

# Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra Eidsiva Bioenergi AS Kallerud, Gjøvik

Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen

# **Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra Eidsiva Bioenergi AS Kallerud, Gjøvik**

Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen

# Innhold

	Side
<b>Sammendrag .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Utslippsdata .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Meteorologi .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Spredningsberegninger .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Maksimale timeverdier .....</b>	<b>5</b>
<b>6 Maksimale langtidsmiddelkonsentrasjoner .....</b>	<b>14</b>
<b>7 Referanser .....</b>	<b>14</b>
<b>Vedlegg A Frekvensfordeling av vind og spredningsforhold .....</b>	<b>16</b>
<b>Vedlegg B Maksimale langtidsmiddelkonsentrasjoner.....</b>	<b>21</b>

## Sammendrag

*Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Eidsiva Bioenergi AS utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselanlegg på 2 alternativ lokaliteter på Kallerud i Gjøvik. Anlegget skal fyres med returtrevirke og hogstavfall. I tillegg til trebrenselkjelen på 30 MW vil det også være 2 oljekjeler på 10 og 30 MW som fyres med olje. NILU har tidligere utført lignende beregninger for samme oppdragsgiver for et planlagt lignende anlegg i samme område (Haugsbakk 2008).*

Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i avgassen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen.

Krav til nye anlegg er at NO<sub>2</sub>-bidraget til forurensning ikke skal være mer enn halvparten av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet (100 µg/m<sup>3</sup>) og "bakgrunnsbelastning" i området (30 µg/m<sup>3</sup>). Maksimalt tillatt bidrag fra anlegget er derfor 35 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> i bakkenivå. Bakgrunnsnivået av NO<sub>2</sub> er estimert på grunnlag av målinger på Kongsberg og Lillehammer vinteren 2009/2010.

Beregningene er utført for lokalitetene Kallerudlia 9 og 16 med sju alternative fyringsalternativer med bruk av biobrenselanlegg, oljekjeler og en kombinasjon av disse. Nødvendig pipehøyde varierer fra 44 m til 56 m avhengig av valgt lokalitet og fyringsalternativ. I beregningene er det i alle tilfeller regnet for "worst case" og således tatt hensyn til inversjonsforhold og lokal topografi.

Beregningene er i tillegg basert på at all NO<sub>x</sub> finnes som NO<sub>2</sub>. I praksis vil kun en del av NO<sub>x</sub> finnes som NO<sub>2</sub>, slik at beregningene er utført "konservativt" og dermed med god sikkerhetsmargin. Utslippene fra anlegget vil da ligge godt innenfor kravet myndighetene har satt for å unngå helseeffekter. Krav til nødvendig pipehøyde vil endres dersom anleggsdimensjoner eller utslippsdata benyttet i rapporten blir endret. Hvis konsentrasjonen i røygassen reduseres kan pipehøyden reduseres.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldvårsperioder med stabile meteorologiske forhold, og da vil bidraget fra biobrenselanlegget i bakkenivå bli redusert til ca. 1-2 µg/m<sup>3</sup> avhengig av driftssituasjon (7 alternativer). Grunnen til dette er at det ved stabile atmosfæriske forhold er svak vind som i liten grad klarer å få utslipp fra en høy pipe ned til bakkenivå.

### **Konklusjon**

Nødvendig pipehøyde for anlegget med de anleggsdata som er oppgitt i denne rapporten, og som dekker alle 7 alternative driftsforhold, vil være 52 m (251 moh) for Kallerudlia 9 og 56 m (247 moh.) for Kallerudlia 16. Bidrag av NO<sub>2</sub> fra anlegget til bakkekonsentrasjonen av NO<sub>2</sub> vil da bli lavere enn Klifs krav til slike anlegg.

# Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra Eidsiva Bioenergi AS Kallerud, Gjøvik

## 1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Eidsiva Bioenergi AS utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselanlegg lokalisert på Kallerud i Gjøvik. Anlegget skal fyres med returtrevirke, hogstavfall og olje.

Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner i nærområdet for 2 alternative lokaliteter (Kallerudlia 9 og 16) og sju ulike driftsforhold ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX.

## 2 Utslippsdata

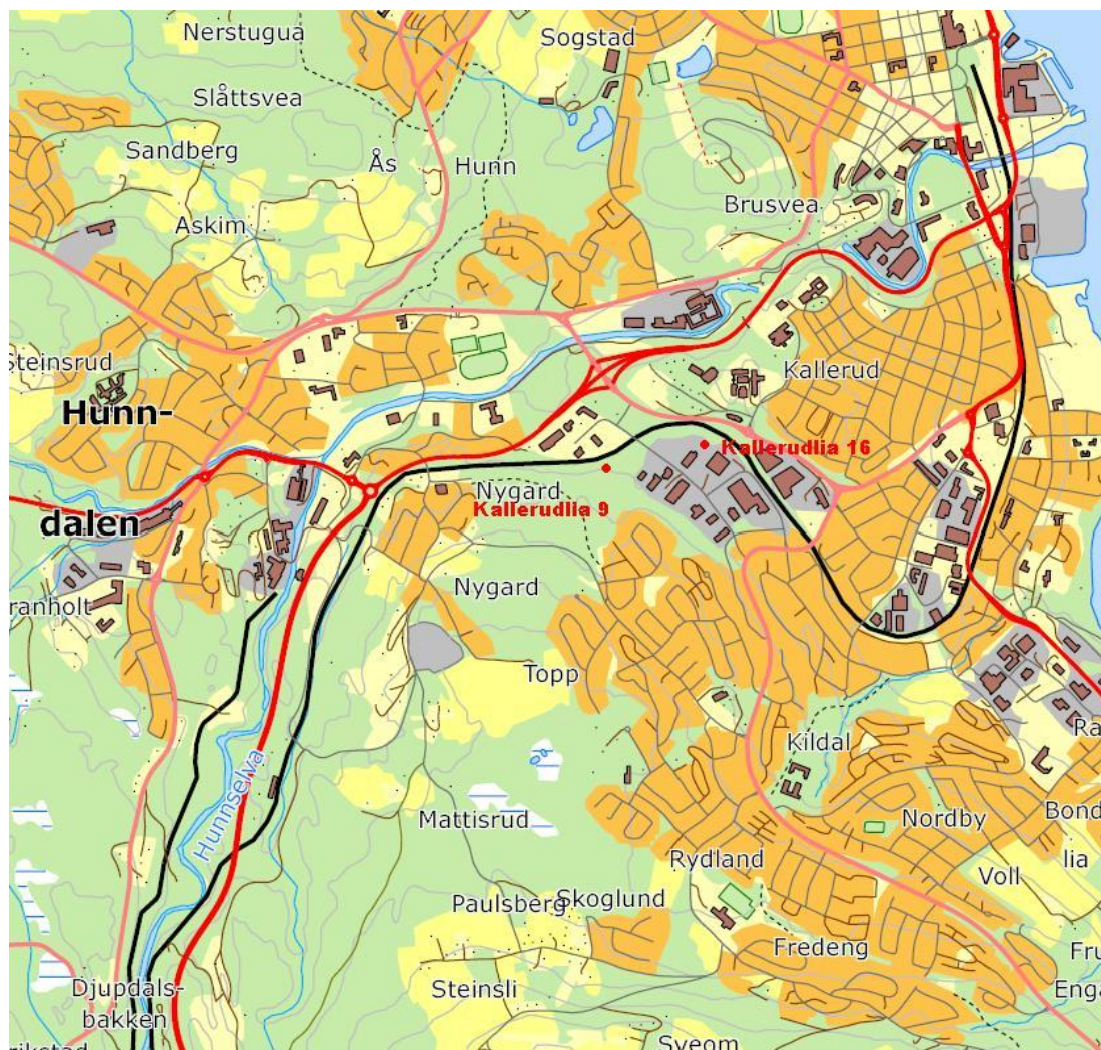
Anlegget vil bestå av en biobrenselkjel på 30 MW og 2 oljekjeler på 10 og 30 MW. Brenselkjelen som fyres med olje vil gi opptil 30 MW når biobrenselkjelen står stille, og opptil 10 MW når biobrenselkjelen går for full last. Oljekjelen vil brenne lett fyringsolje eller vanlig fyringsolje. Skorsteiner for de ulike fyringsenheter ligger samlet, og med samme utslippspunkt og høyde. Tekniske data i Tabell 1 er gitt av oppdragsgiver.

Tabell 1: Anleggsdata – utslipp.

Scenarier	
1	Biobrenselanlegg 100 % (30 MW)
2	Biobrenselanlegg 50 % (15 MW)
3	Oljekjel 1 - 100 % (30 MW)
4	Oljekjel 1 - 25 % (7,5 MW)
5	Biobrenselanlegg 100 % (30 MW) og oljekjel 2 - 100 % (10 MW)
6	Oljekjel 1 - 100 % (30 MW) og oljekjel 2 - 100 % (10 MW)
7	Oljekjel 2 - 25 % (2,5 MW)

Parameter	Enhet	30 MW bio – 100%	30 MW bio – 50%	30 MW olje – 1 100%	30 MW olje – 1 25 %	10 MW olje – 2 100 %	10 MW olje – 2 25 %
Indre diameter røykrør	mm	1220	1220	1260	1260	730	730
Røykgasstemperatur	°C	160	145	230	130	230	130
Utslippshastighet	m/s	23,0	11,1	16,1	3,1	16,0	3,1
Røykgassmengde fuktig - virkelig (normalisert til 0 °C)	Nm <sup>3</sup> /h	61.000	30.500	39.300	9.400	13.100	3.100
Røykgassmengde fuktig - virkelig (aktuell røykgasstemp.)	m <sup>3</sup> /h	96.700	46.700	72.500	13.900	24.200	4.600
Røykgassmengde tørr (normalisert mht. temp. og O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h	70.900	35.500	35.000	8.400	11.700	2.800
Utslippskonsentrasjon NO <sub>x</sub> som NO <sub>2</sub> (normalisert)	mg/Nm <sup>3</sup>	200	200	300	300	300	300
O <sub>2</sub> -nivå (tørr) for normalisering	vol-%	11	11	3	3	3	3
Utslippsmengde NO <sub>x</sub> (som NO <sub>2</sub> )	g/s	3,94	1,97	2,91	0,70	0,97	0,23





Figur 1: Anleggets alternative plassering på Kallerud, Gjøvik. Kallerudlia 9 og Kallerudlia 16.

### 3 Meteorologi

De meteorologiske forholdene er kritiske for spredning av utslipp til luft, og i rapporten har vi tatt hensyn til lokalklimatiske forhold. Spredningsforholdene kan klassifiseres i tre klasser; ustabile, nøytrale og stabile/lett stabile atmosfæriske forhold. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av stabilitetsklassene.

Ustabile atmosfæriske forhold 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 fortonnes raskt, mens det for skorsteinsutslipp kan forekomme høye konsentrasjoner nær utslippet på grunn av kortvarige nedslag av avgass.

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

Stabile/lett stabile atmosfæriske forhold 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 fortynningen er liten. For skorsteinsutslipp vil liten vertikal spredning føre til at utslippet først når ned til bakken langt fra utslippet.

## 4 Spredningsberegninger

Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i avgassen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen (Bøhler, 1987). Beregningene er utført for ustabile, nøytrale, lett stabile og stabile atmosfæriske forhold.

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

## 5 Maksimale timeverdier

Den komponenten som gir størst bidrag i forhold til grenseverdier for luftkvalitet er  $\text{NO}_2$ . Krav til nye anlegg er at bidraget til forurensning ikke skal være mer enn halvparten av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og "bakgrunnsbelastning" i området ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Bakgrunnsnivået av  $\text{NO}_2$  er estimert på grunnlag av målinger på Kongsberg og Lillehammer vinteren 2009/2010. Tillatt bidrag fra anlegget blir dermed  $35 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ .

Det er foretatt beregninger for to lokaliteter (Kallerudlia 9 og 16) og sju alternative fyringsalternativer med bruk av biobrenselanlegg (30 MW), oljekjel (10 og 30 MW) og en kombinasjon av disse. Nødvendig pipehøyde vil variere fra 44 m til 56 m avhengig av valgt fyringsalternativ.

Ved bruk av NILUs spredningsmodell som tar hensyn til bygninger og topografi, er det beregnet maksimale timeverdier på bakkenivå. De dårligste spredningsforholdene er simulert med bruk av modellens parametre for nøytral sjiktning for å ta hensyn til de lokale topografiske forholdene med relativt kupert terreng og bygningsmasse.

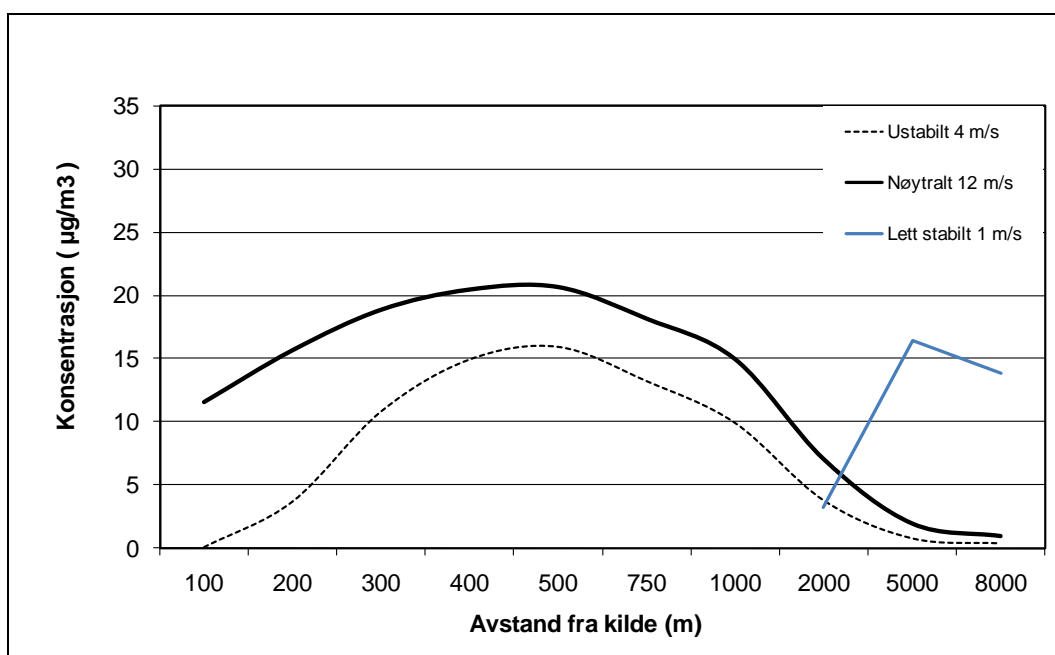
Figur 2 og Figur 3 viser resultatene av spredningsberegningene for hhv. Kallerudlia 9 og 16 for de sju fyringsalternativene. Tabell 2 og Tabell 3 viser resultatene fra beregningene.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile atmosfæriske forhold, og da vil bidraget fra biobrenselanlegget i bakkenivå bli redusert til ca  $1\text{-}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  avhengig av driftssituasjon (7 alternativer). Grunnen til dette er at det ved stabile atmosfæriske forhold er svak vind som i liten grad klarer å få utslipp fra en høy pipe ned til bakkenivå.

Tabell 2: Kallerudlia 9. Sju fyringsalternativer med nødvendig pipehøyde og bidrag til bakkekonsentrasjoner.

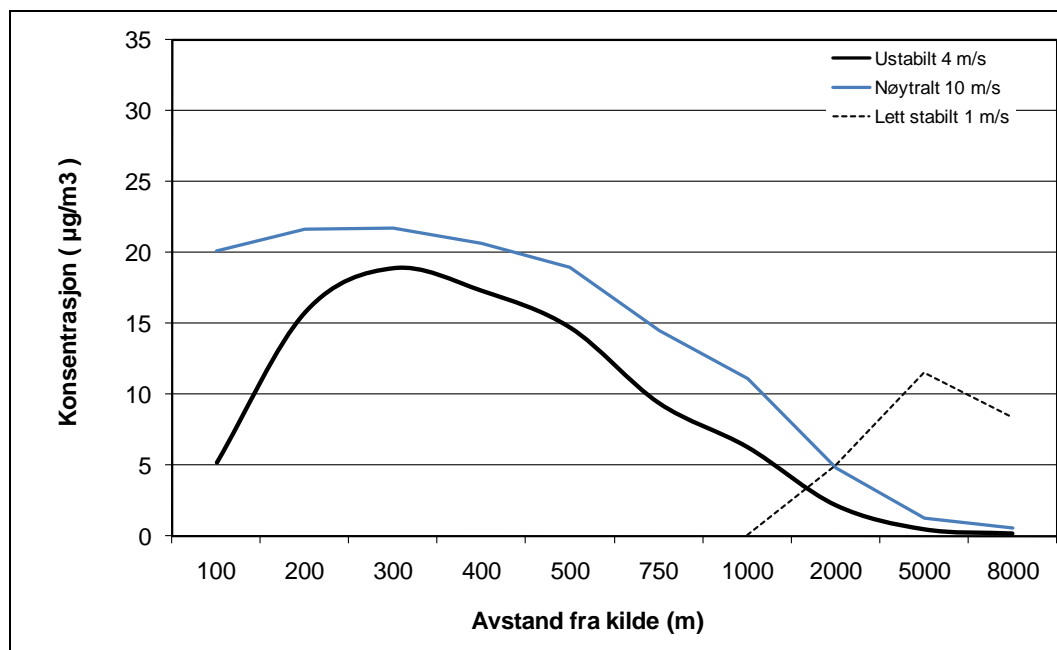
		Nødvendig skorsteinshøyde (m)	Maksimalt bidrag av NO <sub>2</sub> til bakkekonsentrasjon* (µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )
1	Biobrenselanlegg 100 % (30 MW)	51	21
2	Biobrenselanlegg 50 % (15 MW)	50	22
3	Oljekjel 1 – 100 % (30 MW)	49	22
4	Oljekjel 1 – 25 % (7,5 MW)	50	24
5	Biobrenselanlegg 100 % (30 MW) og oljekjel 2 – 100 % (10 MW)	52	20
6	Oljekjel 1 – 100 % (30 MW) og oljekjel 2 – 100 % (10 MW)	51	20
7	Oljekjel 2 – 25 % (2,5 MW)	44	31

\*For flatt terreng. For alle beregninger er pipehøyden beregnet med hensyn på beliggenhet av nærmeste boliger. Deretter er spredningsberegninger som vist i figur 2a/3a-2g/3g utført for flatt terreng.

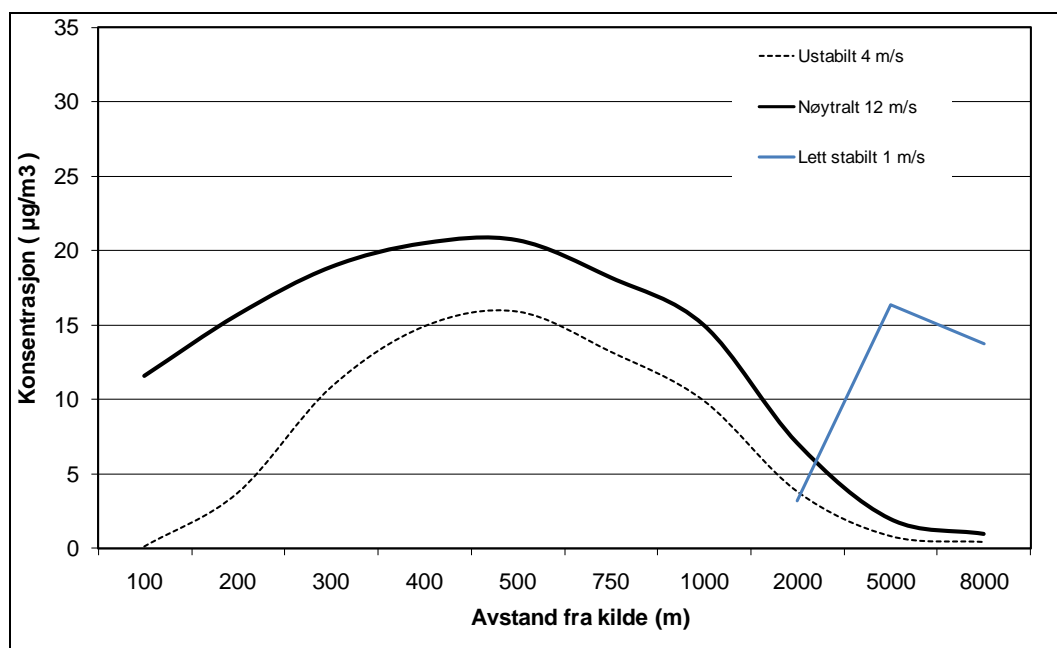


Figur 2a: Kallerudlia 9. Alternativ 1: Biobrenselanlegg 100% (30 MW).  
 NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub>): 3,94 g/s. Avgasshastighet 23,0 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 51 m.

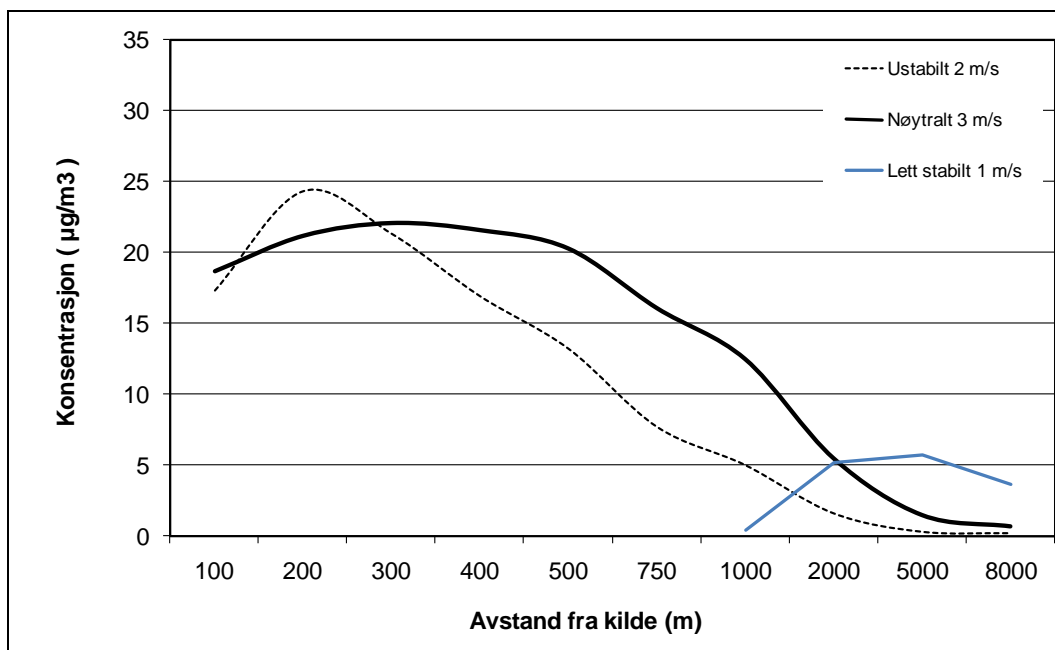




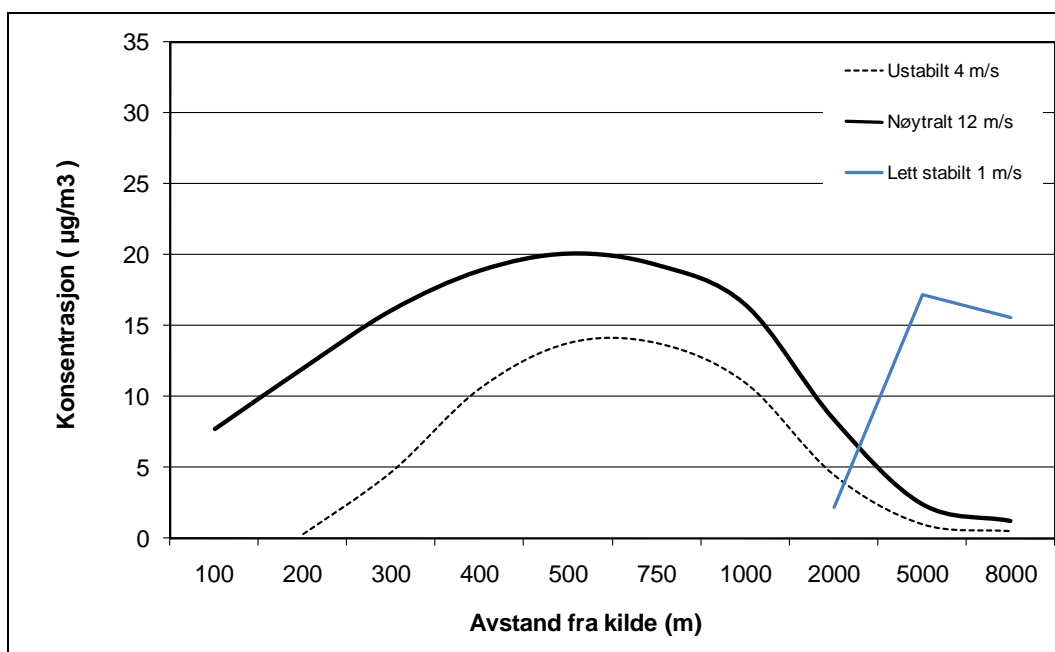
Figur 2b: Kallerudlia 9. Alternativ 2: Biobrenselanlegg 50% (15 MW).  
*NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub>): 1,97 g/s. Avgasshastighet 11,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 50 m.*



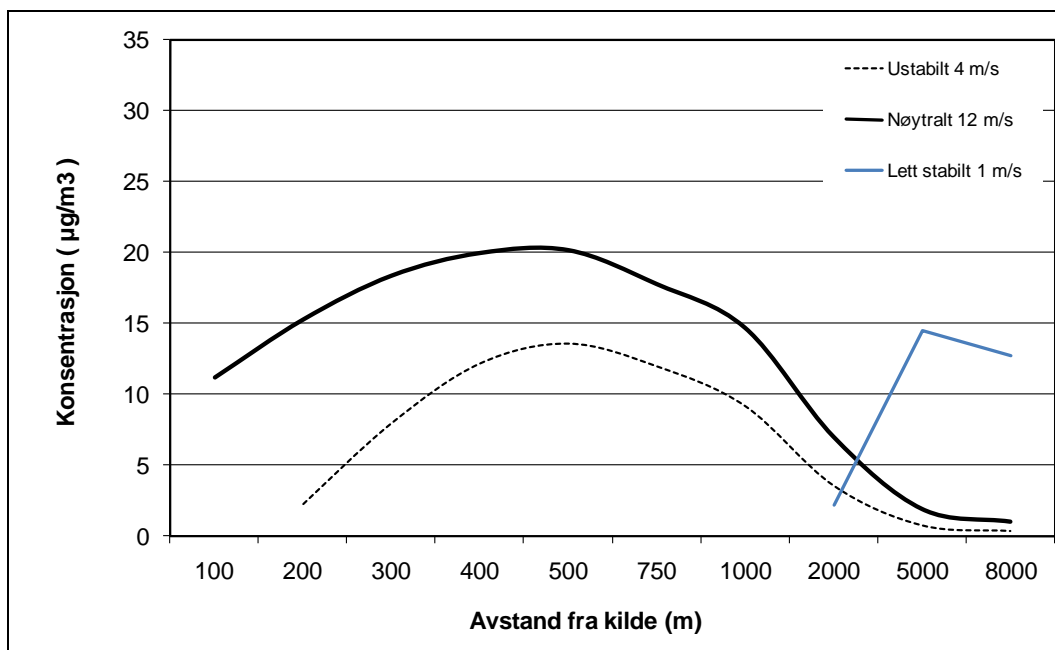
Figur 2c: Kallerudlia 9. Alternativ 3: Oljekjel 1 100% (30 MW).  
*NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub>): 2,91 g/s. Avgasshastighet 16,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 49 m.*



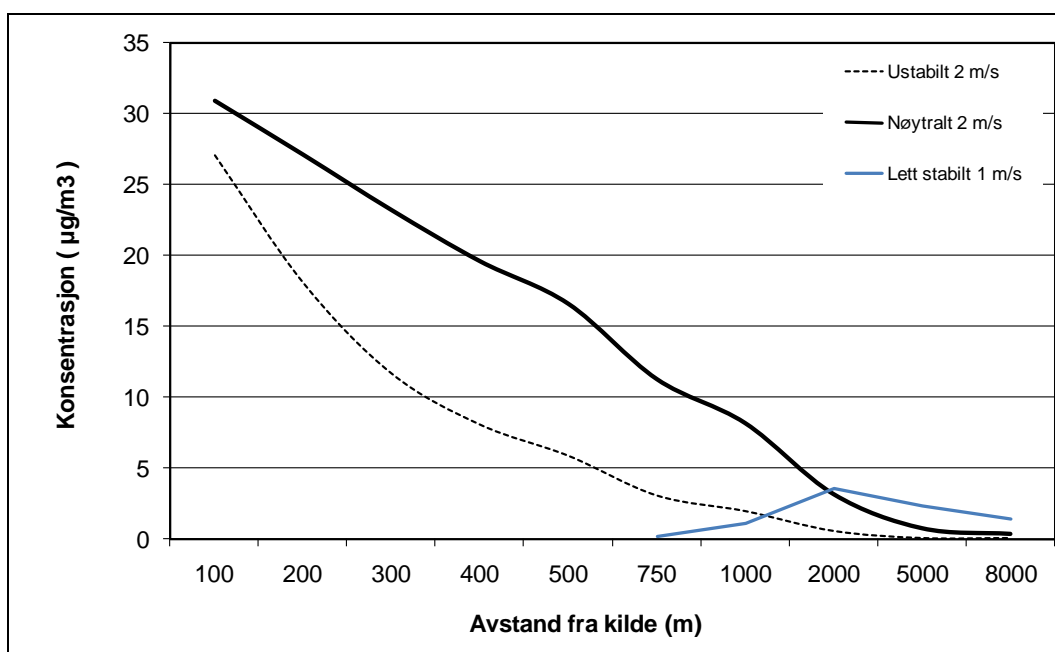
Figur 2d: Kallerudlia 9. Alternativ 4: Oljekjel 1 25% (7,5 MW).  
 NOx (NO<sub>2</sub>): 0,70 g/s. Avgasshastighet 3,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 50 m.



Figur 2e: Kallerudlia 9. Alternativ 5: Biobrenselanlegg 100% (30 MW) og  
 oljekjel 2 – 100% (10 MW).  
 NOx (NO<sub>2</sub>): 4,91 g/s. Avgasshastighet 21,6 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 52 m.



Figur 2f: Kallerudlia 9. Alternativ 6: Oljekjel 1 – 100% (30 MW) og oljekjel 2. 100% (10 MW)  
 $NO_x$  ( $NO_2$ ): 3,88 g/s. Avgasshastighet 16,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 51 m.

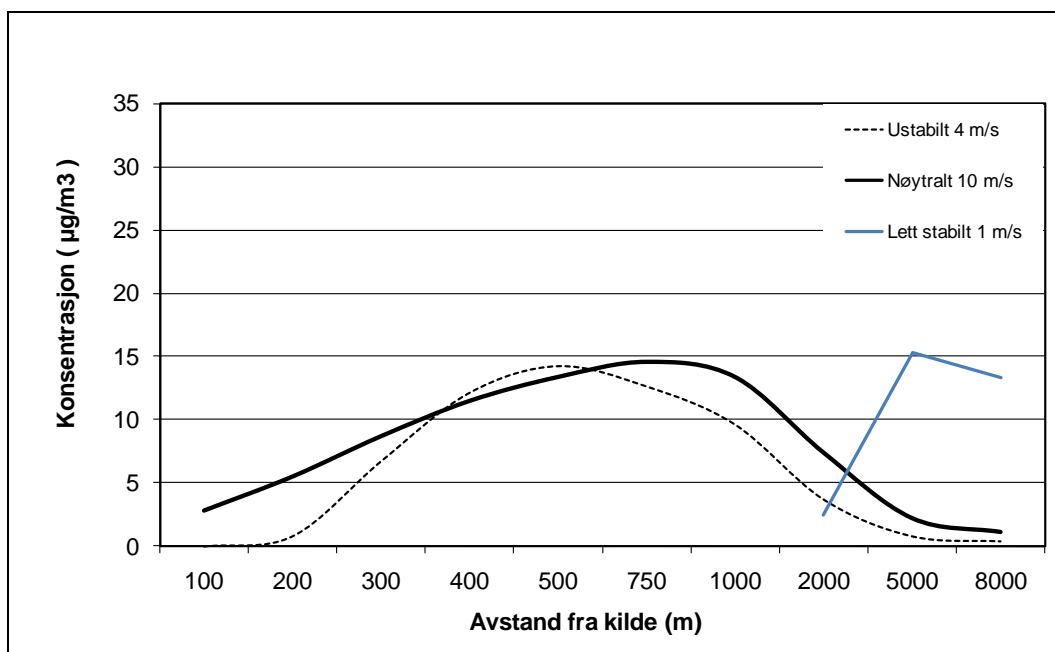


Figur 2g: Kallerudlia 9. Alternativ 7: Oljekjel 2 – 25% (2,5 MW).  
 $NO_x$  ( $NO_2$ ): 0,23 g/s. Avgasshastighet 3,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 44 m.

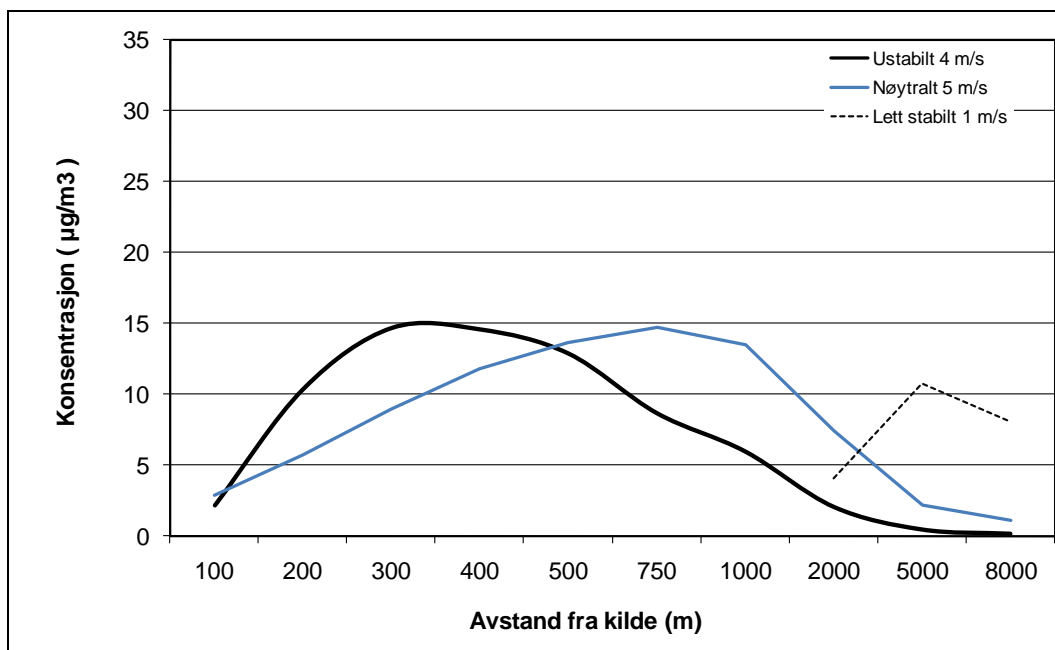
Tabell 3: Kallerudlia 16. Sju fyringsalternativer med nødvendig pipehøyde og bidrag til bakkekonsentrasjoner.

		Nødvendig skorsteinshøyde (m)	Maksimalt bidrag av NO <sub>2</sub> til bakkekonsentrasjon* (µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )
1	Biobrenselanlegg 100 % (30 MW)	55	15
2	Biobrenselanlegg 50 % (15 MW)	54	15
3	Oljekjel 1 – 100 % (30 MW)	53	14
4	Oljekjel 1 – 25 % (7,5 MW)	54	17
5	Biobrenselanlegg 100 % (30 MW) og oljekjel 2 – 100 % (10 MW)	56	15
6	Oljekjel 1 – 100 % (30 MW) og oljekjel 2 – 100 % (10 MW)	55	14
7	Oljekjel 2 – 25 % (2,5 MW)	48	17

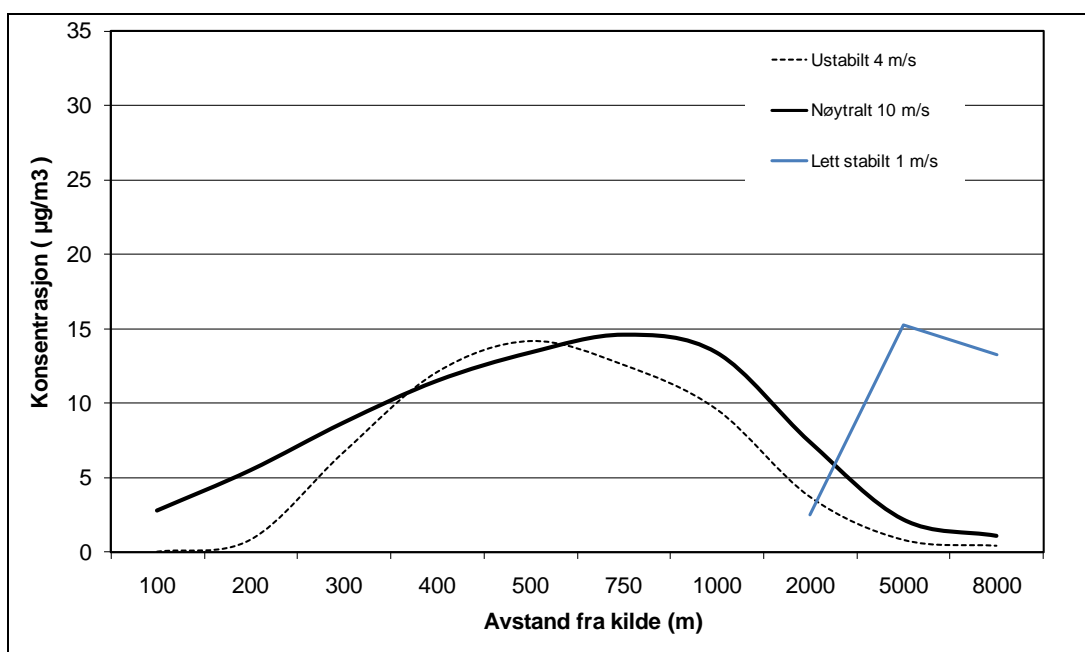
\*For flatt terreng. For alle beregninger er pipehøyden beregnet med hensyn på beliggenhet av nærmeste boliger. Deretter er spredningsberegninger som vist i figur 2a/3a-2g/3g utført for flatt terreng.



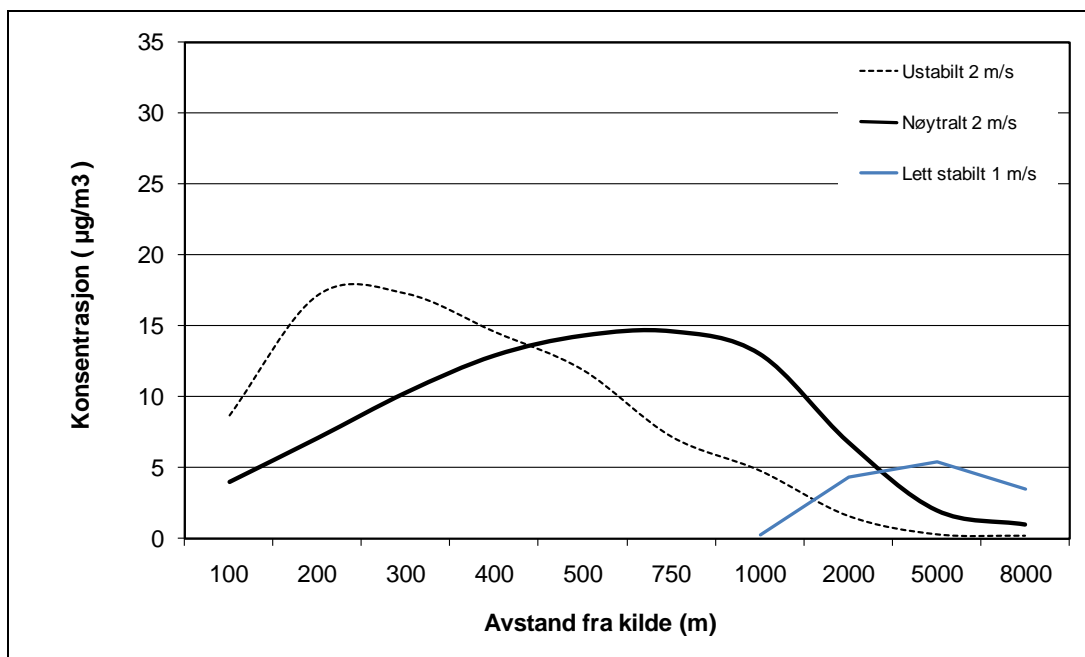
Figur 3a: Kallerudlia 16. Alternativ 1: Biobrenselanlegg 100% (30 MW).  
 NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub>): 3,94 g/s. Avgasshastighet 23,0 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 55 m.



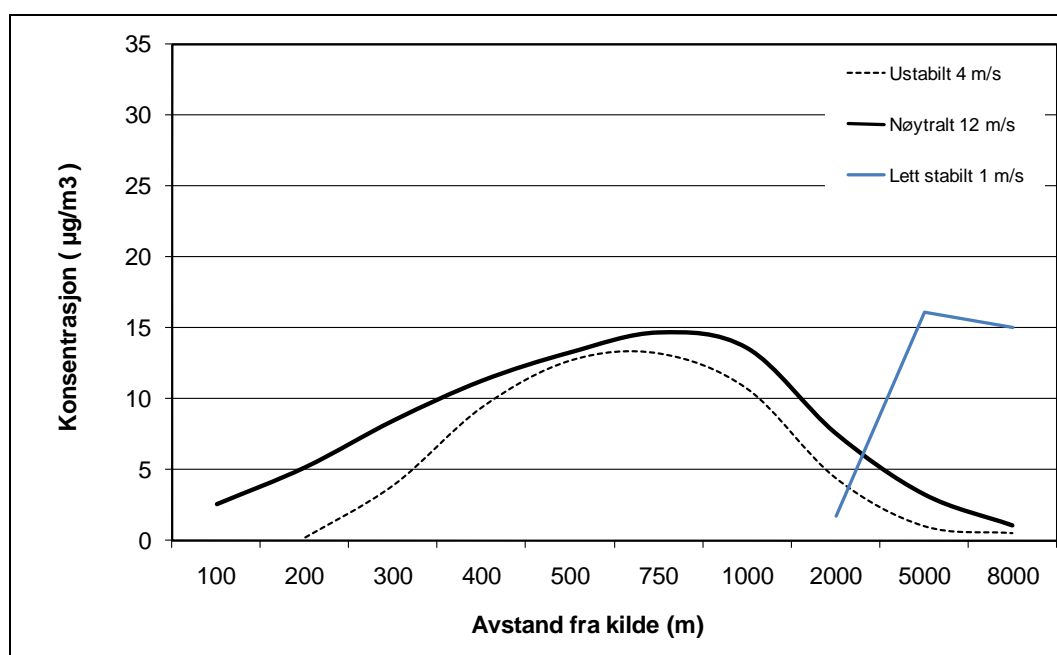
Figur 3b: Kallerudlia 16. Alternativ 2: Biobrenselanlegg 50% (15 MW).  
 $NO_x$  ( $NO_2$ ): 1,97 g/s. Avgasshastighet 11,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 54 m.



Figur 3c: Kallerudlia 16. Alternativ 3: Oljekjel 1 100% (30 MW).  
 $NO_x$  ( $NO_2$ ): 2,91 g/s. Avgasshastighet 16,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 53 m.

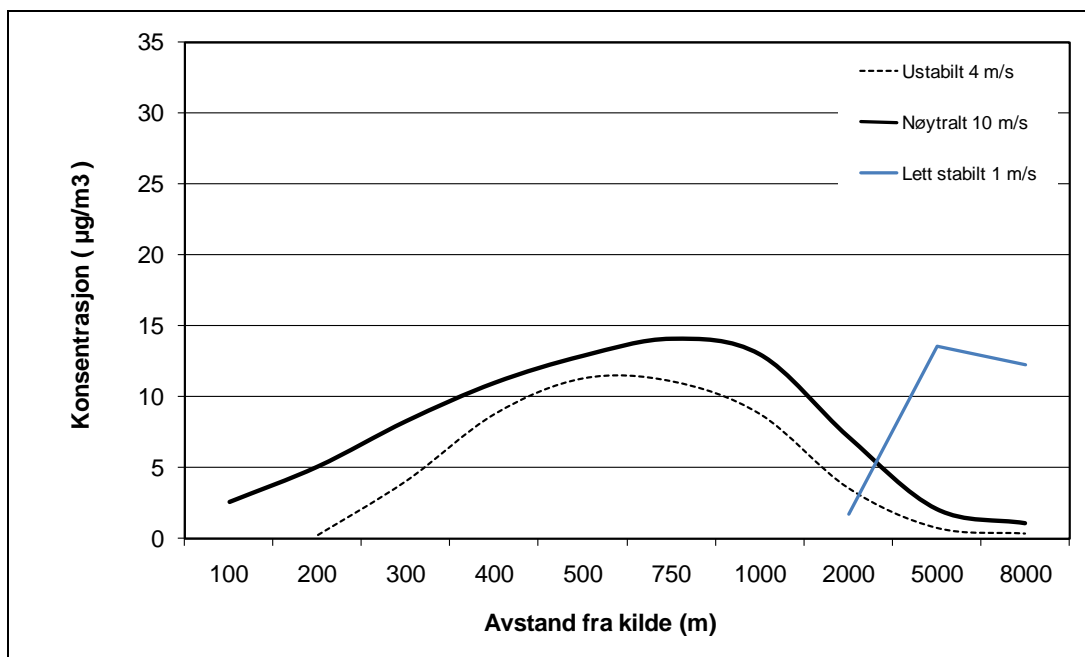


Figur 3d: Kallerudlia 16. Alternativ 4: Oljekjel 1 25% (7,5 MW).  
 NOx (NO<sub>2</sub>): 0,70 g/s. Avgasshastighet 3,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 54 m.

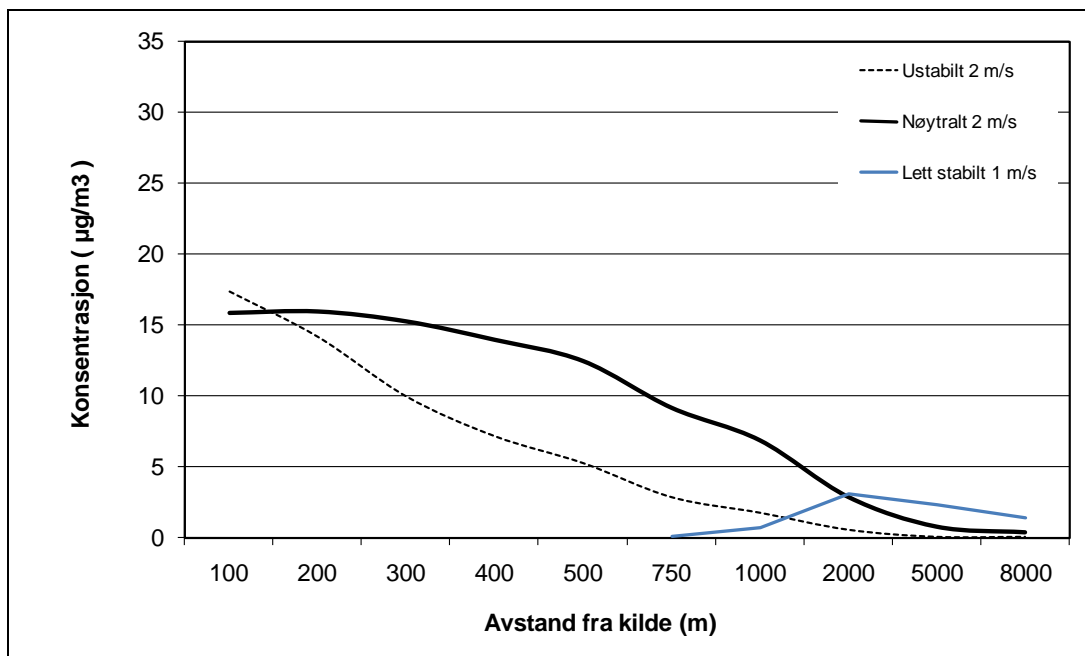


Figur 3e: Kallerudlia 16. Alternativ 5: Biobrenselanlegg 100% (30 MW) og  
 oljekjel 2 – 100% (10 MW).  
 NOx (NO<sub>2</sub>): 4,91 g/s. Avgasshastighet 21,6 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 56 m.





Figur 3f: Kallerudlia 16. Alternativ 6: Oljekjel 1 – 100% (30 MW) og oljekjel 2. 100% (10 MW)  
 $NO_x$  ( $NO_2$ ): 3,88 g/s. Avgasshastighet 16,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 55 m.



Figur 3g: Kallerudlia 16. Alternativ 7: Oljekjel 2 – 25% (2,5 MW).  
 $NO_x$  ( $NO_2$ ): 0,23 g/s. Avgasshastighet 3,1 m/s.  
 Nødvendig skorsteinshøyde: 48 m.

## 6 Maksimale langtidsmiddelkonsentrasjoner

NILU har tidligere beregnet maksimale timemiddelkonsentrasjoner for tilsvarende anlegg i Kallerudlia (Haugsbakk, 2009). Hele kapitlet om maksimale langtidskonsentrasjoner i denne rapporten er gjengitt i Vedlegg B.

Beregningene for 2009 viser at maksimalt langtidsbidrag fra dette anlegget vil være svært lavt; med maksimalbidrag på 0,6-1,7  $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ .

Maksimalt utslipp i beregningene for 2009 var 4,93 g  $\text{NO}_2/\text{m}^3$ , og maksimalt utslipp for beregningene i denne rapporten er 4,91 g  $\text{NO}_2/\text{m}^3$ .

## 7 Referanser

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

Haugsbakk, I. (2008) Spredningsberegninger for utslipp til luft fra Eidsiva Bioenergi AS på Kallerud, Gjøvik. Kjeller (NILU OR 69/2008).

Haugsbakk, I. (2009) Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra Eidsiva Bioenergi AS, Kallerud, Gjøvik. Kjeller (NILU OR 31/2009).



## **Vedlegg A**

### **Frekvensfordeling av vind og spredningsforhold**

Tabell A1 viser frekvensfordelingen av vindretning, vindstyrke og stabilitet i Hunndalen i perioden 01.12.90-30.11.91. Observasjoner er fordelt i følgende klasser:

- Vindretning: Tolv 30° sektorer angir sektorene som vinden blåser fra. Det vil si: retning 360 angir at vinden blåser fra nord og området sør for anlegget vil bli belastet.
- Vindstyrke: 4 vindstyrkeklasser 0-2 m/s, 2-4 m/s, 4-6 m/s, over 6 m/s.
- Spredningsforhold: 4 stabilitetsklasser.
- U: lav vind og oppvarming ved bakken fører til god vertikalspredning.
- N: sterk vind og/eller ingen varmeutveksling ved bakken fører til vanlige spredningsforhold.
- Ls: svak - moderat vind, svak avkjøling ved bakken fører til dårligere spredningsforhold enn vanlig i atmosfæren.
- S: svak vind og sterk avkjøling av luft ved bakken fører til meget dårlige spredningsforhold.

Spredning av forurensningsutslipp er avhengig av vind og blandingsforholdene i atmosfæren. Blandingsforholdene er inndelt i fire klasser som er forklart nedenfor:

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

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 fortykning av røykfanen.

Stabile atmosfæriske forhold (Ls og S) 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 inn over kaldt land, vil det nederste luftlag stabiliseres. Dette gir dårlig spredning av røykfanen, både vertikalt og horisontalt. For bakkeutslipp vil denne situasjonen være kritisk, idet den vertikale fortykningen er liten. For skorsteinsutslipp vil liten vertikal spredning føre til at utslippet først når ned til bakken langt fra utslippet.

Frekvensfordelingen av vind og stabilitet presentert i Tabell A1 gir en estimert fordeling mellom ustabil, nøytral, lett stabil og stabil sjiktning på henholdsvis 17,6%, 27,9%, 24,1% og 28,1%.

- U - ustabile atmosfæriske forhold
- N - nøytrale atmosfæriske forhold
- Ls - lett stabile atmosfæriske forhold
- S - stabile atmosfæriske forhold



Tabell A1: Frekvensfordeling av vindretning, vindstyrke og stabilitet fra målinger i Hunndalen i perioden 01.12.90-30.11.91.

Retning	0-2 m/s					2-4 m/s					4-6 m/s					over 6 m/s					
	u	n	ls	ls	s	u	n	ls	ls	s	u	n	ls	ls	s	u	n	ls	ls	s	Rose
30	0,6	1,9	0,8	0,6	0,6	1,1	0,9	0,5	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
60	1,9	4,7	1,3	0,8	0,0	1,1	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
90	3,6	6,8	2,5	2,6	0,0	2,7	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
120	0,8	1,0	1,7	1,7	0,0	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
150	0,2	0,3	0,7	0,8	0,0	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
180	0,2	0,4	0,9	1,5	0,0	0,3	0,3	0,6	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
210	0,2	0,9	1,8	7,6	1,2	0,7	1,3	1,9	1,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
240	0,3	1,5	2,3	6,9	1,7	0,6	1,1	2,3	1,7	0,1	0,1	0,2	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
270	0,2	0,6	1,0	1,3	0,0	0,3	0,3	0,8	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	
300	0,2	0,7	0,7	0,5	0,0	0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	
330	0,1	0,3	0,4	0,3	0,0	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
360	0,2	0,4	0,6	0,3	0,0	0,5	0,3	0,4	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	



## **Vedlegg B**

### **Maksimale langtidsmiddelkonsentrasjoner**

## Maksimale langtidskonsentrasjoner

Utgangspunktet er alternativ 6, med størst utslipp av NO<sub>x</sub> regnet som NO<sub>2</sub> (4,93 g/s). Vi har antatt kontinuerlig maksimalt utslipp for hele perioder det er beregnet for:

- a) Årsmiddelkonsentrasjonen (hele året)
- b) Vintermiddelkonsentrasjoner (januar-februar)
- c) Sommermiddelkonsentrasjoner (juli-august)
- d) Inversjonsdøgn (en vinterdag)

Det er ikke sannsynlig at anlegget går for fullt hver dag hele året, og spesielt ikke i sommermånedene. Beregningsresultatene er derfor en "worst case" som ikke vil kunne finne sted som årsmiddel eller sommermiddel. I beregningene har vi benyttet meteorologiske data fra målinger i Hunndalen 1990/91 (Hellevik, 1992).

Resultatene fra langtidsmiddelkonsentrasjonene viser følgende maksimalverdier:

- a) Årsmiddel: 1,0 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- b) Vintermiddel: 0,6 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- c) Sommermiddel: 1,7 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- d) Inversjonsdøgn: 0,4 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

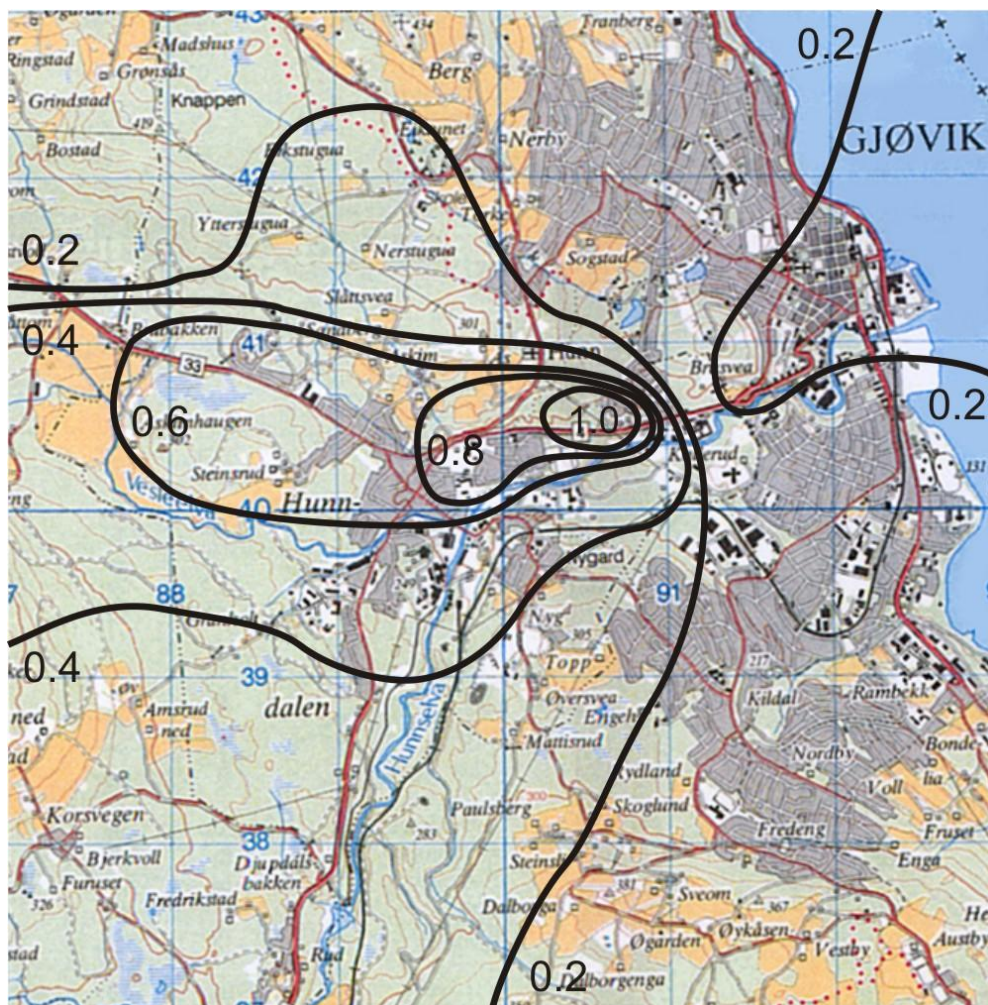
Middelkonsentrasjonene i vinterhalvåret og for et inversjonsdøgn blir lavere enn sommermiddel fordi den vertikale spredningen (ned mot bakken) er liten.

For å anskueliggjøre hvor lave disse verdiene er kan vi nevne at bakgrunnsverdien i Hurdal for hele 2008 var 2,4 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

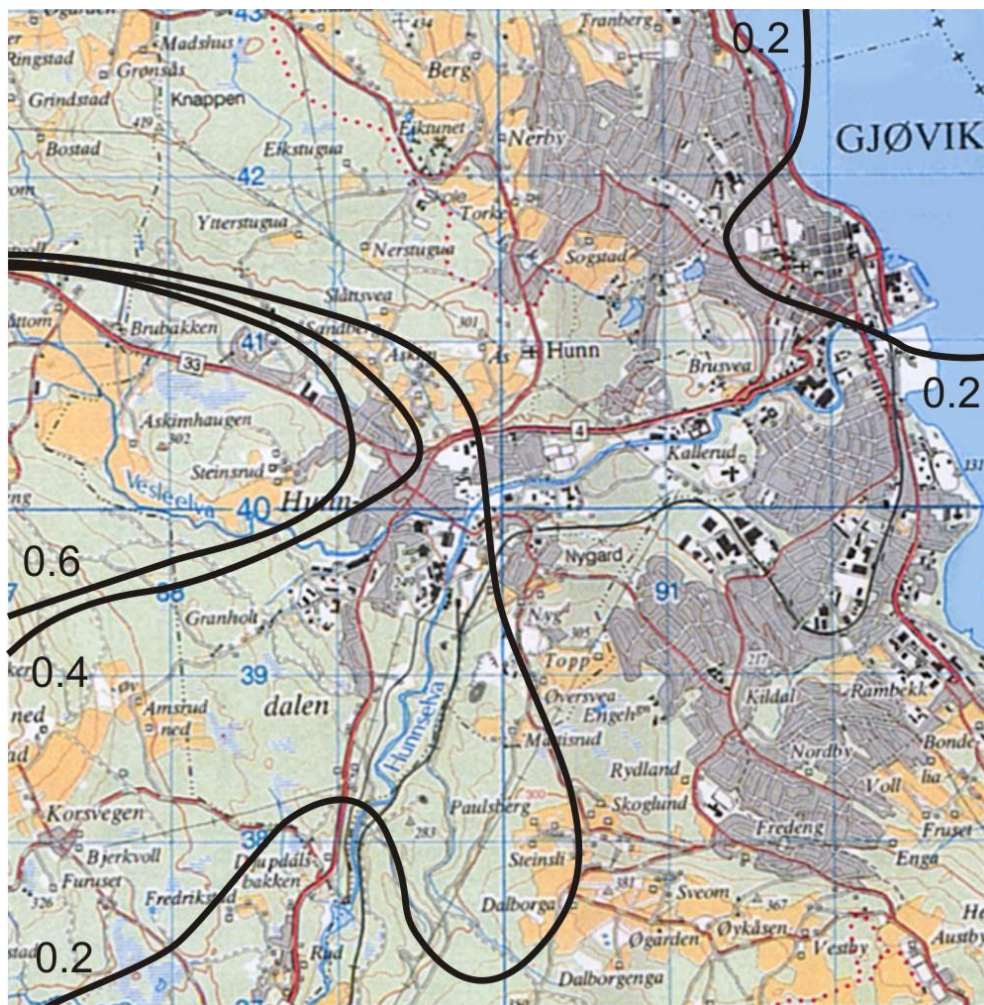
I tillegg må det nevnes at vi i beregningene har antatt at all nitrogenoksyd (NO<sub>x</sub>) foreligger som nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>). Dette er konservative betraktninger, og de reelle verdiene vil være mye lavere.

Figur 3 viser kart med isolinjer for NO<sub>2</sub> for alle de 4 beregnede områder. Figurene vil også gjelde de øvrige parametre i tabell 1, men da skalert i forhold til NO<sub>2</sub>. For støv vil for eksempel konsentrasjonene bli 20 ganger mindre enn for NO<sub>2</sub>.

For inversjonsdøgn (Figur 3d) kommer det største bidraget til konsentrasjon i bakkenivå når inversjonen er borte og spredningsforholdene er nøytrale.

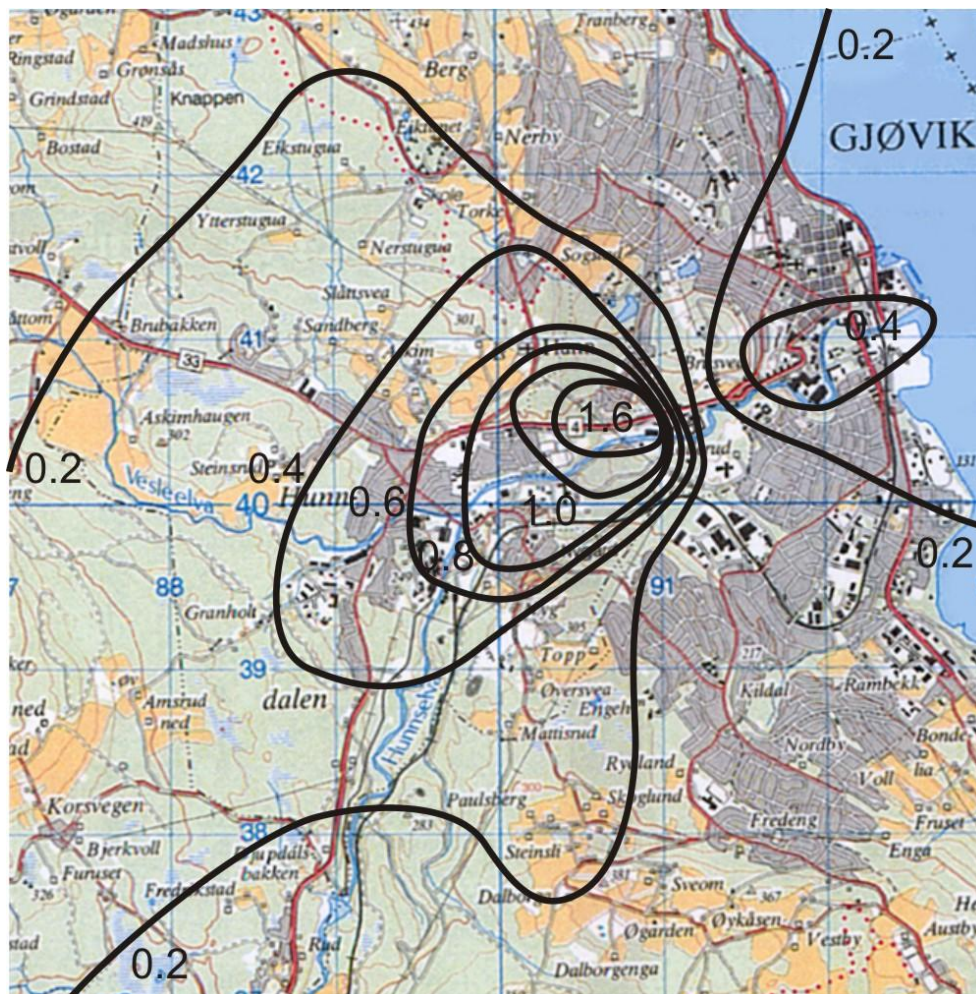


Figur 3a: Årsmiddelkonsentrasjoner av  $\text{NO}_2$  (alternativ 6).  
Maksimalverdi  $1 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ .

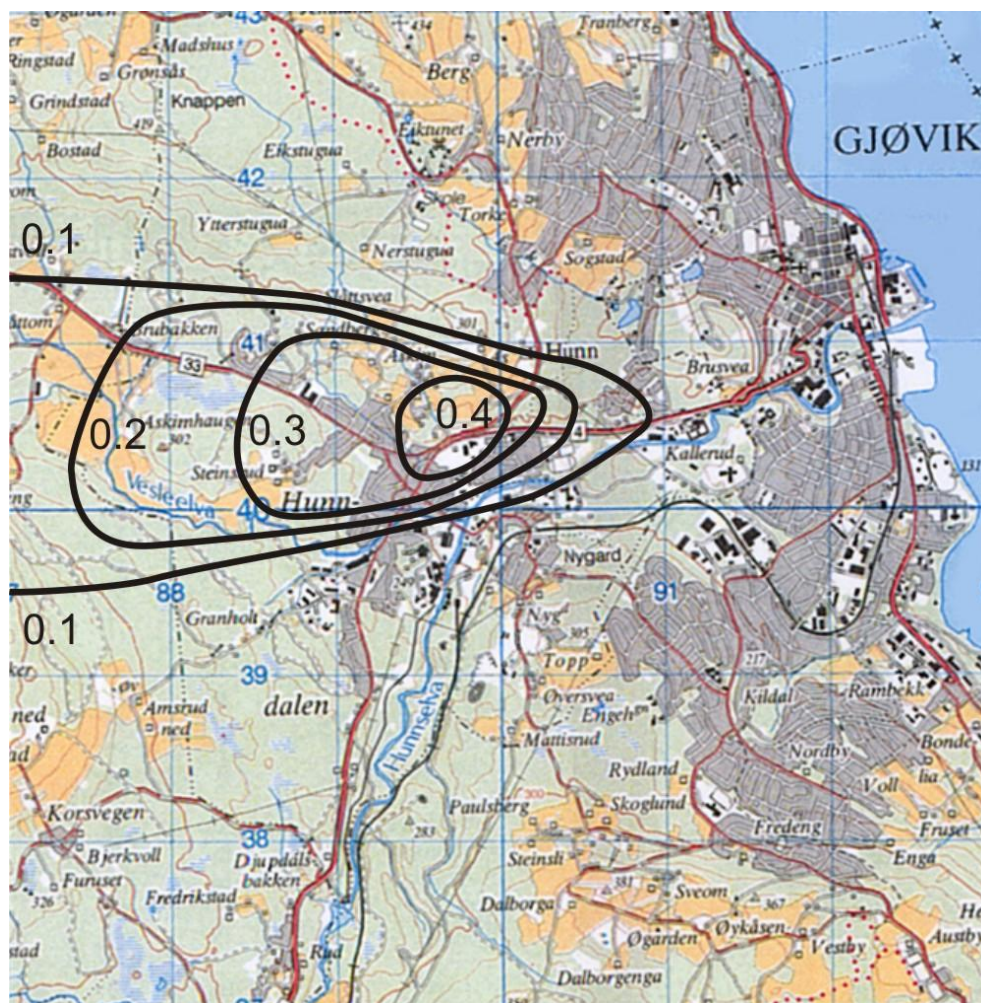


Figur 3b: Vintermiddelskonsentrasjoner av  $\text{NO}_2$  (alternativ 6).  
Maksimalverdi  $0,6 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ .






Figur 3c: Sommermiddelskonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> (alternativ 6).  
Maksimalverdi 1,7 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.



Figur 3d: Inversjonsdøgn for  $\text{NO}_2$  (alternativ 6). Maksimalverdi  $0,4 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ .  
Maksimalverdi  $1 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ .

Figur 3d viser hvor lavt bidraget fra anlegget blir ved inversjonsdøgn.

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 78/2010	ISBN: 978-82-425-2350-1 (trykt) 978-82-425-2351-8 (elektronisk)	
		ISSN: 0807-7207	
DATO 10.1.2011	SIGN. 	ANT. SIDER 26	PRIS NOK 150.-
TITTEL Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra Eidsiva Bioenergi AS Kallerud, Gjøvik		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-110130	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Morten Soma	
OPPDRAGSGIVER Eidsiva Energi AS Merkantilveien 2 2815 Gjøvik			
REFERAT Det er utført reviderte spredningsberegninger for utslipp fra et planlagt biobrenselanlegg på Kallerud i Gjøvik. Maksimale bakkekonsentrasjoner vil ligge under anbefalt retningslinje ved anbefalt pipehøyde.			
TITLE Revised dispersion calculations of NO <sub>2</sub> emissions from a boilers at Kallerud, Gjøvik.			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
ABSTRACT (in engelsk)  Revised dispersion calculations of NO <sub>2</sub> emissions from boilers at Kallerud, Gjøvik Dispersion calculations have been carried out for emissions from a bio/oil fuel plant at Kallerud, Gjøvik. Contribution to NO <sub>2</sub> -concentrations from the facility will be acceptable with recommended stack heights.			

\* Kategorier

A	Åpen – kan bestilles fra NILU
B	Begrenset distribusjon
C	Kan ikke utleveres

REFERANSE: O-110130  
DATO: DESEMBER 2010  
ISBN: 978-82-425-2350-1 (trykt)  
978-82-425-2351-8 (elektronisk)

NILU er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILUs forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåkning og rådgivning. NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.



REFERANSE: O-110130  
DATO: DESEMBER 2010  
ISBN: 978-82-425-2350-1 (trykt)  
978-82-425-2351-8 (elektronisk)

NILU er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILUs forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåkning og rådgivning. NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.



Norsk institutt for luftforskning  
Norwegian Institute for Air Research