Mongstad" (TCM).

Anlegget vil være viktig for videre design og utbygging av et fullskalarensanlegg som deretter gi mulighet for lagring, transport og deponering av CO<sub>2</sub>. Reduksjon av klimagassutslippene er viktig for Norge, og gjennomføring av CO<sub>2</sub>-fangst- og deponering er en mulig måte å oppnå målene på. Hovedmålet med TCM er å utvikle, teste og kvalifisere teknologi for fangst av CO<sub>2</sub>, for dermed å redusere kostnader og risiko for CO<sub>2</sub>-fangst i stor skala. Erfaringene fra anlegget forventes å ha stor betydning for fremtidig CO<sub>2</sub>-fangstanlegg både nasjonalt og internasjonalt.

TCM planlegges klart for oppstart i 2011, og vil i utgangspunktet være midlertidig med en stipulert levetid på minimum fem år.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>1</b>
1.1	Eksisterende anlegg på Mongstad og integrering av TCM.....	1
1.2	Prosjektbeskrivelse.....	2
1.3	Sikkerhetsaspekter .....	3
1.4	Behov for offentlige og private tiltak.....	3
1.5	Utslipp til luft.....	3
1.6	Utslipp til sjø.....	4
1.7	Støy .....	4
1.8	Avfall og avfallshåndtering.....	4
1.9	Landskapsmessige konsekvenser .....	4
1.10	Samfunnmessige konsekvenser .....	4
1.11	Oppfølgende tiltak og undersøkelser .....	5
<b>2</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>6</b>
2.1	Bakgrunn og formål .....	6
2.2	Eierforhold og operatørskap.....	7
2.3	Lovverkets krav til konsekvensutredning .....	7
2.4	Formålet med konsekvens-utredningsprosessen .....	7
2.5	Saksbehandling og tidsplan for konsekvensutredningsprosessen .....	7
2.6	Nødvendige tillatelser .....	8
<b>3</b>	<b>Utredningsprogram, datagrunnlag og utredningsmetodikk</b> .....	<b>9</b>
3.1	Merknader fra høring av melding med forslag til utredningsprogram.....	9
3.2	Fastsatt utredningsprogram.....	9
3.3	Oversikt over utførte studier .....	9
3.4	Datagrunnlag.....	9
3.5	0-alternativet .....	10
<b>4</b>	<b>Eksisterende anlegg på Mongstad</b> .....	<b>11</b>
4.1	Eksisterende anlegg på Mongstad.....	11
4.1.1	Energiverk Mongstad.....	13
<b>5</b>	<b>Prosjektbeskrivelse</b> .....	<b>14</b>
5.1	Utbyggingsplanene.....	14
5.2	Lokalisering .....	14
5.2.1	Avgasskilder for CO <sub>2</sub> .....	15
5.3	<i>Teknisk konsept</i> .....	15
5.3.1	Teknologivalg .....	15
5.3.2	Designkapasitet .....	16
5.3.3	Aminanlegget.....	16
5.3.4	Karbonatanlegget .....	16
5.3.5	Kjemikalier.....	17
5.3.6	Energiforsyning, hjelpesystemer og øvrige anlegg .....	17
5.3.7	Energiregnskap og muligheter for varmeintegrasjon med andre anlegg.....	18
5.3.8	Drift.....	18

Konsekvensutredning

---

5.3.9	Testprogram og teknologiutvikling.....	18
5.3.10	Videre håndtering av CO <sub>2</sub> .....	18
5.4	Tidsplan.....	19
5.5	Kostnader .....	19
5.6	Bemanning .....	19
5.7	Sikkerhet .....	19
5.8	Behov for offentlige og private tiltak.....	20
<b>6</b>	<b>Miljømessige konsekvenser .....</b>	<b>21</b>
6.1	Utslipp til luft.....	21
6.1.1	Utslipp fra eksisterende anlegg .....	21
6.1.2	Videre utvikling i utslippene på Mongstad (0- alternativet) .....	21
6.1.3	Utslipp til luft fra TCM.....	21
6.1.3.1	Utslipp av CO <sub>2</sub> .....	23
6.1.3.2	Utslipp av aminer til luft .....	24
6.1.3.3	Utslipp av øvrige nitrogenforbindelser og andre komponenter.....	24
6.1.4	Miljøkonsekvenser av utslipp til luft.....	25
6.1.4.1	Aminer .....	25
6.1.4.2	NO <sub>x</sub> og ammoniakk.....	27
6.2	Utslipp til sjø.....	27
6.2.1	Utslipp fra eksisterende anlegg .....	27
6.2.2	Forventede utslipp fra TCM.....	27
6.2.3	Konsekvenser av utslipp til sjø fra TCM .....	28
6.3	Støy .....	28
6.3.1	Støysituasjonen på Mongstad i 0- alternativet .....	29
6.3.2	Støy fra TCM .....	31
6.3.3	Konsekvenser av støy fra TCM.....	31
6.4	Avfall .....	33
6.4.1	Dagens avfallshåndtering på Mongstad .....	33
6.4.2	Avfallshåndtering TCM .....	33
6.5	Landskapestetiske konsekvenser .....	33
6.5.1	Landskapsmessige virkninger av eksisterende anlegg.....	33
6.5.2	Landskapsmessige virkninger av TCM.....	34
6.5.3	Avbøtende tiltak.....	34
<b>7</b>	<b>Samfunnmessige konsekvenser .....</b>	<b>35</b>
7.1	Trafikkmessige konsekvenser .....	35
7.2	Sosiale og helsemessige konsekvenser .....	35
7.3	Behov for varer og tjenester, arbeidsplasser .....	35
7.4	Test av CO <sub>2</sub> fangst .....	35
7.4.1	Eiendomsskatt .....	36
<b>8</b>	<b>Oppfølgende tiltak og undersøkelser.....</b>	<b>37</b>
8.1	Oppfølging av tiltak i konsekvensutredningen.....	37
8.2	Miljøovervåkning på Mongstad .....	37
<b>9</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>37</b>

**Vedlegg A Fastsatt utredningsprogram ..... 38**

## Forkortelser - ordforklaringer

Absorbent	Forbindelse som tar opp (absorberer) et annet stoff
Absorpsjon	Av absorbere, suge opp, ta oppi seg
ALARP	”As Low As Reasonably Practicable”, så lavt som praktisk mulig
Amin	Stoff som har nitrogen som hovedatom hvor organiske forbindelser er bundet til nitrogenatomet
Bio-akkumulering	Evne til å tas opp (akkumuleres) i organismer
Bio-nedbryting	Biologisk nedbryting (spalting) av en forbindelse
CHP	Combined Heat and Power plant – Kraftvarmeverket
CO <sub>2</sub>	Karbondioksid
DA	Direkte ansvar
Desorpsjon	Motsatt av absorpsjon, frigi
Eksosgass	Avgass fra krakker og energiproduksjon (forbrenning av hydrokarboner)
EVM	Energiverk Mongstad
Fyrgass	Blanding av gasser som metan, etan og hydrogen, som forbrennes til energiproduksjon
Hydrokarboner	Fellesbetegnelse på ulike gass og oljeprodukter bestående av hydrogen og karbon
Immisjonspunkt	Målepunkt for mottaker av støy (støymottakerpunkt)
Karbonatteknologi	CO <sub>2</sub> fanges som ammoniumkarbonat ved hjelp av nedkjølt ammonium
Kondensat	Det som kondenserer, går over fra gass- til væskefase
Kraftvarmeverk	Et anlegg som forbrenner hydrokarboner og produserer elektrisitet og damp
Krakker	Molekylspalter (oppvarming av hydrokarboner slik at de deles inn i ulike komponenter. Engelsk ”cracker”.
LNG	Flytende gass, ”Liquified Natural Gas”, stort sett metan. Må kjøles i tillegg til kompresjon for å bli flytende
MEA	Monoetanolamin (monoethanolamine)
Mongstadanleggene	Består av alle anleggene som er etablert på Mongstad
MW	Enhet for energi. En MW er 1000 kilowatt
NGL	”Natural Gas Liquid” er flytende naturgass (våtgass)
NH <sub>3</sub>	Ammoniakk
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ammonium
Nitrosaminer	Stoffer som dannes i reaksjon mellom proteinforbindelser (sekundære aminer) og nitrogenoksider. Er kreftframkallende avhengig av dose
NLG	Flytende naturgass, ”Natural Liquified Gas”
NO <sub>x</sub>	Nitrogenoksider
RCC	Recidue catalytic cracker, avgass fra krakkeranlegg
Resipient	Mottaker av avløpsvann (for eksempel Fensfjorden)
Risikoanalyser	Beregning av sannsynlighet for en uønsket hendelse og effekter
SH	StatoilHydro ASA
Skrubber	Apparat til å rense gass og til å gjenvinne varme med fra avgasser og fuktig varmluft
Slurry	Væske med stor andel partikler, for eksempel tyntflytende leire.
Sm <sup>3</sup> /h	Enhet for standard kubikkmeter gass per time
SO <sub>2</sub>	Svoveldioksid
Stripper	Her; en utstyrsenhet som frigjør fanget CO <sub>2</sub> fra aminløsning / ammoniakk fra ammoniakkløsning
TCM	European CO <sub>2</sub> Test Centre Mongstad

Konsekvensutredning

---

Tilleggsfyring	Her; brukt om ekstra energiproduksjon ved Mongstadanleggene som er nødvendig for å drive TCM
Toksikologi	Giftighet, læren om giftighet

## 1 Sammendrag

I henhold til "Gjennomføringsavtalen" mellom Staten og StatoilHydro knyttet til fremtidig CO<sub>2</sub>- fjerning fra kraftvarmeverket samt utslippstillatelse for CO<sub>2</sub> fra kraftvarmeverket, er det krav om realisering av et testanlegg på Mongstad for fangst av CO<sub>2</sub>. Dette anlegget betegnes "European CO<sub>2</sub> Test Centre Mongstad" (TCM).

Avtalen beskriver at testanlegget skal ha en kapasitet til å fange 100 000 tonn CO<sub>2</sub> pr. år, med oppstart mest mulig samtidig med Energiverk Mongstad (EVM). Hovedmålet med TCM er å utvikle, teste og kvalifisere teknologi for fangst av CO<sub>2</sub>, for dermed å redusere kostnader og risiko for CO<sub>2</sub>-fangst i stor skala.

Anleggene knyttet til TCM planlegges klart for oppstart i 2011, og vil i utgangspunktet være midlertidige med en stipulert levetid på minimum fem år.

For å realisere TCM prosjektet er det etablert et teknologipartnerskap. I dette partnerskapet er Staten ved Gassnova SF, DONG Energy, StatoilHydro, Norske Shell og Vattenfall deltagere med likeverdige<sup>1</sup> andeler. Partnerskapet har ansvar for prosjektering av anlegget frem til beslutning og gjennomføring. Derneft vil det etableres ett eget selskap som vil ha ansvar for bygging og drift av anlegg tilknyttet TCM.

StatoilHydro ASA er driftsansvarlig for raffineriet og de øvrige anleggene på Mongstad og vil stå som ansvarlig for utbygging av TCM.

Konsekvensutredningen (KU) er en del av prosessen med å sikre at forhold knyttet til

samfunn, miljø og naturressurser blir inkludert i planarbeidet på linje med tekniske, økonomiske og sikkerhetsmessige forhold. Forslag til KU-program ble sendt ut på høring i august 2007 og blant annet med bakgrunn i høringsuttalelsene fastla SFT endelig program datert 10.01.08. Den utarbeidete konsekvensutredningen vil gå ut til høring og høringsuttalelsene vil videre inngå som en integrert del i beslutningsgrunnlaget for de enkelte vedtak om godkjenning av utbyggingen.

Myndighetsgodkjenninger vil blant annet være nødvendig å få fra Lindås kommune, Petroleumsstilsynet og SFT.

### 1.1 Eksisterende anlegg på Mongstad og integrering av TCM

Mongstadanleggene ligger i Lindås og Austrheim kommune, i Nordhordland. Det har vært drift ved Mongstad siden midten av 1970-tallet og anleggene består av et oljeraffineri, et NGL-prosessanlegg (Vestprosess) og en råoljeterminal med lagerhaller.

Raffineriet behandler i overkant av 10 millioner tonn råstoff pr år, og er det største av de to nåværende oljeraffineriene i Norge. I europeisk sammenheng er raffineriet middels stort.

I raffineriet behandles råoljen ved destillasjon (oppvarming i krakkeranlegg) hvor den deles inn i ulike fraksjoner. Komponentene blir deretter videreforedlet i ulike prosessanlegg. Hovedproduktene fra raffineriet er bensin og diesel, flydrivstoff, andre lette petroleumsprodukt og koks. I tillegg blir det som et resultat av prosessene ved anlegget produsert fyrgass. Fyrgassen består av lette gasser som metan, etan og hydrogen, som ikke

---

<sup>1</sup> Både Statoil og Norsk Hydro var deltagere, etter fusjon i oktober 2007 har StatoilHydro oversatt både Statoil og Hydro sin andel.



kan følge produktene ut fra raffineriet. Gassen brukes som energibærer (forbrennes) i kjeler og ovner for å drive raffineriprosessene.

Vestprosess ble satt i drift i 1999. Anlegget bruker NGL som råstoff som transporteres i rør fra gassbehandlingsanleggene på Kollsnes og råoljeterminalen på Sture. NGL prosesseres til propan, butan og nafta. Vestprosess utnytter damp fra oljeraffineriet som energikilde i prosessanlegget.

Energiverk Mongstad (EVM) er under utbygging for å øke utnyttelsesgraden av tilgjengelig energi ved Mongstad, samt å sikre en stabil elektrisitetsforsyning til Mongstad-anleggene. Det vil også dekke økt energibehov i framtiden. Anlegget er et kraftvarmeverk og vil produsere elektrisk kraft og varme i form av vanndamp. Det vil ha en kapasitet på 350 MW til forvarming av oljestrømmen og 280 MW elektrisitet. EVM forventes å være i ordinær drift fra høsten 2009.

## 1.2 Prosjektbeskrivelse

TCM er som navnet sier et testanlegg for CO<sub>2</sub>-rensing. Hensikten med anlegget er å la ulike teknologileverandører få prøve ut nye CO<sub>2</sub>-renseteknikker for de aktuelle CO<sub>2</sub>-kildene ved Mongstad. Testresultatene vil dermed ha stor betydning for videre planlegging og utforming av fullskala CO<sub>2</sub>-renseanlegg.

Gjennom TCM-prosjektet har man foreløpig satt seg følgende teknologiambisjoner:

- Utvikling av CO<sub>2</sub>-fangstteknologier som kan ha bred nasjonal og internasjonal anvendelse
- Reduksjon av miljømessig, teknisk og finansiell risiko for fullskala fangstanlegg
- Testing, verifikasjon og demonstrasjon av CO<sub>2</sub>-fangstteknologier eid og markedsført av leverandører
- Oppmuntre til utvikling av et marked for slik fangsteknologi

Testanlegget vil i første omgang ha tilgang til to avgasskilder, den ene er fra krakkeranlegget på oljeraffineriet og den andre er eksosgass fra EVM. Disse avgasskildene har henholdsvis 13 og 3,5 % CO<sub>2</sub>-innhold. Avgass fra krakkeren har et CO<sub>2</sub>-innhold som kan gjøre det relevant for testing teknologier som også kan benyttes til rensing av avgass fra kullfyrte kraftverk.

TCM- anleggene vil til en viss grad være integrert med anleggene på Mongstad. I tillegg til å hente røykgass fra raffineri og kraftvarmeverk vil noe av de nødvendige hjelpesystemer tilknyttes tilsvarende systemer på Mongstad og forsynes derfra. Unntak fra dette er blant annet kjølevannsystem (sjøvann) der det må etableres nye/dedikerte systemer grunnet manglende leveranse muligheter fra eksisterende anlegg.

TCM er ikke ferdig beskrevet i detalj siden dette delvis bestemmes av teknologileverandørene og deres prosjektering av prosessanlegg. Driften vil være i form av planmessige testprogram. I tillegg vil som nevnt, anlegget testes på to ulike avgasskilder. Dette kompliserer beregning og beskrivelse av utslipp fra anlegget og vurdering av miljøeffektene.

To hovedprinsipper for CO<sub>2</sub>-rensing vil bli utprøvd ved anlegget. Den ene er basert på rensing ved hjelp av aminer. CO<sub>2</sub> bindes først til aminene og deretter frigjøres CO<sub>2</sub> igjen i et annet trinn, mens aminløsningen gjenvinnes. Aminteknologien er allerede utprøvd andre steder og er dermed rimelig kjent fra tidligere. Ulemper med rensemetoden er at den er energikrevende, prosessvæskene er meget korrosive, miljøeffektene av aminutslipp er ikke tilstrekkelig kjent, og det er ikke bygget fullskalaanlegg for rensing av CO<sub>2</sub>.

Den andre rensemetoden blir kalt karbonatteknologi og den antas å ha et større potensial på lengre sikt. Imidlertid er denne teknologien vesentlig mindre utprøvd enn aminmetoden og det er mer usikkerhet rundt

effekten av den på ulike røykgasskilder. Karbonatteknologien forventes å være mindre energikrevende, bruker nedkjølt ammoniakk som fangstmedium og prosessvæskene er mindre korrosive enn aminteknologien. Karbonatprosessen fører til utslipp av ammoniakk/ammonium til luft. På samme måte som for aminrensemetoden kan fanget CO<sub>2</sub> deretter tørkes og komprimeres for videre transport og sluttbehandling.

De to teknologiene stiller ulike krav til materialvalg og utforming av testanlegget, som dermed skal designes for begge typer teknologier.

TCM bygges for å kunne fange 100 000 tonn CO<sub>2</sub> pr år.

Effektbehovet for elektrisitet ved TCM forventes å være om lag 10 MW.

Tørking, rensing, komprimering, lagring og videre transport av CO<sub>2</sub> fra fangstanlegget er ikke inkludert i TCM, men vil eventuelt tas hånd om i et eget prosjekt i regi av Staten.

De totale investeringskostnadene for utbyggingen er foreløpig estimert til om lag 3 milliarder.

### 1.3 Sikkerhetsaspekter

Det vil bli stilt de samme strenge krav til design, fabrikasjon, bygging, testing, drift, inspeksjon, vedlikehold og overføring av erfaring, slik at nye TCM-anlegg vil få sammenlignbar sikkerhetsstandard som andre anlegg ved Mongstad. Etablering av TCM har ført til utarbeidelse av risikoanalyser både for anlegget selv, og effekter for de andre Mongstadanleggene. Dette blir gjort for å belyse risikoaspekter og hvordan risikoen kan reduseres.

