

# Spredningsberegninger for utslipp til luft fra biobrenselanlegg i Kvavik ved Lyngdal

Ivar Haugsbakk



# 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

*Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Fibo Trespo AS utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et planlagt biobrenselanlegg i Kvavik ved Lyngdal. Vi har foretatt beregninger på både høy og lav kapasitetsutnyttelse av anlegget. Anlegget er planlagt som bio-brenselkjel med to alternative effektløsninger.*

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

Den eneste av de oppgitte komponentene som kan gi bidrag over grenseverdier for luftkvalitet er NO<sub>2</sub>. Krav til nye anlegg er at bidraget til forurensning ikke skal være mer enn halvparten av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet (100 µg/m<sup>3</sup>) og "bakgrunnsbelastning" i området (24 µg/m<sup>3</sup>). Maksimalbidraget er derfor 38 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> i bakkenivå.

For et anlegg på 1500 kW er det nødvendig med en pipehøyde på 17 m (7 m over tak), og maksimalt bidrag til bakkekonsentrasjonen blir da 36 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> ved nøytral atmosfærisk sjiktning og vindstyrke 5,0 m/s.

For et anlegg på 2500 kW er det nødvendig med en pipehøyde på 19 m (9 m over tak), og maksimalt bidrag til bakkekonsentrasjonen blir da 30 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> ved nøytral atmosfærisk sjiktning og vindstyrke 10,0 m/s.

Beregningene er utført for både lav og høy utnyttelse av anlegget, og maksimale bakkekonsentrasjoner vil inntreffe ved nøytral sjiktning og vindstyrke på minst 5 m/s. Her må det bemerkes at maksimal kapasitetsutnyttelse av fyringsanlegget vil finne sted i kaldværsperioder med stabile meteorologiske forhold, og da vil bidraget fra fyringsanlegget i bakkenivå være minimalt (mindre enn 1 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>).

# Spredningsberegninger for utslipp til luft fra biobrenselanlegg i Kvavik ved Lyngdal

## 1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Fibo Trespo AS utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et planlagt biobrenselanlegg i Kvavik ved Lyngdal. I beregningene har vi foretatt beregninger på både høy og lav kapasitetsutnyttelse av anlegget.

Det er utført beregninger av maksimale timemiddelkonsentrasjoner i nærområdet ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX.

## 2 Utslippsdata

Anlegget er planlagt som bio-brenselkjel med to alternative effektløsninger. Tekniske data er gitt av oppdragsgiver (Tabell 1).

Tabell 1: Anleggsdata - utslipp.

Alternativ 1 (2) 1500 kW (2500 kW)	
Røykgassmengde	2531 Nm <sup>3</sup> /h (4218 Nm <sup>3</sup> /h)
Røykgasstemperatur	180°C
Skorsteinsdiameter	315 mm (400 mm)
Utslippshastighet	Maks. 19 m/s – min. 5 m/s
Støv	30 mg/Nm <sup>3</sup>
NOx	500 mg/Nm <sup>3</sup>
CO	300 mg/Nm <sup>3</sup>
TOC	20 mg/Nm <sup>3</sup>
HCl	30 mg/Nm <sup>3</sup>

Figur 1 viser plasseringen av anlegget.



Figur 1: Anleggets plassering i Kvavik sørvest for Lyngdal.

### 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 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 spredningsberegninger 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Spredningsmodellen beregner maksimale timemiddelkonsentrasjoner.

#### 5 Maksimale timeverdier

Den eneste av de oppgitte komponentene som kan gi bidrag over 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 ( $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Beregningene viser at ved en gitt skorsteinshøyde vil full kapasitetsutnyttelse (utslippshastighet 9 m/s) av anlegget gi lavere bakkekonsentrasjoner enn ved lav kapasitetsutnyttelse (utslippshastighet 5 m/s). Skorsteinshøydeberegninger er derfor utført for drift med lav kapasitetsutnyttelse.

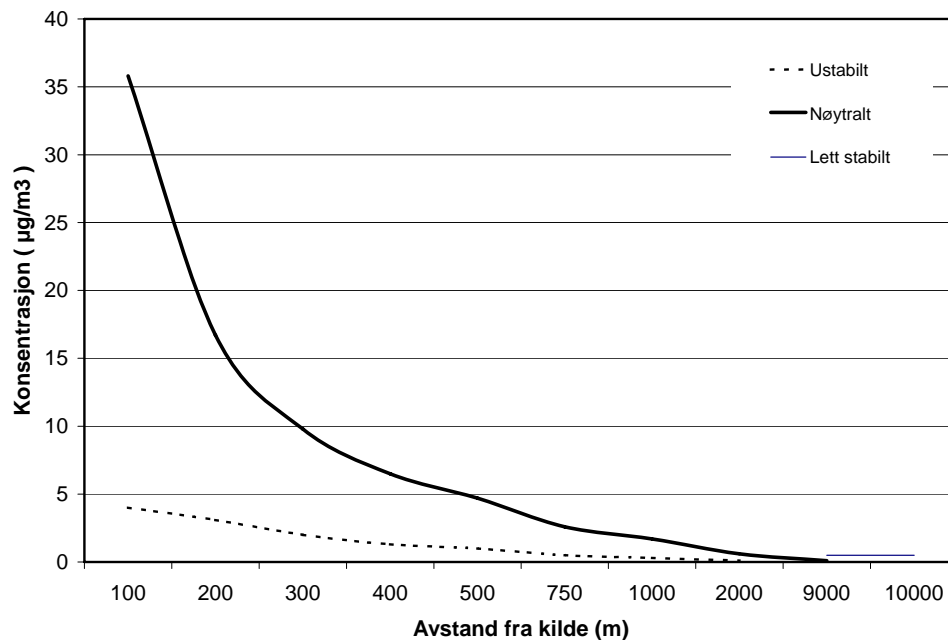
Ved bruk av NILUs spredningsmodell som tar hensyn til bygninger og topografi, er det beregnet maksimale timeverdier på bakken. De dårligste spredningsforholdene er simulert med bruk av modellens parametre for nøytral sjiktning for å ta hensyn til de lokale topografiske forholdene med relativt kupert terreng (bygningssmasse). Figur 2 og Figur 3 viser resultatene av spredningsberegningene.

