

NILU: OR 19/2007
REFERANSE: O-107066
DATO: MAI 2007
ISBN: 978-82-425-1862-0 (trykt)
978-82-425-1863-7 (elektronisk)

Spredningsberegninger for NO_x og vanndamp Reservekraftverk på Nyhamna

Dag Tønnesen

Innhold

	Side
Sammendrag	2
1 Innledning	3
2 Luftkvalitet i området.....	3
3 Utslipp	4
4 Meteorologiske forhold	5
5 Spredningsberegninger	7
5.1 Timemiddelverdier	7
5.2 Synlig vanndamp	8
5.3 Halvårsmiddelverdier	8
5.4 Avsetning	9
6 Konklusjon	10
7 Referanser	11
Vedlegg A Anleggsbeskrivelse.....	12
Vedlegg B.....	14

Sammendrag

Ask Rådgiving AS har, på vegne av Statnett SF, bedt Norsk institutt for luftforskning (NILU) om å utrede følgende:

- Konsentrasjoner av NO_x i luft rundt Nyhamna som følge av drift av et reservekraftanlegg, fra anlegget selv og fra installasjoner i forbindelse med ilandføringsterminal i området.
- Avsetning av nitrogen, mulig forsuring og virkninger på sårbare naturtyper
- Spredning av vanndamp og synlig røyk.

Maksimal timemiddelbelastning fra anlegget blir 18 µg/m³. Bidraget utgjør bare 18 % av luftkvalitetskriteriet. Maksimal årsmiddelkonsentrasjon er beregnet til 0,2 µg/m³, og utgjør 0,7 % av grenseverdi for årsmiddelkonsentrasjon. Avsetning for fem måneder er beregnet til maksimalt 16 mg/m², og dette utgjør fra 4 – 8 % av det eksisterende årlige avsetningsnivået.

Beregningene viser at den totale avsetning av nitrogen som følge av de planlagte utslippene er små sammenlignet med langtransport av forurensninger. Bakgrunnsavsetningen av nitrogen pluss bidraget fra ilandføringsterminalen og reservekraftanlegget vil ikke overskride tålegrensene for overflatevann og vegetasjon, og det kan derfor heller ikke forventes vesentlig påvirkning av dette utslippet på overflatevann og vegetasjon i området.

Spredningsberegninger for NO_x og vanndamp

Reservekraftverk på Nyhamna

1 Innledning

Statnett planlegger å bygge et reservekraftanlegg på Nyhamna i Aukra. Reservekraftanlegget vil kun benyttes dersom det skulle oppstå fare for strømrasjonering og vil normalt ikke være i drift. Ved vurderingene er det lagt til grunn en driftsperiode i det/de år anlegget er i drift på 5 måneder (1. jan.-1. juni).

Ask Rådgiving AS har, på vegne av Statnett SF, bedt Norsk institutt for luftforskning (NILU) om å utrede følgende:

- Konsentrasjoner av NO_x i luft rundt Nyhamna som følge av drift av et reservekraftanlegg, fra anlegget selv og fra installasjoner i forbindelse med ilandføringsterminalen i området.
- Avsetning av nitrogen, mulig forsurening og virkninger på sårbare naturtyper
- Spredning av vanndamp og synlig røyk.

Utslipp og konsentrasjoner vurderes mot retningslinjer og forskrifter. For nitrogendioksid gjelder grenseverdier for luftkvalitet som vist i Tabell 1. I tillegg vurderes bidrag fra enkeltanlegg mot luftkvalitetskriteriet ved at ett anlegg alene ikke skal bidra med mer enn 50 % i forhold til differansen mellom kriteriet og bakgrunnskonsentrasjonen. All NO_x i utslippene er regnet som NO₂ i rapporten.