Risikoen ved TCM vil også være påvirket av risikoen for hendelser ved raffineriet, og dette tas hensyn til ved dimensjonering av anlegget.

### 1.4 Behov for offentlige og private tiltak

Utbyggingen vil skje innenfor et område som er avsatt til næringsvirksomhet i eksisterende kommuneplan. Det er over lang tid lagt til rette for å plassere industri og annen næringsvirksomhet på det store området mellom Mongstadanleggene og oljeforsyningsbasen Mongstad Sør. Det forventes ingen store endringer i offentlige planer for området.

Behov for utbygging av ny offentlig infrastruktur inn til Mongstadanleggene er ikke identifisert. Det vil imidlertid bli betydelig arbeid med integrering av TCM inn mot Mongstadanleggene.

### 1.5 Utslipp til luft

I forbindelse med etablering av TCM er det spesielt fokus på utslipp av aminer, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, og NH<sub>3</sub>. Det vil også bli utslipp av vanndamp som vil være synlig i rundt utslippspunktene.

CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> som slippes ut fra TCM vil stamme fra røykgassene som ledes inn til anlegget. Det genereres ikke egne utslipp av disse komponenter i TCM-anlegget. Det vil bli en marginal økning av utslippene av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> knyttet til behovet for energitilførsel. NH<sub>3</sub> vil hovedsakelig stamme fra TCM anlegget.

Beregningene av utslipp til luft tyder på at det ikke vil oppstå overskridelse for de utslippskomponenter det eksisterer normer eller luftkvalitetskriterier for verken i anlegget, eller i nærområdet til TCM.

Eksisterende kunnskap om helse- og miljøeffekter av aminer og kjemikalienes nedbrytningsprodukter er begrenset, og det eksisterer pr. i dag ikke veiledende normer eller kvalitetskriterier for hvilke konsentrasjoner eller utslippsmengder som er akseptable.

Det vil bli benyttet ulike aminer og hjelpestoffer i prosessen og disse vil oppføre seg forskjellig i miljøet. Dermed er det usikkerhet til hvordan utslippet vil påvirke miljøet i nærområdet. Det antas likevel, ut fra dagens kunnskap, at det ikke vil oppstå miljøskader av utslippene eller vesentlige luktproblemer. StatoilHydro har i egen regi og sammen med andre partnere, startet egne prosjekter for å undersøke hva som vil skje med aminenes nedbrytning og effekter på helse og i miljøet.

## 1.6 Utslipp til sjø

TCM vil bruke sjøvann som kjølemedium for røykgass og i prosessanlegget. Det vil også benyttes noe ferskvann. Det vil bli etablert et eget kjølevannssystem for TCM med inntak- og utslippspunkt i nærheten av eksisterende anlegg for Mongstad. Avrenning av eventuelt oljeholdig overflatevann vil føres til renseanlegget ved Mongstad.

I forhold til dagens utslipp av kjølevann på (29 500 m<sup>3</sup>/time) vil TCM bidra med liten tilleggsbelastning på 4000 m<sup>3</sup>/time. Kjølevannet innlagres i vannsøylen og fortynnes raskt slik at overtemperatur er begrenset til et lite område (mindre enn 50 m) fra utslippspunktet. Vannet kan inneholde noe ammonium/ammoniakk tatt opp fra eksosgassen fra EVM. Ammonium er et næringsstoff som vil kunne gi økt algevekst i utslippsområdet. Fensfjorden (resipienten) er imidlertid meget stor og har god evne til å omsette organisk materiale. Dette sammen med at utslippene er helt ubetydelige sammenlignet med ammoniummengden som naturlig finnes i sjøen, gjør at påviselige eutrofieringseffekter ikke forventes.

## 1.7 Støy

Det vil ikke være stor støybelastning fra TCM i forhold til dagens drift ved Mongstad-anleggene. Beregninger viser at anlegget ikke

vil gi hørbar økning av det eksisterende støynivået fra Mongstadanleggene. Det skal ikke bygges kompressorer for eventuell kompresjon av fanget CO<sub>2</sub>-gass. De største støybidraget vil komme fra blåsere som installeres for å holde tilstrekkelig trykk og flyt på røykgass inn til TCM.

TCM ligger nærmere eksisterende bebyggelse på i Litlåsområdet enn de andre utbyggingsplanene ved Mongstad. Dette gjør at det vil være fokus på støyskjerming mot dette området.

## 1.8 Avfall og avfallshåndtering

Avfallet for øvrig som produseres ved TCM vil inngå i eksisterende ordning og system for Mongstadanleggene. Uløselige aminsalter fra aminanlegget vil bli behandlet som spesialavfall. StatoilHydro har igangsatt et prosjekt (TEL-TEK) for å vurdere ulike metoder for behandling av aminaavfallet.

## 1.9 Landskapsmessige konsekvenser

TCM vil bli bygget i et område som er regulert til industriformål og i nærheten av eksisterende anlegg. Det forventes dermed ikke noen vesentlige landskapsmessige effekter, utover det som allerede eksisterer for dette industriområdet. Piper for avgass og eventuelle synlige utslipp (vanddamp) vil trolig bli det mest synlige av utbyggingen. Få eiendommer vil ha utsyn til TCM.

Det vil ikke være behov for utbygging av offentlig veinett.

## 1.10 Samfunnsmessige konsekvenser

Mongstadanleggene har lang og god erfaring i å håndtere denne type utbygginger og en forventer ikke at utbyggingsaktiviteten i den aktuelle skala vil føre med seg større

problemer for bedriften eller for lokalsamfunnet. Eksisterende kantine og overnattingsanlegg ved Mongstadanleggene vil bli benyttet til hoveddelen av personell i anleggsfasen.

Det forventes en driftorganisasjon på ca 60 personer ved TCM, hvorav ca 30 stykk permanent og 30 knyttet til midlertidige prosjekt. I anleggsfasen vil det arbeide opp mot 1000 personer på anlegget.

Utprøvingene ved TCM har som hensikt å dokumentere og vurdere ulike CO<sub>2</sub>-rensemetoder og vil dermed gi nødvendig informasjon om teknologiens muligheter i en storskalautbygging. Effektivisering av slike CO<sub>2</sub>-fangstanlegg med hensyn til energibehov og utnyttelse, samt målinger og effektvurdering av utslipp til luft og vann, vil være avgjørende for hvordan utformingen av slike anlegg blir i framtiden.

### **1.11 Oppfølgende tiltak og undersøkelser**

Det pågår et miljøovervåkingsprogram ved Mongstadanleggene som i stor grad vil fange opp også eventuelle effekter som følge av utslippene ved TCM. Det planlegges derfor ikke vesentlige endringer av overvåkingen som følge av utbyggingen. Utstyr for å måle utslippsmengder fra anlegget vil installeres slik at dette kan rapporteres i henhold til utslippstillatelse. Disse dataene vil også være nødvendige som en del av forskningen som vil pågå ved senteret.

Som nevnt er det usikkerhet rundt effekter av aminutslipp og pågående forskningsprosjekter vil gi informasjon om dette og innspill til videre arbeid ved TCM om håndtering av aminavfall.

## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn og formål

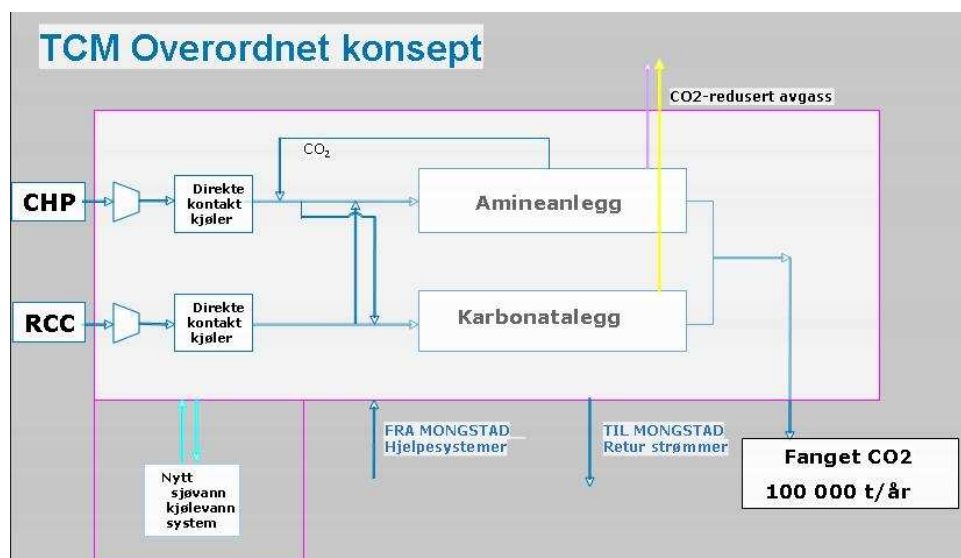
Statoil (før sammenslåingen med Hydro) ble gitt utslippstillatelse for CO<sub>2</sub> for et gassfyrt kraftvarmeverk på Mongstad som del av Energiverk Mongstad-prosjektet (EVM-prosjektet). Tillatelsen ble gitt basert på en avtale ("Gjennomføringsavtalen") inngått 12. oktober 2006 mellom staten v/Olje- og Energidepartementet (OED) og Statoil om fremtidig CO<sub>2</sub>-håndtering på Mongstad. Gjennomføringsavtalen har som formål å sikre gjennomføring av en stegvis utvikling av løsninger for håndtering av CO<sub>2</sub> på Mongstad.

Avtalen beskriver at det initielt skal realiseres et testanlegg med kapasitet til å fange 100 000 tonn CO<sub>2</sub> pr. år med oppstart mest mulig

samtidig med EVM. Det er denne del av avtalen som er gitt navnet "European CO<sub>2</sub> Test Centre Mongstad" (TCM). Hovedmålet med TCM er å utvikle, teste og kvalifisere teknologi for fangst av CO<sub>2</sub>, for dermed å redusere kostnader og risiko for CO<sub>2</sub>-fangst i stor skala. Anleggene knyttet til TCM planlegges klart for oppstart i 2011, og vil i utgangspunktet være midlertidige med en stipulert levetid på minimum fem år.

Ved femårsperiodens slutt vil eierselskapet ta opp til vurdering videre disponering av testanleggene.

Figur 2.1 viser en prinsippskisse over utbyggingsprosjektet.



Figur 2.1. Prinsippskisse over TCM- prosjektet

Prosjektet skal bidra til forbedringer innen CO<sub>2</sub>-fangstteknologi på blant annet følgende områder:

- Helse, miljø og sikkerhet
- Energibehov
- Ytelse/regularitet
- Investeringskostnader og øvrige driftskostnader

Resultatene fra arbeidet i TCM kan få bred internasjonal betydning for framtidige fangstanlegg.

Parallelt med realiseringen av TCM vil det arbeides videre med planene om et fullskala anlegg for CO<sub>2</sub>-fangst på Mongstad. De erfaringer man får gjennom TCM vil være svært viktige i forhold til et slikt fremtidig fullskalaanlegg. Et fullskalaanlegg vil ha en

rensekapasitet > 1,3 millioner tonn CO<sub>2</sub> pr. år mot TCMs 100 000 tonn.

## 2.2 Eierforhold og operatørskap

For å realisere TCM-prosjektet er det etablert et teknologipartnerskap. I dette partnerskapet er Staten ved Gassnova SF, DONG Energy, StatoilHydro<sup>2</sup>, Norske Shell og Vattenfall deltagere med likeverdige andeler. Partnerskapet har ansvar for prosjektering av TCM frem til beslutning om gjennomføring. Det skal deretter etableres et egen selskap som skal ha ansvar for bygging og drift av anlegg tilknyttet TCM. Det er kun StatoilHydro og Staten som er forpliktet til å delta i det nye selskapet.

StatoilHydro ASA er driftsansvarlig for raffineriet og de øvrige anleggene på Mongstad.

StatoilHydro ASA vil være ansvarlig for gjennomføringen av TCM utbyggingsprosjektet.

## 2.3 Lovverkets krav til konsekvensutredning

Forskrift om konsekvensutredninger i henhold til Plan- og bygningsloven, fastsatt ved kongelig resolusjon 13.12.1996, fastslår at visse typer tiltak som er angitt i vedlegg I til forskriften alltid skal meldes og konsekvensutredes. Lovens § 33-5 bestemmer at en konsekvensutredning skal gjennomføres på grunnlag av et fastsatt utredningsprogram.

Bygging av TCM faller inn under tiltak listet i vedlegg I pkt. 1 i forskriften, bestemmelsen om industribygg med investeringskostnad over 500 MNOK. SFT er ansvarlig myndighet. Anleggene skal dermed meldes og konsekvensutredes i henhold til plan- og bygningslovens bestemmelser.

---

<sup>2</sup> Både Statoil og Norsk Hydro var deltagere, etter fusjon i oktober 2007 har StatoilHydro overtatt både Statoil og Hydro sin andel

Også annet lovverk inneholder bestemmelser som stiller krav til konsekvensutredning, herunder blant annet. forurensningsloven og kommunehelsetjenesteloven. Foreliggende konsekvensutredning er utarbeidet for å ivareta de krav til konsekvensutredninger som stilles i de ulike lovverk.

## 2.4 Formålet med konsekvensutredningsprosessen

Konsekvensutredningen er en integrert del av planleggingen av større utbyggingsprosjekter både på land og i sjø, og skal sikre at forhold knyttet til samfunn, miljø og naturressurser blir inkludert i planarbeidet på linje med tekniske, økonomiske og sikkerhetsmessige forhold.

Konsekvensutredningen skal bidra til å etablere et grunnlag for å belyse spørsmål som er relevante både for den interne og eksterne beslutningsprosessen. Samtidig skal den sikre offentligheten informasjon om prosjektet. Saksbehandlingen knyttet til både melding med utkast til utredningsprogram og selve konsekvensutredningen, gir alle instanser som kan bli berørt av planene, anledning til å komme med innspill som kan bidra til å påvirke utformingen av prosjektet gjennom konsekvensutredningsprosessen.

## 2.5 Saksbehandling og tidsplan for konsekvensutredningsprosessen

Etter plan- og bygningslovens bestemmelser er Statens Forurensingstilsyn (SFT) ansvarlig myndighet for konsekvensutredningsprosessen.

SFT sendte melding med forslag til utredningsprogram for TCM på høring i august 2007. Meldingen ble også kunngjort i lokale aviser, samt lagt ut til offentlig ettersyn i Lindås og Austrheim kommuner. Høringsfristen ble satt til 12. oktober 2007. SFT har koordinert høringsrunden. På grunnlag av melding med forslag til utredningsprogram og de innkomne merknader fra høringsrunden, ble utredningsprogram fastsatt av SFT i brev datert 10.01.2008 (vedlegg A).

SFT vil på tilsvarende måte sende konsekvensutredningen ut på høring og motta

Konsekvensutredning

høringsuttalelsene. Konsekvensutredningen vil videre inngå som en integrert del av beslutningsgrunnlaget for de enkelte vedtak om godkjenning, jfr. kap. 2.6.

## 2.6 Nødvendige tillatelser

Nedenfor er gitt en oversikt over noen av de viktigste tillatelser som må innhentes fra myndighetene i løpet av planprosessen (Tabell 2.1).

- Byggetillatelse i henhold til plan- og bygningsloven (PBL). Myndighet er Lindås kommune.

- Samtykke til utbygging i henhold til midlertidig forskrift om sikkerhet og arbeidsmiljø for enkelte petroleumsanlegg på land og tilknyttede rørledningssystemer (MFOR). Myndighet er Petroleumstilsynet (Ptil).
- Godkjent endring i eksisterende utslippstillatelse etter forurensingsloven (FL) for Mongstad- anleggene. Myndighet er Statens forurensingstilsyn (SFT).

Behovet for å innhente eventuelle andre tillatelser enn de som her er nevnt avklares i den videre planprosessen.

**Tabell 2.1. Oversikt over tillatelser som skal omsøkes for TCM**

Hjemmel	Sak	Hva det søkes om	Mottaker	Sendes
PBL	Konsekvensutredning		SFT	Mai 2008
MFOR 19c	Tillatelse etter MFOR	Samtykkesøknad	Ptil	3Q 2008
MFOR § 19a	Samtykke	Samtykke for å ta et petroleumsanlegg på land eller deler av dette i bruk	Ptil	2Q 2010
PBL	Rammetillatelse	Søknad om rammetillatelse for grunnarbeider, TCM bygninger og anlegg	Lindås kommune	2 Q 2008
PBL	Igangsettingstillatelse	Søknad om tillatelse for igangsetting avgrunnarbeider.	Lindås kommune	3Q 2008
PBL	Igangsettingstillatelse	Søknad om tillatelse for igangsetting av bygging av TCM bygninger og anlegg	Lindås kommune	1Q 2009
FL	Søknad	Søknad om utslippstillatelse	SFT	4Q 2008
FL	Årlig rapportering	Rapportering	SFT	

### 3 Utredningsprogram, datagrunnlag og utredningsmetodikk

#### 3.1 Merknader fra høring av melding med forslag til utredningsprogram

Det kom inn uttale fra ni høringsparter til melding med forslag til utredningsprogram. Hovedpunktene fra høringsuttalelsene, sammen med SFTs kommentarer til disse i forbindelse med fastsettelse av utredningsprogram, er gitt i vedlegg A.

#### 3.2 Fastsatt utredningsprogram

SFT har i brev av 10.01.2008 oversendt fastsatt konsekvensutredningsprogram. Programmet er i sin helhet gjengitt i vedlegg A.

#### 3.3 Oversikt over utførte studier

Som grunnlag for konsekvensutredningen er følgende eksterne studier blitt gjennomført:

- Spredningsberegninger av utslipp til luft (NILU 2008).
- Modellering av innlagringsdyp og fortynning av kjølevansutslipp (NIVA 2008).
- Beregning av støybelastning fra anlegget (DNV 2008).

Underlagsrapportene er en del av konsekvensutredningen, og kan på forespørsel sendes høringsinstansene eller andre interesserte. Konsekvensutredningen med tilhørende underlagsdokumentasjon vil bli gjort tilgjengelig på følgende nettside:

<http://www.statoilhydro.com/no/EnvironmentSociety/Environment/impactassessments/landbasedplants/Pages/EIAMongstad.aspx>

Andre utredningstema (jfr. fastsatt utredningsprogram) er utredet internt i egne fagmiljø eller bygger på referanser til andre kilder (jfr. kapittel 3.4).

