

Søknad om utslippstillatelse

Søknadsskjema for industribedrifter

Utfylt skjema skal sendes SFT i 7 eksemplarer. Se veiledningen for utfylling av de enkelte rubrikkene. I de fleste tilfeller vil det være nødvendig å benytte vedlegg til skjemaet. Det framgår av skjema/veiledning når opplysninger skal gis i vedlegg. Dessuten skal vedlegg benyttes ved plassmangel i tabeller. Vedlegg skal nummereres i samsvar med punktene i skjemaet/veiledningen. Vedlegg skal også sendes SFT i 7 eksemplarer.

1. Opplysninger om søkerbedrift

1.1 Navn, adresse m.v.:

Bedriftens navn	Hammerfest Energi AS	Telefon (sentralbord)	
Gateadresse	Rossmollgata 50		78428200
Postadresse			
Postnr., -sted	9613 Hammerfest	Telefon (kontaktperson)	
Kontaktperson	Bjørn Blix		95088858

1.2 Kommunenr.	2004	Kommune ..	Hammerfest
---------------------	------	------------	------------

1.3 Bransjenr.	40110	1.4 Foretaksnr. ..	98695081
		Bedriftsnr. ..	

1.5 Søknaden gjelder:

☒ Nyetablering	☐ Endrete utslippsforhold	☐ Annet, spesifiser:
☐ Endret produksjon	☐ Avfallsdisponering	

1.6 Dato(er) for start av ny virksomhet, produksjonsendring osv.	November 2007
--	---------------

1.7 Dato(er) for eventuell(e) foreliggende utslippstillatelse(r)	
--	--

1.8 Ansatte:	Antall personer	1.9 Driftstid:	Timer pr. døgn	Døgn pr. år
I dag	0	I dag	0	0
Søkes om	8 - 12	Søkes om	24	333

2. Lokalisering

2.1 Gårdsnr. ... Bruksnr. ...

2.2 UTM-angivelse: Sonebelte

UTM-koordinater

Nord-sør	Øst-vest
N7040.608	E2338.517

2.4 Er terrengbeskrivelse vedlagt? Ja ☒ Nei ☐

2.5 Avstand til nærmeste bebyggelse
Avstand til nærmeste bolig

2.3 Kartvedlegg Målestokk

2.3 Kart Hammerfest Kommune	1:500

2.6 Er det fastsatt sikringssone? Ja ☐ Nei ☒

Fastsatt av

2.7 Er området regulert til industri? Ja ☒ Nei ☐

Annet

2.8 Transportmiddel/-midler for råstoffer/produkter..

Er redegjørelse angående transport vedlagt? Ja ☐ Nei ☒

2.9 Er lokaliseringalternativer vurdert utfra miljøhensyn? Ja, beskrivelse vedlagt ☒ Nei ☐

3. Produksjonsforhold

3.1 Produkter som framstilles:

Produkt	Produsert mengde (volum) pr. år (døgn)	
	I dag	Søkes om
Elektrisk kraft	0	790 GWh per år
CO2	0	385.000 tonn/år

3.2 Produksjonsbeskrivelse inkludert flytskjemaer: skal gis i vedlegg.

3.3 Oversikt over innsatsstoffer: skal gis i vedlegg.

3.4 Er teknisk miljøanalyse gjennomført? Ja, vedlagt ☒ Nei ☐

3.5 Energikilder/-forbruk:

Energikilde	Energiforbruk (MJ/år)	
	I dag	Søkes om
Naturgass (100MJ/s el kraft, 8000 timer/år, 42% eff.)	0	7 x 10 ⁹

3.6 Er energisparetiltak med betydning for utslipp eller avfall vurdert?

Ja, beskrivelse vedlagt ☐Nei ☒

3.7 Miljømessige vurderinger av produksjonen: skal gis i vedlegg.

4. Utslipp til vann

4.1 Prosessavløpsvann:

Utslippskilde

Kjølevann

Utslippsted

400m fra land

	I dag	Søkes om
Utslippsdyp	---	50m
Avløpsstrøm (m ³ /h)	0	12.600

	I dag	Søkes om
pH ...	---	Som sjøvann (ca. 8, varierer mellom 7.7 og 8.2)

Er renseanlegg for dette avløpsvannet forutsatt i søknaden?

Ja, beskrivelse vedlagt ☐Nei ☒

Utslippskomponenter	Menge (kg) pr. døgn			Konsentrasjon (mg/l)		
	I dag	Søkes om		I dag	Søkes om	
	Gj.snittlig	Gj.snittlig	Maksimalt	Gj.snittlig	Gj.snittlig	Maksimalt
NOx (som NO ₂ , blandet i 3.5 m ³ /s sjøvann)	0	22	44 *	0	0,072	0,144
NH ₃ (blandet i 3.5 m ³ /s sjøvann)	0	23,6	47,2 *	0	0,078	0.156

Gjennomsnittsmengder og -konsentrasjoner er midlet over (tidsperiode)

Maksimalmengder og -konsentrasjoner er midlet over (tidsperiode)

1 døgn

1 døgn

* Det er antatt 5 ppmv NO_x nedstrøms SCR, relatert til 15% rest oksygen. Dette er nytt. Det var tidligere antatt 5 ppmv NO_x relatert til ca. 2% rest oksygen. I tillegg er det antatt en konservativ ammoniakk slip fra SCR på 5 ppmv, dette er faktisk konsentrasjon. Av dette går 10% av NO_x og 90% av NH₃ til vann i vannvask (scrubber) oppstrøms CO₂ absorpsjonsanlegg. Resten går til luft via CO₂ absorpsjonsanlegg og gassturbin.

4.2 Vil støtutslipp forekomme? Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

4.3 Er økotoksisitetstesting gjennomført? Ja, dokumentasjon vedlagt ☐ Nei ☒

Er kjemisk karakterisering utført? Ja, dokumentasjon vedlagt ☐ Nei ☒

4.4 Er tiltak for ytterligere reduksjon av utslippets størrelse og virkning vurdert? Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

4.5 Kjølevann: Utslippssted **NØ for Melkøya (kart vedlagt)**

	I dag	Søkes om		I dag	Søkes om
Utslippsdyp		50m	Temperaturøkning (°C)		< 1 °C
Vannstrøm (m ³ /h)		12600	Tilsetningskjemikalier		

Nærmere beskrivelse av eventuelle tilsetningskjemikalier: skal gis i vedlegg.

4.6 Vil sigevann fra deponier forekomme? Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

4.7 Vil forurenset grunnvann/grunn forekomme? Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

4.8 Resipient for utslipp til vann (unntatt sanitærløpsvann):

Kommunalt nett ☐ Direkte til vassdrag ☐ Direkte til sjø ☒

Lokalt vassdrag Hovedvassdrag

Vannføring: min. normal maks.

Lokalt fjordområde **Nord for Melkøya ved Hammerfest** Hovedfjord **Sørøysundet**

Eventuelt terskeldyp Største dyp

Nærmere beskrivelse av resipientforhold vedlagt? Ja ☐ Nei ☒

Effekt av bedriftens utslipp i resipienten? Ja ☐ Nei ☐ Beskrivelse vedlagt ☒

4.9 Resipient for sanitærløpsvann:

Kommunalt nett ☒ Direkte til resipient ☐

Resipient
Rensemetode

Mulighet for tilknytning til kommunalt nett .. **Ja**

5. Utslipp til luft

5.1	Prosessavgasser:	Utslippskilde	Avgass fra gassturbin
		Utslippssted	Ved anlegget

	I dag	Søkes om		I dag	Søkes om
Utslippshøyde over bakken ..	---	50 m	Avgasstrøm (Nm ³ /h)	---	300000
Utslippshøyde over tak *..... (*refererer til beskyttelse for escapeways)	---	36	Avgasstemperatur (°C) ..	---	65 (max 100)

Er renseanlegg for prosessavgasser forutsatt i søknaden?

Ja, beskrivelse ☒ Nei ☐

Utslippskomponenter	Mengde (kg) pr. time			Konsentrasjon (mg/Nm ³)		
	I dag	Søkes om		I dag	Søkes om	
	Gj.snittlig	Gj.snittlig	Maksimalt	Gj.snittlig	Gj.snittlig	Maksimalt
NOx (som NO ₂)	0	8,2	16,4	0	28	56
NH ₃	0	0,11	0,22	0	0,38	0,76

Gjennomsnittsmengder og -konsentrasjoner er midlet over (tidsperiode)

1 døgn

Maksimalmengder og -konsentrasjoner er midlet over (tidsperiode)

1 døgn

5.2 Vil støtutslipp forekomme? Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

5.3 Er kjemisk karakterisering utført? Ja, resultater vedlagt ☐ Nei ☒

5.4 Er tiltak for ytterligere reduksjon av utslippets størrelse og virkning vurdert? Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

5.5 Avgasser fra anlegg kun for energiproduksjon *. Vedlagt beskrivelse.

Brenselforbruk/ kapasitet		Brensel/fyringsolje (type)		Utslipps- komponenter	Mengde (kg) pr. døgn		Konsentrasjon (mg/Nm ³)	
I dag	Søkes om	I dag	Søkes om		I dag	Søkes om	I dag	Søkes om
0	1x10 ⁹ MJ/år	0	Naturgass	NOx (som NO ₂)	0	197	0	28
				NH ₃	0	2,64	0	0,38

	I dag	Søkes om
Utslippshøyde over bakken ..		50
Utslippshøyde over tak		36

Sammensetning av eventuelle andre brenseltyper enn fyringsolje: skal oppgis i vedlegg.

Er nærmere redegjørelse for forbrenningstekniske data vedlagt? **

Ja ☐ Nei ☒

**Undersøkes nå av Siemens

5.6 Rensing av avgasser fra anlegg kun for energiproduksjon? Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☐

5.7 Diffuse utslipp:

Kilde/årsak	Utslippskomponenter	Utslippsmengde (kg) pr. time	
		I dag	Søkes om
Skal ikke forekomme ved normal drift			

5.8 Er det gjennomført/planlagt tiltak mot diffuse utslipp?*

Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

* Avventer eventuelle anbefalinger fra Siemens

5.9 Er spredningsforhold m.v. beskrevet?

Ja, beskrivelse vedlagt ☒ Nei ☐

5.10 Er spredningsberegninger utført?

Ja, vedlagt ☒ Nei ☐

6. Avfall

6.1 Avfallstyper og -mengder:

Avfallstype	Mengde pr. år		Disponeringsmåte	Evt. nærmere spesifisering av avfallet
	I dag	Søkes om		
Karbonat løsning	0	50 tonn/år (30 tonn/ år er realistisk)	Non-toxic, tre muligheter 1) Brennes, benytt som gjødsel (Kalium er verdifulle) 2) Anse som avfallsvann (alkalisk). 3) Send til spesialfirma	Ca. 25vekt% K ₂ CO ₃ i vann pluss 4 vekt% KBO ₂ og noe korrosjonsinhibitor (undersøkes nå, muligens en svovel forbindelse inneholdende SO ₃ / SO ₄)

6.2 Tiltak for å begrense avfallsmengdene: skal beskrives i vedlegg.

6.3 Benyttes avfall/biprodukter fra andre i bedriftens produksjon?

Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

6.4 Omfatter virksomheten egen behandling/mellomlagring/deponering av avfall?

Ja, beskrivelse vedlagt ☒ Nei ☐

* Vurderes for karbonat løsning, avsnitt 6.1 over

Medfører avfallshåndteringen/-disponeringen fare for forurensning/ulempere i omgivelsene?

Ja, beskrivelse vedlagt ☐ Nei ☒

Er det gjennomført/planlagt tiltak for å begrense forurensningene/ulempene?

Ja, beskrivelse vedlagt ☒ Nei ☐

7. Støy

7.1 Støykilder:

Støykilder som forårsaker ekstern støy	Varighet av støy		Støykildens karakter
	Pr. døgn	Pr. uke	
Gassturbin	24 t	7 dg	100 dBA
Steamturbin	24 t	7 dg	94 dBA
CO ₂ kompressor	24 t	7 dg	94 dBA
Boiler	24 t	7 dg	92 dBA
Feed water pump (2 stk.samtidig)	24 t	7 dg	90 dBA
Sea watwr pump (2 stk. samtidig)	24 t	7 dg	90 dBA
Sekundære støykilder	24 t	7 dg	103 dBA
Fakkel*			*Se vedlegg 7.1 Støykilder

7.2 Støynivå ved nærmeste bebyggelse:

Lokalitet nr. (kartref.)	Type bebyggelse	Støyemisjon, dB(A)		Målt/ beregnet
		I dag	Søkes om	
01	Lagerbygg, Hammerfest kommune		55	
02	Betongfabrikk, Ølen Betong		50	
03	Bussgarasje/-verksted, Connex/FFR		45	
04	Rekkehus, Mian borettslag		42	

7.3 Forekommer naboklager?

Ja, beskrivelse vedlagt ☐Nei ☒

7.4 Planlagte støyreducerende tiltak m/kostnader: skal beskrives i vedlegg.

8. Forebyggende tiltak og beredskap ved ekstraordinære utslipp

8.1 Vurdering av risiko: skal gis i vedlegg.

8.2 Angi om forebyggende tiltak er etablert og eventuelt hva slags tiltak:

	Ja	Nei	Tiltak
Lagringstanker			Vurderes av Siemens i Verifikasjonstudiet som foregår nå og er ferdig i begynnelsen av november i år.
Overfylling/overløp			
Lekkasjer til kjølevannsnett			
Lekkasjer til grunnen fra avløpsnett			
Gasslekkasjer	X		Nødavstegning
Utfall av renseanlegg	X		Avstegning

8.3 Er det utarbeidet beredskapsplan for håndtering av ekstraordinære utslipp?

Ja ☐Nei ☒

Beredskapsplanen er:

Vedlagt ☒Oversendt SFT tidligere ☐

* Redegjørelse er vedlagt

☐
☐

9. Internkontrollsystem og utslippskontroll

9.1 Internkontroll:

Er internkontrollsystem tatt i bruk?

Ja ☐

Nei, nærmere redegjørelse vedlagt ☒

9.2 Utslippskontroll, overvåking:

Foretas regelmessige målinger av utslippene?

Ja ☐

Nei ☐

Vil bli foretatt ☒

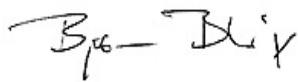
Utkast til måleprogram: skal vedlegges.

10. Underskrift

Sted: Hammerfest.....

Dato: 22.08.05.....

Underskrift:



.....Bjørn Blix, prosjektdirektør.....

