

# Regal Mølle AS

## Spredningsberegninger for utslipp til luft fra biobrenselanlegg i Moss

Ivar Haugsbakk



Norsk institutt for  
luftforskning

# Innhold

	Side
<b>Sammendrag .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Inngangsdata.....</b>	<b>3</b>
2.1 Tekniske data .....	3
2.2 Bakgrunnskonsentrasjoner .....	5
<b>3 Spredningsberegninger .....</b>	<b>5</b>
3.1 Generelt .....	5
3.2 Maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved bakken .....	7
3.3 Vurdering av skorsteinshøyde.....	8
<b>4 Referanser .....</b>	<b>10</b>
<b>Vedlegg A Frekvensfordeling av vind og spredningsforhold. ....</b>	<b>11</b>

## Sammendrag

*Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Bastøe & Andersens Ingeniørfirma AS utført spredningsberegninger for utslipp til luft av forurensende komponenter som følge av et planlagt biobrenselanlegg ved Regal Mølle AS i Moss. Det er utført spredningsberegninger av korttidsmiddel-konsentrasjoner i nærområdet rundt det planlagte anlegget ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX.*

Ved vurdering av den planlagte skorsteinshøyden på 25 m er NO<sub>2</sub> benyttet som dimensjonerende komponent. NO<sub>2</sub> er valgt fordi utslippene av denne er relativt mye høyere enn for de andre forurensende komponentene i utslippet, sett i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier for korttidskonsentrasjoner (timemiddel).

Resultatene er sammenlignet med norske anbefalte luftkvalitetskriterier for helse og vegetasjon gitt av Statens forurensningstilsyn og grenseverdier gitt av Verdens helseorganisasjon (WHO). Grenseverdiene for kort- og langtidsmidler for de forskjellige komponentene er gitt i Tabell 3.

Spredningsberegningene bygger på en avgasskonsentrasjon på 360 mg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, med et avgassvolum på 3 086 Nm<sup>3</sup>/h (15 m/s). Med bakgrunn i vindmålinger fra området kan en pipehøyde på 25 m ved anlegget tilfredsstillende SFTs krav til maksimal bakkekonsentrasjon ved enkeltanlegg i 92,6% av tiden. I 7,4% av tiden vil vindretningen i området være slik at røykfanen fra biobrenselanlegget vil bli fanget av omkringliggende bygninger og overskridelser av SFTs krav til maksimal bakkekonsentrasjon vil kunne forekomme inntil 700 m sørøst for utslippet.

**Ved en skorsteinshøyde på 42 m.o.b. (på taket av nabobygning som er 38.5 m høy) vil anleggets bidrag til bakkekonsentrasjon av NO<sub>2</sub> og andre aktuelle forurensningskomponenter ikke overskride SFTs krav.**

Det er i beregningene tatt hensyn til bygninger og at vindhastigheten øker med høyden. De benyttede modellene er godkjent av SFT til bruk for dimensjonering av skorsteinshøyde og beregning av forurensningsbelastningen.

# Regal Mølle AS

## Spredningsberegninger for utslipp til luft fra biobrenselanlegg i Moss

### 1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Bastøe & Andersen Ingeniørfirma AS utført spredningsberegninger for utslipp til luft fra et planlagt biobrenselanlegg i Moss. Beregningene er utført for å vurdere skorsteinshøyde, slik at anbefalte luftkvalitetskriterier for helse og miljø gitt av myndighetene til enhver tid overholdes.

Regal Mølle AS avd. Moss ønsker å bygge et biobrenselanlegg på sin eiendom i Moss for kornavrens, havreskall og avrens. Planlagt lokalisering av anlegget er vist på Figur 1. Anlegget vil forbrenne 1 000 tonn biomasse og ha en ytelse på maksimalt 2,3 MW.