Tabell 1: Grenseverdier og luftkvalitetskriterier for nitrogendioksid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Stoff	Midlingstid	1 time	24 timer	6 måneder	År
NO ₂	SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier	100	75	50	30
	Nasjonalt mål (og antall tillatte overskridelser)	150 ¹⁾ (8 pr. år)			
	Forurensningslovens tiltaksgrense	300 ²⁾			
	Forurensningslovens kartleggingsgrense	200			
	EUs grenseverdier (og antall tillatte overskridelser)	200 ¹⁾ (18 pr. år)			40 ¹⁾

1) skal overholdes innen 1.1.2010

2) skal overholdes innen 1.1.2005

2 Luftkvalitet i området

Beskrivelse av luftkvaliteten i området bygger på målinger utført ved NILUs bakgrunnsstasjon ved Kårvatn. Vurdering av tålegrenser og betydning av nitrogentilførsel bygger på beregninger og vurderinger gjennomført i forbindelse med konsekvensanalyse for ilandføringsterminal for gass fra Ormen Lange (Knudsen et. al. 2002). Bakgrunnskonsentrasjonen av NO₂ i luft er svært lav i området. Maksimal døgnmiddelkonsentrasjon målt på Kårvatn i 2005 (Aas et. al,

2006) var $2,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasjonene på Nyhamna er sannsynligvis av samme størrelsesorden som konsentrasjonene på Kårvatn der det ikke er utslipp til luft. Det vil være noe forhøyede konsentrasjoner knyttet til skipstrafikk, veitrafikk, småindustri og husoppvarming, men det forventes at konsentrasjonen er svært lav i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier for uteluft.

Avsetning av nitrogenforbindelser har betydning for forsurening av overflatevann og vegetasjon i Norge. Det blir målt avsetning av nitrogenforbindelser og svovelforbindelser av SFT i "Overvåkning av langtransportert forurenset luft og nedbør". Resultatene er som for konsentrasjoner i luft. Kårvatn er den mest representative stasjonen for avsetning av nitrogenforbindelser i dette overvåkningsprogrammet. Målingene viser at det ble avsatt $232 \text{ mg N}/\text{m}^2$ på Kårvatn i 2005. I perioden mellom 1995 og 2005 har avsetningen av nitrogen ligget på mellom 200 og $400 \text{ mgN}/\text{m}^2$. Nyhamna og Kårvatn ligger i en del av landet med relativt små avsetninger av nitrogenforbindelser. Målingene viser at nivået har holdt seg konstant de siste årene. Avsetningen av nitrogen varierer fra år til år på grunn av variasjon i nedbøren.

Gassterminalen for Ormen Lange etableres $1,5 \text{ km}$ nordøst for det planlagte reservekraftanlegget. Beregninger viser lavt bidrag til årsmiddelkonsentrasjoner og avsetning (Knudsen et. al, 2002). Konsentrasjonsbidraget fra terminalen er noe høyere i forhold til utslippsmengden enn for reservekraftanlegget, noe som skyldes høyere utslippskonsentrasjon og lavere røykløft for utslippene. Maksimal årsmiddelkonsentrasjon av NO_2 fra terminalen er beregnet til $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i området nordøst for terminalen. Maksimalt timemiddel blir $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i avstand 500 m fra utslippet på terminalområdet. Avsetningen av nitrogen er beregnet til $30 \text{ mg}/\text{m}^2$ årlig, og til $10 \text{ mg}/\text{m}^2$ i det området der reservekraftanlegget forventes å gi maksimalt bidrag til avsetningen.

3 Utslipp

Data for sammensetning av røykgass, samt utslippsmengder og beskrivelse av anlegget er mottatt av oppdragsgiver. Anleggsbeskrivelsen er vist i vedlegg A, mens sammensetning av røykgassen er vist i Tabell 2 sammen med resultater av beregnet egenvekt ved en referansetemperatur på $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Reell avgassmengde ved utslippstemperaturen ($403 \text{ }^\circ\text{C}$), avgassmengde og utslipp av nitrogenoksider og vanddamp er vist i Tabell 3.

Tabell 2 : Røykgassens sammensetning og egenvekt.

Komponent	Molekylvekt	Andel	Kg/m3 ved $25 \text{ }^\circ\text{C}$
Nitrogen	28,013	0,7331	0,84045
Argon	39,948	0,0087	0,01422
Karbondioksid	44,01	0,0264	0,04755
Vann	18,015	0,0852	0,06282
Oksygen	31,999	0,146	0,19119
(Sum)		(0,994)	1,15623

Tabell 3 : Røykgassmengde ved 403 °C , utslippsmengde av NO_x og vanndamp fra en turbin.