11. Vedleggsoversikt

Nr.	Innhold	Antall sider
0	Brev til søknad	1
1	Beregning av NO _x	3
2.3	Kart	1
2.4	Terreng	1
2.9	Lokalisering	3
4.5	Kjølevann	
3.2	Produksjonsbeskrivelse	4
3.3	Innsatsstoffer	
5.1	Renseanlegg for prosessgasser	
3.4	Miljøanalyse	5
5.9	Spredningsforhold	
5.10	Spredningsberegninger	
3.7	Miljømessige vurderinger	2
4.2	Støtutslipp	2
4.8	Utslipp i resipienten	1
5.5	Sammensetning av brensel	1
6.1	Avfall	2
6.2	Tiltak for å begrense avfallsmengden	1
6.4	Tiltak for å begrense forurensingene	
7.1	Støykilder	1
7.2	Støynivå	1
7.4	Planlagte støyreduserende tiltak	2
8.1a	Vurdering av risiko	5
8.1b	Hazardeous area plan	1
8.3	Redegjørelse for pkt. 8.3, 9.1 og 9.2	1
	Sum sider vedlegg	38



Statens forurensingstilsyn (SFT)

Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo

Hammerfest 22.08.05

Arkiv: C:\Documents and Settings\BjornB\Mine dokumenter\gasskraftverk\SFT\SFT utslippssøknad brev.doc

Ref: SFT/BB

SAK: SØKNAD OM UTSLIPPSTILLATELSE – HAMMERFEST GASSKRAFT

Hammerfest Energi planlegger å bygge gasskraftverk med CO₂-håndtering på Rossmolla (Hammerfest nord) i nærheten Hammerfest LNG-fabrikk. Kraftverket skal kjøpe naturgass fra Hammerfest LNG-fabrikk og vil produsere elkraft, CO₂ og varme. Denne søknaden gjelder en prototyp på 105 MW. Hammerfest Energi har planer om å bygge gasskraftverk med samme teknologi med kommersiell størrelse senere.

Elkraft skal sendes inn i regionalnettet og sentralnettet. Dette vil forbedre effektsituasjonen i Finnmark vinterstid.

CO₂ skal skilles ut fra røykgassen, renses, komprimeres og transporteres til Hammerfest LNG-fabrikk sitt håndteringssystem. Der blir det lagt i geologisk deponi i Tubåen akvifer.

Varmen er planlagt utnyttet til fiskeoppdrett og fjernvarme. Et eget selskap, Probarents (eies av blant andre Statoil og Hammerfest Energi) arbeider med dette.

Tidligere i søknadsprosessen er det utarbeidet "Forhåndsmelding", "Konsekvensutredning", "Tilleggsutredning" og flere tekniske dokumenter i forbindelse med prosjektet. Disse finnes som nedlastbare filer på www.gasskraft.com. Der er noen avvik mellom denne søknaden og konsekvensutredningen med tilhørende dokumenter. Denne søknaden er laget sist og gjelder foran dokumenter med tidligere dato.

Med hilsen

Bjørn Blix
prosjektdirektør

Vedlegg 1: Beregning av NO_x

Basis NO_x:

- 1) Avgassmengde 100 kg/s, avgass molvekt 28 kg/kgmole (lite O₂, CO₂ men mye N₂ i avgass)
- 2) NO_x 5 ppm relatert til 15% O₂. Molvekt 44 kg/kgmole. All NO_x regnes som NO₂
- 3) Driftstid 8000 timer per år
- 4) Ammoniakk 5 ppm (volum), molvekt 17kg/kgmole
- 5) 10% av NO_x fjernet i vannvask
- 6) 90% av NH₃ fjernet i vannvask
- 7) Kjølevann mengde 12600 m³/h eller 3.5 m³/s. Absorbert NO_x, NH₃ fjernes med dette kjølevannet.

Beregninger NO_x:

NO_x etter SCR (som tar ut 50 til 90 % av NO_x)

NB nedenstående er konservative anslag basert på 160 ppm NO_x etter brennere, hvorav SCR fjerner 90% og vannvask fjerner 10% av resterende NO_x samt 90% av ammoniakk overskudd fra SCR. Brennere med lavere NO_x helt ned mot 50 ppm kan være mulig.

Luftmengde i kgmole

$$Q(\text{luft}) = 100(\text{kg/s}) / 28(\text{kg/kgmole}) = 3.571 \text{ kgmole/s}$$

Luftmengde i Nm³/s

$$PV = nRT \quad (R=8314.3 \text{ Nm/K-kgmole}, T=273\text{K}, P=1.013\text{e}5 \text{ N/m}^2)$$

$$V = nRT/P = 3.571 \cdot 8314.3 \cdot 273 / 1.013\text{e}5 = 80 \text{ Nm}^3/\text{s}$$

Faktisk NO_x ved 2% O₂, basert på 5 ppmv ved 15% O₂:

$$C(\text{NO}_x) = ((21-2) / (21-15)) * 5 \text{ ppm} = 16 \text{ ppm (dette er volum ppm)}$$

Total NO_x mengde i kgmole

$$Q(\text{NO}_x) = 3.571(\text{kgmole/s totalt}) * 16\text{e-}6 \text{ (vol fraksjon NO}_x\text{)} = 5.7136\text{e-}5 \text{ kgmole/s}$$

Total NOx mengde i kg/s

$$Q(\text{NO}_x, \text{kg/s}) = 5.7136\text{e-}5(\text{kgmole/s}) * 44(\text{kg/kgmole}) = 2.51398\text{e-}3 \text{ kg/s}$$

Total NH3 mengde i kgmole/s

$$Q(\text{NH}_3) = 3.571(\text{kgmole/s totalt}) * 5\text{e-}6 (\text{vol fraksjon NH}_3) = 1.7855\text{e-}5 \text{ kgmole/s}$$

Total mengde NH3 i kg/s

$$Q(\text{NH}_3, \text{kg/s}) = 1.7855\text{e-}5(\text{kgmole/s}) * 17(\text{kg/kgmole}) = 3.03535\text{e-}4 \text{ kg/s}$$

Til vann på døgnbasis: 10% av NOx, 90% av NH

Mengder NOx kg/døgn:

$$Q(\text{NO}_x, \text{kg/s}) = 2.51398\text{e-}3(\text{kg/s}) * 10/100 = 2.51398\text{e-}4 \text{ kg/s}$$

$$Q(\text{NO}_x, \text{kg/døgn gj.snitt}) = 2.51398\text{e-}4 * 3600 * 24 \text{ kg/døgn} = 22 \text{ kg/døgn (gj.snitt)}$$

$$Q(\text{NO}_x, \text{kg/døgn max}) = 44 \text{ kg/døgn}$$

Konsentrasjoner NOx mg/l (i 3.5 m3/s vann)

$$C(\text{NO}_x, \text{mg/l gj.snitt}) = 2.51398\text{e-}4 * 1000 * 1000 / (3.5 * 1000) \text{ mg/l} = 0.072 \text{ mg/l}$$

$$C(\text{NO}_x, \text{mg/l, max}) = 2 * 0.072 \text{ mg/l} = 0.144 \text{ mg/l}$$

Mengde NH3 kg/døgn:

$$Q(\text{NH}_3, \text{kg/s}) = 3.03535\text{e-}4 * 90/100 \text{ kg/s} = 2.7318\text{e-}4 \text{ kg/s}$$

$$Q(\text{NH}_3, \text{kg/døgn gj.snitt}) = 2.7318\text{e-}4 * 3600 * 24 \text{ kg/døgn} = 23.6 \text{ kg/døgn (gj.snitt)}$$

$$Q(\text{NH}_3, \text{kg/døgn max}) = 23.6 * 2 = 47.2 \text{ kg/døgn (max)}$$

Konsentrasjoner NH3 mg/l (i 3.5 m3/s vann)

$$C(\text{NH}_3, \text{mg/l gj.snitt}) = 2.7318\text{e-}4 * 1000 * 1000 / (3.5 * 1000) \text{ mg/l} = 0.078 \text{ mg/l}$$

$$C(\text{NH}_3, \text{mg/l, max}) = 2 * 0.078 \text{ mg/l} = 0.156 \text{ mg/l}$$

NB Maksimalmengder er midlet over 1 døgn.

Det er antatt 5 ppmv NOx nedstrøms SCR, relatert til 15% rest oksygen. Det er antatt en konservativ ammoniakk slip fra SCR på 5 ppmv, dette er faktisk konsentrasjon. Av dette går 10% av NOx og 90% av NH3 til vann i vannvask (scrubber) oppstrøms CO2 absorpsjonsanlegg. Resten går til luft via CO2 absorpsjonsanlegg og gassturbin.

Til luft på timebasis: 90% av NOx, 10% av NH3:

Mengder NOx kg/time:

$Q(\text{NO}_x, \text{ kg/s}) = 2.51398\text{e-}3 * 0.9\text{ kg/s} = 2.2625\text{e-}3 \text{ kg/s}$
 $Q(\text{NO}_x, \text{ kg/time gj.snitt}) = 2.2625\text{e-}3 * 3600 \text{ kg/time} = 8.2 \text{ kg/time (gj.snitt)}$
 $Q(\text{NO}_x, \text{ kg/time max}) = 16.4 \text{ kg/time}$

Konsentrasjoner NO_x mg/Nm³ (i 80 Nm³/s luft)
 $C(\text{NO}_x, \text{ mg/Nm}^3 \text{ gj.snitt}) = 2.2625\text{e-}3 * 1000*1000 / 80 \text{ mg/Nm}^3 = 28 \text{ mg/Nm}^3$
 $C(\text{NO}_x, \text{ mg/Nm}^3, \text{ max}) = 2 * 28 \text{ mg/Nm}^3 = 56 \text{ mg/Nm}^3$

Mengde NH_3 kg/time:
 $Q(\text{NH}_3, \text{ kg/s}) = 3.03535\text{e-}4 * 0.1 \text{ kg/s} = 3.03535\text{e-}5 \text{ kg/s}$
 $Q(\text{NH}_3, \text{ kg/time gj.snitt}) = 3.03535\text{e-}5 * 3600 \text{ kg/time} = 0.11 \text{ kg/time (gj.snitt)}$
 $Q(\text{NH}_3, \text{ kg/time max}) = 0.11 * 2 = 0.22 \text{ kg/time (max)}$

Konsentrasjoner NH_3 mg/Nm³ (i 80Nm³/s luft)
 $C(\text{NH}_3, \text{ mg/Nm}^3 \text{ gj.snitt}) = 3.03535\text{e-}5 * 1000*1000 / 80 \text{ mg/Nm}^3 = 0.38 \text{ mg/Nm}^3$
 $C(\text{NH}_3, \text{ mg/Nm}^3, \text{ max}) = 2 * 0.38 \text{ mg/Nm}^3 = 0.76 \text{ mg/Nm}^3$

Maksimalmengder er midlet over 1 døgn.

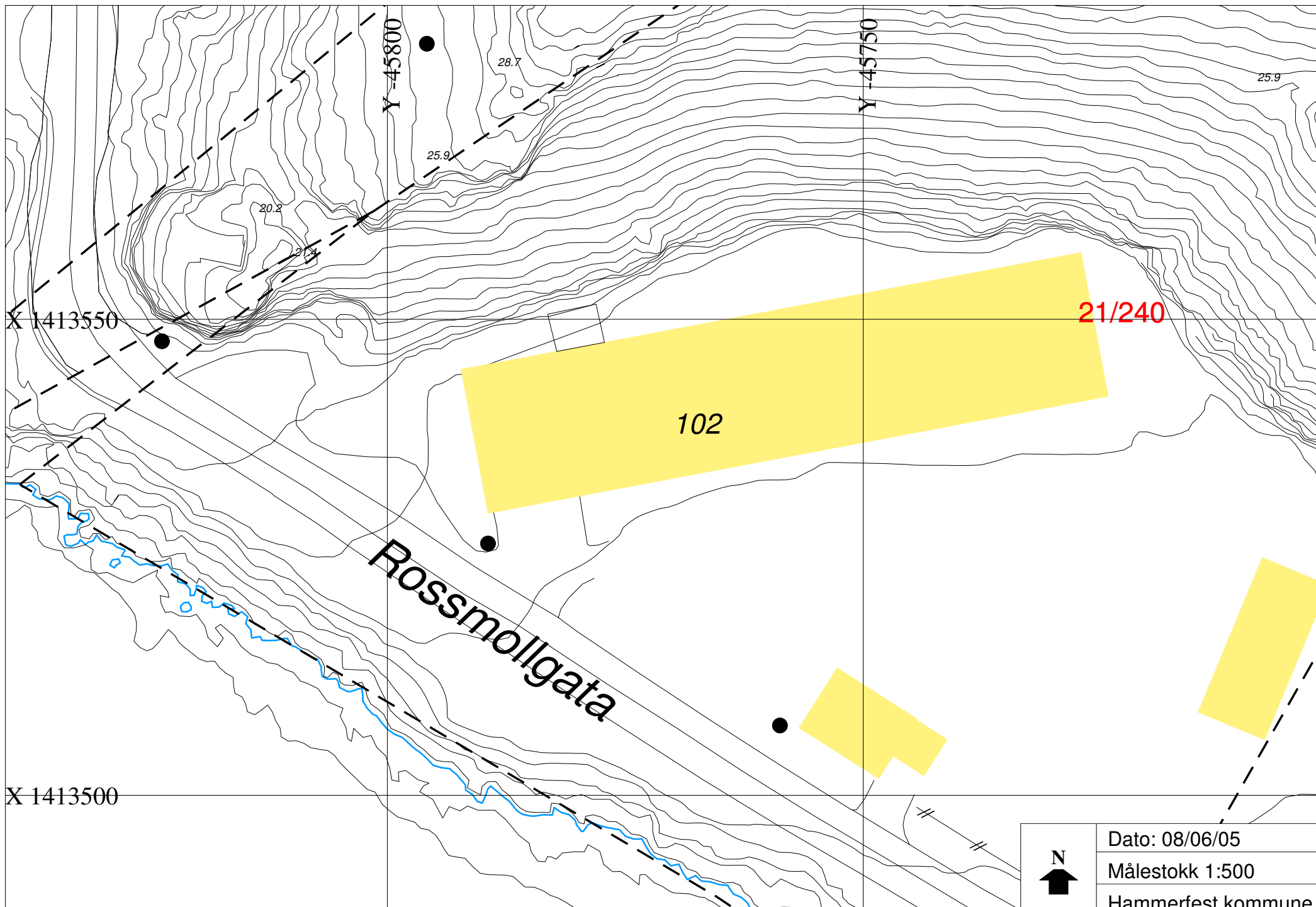
Til luft på døgn basis: 90% av NO_x , 10% av NH_3

Mengde NO_2 kg/døgn = $8.2 \text{ (kg/time)} * 24 \text{ (timer/døgn)} = 197 \text{ kg/døgn}$
Konsentrasjon $\text{NO}_2 = 28\text{mg/Nm}^3$ ←pkt.5.5

Mengde NH_3 kg/døgn = $0.11 \text{ (kg/time)} * 24 \text{ (timer/døgn)} = 2.64 \text{ kg/døgn}$
Konsentrasjon $\text{NH}_3 = 0.38 \text{ mg/Nm}^3$

Årlig driftstid:

Årlig driftstid er basert på 8000 timer eller 333 døgn.



Vedlegg 2.4 Terrengbeskrivelse

Utdrag fra Konsekvensutredningens kap. 6 Landskap

Landskapselement	Effekter
Terrengform og geologiske trekk	Hammerfest Gasskraftverk vil, avhengig av siktforhold, ikke være særlig fattbart fra store avstander. Viktige landskapsprofiler blir ikke berørt. Hammerfest Gasskraftverk vil være synlig fra flere områder/punkter i Hammerfest, men vil ikke være iøyenfallende. Utbyggingen på Melkøya dominerer Hammerfest Gasskraftverk.
Vegetasjon, grønnstruktur	Ingen.
Sjø/fjord	Strandsonen er fylt ut og vil bli fylt ut ytterligere. Hammerfest Gasskraftverk vil bli liggende ut i sjøen. De sammenhengende fyllingene er mindre synlige på lang avstand, innenfor influensområdet. Helt lokalt vil disse utfyllingene være godt synlige.
Kulturmark	Ingen.
Spesielle landskapselement	Ingen.
Infrastruktur; veg-/gatenett	Eksisterende veg utbedres.
Bebyggelsesstruktur	Eksisterende bebyggelse landskap i Hammerfest blir utvidet ved nye terrenginngrep, utfyllinger, og tunge, tekniske installasjoner.
Monumentalbygg/landemerker.	Ingen.