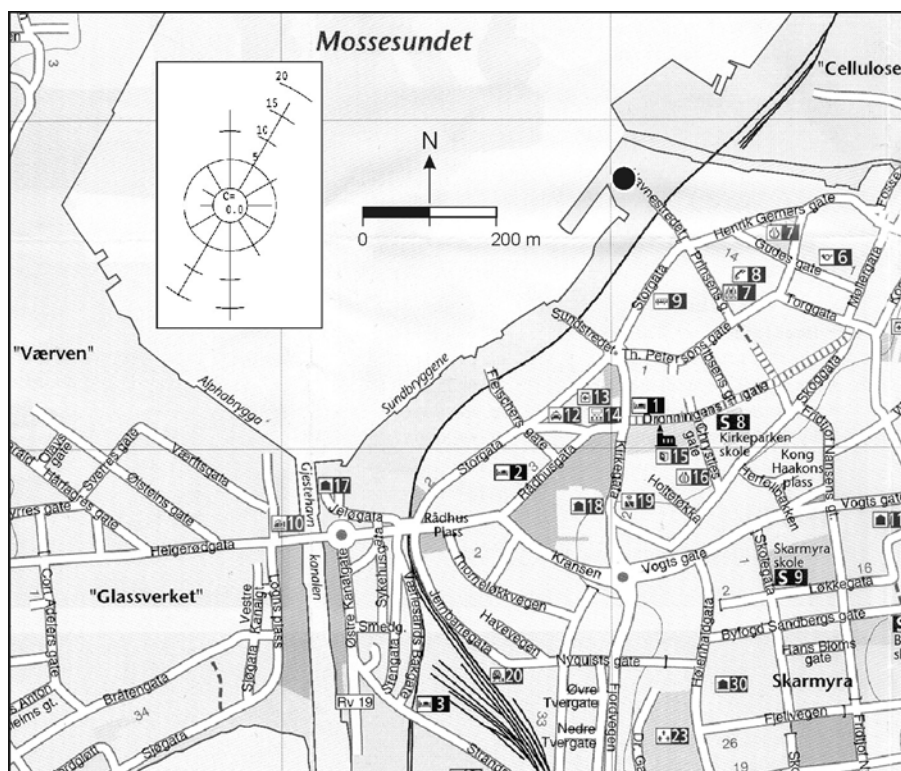
Resultatene av spredningsberegningene viser hvilke konsentrasjoner av forurensende komponenter som kan forekomme i nærområdet rundt biobrenselanlegget. Beregningene er utført for kombinasjon av de mest ugunstige drifts- og spredningsforhold.

### 2 Inngangsdata

#### 2.1 Tekniske data

Ved vurdering av skorsteinshøyde som følge av utslipp til luft fra biobrenselanlegget er NO<sub>2</sub> benyttet som dimensjonerende komponent. NO<sub>2</sub> er valgt som dimensjonerende komponent fordi konsentrasjonen i utslippet av denne komponenten er den høyeste sett i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier (timemiddelkonsentrasjon). Hvis anlegget utformes slik at utslippet av NO<sub>2</sub> ikke gir overskridelse av luftkvalitetskriteriene, vil heller ikke de øvrige utslippskomponentene overskride sine luftkvalitetskriterier.

Tekniske data for energianlegget er gitt av oppdragsgiver (Tabell 1 og Tabell 2).



Figur 1: Plassering av det planlagte biobrenselanlegget i Moss. Vindrose fra Brenntangen for perioden 1.12.71-30.11.74 (se vindrosen på figuren og Vedlegg A).

Tabell 1: Utslipp gitt ved røykgassmengder og  $\text{NO}_x$ -konsentrasjoner i røykgassene. Ved samtlige alternativer er det regnet med samme verdi for avgasstemperatur ( $T_g$ ) og avgasshastighet ( $V_g$ ).

R ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )*	$\text{NO}_2$ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	$T_g$ ( $^\circ\text{C}$ )	$V_g$ ( $\text{m}/\text{s}$ )	Q ( $\text{kg}/\text{h}$ )
3 086	360	125	15,0	1,11

R: Røykgassmengde  
 $T_g$ : Røykgasstemperatur i utslippet  
 $V_g$ : Røykgasshastighet i utslippet  
 Q: Utslippetsintensitet,  $\text{NO}_x$ , regnet som  $\text{NO}_2$   
 \* Tørr gass

Omlag 90% av  $\text{NO}_x$ -konsentrasjonen i utslippet vil foreligge som  $\text{NO}$ , og ca. 10% som  $\text{NO}_2$ . I atmosfæren vil ozon ( $\text{O}_3$ ) raskt omdanne  $\text{NO}$  til  $\text{NO}_2$ . Dette forutsetter imidlertid at det er tilstrekkelige mengder bakkenær ozon tilstede.