Parameter	Enhet	Mengde
Røykgassmengde	kg/s	114,5
Røykgassmengde v 25 °C	m ³ /s	99,03
Røykgassmengde v 403 °C	m ³ /s	224,64
Vanndamputslipp	kg/s	9,76
Utslipp av NO _x	g/s	3,91

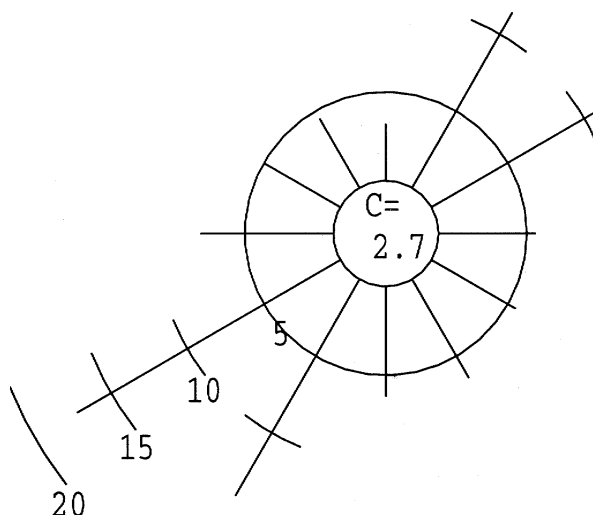
Samlet utslipp av NO_x fra anlegget (6 turbiner) blir 23,52 g/s eller ca 308 tonn for 5 måneders drift.

4 Meteorologiske forhold

Det er målt meteorologiske forhold i nærheten av Nyhamna. Disse er utført på Tjeldbergodden og ved Det norske meteorologiske institutts stasjon på Ona-Husøy. Gossen er en relativt flat øy med mye myrlandskap. Det forventes derfor ingen store lokale effekter på vindretning og vindstyrke i området. Det er imidlertid høy topografi på fastlandet, og vindmønsteret i området blir antakeligvis påvirket av dette i lik grad med resten av Vestlandet. Hovedvindretningene vil derfor følge kystlinjen.

De nærmeste målingene mangler en del parametre som er nødvendig for å beregne spredning og avsetning av forurensninger. Det er derfor benyttet målinger fra Tjeldbergodden i Aure kommune.

Vindrosen fra Ona-Husøy i perioden 1961-75 (se Figur 1) viser at vinden i området er sterkt kanalisert langs kysten. Den mest forekommende vindretningen er fra sørvest. Det forekommer også vind fra nordøst. Midlere vindstyrke var 7,8 m/s i perioden. Vind fra sørvest er knyttet til vinterhalvåret. Midlere vindstyrke var da 8,5 m/s. Vind fra nord øst er knyttet til sommerhalvåret og den midlere vindstyrken var da 6,3 m/s. Vindstatistikken viser at Nyhamna ligger i et område der vindretningen er kanalisert langs kysten og at den midlere vindstyrken er høy sammenlignet med andre steder i landet. Dette tilsier at det er gode spredningsforhold på Nyhamna.



Figur 1: Vindrose fra Ona-Husøy i perioden 1961-75.

NILU utførte fra oktober 2000 til september 2001 et meteorologisk måleprogram på Tjeldbergodden. Tjeldbergodden ligger i Trondheimsleia på innsiden av Hitra. Vindretningsfordelingen herfra viser litt mindre grad av kanalisering for vind fra øst, men viser ellers de samme trekk som vindretningsfordelingen for Ona-Husøy. Disse dataene er derfor anvendt direkte for beregning av avsetning og middelkonsentrasjon for halvåret. Bearbejdede vinddata fra Tjeldbergodden er vist i vedlegg B.

Stabilitetsforholdene er kritiske for spredning av utslipp til luft. Stabilitetsforholdene kan deles i tre klasser; ustabile (U), nøytrale (N) stabile/lett stabile (S/Ls) atmosfæriske forhold. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av stabilitetsklassene.