Tabell 6.2 Vurdering av tiltakets effekter på det nære landskapsrommet.

Kriterier	Konsekvenser
Helhet/Kontinuitet	I det store landskapsrommet er tiltaket lite merkbart. Tiltaket rokker ikke ved Kvaløyas hovedtrekk i det store landskapsrommet. Tiltaket tilfører området ytterligere større tekniske inngrep. Helheten i det nære landskapsrommet reduseres ytterligere ved at de fremherskende hovedtrekk reduseres i enda større grad enn tidligere. Landskapsrommet oppleves som ytterligere oppbrutt og mindre harmonisk. Dette ikke minst i den mørke årstid hvor belysning vil gjøre anlegget relativt godt synlig.
Mangfold/variasjon	I det store landskapsrommet vurderes tiltaket i liten grad å berøre viktige landskapselementer. Da det nære landskapsrommet i stor grad er preget av store fysiske inngrep, er variasjons-rikdommen allerede i før-situasjonen vurdert som moderat. Landskapet tilføres derimot ny bebyggelse, noe som kan tilføre området større variasjon.
Intensitet/inntryksstyrke	Etablering av Hammerfest Gasskraftverk vil bidra til noe reduksjon av landskapets opplevelsesverdi, som i stor grad er knyttet til oppfattelsen av urørt natur, og kontraster mellom ulike landskapselementer. I det nære landskapsrommet er dessuten kontrastvirkningen mellom vannflaten og landformer mindre fremtredende enn i det store. Bebyggelsen er uten enhetlig karakter og uten kulturhistorisk interesse.

Tabell 6.3 Vurdering av tiltakets konsekvenser

Hammerfest Gasskraftverk vil utgjøre et stort bygningsvolum, og kreve areal både til lands og til vanns. Det visuelle inntrykket vil avhenge noe av detaljplasseringen av kraftverket.

Vedlegg 2.9 Lokalisering

Vedlegg 4.5 Kjølevann

Utdrag fra konsekvensutredningen pkt. 2.2

Kart som viser lokaliseringen av gasskraftverket i Hammerfest

Kart som viser lokaliseringen av gasskraftverket på Rossmolla og område for henting og utslipp av kjølevann

Beskrivelse av aktuelle lokaliteter for Hammerfest Gasskraftverk

Det har vært vurdert flere alternative lokaliseringer av gasskraftverket i Hammerfest kommune. De alternative lokaliseringene som har vært vurdert er:

Rossmolla, Fuglenes - Hammerfest nord, Rypklubben - Hammerfest sør, Leirvika - Hammerfest sør, Strømsneset - Hammerfest sør og Akkarfjord på Sørøya i Hammerfest kommune.

Avstanden fra Melkøya til Akkarfjord på Sørøya på Sørøya er for lang til at CO₂-innmating er teknisk mulig.

Lokalitetene i Rypklubben/Rypefjord - Hammerfest sør og Akkarfjord på Sørøya ble med bakgrunn i tekniske og økonomiske forhold vurdert som lite aktuelle på et relativt tidlig tidspunkt i prosessen. Avstanden til Melkøya og kostnader for rør for gass og retur av CO₂ til Melkøya har vært avgjørende i denne vurderingen. Figuren under viser aktuelle lokaliteter beliggende på Kvaløya som har vært vurdert.



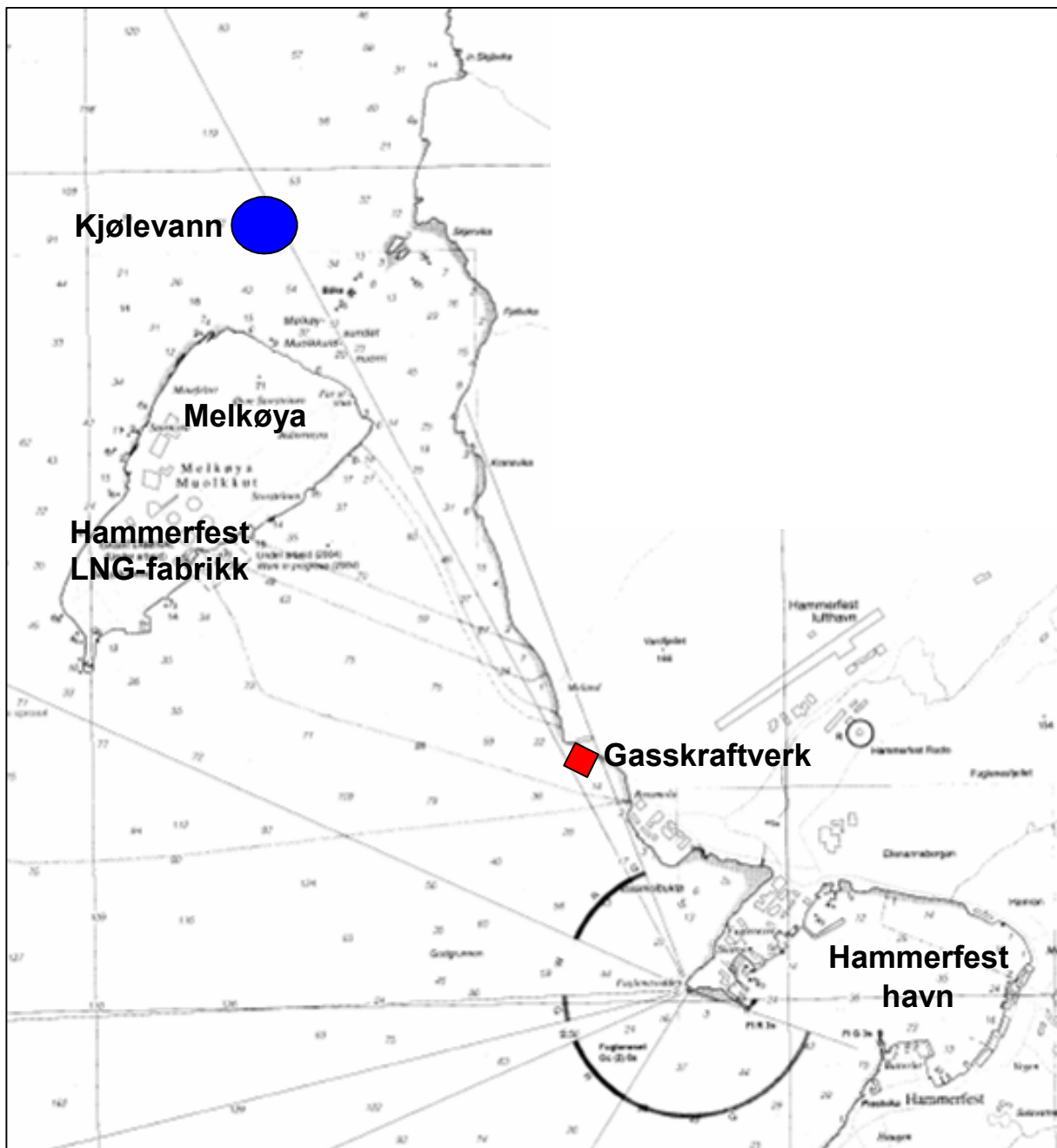
I forbindelse med høringsprosessen kom det inn svært mange merknader mot å lokalisere anlegget på Fuglenes - Hammerfest nord. Denne lokaliteten ble med bakgrunn i dette vurdert å være så omstridt at en lokalisering av et gasskraftverk her ikke var et reelt alternativ. I konsekvensutredningen er derfor kun lokaliteten på Rossmolla vurdert.

De fysiske forbindelsene til Snøhvit anleggene (rørledninger), samt den lekterbaserte byggeprosessen, gjør det nødvendig å plassere anlegget i strandsonen.

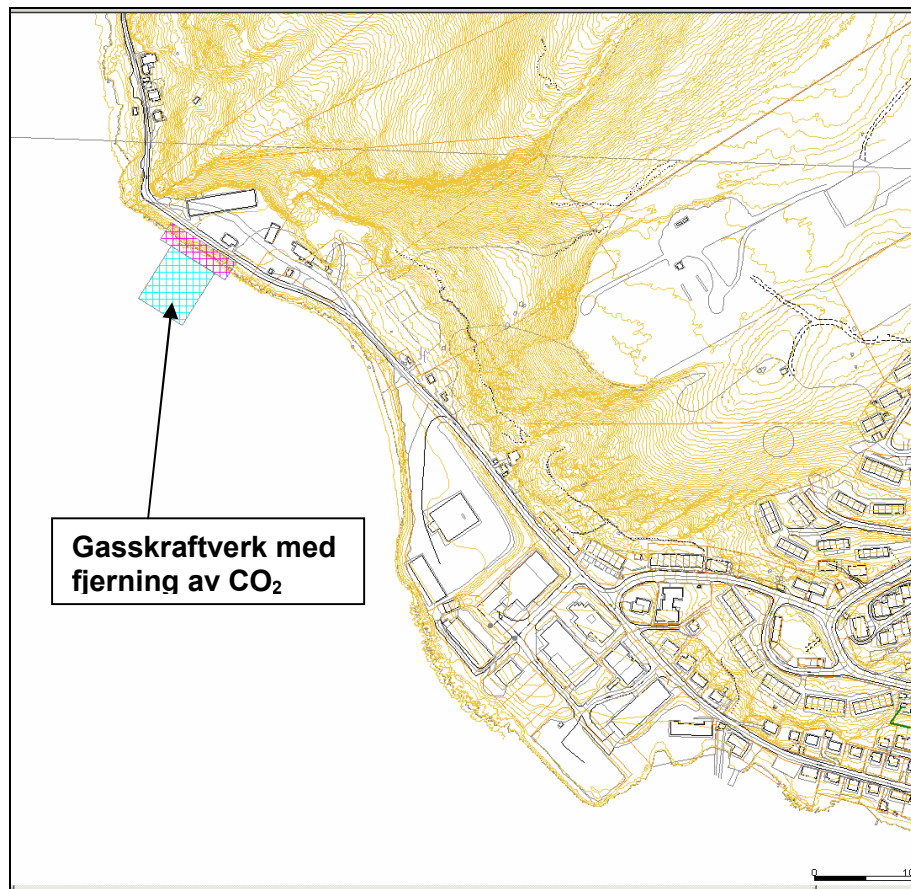
Akkarfjord på Sørøya er ikke vist på kartoversikten.

Figur 2.2

Kart som viser lokaliseringen av gasskraftverket i Hammerfest og område for henting og utslipp av kjølevann



Kart som viser lokaliseringen av gasskraftverket på Rossmolla



Vedlegg 3.2 Produksjonsbeskrivelse

Vedlegg 3.3 Innsatsstoffer

Vedlegg 5.1 Renseanlegg for prosessgasser

Utdrag fra konsekvensutredningen pkt. 2.5

Beskrivelse av Hammerfest Gasskraftverk

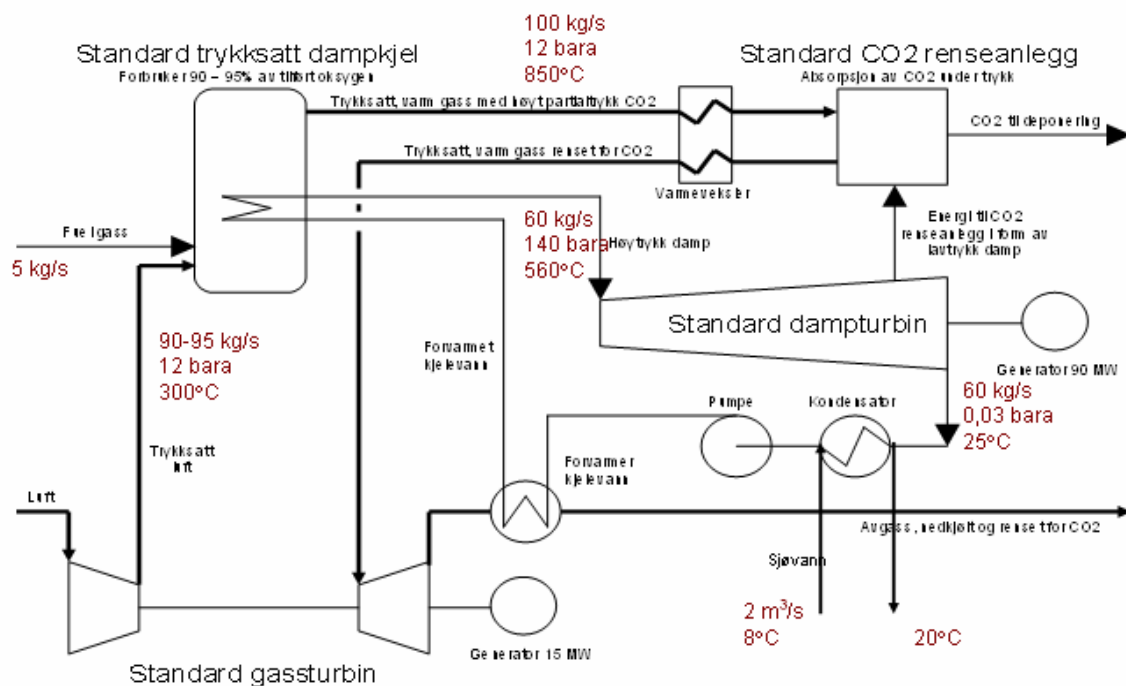
Sargas har utarbeidet et konsept der et gasskraftverk med fjerning av CO₂ er installert på en stålplattform. Det er dette konseptet som er planlagt for gasskraftverket i Hammerfest og ligger til grunn for denne konsekvensutredningen.

Gasskraftverk med CO₂-håndtering baseres på kjente og verifiserte komponenter, især når det gjelder renseanlegg og roterende utstyr. Alle komponenter i prosessen er tilgjengelige kommersielle produkter.

Det vurderes ikke ettermontering av separasjonsanlegg for CO₂ for Hammerfest Gasskraftverk. Type gassturbiner som skal benyttes på gasskraftverket er valgt med bakgrunn i at forbrenningsgassen skal renses for CO₂. God renseeffekt på med hensyn på CO₂ skal oppnås ved minimal volumstrøm gass som skal renses og høyt partialtrykk på gassen.

Kraftproduksjonen vil skje gjennom en prosess som kombinerer en gassturbin- og dampturbinsyklus. Figur 2.6 viser illustrasjon av prosessen med sentrale data. Luft komprimeres og ledes til en trykksatt dampkjel sammen med brenngass. Gassen forbrennes i en standard trykksatt dampkjel. Forbrenning i kjelen foregår ved hjelp av lav-NO_x brennere i to trinn. Damp fra kjelen går til en dampturbin der trykk og temperatur reduseres. Damp kondenseres så i en kondensator med sjøvann som kjølemedium. Den kondenserte dampen pumpes så gjennom en varmeveksler som forvarmer vannet før det på nytt går til kjel.

Avgassen fra forbrenningen kjøles, renses for CO₂, varmes opp igjen og går videre til gassturbinen. Restvarmen i den nær CO₂-frie avgassen etter gassturbinen brukes til forvarming av kjelevann i dampsyklusen før den slippes ut.



