

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

Ivar Haugsbakk



Foto: Fjellanger Widerøe AS



Norsk institutt for  
luftforskning

# 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>6</b>

## Sammendrag og konklusjon

*Norsk institutt for luftforskning (NILU) 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: 25 µg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub>: 0 µg/m<sup>3</sup>). Maksimale tillatt bidrag fra anlegget er derfor bakkenivå 37,5 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 10 MW biobrenselanlegg med full last (100% kapasitetsutnyttelse) og oljefyrt anlegg med 25% kapasitetsutnyttelse, b): et oljefyrt anlegg med 100% utnyttelse.

Beregningene for NO<sub>2</sub> viser at for dette anlegget er det nødvendig med en pipehøyde på 45 m ved alternativ a), og 50 m ved alternativ b). Maksimale bidrag til bakkekonsentrasjonen blir da 34,5 µg/m<sup>3</sup> for alternativ a) og 37,5 µg/m<sup>3</sup> for alternativ b). 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 98 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ a) og 106 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> for alternativ b), begge 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

Norsk institutt for luftforskning (NILU) 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.

## 2 Utslippsdata

Anlegget består av en biobrenselkjel på 10 MW og en oljekjel på 27 MW. Tekniske data i Tabell 1 er gitt av oppdragsgiver. Beregningene er utført for to scenarier: 100% last på bioanlegget og 25% last på oljekjel, alternativt 0% last på bioanlegget og 100% last på oljekjel.

*Tabell 1: Anleggsdata – utslipp.*

Bioanlegg 10 MW	Last 100%	Last 50%
Røykgassmengde	22 115 Nm <sup>3</sup> /h	10 960 Nm <sup>3</sup> /h
Røykgasstemperatur	160°C	150°C
Skorsteinsdiameter	8,0 m	8,0 m
Utslippshastighet	19,5 m/s	9,5 m/s
Støv	30 mg/Nm <sup>3</sup>	30 mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	350 mg/Nm <sup>3</sup>	350 mg/Nm <sup>3</sup>
CO	200 mg/Nm <sup>3</sup>	200 mg/Nm <sup>3</sup>

Oljekjel 27 MW	Last 100%	Last 25%
Røykgassmengde	31 400 Nm <sup>3</sup> /h	7 850 Nm <sup>3</sup> /h
Røykgasstemperatur	150°C	150°C
Skorsteinsdiameter	9,2 m	9,2 m
Utslippshastighet	19 m/s	5 m/s
SO <sub>2</sub>	1700 mg/Nm <sup>3</sup>	1700 mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	600 mg/Nm <sup>3</sup>	600 mg/Nm <sup>3</sup>
CO	150 mg/Nm <sup>3</sup>	150 mg/Nm <sup>3</sup>



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 fortynning 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 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 (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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 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  $\text{NO}_2$ :  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som timemiddel). Tillatt bidrag fra anlegget blir dermed  $37,5 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ . Tilsvarende for  $\text{SO}_2$  blir  $45 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  som døgnmiddel.

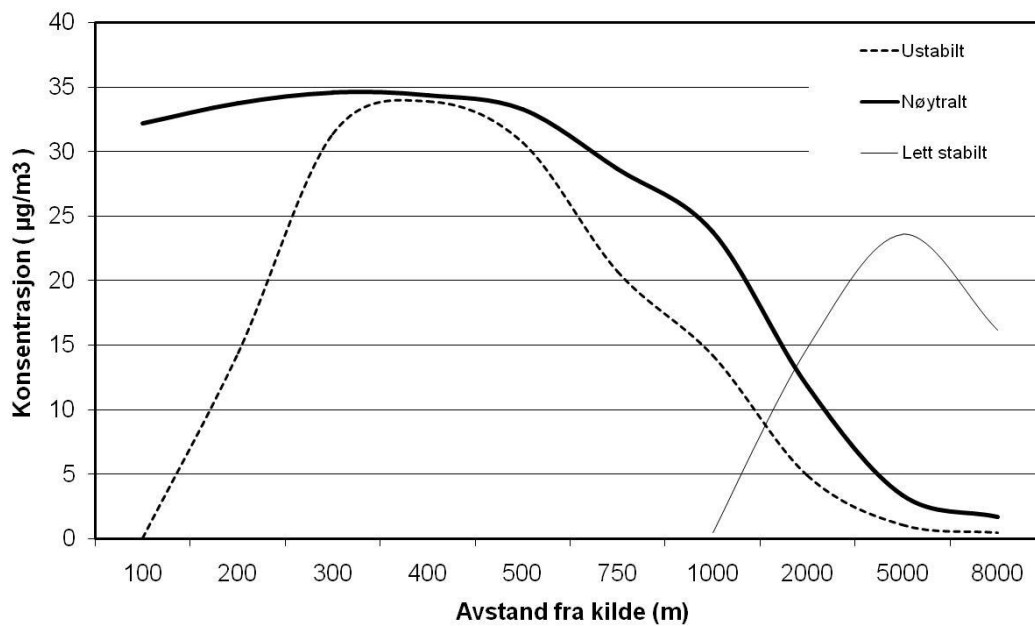
Utslippet av nitrøse gasser er gitt som  $\text{NO}_x$  (sum  $\text{NO}$  og  $\text{NO}_2$ ). På samme måte som er vanlig i denne typen beregninger er det regnet konservativt ved å anta at all  $\text{NO}_x$  forekommer som  $\text{NO}_2$ .

Det er foretatt beregninger med hensyn på  $\text{NO}_2$ -konsentrasjoner i bakkenivå for a): Et 10 MW biobrenselanlegg med full last (100%) og et oljefyrt anlegg med 25% kapasitetsutnyttelse, og b): Et 27 MW oljefyrt anlegg med 100% kapasitetsutnyttelse.

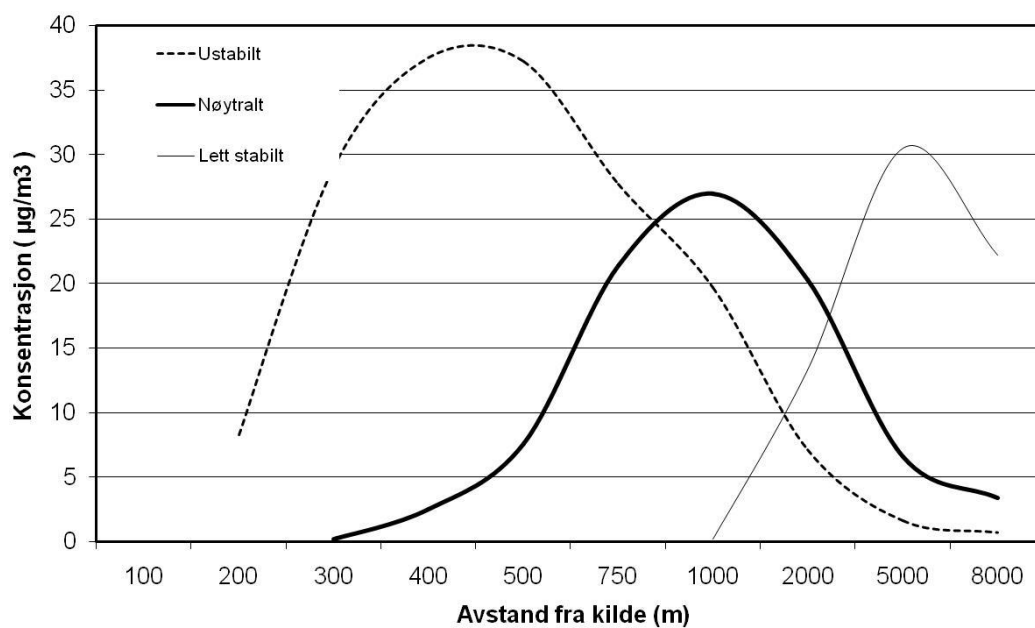
Beregningene viser for alternativ a) at det er nødvendig med 45 m skorstein og for alternativ b) at det er nødvendig med en 50 m skorstein. Maksimale bidrag til bakkekonsentrasjoner blir da for a)  $34,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og for b)  $37,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  basert på eksisterende bygningsmasse på stedet og anleggsdata gjengitt i Tabell 1. Hvis konsentrasjonen i røykgassen reduseres blir nødvendig skorsteinshøyde lavere.

For  $\text{SO}_2$  blir timemiddelkonsentrasjonene maksimalt  $98 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  for alternativ a) og  $106 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ , begge disse som timemiddel. Uten døgnkontinuerlig drift vil det ikke bli overskridelser av grensen på  $45 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$  som døgnmiddel.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile atmosfæriske forhold, og da vil bidraget fra biobrenselanlegget i bakkenivå bli redusert til ca  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ved full last). 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.



Figur 2a: Alternativ a).



Figur 2b: Alternativ b).

## 6 Referanser

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

Haugsbakk, I. (2007) Spredningsberegninger for utslipp til luft fra Peterson Ranheim AS. Kjeller (NILU OR 3/2007).



## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 53/2007	ISBN 978-82-425-1923-8 (trykt) 978-82-425-1926-9 (elektronisk) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 6	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-107159	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Jon Fr. Andersen	
OPPDRAGSGIVER Peterson Energi AS c/o GL Varme AS Postboks 701 1616 Fredrikstad			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
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