Ustabile atmosfæriske forhold (U) forekommer oftest om dagen og om sommeren, ved klarvær med sterk solinnstråling og svak til middels vindstyrke. Da varmer solen opp bakken, og det dannes vertikale turbulente luftstrømmer som gir god vertikal spredning av avgassene. For utslipp i bakkenivå vil disse fortynnes raskt, mens det for skorsteinsutslipp kan forekomme høye konsentrasjoner nær utslippet på grunn av kortvarige nedslag av avgass.

Nøytrale atmosfæriske forhold (N) forekommer ved høye til moderate vindstyrker og oftest ved overskyet vær. Høy vindstyrke og god mekanisk blanding gir moderat til god horisontal og vertikal fortyning av avgassene.

Stabile/lett stabile atmosfæriske forhold (S/Ls) er typisk for stille klare netter og vintersituasjoner med avkjøling av bakken og det nederste luftlaget. Temperaturen øker med høyden over bakken og dette gir dårlig vertikalspredning i det stabile laget. Når relativt varm luft fra sjø transporteres innover kaldt land, vil det nederste luftlaget stabiliseres. Dette gir dårlig spredning av røykfanen både vertikalt og horisontalt. For bakkeutslipp vil denne situasjonen være kritisk, idet den vertikale fortyningen er liten. For skorsteinsutslipp vil liten vertikal spredning føre til at utslippet først når ned til bakken langt fra utslippet.

I beregningene er det anvendt samtidig målte verdier for stabilitetsforhold, vindretning og vindstyrke.

5 Spredningsberegninger

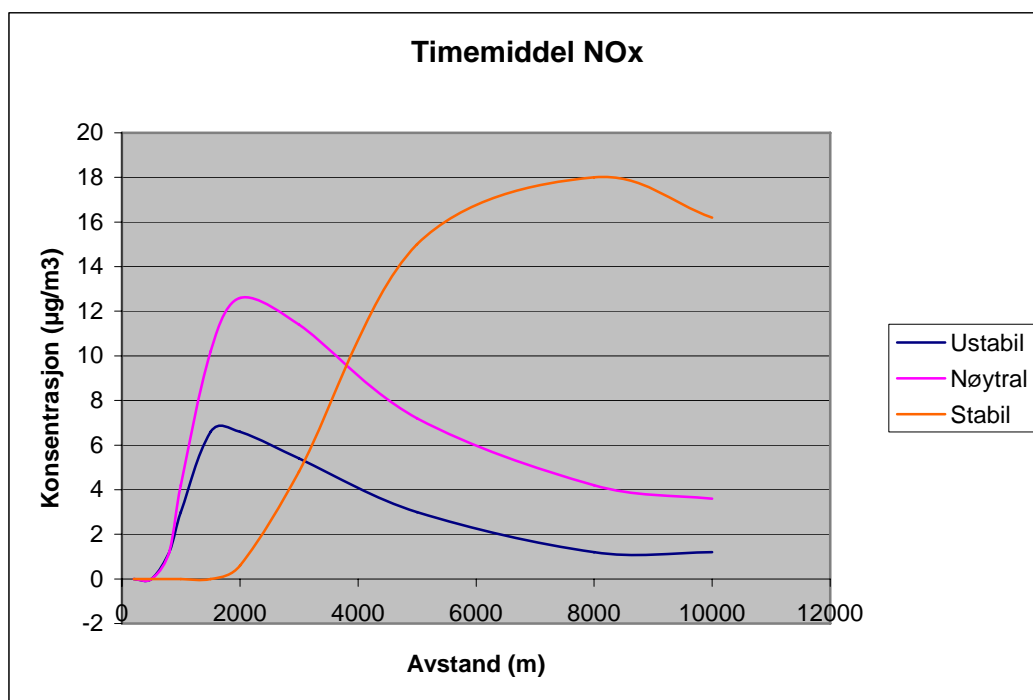
Det er utført spredningsberegninger ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodeller CONCX og CONDEP, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i avgassen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen (Bøhler, 1987). Beregningene er utført for ustabile (U), nøytrale (N), lett stabile (Ls) og stabile (S) atmosfæriske forhold.