For et anlegg på 1500 kW er det nødvendig med en pipehøyde på 17 m (7 m over tak), og maksimalt bidrag til bakkekonsentrasjonen blir da  $36 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$  ved nøytral atmosfærisk sjiktning og vindstyrke 5,0 m/s.

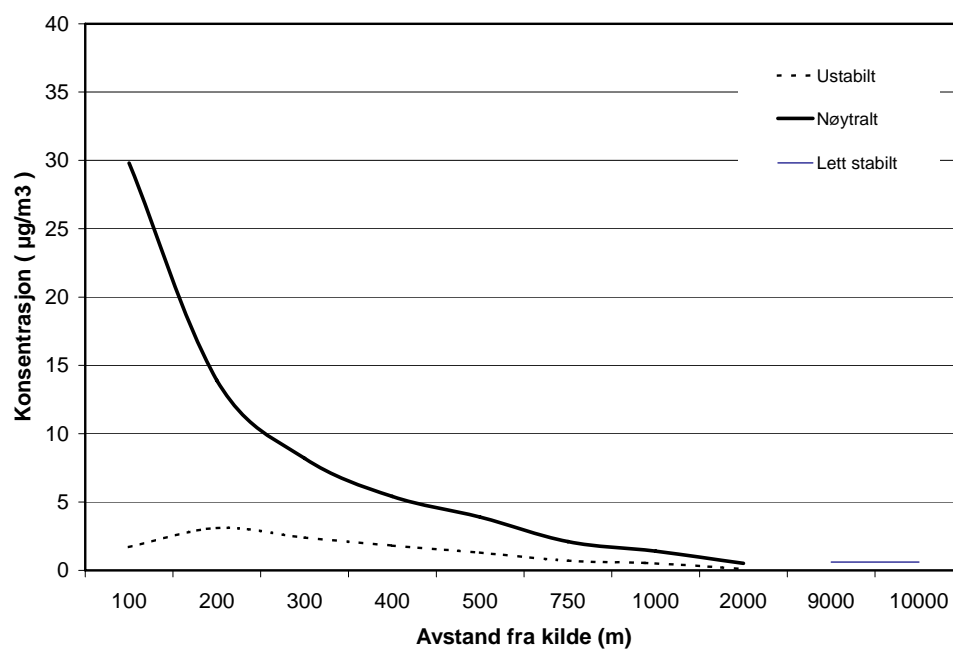
For et anlegg på 2500 kW er det nødvendig med en pipehøyde på 19 m (9 m over tak), og maksimalt bidrag til bakkekonsentrasjonen blir da  $30 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$  ved nøytral atmosfærisk sjiktning og vindstyrke 10,0 m/s.

Beregningene er utført for både lav og høy utnyttelse av anlegget, og maksimale bakkekonsentrasjoner vil inntreffe ved nøytral sjiktning og vindstyrke på minst 5 m/s. Her må det bemerkes at maksimal kapasitetsutnyttelse av fyringsanlegget vil finne sted i kaldværsperioder med stabile meteorologiske forhold, og da vil

bidraget fra fyringsanlegget i bakkenivå være minimalt (mindre enn 1  $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ).



Figur 2:  $\text{NO}_2$ -bidrag til bakkekonsentrasjon. Alternativ 1. 1500 kW og røykgassmengde 2531  $\text{Nm}^3/\text{h}$ .



Figur 3:  $\text{NO}_2$ -bidrag til bakkekonsentrasjon. Alternativ 2. 2500 kW og røykgassmengde 4219  $\text{Nm}^3/\text{h}$ .

## 6 Referanser

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





## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 4/2006	ISBN 82-425-1718-5 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 7	PRIS NOK 150,-
TITTEL Spredningsberegninger for utslipp til luft fra biobrenselanlegg i Kvavik ved Lyngdal		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-106005	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Jon Fr. Andersen	
OPPDRAGSGIVER FIBO Trespo AS v/Ing. Jon-Fr. Andersen Postboks 701 1616 Fredrikstad			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp fra et planlagt biobrenselanlegg i Kvavik ved Lyngdal. Maksimale bakkekonsentrasjoner vil ligge under anbefalt retningslinje ved anbefalt pipedimensjon.			
TITLE Dispersion calculations of NO <sub>2</sub> emissions from a heating plant in Kvavik at Lyngdal.			
ABSTRACT Dispersion calculations have been carried out for emissions from a heating plant in Kvavik at Lyngdal. 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