#### 3.4 Datagrunnlag

For de planlagte tiltakene ved TCM har det vært mulig å dra nytte både av tidligere gjennomførte konsekvensutredninger og studier knyttet til utbygginger og endringer i forbindelse med driften av Mongstad-anleggene. Denne dokumentasjonen omfatter blant annet følgende:

- Konsekvensutredning for Troll Oljerør II (Statoil 1997).
- Konsekvensutredning Vestprosess (Statoil, 1997).
- Konsekvensutredning Vestprosess kondensatrørledning – alternativ trasé Sture-Mongstad (Statoil 1998).
- Konsekvensutredning for utvidelse av metanolfabrikk og bygging av gasskraftverk på Tjeldbergodden (Statoil 2004).
- Konsekvensutredning Gasskraftverk på alternative byggesteder: Kårstø, Kollsnes, Tjeldbergodden (Naturkraft 1996).
- Søknad om utslippstillatelse Gasskraftverk på Kollsnes (Naturkraft, 1997).
- Konsekvensutredning: Energiverk Mongstad. Kraftvarmeverk med tilhørende ombygginger i raffineriet (Statoil 2005).
- CO<sub>2</sub> Capture Study at Mongstad. Final report (non Confidential) (Fluor 2005).
- Statoil Mongstad. Immisjonsmålinger støy 2001 (Det Norske Veritas, 2002).
- Statoil Mongstad. Eksternstøymålinger 2004 (Det Norske Veritas, 2004).
- Statoil Mongstad. Energiverk Mongstad – støyberegninger (Det Norske Veritas, 2005).
- Statoil Mongstad. Eksternstøy fra raffineriet (Notat fra KILDE akustikk 2007).
- Overvåkning av luftkvalitet ved Statoil Mongstad i perioden september 2002 – februar 2003 (NILU 2003).
- A VOC emission survey of the Statoil Mongstad Process Area, Water Treatment Plant and Flare (Spectrasyne, 2002).



- Prøvetaking og analyse av avgass fra koks. Statoil Mongstad (Eurofins Norge 2004).
- Miljørisikoanalyse for Statoil Mongstad. Akutte utslipp fra landanlegg, kai og seilingsled (Det Norske Veritas 2000).
- Studie av prosesskjemikaliene på Mongstad (NIVA 2003).
- Overvåkning av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 2006 (UNIFOB 2006).

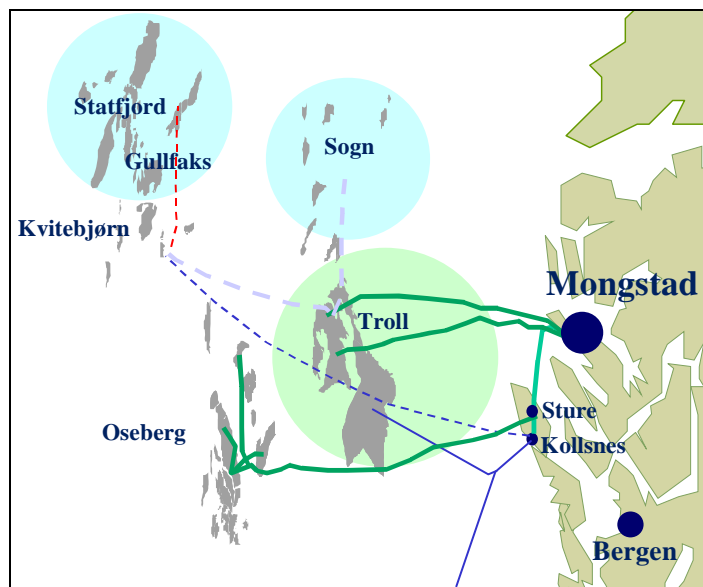
### **3.5 0-alternativet**

”0-alternativet” etableres som et grunnlag for å beskrive en antatt utvikling dersom utbyggingssprosjektet av TCM ikke blir realisert. Situasjonen vil, basert på gjeldende planer og produksjonsprognoser, definere et helhetsbilde for utviklingen av Mongstadanleggene fram mot oppstart av TCM- anleggene i 2011.

## 4 Eksisterende anlegg på Mongstad

Mongstadanleggene ligger i kommunene Lindås og Austrheim i Nordhordland, jfr. fig. 4.1.

I det følgende gis en kort beskrivelse av dagens virksomhet ved anleggene, sammen med de oppgraderinger som planlegges.



**Figur 4.1** Lokalisering av Kollsnes, Sture, Mongstad, Trollfeltet, Oseberg, Kvitebjørn, Gullfaks og Statfjord.

### 4.1 Eksisterende anlegg på Mongstad

Anleggene på Mongstad har vært i drift siden midten av 1970-årene og består i dag av et oljeraffineri, et NGL-prosessanlegg (Vestprosess) samt en råoljeterminal. NGL (Natural Gas Liquid) er flytende naturgass (våtgas).

Råoljen som blir behandlet i raffineriet fraktes til Mongstad hovedsakelig med bøyelastere. Fra Trollfeltet leveres oljen via rørledningene Troll Oljerør I og II. Vestprosess-anleggene behandler kondensat fra Trollfeltet og NGL fra Oseberg som mottas Mongstad via en rørledning fra Kollsnes/ Sture.

Råoljeterminalen på Mongstad mottar råolje for lagring og utskipning med større skip. "Skip-til-skip" omlasting kan også utføres. Installasjonene består av kaianlegg,

målestasjoner og fjellhaller (1,5 millioner m<sup>3</sup>) for lagring av råolje.

Oljeraffineriet behandler i dag vel 10 millioner tonn råstoff pr. år, og er det største av de to gjenværende oljeraffineriene i Norge. I europeisk sammenheng er Mongstad-raffineriet middels stort.

Den eldste delen av raffineriet startet produksjonen i 1975. Nye anlegg for mer oppgraderte og miljøtilpassede produkter er realisert på senere tidspunkt. En vesentlig kapasitetsutvidelse skjedde i 1989, og prosesskapasiteten økte da fra 6,5 til 8 millioner tonn per år. I 1999 ble råoljeanlegget igjen oppgradert og utvidet til dagens produksjonskapasitet på ca. 10 millioner tonn per år. Raffineriet leverer i dag bensin og diesel som tilfredsstiller EU-krav med hensyn på svovelinhold.

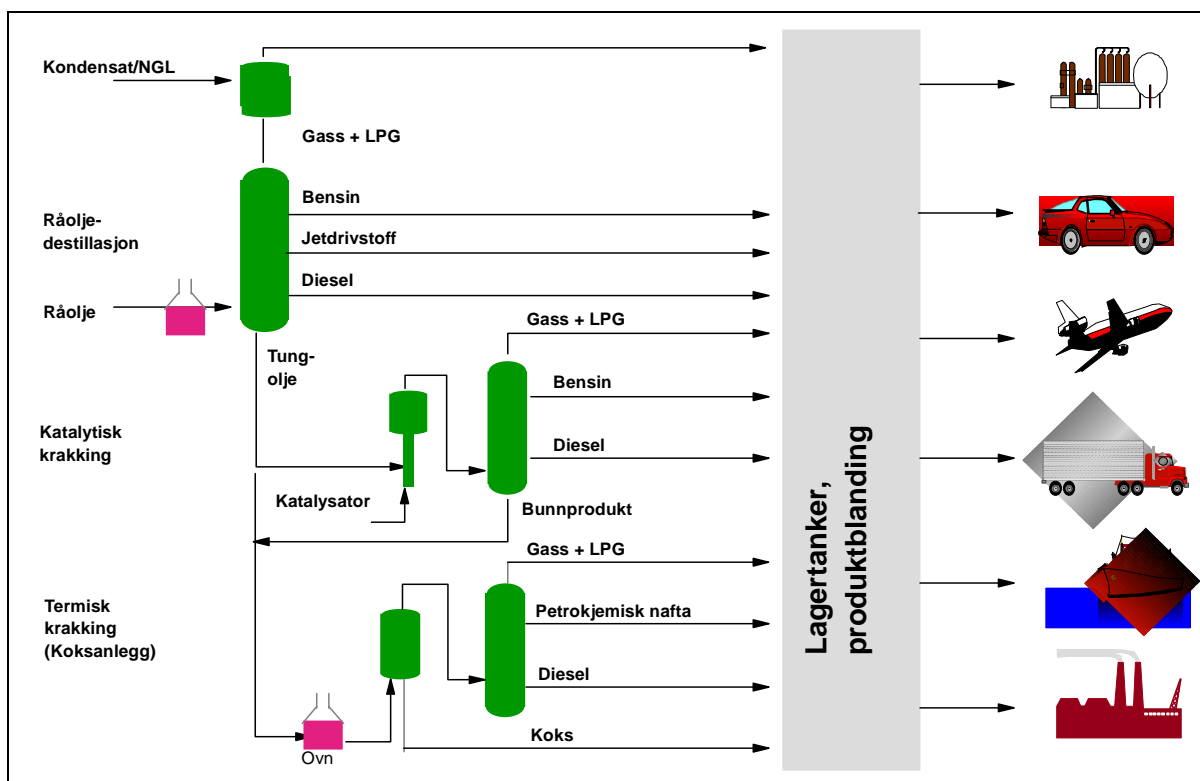
Konsekvensutredning

Raffineriets prosesser er kontinuerlige med høye krav til regularitet og foregår under til dels høyt trykk og høy temperatur. Fakkelen fungerer som sikkerhetsventil for nødvendig trykkavlastning av gass og prosessinnhold.

Raffineriproduktene lagres i tankanlegg og fjellhaller før det meste av volumet skipes ut

med båt. Mindre volumer bensin og diesel eksporteres med tankbil.

En forenklet flytskisse av produksjonsprosesser og produkter ved Mongstadanleggene er vist i figur 4.2.



Figur 4.2. Produksjon og produkter ved Mongstadanleggene.

#### **4.1.1 Energiverk Mongstad**

Planleggingen av anlegget ble startet som en konsekvens av ønske om bedre utnyttelse av tilgjengelig energi ved Mongstad, sikring av stabil og sikker elektrisitetsforsyning og for å dekke økt framtidig kraftbehov ved Mongstadanleggene. Anlegget er et kraftvarmeverk og vil produsere elektrisk kraft og varme i form av vanndamp, til bruk i raffineridriften. Mongstadanleggene forbruker store mengder energi, og i tillegg vil et kraftvarmeanlegg kunne forsyne gassbehandlingsanlegget på Kollsnes og driften av Troll A med elektrisitet.

Kraftvarmeanlegget er tilpasset dagens og framtidig kraftbehov ved raffineriet. Det planlegges med en kapasitet på 350 MW til forvarming av oljestrømmen inn til raffineriet og 280 MW elektrisitet. Det forventes å ha en energieffektivitet på 70- 80 %.

## 5 Prosjektbeskrivelse

### 5.1 Utbyggingsplanene

TCM vil være et testsenter for forbedrede CO<sub>2</sub>-renseteknologier der teknologileverandørene vil ha stor påvirkning på endelig design. To teknologier skal testes i parallell; aminteknologi og karbonat ("chilled ammonia") teknologi. Begge teknologiene skal rense CO<sub>2</sub> fra to ulike avgasskilder; avgass fra eksisterende krakkeranlegg på Mongstad (RCC) og avgass fra kraftvarmeverket (CHP) i Energiverk Mongstads (EVM).

Prosjektet er nå i en forprosjekteringsfase med flere konkurrerende teknologileverandører. I dette

kapittelet beskrives prosjektet ut ifra de valg som er tatt så langt.

### 5.2 Lokalisering

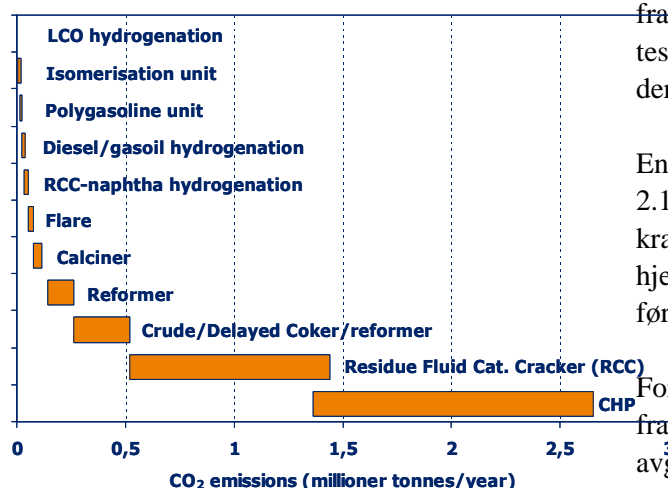
Anlegget vil bygges i tilknytning til eksisterende raffineriområde på Mongstad, nær kraftvarmeverket. Arealbehovet for TCM er foreløpig anslått til ca. 60 dekar. Lokaliseringen er gjort ut fra tilgangen på tilstrekkelig tomteareal samt ønsket om en kortest mulig distanse mellom TCM og aktuelle avgasskilder. Figur 5.1 viser lokaliseringen av anlegget sett i forhold til det planlagte kraftvarmeverket samt øvrige anlegg på Mongstad.



**Figur 5.1.** Lokalisering av TCM på raffineriområdet, samt kilder til CO<sub>2</sub>-holdig røykgass og energi. Planlagt kraftvarmeverk (EVM) og fullskala CO<sub>2</sub>-rensing er lokalisert nærmest sjøen i østlig del av området.

### 5.2.1 Avgasskilder for CO<sub>2</sub>

Flere mulig avgasskilder på Mongstad har blitt vurdert for TCM (fig 5.2). Avgass fra kraftvarmeanlegget (CHP) og fra eksisterende krakkeranlegg (RCC) ble valgt på grunn av nærhet til testanlegget og fordi sammensetning/CO<sub>2</sub>-innhold hadde mest relevans for fullskala prosjekter. Avgassen fra kraftvarmeverket er representativ for gasskraftverk, mens avgass fra krakkeren har en sammensetning liknende den man har fra kullfyrte kraftverk. Resultater fra TCM testanlegget vil derfor ha relevans for både gasskraft, kullkraft og raffinering.



**Figur 5.2.** Oversikt over kilder til utslipp av CO<sub>2</sub> på Mongstad

## 5.3 Teknisk konsept

### 5.3.1 Teknologivalg

Valg av teknologier og avgasskilder ble gjort i prosjektets første fase (november 2006-april 2007). Det ble da foretatt en kartlegging og en kvalitativ evaluering av dagens mest lovende CO<sub>2</sub>-renseteknologier. Faktorer som ble vurdert var teknologienes forbedringspotensial (energi/miljø/kost), behov for modifikasjoner i

eksisterende anlegg, mulig fullskala anvendelse og skalerbarhet, leverandørmarked, teknisk modenhet, miljøbelastning samt mulighet for rensing av avgass fra ulike kilder (kull, gass, raffinerigasser).

Aminteknologi vurderes å ha moderat teknologisk risiko da teknologien har vært anvendt i liknende anlegg over mange tiår. Det er imidlertid fortsatt et potensial for forbedringer, spesielt med hensyn til energiforbruk og miljøeffekt. Det er også et behov for å kvalifisere enkeltdele av prosessen opp til storskala (minst 1 million tonn CO<sub>2</sub> per år). Karbonatteknologien har særlig potensial for reduksjon i energibruk per tonn fanget CO<sub>2</sub>. I tillegg forventes minimale mengder avfallsprodukt og skadelige utslipp fra et slikt anlegg. Karbonatteknologien er ikke testet i samme grad tidligere og representerer derfor en høyere teknologisk risiko.

En prinsippsskisse over anlegget er vist i figur 2.1. Avgass fra kraftvarmeverket (CHP) og krakker (RCC) trekkes ut fra skorsteinene ved hjelp av vifter og avkjøles til riktig temperatur før de føres til CO<sub>2</sub>-rensaneanleggene.

For å simulere gassturbinresirkulering vil CO<sub>2</sub> fra aminanlegget resirkuleres tilbake til avgassen fra CHP-anlegget for å berike denne med CO<sub>2</sub>.

Rensaneanleggene skal opereres uavhengig av hverandre og begge skal kunne rens ren CHP-avgass, ren RCC-avgass, og CO<sub>2</sub>-beriket CHP-avgass.

I et fullskala rensanlegg må CO<sub>2</sub>-gassen bli komprimert og avkjølt til væskefase slik at den kan transporteres for videre deponering. I TCM vil den fanget CO<sub>2</sub> slippes ut til luft i de første driftsår. Det tilrettelegges for at fanget CO<sub>2</sub> skal kunne føres til fullskala transportløsningen for CO<sub>2</sub> når denne er på plass.

### 5.3.2 Designkapasitet

TCM vil kunne behandle opp til 70 000 Sm<sup>3</sup>/h avgass fra CHP anlegget og opp til 60 000 Sm<sup>3</sup>/h fra krakkeren. Med en oppetid på 92 % vil aminanlegget ha en designkapasitet på ca 75000 tonn CO<sub>2</sub> per år basert på RCC-avgass, og ca 25000 tonn CO<sub>2</sub> per år basert på CHP-avgass. Karbonatanlegget vil ha ca samme kapasitet. TCM får derfor en designkapasitet på til sammen ca 100 000 tonn både i tilfellet der CHP-gass går til aminanlegget mens RCC-avgassen går til karbonatanlegget og i det motsatte tilfellet.

### 5.3.3 Aminanlegget

Endelig design av aminanlegget er avhengig av leverandørvalg som skal tas i høsten 2008. CO<sub>2</sub>-fangst med aminer skjer i en absorpsjons-/desorpsjonsprosess med varmeintegrering. Etter kjøling føres avgassen til et absorpsjonstårn. Her strømmer avgassen oppover motstrøms amin/vann blanding. CO<sub>2</sub>-en reagerer med amin og tas opp av aminløsningen. Absorpsjonstårnet designes til å fjerne ca 85-90 % av CO<sub>2</sub> i avgassen. Denne fjerningsgrad antas å være optimal i forhold til energiforbruk/investeringskostnader. Den CO<sub>2</sub>-rike aminblandingens føres fra absorpsjonstårnet til et desorpsjonstårn (stripper) der den blir varmet opp med hjelp av damptilførsel. CO<sub>2</sub>-en frigjøres fra amin og danner en nesten ren CO<sub>2</sub> gass. Den varme CO<sub>2</sub>-fattige aminløsningen fra stripperen blir varmevekslet med den kalde CO<sub>2</sub>-rike aminløsningen fra absorpsjonstårnet for å gjenvinne energi tilført i stripperen.