Figur 2.6 Prinsippskjema for gasskraftverk med CO₂-håndtering

Hammerfest Gasskraftverk er basert på Siemens PFBC (Pressurized Fluid Bed Combustion) system, modifisert for drift med naturgass. PFBC design har en lang historie med pålitelig drift.

PFBC prosessen er ideell for produksjon av varmekraft med CO₂-innfangning. Den er også velegnet for effektiv reduksjon av NO_x, SO_x og eventuelle andre uønskede utslipp til luft. Systemet benytter ikke-adiabatisk forbrenning under trykk, og opererer med en lav mengde rest oksygen etter forbrenning. Sett i forhold til mengden kraft produsert, vil dette minimalisere mengden avgass som skal renses. Samtidig oppnås en maksimal konsentrasjon av CO₂. Lav volumstrøm avgass og høyt partialtrykk CO₂ i denne avgassen muliggjør bruk av kommersielt absorpsjonsutstyr for CO₂. Dette leveres og garanteres av store leverandører med lang erfaring innen denne type prosesser.

Kraftsyklusen

En oversikt over kraftsyklusen med plassering av absorpsjonsutstyr for CO₂ er vist i figur 2.6. Luft komprimeres i en kommersielt tilgjengelig og velprøvd gassturbin-kompressor. For anlegget på 100 MW vil Siemens type GT35P bli benyttet. Gassturbinen produserer 15 til 20 % av kraften. Resten produseres i en dampsturbin, som bare i liten grad vil bli berørt av CO₂-rensprosessen.

Gassturbinen benytter et eksternt brennkammer, som er en kombinasjon av trykksatt dampkjel og gassvarmer for å drive gassturbinen. Det meste av oksygenet forbrukes i en førstetrinns brenner. Varme fra dette trinnet brukes for dampproduksjon. Den trykksatte røykgassen gir meget effektiv overføring av varmen til dampsystemet. Dette minimaliserer størrelsen på dampprørene og på hele kjelen. En brenner i trinn to, nedstrøms dampprørene,

varmer røykgassen til passende temperatur for gassturbinen. Etter dette punktet i systemet starter nedkjøling og rensing av gassen.

Dampsystemet er standard. Damp under høyt trykk tilføres dampturbinen, ekspanderer, varmes opp på nytt (dette er ikke vist på figuren), og ekspanderer videre til et trykk bestemt av temperaturen i kondensatoren nedstrøms dampturbinen. Typiske data er damp med trykk på 140 bara og en temperatur på 565 °C, som ekspanderer til ca. 40 bara, varmes opp på nytt til 565 °C, etterfulgt av ekspansjon til ca. 0,03 bara. Dampbehov i systemet for innfangning av CO₂ er moderat på grunn av det høye partialtrykket av CO₂ i gassen som skal renses. Det tilsvarer 10 til 15 % av total dampmengde gjennom dampturbinen, og tas ut på lavtrykk siden ved 2 til 3 bara.

Nedstrøms kondensatoren pumpes kjelevannet til ønsket trykk, forvarmes med avgass fra gassturbinen, og returneres til kjelen.

Tabellen nedenfor oppsummerer noen sentrale tekniske størrelser knyttet til anlegget. Det bemerkes at tallene i stor grad er indikative og basert på et eksempel på teknologisk løsning for CO₂-rensning.

Tekniske størrelser	Enhet	Størrelse
Gassforbruk*	Sm ³ /år	Maks. 150 mill.
Effekt**	MW	100
El-produksjon	GWh	750 – 800
Driftstid	timer /år	7500 -8000
Kjølevannsbehov	m ³ /time	12600
CO ₂ -rensegrad	%	90
Anleggsdimensjoner –høyde***	m	20-25
Anleggsdimensjoner –diameter***	m	4
Arealbruk	m ²	3000
Investering (konservativt anslag)	Mrd. kr	1,3

* Utgjør ca. 3,5 % av gassen fra Snøhvitutbyggingen relativt til LNG-produksjonen

** Hvorav 85 MW fra dampturbin og 15 MW fra gassturbin.

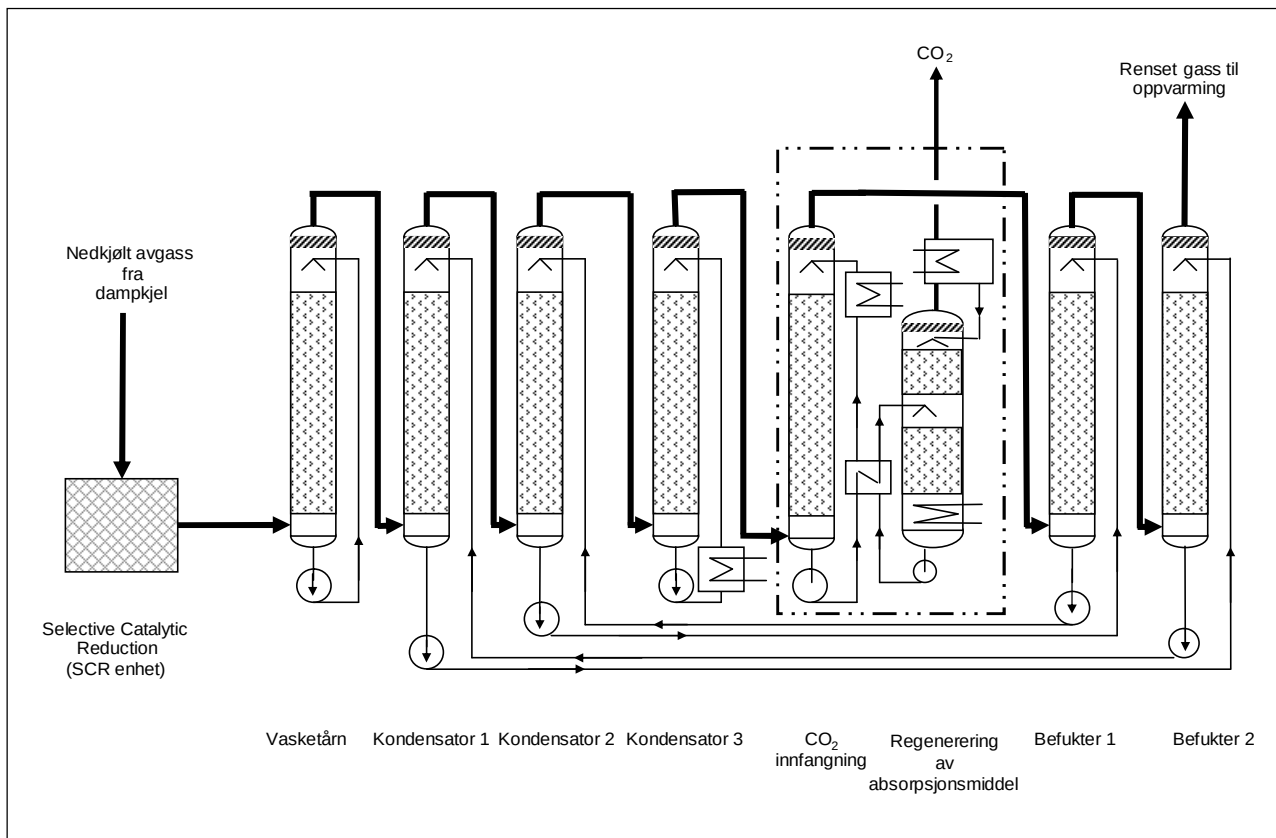
*** Absorpsjons- og regenereringskolonner og skorstein.

Tabell 2.1 Oppsummering av parametere knyttet til Hammerfest Gasskraftverk

Rensedelen

En oversikt over rensedelen er vist i figur 2.7. Dette er den delen av anlegget som er kalt "Standard CO₂ renseanlegg" i figur 2.6. Den står etter varmevekslere som røykgassen til passe temperatur, og som varmer den rensede gassen opp på nytt før ekspansjon i gassturbinen.

Det meste av produsert NO_x omdannes til nitrogen gass og vanndamp i en Selective Catalytic Reduction (SCR) enhet. Dette skjer ved reaksjon med NH₃ over en katalysator. Temperaturen er ca. 350 °C. NO_x vil her reduseres fra ca. 15 ppm til 5 ppm eller lavere. Deretter kjøles gassen videre til ca. 150 °C. Dette er ikke vist i figur 2.7. Gassen går så gjennom et første vasketårn i motstrøm med vann. Her mettes gassen med vanndamp. Samtidig løses en del komponenter fra gassen, herunder NO_x og overskudds-NH₃ fra SCR enheten. Disse komponentene vil gjensidig øke løseligheten i vaskevannet. Eventuell SO_x vil også løses. Dette gir en meget ren gass. Nedstrøms vasketårnet går gassen gjennom tre nye trinn hvor hovedhensikten er nedkjøling, samtidig som noe vanndamp fra forbrenningsprosessen kondenserer. I tillegg vil gassen renses ytterligere.



Figur 2.7 Oversikt over rensedelen

Varme og kondensert vanndamp fra denne nedkjølingen tilføres gassen etter CO₂ innfangning. Dette skjer i to kolonner kalt befuktere 1 og 2. Disse kolonnene, som også fungerer som vannvask, renses gassen nok en gang og sikrer at eventuell medrevet absorpsjonsmiddel for CO₂ ikke følger gassen videre.

Systemet for innfangning av CO₂ består av to kolonner, en for absorpsjon av CO₂, og en for regenerering av absorpsjonsmiddel. Samtidig med regenereringen frigjøres ren CO₂ som komprimeres og selges eller deponeres sikkert.

Absorpsjonsmiddel for CO₂ er en alkalisk løsning, for eksempel et amin (aMDEA fra BASF i Tyskland) eller kalium karbonat løst i vann. Sistnevnte har, i motsetning til aminer, en stor fordel ved at den ikke degraderer i nærvær av oksygen. Absorpsjonsmiddelet går i motstrøm med gassen som skal renses, og vil selektivt absorbere sure gasser. I dette tilfellet er det hovedsakelig CO₂.

Den CO₂ rike løsningen varmes opp, gis redusert trykk gjennom en ventil, og tilføres regenereringskolonnen. Her frigjøres CO₂. Regenerert absorbent kjøles ned og pumpes tilbake til den trykksatte kolonnen for innfangning av CO₂. Absorpsjonsmiddelet går således i en lukket sløyfe.

Anlegget for innfangning av CO₂ benytter utelukkende komponenter fra store leverandører med lang erfaring. Disse vil garantere minst 90% fjerning av CO₂. Høyere rensesgrad er teknisk mulig. Slike leverandører har typisk levert fra 200 til 700 eller flere anlegg tidligere. Andre deler av renseanlegget, herunder vaskekolonner, er velkjent teknologi. Likevel forutsettes også disse levert fra erfarne leverandører.

Vedlegg 3.4 Miljøanalyse
Vedlegg 5.9 Spredningsforhold
Vedlegg 5.10 Spredningsberegninger

Utdrag fra konsekvensutredningen pkt. 3.3

Konsekvenser av tiltaket

Det er i hovedsak konsekvenser i driftsperioden som er omtalt. Siste avsnitt i kapittelet inneholder en vurdering av anleggsperioden.

Utslipp

Hammerfest Gasskraftverk vil medføre utslipp til luft i form av røykgasser gjennom skorsteinene. Røykgassene inneholder NO_x og små mengder av CO, i tillegg til CO₂. Slike gasser kan gi lokal forsurening og påvirke luftkvaliteten generelt.

Svovelinholdet i gassen vil være så lavt at svovelrelaterte utslipp sannsynligvis vil være uvesentlig. Det samme gjelder utslipp av finstøv (PM₁₀) som primært er knyttet til kullforbrenning.

Den angitte renseteknologien for NO_x (SCR) inneholder ammoniakk, som det kan forekomme rester av i røykgassen. Mengde utslipp av ammoniakk er grovt anslått til 0,15 til 0,75 kg/time, men forventes å bli betydelig lavere ved at den fjernes fra gassen i en scrubber. Ammoniakk vurderes å ha samme lokale effekter som NO_x.

SCR-teknologi for rensing av NO_x med ammoniakksutslipp til atmosfæren har derfor ikke blitt tillatt ved gasskraftverk på Sør-Vestlandet. Et planlagt gasskraftverk i Skogn (Nord-Trøndelag) har fått slik tillatelse, med begrunnelsen at Skogn har en høyere lokal tålegrense for ekstra utslipp av ammoniakk. Det samme antas å gjelde for Hammerfest-området.

Etableringen av et 100 MW gasskraftverk vil medføre økte utslipp i Hammerfest kommune. Utslippene fra kraftverket vil være av samme karakter som fra den aktivitet som nå er under bygging på Melkøya (et 200 MW gasskraftverk kalt Snøhvit Energianlegg for å sikre Statoil energiforsyning til sine produksjonsanlegg).

Tall for utslipp av CO₂ og NO_x til luft er vist i tabellen under. Tabellen viser dagens situasjon i Hammerfest kommune, bidraget fra et fremtidig Snøhvit-anlegg, samt bidrag fra det planlagte Hammerfest Gasskraftverk (med og uten CO₂-rensing og SCR for NO_x-rensing). Snøhvit Energianlegg, bidrar med 95 % av de angitte utslippene fra "Snøhvitutbyggingen".

Utslipps-komponent	Enhet	Dagens situasjon (år 2001) ref. SSB	Snøhvit utbyggingen (fra 2006)	Gasskraftverk uten rensing av CO ₂ og NO _x	Gasskraftverk med rensing av CO ₂ og NO _x
CO ₂	tonn/år	21 000	900 000	300 000	30 000
NO _x (som NO ₂)	tonn/år	126	6-700	70*	15*

* Basert på NO_x-konsentrasjon i røykgass på 10-15 ppm uten SCR. SCR med rensegrad på ca 75 %. Beregningen forutsetter all NO_x som NO₂. Dette er konservativt da NO_x består av ca. 90 % NO.

Tabell 3.1 Dagens utslipp i Hammerfest kommune, utslipp fra planlagt gasskraftverk og Snøhvitutbyggingen.

Tabellen viser at utslipp av CO₂ vil øke vesentlig i Hammerfest kommune fra 2006 etter at Snøhvitutbyggingen er avsluttet. Tabellen viser videre at utslippene fra det planlagt Hammerfest gasskraftverk med CO₂-håndtering vil være vesentlig lavere og av helt annen størrelsesorden enn CO₂- utslippene fra Snøhvit Energi.

CO₂-utslippene fra Hammerfest Gasskraftverk vil utgjøre rundt 3% av utslippene i Hammerfest kommune, etter 2006. Utslipp av NO_x som følge av gasskraftverket, vil utgjøre ca. 2% av samlede utslipp i Hammerfest, etter 2006.

Spredningsberegninger

Ved beregning av utslipp til luft fra et slikt anlegg vil NO₂ vanligvis bli den komponenten som gir den høyeste bakkekonsentrasjonen sett i forhold til SFTs anbefalte retningslinjer (timemiddelkonsentrasjon). Siden det er nødvendig med pipehøydeberegninger for å finne minste anbefalte pipehøyde er NO₂ benyttet som dimensjonerende komponent fordi utslippskonsentrasjonen av denne komponenten gir de høyeste korttids bakkekonsentrasjoner relatert til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier (vist i 3.2). De fleste komponenter i røykgassen har ikke krav til korttidsmiddel (bakkekonsentrasjon) eller langtidsmiddel (bakkekonsentrasjon). Hvis anlegget er utformet slik at utslippet av NO₂ ikke gir overskridelse av luftkvalitetskriteriene, vil heller ikke de øvrige utslippskomponentene overskride sine luftkvalitetskriterier.