Spredningsberegningene er gjennomført med utslipp pr. tidsenhet beregnet fra tallene i Tabell 2 og Tabell 3, og konsentrasjoner i omgivelsene er gitt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Spredningsmodellene beregner maksimale timemiddelkonsentrasjoner (CONCX) og maksimale årsmiddelkonsentrasjoner (CONDEP). Vanddamputbredelse er beregnet ut fra timemiddelkonsentrasjon av vanddamp i røykfanens høyde.

5.1 Timemiddelverdier

Spredning av utslippet er beregnet for en enhet. Maksimalkonsentrasjonen i bakkenivå er deretter beregnet som om alle utlippene vil gi bidrag i det samme området. På grunn av at det er svak gradient i konsentrasjonsbidraget ved den avstanden maksimalverdien inntreffer er dette en god tilnærming. Timemiddelkonsentrasjon i bakkenivå som funksjon av avstand fra utslippet for ustabile, nøytrale og stabile forhold er vist i Figur 2.



Figur 2: Timemiddelkonsentrasjon i bakkenivå som funksjon av avstand fra utslippet.

5.2 Synlig vanndamp

Det er utført beregninger for spredning av vanndamputslipp på bakgrunn av en tilført vannmengde på 56 tonn pr time. Fordelt på turbinene utgjør dette, sammen med forbrenningsprodukt, et utslipp av vanndamp på 9,76 kg/s (for hver enhet). Tabell 4 viser nødvendig tilført vanndampkonsentrasjon (g/m^3) for at det skal inntreffe metning (og dråpedannelse) ved ulike kombinasjoner av temperatur og relativ fuktighet.

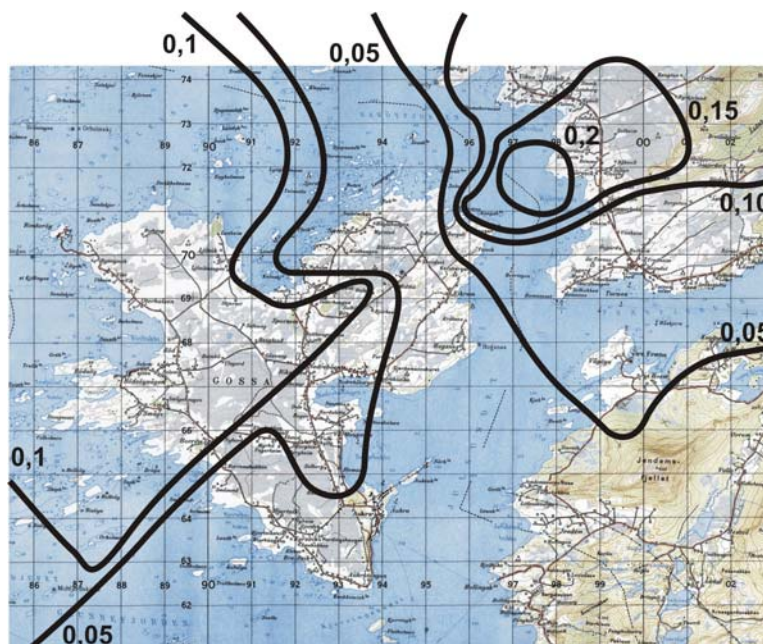
Tabell 4: Økning i vanndampkonsentrasjon (g/m^3) for at metning skal inntreffe ved oppgitte kombinasjoner av temperatur(C) og relativ fuktighet (%).

Temp\Fuktigh.	75	80	85	90	95
-15	0,400	0,320	0,240	0,160	0,080
-10	0,587	0,470	0,352	0,235	0,118
-5	0,849	0,679	0,509	0,340	0,170
-2	1,051	0,841	0,631	0,420	0,210
0	1,208	0,966	0,725	0,483	0,242
5	1,694	1,355	1,016	0,678	0,339
10	2,343	1,874	1,406	0,9378	0,469

De mest kritiske kombinasjonen en kan regne med å finne ved Nyhamna er vist med kursiv i tabellen. Beregninger av timemiddelkonsentrasjon viser at konsentrasjonen av vanndamp fra turbinene kan være over $0,242 \text{ g/m}^3$, og dermed kunne forårsake synlig røyk, ut til 1,8 km fra utslippet. Konsentrasjon av denne størrelsen vil forekomme i nivået 200 m over bakken. Slikt omfang av synlig røyk vil kunne forekomme når lufttemperaturen er nær null grader og det samtidig er høy fuktighet ("rått vær"). I tillegg må det være stabile spredningsforhold og svak vind, noe som forekommer i ca 9 % av tiden uavhengig av fuktighet og temperatur. Skyen vil ha en utbredelse vertikalt på ca 50 m og horisontalt på ca 100 m i tverrsnitt.