### 5.3.4 Karbonatanlegget

Karbonatprosessen er en CO<sub>2</sub>-rensprosess hvor det brukes en kjølt ammoniakk/vannblanding som absorbent. Absorbenten må være kjølt for å minimere ammoniakkslipp med gassfasen og for å

kunne absorbere nok CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> reagerer i væskefasen med ammoniumkarbonat til et faststoff. Derfor kan reaksjonen drives videre til relativt høyt CO<sub>2</sub>-innhold i væskefasen.

Prosessen kan deles i tre undersystemer:

- Avgasskjøling
- CO<sub>2</sub> absorpsjon
- Høytrykksregenerering

I TCM vil avgassen inn til anlegget kjøles ved hjelp av direkte og indirekte vannkjøling før den føres til et absorpsjonstårn. På grunn av de relativt lave temperaturene kreves en mekanisk ammoniakkbasert kjøleenhet i tillegg til sjøvann. I absorpsjonstårnet strømmer avgassen oppover i kolonnen motstrøms ammoniakk/vannblandingen. CO<sub>2</sub> går over fra gassfasen til væskefasen. Avgassen som forlater absorpsjonstårnet består hovedsakelig av nitrogen, oksygen og ammoniakk. Mesteparten av ammoniakken fjernes i en vannvaskeenheter med tilhørende ammoniakkstripper.

Slurryen fra absorberer sendes til et høytrykks desorpsjonstårn (regenerator) for å frigjøre CO<sub>2</sub> ved å varme opp væsken med hjelp av damp. Produktet er tilnærmet ren CO<sub>2</sub> gass som kan komprimeres for transport og lagring. Frigivingen av CO<sub>2</sub> under høyt trykk har fordelen at behovet for kompresjonsenergi (fullskala anlegg) blir lav. Den varme CO<sub>2</sub> fattige væsken som forlater regeneratoren blir varmevekslet med den kalde CO<sub>2</sub> rike væsken fra absorpsjonstårnet for å gjenvinne energi tilført i regeneratoren. I tillegg benyttes varmeintegrasjon mellom ammoniakkstripperen og CO<sub>2</sub> regeneratoren.

En fordel med karbonatprosessen er at absorbenten ikke degraderes og man får dermed ingen degraderingsprodukter.

### 5.3.5 Kjemikalier

Hvilket amin og hvilke tilsetningsstoffer som benyttes i et aminanlegg er leverandøravhengig. Den mest kjente er MEA (monoetanolamin) som har akseptable verdier med hensyn til toksisitet, bio-nedbryting og bio-akkumulering. Ulempen er at MEA degraderes i prosessen (bl.a. med O<sub>2</sub> i avgassen) til en rekke andre kjemikalier. De fleste kjemikaliene havner i en håndterbar avfallstrøm fra en gjenvinningsenhet (reclamer). En liten del havner i rensed avgass. For å unngå degradering (nedbryting av aminer) kan det tilsettes kjemikalier. Slike kjemikalier kan ha uheldige miljø egenskaper. I tillegg blir de holdt hemmelig av leverandørene av konkurransehensyn. Alternative kommersielle aminer som blir tilbudt har stort sett miljømessig dårligere iboende egenskaper (mindre biologisk nedbrytbare) enn MEA, men degraderer mindre, og gir dermed mindre avfallsprodukt. Mange av leverandørene, som ikke bruker ren MEA, bruker blandinger av aminer uten tilsetningsstoffer. Hvilke aminer det er, håndteres av leverandørene som forretningshemmeligheter av konkurransehensyn. Eksempler på slike aminer som er testet i laboratorier er AMP (2-amino-2-metyl-1-propanol) og MDEA (metyldietanolamin).

De eneste kjemikaliene som brukes i karbonatprosessen er ammoniakk (løsningsmiddel) og svovelsyre (tilsettes i små mengder til vaskevannet). Svovelsyre reagerer med ammoniakk i vannvaskeenheter til ammoniumsulfat. I selve prosessen finnes også ammoniumkarbonat og ammoniumbikarbonat.

Egenskaper av disse kjemikaliene er kjent og ingen store miljøkonsekvenser er forventet. Kontroll av ammoniakkutslipp vil være svært viktig.

Ifølge leverandør av karbonatanlegget vil ikke korrosjonshemmer eller kjemikalier for å forbedre absorpsjonsegenskapene bli tilsatt.

### 5.3.6 Energiforsyning, hjelpesystemer og øvrige anlegg

TCM- anleggene vil være integrert med anleggene på Mongstad. I tillegg til å hente avgass fra raffineri og kraftvarmeverk vil hjelpesystemer tilknyttes tilsvarende systemer på Mongstad når dette er hensiktsmessig. Et unntak er kjølevannsystem der det må etableres nye systemer grunnet manglende leveranse-muligheter fra eksisterende anlegg.

Dampbehovet ved anleggene vil være avhengig av teknologivalg og driftsmønsteret ved anleggene. Høytrykksdamp vil hentes fra raffineriet og transporteres i rør til TCM-tomten. Her vil damptrykket reduseres til det trykk de ulike prosessene krever. Kondensert vandamp vil returneres til raffineriet.

Elektrisitetsbehovet vil bli dekket av ny stasjon som bygges i forbindelse med EVM prosjektet. Effektbehovet for elektrisitet ved TCM-anlegget forventes å være omlag 10 MW.

Prosessavløpsvann vil i hovedsak bli ledet til raffineriets samlesystem for videre behandling. Dette gjelder imidlertid ikke avløpsstrømmer som kan være forurenset av amin eller ammonium. For slike avløpsstrømmer tar man sikte på å installere et avløpssystem for oppsamling og videre behandling som spesialavfall i henhold til gjeldende regelverk.

Det skal bygges et nytt kjølevannssystem spesifikt for TCM. Anleggene forventes å ha et kjølevannsbehov på omlag 4000 m<sup>3</sup>/time, med en forventet overtemperatur i utslippet på omlag 10° C sammenliknet med inntakstemperaturen.



### **5.3.7 Energiregnskap og muligheter for varmeintegrasjon med andre anlegg**

Generelt forventes CO<sub>2</sub>-fangst å redusere energieffektiviteten i et gasskraftverk med 7-14 prosentpoeng, avhengig av hvilken teknologi og utforming man har. Vanligvis har et gasskraftverk med kombinert syklus en elektrisk energieffektivitet på 58-60%. Resten av energien forsvinner i form av varme. Mongstad har ikke et vanlig gasskraftverk, men et raffineri med et kraftvarmeanlegg (CHP) som ikke bare produserer elektrisitet. Det er derfor mer hensiktsmessig å regne med ekvivalent kWh brukt elektrisitet per fanget tonn CO<sub>2</sub>. Dagens aminteknologi bruker rundt 0,40-0,45 kWh/tonn CO<sub>2</sub>. Optimistiske forskningsprognoser viser at 0,2 kWh/tonn CO<sub>2</sub> kan være mulig om 5-20 år med hjelp av bedre absorbenter og varmeintegrering. Det er muligheter for varmeintegrering på Mongstad mellom CO<sub>2</sub>-fangst, kraftvarmeanlegg og raffineriet, men en viktig forutsetning er at driften av raffineriet ikke skal påvirkes negativt. Det beste varmeintegreringstiltaket er bruk av damp til CO<sub>2</sub>-fangst generert fra nedkjøling av varme eksosstrømmer i kraftvarmeanlegget og raffineriet. Siden TCM er et testanlegg ser man ikke for seg vesentlig varmeintegrasjon med eksisterende anlegg.

### **5.3.8 Drift**

TCM- anleggene designes for en driftstid på minimum fem år. Det er foreløpig ikke tatt stilling til om TCM vil videreføres som en del av det planlagte storskalaanlegget for CO<sub>2</sub>-rensing på Mongstad, om de vil videreføres som testanlegg eller om det vil avsluttes etter testperioden på fem år.

Driftstid og driftsmønster for anleggene vil ha stor betydning for hvor mye CO<sub>2</sub> som faktisk vil fanges. I et testanlegg av denne typen er det sannsynlig at driften vil være kampanjebasert, det vil si at anleggene drives slik at det står

stille i kortere eller lengre perioder, mens det pågår modifikasjoner og forberedelser for nye testkjøringer. Basert på dette forventes derfor en lavere driftstid enn normalt for industrianlegg.

Et annet forhold som vil ha betydning for fangstmengde er hvilken type avgass som behandles i anleggene. Dersom avgass fra kraftvarmeverket, med lavt innhold av CO<sub>2</sub>, gis prioritet vil dette resultere i en lavere mengde utskilt CO<sub>2</sub> enn dersom avgass fra krakker behandles.

### **5.3.9 Testprogram og teknologiutvikling**

Det skal etableres et femårig testprogram for å kunne teste ut ulike design/utstyrskomponenter og finne frem til optimale driftsbetingelser med tanke på fullskalaanlegg.

Sentralt i TCM-prosjektet vil være arbeidet med selve teknologiutviklingen. Det er forventet at teknologiutviklingen må skje i samarbeid med teknologileverandørene. Leverandørene vil ha eierrett til teknologiene, mens TCM sine eiere vil være brukere av teknologiene. Det er også verdt å merke seg at TCM er det første anlegget hvor alle HMS-løsninger blir testet og kvalifisert, og at for første gang alle utslipp nøyaktig skal kartlegges og minimeres.

All teknologi som tas i bruk i et kommersielt prosjekt (for eksempel et fullskala CO<sub>2</sub>-renseanlegg) skal være kvalifisert. TCM vil være et viktig verktøy for teknologikvalifisering av fullskala CO<sub>2</sub>-fangstanlegg.

### **5.3.10 Videre håndtering av CO<sub>2</sub>**

Det utredes ulike planer for fremtidig deponering av CO<sub>2</sub> i Norge. De mest sannsynlige løsningene er injeksjon i reservoar eller berggrunn med transport via skip eller rør. Fra

TCM vil det ikke samles opp fanget CO<sub>2</sub>. Dette vil være en del av fullskalareseanlegget og vil utredes i en egen rapport.

## 5.4 Tidsplan

Anleggsstart forventes å være senhøstes 2008 og TCM planlegges klart for oppstart i 2011. Det planlegges å kunne driftes i minimum fem år.

## 5.5 Kostnader

De totale investeringskostnadene for utbyggingen er foreløpig estimert til om lag tre milliarder. Inkludert i dette er uforutsette kostnader og prosjektreserve.

Følgende kontrakter er identifisert for TCM i gjennomføringsfasen;

- Opparbeidelse av tomt
- Prosjektering og anskaffelse knyttet til hjelpesystemer
- Aminteknologi
- Karbonat teknologi
- Administrasjonskompleks

I tillegg vil det etableres byggekontrakter knyttet til fundamenter, mekanisk fabrikasjon og installasjon.

Årlige driftskostnader er beregnet til ca 200 millioner. Av dette er over halvparten til elektrisitet og damp, og det øvrige til personell, vedlikehold og driftsforsikringer, kjemikalier, avfallsbehandling etc.

Det presiseres at dette er foreløpige tall med usikkerhet og som vil endres etter hvert som prosjektet og tildeling av kontrakter går fremover.

## 5.6 Bemanning

Det planlegges å bygge et administrasjonsbygg med kontrollrom, kontorer, auditorium, kantine

og så videre for TCM. I forbindelse med dette administrasjons-komplekset forventes det behov for ca. 30 permanente arbeidsplasser i minimum fem år.

I konstruksjonsfasen vil det være behov for arbeidskraft på ca. 1000 personer samtidig på tomten.

## 5.7 Sikkerhet

Forhold av betydning for Mongstad-anleggenes sikkerhet vil ivaretas i design. Det vil bli stilt de samme strenge krav til design, fabrikasjon, bygging, testing, drift, inspeksjon, vedlikehold og overføring av erfaring, slik at nye anlegg vil få sammenlignbar sikkerhetsstandard som andre anlegg. Resultater fra ulike risikoanalyser vil legges til grunn for vurdering av sikkerhetsmessige forhold slik som identifikasjon av risikofaktorer, kvantifisering av risikonivå og maksimale utslippsmengder ved akutte utslipp, samt eventuelle risikoreducerende tiltak.

Følgende målsettinger ligger til grunn for det videre sikkerhetsarbeidet i prosjektet:

- Sikkerhetsstandard skal tilfredsstillende myndighetenes og StatoilHydro Mongstads krav og bestemmelser, herunder dokumentasjon av risiko og eventuelt behovet for og effekten av risikoreducerende tiltak.
- Anleggene skal bygges og drives med en sikkerhetsstandard på høyde med sammenlignbare anlegg.

Det er utført foreløpige kvantitative risikoanalyser som støtte for valg av plassering av nye utstyrskomponenter. I analysene er det beregnet sannsynlighet for, og omfang av en eventuell ulykke, basert på inngangsdata som omfatter sannsynlighet for svikt i de enkelte komponenter og utstyr, mulige hendelsesforløp som følge av svikt samt konsekvensmodeller for beskrivelse av effektområdet.

Risikoanalysen tar hensyn til hendelser som vil kunne skjer på TCM sitt område og eksponere ansatte og tredjepart, samt hendelser ved raffineriet som vil kunne eksponere TCM-området. Analysene omfatter også dimensjonerende ulykkeslast. Analysen vil være en integrert del av den totale risikoanalysen for StatoilHydro Mongstad. Resultater fra den kvantitative risikoanalysen er forventet til sommeren 2008, og det forventes at resultatene vil være akseptable i forhold til risiko toleransekrITERIENE for TCM. Dersom det skulle vise seg at risikoen ikke er akseptabel, vil risikoreducerende tiltak bli implementert iht. ALARP prinsippet.

Det er også gjennomført en kvalitativ gjennomgang av operasjonelle forhold for å kartlegge sikkerhetsmessige forhold knyttet til utforming og drift av de nye anleggene.

I risikoanalysen er det lagt vekt på en kvantitativ evaluering av den økning i risikonivå nye anlegg og modifikasjoner vil representere. Vurderingen er gjennomført blant annet ved å estimere lekkasjefrekvenser for nytt utstyr. Lekkasjefrekvensene, sammen med bemanningsnivået, er lagt inn som et tillegg til de data som finnes i de eksisterende modellene for Mongstadanleggene. Resultatet fra simuleringene er benyttet for å vurdere risiko for ulykkespredning, samt risiko for personell som arbeider på anleggene og personell som er bosatt/oppholder seg utenfor anleggene.

## **5.8 Behov for offentlige og private tiltak**

Utbyggingen vil skje innenfor et område som er avsatt til næringsvirksomhet i eksisterende kommuneplan. Det er over lang tid lagt til rette for å plassere industri og annen næringsvirksomhet på det store området mellom Mongstadanleggene og oljeforsyningsbasen Mongstad Sør.

I anleggsperioden vil det bli benyttet riggområder, brakkeplasser, kantine og så

videre som er brukt under tidligere anleggsperioder på Mongstad bli benyttet og det forventes ikke behov for spesielle tiltak utover det som er vanlig for anleggsdrift i denne størrelsesorden.

Transport til og fra anlegget vil skje på eksisterende vegnett eller over anleggets kaier. Det kan forventes en del lokal omlegging og midlertidige transportveier i forbindelse med integrasjon av sikkerhets-, service og prosesssystemene ved Mongstadanleggene og TCM.

Behov for utbygging av ny offentlig infrastruktur inn til Mongstadanleggene er ikke identifisert.

Det vil derfor ikke være behov for endring av eksisterende reguleringsplaner eller andre kommunale/ fylkeskommunale planer. Det kan imidlertid være aktuelt å utarbeide nye bebyggelsesplaner for Mongstadanleggene som følge av prosjektet. Utbyggingen vil kunne medføre behov for en mindre justering/ utvidelse av eksisterende sikkerhetssone mot øst.

## 6 Miljømessige konsekvenser

### 6.1 Utslipp til luft

Utslippene til luft fra Mongstadanleggene stammer fra kraftproduksjon og fra prosessanlegg. I tillegg er det utslipp fra skipstrafikk og flyktige hydrokarboner (VOC og nmVOC) fra prosessanlegg og i forbindelse med lastning og lossing av petroleumsprodukter.

I forbindelse med etablering av TCM er det spesielt fokus på utslipp av aminer, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, og NH<sub>3</sub>. Det vil også bli utslipp av vanndamp som vil være synlig i og rundt utslippspunktene. Til sammen vil det være tre 40-50 m høye pipere fra TCM.

TCM vil fange CO<sub>2</sub> fra røykgass fra energi/dampproduksjon og krakker ved Mongstad og således redusere de totale utslippene, dersom fangstet CO<sub>2</sub> deponeres. Det foreligger pr tidspunkt ikke planer for oppsamling av fanget CO<sub>2</sub>, og TCM vil dermed føre til en marginal økning av utslippene ved Mongstad som følge av energibehov ved TCM.

Generelt kan utslipp til luft gi lokale og regionale samt globale miljøeffekter. Dette vil være avhengig av hvilke stoffer som slippes ut og mengdene. I forhold til størrelsesordenen av utslippene fra TCM er det først og fremst de lokale forholdene som er interessante, mens CO<sub>2</sub> utslipp kan ses på i globalt perspektiv. Generelt har utslipp til luft av klimagasser, og særlig av CO<sub>2</sub> fått meget høyt fokus i de siste årene.

#### 6.1.1 Utslipp fra eksisterende anlegg

Fra Mongstadanleggene var utslippene i 2003, som kan ses på som et "normalår" for denne tidsperioden, 1,587 mill. tonn CO<sub>2</sub>, 1730 tonn

NO<sub>x</sub>, 988 tonn SO<sub>2</sub> og 9510 tonn nmVOC fra raffineri.

Etablering av kraftvarmeverk forventes å føre til utslipp av 1,3 millioner tonn CO<sub>2</sub> uten CO<sub>2</sub>-rensing av avgass.

Fullskala CO<sub>2</sub> fangsanlegg vil trolig kunne ha en rensekapasitet på >1,3 millioner tonn og vil benytte røykgass fra kraftvarmeverk og Mongstadanleggene.

#### 6.1.2 Videre utvikling i utslippene på Mongstad (0- alternativet)

Det foreligger planer for oppgraderinger og endringer av Mongstadanleggene. Arbeidet må ses på i sammenheng med etablering av kraftvarmeverk og erfaringer fra TCM samt framtidige rammebetingelser og utvikling i petroleumsmarkedet.