Utslppsparameter	Utslipp (kg/h)	Temperatur (°C)	Utslippshastighet (m/s)
H ₂ O	35 656	56	5
NO _x	1,6		
O ₂	10 531		
N ₂	2,678		
Argon	4 548		
CO ₂	1 547		

Tabell 3.2 Utslipp fra anlegget gitt ved røykgassmengder og NO_x-konsentrasjon i røykgassene.

Om lag 90 % av NO_x-konsentrasjonen i utslippet vil foreligge som NO, og ca. 10% som NO₂. I atmosfæren vil imidlertid ozon (O₃) raskt omdanne NO til NO₂. Dette forutsetter imidlertid at det er tilstrekkelige mengder bakkenær ozon til stede. I denne beregningen antas det at det finnes nok ozon til at hele mengden NO omdannes til NO₂. Videre legges til grunn at denne overgangen skjer umiddelbart/straks.

På bakgrunn av tidligere utførte målinger av forurensning i området er bakgrunnsbelastningen for NO₂ satt til 3 µg/m³. Dette inkluderer alle kilder i dag. Den største belastningen fra anlegget vil inntreffe når spredningsforholdene for utslipp ved/nær bakken er gode. Derfor er det estimerte bidraget fra andre kilder et overestimert fordi det største belastningen av NO₂ skyldes bakkeutslipp (trafikk), og ikke vil inntreffe samtidig med maksimalbelastningen fra skorsteinen.

De maksimale timemidlete bakkekonsentrasjonene (inkludert bakgrunnskonsentrasjonene) av enhver forurensende komponent skal være lavere enn de anbefalte luftkvalitetskriteriene gitt av SFT og WHO som timemiddel.

Komponent	Enhet	Virknings- område	Midlingstid			
			1 time	24 timer	6 mnd.	1 år
NO ₂	µg/m ³	Helse Vegetasjon	100 ^{d)}		50 ^{d)}	40 ^{c)} 30 ^{d)}
SO ₂	µg/m ³	Helse Vegetasjon	350 ^{c)} 150 ^{d)}	125 ^{c)}		50 ^{b)} 20 ^{d)}
CO	mg/m ³	Helse	25 ^{d)}			
Svevestøv ^{a)}	µg/m ³	Helse		35 ^{e)} (50 ^{c)})		30 ^{c)}
Hg ^{f)}	µg/m ³	Helse				1 ^{b)}
Cd	ng/m ³	Helse				1 - 5 ^{d)}

a) Partikler med diameter < 10 µm (PM₁₀).

b) Anbefalt grenseverdi WHO (1987). Gjelder kvikksølv i partikler og i gasser.

c) EU-direktiv, 1998.

d) Anbefalte luftkvalitetskriterier SFT, 1992.

e) Anbefalt luftkvalitetskriterium SFT/Folkehelsa, 1998.

f) Atmosfærens totale Hg-konsentrasjon (partikler og gasser)

Tabell 3.3 Anbefalte luftkvalitetskriterier og grenseverdier for luftkvalitet for de respektive komponentene gitt av henholdsvis SFT og WHO, samt foreslåtte EU-direktiver.

SFT krever videre at bidrag fra enkeltanlegg ikke skal utgjøre mer enn maksimalt 50% av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet (100 µg/m³ for NO₂) og NO₂-forurensningene i området. Basert på dette grunnlaget bør ikke maksimal bakkekonsentrasjon på nedvindsiden av pipa være større enn $(100-3)/2 \text{ µg NO}_2/\text{m}^3 = 48,5 \text{ µg NO}_2/\text{m}^3$.

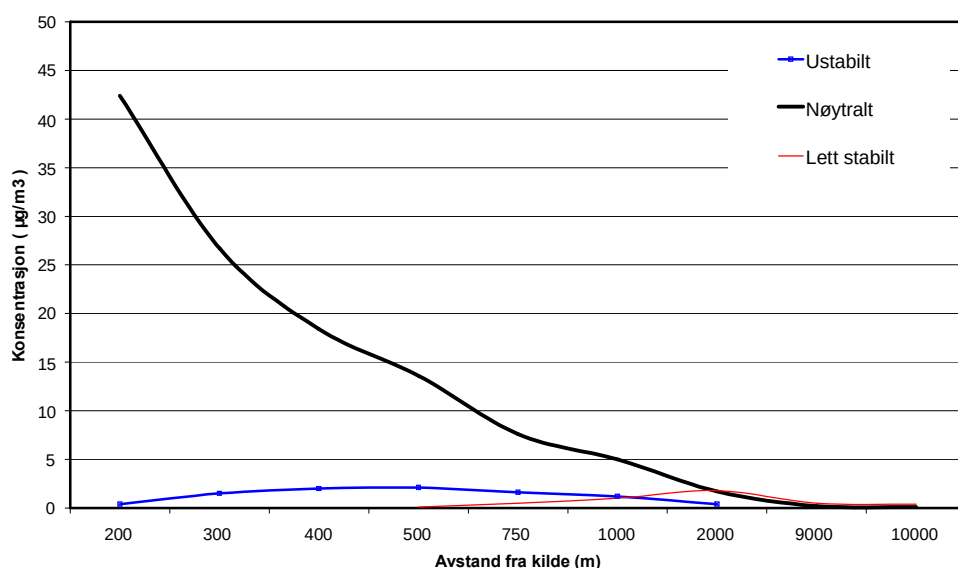
Det framgår av tabellen over at grenseverdiene for den samme komponenten er forskjellig ved ulike midlingstider. Dette fordi man ved korte eksponeringer i forhold til eksponering over lengre tid (måneder, år) må ha et høyere nivå/konsentrasjon for at effekter på helse/vegetasjon skal inntreffe. De fleste grenseverdier/retningslinjer er angitt med en sikkerhetsfaktor på fra 2 til 5 i forhold til et nivå der det er dokumentert skadelige virkninger. For virkninger av de ulike stoffene henvises det til SFT/WHOs rapporter.

Ved bruk av tekniske data for anlegget og data for vind- og stabilitetsfordeling er det utført spredningsberegninger av timemiddelkonsentrasjoner av NO₂ i området rundt det planlagte anlegget. Spredningsberegningene er utført ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i røykfanen følger en normalfordeling (Gaussfordeling) horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen (Bøhler, 1987). Beregningene er utført for ustabile (U), nøytrale (N), lett stabile (Ls) og stabile (S) atmosfæriske forhold, og det er tatt hensyn til bygninger, topografi og at vindhastigheten øker med høyden. Disse modellene er godkjent av SFT til bruk for dimensjonering av skorsteinshøyde og beregning av forurensningsbelastning.

Ustabile forhold opptrer om dagen og om sommeren med klart vær og solinnstråling. Da er atmosfærens vertikale spredningsevne god. Stabile forhold opptrer om natten og om vinteren når det er klarvær. Atmosfærens vertikale spredningsevne er dårlig. Nøytrale forhold, med relativ god spredning, opptrer i overskyet vær og ved middels sterk og sterk vind.

Utslipp gjennom skorsteiner får en tilleggshøyde (røykløft) på grunn av utslippshastighet og temperaturoverskudd. Ved høy vertikalhastighet og stort temperaturoverskudd, blir røykløftet ofte høyere enn selve skorsteinen. Dersom skorsteinen er for lav i forhold til omkringliggende bygninger, kan turbulenssonen rundt bygningene redusere røykløftet eller føre til røyknedslag. Røyknedslag eller sterk reduksjon av røykløft kan medføre høye bakkekonsentrasjoner.

Utførte beregninger viser at maksimalkonsentrasjonene forekommer på forskjellig avstand ved ulike spredningsforhold. Nær utslippet (0-2000 m) forekommer maksimalkonsentrasjonen ved nøytrale atmosfæriske forhold og vindstyrke 8 m/s. 2-9 km fra utslippet vil maksimalkonsentrasjonene forekomme ved vindstyrke 4 m/s og lett stabile atmosfæriske forhold. Beregningene viser at overskridelser av maksimale anbefalte bakkekonsentrasjoner på $48,5 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ikke vil kunne forekomme ved noen atmosfæriske stabilitetsforhold. Figur viser maksimale NO_2 -konsentrasjoner ved bakken som funksjon av avstand fra anlegget. De høyeste bakkekonsentrasjonene som følge av utslipp fra anlegget er beregnet til $42,4 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ – 87 % av kravet og vil opptre ved nøytrale atmosfæriske forhold og vindstyrke 8,0 m/s. Beregningene viser ingen overskridelser av grenseverdiene i de nye forskriftene til luftkvalitet fastsatt ved Kgl. res. 4 oktober 2002.



Figur 3.1 Maksimal timemidlet bakkekonsentrasjon som funksjon av avstand fra anlegget. Skorsteinshøyde 40 m, utslippsmengde 0,44 g/s og avgasshastighet 5,0 m/s.

Dannelse av ozon

Ozon er et storskala, regionalt fenomen på våre nordlige breddegrader, og bidraget fra en enkelt moderat punktkilde, som gasskraftverket i Hammerfest, vil være lavt og vanskelig å kvantifisere eksakt. Ozonbelastningen er imidlertid et resultat av det samlede utslippet fra en lang rekke enkeltutslipp, slik at hvert enkelt anlegg vil ha marginal betydning, mens summen likevel kan føre til store negative konsekvenser.

I dette området vil ozondannelsen normalt være NO_x -begrenset, dvs. at det er NO_x -konsentrasjonen som er bestemmende for en eventuelt ozondannelse, mens separate utslipp av VOC (flyktige organiske forbindelser) vil ha mindre betydning.

I en tidligere regional konsekvensutredning for Norskehavet (Solberg et al., 2002) er det foretatt beregninger av ozondannelse fra offshore-anlegg på sokkelen. På bakgrunn av modellresultatene ble det konkludert med at bidraget til AOT40 (akkumulert ozoneksponering over terskelverdien på 40 ppbv) fra de petroleumsrelaterte utslippene i Norskehavet vil være beskjedent over landområder, og at maksimalbidraget vil komme over hav. Det estimerte bidraget fra utslippene i Norskehavet til ekstra antall timer over 100 mg/m^3 ble også svært lavt i modellberegningene. Siden utslippet fra gasskraftanlegget i Hammerfest gir maksimalt en økning i NO_x -utslippet på ca 14 tonn (som NO_2) pr. år i forhold til dagens situasjon, noe

som tilsvarer ett enkelt felt i Norskehavet (som f.eks. Kristin) vil ventelig ozonbidraget fra gasskraftverket i Hammerfest bli marginalt.

Lukt

Aktuelle stoffer i utslippene som kan medføre lukt er ammoniakk og NO_x.

Det vil ikke være utslipp av denne typen gasser gjennom røykgassen fra anlegget, fordi det som ikke har reagert gjennom renseprosessen, vil slippes ut med vann. Det vil dermed ikke være problemer med lukt som følge av utslipp fra det planlagte Hammerfest Gasskraftverk. Et tilsvarende anlegg med kullfyrt energi, som er forventet å forurense mer (fordi det er kullfyrt og uten scrubbere med vann) står midt i Stockholm sentrum (Vartan). Forurensning og lukt fra dette anlegget er minimalt. Anlegget i Stockholm har en SNCR-rensing av NO_x, men ikke CO₂ - rensing.

Spredning og konsentrasjoner - helsemessige virkninger

NILU har på vegne av Statoil og som en del av grunnlagsarbeidet for konsekvensutredningen for energianlegget for Snøhvit LNG utført modelleringer for å studere påvirkning av luftkvalitet i nærområdene som følge av driften av LNG-anlegget. Konklusjonen i denne utredningen er at de helsemessige virkninger i Hammerfest-området som følge av NO_x-utslipp fra Melkøya-anlegget, vurderes som neglisjerbare. Utslippene av NO_x fra det planlagte Hammerfest Gasskraftverk utgjør 2% av utslippene fra Snøhvitutbyggingen med NO_x-rensing, og 15% av utslippene fra LNG-anlegget uten NO_x-rensing. Jfr. tabellen over. Ut fra dette kan man konkludere med at de helsemessige virkninger i Hammerfest-området som følge av NO_x-utslipp fra gasskraftverk på Rossmolla også er neglisjerbare.

Spredning og konsentrasjoner – konsekvenser for viktige naturtyper og vernede områder

I forbindelse med KU for Snøhvit LNG ble det gjort en kartlegging og beskrivelse av forekomster av naturressurser i området (Andersen & Simons 1998). Plante- og dyreliv på land er mest relevant i forhold til konsekvenser av utslipp til luft. Disse undersøkelsene er fokusert på vegetasjonen på Melkøya og tilstøtende områder på Kvaløya. Totalt sett viste undersøkelsen at det er relativt høy artsrikdom i disse områdene, men ingen av vegetasjonstypene har spesiell verneverdi. Det er heller ikke gjort funn av fredede arter eller andre truede eller sårbare planter.

Konsekvenser i anleggsperioden

Selve Hammerfest Gasskraftverk skal bygges på en lekter et annet sted. Anleggsperioden lokalt vil bestå av etablering av vei fram til anlegget og legging av rør for transport av naturgass til Hammerfest Gasskraftverk og transport av CO₂ til deponering. Aktuelle utslipp til luft i anleggsperioden vil være utslipp fra anleggsmaskiner i forbindelse med etablering av veien. Utslipp til luft i anleggsperioden vil være svært begrenset og ikke utgjøre en helsemessig trussel for befolkningen i Hammerfest.

3.7 Miljømessige vurderinger

Utdrag av Konsekvensvurderingens sammendrag

Hammerfest Energi AS

KU - Gasskraftverk med CO₂-rensing i Hammerfest

Avbøtende tiltak

Tabellen nedenfor er en sammenstilling av de viktigste avbøtende tiltakene for etablering av Hammerfest gasskraftverk.