5.3 Halvårsmiddelverdier

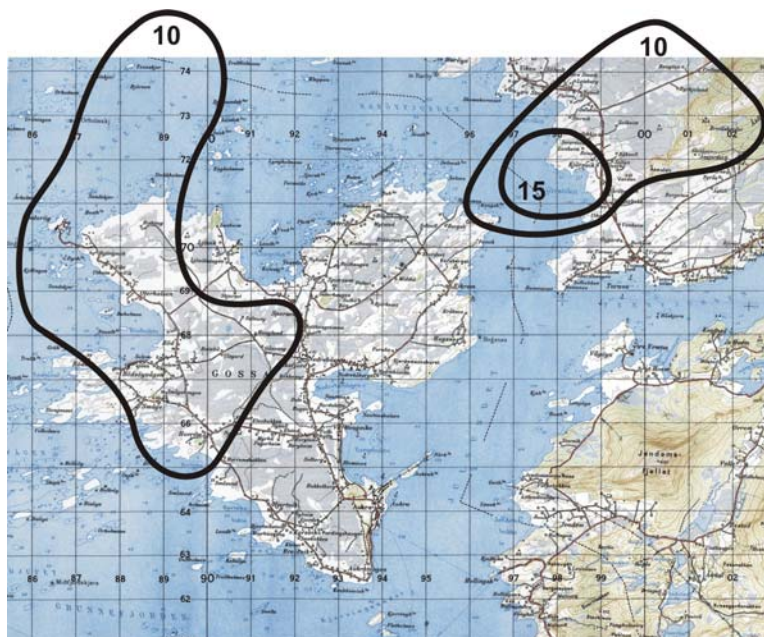
Middelverdiene er beregnet ved å anvende frekvensfordeling av vindretning, vindstyrke og stabilitet som vist i vedlegg B. Denne fordelingen gjelder reelt sett for et helt år, en fordeling av parameterne for den aktuelle perioden (januar til mai) ville antagelig vise noe hyppigere vind fra øst-sørøst enn den anvendte fordelingen. Effekten på beregningsresultatet vil imidlertid ikke bli stor, og maksimalkonsentrasjonen vil likevel bli svært lav i forhold til grenseverdien. Beregnet maksimalkonsentrasjon er på $0,22 \mu\text{g/m}^3$. Siden driftstiden er under halvparten av året vil bidrag til årsmiddel være under halvparten av den beregnede verdien. Fordeling av middelkonsentrasjon er vist i form av iso-konsentrasjonskurver i Figur 3.



Figur 3: Midlere konsentrasjon av NO_x for utslipp fra reservekraftanlegget i en fem måneders driftsperiode. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.4 Avsetning

Avsetningsprosessen for nitrogen er komplisert og innbefatter overganger fra gass til væskefase samt omdanning av nitrogenoksider via kjemiske reaksjoner til nitrat og ammonium. Våtavsetning (via nedbør) er den viktigste avsetningsmekanismen. Det er her foretatt en forenklet avsetningsberegning ved hjelp av midlere konsentrasjonsfordeling og en avsetningshastighet som skal representere både tørravsetning og våtavsetning. På bakgrunn av tidligere utførte beregninger for utslipp av nitrogenoksider på Vestlandet og forhold mellom avsetning og årsmiddelkonsentrasjoner, er det anslått en representativ avsetningshastighet på 0,5 cm/s. Som for beregning av middelkonsentrasjon er det anvendt vindstatistikk for ett år. Det resulterende avsetningsfeltet er vist i Figur 4.