Fra Mongstadanleggene er det pr 2009 forventet utslipp av ca 1,7 millioner tonn CO<sub>2</sub>, 1600 tonn NO<sub>x</sub>, 1000 tonn SO<sub>2</sub> og 9000 tonn nmVOC fra raffineri<sup>3</sup>. Disse tallene er uten EVM som vil ha oppstart på et senere tidspunkt. Etter 2009 blir prognosene mer usikre og avhengig av gjennomføring av ulike utbygginger og moderniseringer.

#### 6.1.3 Utslipp til luft fra TCM

Drift av TCM vil kreve kraftoverføring fra eksisterende anlegg på Mongstad. Økt energibehov vil gi noe økt utslipp.

---

<sup>3</sup> Utslippstallene angir omsøkt mengde som tar hensyn til mulige driftsmessige forstyrrelser ved anleggene. De reelle utslipp forventes således å være godt innenfor denne rammen.

## Konsekvensutredning

TCM vil ha et energibehov på ca 10 MW elektrisk kraft i tillegg til damp og det anslås at dette vil øke utslippene ved Mongstad med 1400-1500 tonn per år. I tillegg vil TCM benytte andre kjemikalier enn de som inngår i driften ved Mongstad.

Utslippsmengdene av de ulike gassene som blir generert i CO<sub>2</sub> fangstprosessen er ikke kjent i detalj siden leverandør og teknologi ikke er bestemt enda. I tillegg, siden dette er et testanlegg, vil utslippbildet variere med hvilke av teknologiene som er i operasjon, om de går samtidig samt hvilken av avgasskildene som behandles. Dette gjør at de eksisterende beregninger og vurdering av effekter er forbundet med usikkerhet. I tabellen nedenfor er eksempler på størrelsesordner på gitte stoffer som slippes til luft fra TCM.

**Tabell 6-1** Estimerte utslippsrater for stoffer som slippes ut til luft fra TCM

Stoff	Absorpsjonstårn	Fanget CO <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	<3 000 kg/t	<15 000 kg/t
NH <sub>3</sub>	<0,5 kg/t	<0,6 g/t
NO <sup>1</sup>	<10 kg/t	-
Amin	<0,5 kg/t	<90 g/t
Vann	<6000 kg/t	<4 kg/t

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub> og NO stammer fra avgasskildene.

**Tabell 6-2** Administrativ norm for noen stoffer som er omtalt i denne rapporten. Se

<http://www.arbeidstilsynet.no/c28864/artikkel/vis.html?tid=28880>

Komponent	Administrativ norm
Ammoniakk (NH <sub>3</sub> )	18 mg/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub>	9000 mg/m <sup>3</sup>
Nitrogendioksid (NO <sub>2</sub> )	1,1 mg/m <sup>3</sup>
Aminer	Ingen fastsatt grense

**Tabell 6-3:** SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier, Nasjonale mål, Forurensningslovens tiltaks- og kartleggingsgrenser og EUs nye grenseverdier for luftkvalitet med hensyn til virkning på

helse. Grenseverdiene er gitt i µg/m<sup>3</sup>. Tallene i parentes er antall tillatte overskridelser

Stoff	Midlingstid	1 t	8 t	24 t	6 mnd	År
NO <sub>2</sub>	SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier	100		75	50	30
	Nasjonalt mål (og antall tillatte overskridelser)	150 <sup>1)</sup> (8 pr. år)				
	Forurensningslovens tiltaksgrense	300 <sup>1)</sup>				
	Forurensningslovens kartleggingsgrense	200				
	EUs nye grenseverdier (og antall tillatte overskridelser)	200 <sup>1)</sup> (18 pr. år)				40 <sup>1)</sup>

1) skal overholdes innen 1.1.2010

NILU har beregnet spredning, fortykning og konsentrasjoner av antatte mengder avgasser fra TCM og vurdert dem opp mot grenseverdier og eventuelle effekter. Grenseverdier og effekter må ses på i sammenheng med lokale forhold (arbeidsmiljø), regional forhold (helse og miljø) og avsetning via regn som vil kunne gi miljøeffekter som nitrifisering og forsuring. Ved å modellere konsentrasjoner ved utslippene vil en kunne justere pipehøyde slik at det ikke blir overskridelse av grenseverdier i nærmiljøet. Den høyeste avgasspipen som er brukt i beregningene er 50 m høy. Beregningene tyder på at de kjente utslippene ikke vil føre til overskridelse av noen gitte normer eller luftkvalitetskriterier.

NILUs beregninger viser at ca 70 % av utslippet transporteres lenger bort enn 100 km fra TCM. Det betyr at ca 30 % avsettes innen modellområdet (som var 200x200 km) og hovedtransportretningen av luftutslippene er nordover siden sørlige vinder dominerer.

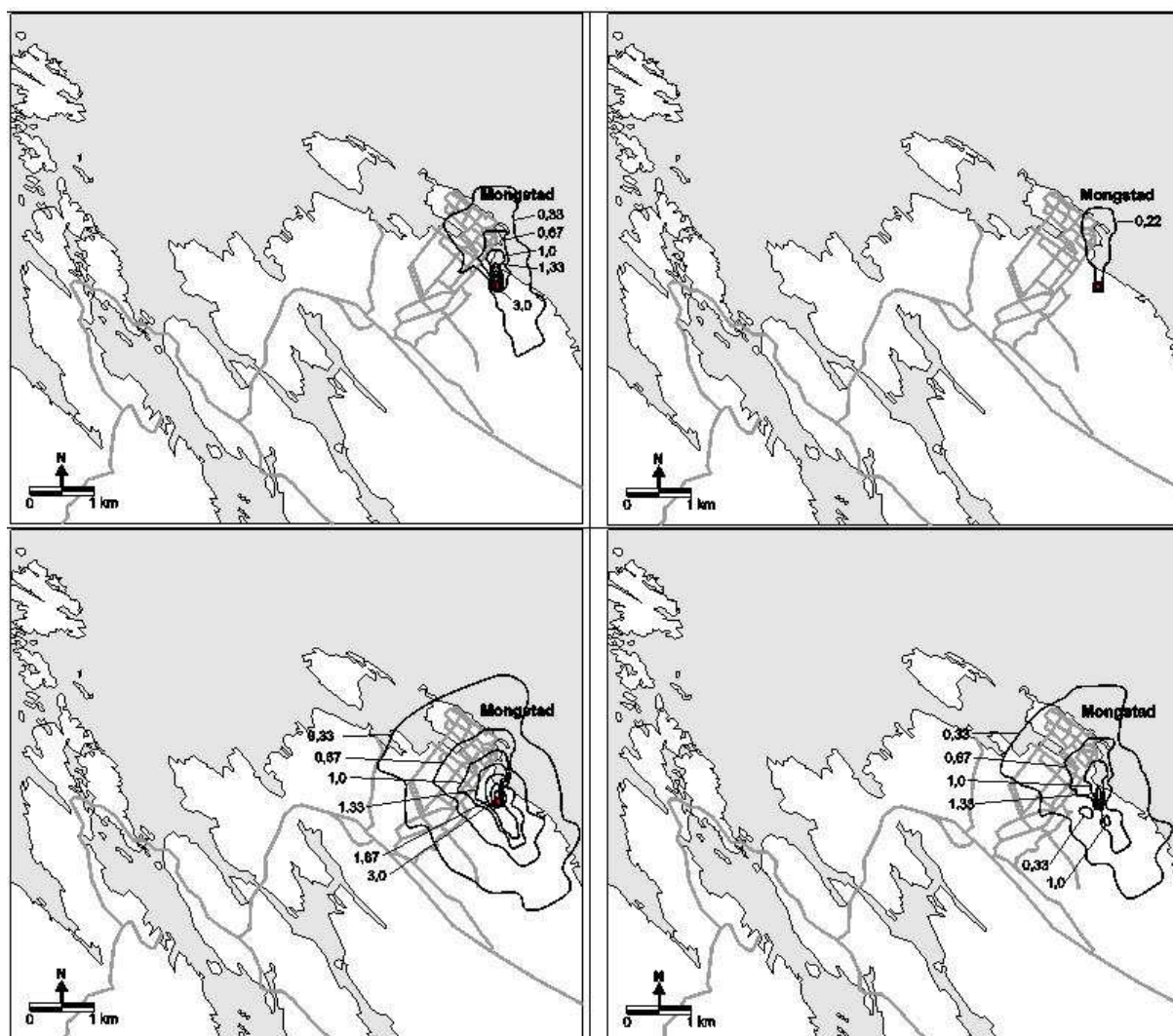
Figur 6.1 nedenfor viser dispersjonen av avgassene fra TCM. Avgassene vil hovedsakelig inneholde CO<sub>2</sub> og vann, samt mindre mengder NO<sub>x</sub>, ammoniakk og aminer. Bare ammoniakk og aminer er en direkte følge av TCM-anlegget.

### 6.1.3.1 Utslipp av CO<sub>2</sub>

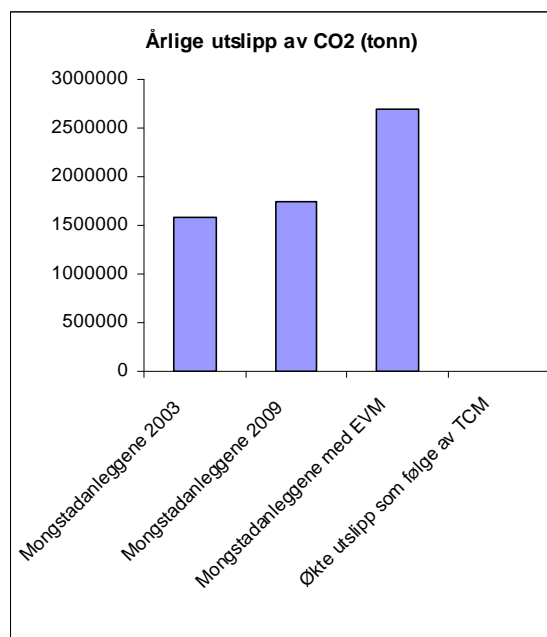
Så lenge det ikke planlegges deponering av fanget CO<sub>2</sub> fra TCM vil driften føre til marginalt økte utslipp som følge av energiforbruk. I forhold til de eksisterende utslippene ved Mongstadanleggene (1,6-1,7 millioner tonn) vil denne økningen være ubetydelig siden den kun vil være knyttet til økt energibehov (fig 6.2). CO<sub>2</sub> som fangstes og

slippes ut fra TCM ville alternativt bli slippet ut fra Mongstadanleggene.

Dersom fangstet CO<sub>2</sub> (ca 100 000 tonn) fra TCM samles og deretter deponeres vil dette utgjøre ca 6,4 % av dagens utslipp fra Mongstad. Lagring og deponering av CO<sub>2</sub> ved Mongstad er imidlertid kun aktuelt knyttet til etablering av et fullskala kraftvarmeverk med tilhørende CO<sub>2</sub> fangstanlegg.



**Figur 6.1:** Årsmiddelkonsentrasjoner som er modellert (NILU 2008) av et enhetsutslipp av avgass ved TCM med 100m som ruteoppløsning. Resultater for utslipp fra pipene fra aminteknologi og karbonattekologi (øverst venstre og høyre). Utslipp av fanget CO<sub>2</sub> (avgass) fra henholdsvis aminteknologi (nederst til venstre) og karbonattekologi. Enhet  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Figuren viser hvordan konsentrasjonen avtar med økende avstand fra utslippspunkt (TCM) og at nordlig og sørlig vindretning dominerer.



**Figur 6.2.** Utslipp til luft (tonn per år) fra Mongstadanleggene i 2003, beregnede fremtidige volum i 2009 og med et fremtidig Energiverk Mongstad (EVM) uten CO<sub>2</sub>-rensing, og økte utslipp som følge av driften av TCM. Økt utslipp som følge av TCM er anslått til 1400-1500 tonn pr år.

### 6.1.3.2 Utslipp av aminer til luft

Det er vanskelig å angi utslippsmengdene av aminer fra testanlegget siden dette er et anlegg hvor kjemikalier og teknologier skal utprøves. Det må forventes mye variasjon i utslipp over tid og periodevis drift av fangstanlegget. I tillegg er leverandør av teknologi ikke valgt og dermed vil type aminer og hjelpestoffer ikke være helt kjent i detalj på dette tidspunkt. Det er dermed hensiktsmessig å benytte erfaring fra andre tilsvarende anlegg, og beregninger som er gjort i forbindelse med TCM for å anslå utslippsmengder. Det beregnes at en konsentrasjon på 0,1 g<sub>MEA</sub>/s i 340 driftsdøgn gir et utslipp på 2,9 tonn amin fra aminabsorpsjonstårnet. Fra utslippet med rensert CO<sub>2</sub> vil utslippet av amin bli mye mindre (38 kg).

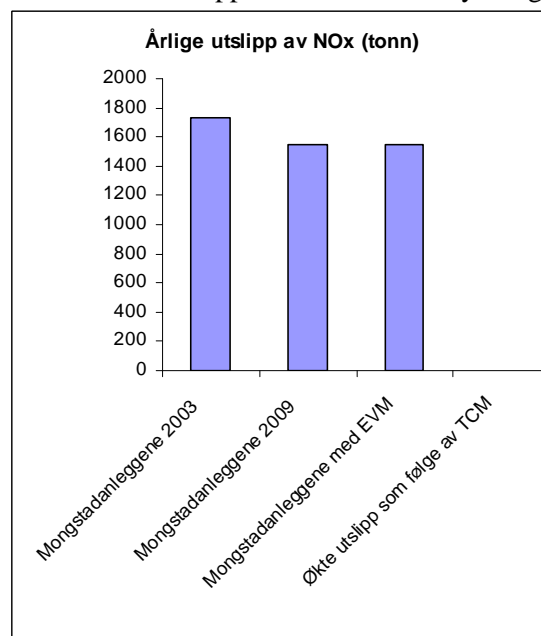
Utslippgrenser for stoffene vil bli behandlet i utslippssøknad på et senere tidspunkt.

### 6.1.3.3 Utslipp av øvrige nitrogenforbindelser og andre komponenter

Utslipp av NO<sub>x</sub> og andre nitrogenforbindelser stammer fra røykgassen og kjemiske prosesser i CO<sub>2</sub>-fangsten (fig 6.3). TCM vil i hovedsak øke utslippet av nitrogenforbindelser fra amintilsetning, siden nitrogenet i fra den eksisterende røykgassen og krakker uansett ville bli sluppet ut.

Utslipp av NO er anslått til 2,66 g<sub>NO</sub>/s og dette gir 78 tonn i året. Dette vil i stor grad bestå av N-forbindelser som uansett ville bli sluppet ut via røykgass fra Mongstadanleggene. Ammoniakkutslippet fra TCM er høyest ved karbonatteknologien med et utslipp på 0,02 g<sub>NH<sub>3</sub></sub>/s og 0,6 tonn i året. Se Tabell 6-1.

Utslipp av andre eventuelt miljøskadelige komponenter er ikke planlagt eller beregnet, og det forventes å være svært lave mengder. Det vil ikke være utslipp av metaller av betydning.



**Figur 6.3.** Utslipp til luft (tonn per år) fra Mongstadanleggene i 2003, beregnede fremtidige volum i 2009 og med et fremtidig Energiverk Mongstad (EVM, NO<sub>x</sub> rensing installert) og økte utslipp som følge av driften av TCM (helt ubetydelige).

## 6.1.4 Miljøkonsekvenser av utslipp til luft

### 6.1.4.1 Aminer

Det er per i dag svært begrenset tilgjengelig informasjon om helse- og miljøkonsekvenser av utslipp av aminer, og deres reaksjons- og nedbrytningsprodukter, til luft. Inntil den siste tiden har fokus hos leverandørene ligget på forbedring og optimalisering av CO<sub>2</sub>-rensprosessen, og i liten grad på sammensetningen av hva som slippes ut, og helse og miljøeffektene av utslipp fra denne typen anlegg. Sammensetningen av gassblandingen som slippes ut til luft avhenger av type aminer som benyttes i samspill med sammensetningen av avgassen som renses og prosessbetingelsene i CO<sub>2</sub>-rensprosessen.

En av utfordringene er å finne aminløsninger med liten nedbrytning i prosessen (økt effektivitet/høy CO<sub>2</sub>-fjerningsgrad, redusert kostnad og avfallsdannelse), men som samtidig er nedbrytbare etter utslipp til miljøet.

Ulike studier har undersøkt skjebnen og den akvatiske toksikologien til aminer (Davis og Carpenter, 1997; Thitakamol m.fl., 2006). Vurderingene var begrenset til enkelte fysikalske og toksikologiske egenskaper samt potensialet for nedbrytning i atmosfære, jord, overflatevann og grunnvann. Davis og Carpenter, 1997, konkluderer med at aminene viste lav akvatisk toksisitet, de vil brytes ned i en rekke ulike miljøer og viste ingen tegn til bio-akkumulasjon. SINTEF (Brakstad, 2007) har målt økotoksikologiske data for 24 aminer etter standardtester for klassifisering av kjemikalier utviklet for offshore industrien (HOCNF) for bruk i marint miljø. Her kommer de vanligste aminene ut som røde<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Referer til fargekategorisering av kjemikalier ut fra giftighet og biologisk nedbrytning. Svarte stoff er mest miljøskadelige, så kommer røde og gule, og grønne er lite miljøskadelige.

hovedsakelig på grunn av lav biodegradering. Unntaket er MEA som er gult.

Det har i enkelte tester gjort på aminabsorbent i væskefase blitt funnet svært lave konsentrasjoner av nitrosaminer. Flere stoffer i denne gruppen har vist seg å ha kreftfremkallende egenskaper, særlig kjent fra røyking av tobakk. Det er fortsatt stor usikkerhet knyttet til dannelsesmekanismer for nitrosaminer og i hvilken grad disse faktisk vil bli sluppet ut til luft. Det som er kjent er at dannelsen på virkes av tilstedeværelse av NO<sub>x</sub> og av pH, samt at nitrosaminene i tilsynelatende hovedsaklig følger vannfasen – det vil si at de vil bli samlet opp og destruert i avfallsbehandlingen. De antatt svært lave konsentrasjonene sammen med god spredning av gassene som slippes ut til luft gjør at den reelle eksponeringsfaren trolig vil være liten.

Da kunnskapen om sammensetning og mengder av produktene som slippes til luft er såpass begrenset er det satt i gang en rekke prosjekter for å øke kunnskapsnivået på dette området.

I tillegg til eventuelle helsemessige effekter, vil utslipp av aminer bidra til økt avsetning av nitrogenforbindelser, De nøyaktige utslippsmengdene er ikke kjent, men bidraget til overgjødsling fra aminer vil bli marginalt sammenlignet med bidraget fra øvrige nitrogenutslipp på Mongstad.

StatoilHydro har i gangsett og/eller er med på en rekke forskningsprosjekter for å undersøke effekter av aminutslipp og aminers nedbrytningsprodukter. Prosjektene er nasjonale eller internasjonale (EU) og vil ved gjennomførelse gir mye ny kunnskap om aminer. De har også som formål å finne frem til amintyper som degraderes lite i prosessanlegget, samtidig som de brytes raskt ned i naturen.

Av disse aktivitetene kan nevnes;



Konsekvensutredning

---

REACT - Initiert i 2006 av Forskningsrådet.

- Koordinert og utført av SINTEF og NTNU. Delfinansiert av Shell og StatoilHydro
- Mål: Eksperimentelt bestemme økotoksisitet og toksisitet av en rekke aminer. Utvikle forståelse for nedbrytningsprosesser i miljøet. Karakterisere lovende kjemikalier ved måling av termodynamiske og kinetiske data
- Bruk av prosessmodelleringsverktøy for å bestemme ytelse/effektivitet og energikrav
- Tidsløp: 2007 – 2009

CASTOR – EU prosjekt (30 partnere, inkludert StatoilHydro)

- Amintesting ved pilotanlegg i Esbjerg
- Ferdigstilt feb. 2008

CESAR – EU prosjekt (22 partnere, inkludert StatoilHydro)

- Oppstart feb. 2008
- StatoilHydro ansvarlig for ”Work Package” 3.3 ”Environmental impact assessment of solvent processes”, som inkluderer følgende rapporter:
  - Kunnskapsstatus og – hull (StatoilHydro, SINTEF, 06-2008)
  - Nedbrytning av nye ”solvents” i Esbjerg pilot kampanje (StatoilHydro, DONG). Endelig rapport 2011.
  - Resultater fra bionedbrytbarhet og økotoksisitet av nye ”solvents” og additiver (SINTEF). Endelig rapport 2010.
  - Livssyklusanalyse (LCA) for ”post-combustion CO<sub>2</sub> capture” basert på nye ”solvents” (TNO). Endelig rapport 2011

NILU-Studie – Gassnova, Shell og StatoilHydro har igangsatt et felles prosjekt ”NILU-studiet” for å avdekke effekter av utslipp av aminer på helse og miljø. Prosjektet ”Amines, emissions to air. A screening project for environmental effects” administreres av Norsk institutt for luftforskning, NILU, og utføres av NILU og følgende partnere:

- Norsk Institutt for vannforskning, NIVA
- Norsk institutt for naturforskning, NINA

- Nasjonalt folkehelseinstitutt (FHI)
- Kjemisk Institutt, Universitetet i Oslo

Prosjektet inkluderer følgende aktiviteter:

- Modellering av spredning (NILU). Behov for utvikling av eksisterende modeller og bruk av eksisterende modeller for ”worst case studies”. Delrapporter juni -08.
- Fotokjemisk nedbrytning av aminer i atmosfære (kjemisk institutt ved Universitetet i Oslo). Delrapport juni -08.
- Utvikling av prøvetakings- og målemetode for identifikasjon av stoffer (aminer og nedbrytningsprodukter) som slippes ut til luft (NILU).
- Potensielle helseeffekter av aminer og kjente nedbrytningsprodukter (FHI). Delrapport oktober -08.
- Effekter av nitrogenforbindelser, aminer og nedbrytningsprodukter på overflatevann (NIVA). Delrapport oktober -08.
- Effekter av aminer og nedbrytningsprodukter på vegetasjonen (NINA). Delrapport oktober -08.

Endelig rapport skal foreligge 30.11.2008.

StatoilHydro har igangsatt interne FOU-aktiviteter. Ved StatoilHydros forskningscenter i Porsgrunn er det bygget en testrigg hvor simulert eksosgass ledes gjennom en absorpsjonskolonne og følgende skal undersøkes

- Påvirkning av tid og prosessparametere (O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, temperatur og pH) på nedbrytning av aminer i absorpsjonskolonnen (MEA gjennomføres i 2008)
- Prøvetaking og analyse av rensed gass for identifikasjon av reaksjons- og/eller nedbrytningsprodukter

Annet FOU-arbeid inkluderer

- Fastsetting av grenseverdier for helse- og miljøeffekter (N(L)OAELs og PNECs) av identifiserte reaksjons- og/eller nedbrytningsprodukter
- Risikovurderinger (Eksponerings- og spredningsberegninger).
- TEL-TEK studie om avfall (deriblant aminer) for å karakterisere avfallet kjemisk og å teste ulike avfallsbehandlingsmetoder

(forbrenning, termisk dekomponering og kompostering).

#### 6.1.4.2 NO<sub>x</sub> og ammoniakk

Utslipp av NO<sub>x</sub> og ammonium/ammoniakk-forbindelser bidrar til forsurening av overflatevann og jordsmonn, og til gjødsling av vegetasjon som følge av nitrogentilførsel.

Mongstadanleggene ligger i et område hvor forsurening av vann og jordsmonn er et problem. Derimot, viser oversiktskart at N-avsetning via nedbør er nær eller over tålegrensene. Som det er vist ovenfor vil TCM kun bidra med små ekstra utslipp av nitrogenforbindelser, og effektene vil være marginale sammenliknet med andre utslipp på Mongstad.

## 6.2 Utslipp til sjø

TCM vil bruke sjøvann som kjølemedium for røykgass og i prosessanlegget. Det vil også benyttes noe ferskvann. Det vil bli etablert et eget kjølevannssystem for TCM med inntak og utslipp i nærheten av eksisterende anlegg for Mongstad. Avrenning av eventuelt oljeholdig overflatevann vil føres til renseanlegget ved Mongstad.

Den marinbiologiske overvåkingen ved Mongstad har ikke påvist effekter av kjølevannsutslipp eller sanitæravløpsvann. De effektene som er påvist gjennom årene er først og fremst knyttet til drift- eller akuttutslipp av hydrokarboner.

### 6.2.1 Utslipp fra eksisterende anlegg

Det eksisterende kjølevannssystemet ved Mongstad har inntak på 50 m dyp i området ved de sørligste kaiene på Mongstad. Utslipppet er litt lengre nord på 30 m dyp. I 2003 var forbruket ca 29 500 m<sup>3</sup>/time og med installert kraftvarmeverk er det totale forbruket estimert til 40 000 m<sup>3</sup>/time (Figur 6.4).

Sanitæravløpsvann (kloakk) fra Mongstadanleggene går via slamavskiller til sjø på 18 m dyp i Mongstadvika.

### 6.2.2 Forventede utslipp fra TCM

Røykgasskjølingen er den største forbrukeren av kjølevann og totalt er det forventet et behov på ca 4000 m<sup>3</sup>/time. Kjølevannstemperaturen antas å øke med om lag 10° C sammenliknet med inntakstemperaturen.

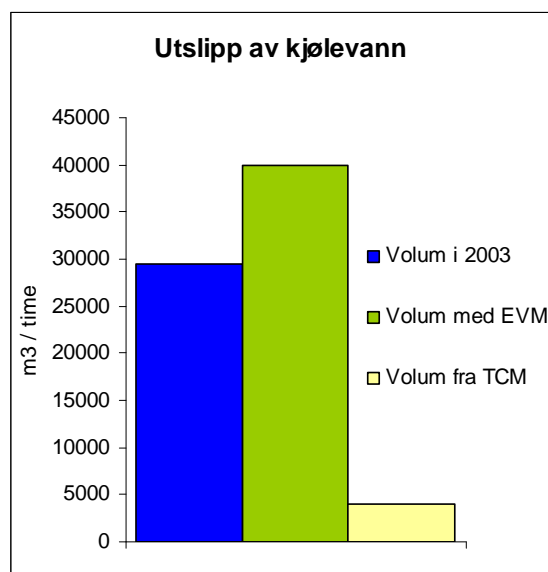
Det forventes ikke at kjølevannet fra TCM skal inneholde miljøskadelige stoffer. Noe innhold av ammoniakk/ammonium vil tilføres vannet fra røykgassen. Det beregnes et utslipp på ca 700 kg/år ammoniakk og dette er helt ubetydelig sammenliknet med naturlig forekommende ammoniumsalter og transport i sjømassene ved utslippstedet. Ammoniakk er meget løselig i vann og ved sjøvann pH på 8,2 vil det hovedsakelig foreligge som ammonium. Ammonium er lite giftig, i motsetning til ammoniakk, men er et næringsstoff for algene i sjøen.

Sprednings- og fortynningsmodellering av utslippet ble gjort for vannstrøm på 5000 m<sup>3</sup>/time. Modellering av denne strømmen viser at kjølevannet innlagres i vannsøylen og kommer ikke opp til overflaten under normale forhold. Omlag 50 m fra utslippspunktet er vannet fortynnet i overkant av 20 ganger. Fra andre beregninger av kjølevannsutslipp på Mongstad kan det konkluderes med at området med overtemperatur på 1 °C i sjøen vil være begrenset til et område innenfor 50m. Det forventes ingen samvirkning med det eksisterende kjølevannsutslippet på Mongstad. Da utslippsvolumet er redusert med 1000 m<sup>3</sup>/time i forhold til det modellerte volumet, samt at det vil være over 400 meter fra lokaliseringen av det eksisterende kjølevannsutslippet på Mongstad.

Prosessavløpsvann fra TCM vil i hovedsak bli ledet til Mongstadraffineriets samlesystem for videre behandling. Dette gjelder imidlertid

ikke avløpsstrømmer som kan være forurenset av amin eller ammonium. For slike avløpsstrømmer tar man sikte på å installere et lukket avløpssystem for oppsamling og videre behandling som spesialavfall i henhold til gjeldende regelverk.

Sanitæravløpsvann (kloakk) fra TCM vil benytte eksisterende system for Mongstad.



**Figur 6.4.** Kjølevannsutslipp fra Mongstadanleggene i 2003, beregnet fremtidig volum inkludert EVM og utslipp fra TCM.

### 6.2.3 Konsekvenser av utslipp til sjø fra TCM

TCM vil gi en liten økning av kjølevannsutslipp i forhold til dagens utslipp. Kjølevannsutslippene har vært store over mange år fra Mongstad, uten at dette har ført til påviselige effekter. Kjølevannsutslipp kan føre til stress for organismene som utsettes for det, og endringer over tid i sammensetning av plante- og dyrelivet ved at mer varmekjære arter etablerer seg eller blir mer tallrike. Arter som lever på grunt vann er tilpasset temperatursvingninger og tåler dermed best temperaturøkning. For planktonorganismer betyr det trolig mer å bli ført igjennom kjølevannssystemet enn overtemperatur i et lite vannvolum i resipienten.

Det er ikke trolig at utslippet til sjø vil påvirke muligheten for fiske eller friluftsliv i området.

Resipienten, Fensfjorden, har meget stort vannvolum og har god evne til å fortynne utslippet og det forventes ingen effekter av økt kjølevannsutslipp. Innholdet av ammonium/ammoniakk vil kunne gi noe økt algevekst, men svært lite i forhold til eksisterende næringstilgang i vannmassene. Dermed blir det ikke noen eutrofieringseffekt å spore i resipienten.

Ut fra modelleringer utført for EVM, er det ikke trolig at sameksistens av flere kjølevannsutslipp og økte utslippsmengder i området vil påvirke hverandre i påviselig grad. Fensfjorden har meget stort vannvolum og tilstrekkelig vannbevegelse for fortynning og spredning av kjølevannet.

Driften ved TCM vil gi liten økt belastning når det gjelder sanitæravløpsvann.

## 6.3 Støy

Bygging og drift av TCM vil gi noe økt støy fra Mongstadorrådet. Støybelastningen ved drift av anlegget blir modellert i forkant ut fra beregning av de største støykildene og avstand til nærmeste bebyggelse. Det er benyttet et beregningsprogram som bygger på Nordisk Beregningsmetode for ekstern industristøy. Beregnet lydeffekt fra støykildene, sammen med avstandskorreksjonene, er så benyttet for å bestemme lydnivå i nabobebyggelsen.

Det er utført flere støymålinger i og rundt Mongstadanleggene for å kartlegge belastningen. Målingene foretas over en tidsperiode for å fange opp variasjonen som følge av endringer i drift og meteorologiske forhold. Dataene benyttes også til å evaluere effekten av å introdusere nye støykilder i området.

For anleggsfasen er det tatt utgangspunkt i tidligere beregninger utført i forbindelse med tidligere vurderinger av nye anlegg på Mongstad og supplert med erfaringsdata. Det finnes ingen landsomfattende forskrifter for bygge- og anleggsstøy, men det har vært vanlig å bruke Oslo kommunes støyforskrifter som mal i enkeltsaker.

### **6.3.1 Støysituasjonen på Mongstad i 0-alternativet**

Mongstadanlegget har en konsesjonsgrense for støy der ekvivalent støynivå ved drift ikke skal overstige 45 dBA målt ved nærmeste boligområde. I tillegg skal ikke tilfeldige utslipp av damp, gass e.l. forårsake høyere momentanverdier enn 55 dB(A) i nærmeste eksisterende boligområde om natten.

Målinger viser at støynivået i 2004 lå rundt konsesjonsgrensen, jfr. Figur 6,5. Installasjon av en gasskompressor gjorde at støyen fra

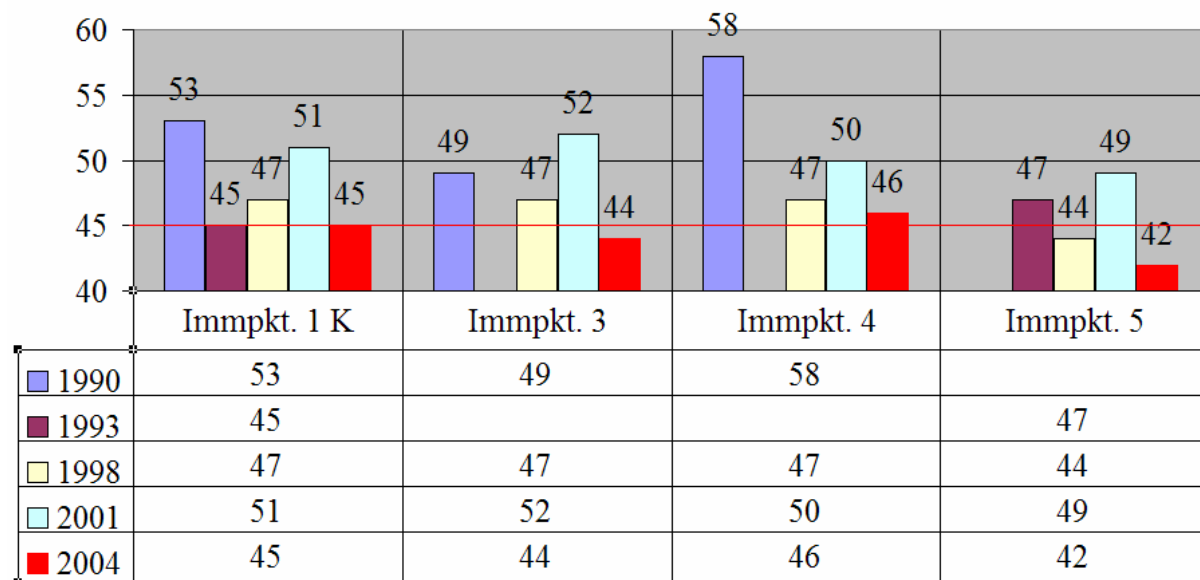
fakling, som var en av de vesentligste støykildene, avtok i 2004.

Den nærmeste bebyggelsen ligger 1300-1400 m fra Mongstad og det er forholdsvis få hus og hytter som ligger innenfor støysonen (Figur 6.6).

På vest- og sørsiden av Mongstadanlegget er det størst tetthet av hus i Leirvåg, Kaland og Litlås. Særlig Leirvåg og Kaland ligger lavere i terrenget og lenger borte fra Mongstad og berøres i lavere grad av støy i forhold til området ved Litlåsfjellet.

Fra konsekvensutredning ved EVM, som er et mye større anlegg og med flere komponenter som lager støy enn TCM, ble det konkludert med at anlegget ikke skal gi økt støy til nabobebyggelse. EVM ligger nærmere sjøen og noe økt støy mot øst for eksisterende Mongstadanlegg kunne påregnes. TCM vil ha færre støykilder, men ligge nærmere bebyggelsen i Litlåsområdet.

### Sammenligning av støynivå 1990-2004 i 4 immisjonspunkt rundt Statoil Mongstad



**Figur 6.5.** Fra konsekvensutredning EVM. Figuren viser resultater fra støymålinger på fire målingspunkter i ved nærliggende bebyggelse. Målinger utført i 4 immisjonspunkt i 1990 (blå farge), 1993 (burgunder), 1998 (gul) og 2004 (rød). Verdier i dBA, LAeq i middel over flere 10-minutters målinger samt langtidsmålinger

Målepunkt 1: Nærmeste bolighus – ligger vest for anleggene

Målepunkt 3: Et målepunkt på et høydedrag øst for anleggene

Målepunkt 4: Hytte sørøst for anleggene

Målepunkt 5: Gårdsbruk vest for anleggene



**Figur 6.6.** Modifisert kartutsnitt (<http://www.nordhordlandskart.no/nordhordland/> mai-08) med lokalisering av TCM skissert, målepunkt for støymålinger ① ③ ④ ⑤ og bebyggelse i området.

### 6.3.2 Støy fra TCM

TCM vil bygges i den sør-østlige delen av Mongstadorrådet. Nærmeste nabo i dette området er en hytte som ligger ca 800-900 m fra TCM, ved Litlås fjellet. Noen av eiendommene i dette området ligger forholdsvis høyt og med utsikt til hele raffineriet. Direkte siktlinje gjør dem mest utsatt for støy.

Det vil ikke være stor støybelastning fra TCM i forhold til dagens drift ved Mongstadanleggene. Særlig fordi det ikke skal bygges kompressorer for eventuell kompresjon av fangstet CO<sub>2</sub>-gass. De største støybidraget vil komme fra blåsere som installeres for å holde tilstrekkelig trykk og flyt på røykgass inn til

TCM. Av annet utstyr som lager støy kan nevnes, ventiler, pumper, rørstøy, scrubber, kjeler, kjølevifter/kjøletårn og kondensatorer. TCM bygges med støyskjerming og valg av utstyr for å redusere støybelastning for arbeiderne og omgivelsene.