	AVBØTENDE TILTAK
Utslipp til luft	At planlagte rensetiltak for CO₂ og NO_x gjennomføres, er de viktigste avbøtende tiltak i forhold til utslipp til luft fra Hammerfest Gasskraftverk. I KU for Snøhvit LNG omtales en rekke såkalte tredjeparts løsninger for å redusere Norges samlede utslipp av NO_x. Med tredjeparts løsninger menes i denne sammenheng at Hammerfest Energi bidrar til å gjennomføre tiltak innenfor andre sektorer som bidrar til reduksjon av de nasjonale NO_x-utslippene, tilsvarende NO_x-utslippet fra Hammerfest Gasskraftverk. I Norge er det betydelige geografiske forskjeller mellom hvor NO_x medfører størst miljøeffekter. Et tiltak i et område mer utsatt enn Finnmark, vil således miljømessig også ha større reell betydning. Effekten i forhold til Göteborg-protokollen er like relevante for tredjepartstiltak som direkte tiltak. For å kunne realisere tredjepartstiltak på NO_x fra Hammerfest Gasskraftverk, må det skje en avklaring med myndigheter om grunnlag for tredjepartstiltak. Disse avklaringer må inkluderes i den videre planleggingen.
Støy	For å begrense total lydeffekt fra anlegget til å være maksimalt $L_w \leq 100$ dBA vil det være nødvendig med omfattende lyddempingstiltak på alt roterende og vibrerende utstyr, samt på store avstrålingsflater som rør og tanker. Støykildene må bygges inn og vibrasjonsisolering av innfestingspunkter må vurderes nøye. Det er viktig å ta hensyn til at utstrålt lydeffekt fra hver enkelt støykilde er delbidrag til det totale lydtrykknivået ved mottaker. For eksempel vil 10 likeverdige støykilder som hver bidrar med et lydeffektnivå på 90 dBA til sammen utgjøre et total lydeffektnivå på 100 dBA. Hvis enkelt lydkilder bidrar mer enn gjennomsnittet må andre lydkilder reduseres ytterligere for å oppnå tilsiktet resultat.
Landskap	For å forhindre eller avbøte eventuelle skader og ulemper som følge av de fysiske utbyggingsarbeidene foreslås følgende tiltak gjennomført: ▪ Generelt god estetisk utforming av anlegget; herunder god formgivning av bygningsmassen, strenge krav til utførelse, istandsetting av terreng etter anleggsperioden, etter overordnet plan. ▪ God landskapstilpassing av veganlegg, fyllinger i sjø ▪ Minst mulig skjæringer opp i fjellsiden. God landskapsmessig istandsetting av skråninger/revegetering. ▪ Fargevalg på anlegget bør vektlegges.
Andre miljøforhold	Hammerfest Energi må stille krav til avfallsreduksjon og godkjent avfallshåndtering ved bestilling av selve kraftanlegget og ved bygging av bro- og veianlegg. Det samme gjelder til leverandørene av massene som brukes i CO₂-rensingen og ionebyttingen av sjøvannet. Det må avklares med Hammerfest vannverk om de kan forsyne Hammerfest Gasskraftverk med tilstrekkelig vann i en brann situasjon. Det må utarbeides en risikoanalyse som grunnlag for den videre detaljprosjekteringen av Hammerfest Gasskraftverk og for utarbeidelse av beredskapstiltak.
Kraftbalanse	For å motvirke overbelastning i sommersesongen synes det å være behov for oppgraderinger av dagens 132 kV-linjenett i Finnmark og Nord-Troms til å tåle høyere temperatur. Behovet kan komme på relativt kort sikt allerede når de vindkraftverkene som har fått konsesjon settes i drift, og forsterkes da av det planlagte gasskraftverket i Hammerfest. Det må i tillegg iverksettes rutiner og tiltak for reduksjon/utkobling av kraftproduksjonen for å tilpasses kapasiteten i nettet. Når det blir trangt om plassen i nettet kan gasskraftverket regulere sin produksjon ned til 20 MW før det må stenges av. På lengre sikt vil omfattende nettførsterkninger i form av ny 420 kV ledning fra

	Balsfjord-Varangerbotn kunne gi rom for ytterligere økt kraftproduksjon i Finnmark. Utover dette kan det bli behov for ytterligere nettforsterkinger også sør for Balsfjord. Utvikling av felles strategi mellom utbyggere og netteiere der ulike energi- og miljøpolitiske samt regional- og næringspolitiske målsettinger sees i sammenheng
Anleggsfasen, lokal infrastruktur	Anleggsfasen bør tilpasses den planlagte nedtrappingen av Statoils arbeider på Melkøya best mulig. Tiltakshaver bør samordne dette best mulig med Statoil. Så sant mulig bør det også unngås en samtidig anleggsfase med bygging av Statkrafts planlagte vindkraftverk på Tjuven. Om mulig bør disse heller strekkes ut i tid enn å overlape. Tiltakshaver bør gå i dialog med Statoil for å kunne overta/leie en del av den anleggsleiren og tilhørende aktivitetstilbud som i dag står på Melkøya. Utforming av kontrakter med de ulike leverandører bør sikre optimal bruk av anleggsleiren slik at overslag til boligmarkedet i Hammerfest minimaliseres. Tiltakshaver bør også inngå dialog med Hammerfest kommune og drøfte erfaringene på det sosiale området fra anleggsperioden på Melkøya i forhold til de utfordringer anleggsfasen for bygging av Hammerfest Gasskraftverk kan by på, og gjennomføre evt avbøtende tiltak i så måte.
Flytrafikken	Det må etableres sikringssystemer for automatisk varsling til Hammerfest lufthavn ved evt brann, gasslekkasjer e l som sørger for umiddelbar avstenging/omdirigering av all flytrafikk. Disse systemene skal godkjennes av AVINOR, evt i samråd med DSB. Plassering av fakkel på gasskraftverket må avklares og godkjennes av AVINOR. Under den videre detaljprosjekteringen og utarbeidelse av risikoanalyse for gasskraftverket må det vurderes sannsynligheten og risikoen for jetbrann/eksplosjon og "blaver"-effekt som følge av brudd på gassledningen fra Melkøya til Hammerfest gasskraftverk. Risikoanalysen vil avdekke behovet for nødvendige sprednings-beregninger /fortynning av utslipp knyttet til dette.

Vedlegg 4.2 Støtutslipp

Utdrag fra Konsekvensutredningens kap. 8.3 Akutte utslipp til luft, sjø og vann.

8.3 Akutte utslipp til luft, sjø og vann

Hammerfest Energi har fått utarbeidet to innledende analyser av DNV:⁸

- *Verification-report*: I denne gjøres en generell gjennomgang av konseptet som helhet. Notatet konkluderer med at dette er realiserbart sett fra en sikkerhetsmessig synsvinkel, basert på forutsetninger nærmere drøftet i notatet.
- *HAZID-report (Hazard Identification)*: I denne gjøres en gjennomgang av ulike sikkerhetsmessige aspekter knyttet til drift av Hammerfest Gasskraftverk. I den videre planlegging av anlegget skal denne rapporten følges opp av en risikoanalyse for å drøfte de ulike typer hendelser som kan oppstå i anlegget og konsekvenser av slike, samt aktuelle tiltak for å eliminere eller redusere ulykkesrisiko og konsekvenser.

En risikoanalyse som beskrevet over skal danne grunnlaget for de tiltak virksomheten iverksetter for å avverge og begrense ulykkeshendelsene. Denne analysen vil være en sentral del av grunnlaget for at Hammerfest Gasskraftverk kan få nødvendige tillatelser i gjeldende lovverk, herunder de vilkår en slik tillatelse evt skal gis på.

Med utgangspunkt i rapportene fra DNV og informasjon fra Sargas er det i konsekvensutredningen vurdert mulige akutte utslipp til luft, sjø og grunn og planlagte beredskapstiltak som konsekvens av disse.

8.3.1 Utslipp av hydrokarbongass

Det kan oppstå lekkasje av gass fra overføringsledning og i rørsystemet for gass på Hammerfest Gasskraftverk. Konsekvensene av dette vil være brann og eksplosjonsfare. På overføringsledningen vil en lekkasje kunne medføre en jetbrann dersom gassen antennes. Det vil også være muligheter for utslipp av hydrokarboner til atmosfæren ved en nedstengning av anlegget.

Gassledning mellom Hammerfest Gasskraftverk på Rossmolla og Melkøya og gassrør på gasskraftverket, skal legges som et dobbelt rør. Dette medfører at en eventuell lekkasje i det innerste røret vil samles opp av det ytterste røret og kunne oppdages før det oppstår en lekkasje til sjø eller luft.

Rørtraseen en lagt langs land og i en bue over til Melkøya i et område der risikoen for skader på sjølendingen som følge av ytre påkjenninger er liten.

Det vil være installert en nødavstengningsventil på overføringsrøret på Melkøya og på inntaksrøret for gass på Hammerfest Gasskraftverk. I tilknytning til nødavstengningsventilen på gasskraftverket vil det være en fakkell for avbrenning av gass. Dersom det oppstår en akutt situasjon på gasskraftverket som følge av brannrisiko eller for høyt trykk eller temperatur i anlegget vil nødavstengningsventilen stenges automatisk. Gass trykkavlastning vil skje ved avbrenning på fakkell.

Nødavstengningsventilen på Melkøya styres av signaler fra Melkøya anlegget. Ved aktivisering av denne nødavstengningsventilen reduseres gasstrykket i tilførselsrøret ved

⁸ DNV report no 2003-1336 og 1337.

fortsatt drift av Hammerfest Gasskraftverk. Trykkavlastning ned til 20 bar foretas ved drift av kraftverket. Videre trykkavlastning i gass røret foretas ved avbrenning på fakkel.

Konklusjon

Innestengt gass mellom nødavstengningsventiler i overføringsrør fra Melkøya til Hammerfest Gasskraftverk vil ha et volum på ca 2500 m³. Dette tilsvarer 1,90 m³ LNG. Til sammenligning vil LNG skip som vil laste på Melkøya ha en lastekapasitet på 145 000 m³.

Utslipp av hydrokarboner til sjø via overføringsledningen fra Melkøya vil være oppløst i vannfasen og ikke utgjøre et utslipp med spredning på havoverflaten. Ved en lekkasje vil planktonsamfunn og fisk bli eksponert for hydrokarboner.

Med bakgrunn i aktuelle mengder og planlagte beredskapstiltak vurderes risikoen for akutte utslipp som liten og de miljømessige konsekvensene som små.

8.3.2 Utslipp av gass fra eksosrør, varmevekslere eller CO₂ absorpsjonskolonner

Akutte utslipp kan skje ved brudd i høytrykk eksosrør, varmevekslere eller CO₂ absorpsjonskolonner. Utslipp av vann mettet med karbonater vil frigis til luft med nedfall mot dekk og mot sjø. Nedfall mot dekk vil bli oppfanget av anleggets "Drain System". Begrenset nedfall mot sjø av ammoniumsalt oppløsning (NH₄HCO₃), vil ikke gi langsiktige marine skader.

Akutt utslipp av damp som følge av lekkasje, innebærer en risiko for personell og sjøfugl. Personell vil bli skjermet ved avledningsplater ved høytrykks damp rør, og full skjerming ved rømnings veier.

I forbindelse med separasjonen av karbondioksid og videre transport/lagring, kan det oppstå lekkasjer. Store mengder karbondioksid kan fortrenge luft og således føre til fare for mennesker. Dette gjelder også for selve "eksosen" fra forbrenningen som inneholder ca 13% karbondioksid. Gassledning for CO₂ mellom Hammerfest Gasskraftverk på Rossmolla og Melkøya legges som et dobbelt rør. Dette vil redusere sannsynligheten for at en lekkasje oppstår.

Konklusjon

Med bakgrunn i aktuelle mengder og planlagte beredskapstiltak vurderes de miljømessige konsekvensene som små. Risiko for personell og mulige ulykkeshendelser må imidlertid vurderes nærmere i en risikoanalyse.

8.3.3 Utslipp fra smøreolje og hydraulikksystemer

Akutt utslipp kan videre forekomme ved lekkasjer fra smøreolje- og hydraulikksystemer. Slike lekkasjer vil bli innfanget av et lukket dreneringssystem og ikke ha avløp til sjø/grunn. Det vil også kunne oppstå lekkasje fra eventuell lagret ammoniakk til NO_x-rensing. En slik lekkasje vil også fanges opp av lukket dreneringssystem.

Konklusjon

Det er svært små volumer av olje som vil bli lagret på Hammerfest Gasskraftverk. Med bakgrunn i aktuelle mengder og planlagte beredskapstiltak vurderes risikoen for akutte utslipp som liten og de miljømessige konsekvensene som små.

8.3.4 Avbøtende tiltak

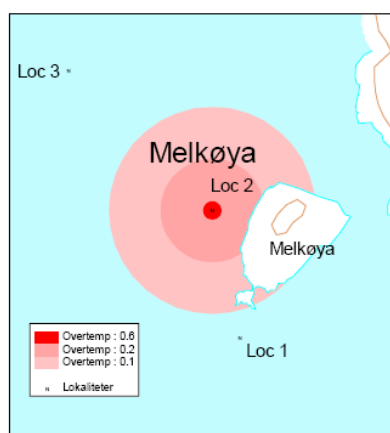
Utarbeidelse av en risikoanalyse som beskrevet over som grunnlag for den videre detaljprosjekteringen av Hammerfest Gasskraftverk og utarbeidelse av beredskapstiltak.

Vedlegg 4.8 Effekt av utslipp i resipienten

Utdrag av Konsekvensutredningens kap. 4.4 Konklusjon

4.3.6 Synergier og overlapp med andre utslipp

LNG anlegget som er under oppføring på Melkøya vil medføre et utslipp av inntil 48000 m³ kjølevann pr. døgn. Dette kjølevannet vil ha en overtemperatur på inntil 15 grader i utslippspunktet, og mindre enn 1 grad i overflata. Utslipet vil skje på nordsiden av Melkøya, og det er gjort beregninger som viser at området med overtemperatur ikke vil overlappe med det planlagte utslippet fra kraftverket (sml. Figur 4.5 og figur 4.2).



Figur 4.4

Eksempel på beregning av temperatur i overflaten som følge av utslipp av 48000 m³ kjølevann/time fra LNG anlegg på Melkøya. Figurene er for utslipp på 40 meters dyp for en vintersituasjon og radius for innerste sirkel (overtemperatur på 0,6 °C) er 89 meter. (Evenset & Larsen 2001).

4.4 Konklusjon

Utslipp av oppvarmet kjølevann fra det planlagte Hammerfest Gasskraftverk ved Rossmolla vil skje til et miljø allerede preget av inngrep og menneskelig aktivitet som kloakkutslipp og utbygging. Videre vil overtemperaturen til utslippet når det når overflata være mindre enn 0,5 grader. Lokalisering 400 m fra land og på 50 m dyp vil forhindre kontakt med strandsonen, slik at det utelukkende er de frie vannmassene som forventes å bli berørt av oppvarmet vann. Samlet vurderes konsekvensene av utslippet å være neglisjerbare.

Vedlegg 5.5 Sammensetning av brensel.

Følgende gass egenskaper er gitt:

- Gassen er lik den fyrgass Snøhvit anlegget på Melkøya bruker i eget energianlegg.
- Trykk 60 – 67 bar (ved punkt for uttak fra Snøhvit)
- Gassen er på duggpunkt (ikke tørket)
- Temperatur 0 til 10°C
- Leveransepunkt etter væskefanger (filterseparator), men før fyrgass
- Brennverdi mellom 40.85 MJ/kg og 42.21 MJ/kg, antatt normalt 41.65 MJ/kg

Tallene for brennverdi gir grunn for å anta 85 til 95 mol% metan og ca. 8%CO₂. Masse og energibalanse beregninger har tatt utgangspunkt i dette.

8 ANDRE MILJØFORHOLD

8.1 Avfallshåndtering

8.1.1 Generelt

Det vil genereres små mengder avfall fra drift av gasskraftanlegget. Det meste av avfallet som oppstår vil være avfall fra prosessanlegget som vil bli levert i retur til leverandørene for viderehåndtering.

Generelt har næringslivet selv ansvar for å bringe det avfallet de produserer til godkjent håndtering. Vanlig avfall, dvs plast, papp, matavfall og avfall som oppstår fra vanlige husholdninger og næringsvirksomheter skal leveres til godkjent mottak, for eksempel Finnmark Ressursselskap sitt anlegg på Grøtnes - Hammerfest Sør. Farlig avfall skal leveres til godkjent innsamler for denne typen avfall. Spesielle avfallstyper må håndteres av de som kjenner avfallstypene, og returordninger som leverandørene selv administrerer er etter hvert blitt vanlig.

8.1.2 Beskrivelse av situasjonen

Anleggsfasen

I og med at Hammerfest Gasskraftverk skal bygges ved et verft, vil avfall fra denne byggingen oppstå et annet sted enn i Hammerfest. Både norske og europeiske verft er aktuelle. I og med at verftet ikke er kjent og at en dermed heller ikke kjenner byggemåte på det aktuelle verftet, er det vanskelig å anslå avfallsproduksjon fra byggingen av Hammerfest Gasskraftverk. Normale avfallstyper vil være avkapp fra bygningsmaterialene som benyttes.

I Hammerfest vil det bli bygget en bro fra plattformen Hammerfest Gasskraftverk ligger på og over til land. I tillegg vil det bli bygd veg mellom eksisterende veg og frem til anlegget. Det er ikke kjent at det vil oppstå vesentlige mengder avfall i forbindelse med dette. Evt overskuddsmasser kan oppstå. Rene masser leveres til godkjent sted.

Driftsfasen

Det vil oppstå avfall fra følgende prosesser i anlegget:

Renseanlegget for CO₂

Fordi en har gått bort fra aminrensing av CO₂ og heller satser på CO₂-innfangning med kaliumkarbonat løst i vann vil det oppstå mindre avfall. CO₂-rensingen foregår i et lukket kretsløp der CO₂-løser seg i en reguleringsenhet. Det tilsettes også katalysator og korrosjonshemmer i små mengder sammen med kaliumkarbonat. Rest- eller biprodukter fra prosessen kan forekomme, dette gjelder hovedsaklig nøytralisert maursyre. Leverandøren av CO₂-renseanlegget tar hånd om utskiftede masser fra anlegget. Det antas at ca 10 – 20 tonn brukte masser fra renseanlegget må skiftes ut pr år. Det er foreløpig ikke klarlagt hvordan leverandøren av renseanlegget skal håndtere de utskiftede massene.

Produksjon av sterilt kjelevann

Hammerfest Gasskraftverk skal bruke sjøvann for produksjon av sterilt kjelevann. Sjøvannet varmes opp til 50 – 60 grader, settes under trykk og kjøres gjennom en ionebytter. Ionebyttermassen som benyttes kommer i sekker og brukt masse leveres tilbake til leverandøren. Forbruk av ionebyttermasse og dermed avfall i form av brukt masse er ikke kjent. Det er heller ikke kjent hva leverandøren gjør med massen etter å ha tatt den tilbake. Oppkonsentrert sjøvann slippes tilbake til sjø.

Drift av turbiner og kompressorer

Det vil oppstå spillolje fra drift av turbiner og kompressorer. Spilloljen vil bli samlet opp og levert til godkjent mottak for farlig avfall.

NO_x rensing

Avfall fra SCR-anlegget vil følge vannstrømmen ut og således være utslipp til vann. I og med at det ikke er planlagt rensing av dette vannet vil det heller ikke oppstå avfall i form av slam fra rensingen.

Annet avfall

I tillegg til avfall som beskrevet over vil det oppstå vanlig næringsavfall som matrester fra spisepauser, rester fra rengjøring, papir, papp, plast etc. Dette anslås til å være små mengder. Avfallet vil bli håndtert på samme måte som annet ordinært nærings- eller husholdningsavfall i Hammerfest kommune.

8.1.3 Konsekvenser av tiltaket

Avfall fra anlegget vil antagelig få liten betydning for miljøet lokalt. Sannsynligvis er det kun evt overskuddsmasser og vanlig avfall som vil bli håndtert lokalt. Lokale utslipp fra dette vil være utslipp til luft og vann fra lokale avfallsbehandlingsanlegg, for eksempel Grøtnes - Hammerfest Sørstet.

De viktigste konsekvensene av avfallet avhenger av hva leverandørene gjør med utskiftede masser fra CO₂-renseanlegget og ionebyttingen av sjøvannet. Inntil dette er avklart er det ikke mulig å si mer om konsekvenser.

8.1.4 Avbøtende tiltak

Hammerfest Energi må stille krav til avfallsreduksjon og godkjent avfallshåndtering ved bestilling av selve kraftanlegget og ved bygging av bro- og veianlegg. Det samme gjelder til leverandørene av massene som brukes i CO₂-rensingen og ionebyttingen av sjøvannet.

Dersom det oppstår evt overskuddsmasser fra veg- og brobygging må det avklares om massene er forurenset. I så fall kreves dette egne tiltak.

Vedlegg 6.2 Tiltak for å begrense avfallsmengden

Vedlegg 6.4 Tiltak for å begrense forurensingene

Utdrag fra Tilleggsutredningens pkt. 2

NO_x-renseprosessen

NO_x består hovedsakelig av NO (typisk 80 til 90 %) og NO₂ (typisk 10 til 20 %). En oversikt over NO_x og relevante egenskaper er vist i tabellen nedenfor:

Kjemisk formel	Navn (på engelsk)	Nitrogen valens	Egenskaper
N ₂ O	Nitrous oxide	1	Fargeløs gass Løselig i vann
NO N ₂ O ₂	Nitric oxide Dinitrogen dioxide	2	Fargeløs gass Noe vannløselig
N ₂ O ₃	Dinitrogen trioxide	3	Sort, fast stoff Vannløselig, dekomponerer i vann
NO ₂ N ₂ O ₄	Nitrogen dioxide	4	Rød-brun gass Meget vannløselig Dekomponerer i vann
N ₂ O ₅	Dinitrogen pentoxide	5	Hvitt, fast stoff Meget vannløselig Dekomponerer i vann

NO_x er uønsket av minst to årsaker:

- NO_x er i stor grad giftig. NO_x bidrar også til sur nedbør. NO_x kan sammen med ultrafiolett lys forårsake dannelse av bakkenært ozon. Avdamp fra olje og gassvirksomhet (volatile organic compounds, VOC) fremskynder slik dannelse av ozon.
- NO_x, spesielt NO₂, vil i stor grad absorberes i absorpsjonsvæske som er beregnet for CO₂ (typisk aminer eller varme karbonater). Dette nøytraliserer absorpsjonsvæsken slik at absorpsjon av CO₂ blir mindre effektiv.

NO_x bør reduseres til under 5 ppm. Dette gjøres ved en kombinasjon av tre teknikker:

- 1) Bruk av lav NO_x brennere
- 2) Fjerning av NO_x ved kjemisk omdannelse til ufarlig nitrogen og vanndamp (SCR)
- 3) Absorpsjon av restmengder NO_x og avfallsstoffer fra den kjemiske prosessen i vann (hovedsakelig NH₃ som forekommer i konsentrasjoner fra 2 til 10 ppm).

NO_x, spesielt NO₂, som ikke er fjernet ved ovenstående prosesser vil i noen grad absorberes under innfangning av CO₂. NO_x til atmosfæren vil bli meget lav, under 5 ppm. Sett i relasjon til den lave mengden luft som anlegget vil benytte, i forhold til effektproduksjonen, er dette svært lite NO_x.

Vedlegg 7.1 Støykilder

Utdrag fra Tilleggsutredningens kap. 1.2 Fakling.

1.2 Fakling

Det er ikke avklart om det vil bli laget egen fakkel for nedblåsning av gass, men normalt settes det ikke grenseverdier for støy til omgivelsene i nødsituasjoner. I denne sammenheng kan det refereres til gassbehandlingsanleggene på Kollsnes og på Aukra der støy fra fakling ikke er tatt med i konsesjonsbetingelsene. Bruk av fakkel ved høyeste trykk og høyeste strømningsrate for ikke planlagt nedstegning av anlegget, anses som en nødsituasjon. Imidlertid må støy fra en slik aktivitet være innenfor grenseverdiene angitt av

Side 6

Hammerfest Energi AS

Arbeidstilsynet i "Støy på arbeidsplassen" (best nr 398 A¹) for de som arbeider på anlegget. Høyeste støyinnivå inne på anlegget skal ikke overskride 130 dBC Peak som tilsvarer $L_{max} = 110$ dBA. Dette vil i praksis begrense tillatt støy fra fakling og samtidig begrense støyutbredelsen til omgivelsene.

Under dimensjonering og valg av fakkelutstyr vil arbeidsmiljøkravet ved fakling under full rate og trykk være et av dimensjoneringskriteriene. Støy fra fakling varierer sterkt med rate og type fakkel og det vil derfor være vanskelig å beregne denne støyen for endelig fakkel er valgt. Når endelig fakkel er valgt vil det også være mulig å beregne støy fra vedlikeholdsfakling med redusert strømming eller trykk.

Støykravene til fakkelen i forhold til arbeidsmiljøstøy bør tas med ved dimensjonering og bestilling av fakkel

Vedlegg 7.2 Støynivå

Utdrag fra Tilleggsutredningens kap. 1 Støyberegninger.

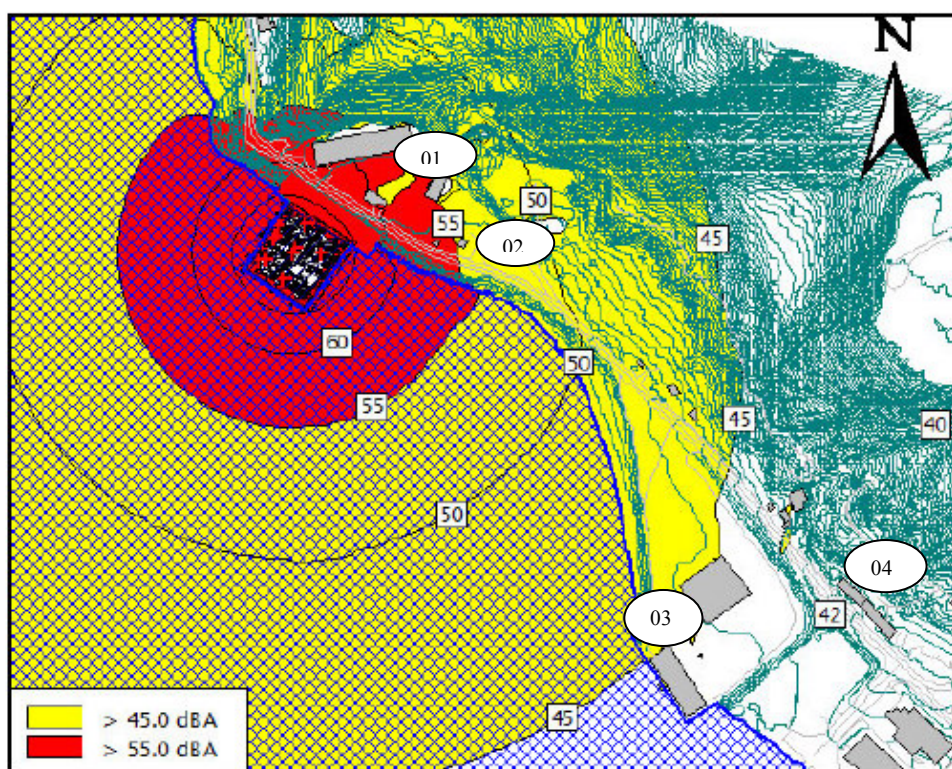
1.3 Støysonekart for tiltaket og for området rundt kraftverket i driftsfasen.

Kildene er lagt inn i beregningsmodellen som er laget for anlegget. Det er beregnet støykoter for områdene rundt anlegget. Støykotene er kvantisert i 5dB-intervaller, samt at noen enkeltnivåer er vist i tekstbokser (se vedlegg 1). Myndighetsgrensen på $L_{night} = 45$ dBA er representert som grensen mellom gul og hvit sone. Kartet viser at beregnet verdi for nærmeste bolig er på $L_{night} = 42$ dBA som ligger godt utenfor gul sone. Gul, rød og hvit sone er angitt i T-1442 som følger

- Rød sone $L_{night} > 55$ dBA
- Gul sone $45 \text{ dBA} < L_{night} < 55$ dBA
- Hvit sone $L_{night} < 45$ dBA

Side 7

Hammerfest Energi AS



Støysonekart - driftsfasen

Vedlegg 7.4 Planlagte støyreducerende tiltak.

Utvidet tabell fra Tilleggsutredningens kap. 1.1 Normal drift. Tabellen ble utvidet i samarbeid med Multiconsult 19.08.05.

Her er usikkerheter både i forhold til tiltak og kostnader. Detaljprosjekteringen vil svare på hvilke tiltak som er mest hensiktsmessige og noen tiltak vil overflødiggjøre andre.

Tabell: Vurdering av sannsynlige støyreducerende tiltak og kostnader.

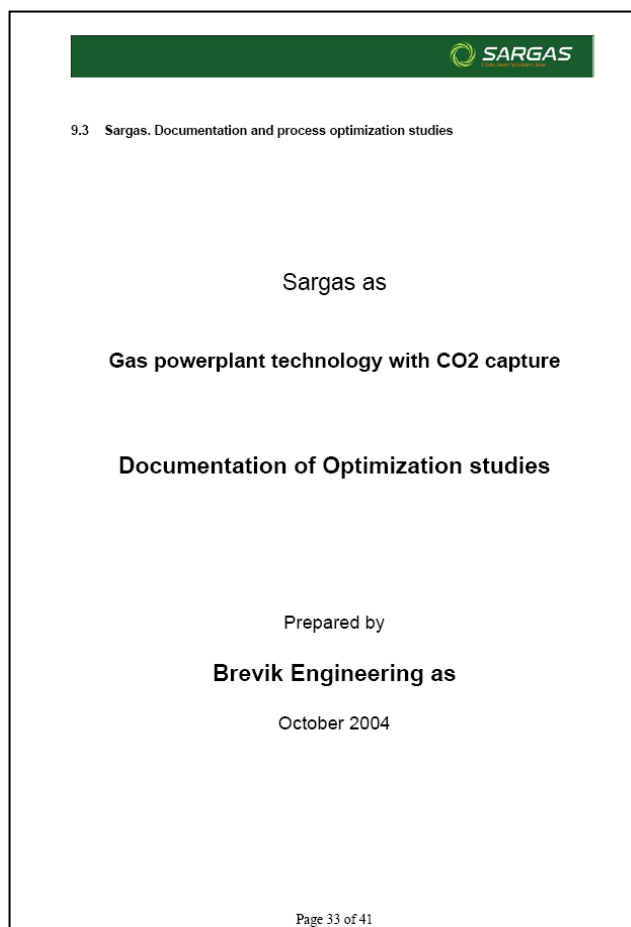
Utstyr	Sannsynlige tiltak	Kostnad NOK*1000	Kommentar
Gassturbin	Innbygging med støyvegger som går helt ned til dekket. Lydfeller på avgassrør. Lydfeller på luftinntak.	5.000	På grunn av arbeidsmiljøkrav måtte nok store deler av gassturbinen bygges inn uavhengig av krav til ekstern støy, men kanskje litt mindre omfang.
Steamturbin	Innbygging av turbin og generator.	6.000	
CO ₂ kompressor	Full innbygging av motor og kompressor.	3.000	
Boiler	Lydfeller på luftinntak og innbygging av vifter.	2.000	
Feed water pumper	Full innbygging av pumpe og motor.	750	
Sea water Pumper	Full innbygging av pumpe og motor.	750	
Støy fra sekundære støykilder	Rørisolering.	6.000	Bruken av rørisolering vil avhenge sterkt av hva som oppnås av øvrig støyisolering, men hovedrørene må isoleres. Dette gjelder i første omgang store dimensjoner og rør som er koblet til kompressorene. Det er tatt med ca 800 m rørisolering.
	Støysvake kjølere med redusert viftehastighet eller vannkjøling.	1000	
	Lydfeller på avkastkanaler fra ventilasjonsanlegg.	100	
	Støysvake hjelpesystemer, så som luftkompressorer.	200	
Værkledning		2.000	*) se under

Værkledning

Det er usikkert om behovet for værkledning er tilstede. I utgangspunktet (FEED-studiet) ble den beregnet inn, men i senere Optimaliseringsstudie ble layouten på gasskraftverket endret slik at behovet for værkledning forsvant.