I denne beregningen antas det at det finnes nok ozon til at hele mengden NO omdannes til NO<sub>2</sub>. Videre legges det til grunn for beregningen at denne overgangen skjer før røykfanen når bakkenivå.

I beregningene av timemiddelkonsentrasjoner er de **maksimale utslippskonsentrasjonene for normaldrift (3 086 Nm<sup>3</sup>/h)** gitt i Tabell 2 benyttet.

*Tabell 2: Utslippstall for ulike komponenter fra biobrenselanlegget i Moss. Normalmengde: 3 086 Nm<sup>3</sup>/h.*

Komponent	Krav til kons. i røykgassen	Utslipp (ved 500 mg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/time	g/s
NO <sub>x</sub> som NO <sub>2</sub>	360	1,11	0,31
Støv	150	0,46	0,13
CO	216	0,67	0,19

## 2.2 Bakgrunnskonsentrasjoner

NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner ved bakkenivå vil bli dimensjonerende for skorsteinshøyden.

På bakgrunn av tidligere utførte beregninger og målinger av forurensning i området, er 34 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> benyttet som et estimat for bakgrunnskonsentrasjoner i området når forurensning fra forbrenningsanlegget skal bestemmes. Dette inkluderer alle kilder i dag (før-situasjon).

Den største belastningen fra anlegget inntreffer når spredningsforholdene for utslipp ved/nær bakken er gode. Derfor er det estimerte bidraget fra andre kilder et overestimat fordi den største belastningen av NO<sub>2</sub> skyldes bakkeutslipp (trafikk), og ikke vil inntreffe samtidig med maksimalbelastningen fra skorsteinen.

## 3 Spredningsberegninger

### 3.1 Generelt

Grunnlaget for krav til minimum skorsteinshøyde er at de maksimale timemidlete bakkekonsentrasjonene (inkludert bakgrunnskonsentrasjonene) av enhver forurensende komponent skal være lavere enn de anbefalte luftkvalitetskriteriene gitt av SFT og WHO som timemiddel (se Tabell 3).

Tabell 3: Anbefalte luftkvalitetskriterier og grenseverdier for luftkvalitet for de respektive komponentene gitt av henholdsvis SFT og WHO, samt foreslåtte EU-direktiver.

Komponent	Enhet	Virknings- område	Midlingstid			
			1 time	24 timer	6 mnd.	1 år
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Helse Vegetasjon	100 <sup>c)</sup>		50 <sup>c)</sup>	40 <sup>b)</sup> 30 <sup>c)</sup>
CO	mg/m <sup>3</sup>	Helse	25 <sup>c)</sup>			
Svevestøv <sup>a)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Helse		35 <sup>d)</sup> (50 <sup>b)</sup> )		30 <sup>b)</sup>

a) Partikler med diameter < 10 µm (PM<sub>10</sub>).

b) EU-direktiv, 1998.

c) Anbefalte luftkvalitetskriterier SFT, 1992.

d) Anbefalt luftkvalitetskriterium SFT/Folkehelse, 1998.

SFT krever videre at bidraget fra enkeltanlegg ikke skal utgjøre mer enn maksimum 50% av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet (100 µg/m<sup>3</sup> for NO<sub>2</sub>) og NO<sub>2</sub>-forurensningene i området før det planlagte anlegget tas i bruk.

Basert på dette grunnlaget bør ikke maksimal bakkekonsentrasjon på nedvindsiden av pipa være større enn  $(100-34)/2 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3 = 33 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ .

Det framgår av tabellen over at grenseverdiene for den samme komponenten er forskjellig ved ulike midlingstider. Dette fordi man ved korte eksponeringer i forhold til eksponering over lengre tid (måneder, år) må ha et høyere nivå/konsentrasjon for at effekter på helse/vegetasjon skal inntreffe. De fleste grenseverdier/retningslinjer er angitt med en sikkerhetsfaktor på fra 2 til 5 i forhold til et nivå der det er dokumentert skadelige virkninger. For virkninger av de ulike stoffene henvises det til SFT/WHOs rapporter.

