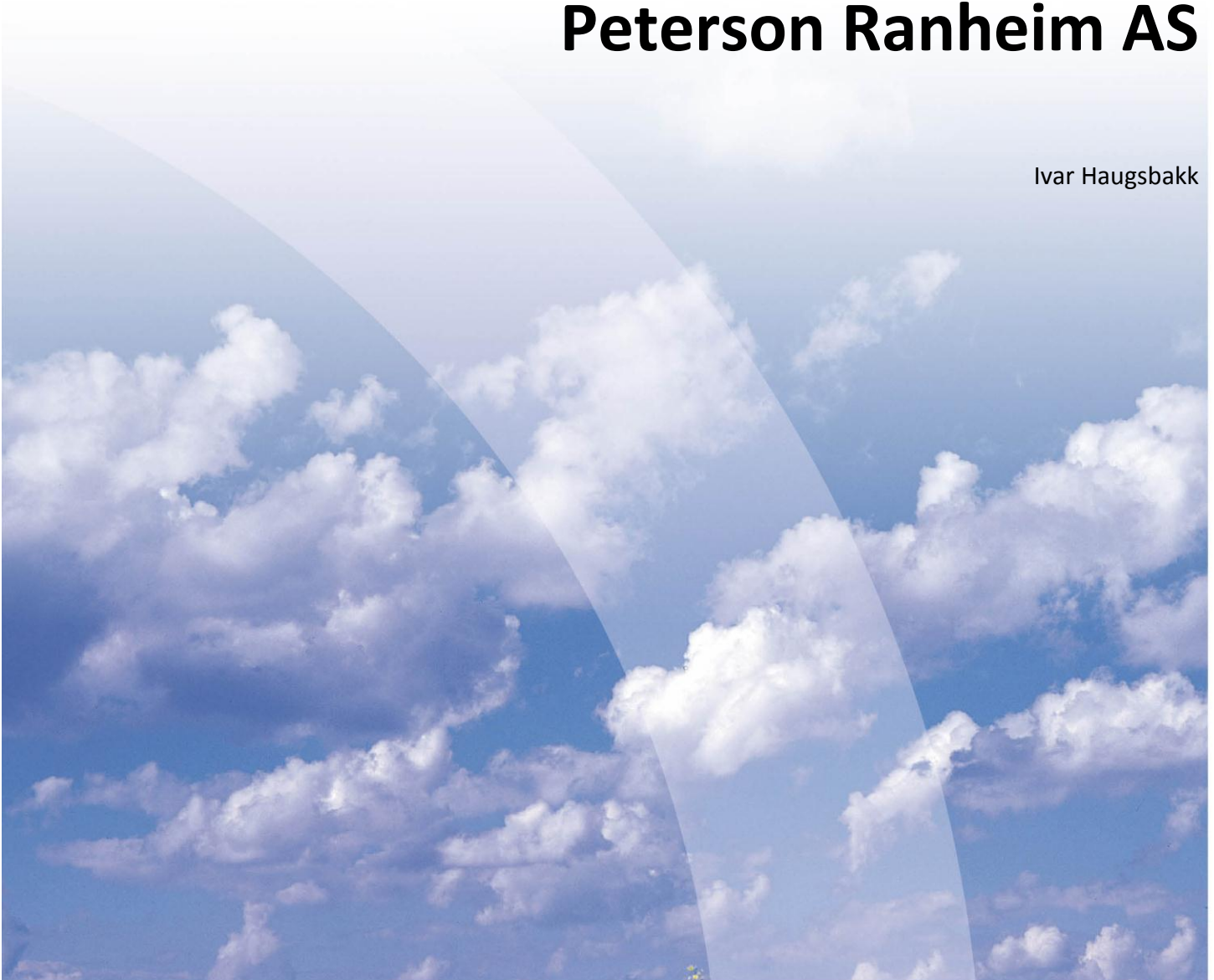


---

# Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et kombinert olje- og biobrenselanlegg ved Peterson Ranheim AS

Ivar Haugsbakk



**Oppdragsrapport**

# Innhold

	Side
<b>Sammendrag og konklusjon .....</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 Referanser .....</b>	<b>7</b>

## Sammendrag og konklusjon

*NILU - Norsk institutt for luftforskning har på oppdrag fra Peterson Energi AS utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et kombinert olje- og biobrenselanlegg på industriområdet til Peterson i Ranheim. Bioanlegget skal fyres med returtre, rejekt og bioslam.*

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.

De eneste av de oppgitte komponentene (støv, SO<sub>2</sub>, CO og NO<sub>x</sub> som NO<sub>2</sub>) som kan gi bidrag over grenseverdier for luftkvalitet er NO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub>. Krav til nye anlegg er at bidraget til forurensning ikke skal være mer enn halvparten av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriene (NO<sub>2</sub>: 100 µg/m<sup>3</sup> som timemiddel, og SO<sub>2</sub>: 90 µg/m<sup>3</sup> som døgnmiddel) og "bakgrunnsbelastning" i området (NO<sub>2</sub> til bakkenivå: 20 µg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub>: 0 µg/m<sup>3</sup>). Maksimale tillatte bidrag fra anlegget er derfor bakkenivå 40 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> som timemiddel, og tilsvarende for SO<sub>2</sub> er 45 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> som døgnmiddel.

Beregningene er utført for a): et 20 MW oljekjel anlegg med full last (100% kapasitetsutnyttelse), b): et 20 MW oljekjel anlegg med 30% kapasitetsutnyttelse, c): et biobrenselanlegg med full last (100% kapasitetsutnyttelse) og d): et kombinert anlegg med 100% kapasitetsutnyttelse av biobrenselanlegget og 30% kapasitetsutnyttelse av det oljefyrte anlegget. Røykgassutslippet fra oljekjel og biobrenselanlegg har separate piper som ligger inntil hverandre, og pipehøyde må være lik for begge anlegg for å unngå turbulens og røyknedslag.

Beregningene for NO<sub>2</sub> viser at for å kunne veksle mellom alternativene under drift må pipehøyden være 45 m, og det er drift av anlegget ved alternativ a) som er bestemmende for pipehøyden. Maksimale bidrag til bakkekonsentrasjoner blir da 36 µg/m<sup>3</sup> for alternativ a), 25 µg/m<sup>3</sup> for alternativ b), 15 µg/m<sup>3</sup> for alternativ c) og 34 µg/m<sup>3</sup> for alternativ d). Krav til nødvendig pipehøyde vil endres dersom anleggsdimensjoner eller utslippsdata benyttet i rapporten blir endret. Hvis konsentrasjonen i røykgassen reduseres kan pipehøyden reduseres.

For SO<sub>2</sub> blir timemiddelkonsentrasjonene maksimalt 80 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ a), 24 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ b), 4 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ c) og 28 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ d). Alle disse som timemiddel. Uten døgnkontinuerlig drift vil det ikke bli overskridelser av grensen på 45 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> som døgnmiddel.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile meteorologiske forhold, og da vil bidraget fra anlegget i bakkenivå bli redusert til ca. 5 µg/m<sup>3</sup>. 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.

# Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et kombinert olje- og biobrenselanlegg ved Peterson Ranheim AS

## 1 Innledning

NILU - Norsk institutt for luftforskning har på oppdrag fra Peterson Energi AS utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et kombinert olje- og biobrenselanlegg lokalisert hos Peterson Ranheim. Biobrenselanlegget skal fyres med returtre, rejeekt og bioslam.

Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner i nærområdet ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX. NILU har tidligere utført tilsvarende beregninger for et tilsvarende anlegg ved Peterson Energi i Ranheim i 2007 (Haugsbakk, 2007).

## 2 Utslippsdata

Anlegget består av en biobrenselkjel på 15 MW og en oljekjel på 20 MW. Tekniske data i Tabell 1 er gitt av oppdragsgiver. Beregningene er utført for fire scenario: a): 100% last på oljekjel, b): 30% last på oljekjel, c): 100% last på bioanlegg og d): 100% last på bioanlegg og 30% last på oljekjel.

Tabell 1: Anleggsdata – utslipp.

Bioanlegg 15 MW	Last 100%
Røykgassmengde	38 100 Nm <sup>3</sup> /h
Røykgasstemperatur	180°C
Skorsteinsdiameter	0,94 m
Utslippshastighet	19,5 m/s
Støv	0,2 g/s
NO <sub>x</sub>	2,1 g/s
SO <sub>2</sub>	0,5 g/s
CO	0,5 g/s

Oljekjel 20 MW	Last 100%	Last 30%
Røykgassmengde	20 246 Nm <sup>3</sup> /h	6 073 Nm <sup>3</sup> /h
Røykgasstemperatur	150°C	150°C
Skorsteinsdiameter	0,80 m	0,80 m
Utslippshastighet	19 m/s	6,4 m/s
Støv	8,2 g/s	2,5 g/s
NO <sub>x</sub>	3,7 g/s	1,1 g/s
SO <sub>2</sub>	8,2 g/s	2,5 g/s



Foto: Fjellanger Widerøe AS

Figur 1: Anleggets plassering.

### 3 Meteorologi

De meteorologiske forholdene er kritiske for spredning av utslipp til luft. Spredningsforholdene kan klassifiseres i tre klasser; ustabile (U), nøytrale (N) og 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 fortykning 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 fortykningen er liten. For skorsteinsutslipp vil liten vertikal spredning føre til at utslippet først når ned til bakken langt fra utslippet.

## 4 Spredningsberegninger

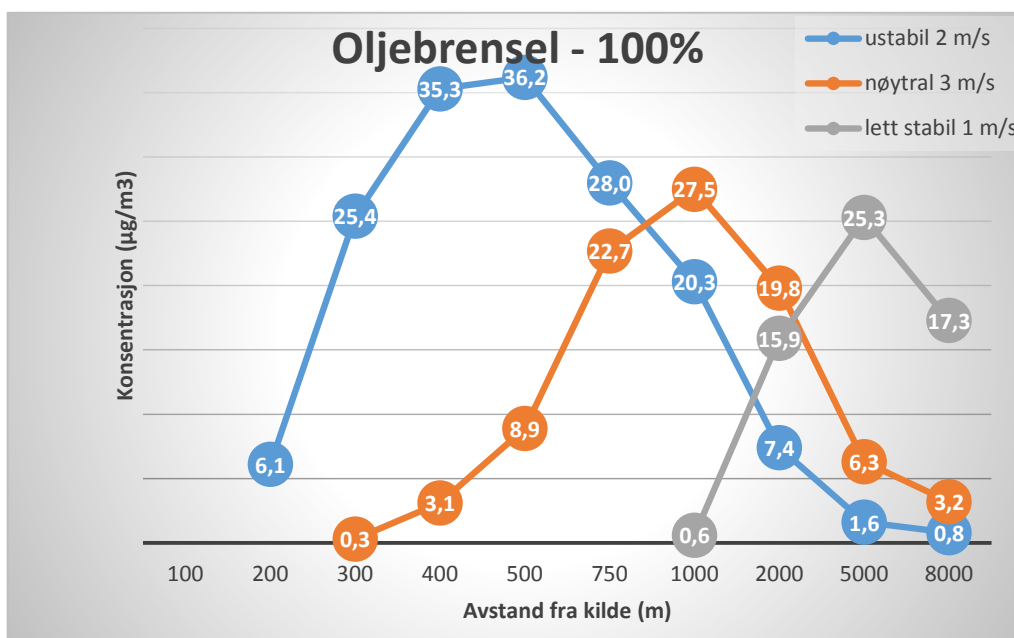
Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i avgassen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen (Bøhler, 1987). Beregningene er utført for ustabile (U), nøytrale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

Spredningsberegningene er gjennomført med utslipp gitt pr. tidsenhet, og konsentrasjoner i omgivelsene er gitt i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Røykgassutslippet fra oljekjel og biobrenselanlegg har separate piper som ligger inntil hverandre, og pipehøyde må være lik for begge anlegg for å unngå turbulens og røyknedslag.

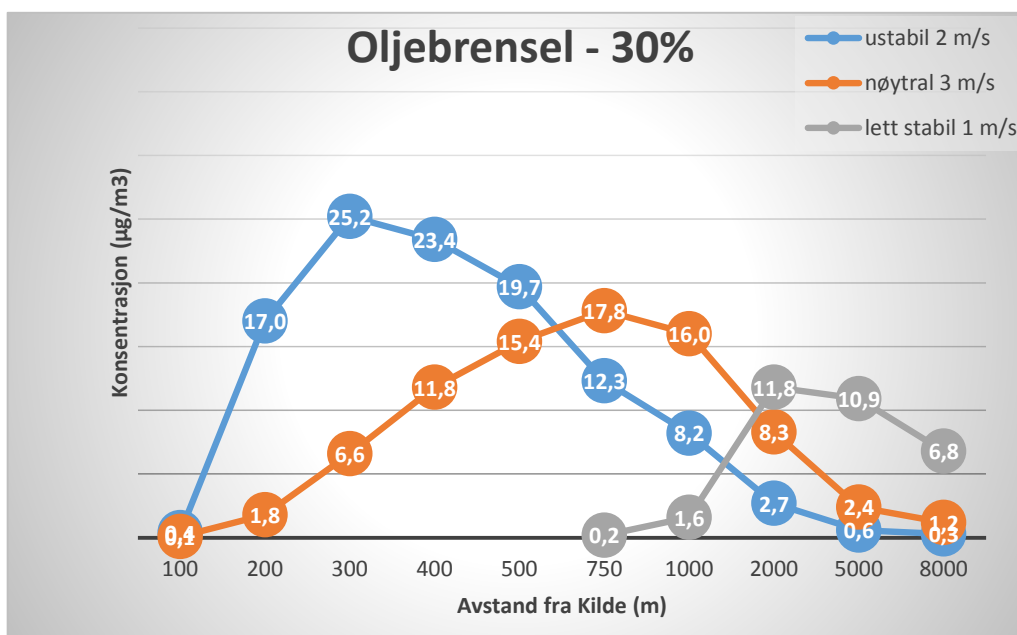
## 5 Maksimale timeverdier

De eneste av de oppgitte komponentene som kan gi bidrag over grenseverdier for luftkvalitet er  $\text{NO}_2$  og  $\text{SO}_2$ . 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 (for  $\text{NO}_2$ :  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som timemiddel). Tillatt bidrag fra anlegget blir dermed  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tilsvarende for  $\text{SO}_2$  blir  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som døgnmiddel.

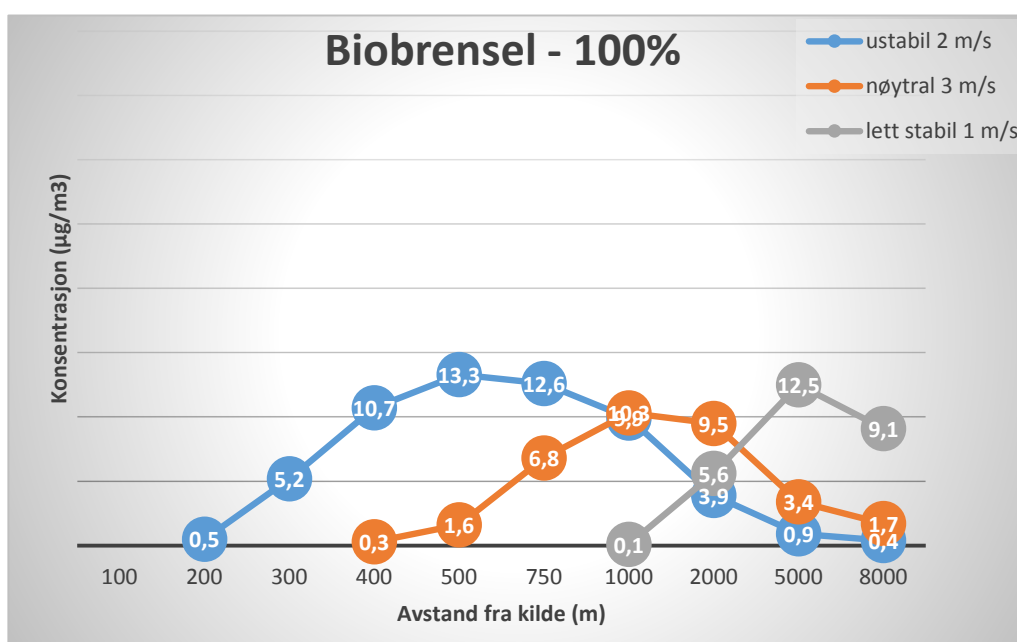
Utslipet av nitrøse gasser er gitt som  $\text{NO}_x$  (sum  $\text{NO}$  og  $\text{NO}_2$ ). På samme måte som er vanlig i denne typen beregninger er det regnet konservativt ved å anta at all  $\text{NO}_x$  forekommer som  $\text{NO}_2$ .



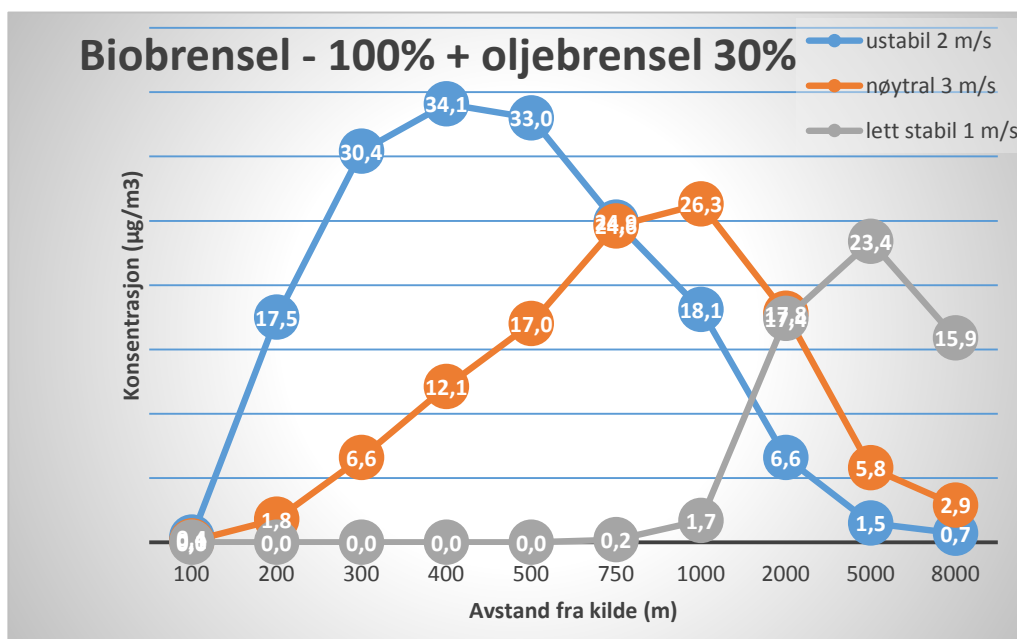
Figur 2a: Alternativ a).



Figur 2b: Alternativ b).



Figur 2c: Alternativ c).



Figur 2d: Alternativ d).

Beregningene for NO<sub>2</sub> viser at for å kunne veksle mellom alternativene under drift må pipehøyden være 45 m, og det er drift av anlegget ved alternativ a) som er bestemmende for pipehøyden. Maksimalt bidrag til bakkekonsentrasjoner blir da 36 µg/m<sup>3</sup> for alternativ a), 25 µg/m<sup>3</sup> for alternativ b), 15 µg/m<sup>3</sup> for alternativ c) og 34 µg/m<sup>3</sup> for alternativ d). Krav til nødvendig pipehøyde vil endres dersom anleggsdimensjoner eller utslippsdata benyttet i rapporten blir endret. Hvis konsentrasjonen i røykgassen reduseres kan pipehøyden reduseres.

For SO<sub>2</sub> blir timemiddelkonsentrasjonene maksimalt 80 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ a), 24 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ b), 4 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ c) og 28 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ d). Alle disse som timemiddel. Uten døgkontinuerlig drift vil det ikke bli overskridelser av grensen på 45 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> som døgnmiddel.

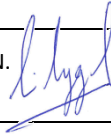
Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile meteorologiske forhold, og da vil bidraget fra anlegget i bakkenivå bli redusert til ca. 5 µg/m<sup>3</sup>. Grunnen til dette er at det ved stabile atmosfæriske forhold er svak vind som i liten grad klarer å få utslipp fra en høy pipe ned til bakkenivå.

## 6 Referanser

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

Haugsbakk, I. (2007) Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et kombinert olje- og biobrenselanlegg ved Peterson Ranheim AS. Kjeller, NILU (NILU OR 53/2007).



RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 20/2014	ISBN: 978-82-425-2679-3 (trykt) 978-82-425-2680-9 (elektronisk) ISSN: 0807-7207	
DATO 29.04.2014	ANSV. SIGN. 	ANT. SIDER 7	PRIS NOK 150,-
TITTEL Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et kombinert olje- og biobrenselanlegg ved Peterson Ranheim AS		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-114013	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Ing. Jon Fr. Andersen	
KVALITETSSIKRER: Dag Tønnesen			
OPPDRAKSGIVER Peterson Energi AS c/o GL Varme AS Postboks 701 1616 Fredrikstad			
STIKKORD Luftkvalitet	Industriforurensning		
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp fra et kombinert olje- og biobrenselanlegg i Ranheim. Maksimale bakkekonsentrasjoner vil ligge under anbefalte retningslinjer ved anbefalt pipedimensjon.			
TITLE Dispersion calculations of NO <sub>2</sub> emissions from a heating plant at Ranheim.			
ABSTRACT Dispersion calculations have been carried out for emissions from a heating plant at Ranheim. Contribution to NO <sub>2</sub> -concentrations from the facility will be acceptable with recommended stack dimensions.			

\* Kategorier

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

REFERANSE: O-114013  
DATO: APRIL 2013  
ISBN: 978-82-425-2679-3 (trykt)  
978-82-425-2680-9 (elektronisk)

NILU – Norsk institutt for luftforskning 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.