Værkledning har støydempende egenskaper for omgivelsene og vil redusere behov for støydempende tiltak på komponentnivå. Imidlertid vil en slik løsning øke støynivået inne på kraftverket fordi støy fra komponentene ikke slipper ut, men reflekteres inn i anlegget.

Vedlagt er utdrag fra Brevik Engineerings "Documentation of Optimization studies" kap. 6 Weather cladding. Her diskuteres værkledning i forhold til været og ikke til støy. Imidlertid er her en indikasjon på prisnivået til slik installasjon.



6 Weather cladding:

The weather cladding is included in the original study with NOK 28.000.000. Need for such weather cladding was discussed during the feed study and the preliminary conclusion was that it is needed, at least in harsh weather conditions as may be the case in Hammerfest. However, a reduced or partly weather cladding could be arranged. The extent of cladding should be discussed and agreed with the Owner/operators. Our best guess is a cost reduction of NOK 15.000.000.

Vedlegg 8.1a Vurdering av risiko.

Utdrag fra FEED-studiens vedlegg HAZID

DET NORSKE VERITAS

TECHNICAL REPORT

Date of first issue: 2003-10-30	Project No.: 72500840Doculive 725000000-J-277	DET NORSKE VERITAS AS Region Nordic <i>Offshore Class Technology</i> Veritasveien 1 1322 Høvik Norway Tel: +47 67 57 99 00 Fax: +47 67 57 99 11 http://www.dnv.com Org. No: NO 945 748 931 MVA
Approved by: Einar Tyssen Head of Section	Organisational unit: Marine & Process Systems	
Client: SARGAS	Client ref.: Henrik Fleischer	

Summary:

A Hazard Identification, HAZID, has been carried out for a gas fire power plant with CO₂ handling. The plant is planned to be installed on a steel platform which will be mated to four concrete columns close to the shore line in the vicinity of Hammerfest, in the Northern Norway.

The identified hazards must be evaluated further in a risk assessment, and possible mitigating measures defined as adequate.

Report No.: 2003-1337	Subject Group:	
Report title: Hazid for Gas Power Plant with CO ₂ Handling		
Work carried out by: Jon Erik Pettersvold, Morten Smith		
Work verified by: Einar Tyssen		
Date of this revision: 2003-12-02	Rev. No.: 01	Number of pages: 9
Indexing terms		
Key words Gas Power Plant		Service Area Classification
		Market Sector
		Process Industry
☒ No distribution without permission from the client or responsible organisational unit		
☐ free distribution within DNV after 3 years		
☐ Strictly confidential		
☐ Unrestricted distribution		

5 HAZARD IDENTIFICATION

Hazard types in operational phase

System	Hazard	Consequences	Comments
Fuel Gas system	Outdoor HC leak – fuel gas line both upstream and downstream the ESD valve.	Due to the high pressure the leak most probably will result in a jet fire if ignited. Possible personnel risk and escalation risk.	Gas from gas module to boiler and after burner will be lead in double walled piping. The double piping must be chosen so that it can contain a possible leak.
Fuel Gas system	Vent from annulus in the double walled piping	Ignition with subsequent fire	The vent from the annulus must be at a location classified as gas hazardous area locally. Details to be defined.
Fuel Gas system	Indoor HC leak in the gas reduction station	Possible fire and explosion risk. Possible personnel risk and escalation risk.	The gas reduction station will be defined as a gas hazardous area with gas detection, ventilation and ESD accordingly.
Fuel Gas system	Blowdown	Possible ignition of gas release through atmospheric vent.	A double block and bleed ESD valve will be installed at inlet to the gas module. The bleed line release to an atmospheric vent. The details of the ESD logic have to be established. Blowdown of the pipeline must be coordinated with the plant at Melkøya.
Fuel Gas system	Pipeline from Melkøya may be exposed to a heat load from a possible fire	Escalation of a fire	Interface with Statoils plant at Melkøya must defined for such scenarios.
Fuel Gas system	KO drum	No hazard	No knock out drum installed.
Steam Generating system, including boiler	Fuel gas leak in boiler combustion chamber before start-up of the boiler.	Explosion pressure may exceed the capacity of the boiler. Without a pre-purging, an explosion will occur.	The burner management system must be detailed to address this possibility. Furthermore, the possible consequence on other equipment should be addressed
Steam Generating system, including boiler	Hot exhaust gas in inlet to E-203 A/B (heat exchanger)	Rupture of heating coils with possibility of injuries due high temperature.	Inlet temperature will be 800 degrees and 12 bar pressure. This is expected to be covered by existing design codes. However, the qualification of the heat exchangers should address the high pressure/temperature, when selecting materials.

TECHNICAL REPORT

System	Hazard	Consequences	Comments
Steam Generating system, including boiler	No water to boiler	Explosion	This scenario must be addressed by the burner management system. This situation must shut down the boiler immediately. The boiler has three feed water pumps which reduce the possibility of this event.
Steam Generating system, including boiler	Overspeeding of the Steam Turbine	Possible rotor break down and missiles with high velocity.	This hazard is judged to be addressed by existing technology.
Steam Generating system, including boiler	Steam leaking.	Personnel injury, in a worst case fatal consequences.	All steam pipe will be with welded connections, with possible exception for valve connections. Potential leak points should be provided with shield against areas where personnel are located.
After burner	HC gas leaking into the annulus of the double piping	Ignition due to high temperature	The temperature will be in the range of 700 degrees C which is above auto-ignition temperature of the HC gas.
After burner	Fuel gas in the combustion chamber before start-up.	Explosion	Burner management to address the scenario.
Gas Turbine System	Mechanical Failure of the rotors	Fragments may hit people and equipment.	This scenario is addressed in general turbine design.
Gas turbine System	Overspeeding of the gas turbine		See same event discussed for Steam turbines
Gas turbine System	Interception valve	If the valve fails open, the gas turbine will shut down. If the fail to open, the gas turbine will run until exhaust gas flow stops.	This is a vital component w.r.t. regularity of the system.
Steam and Water Cycle System	Boiler over-pressurising, slugs, etc.	Rupture of the boiler tubes.	This has to be addressed at a later stage
Electrical Power Generation System	Short circuit	Explosion and subsequent personnel injuries	The direction of a possible pressure from an explosion should be so that the risk to personnel and material damage is reduced to a minimum.
Electrical Power Generation System	Contact	Personnel injuries	This hazard is covered by general codes for electrical installations.

TECHNICAL REPORT

System	Hazard	Consequences	Comments
Electrical Power Generation System	Arc	Personnel injuries	This hazard is covered by general codes for electrical installations.
Electrical Power Generation System	Oil leak from transformers	Possible fire	
Electrical Power Generation System	Immediate unintentional shut down of the plant, e.g. due to failure of transformer shore		The shut down sequence has to be defined in detail at a later stage.
Cooling Water system	Leakage of hot cooling water	Personnel injury	No specific hazards identified
Lube Oil system	Lube oil accident	Possible fire	See discussion related auxiliary machinery spaces.
CO2 Module	Release of CO2	Asphyxiation	The CO2 will be at a pressure of 100 bar when leaving the plant. The effect of a CO2 release should be investigated further and mitigating measures identified.
CO2 Module	Handling of chemicals and waste	The waste handling unit will at present not be used.	No chemical waste is expected in connection with the CO2 process.
CO2 Module	Release of amines (MDEA), including during refilling of mixers.	Intoxication and possible long term effects of exposure.	pH 10 – 14. 21 – 43 tons of solvent amines (30% weight) will be consumed per year. Adequate materials to be selected for the pipe systems and other components.
Utility Area (Lower deck)	Fires	Personnel injuries and possibly fatalities	The auxiliary boiler room at lower deck will represent a machinery space category A. Fire insulation, and fire extinguishing systems and detection systems must be adequate for the compartment.
Utility Area (Lower deck)	Chemical handling of inhibitor for the boiler water and hypochlorite.	No hazards identified in the lower deck area.	
Cranes	Dropped objects	Personnel injuries as a direct consequence of a dropped object or as a subsequent consequence due damage of equipment or systems	A material handling philosophy should be established. Lifting above critical areas should be limited as much as possible.
Cranes	Overload	Dropped load	Operational procedures to cover this possibility in the future
Barge	Collision – air	Total loss of the power plant	Not identified as a significant hazard at this stage.

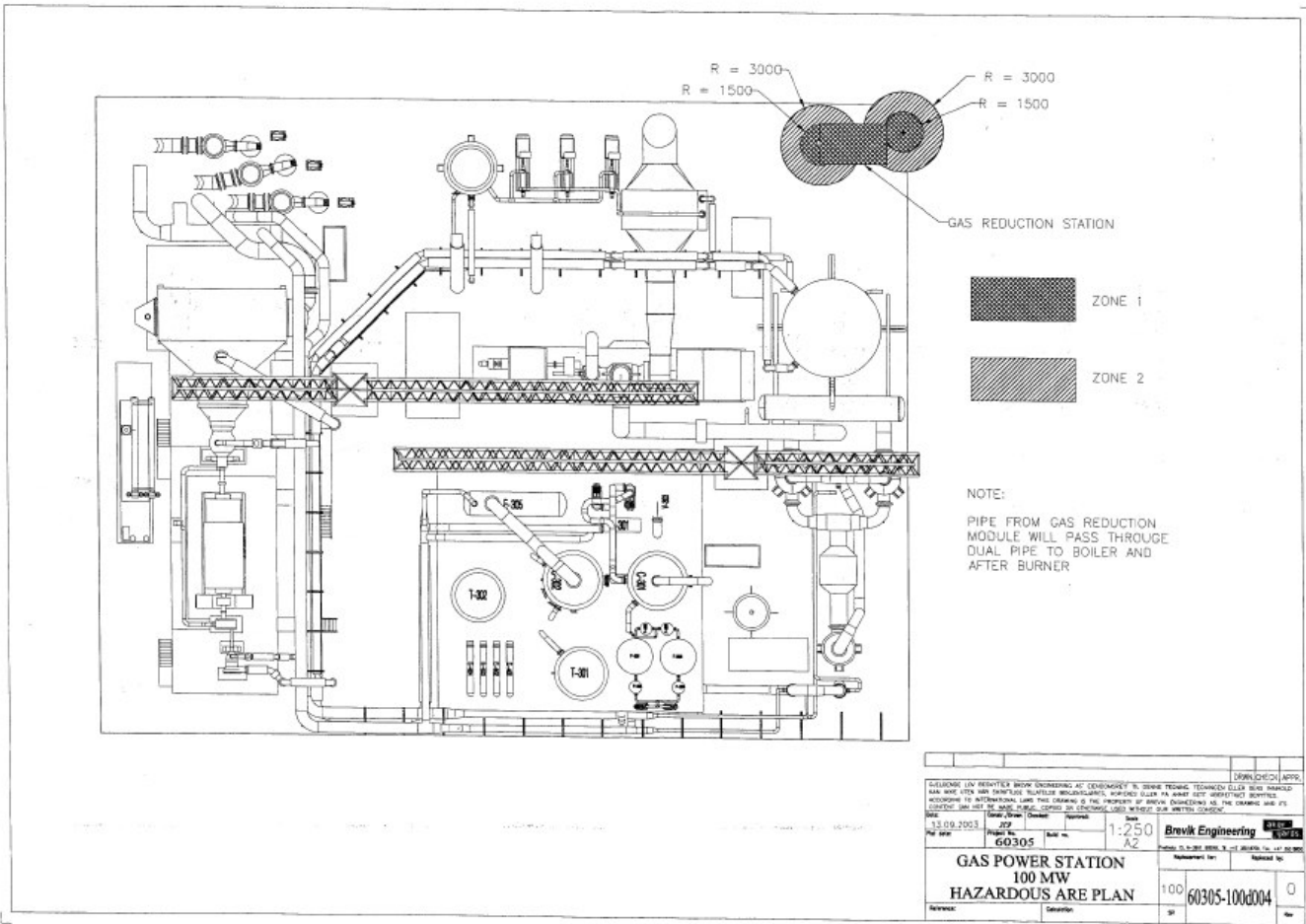
TECHNICAL REPORT

System	Hazard	Consequences	Comments
Barge	Collision – sea	Damage to gas riser or equipment on board, resulting in e.g. a HC gas release.	Not identified as a significant hazard at this stage. Risers are planned to be installed inside the legs to give optimum protection against a possible impact between an errant vessel and one leg.
Barge	Collision – Road	Impact and damage to equipment. Possibility of injuries and fatalities among personnel in the area.	Not identified as a significant hazard at this stage.
Drain system	Fires and explosions	No hazard	No hazardous drain system on board
Drain system	Environmental aspects	No hazard	Only drainage of rain water will be led over board. Drainage from engines, tanks, etc. will be led in a closed system.
Other	Demonstration/sabotage		To be handled by preparedness procedures in the future
Other	Environmental loads, (wind, ice, sea, etc.)		Environmental loads have been defined and will be implemented in design.
NOx unit	Release of ammonia	Intoxication of personnel.	Procedures for handling of ammonia should be defined.
NOx unit	Release of ammonia	Explosion danger	Procedures for handling of ammonia should be defined.

- o0o -

Vedlegg 8.1b Hazardous area plan

Utdrag fra FEED-studiens kap. 7 Hazardous area plan.



Vedlegg 8.3 Redegjørelse for pkt. 8.3, 9.1 og 9.2

Redegjørelse for pkt. 8.3 Beredskapsplan for håndtering av ekstraordinære utslipp.

I forbindelse med Verifikasjonsstudiet som Siemens gjennomfører nå inngår anbefalinger i forhold til eventuelle ekstraordinære utslipp. Verifikasjonsstudien vil bli ferdigstilt i mars 2006. Da vil vi ta kontakt med LNG-fabrikken på Melkøya, lokale og sentrale myndigheter for å etablere et samarbeide om beredskapen.

Redegjørelse for pkt. 9.1 Internkontroll.

Internkontrollsystem skal etableres i forbindelse med bygging og drift av Hammerfest Gasskraft. Prosjektet er nå på et stadium hvor vi ennå ikke har funnet det nødvendig å etablere et slikt system. Imidlertid har Hammerfest Energi AS et velfungerende internkontrollsystem. Erfaringene etter å ha bygget og driftet dette vil brukes for å lage internkontrollsystem for Hammerfest Gasskraft.

Redegjørelse for pkt. 9.2 Utslippskontroll, overvåkning.

Utslippskontrollsystem skal etableres i forbindelse med bygging og drift av Hammerfest Gasskraft. Prosjektet er nå på et stadium hvor vi ennå ikke har funnet det nødvendig å etablere et slikt system. Når verifikasjonsstudien er ferdigstilt vil vi ta kontakt med LNG-fabrikken på Melkøya, lokale og sentrale myndigheter for å etablere et samarbeide om utslippskontroll og overvåkning.