Ved bruk av tekniske data for energianlegget (Tabell 1 og Tabell 2) og data for vind- og stabilitetsfordeling fra Brenntangen nord for Moss (Tønnesen, 1994), se Vedlegg A, har NILU utført spredningsberegninger av timemiddelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i området rundt det planlagte biobrenselanlegget. Spredningsberegningene er utført ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i røykfanen følger en normalfordeling (Gaussfordeling) horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen (Böhler, 1987). Beregningene er utført for ustabile (U), nøytrale (N), lett stabile (Ls) og stabile (S) atmosfæriske forhold, og det er tatt hensyn til bygninger og at vindhastigheten øker med høyden. Maksimale timemiddelverdier er beregnet for forskjellige driftsforhold. Disse modellene er godkjent av SFT til bruk for dimensjonering av skorsteinshøyde og beregning av forurensningsbelastning.

Ustabile forhold opptrer om dagen og om sommeren med klart vær og solinnstråling. Da er atmosfærens vertikale spredningsevne god. Stabile forhold opptrer om natten og om vinteren når det er klarvær. Atmosfærens vertikale spredningsevne er dårlig. Nøytrale forhold, med relativ god spredning, opptrer i overskyet vær og ved middels sterk og sterk vind.

Utslipp gjennom en skorstein får en tilleggshøyde (røykløft) på grunn av utslippshastighet og temperaturoverskudd. Ved høy vertikalhastighet og stort temperaturoverskudd, slik som ved det planlagte anlegget, blir røykløftet ofte høyere enn selve skorsteinen. Dersom skorsteinen er for lav i forhold til de omkringliggende bygningene, kan turbulenssonen rundt bygningene redusere røykløftet eller føre til røyknedslag. Røyknedslag eller sterk reduksjon av røykløft kan medføre høye bakkekonsentrasjoner.

### **3.2 Maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved bakken**

Ca 20 m sørøst for det planlagte biobrenselanlegget har Regal et bygningskompleks på 38.5 m. Dette er 19 m høyere enn den planlagte pipa på 25 m på biobrenselanlegget og vil gi dårlige spredningsforhold når vindretningen er fra biobrenselanlegget mot denne bygningen. Vindmålinger viser at dette vil være tilfelle i 7,4% av tiden. På grunn av dette har vi gjort to separate beregninger, en beregning som gjelder når det blåser fra biobrenselanlegget mot en 38.5 m høy bygning (A) og en beregning som gjelder ellers (B).

#### **A – se Figur 2a (vind fra alle retninger). Pipehøyde 25 m.**

Utførte beregninger viser at maksimalkonsentrasjonen forekommer på forskjellig avstand ved ulike spredningsforhold. På grunn av den nærliggende bygningen på 38.5 m vil røykgassen bli fanget av denne, og maksimal bakkekonsentrasjon vil være nær utslippspunktet. Den maksimale bakkekonsentrasjonen vil avta med avstanden fra kilden, og den vil ikke være under kravet på  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  før avstanden er 150 m (ustabile atmosfæreforhold), 400 m (nøytrale atmosfæreforhold) eller 700 m (lett stabile atmosfæreforhold) fra kilden. Totalt vil dette inntreffe i 7,4% av tiden.

#### **A – se Figur 2b (vind fra nordvest). Pipehøyde 42 m.**

Utførte beregninger viser ingen overskridelser av SFTs anbefalte bakkekonsentrasjoner for  $\text{NO}_2$ .

#### **B – se Figur 2c (øvrige vindretninger). Pipehøyde 25 m.**

Utførte beregninger viser at maksimalkonsentrasjonene forekommer på forskjellig avstand ved ulike spredningsforhold. Nær utslippet (0-350 m) vil maksimalkonsentrasjoner forekomme ved svak vind og ustabile atmosfæreforhold. 350-1 500 m km fra utslippet vil maksimalkonsentrasjoner forekomme ved svak vind og nøytrale atmosfæreforhold. 1,5-4 km fra utslippet vil maksimalkonsentrasjonene forekomme ved svak vind og lett stabile atmosfæreforhold.

**Ved en skorsteinshøyde på 42 m.o.b. (på taket av nabobygningen som er 38.5 m høy) vil anleggets bidrag til bakkekonsentrasjon av  $\text{NO}_2$  og andre aktuelle forurensningskomponenter ikke overskride SFTs krav.**

Maksimalkonsentrasjonene som følge av utslipp fra energianlegget er lavere ved stabil atmosfære enn ved andre spredningsforhold. Andre utslipp i området (biltrafikk og boligoppvarming) gir de høyeste konsentrasjonene ved stabil atmosfære fordi de slippes ut i eller nær bakkenivå. Derfor vil ikke maksimalbelastningen fra energianlegget komme samtidig som maksimalbelastning fra bakkeutslipp inntreffer.



### 3.3 Vurdering av skorsteinshøyde

Ved beregning med gitt skorsteinshøyde (25 m) var det nødvendig å ta spesielt hensyn til bygningsmassen i nærheten. Beregningene er også utført for en 42 m høy pipe der røykgassen ikke blir påvirket av bygningsmassen i nærheten. Beregningene er utført for de mest kritiske meteorologiske situasjoner for spredning av forurensning fra anlegget.

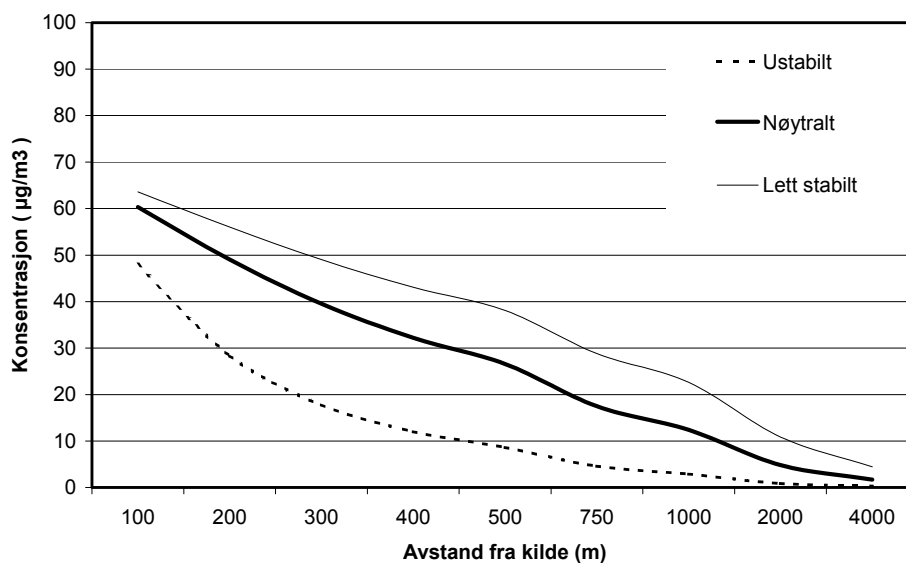
Tabell 4 viser maksimale timemidlete NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i bakkenivå ved gitte avgassmengde. Maksimal bakkekonsentrasjon skal da ikke være høyere enn 33 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> (se kap. 3.1).

Tabell 4: **Maksimal** timekonsentrasjon av NO<sub>2</sub> som funksjon av avstanden fra utslippet. NO<sub>x</sub>-konsentrasjonen i avgassene er 360 mg/m<sup>3</sup> regnet som NO<sub>2</sub>. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

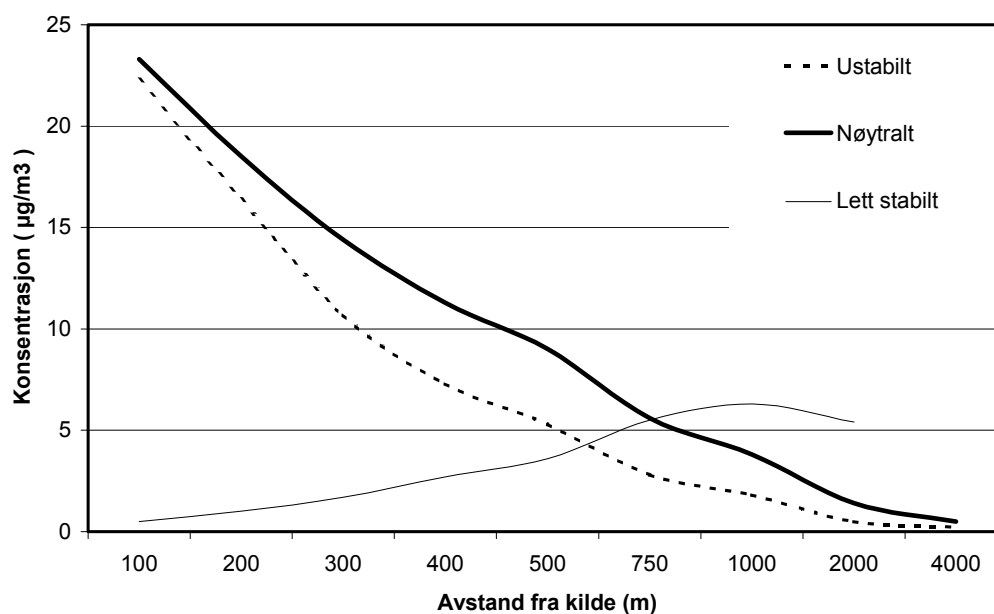
Avgassmengde (Nm <sup>3</sup> /h)	Skorsteins-høyde (m)	Avstand (m)								
		100	200	300	400	500	750	1 000	2 000	4 000
A) 3 086	25	63	56	50	43	38	29	22	11	4
	42	23	20	19	18	16	13	9	5	4
B) 3 086	25	6	16	14	13	12	12	12	7	5

Figur 2 viser maksimal NO<sub>2</sub>-konsentrasjon ved bakken som funksjon av avstand fra utslipp for det planlagte biobrenselanlegget i Moss. Konsentrasjonsverdien ved bakken er vist for NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i skorsteinsutslippet på 360 mg/Nm<sup>3</sup>. Siden bare en del av NO<sub>x</sub>-utslippet foreligger som NO<sub>2</sub> (resten som NO) vil NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene som forekommer nær bakken være lavere enn de beregnede konsentrasjoner. NO-utslippet går gradvis over til NO<sub>2</sub> i atmosfæren. Overgangshastigheten er blant annet avhengig av ozonkonsentrasjonene i atmosfæren. Reaksjonen mellom ozon og NO er svært rask, og den begrensende faktoren er den tilgjengelige ozonmengden. Sammenlignet med NO<sub>2</sub> har NO i praksis ingen virkning på helse eller vegetasjon.

a) Vind fra nordvest pipehøyde 25 m.

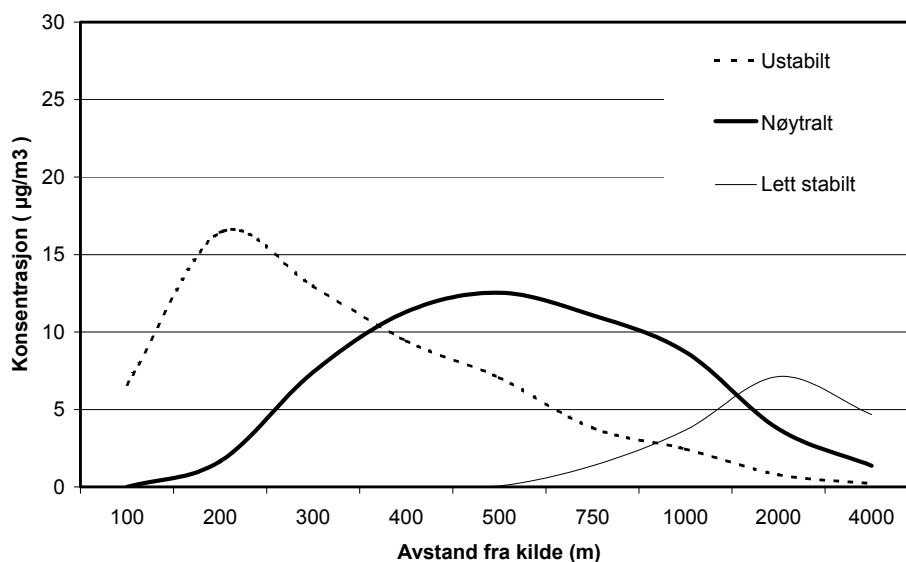


b) Vind fra alle vindretninger, pipehøyde 42 m.



Figur 2: Maksimal timemidlet bakkekonsentrasjon av  $NO_2$  som funksjon av avstand fra punktutslippet, med skorsteinshøyde 25 m (42 m). Utslippsmengde 0,31 g/s, og avgasshastighet 15 m/s.

c) Øvrige vindretninger, pipehøyde 25 m.



Figur 2: *forts.*

#### 4 Referanser

Bøhler, T. (1987) User's guide for the Gaussian type dispersion models CONCX and CONDEP. Lillestrøm (NILU TR 8/87).

SFT (1992) Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier. Oslo, Statens forurensningstilsyn (SFT-rapport 92:16).

SFT (1998) Veiledning til forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy. Oslo, Statens forurensningstilsyn (SFT-veiledning 98:03).

Tønnesen, D. (1994) Spredningsberegninger Peterson Moss AS. Kjeller (NILU OR 77/94).

WHO (1987) Air quality guidelines for Europe. Copenhagen (WHO Regional Publications. European Series No. 23).

## **Vedlegg A**

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

Tabell A1 viser frekvensfordelingen av vindretning, vindstyrke og stabilitet for Brenntangen nord for Moss i perioden 01.12.71-30.11.74. Observasjonene 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 fortynning 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 fortyning 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 17,8%, 43, 3%, 33,1% og 5,9%.

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

Tabell A1: Frekvensfordeling av vind og stabilitet fordelt på 4 stabilitetsklasser, 4 vindstyrkeklasser og 12 vindretninger, enhet %.  
Middelværdier for stasjon Brenntangen i perioden desember 1971-november 1974.

Retning	0-2 m/s				2-4 m/s				4-6 m/s				>8 m/s				Rose
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
30	0,3	1,1	1,2	0,3	0,6	3,7	4,1	1,2	1,6	1,6	1,6	0,2	1,0	0,4	0,2	0,0	17,6
60	0,2	0,8	0,6	0,2	0,5	1,3	1,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	6,3
90	0,1	0,5	0,5	0,1	0,3	0,9	0,8	0,1	0,3	0,3	0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	4,3
120	0,1	0,5	0,6	0,1	0,3	1,4	0,9	0,1	0,4	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	4,6
150	0,1	0,6	0,6	0,1	0,3	1,7	1,6	0,2	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	7,1
180	0,1	0,7	0,7	0,2	0,9	2,7	1,9	0,5	2,7	1,5	1,5	0,1	0,0	2,2	0,9	0,0	17,0
210	0,2	0,7	0,6	0,2	1,7	2,0	1,3	0,3	2,3	1,3	1,3	0,1	0,6	1,6	0,5	0,0	15,1
240	0,3	0,5	0,4	0,1	1,1	0,5	0,4	0,1	0,4	0,1	0,1	0,0	0,4	0,4	0,1	0,0	4,7
270	0,2	0,3	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	2,2
300	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	2,4
330	0,2	0,4	0,3	0,1	0,8	0,8	0,4	0,1	0,6	0,3	0,3	0,0	0,1	0,4	0,1	0,0	5,0
360	0,4	0,6	0,8	0,3	0,8	2,8	2,1	0,4	2,1	1,8	1,8	0,2	0,2	0,5	0,4	0,0	13,7
Total	2,3	6,9	7,0	1,8	7,9	18,2	15,2	3,2	11,8	8,4	8,4	0,8	1,8	6,4	2,5	0,1	

1: Ustabil

2: Nøytralt

3: Lett stabil

4: Stabil



## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. OR 31/2001	ISBN 82-425-1272-8 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 14	PRIS NOK 35,-
TITTEL Regal Mølle AS Spredningsberegninger for utslipp til luft fra biobrenselanlegg i Moss		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-101067	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Jon Fr. Andersen	
OPPDRAGSGIVER Bastøe & Andersen Ingeniørfirma AS Postboks 701 1616 FREDRIKSTAD			
STIKKORD Skorsteinsdimensjonering	Spredningsberegning	Biobrenselanlegg	
REFERAT Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Bastøe & Andersen Ingeniørfirma AS vurdert skorsteinshøyde for et planlagt energianlegg i Moss. Spredningsberegningene viste at det vil være nødvendig med skorsteinshøyde på 42 m for å unngå for høye bidrag til bakkekonsentrasjoner av NO <sub>2</sub> og andre forurensningskomponenter.			
TITLE Regal Mølle AS. Dispersion calculations at Moss			
ABSTRACT			

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