### 6.3.3 Konsekvenser av støy fra TCM

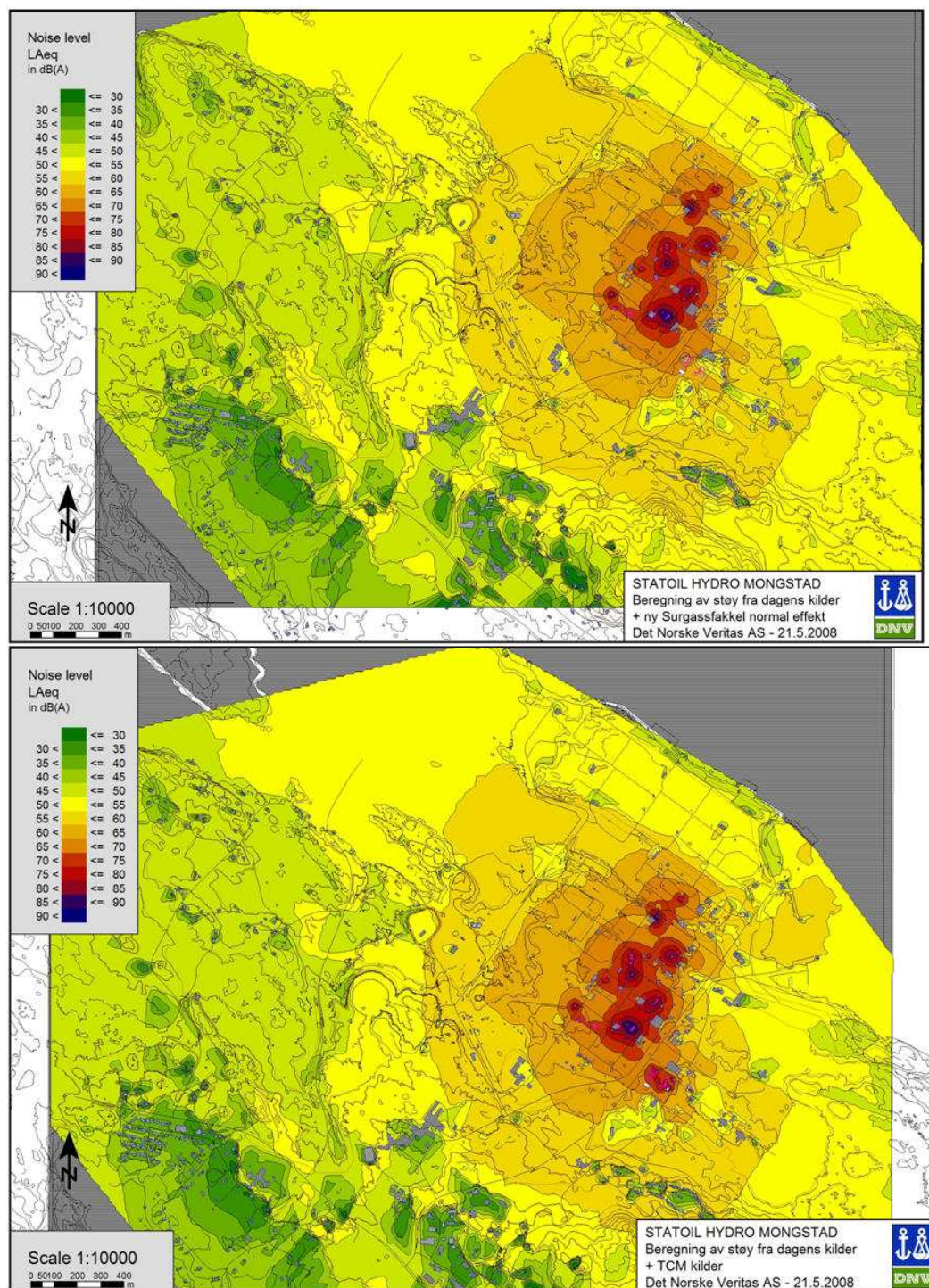
I utbyggingsfasen vil bygge- og anleggsstøy fra området utgjøre et mindre bidrag i forhold til dagens støy fra området. Det vil bli transport inn til anlegget av utstyr og anleggsmaskiner, men dette forventes ikke å medføre vesentlig støybidrag ved nabobebyggelsen.

Modelleringer av støy i driftsfasen viser at TCM vil bidra lite til økt støy utover dagens nivå i de aller fleste områder. Med de krav som

Konsekvensutredning

er satt om støydemping vil bidraget til støy for nabobebyggelsen kunne være 0,2-0,4 dBA, noe som representerer en ikke hørbar økning i støynivået. Økningen vil være innenfor

målingenes konfidensintervall (økningen er ikke reelt målbar). Figur 6.7 viser de beregnete støysonene ut fra Mongstadanleggene og med TCM installert.



Figur 6.7. Modellerte støykoter for Mongstadanleggene før (øverst) og etter utbygging av TCM

## 6.4 Avfall

Det vil dannes avfall fra renseprosessene bestående av blant annet varmemestabile salter og forringet absorpsjonkjemikalie, i form av slurryer. Mengden slurry som dannes vil avhenge av testprogram, CO<sub>2</sub>-renseteknologi og type amin som benyttes.

Konservativt estimert størrelsesorden på denne type avfall er at mengden med stor sannsynlighet vil være <1500 tonn/år.

Utover dette forventes det kun avfall av forbruksartikler fra anlegget.

### 6.4.1 Dagens avfallshåndtering på Mongstad

Interne retningslinjer for avfallshåndtering krever at det ved håndtering av avfall prioriteres i følgende rekkefølge:

- Hindre at avfall oppstår
- Minske bruk av farlige stoffer
- Gjenbruk
- Materialgjenvinning
- Energigjenvinning
- Deponering

Vurderinger med hensyn til avfallshåndtering er gjort i forhold til etablerte retningslinjer og systemer for håndtering av avfall på Mongstad.

Driftsorganisasjonen på Mongstad har et veletablert system for avfallshåndtering som bygger på erfaringer fra tidligere utbyggingsperioder og fra drift.

Det er etablert miljøstasjoner på Mongstad, og pr. i dag kildesorteres papir/papp, matavfall, glass, trevirke, metall, plast, spesialavfall og restavfall. I 2004 ble det produsert 1510 tonn spesialavfall ved anleggene. 1090 tonn avfall ble gjenvunnet mens 970 tonn avfall ble levert til henholdsvis deponi og energigjenvinning.

Gjenvinningsgraden for vanlig avfall var ca. 54 %.

### 6.4.2 Avfallshåndtering TCM

Det forventes kun en marginal endring i avfallsmengdene ved Mongstad som følge av utbyggingen. Erfaringer fra tidligere utbyggingsprosjekter samt eksisterende systemer for avfallshåndtering vil bli utnyttet.

I tillegg til normale avfallsfraksjoner som papir/papp, matavfall, glass, trevirke, metall, plast, spesialavfall og restavfall som vil oppstå som følge av utbygging og drift, vil det i utgangspunktet bli generert minimale mengder spesialavfall i driftsfasen.

Det vises også til det pågående prosjektet TEL-TEK som omfatter karakterisering og målinger for håndtering av aminavfall (tungtløseligeaminsalter etc. som ikke kan gjenvinnes i prosessen).

## 6.5 Landskapestetiske konsekvenser

Vurderinger med hensyn til landskapestetiske konsekvenser er gjort ved å sammenholde fysisk utforming av de nye anleggene med utformingen av eksisterende anlegg på industriområdet.

### 6.5.1 Landskapsmessige virkninger av eksisterende anlegg

Landskapet ved Mongstad er karakterisert både av stor- og småskalavirkninger. Mongstadanleggene ligger i et åpent landskapsrom med Fensfjorden i nord samt utsyn mot høye fjell. Videre er landskapet mot sør i Austrheim og Lindås kommune preget av mindre landskapsrom adskilt med koller og knauser.

Mongstadanleggene er lokalisert slik at det er et svært begrenset innsyn til anlegget fra



naturlige betrakningspunkt i sør, vest og øst. Anlegget er mest dominerende visuelt ved innsyn fra nord (sjøsiden).

### **6.5.2 Landskapsmessige virkninger av TCM**

TCM vil bli bygget i et område som er regulert til industriformål og i nærheten av eksisterende anlegg. Anleggsarealet av TCM er om lag 60 dekar. Det forventes dermed ikke noen vesentlige landskapsmessige effekter, utover det som allerede eksisterer for dette industriområdet. Piper for avgass og eventuelle synlige utslipp (vanndamp) vil trolig bli det mest synlige av utbyggingen. Få eiendommer vil ha utsyn til TCM.

### **6.5.3 Avbøtende tiltak**

TCM vil passes inn i eksisterende anleggsstruktur på Mongstad, slik at det harmonerer med eksisterende farge- og materialvalg.

Utover dette anses det ikke å være behov for særskilte tiltak med hensyn på landskaps-estetiske konsekvenser.

## **7 Samfunnsmessige konsekvenser**

### **7.1 Trafikkmessige konsekvenser**

Trafikkmengden i anleggsperioden vil være av et tilsvarende eller mindre omfang i forhold til tidligere utbygginger og oppgraderinger på Mongstad.

I driftsperioden vil TCM ikke medføre merkbar økning i trafikkmengden verken til havs eller på veinettet.

### **7.2 Sosiale og helsemessige konsekvenser**

StatoilHydro Mongstad har god erfaring i å håndtere denne type utbygginger knyttet til anleggsaktiviteter på stedet. Rutiner og aktiviteter er forberedt, men en forventer ikke at utbyggingsaktiviteten i den aktuelle skala vil føre med seg større problemer for bedriften eller for lokalsamfunnet.

Det forventes ingen nye problemstillinger knyttet til helsemessige konsekvenser for egne ansatte eller for utenforstående.

### **7.3 Behov for varer og tjenester, arbeidsplasser**

Eksisterende kantine og overnattingsanlegg ved Mongstadanleggene vil bli benyttet til hoveddelen av personell i anleggsfasen. Det forventes en arbeidsstyrke på ca 1000 personer i prosjekterings- og anleggsperioden på nærmere 2 år.

Ved drift av TCM forventes det ca 30 fast ansatte og opp til 30 personer i midlertidige

prosjekter under uttesting av ulike teknologier. I tillegg til personell som er direkte involvert i anleggs- og driftsfase vil aktiviteten gi ringvirkninger og økt behov for service og tjenester til anlegget.

I tillegg til lokal og regional arbeidskraft vil det også være behov for ingeniør og konstruksjonsarbeid, både nasjonalt og trolig internasjonalt.

Sysselsetningseffektene vil være størst i nærområdet til Mongstad, men ha effekter utover i hele fylket.

Erfaringstall fra StatoilHydro tilsier at 20-30 % av investeringene tilfaller næringslivet i tilstøtende kommuner og i regionen. For TCM vil dette dreie seg om anslagsvis 600 millioner. Hovedleveransene vil trolig bli tomteopparbeidelse og tilrettelegging, montering og installasjon av utstyr, samt ulik serviceaktiviteter til anlegget og personellet.

### **7.4 Test av CO<sub>2</sub> fangst**

Testanlegget er også en del av avtalen mellom Staten og StatoilHydro om utbygging av Energiverk Mongstad. Testanlegget og videre fullskalarensing er inkludert i videre planer for utbygging av gasskraftverk på Mongstad. I tillegg planlegges og utbygges flere slike anlegg i Norge. CO<sub>2</sub>-fangst fra denne type anlegg vil være viktig for Norge for å kunne oppnå sine klimagassutslippsforpliktelser.

Uprøvingene ved TCM har som hensikt å dokumentere og vurdere ulike rensemetoder og vil dermed gi nødvendig informasjon om teknologiens muligheter i en storskala utbygging. Effektivisering av slike CO<sub>2</sub>-fangstanlegg med hensyn til energibehov- og utnyttelse, samt målinger og effektvurdering av utslipp til luft og vann vil være avgjørende for hvordan utformingen av slike anlegg blir i framtiden.

#### **7.4.1 Eiendomsskatt**

Anleggene som er beskrevet foran vil i sin helhet ligge innenfor Lindås kommune.

Skattegrunnet vil være den investeringen som gjøres og den skattetakst som settes. I analysen er det lagt til grunn en økning i eiendomsskatt til Lindås kommune på ca 1 million kr (forutsatt en sats på 0,7 %).

## 8 Oppfølgende tiltak og undersøkelser

### 8.1 Oppfølging av tiltak i konsekvensutredningen

Konsekvensutredningen vil danne basis for det videre miljøarbeidet i prosjektet. I konsekvensutredningen er det angitt ulike avbøtende tiltak som enten er besluttet eller er under vurdering. Disse tiltakene vil bli løpende fulgt opp av prosjektet i utbyggings- og driftsfasen. Det vil bli utarbeidet et eget oppfølgingsprogram for å sikre at de forhold som blir belyst i konsekvensutredningsprosessen ivaretas i det videre arbeid i prosjektet.

Oppfølgingsprogrammet vil bli en del av HMS-programmet som utarbeides for utbyggingsfasen av prosjektet. Dette programmet vil blant annet inneholde prosjektets mål og aktiviteter. Programmet beskriver krav til HMS-styring hos leverandører og ansvaret for oppfølging. Ved tildeling av kontrakter skal leverandørfirma evalueres i forhold til HMS-krav, som også skal innarbeides i kontraktene.

Det vises også til de tidligere nevnte prosjektene som pågår i forbindelse med utslipp og bruk av aminer og håndtering av aminholdig avfall.

## 9 Referanser

Brakstad, O. G. (2007): Ecotoxicity testing of amines and relevance to acceptance criteria for discharges to marine environment. Report STF80MK F07051 (confidential), SINTEF Materials and Chemistry, Trondheim

Davis, J.W. and Carpenter, C.L. (1997) Environmental assessment of the alkanolamines. Environ. Contam. Toxicol. 149:87-137.

Thitakamol B., Veawab, A. and Arronwilas, A. (2006) Environmental assessment of the integration of amine-based CO<sub>2</sub> capture unit of coal fired power plants for greenhouse gas mitigation. EIC Climate Change Technology, pp: 1-7.

### 8.2 Miljøovervåkning på Mongstad

Mongstad sitt miljøovervåkingsprogram blir oppdatert årlig. Programmet beskriver og tidfester hvilke type studier, analyser og målinger som skal gjennomføres.

Dette gjelder blant annet dokumentasjonsmålinger knyttet til utslippstillatelse for Mongstad. I den forbindelse foregår det kontinuerlige målinger av bl.a utslipp til luft av SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>, samt olje, fenol, ammonium, cyanid og kjølevann til sjø.

Det gjennomføres i tillegg periodisk overvåkning av plante- og dyreliv i fjæresonen og i sjøbunnen, samt måling av oljehydrokarboner og tungmetaller i sjøbunn, blåskjell og tang. Programmet har pågått siden 1990. Det er i konsekvensutredningen ikke identifisert nye problemstillinger eller konsekvenser som vesentlig vil endre miljøsituasjonen.

For overvåking av støynivået foretas immisjonsmålinger med jevne mellomrom, og støynivået i nærmeste boligområde registreres for å kontrollere at støynivået ligger innenfor konsesjonsgrensen. Dette arbeidet vil bli fulgt opp videre etter etablering av TCM.

Eksisterende overvåkning anses egnet til også å håndtere oppfølging av TCM. Det vurderes derfor ikke som aktuelt å iverksette overvåkingsprogrammer utover jevnlig kontrollmåling og verifikasjon av utslippene fra TCM.

## Vedlegg A Fastsatt utredningsprogram

StatoilHydro  
Forusbeen 50  
4035 Stavanger

Statens forurensningstilsyn  
Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo  
Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00  
Telefaks: 22 67 67 06  
E-post: [postmottak@sft.no](mailto:postmottak@sft.no)  
Internett: [www.sft.no](http://www.sft.no)

Dato: 10.01.2008

Vår ref.: 2007/839 454

Deres ref.:

Saksbehandler: Fredrik Weidemann, telefon: 22573628

**European CO<sub>2</sub> Test Centre Mongstad (TCM).  
Fastsattelse av program for konsekvensutredning.**

Vi viser til brev fra Statoil ASA av 8. august 2007 vedr. etablering av European CO<sub>2</sub> test Centre Mongstad (TCM), med forslag til program for utredning av konsekvensene. Krav om konsekvensutredning er utløst av at tiltaket medfører investeringer på mer enn 500 millioner kroner (jfr. forskrift om konsekvensutredninger av 1.4.2005, § 2e – jfr. vedlegg 1.1).

Testsentret etableres i henhold til avtalen mellom Statoil og staten v/ Olje-og energidepartementet, Gjennomføringsavtalen. Videre er etableringen av anlegget nødvendig for å imøtekomme vilkårene i Miljøverndepartementets tillatelse til CO<sub>2</sub>-utslipp fra kraftvarmeverket, hvor det er satt vilkår om årlig fangst av minst 100 000 tonn CO<sub>2</sub> fra oppstart av kraftvarmeverket. Anlegget planlegges ferdigstilt i 2010, og antatt levetid er 5 år. Det fremgår av meldingen med forslag til utredningsprogram, oversendt av Statoil ASA 8. august 2007, at fangsanlegget vil gi utslipp av forurensende stoffer til luft og vann.

SFT sendte meldingen på høring 24. august 2007 med frist for uttalelser innen 1. oktober 2007. Meldingen er videre kunngjort i Norsk lysningsblad, Bergens Tidene, og i de mest leste lokalavisene i hver av de berørte kommunene. Meldingen er lagt ut til offentlig innsyn i kommuneekspedisjonen i Lindås Rådhus, på servicekontoret i kommunehuset i Austrheim, på SFTs hjemmesider og på Statoils hjemmesider.

---

I medhold av plan- og bygningslovens § 33-4 og forskrift om konsekvensutredninger av 1.4.2005, fastsetter SFT med dette utredningsprogram for StatoilHydros planlagte testsenter for fangst av CO<sub>2</sub> på Mongstad i Lindås og Austrheim kommuner i Hordaland.  
Utredningsprogrammet følger vedlagt.

Med hilsen

Harald Sørby (etter fullmakt)  
seksjonssjef

Fredrik Weidemann  
rådgiver

*Vedlegg:*

1. Fastsatt utredningsprogram.
2. Sammenfatning av innkomne høringsuttalelser og SFTs vurderinger.

*Kopi til:*

- Austrheim kommune, 5943 Austrheim.
- Lindås kommune, rådhuset, 5914 Isdalstø.
- Miljøstiftelsen Bellona, postboks 2141 Grünerløkka, 0505 Oslo.
- Bergen og omland havnevesen, postboks 6040, 5892 Bergen.
- Fiskeridirektoratet, postboks 2009 Nordnes, 5817 Bergen.
- Havforskningsinstituttet, postboks 1870 Nordnes, 5817 Bergen.
- Norges Fiskarlag, Pirsenteret, 7482 Trondheim.
- Petroleumstilsynet, postboks 599, 4003 Stavanger.
- Riksantikvaren, postboks 8196 Dep., 0034 Oslo.
- Norges vassdrags- og energidirektorat, postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo.
- Fylkesmannen i Hordaland, postboks 7310, 5020 Bergen,
- Olje- og energidepartementet, postboks 8148 Dep., 0033 Oslo.
- Miljøverndepartementet, postboks 8013 Dep., 0030 Oslo.

---

## Vedlegg 1

### Program for utredning av konsekvensene ved etablering av European CO<sub>2</sub> test Centre Mongstad (TCM), Austrheim og Lindås kommuner i Hordaland.

Konsekvensutredningen skal omfatte relevante punkter i vedlegg II i forskrift om konsekvensutredninger av 1.4.2005. Med utgangspunkt i forskriften, Statoils forslag til utredningsprogram samt innkomne merknader fastsetter SFT følgende utredningskrav:

#### 1. Prosjektbeskrivelse

Det skal gis en beskrivelse av prosjektet og hvordan det vil bli gjennomført i henhold til punktene nevnt nedenfor.

- a) Det skal redegjøres for bakgrunnen for prosjektet, og hvilke rammer og føringer som er gitt.
- b) Det skal redegjøres for valget av teknologi for CO<sub>2</sub>-fangst og begrunnelsen for dette. Det skal gis:
  - o en grundig beskrivelse av valgte teknologier og tekniske løsninger
  - o en beskrivelse av egenskaper og sammensetning av absorpsjonsmidlene og innsatskjemikaliene som skal benyttes
  - o en vurdering av CO<sub>2</sub>-fangstprosessens energiregnskap og mulighetene for energimessig integrering med eksisterende og fremtidige anlegg på Mongstad.
  - o en redegjørelse for kapasiteten i anlegget med hensyn til fangst av CO<sub>2</sub> basert på Miljøverndepartementets vedtak om årlig fangst av minst 100 000 tonn CO<sub>2</sub> per år.
- c) Det skal redegjøres for hvordan fanget CO<sub>2</sub> skal klargjøres for transport og deponering.
- d) Det skal gis en vurdering av samlede kostnader ved etablering og drift av fangstanlegget og testsenteret, herunder investeringskostnader og driftskostnader. De ulike kostnadselementene innenfor hver gruppe skal angis og beskrives. Det skal også redegjøres for energikostnadene til drift av fangstanlegget.
- e) Det skal redegjøres for hvordan prosjektet tenkes organisert og gjennomført i praksis. Av redegjørelsen skal det fremgå:
  - o planlagt inndeling i ulike konsulent- og entreprenøroppdrag, med opplysning om hva som skal leveres, oppdragenes omfang, samt tidsrom for gjennomføringen
  - o anslått behov for arbeidskraft i de ulike fasene av prosjektet, herunder planleggings-, anleggs- og driftsfase.
- f) Det skal angis en tidsplan for gjennomføring av prosjektet. Behov og muligheter for å nyttegjøre anleggene til forskning og utvikling også utover den planlagte 5-års perioden skal vurderes.
- g) Det skal opplyses om eventuelle offentlige og private tiltak som vil være nødvendige for gjennomføring av utbyggingen. En oversikt over behov for offentlige tjenester og tiltak skal utarbeides i samråd med berørte kommuner.
- h) Det skal redegjøres for forholdet til offentlige planer, og nødvendige tillatelser som må innhentes.



## 2. Konsekvensene for miljø og naturressurser

### 2.1 Miljøtilstanden

a) Det skal gis en beskrivelse av dagens generelle miljøtilstand og eventuelle sårbare naturtyper og -miljøer. Eventuelle brukerinteresser knyttet til næringsvirksomhet, friluftsliv og rekreasjon som kan bli berørt av tiltaket skal beskrives.

b) Det skal gis en oversikt over eksisterende og forventede fremtidige utslipp til luft, jord og vann fra Mongstad-anleggene, eksklusive TCM-anleggene, og eventuelle endringer i miljøtilstanden som følge av utslippsendringene.

### 2.2. Utslipp til luft

- a) Det skal gis en oversikt over forventede utslipp til luft av alle relevante forurensende komponenter fra TCM-anleggene, herunder:
- CO<sub>2</sub>
  - NO<sub>x</sub>
  - Ammoniakk (NH<sub>3</sub>)
  - absorpsjonsmidler, herunder aminer, tilsetningsstoffer og reaksjonsprodukter
  - tungmetaller
  - vanndamp / dampfaner
  - eventuelt andre forurensende komponenter.

Denne oversikten skal omfatte opplysninger om

- utslippsmengder
- utslippskonsentrasjoner
- spredning/avsetning i miljøet
- konsentrasjoner i miljøet som følge av utslippene
- miljømessige og helsemessige konsekvenser.

Det skal legges særlig vekt på helse- og miljømessige vurderinger i forbindelse med bruk og utslipp av absorpsjonsmidler, herunder aminer, tilsetningsstoffer og reaksjonsprodukter. Vurderingene skal bl.a. omfatte:

- de ulike stoffenes toksisitet og persistens i miljøet
- miljømessige og helsemessige aspekter ved stoffenes reaksjonsprodukter
- mekanismer for avsetning i miljøet
- samlet risiko for helse og miljø som følge av ovennevnte.

- b) Det skal gis en vurdering av omfang og utbredelse av eventuelle luktproblemer som følge av utslippene. Eventuelle forskjeller mellom ulike absorpsjonsmidler og ulike amintyper når det gjelder luktproblemer skal beskrives.
- c) Det skal redegjøres for mulige utslippsbegrensende tiltak, kostnadene ved å gjennomføre tiltakene, virkninger av tiltakene samt hvilke tiltak som foreslås gjennomført.

### 2.2. Utslipp til sjø

- 
- a) Det skal gis en oversikt over forventede utslipp til sjø av alle relevante forurensende komponenter fra TCM-anleggene, herunder absorpsjonsmidler, aminer, tilsetningsstoffer og reaksjonsprodukter, med vurderinger av:
- utslippsmengder
  - utslippskonsentrasjoner
  - spredning/transport
  - miljømessige og helsemessige effekter.

Som grunnlag for å vurdere de miljømessige effektene skal det gjøres en vurdering av hvilke naturverdier (som biologisk mangfold og levende marine ressurser) og eventuelle marine næringsinteresser i sjøområdet som kan bli påvirket.

- b) Det skal gis en vurdering av mulige effekter på marine ressurser og miljø knyttet til utslippene av kjølevann. Det skal bl.a. klargjøres hvilken merbelastning kjølevannutslippene fra TCM-anleggene medfører i tillegg til kjølevannutslippene fra øvrig virksomhet på Mongstad. Det skal redegjøres for mengdene som slippes ut, spredning, og hvorvidt endringen i vanntemperatur kan bidra til endringer i artssammensetning i Fensfjorden eller tilstøtende områder. Eventuelle forskjeller mellom alternative teknologier mht. mengder kjølevann som slippes ut bør også beskrives.
- c) Det skal redegjøres for mulige avbøtende tiltak å forhindre/ redusere negative miljøeffekter som følge av kjølevannutslipp, kostnader ved å gjennomføre tiltakene, hvilke effekter/nytte som er mulig å oppnå ved å gjennomføre ulike tiltak, samt hvilke tiltak som foreslås gjennomført.

### 3. Støy

- a) Det skal gis en beskrivelse av støysituasjonen i området før utbygging.
- b) Det skal redegjøres for hvilke nye støykilder som følger med det planlagte anlegget fra stasjonære og mobile kilder.
- c) Det skal gjøres beregninger av støynivå i anleggs- og driftsfasen for omgivelsene og inne på anleggs-/bedriftsområdet. Det skal lages støysonekart som viser tiltakets bidrag til støy i ulik avstand fra anlegget i driftsfasen (jf Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanleggingen T 1442).
- d) Det skal redegjøres for eventuelle avvik i forhold til gjeldende normverdier (jf. T 1442) og støykrav (jf. kapittel 5 i Forskrift om begrenning av forurensning av 1.6.2004).
- d) Det skal redegjøres for kostnadene ved å gjennomføre ulike støyreducerende tiltak, effekter/nytte av å gjennomføre tiltakene, samt hvilke tiltak som foreslås gjennomført.

### 4. Avfall

- a) Dagens avfallshåndteringssystem på Mongstad skal beskrives.
- b) Det skal redegjøres for hvilke avfallsmengder og avfallstyper som forventes som følge av tiltaket, herunder absorpsjonsmidler, aminer, tilsetningsstoffer og reaksjonsprodukter. Forskjeller mellom aktuelle tekniske løsninger når det gjelder mengder og typer avfall skal beskrives.

- c) Det skal redegjøres for hvordan dette avfallet (jf. pkt. b) vil bli håndtert i anleggs- og driftsfasen, og hvordan dette kan passe inn i eksisterende system på Mongstad.
- d) Det skal redegjøres for aktuelle tiltak for å minimere avfallsgenerering og for å fremme gjenbruk.

## 5. Miljøovervåkingsprogram

- a) Det skal gis en beskrivelse av eksisterende overvåkingsprogrammer på Mongstad.
- b) Det skal gis en vurdering av hvilke undersøkelser og overvåking det er behov for som følge av tiltaket, og hvordan dette kan innpasses i eksisterende programmer.
- c) Det skal gis en vurdering av risiko for akutte utslipp til luft/vann/grunn, og miljø-/helseisiko ved eventuelle utslipp som kan oppstå.
- d) Det skal gis en beskrivelse av systemet for miljøoppfølging/internkontroll i videre prosjektering, bygging og drift.
- e) Det skal gis en oversikt over kunnskapsmangler og hvilke undersøkelser/utredninger som vil bli gjennomført for å dekke kunnskapsbehovet.
- f) Det skal utarbeides forslag til program for måling og beregning av utslipp og for spredning og avsetning av ulike stoffer, med særlig vekt på absorpsjonsmidler, aminer, tilsetningsstoffer og reaksjonsprodukter.

## 6. Kost-nytte vurdering

Det skal gis en vurdering av den samfunnsmessige nytten ved tiltaket sammenholdt med kostnadene. Her skal det bl.a. inngå en vurdering av nytten ved teknologiutvikling og utslippsreducerende tiltak, samt positive ringvirkninger i form av arbeidsplasser m.v.

---

Vedlegg 2

## Forslag til utredningsprogram - sammenfatning av høringsuttalelser

### 1. Innledning

Melding med forslag til program for utredning av konsekvensene ved etablering av et testanlegget for fangst av CO<sub>2</sub> i tilknytning til raffineriet og det framtidige kraftvarmeverk på Mongstad ble oversendt i brev fra Statoil 8. august 2007 til Statens forurensningstilsyn (SFT).

Meldingen med forslag til utredningsprogram ble sendt på høring 24. august 2007, med frist for uttalelser innen 1. oktober 2007. Høringsinstansene omfatter ulike direktorater, tilsyn, interesseorganisasjoner, ideelle organisasjon og en rekke privatpersoner/naboer. Meldingen er også kunngjort i Norsk lysningsblad, Bergens Tidene, og i de mest leste lokalavisene i hver av de berørte kommunene. Meldingen er lagt ut til offentlig innsyn i kommuneekspedisjonen i Lindås Rådhus, på servicekontoret i kommunehuset i Austrheim, på SFTs hjemmesider og på Statoils hjemmesider.

### 2. Innkomne merknader - sammenfatning

#### Austrheim kommune

Kommunen ber om at det i utredningen må inngå mer detaljerte opplysninger om hvordan prosjektet blir gjennomført. Konkret ber kommunen om at utredningen inneholder:

- ”oversyn over konsulent- og entreprenøroppdrag som prosjektet er planlagt delt opp i, med opplysninger om type leveranse, omfang/storleik av oppdrag og i kva tidsrom dei er tilknytta prosjektet
- pårekna tal på arbeidsfolk i ulike fasar av prosjektet, -planleggings-, anleggs- og driftsfase.”

Kommunen mener dette er nødvendige opplysninger for at utenforstående aktører og kommende leverandører kan planlegge sine aktiviteter og i større grad bidra til å øke den samfunnsmessige nytten av prosjektet.

Kommunen ber spesielt om at ”den delen av utredningen som gjeld behov for offentlege tiltak og tjenester som er nødvendige for gjennomføring av utbygginga, vert utført i nært samarbeid med Austrheim kommune.”

#### Bellona

Bellona har følgende kommentarer til planene for European CO<sub>2</sub> Test Centre Mongstad:

- Statoil bør utrede mulighetene for etterbruk av testanlegget etter 2014, da anlegget bør kunne brukes til F&U-formål også etter 2014. De viser her til at testanlegget i følge meldingen kun skal ha en levetid på fem år fra 2010 til 2014, fordi det skal bygges et storskala fangsanlegg på Mongstad i 2014.
- Bellona mener anlegget bør bygges med en høyere kapasitet enn det meldingen legger opp til slik at et langt bredere spekter av teknologier kan utredes. De mener at høyere kapasitet også vil øke fleksibiliteten med hensyn på å teste flere parametre per forsøksserie, som igjen kan bidra til kostnadsreduksjoner. Bellona mener eierne bak TCM bør redegjøre for hvorfor det ikke planlegges med høyere kapasitet.
- Målsettingen om at TCM-prosjektet skal bidra til ”vesentlige” reduksjoner i investeringskostnader og energibruk bør konkretiseres nærmere. Bellona mener at estimerte investeringskostnader virker høye, og at investerings- og driftskostnader bør spesifiseres nærmere.

Bellonas kommentarer til utredningsprogrammet:

---

Bellona mener alle de foreslåtte utredningene bør gjennomføres, men at noen punkter bør vektlegges sterkere enn det meldingen legger opp til. Dette gjelder:

- *Aminer*: Bellona mener det bør være mer fokus på utredning av konsekvensene ved bruk av aminer enn det meldingen legger opp til. Mengder og konsentrasjon av aminer som vil følge med røykgassen ut av anlegget bør kvantifiseres så godt det lar seg gjøre, og miljøkonsekvenser for mennesker, dyr og natur må utredes. Også når det gjelder degradert amin bør mengde kvantifiseres og miljøkonsekvenser utredes, og detaljert plan for avfallshåndtering av dette spesialavfallet må etableres. Videre må eventuelle luktproblemer relatert til aminer også utredes.
- Også for *ammoniakk* bør mengde kvantifiseres og miljøkonsekvenser for mennesker, dyr og natur utredes. Det bør spesifiseres nærmere hva som menes med at det vil være "noe høyere" utslipp av ammoniakk fra et karbonatanlegg enn et aminanlegg.
- TCM's konsekvenser for utslipp av *tungmetaller* bør klargjøres
- Alle typer forurensninger som forventes bør oppgis med estimert mengde og konsentrasjon
- Utredningsprogrammet bør utvides til å omfatte transport og lagring av CO<sub>2</sub> i tillegg til fangst.

#### Norges Fiskarlag og Fiskarlagets Servicekontor as

Norges Fiskarlag mener det er viktig at utredningsprogrammet kan besvare ev. spørsmål knyttet til endringer i det marine miljø, særlig fordi dette ikke vil være et fullskalaanlegg.

Det påpekes at utredningsprogrammet bør omfatte en beskrivelse av miljømessige forhold som biologiske ressurser, økt vanntemperatur påvirkning på ressurser i Fensfjorden og mulig påvirkning i andre fjorder. Bl.a. bør det klarlegges om endringen i vanntemperatur kan bidra til endringer i artssammensetning i fjorden eller tilstøtende områder.

Norges Fiskarlag ber om at det gis en mer utfyllende beskrivelse i utredningsprogrammet av hvorfor det planlegges injeksjon på snøhvit, da de mener transport til dette feltet både må bli mer kostbar og føre til utslipp av CO<sub>2</sub>.

#### Havforskningsinstituttet (HI)

HI uttaler at skissen til utredningsprogram synes å ivareta relevant beskrivelse av eksisterende og forventede utslipp til sjø, konsekvenser, samt spredningsberegninger mht. kjølevannet som slippes ut. Det påpekes at en annen relevant aktivitet knyttet til et utredningsprogram vil være å beskrive naturverdier, som biologisk mangfold og levende marine ressurser samt eventuelle marine næringsinteresser i sjøområdet som kan bli påvirket.

#### Riksantikvaren

Riksantikvaren forutsetter at arealene er avklart ift. kulturminneinteressene i tidligere planprosesser for Mongstad, og har ellers ingen merknader.

#### Følgende høringsinstanser har uttalt at de ikke har noen merknader til programmet

- Fiskeridirektoratet
- Bergen og omland havnevesen

- 
- Lindås kommune
  - Petroleumstilsynet

### 3. SFTs vurderinger

Det har ikke kommet inn omfattende merknader til forslaget til utredningsprogram som ble sendt ut på høring, og innkomne merknader er i hovedsak innarbeidet i programmet. Bellonas anmodning om at utredningsprogrammet bør utvides til å omfatte transport og lagring av CO<sub>2</sub> i tillegg til fangst er ikke hensyntatt ut fra at transport og disponeringsløsning ikke er en del av TCM-prosjektet og omfattes ikke av tillatelsen som er gitt etter forurensningsloven. Det samme gjelder for Fiskeridirektoratets anmodning om at det må begrunnes nærmere hvorfor det planlegges injeksjon av CO<sub>2</sub> på Snøhvit. SFT har også tatt inn enkelte suppleringer og presiseringer i programmet ut fra egne vurderinger. SFT er opptatt av at konsekvensene med hensyn til energibruk, forurensende utslipp og andre miljø-/helseeffekter knyttet til de tekniske løsningene blir utredet så godt som mulig. Det legges også vekt på at dette er et testanlegg som skal gi grunnlag for et fullskala fangstanlegg. Det er derfor tatt inn noen presiseringer i forslaget til program som ble sendt på høring knyttet til disse forholdene. SFT mener det bør legges særlig vekt på å belyse egenskapene til de ulike typer absorpsjonsmidler og aminer som benyttes, for slik å minimere risiko for miljøeffekter gjennom optimale valg av type absorpsjonsmidler og aminer og andre forebyggende tiltak. Det er dermed tatt inn enkelte presiseringer i programmet knyttet til dette.