Figur 4: Bidrag til avsetning av nitrogen fra reservekraftanlegget. Enhet mg/m^2 i løpet av driftsperioden (5 mnd),

Det beregnede avsetningsnivået er lavt i forhold til det eksisterende nivået i området. Sammenlignet med beregninger utført for ilandføringsterminal for gass i området er avsetningen av samme størrelse (Knudsen et. al, 2002). I denne utredningen ble det konkludert med at tilførsel av nitrogen fra bakgrunn og anlegg samlet ikke ville føre til overskridelse av tålegrenser for overflatevann og vegetasjon.

6 Konklusjon

Beregningene viser at konsentrasjonsnivået i omgivelsene som skyldes utslipp fra anlegget vil være lave i forhold til grenseverdier for luftkvalitet. Maksimal timemiddelbelastning fra anlegget blir $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bidraget utgjør bare 18 % av luftkvalitetskriteriet. Maksimal årsmiddelkonsentrasjon er beregnet til $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og utgjør 0,7 % av grenseverdi for årsmiddelkonsentrasjon.

Avsetning for fem måneder er beregnet til maksimalt $16 \text{mg}/\text{m}^2$, og dette utgjør fra 4 – 8 % av det eksisterende årlige avsetningsnivået.

For gassterminalen for Ormen Lange, med en lokalisering 1,5 km nordøst for det planlagte reservekraftanlegget, har beregninger vist lavt bidrag til årsmiddelkonsentrasjoner og avsetning. Konsentrasjonsbidraget fra terminalen er noe høyere i forhold til utslippsmengden enn for reservekraftanlegget, noe som skyldes høyere utslippskonsentrasjon og lavere røykløft for utslippene.

Beregningene viser at den totale avsetning av nitrogen som følge av de planlagte utslippene er små sammenlignet med langtransport av forurensninger. Bakgrunnsavsetningen av nitrogen pluss bidraget fra ilandføringsterminalen og reservekraftanlegget vil til sammen ikke overskride tålegrensene for overflatevann

og vegetasjon, og det kan derfor heller ikke forventes vesentlig påvirkning av dette utslippet .

7 Referanser

Bøhler, T. (1987) Users guide for the Gaussian type dispersion models CONCX and CONDEP. Lillestrøm (NILU TR 8/87).

Knudsen, S., Traaen, T. og Aarrestad, P.A. (2002) Ilandføringsterminal for Ormen Lange. Konsekvenser av utslipp til luft. Kjeller (NILU OR 47/2002).

Aas, W., Solberg, S., Berg, T., Manø, S. og Yttri, K.E. (2006) Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 2005. Kjeller (NILU OR 36/2006).

Vedlegg A
Anleggsbeskrivelse

RESERVEGASSKRAFTVERK VED NYHAMNA I AUKRA KOMMUNE I MØRE OG ROMSDAL

Type:

Pratt&Whitney – SwiftPac FT8

Hver enhet består av to turbiner med **to** tilhørende skorsteiner. Hele reservekraftanlegget vil bestå av **tre** enheter. Det blir til sammen **seks** turbiner og **seks** skorsteiner.

Fysiske dimensjoner:

Høyde maskinhus: ca. 6 m
Høyde skorsteiner: ca. 9,2 m
Høyde skorstein over maskinhus: ca. 3.2 m
Areal av skorsteinsåpning: 13 m²

Turbinkarakteristikk:

Netto effekt pr. turbin: 60 MW
Merkeeffekt pr. generator: 60,327 MW
Samlet gassforbruk på 6 turbiner: 55.000 Sm³/time

Utslippsdata:

25 ppm (15 %O₂) 14,1 kg/time og turbin
Samlet NOx utslipp fra anlegget: 84,6 kg/time

176 ppm
Samlet NOx utslipp fra anlegget:

Ekshaust pr. maskin: 114 kg/s
Temperatur ekshaust: 403 °C

Samlet vannbehov for NOx reduksjon til 25 ppm: 56 m³/time

Elektriske karakteristika:

Samlet elektrisk effekt: Maks. 150 MW
Generatorens klemmespenning: 11,5 kV
Trafoens totalytelse: Inntil 160 MVA

Transformering:

Fra generatorens klemmespenning **11,5 kV** til nettspenning **132 kV**

Vedlegg B
Vind- og stabilitetsfordeling fra Tjeldbergodden

Delta T : Tjeldbergodden
 Vind : Tjeldbergodden
 Periode : 25.10.00 - 30.09.01
 Enhet : Prosent

FREKVENSFORDELING SOM FUNKSJON AV VINDRETNING, VINDSTYRKE OG STABILITET

Klasse I: Ustabil DT < -0.5 Grader C
 Klasse II: Nøytral -0.5 < DT < 0.0 Grader C
 Klasse III: Lett stabil 0.0 < DT < 0.5 Grader C
 Klasse IV: Stabil 0.5 < DT Grader C

Vindstille: U mindre eller lik 0.4 m/s

Vind- retning	0.0- 2.0 m/s				2.0- 4.0 m/s				4.0- 6.0 m/s				over 6.0 m/s				Rose
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
30	0.7	0.7	0.2	0.1	1.5	0.9	0.1	0.0	0.7	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	5.6
60	0.5	1.8	0.9	0.3	2.6	4.3	1.3	0.2	0.9	1.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	14.1
90	0.3	1.5	1.8	1.4	0.3	2.5	2.3	0.3	0.0	1.3	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	12.2
120	0.3	1.0	2.0	2.8	0.2	1.1	1.7	1.5	0.1	1.1	0.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	13.2
150	0.1	0.8	1.1	2.2	0.1	0.5	0.6	0.6	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	6.4
180	0.2	1.0	1.0	1.0	0.1	1.3	0.8	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1
210	0.1	0.7	0.7	0.3	0.2	3.2	0.9	0.2	0.2	2.3	0.5	0.0	0.1	1.2	0.2	0.0	10.7
240	0.1	0.6	0.2	0.1	0.8	2.6	0.4	0.0	1.3	2.4	0.3	0.0	0.6	5.2	0.7	0.0	15.4
270	0.3	0.4	0.2	0.0	1.2	0.6	0.2	0.0	0.3	1.1	0.4	0.0	0.2	1.2	0.4	0.0	6.5
300	0.7	0.2	0.1	0.0	0.8	0.4	0.3	0.0	0.1	0.5	0.2	0.0	0.1	0.4	0.3	0.0	4.2
330	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.0	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	2.8
360	0.5	0.4	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	2.1
Stille	0.1	0.3	0.3	0.1													0.8
Total	4.2	9.8	8.7	8.6	8.3	18.2	8.7	3.0	3.8	11.2	2.2	0.0	1.2	10.3	1.6	0.0	100.0
Forekomst	31.3 %				38.3 %				17.3 %				13.1 %				
Vindstyrke	1.3 m/s				3.0 m/s				4.9 m/s				8.4 m/s				

Fordeling på stabilitetsklasser

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	
Forekomst	17.4 %	49.6 %	21.3 %	11.7 %	100.0 %

Antall obs. : 7829
 Manglende obs.: 931



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

Et institutt i CIENS og Miljøalliansen

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 19/2007	ISBN 978-82-425-1862-0 (trykt) 978-82-425-1863-7 (elektronisk) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 15	PRIS NOK 150,-
TITTEL Spredningsberegninger for NO _x og vanndamp Reservekraftverk på Nyhamna		PROSJEKTLEDER Dag Tønnesen	
		NILU PROSJEKT NR. O-107066	
FORFATTER(E) Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER Ask Rådgivning Postboks 7033 0130 Oslo			
STIKKORD Nitrogen dioksider	Vanndamp	Spredningsberegninger	
REFERAT NILU har gjennomført spredningsberegninger for utslipp av nitroøse gasser og vanndamp fra et planlagt reservekraftverk på Nyhamna i Aukra. Beregningene viser at konsentrasjoner og avsetninger av nitrogenforbindelser blir små. Synlig vanndamprøyk kan forekomme ut til 1800 m fra utslippet.			
TITLE Dispersion calculations for nitrogen oxides and vapor for a reserve power plant at Nyhamna.			
ABSTRACT The dispersion modelling of concentrations and depositions shows that the impact from the plant is small. Visible water vapor can occur up to 1800 m from the stack.			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres