

NILU: OR 6/2000
REFERANSE: O-99131
DATO: MARS 2000
ISBN: 82-425-1153-5

**Vurdering av
luftforurensning ved
bioenergianlegg i
Lillehammerområdet**

**Fylkessykehuset og
Granheim Lungesykehus**

Knut Erik Grønskei

Innhold

	Side
Innhold	1
Sammendrag.....	2
1 Innledning	4
2 Inngangsdata	4
2.1 Tekniske data	4
2.2 Meteorologiske data.....	6
2.3 Bakgrunnskonsentrasjoner	6
3 Spredningsberegninger.....	6
3.1 Maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved bakken	7
3.2 Konsentrasjoner i luft (årsmiddelverdier) ved bruk av biobrensel	8
4 Avsluttende kommentar	11
5 Referanser	11
Vedlegg A Frekvensfordeling av vind og spredningsforhold i Lillehammer	13

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Oppland Fylkeskommune utført spredningsberegninger for utslipp til luft av forurensende komponenter som følge av et planlagte energianlegg på Lillehammer Fylkessykehus og Granheim Sykehus. Det er utført spredningsberegninger av kort- og langtidsmiddelkonsentrasjoner i nærområdet rundt anlegget ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodeller CONCX og CONDEP.

For å vurdere langtidsbelastning og hyppighet av forekomst for de høyeste bakkekonsentrasjonene i nærområdet, er det utarbeidet en frekvensmatrise for vind- og stabilitetsforhold. Denne er basert på tidligere vind- og stabilitetsmålinger utført av NILU.

Ved beregning av bakkekonsentrasjoner av forurensende komponenter som følge av energianlegget, er NO₂ benyttet som dimensjonerende komponent. NO₂ er valgt fordi utslippene av denne er relativt høyere enn for de andre forurensende komponentene i utslippet, sett i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier.

Resultatene er sammenlignet med norske anbefalte luftkvalitetskriterier for helse og vegetasjon gitt av Statens forurensningstilsyn (SFT, 1992) og grenseverdier gitt av Verdens helseorganisasjon (WHO).

Beregningene er utført for maksimale og midlere driftsforhold.

Beregningsresultatene viser at maksimale timekonsentrasjoner og maksimale langtidsmiddelverdier vil bli lavere enn anbefalte luftkvalitetskriterier både ved Fylkessykehuset og ved Granheim lungesykehus. Årsmiddelkonsentrasjonene som følge av de planlagte utslippene er ubetydelige i forhold til bidraget fra andre kilder i området. Det vil si langtransport og generell byforurensning.

Målinger i Lillehammer viser at i sentrumsgater kan det forekomme overskridelser av luftkvalitetskriteriene for svevestøv og for NO₂. Ved Granheim sykehus er luftkvaliteten sannsynligvis meget god.

Maksimal NO₂-forurensning fra skorsteinen skal være mindre enn 50% av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet og NO₂-forurensningene i området før fyringsanlegget tas i bruk.

Resultatene viser lave timemidlete forurensningskonsentrasjoner nær bakken for andre komponenter enn NO₂.

Spredningsberegningene for vinterhalvåret gav maksimale årsmiddelkonsentrasjoner av NO₂ på 0,1-0,2 µg/m³ ved begge sykehusene. Dette tilsvarer mindre enn 1% av det anbefalte luftkvalitetskriteriet gitt av SFT som langtidsmiddel.

Siden maksimal årsmiddelkonsentrasjon av dimensjonerende komponent NO_2 er vesentlig lavere enn SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium, vil maksimal årsmiddelkonsentrasjon for de øvrige komponentene også være vesentlig lavere enn de anbefalte luftkvalitetskriteriene. Det planlagte forbrenningsanlegget vil derfor ikke redusere luftkvaliteten merkbart i området.

Vurdering av luftforurensning ved bioenergianlegg i Lillehammer området

Fylkessykehuset og Granheim Lungesykehus

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Oppland Fylkeskommune utført spredningsberegninger og vurdert luftforurensning fra planlagte energianlegg på Lillehammer Fylkessykehus (LHS) og Granheim lungesykehus.

Anlegget vil bli benyttet til energiproduksjon for sykehusene, og en vil benytte de eksisterende skorsteinene.

Resultatene av spredningsberegningene viser hvilke konsentrasjoner av forurensende komponenter som kan forekomme i nærområdet rundt energianleggene.

2 Inngangsdata

2.1 Tekniske data

Tekniske data for energianlegget er gitt av Enercon A/S og Lillehammer fylkeskommune.

Ved beregning av bakkekonsentrasjoner av forurensende komponenter som følge av utslipp fra energianlegget er NO₂ benyttet som dimensjonerende komponent. NO₂ er valgt som dimensjonerende komponent fordi, i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier, er utslippskonsentrasjonen av denne komponenten høyest.

Tabell 1: Teknisk beskrivelse av de enkelte fyrkjelene. Ref. Telefax fra Enercon A/S.

Fyrkjele	Kap MW	Tg °C	R Nm ³ / time	D m	V ₁₀₀ m/s	H _S m	H _B m	C _{0,NOx} mg/ Nm ³	C _{0,co} mg/ Nm ³	C _{0,Part} mg/ Nm ³	Q _{NOx} g/s	Q _{CO} g/s	Q _{Part} g/s
LHS	2	140	3 000	0,4	10,0	54	49	200	200	150	0.167	0.167	0.125
Granheim sykehus	0,3	150	450	~0,25	4,2	11	10	200	200	150	0.025	0.025	0.019

C_{0,NOX,CO, Part} : Konsentrasjoner i røykgassene
 Kap : Varmeeffekt
 Tg : Temperatur i avgassene
 R : Røykgassmengde
 D : Skorsteinsrørets diameter
 V₁₀₀ : Utslippshastighet ved 100 % belastning
 H_S : Pipehøyde
 H_B : Bygningshøyde
 Q_{NOX,CO, Part} : Utslippsintensitet av henholdsvis nitrogenoksider, karbonmonoksid og partikler

2.2 Meteorologiske data

De meteorologiske forholdene er kritiske for spredning av utslipp til luft. Spredningsforholdene kan klassifiseres i tre klasser; ustabile (U), nøytrale (N) og stabile (LS, S) atmosfæriske forhold. Meteorologiske data fra Lillehammer i perioden 1.04.1993-28.02.1994 er benyttet til å beskrive spredningsforholdene i området. I vedlegg A er det gitt en kort beskrivelse av meteorologiske data og stabilitetsklassene.

2.3 Bakgrunnskonsentrasjoner

NO₂-konsentrasjoner er av betydning for vurdering av skorsteinshøyde og utslipp fra forbrenningsanlegget.

På grunnlag av tidligere målinger i Lillehammerområdet er eksisterende døgnmiddelkonsentrasjoner i belastningsområdet for utslipp fra sykehuset (bakgrunnskonsentrasjoner) estimert til:

Lillehammer:	NO ₂ :	30 µg/m ³
	Støv:	15 µg/m ³
Follebu:	NO ₂ :	10 µg/m ³
	Støv:	10 µg/m ³

3 Spredningsberegninger

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 2).

SFT vil kreve at bidrag fra enkeltanlegg ikke skal utgjøre mer enn maksimum 50% av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet og NO₂-forurensningene i området før fyringsanlegget tas i bruk.

Tabell 2: 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 ₂	µg/m ³	Helse	100 ^{d)}		50 ^{d)}	40 ^{c)}
		Vegetasjon				30 ^{d)}
SO ₂	µg/m ³	Helse	350 ^{e)}	125 ^{e)}		50 ^{b)}
		Vegetasjon	150 ^{d)}			20 ^{d)}
CO	mg/m ³	Helse	25 ^{d)}			
Svevestøv ^{a)}	µg/m ³	Helse		35 ^{e)} (50 ^{e)})		30 ^{c)}
Hg ^{f)}	µg/m ³	Helse				1 ^{b)}
Cd	ng/m ³	Helse				1 - 5 ^{d)}

a) Partikler med diameter < 10 µm (PM₁₀).

b) Anbefalt grenseverdi WHO (1987). Gjelder kvikksølv i partikler og i gasser.

c) EU-direktiv, 1998.

d) Anbefalte luftkvalitetskriterier SFT, 1992.

e) Anbefalt luftkvalitetskriterium SFT/Folkehelse, 1998.

f) Atmosfærens totale Hg-konsentrasjon (partikler og gasser)

Ved bruk av tekniske data for energianlegget (Tabell 1) og data for vind- og stabilitetsfordeling for området (Vedlegg A), har NILU utført spredningsberegninger av korttids- og langtidskonsentrasjoner av forurensende komponenter i området rundt det planlagte energianlegget. Spredningsberegningene er utført ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodeller CONCX og CONDEP, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i røykskyen 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, og det er tatt hensyn til bygninger, topografi og at vindhastigheten øker med høyden. Maksimale timesmiddelverdier er beregnet for de to sykehusene. Årsmiddelkonsentrasjoner er beregnet for normale drift og utslippsforhold.

Utslipp gjennom skorsteiner får en tilleggshøyde på grunn av utslippshastighet og temperaturoverskudd. Dersom skorsteinen er for lav i forhold til omkringliggende bygninger, kan turbulenssonen rundt bygningene redusere røykløftet eller føre til røyknedslag. Røyknedslag vil medføre forholdvis høye bakkekonsentrasjoner, spesielt ved Granheim lungesykehus. På Granheim er imidlertid utslippene lave.

3.1 Maksimale timemiddelkonsentrasjoner ved bakken

Tabell 3 viser maksimale timesmidlele NO_2 - og støv-konsentrasjoner ved sykehusene.

Maksimalkonsentrasjonene forekommer i stabile vintersituasjoner på grunn av røyknedslag ved bygningene. Konsentrasjonene er lave sammenlignet med SFTs luftkvalitetskriterier. Skorsteinsutslippene både på Fylkessykehuset og på Granheim Lungesykehus skjer like over tak, slik at bygningene vil påvirke spredningen. Det betyr at i perioder vil en få nedslag av røyk ved bygningene. Dersom ventilasjonsluften til bygningene tas inn fra nedslagssonen kan luftkvaliteten i bygningen påvirkes.

Beregningsresultatene viser at utslippene fra begge fyringsanleggene tilfredsstiller SFTs krav til forurensning fra enkeltanlegg selv om det forekommer røyknedslag ved bygningene. Dersom røyknedslag viser seg å få uheldige virkninger på luftkvaliteten i bygningene, kan nedslaget unngås ved å bygge høyere skorstein. Ved Granheim vil en økning av skorsteinshøyden med 5 m eliminere uheldige virkninger av røyknedslag ved bygningen. På Fylkessykehuset er både høyden av bygningene og høyden av utslippet større enn på Granheim, og konsentrasjonene ved bakken blir lavere. Det er likevel viktig å sørge for at avstanden mellom skorsteinsutslippet og inntaket for ventilasjonsluft er størst mulig.

Tabell 3: Maksimale timemiddelkonsentrasjoner fra fyringsanlegget som funksjon av avstanden fra utslippet.
Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Utslipp		Avstand (m)					
		100	300	500	800	1 000	2 000
Støv	Fylkessykehuset	14	13	12	10	10	7
NO ₂	Fylkessykehuset	19	18	16	14	13	9
Støv	Granheim	24	14	10	7	5	3
NO ₂	Granheim	32	19	13	9	7	3

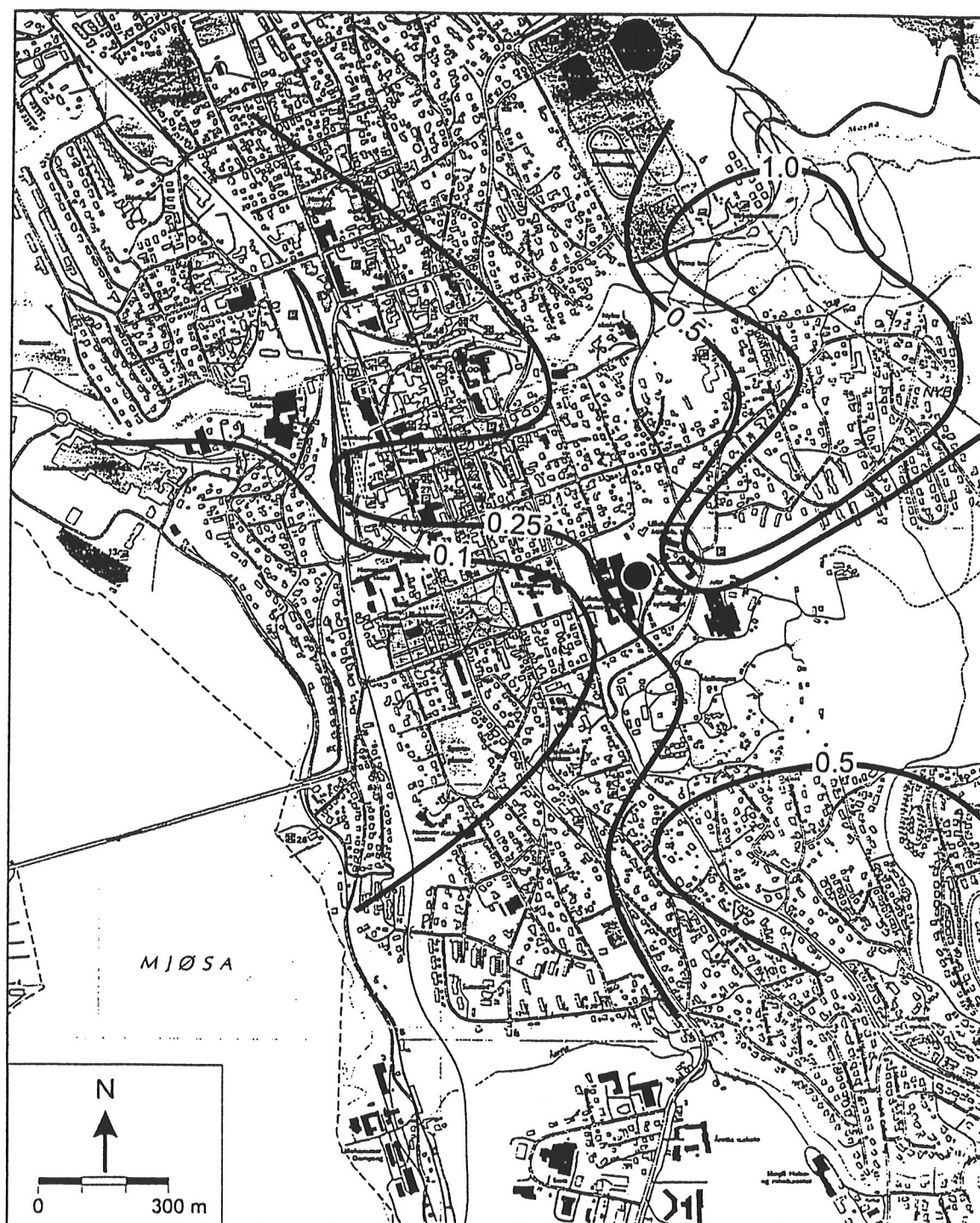
Vind og spredningsforhold varierer fra time til time, og maksimale døgnmiddelkonsentrasjoner vil være mindre enn 50% av maksimale timemiddelkonsentrasjoner.

3.2 Konsentrasjoner i luft (årsmiddelverdier) ved bruk av biobrensel

På grunnlag av frekvensfordelingen av vind- og stabilitetsforhold (Vedlegg A) er det beregnet midlere bakkekonsentrasjoner av et referankestoff ved et utslipp på 1 g/s.

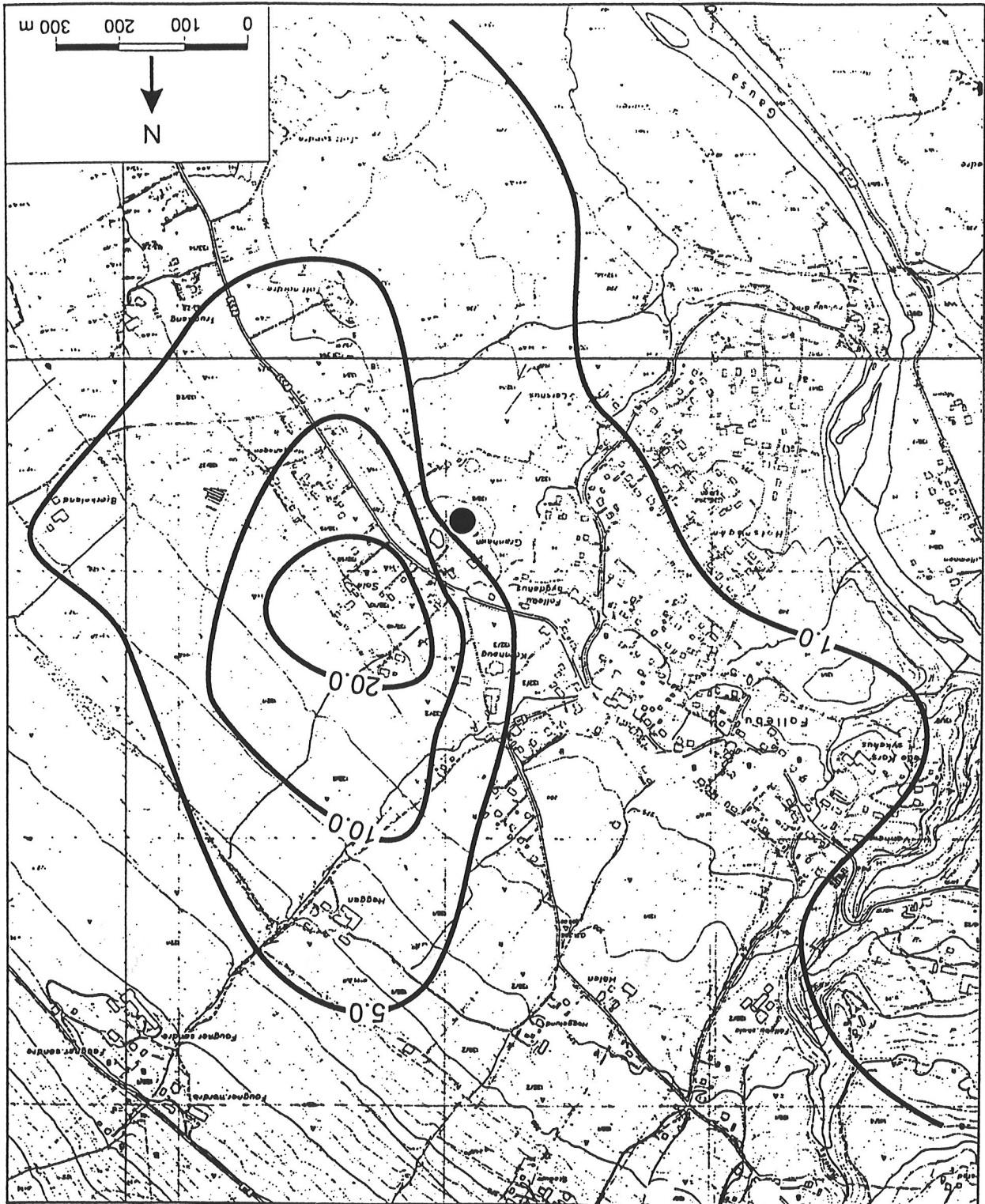
Resultatene av beregningene for Lillehammer Fylkessykehus og Granheim lungesykehus er vist i Figur 1 og Figur 2.

Konsentrasjonene som følge av utslipp fra anlegget finnes ved å skalere verdiene i Figur 1 og Figur 2 med utslippstallene i Tabell 3. I maksimalsonene vist i Figur 1 og Figur 2 forekommer konsentrasjoner nær $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved LHS og $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Granheim lungesykehus. Ved de aktuelle utslippene blir årsmiddelkonsentrasjonene maksimalt 1-2% av bakgrunnsverdiene for de enkelte områdene.



Figur 1: Fordeling av årsmiddelkonsentrasjoner ved Lillehammer fylkessykehus ved en midlere utslippsintensitet lik 1 g/s. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figur 2: Fordeling av årsmiddeltkonsentrasjonene ved Granheim lungesykehus ved en midlere utslippstintensitet lik 1 g/s. Enhet: µg/m³.



Spredningsberegningene gav maksimale årsmiddelkonsentrasjoner av NO₂ og støv som er mindre enn 0,2 µg/m³ i området nord for anlegget. Dette tilsvarer ca. 0,5% av det anbefalte luftkvalitetskriteriet gitt av SFT som årsmiddel ved begge sykehusene.

Siden maksimal årsmiddelkonsentrasjon av den dimensjonerende komponenten NO₂ ikke overskrider SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium, vil maksimal årsmiddelkonsentrasjon for de øvrige komponentene heller ikke overskride de anbefalte luftkvalitetskriteriene.

Tabell 4: Midlere utslipp og bidrag til maksimale langtidskonsentrasjoner ved de enkelte sykehusene

Sted	Q _{NO2} g/s	C _{NO2} µg/m ³	Q _{Part} g/s	C _{Part} µg/m ³
Fylkessykehuset	0,11	0,11	0,08	0,08
Granheim	8·10 ⁻³	0,16	6,2·10 ⁻³	0,2

4 Avsluttende kommentar

Tabell 3 og Tabell 4 viser at maksimale timekonsentrasjoner og maksimale langtidsmiddelverdier vil bli lavere enn anbefalte luftkvalitetskriterier (se Tabell 2) både ved Fylkessykehuset og ved Granheim lungesykehus. Årsmiddelkonsentrasjonene som følge av de planlagte utslippene er ubetydelige i forhold til bidraget fra andre kilder i området. Det vil si langtransport og generell byforurensning.

Resultatet av spredningsberegningene viser at utslipp gjennom de eksisterende skorsteinene vil tilfredsstillende SFTs krav til nye fyringsanlegg.

Målinger i Lillehammer viser at i sentrumsgater kan det forekomme overskridelser av luftkvalitetskriteriene for svevestøv og for NO₂. Ved Granheim sykehus er luftkvaliteten sannsynligvis meget god.

5 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 støv. Oslo, Statens forurensningstilsyn (SFT-veiledning 98:03).

Statens Naturvårdsverk (1985) PM över dioxinutsläpp innvid avfallsbrenning 1985-02-11. Solna, SNV, Tekniska avdelningen, Avfalls- och återvinningsenheten.

Tørseth, K., Manø, S. (1997) Overvåking av langtransportert luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 1996. Kjeller (NILU OR 33/97). (Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 703/97).

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

Vedlegg A

Frekvensfordeling av vind og spredningsforhold i Lillehammer

Tabell A1 og A2 viser frekvensfordelingen av vindretning, vindstyrke og stabilitet året 1993-1994 i vinterperioden og i sommerperioden. Timevise 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.

Tabell A1 og A2 viser at dårligere spredningsforhold forekommer vanligvis ved vind fra vest (270°) og nordvest (300°) (svak vind og stabilitet, ls og s)

En viss prosentandel svak vind og dårlige spredningsforhold forekommer ved samtlige vindretninger (0,2-0,5% av tiden).

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.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 fortytningen er liten. For skorsteinsutslipp vil liten vertikal spredning føre til at utslippet først når ned til bakken langt fra utslippet.

Basert på meteorologiske data fra tidligere meteorologiske målinger utført av NILU i Lillehammer 1993-94, samt vurdering av lokale topografiske forhold, er det utarbeidet en vind og stabilitetsmatrise for året for lokaliseringer i Lillehammer-området fordelt på 12 vindsektorer, 4 vindstyrker og 4 stabilitetsklasser.

Den estimerte vindfrekvensfordelingen er benyttet ved beregning av langtidsmiddelkonsentrasjoner, samt vurdering av hyppighet for forekomst av de høyeste bakkekonsentrasjonene.

Frekvensfordelingen av vind og stabilitet presentert i Tabell A1 og A2 gir en estimert fordeling mellom ustabil, nøytral, lett stabil og stabil sjiktning på henholdsvis 6,2%, 41,5%, 16,4%, og 36,0% om vinteren, 22,7%, 45,7%, 17,3% og 14,5% om sommeren.

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

Tabell A1: Frekvensfordeling av vindretning, vindstyrke og stabilitet fra målinger i Lillehammer 01.04.1993-30.09.1993

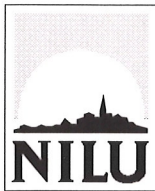
Retning	0-2 m/s				2-4 m/s				4-6 m/s				over 6 m/s				Rose
	u	n	ls	s	u	n	ls	s	u	n	ls	s	u	n	ls	s	
30	0,0	0,5	1,3	1,4	0,0	0,7	0,2	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6
60	0,0	0,3	1,1	2,9	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
90	0,1	0,8	1,9	2,9	0,1	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4
120	0,2	1,2	2,0	2,3	0,1	0,9	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0
150	0,6	1,5	1,4	0,7	0,9	1,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8
180	2,3	3,0	0,6	0,3	1,7	0,4	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0
210	8,7	4,4	0,2	0,0	3,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2
240	0,7	2,8	0,2	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
270	0,1	1,8	0,1	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
300	0,1	4,1	0,2	0,0	0,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2
330	0,2	3,5	0,6	0,2	0,7	4,2	0,3	0,0	0,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	6,1
360	0,1	1,2	1,5	0,2	0,3	1,6	0,7	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1
Stille	1,0	4,8	3,1	3,2													
Total	14,1	29,9	14,2	14,4	8,0	12,9	2,9	0,1	0,6	2,6	0,1	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	100,0

u: gode spredningsforhold
n: vanlige spredningsforhold
ls: dårlige spredningsforhold
s: meget dårlige spredningsforhold

Tabell A2: Frekvensfordeling av vindretning, vindstyrke og stabilitet fra målinger i Lillehammer 1.10.1993-28.02.1994

Retning	0-2 m/s				2-4 m/s				4-6 m/s				over 6 m/s					
	u	n	ls	s	u	n	ls	s	u	n	ls	s	u	n	ls	s	Rose	
30	0,0	0,5	0,5	1,9	0,0	0,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
60	0,0	0,4	0,4	5,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2
90	0,0	0,5	0,6	4,6	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
120	0,0	0,9	0,7	4,8	0,0	0,9	0,2	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	8,2
150	0,2	1,9	2,3	8,5	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5
180	1,1	6,3	3,0	1,7	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7
210	2,9	4,6	0,5	0,6	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9
240	0,9	2,4	0,7	0,6	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7
270	0,3	1,8	0,5	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
300	0,2	2,9	0,3	0,2	0,	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
330	0,2	3,1	0,9	0,4	0,0	0,4	0,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6
360	0,1	2,4	0,9	0,7	0,1	0,5	0,6	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6
Stille	0,2	8,5	2,7	3,7														17,1
Total	6,0	36,3	13,9	35,3	0,2	4,1	2,1	0,7	0,0	1,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	100,0

- u: gode spredningsforhold
- n: vanlige spredningsforhold
- ls: dårlige spredningsforhold
- s: meget dårlige spredningsforhold



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. OR 6/2000	ISBN 82-425-1153-5 ISSN 0807-7207	
DATO 14/3-00	ANSV. SIGN. <i>ME</i>	ANT. SIDER 17	PRIS NOK 30,-
TITTEL Vurdering av luftforurensning ved bioenergianlegg i Lillehammerområdet Fylkessykehuset og Granheim Lungesykehus		PROSJEKTLEDER Knut Erik Grønnskei	
FORFATTER(E) Knut Erik Grønnskei		NILU PROSJEKT NR. O-99131	
		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Erik Hovemoen	
OPPDRAGSGIVER Oppland fylkeskommune Fylkesrådmannens stabsavdeling 2626 LILLEHAMMER			
STIKKORD Maksimalkonsentrasjoner	Spredningsberegning	Biobrenselanlegg	
REFERAT Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Lillehammer fylkeskommune beregnet forurensningsbelastning ved Lillehammer fylkessykehus og Granheim lungesykehus. Forurensningsbelastningen ved anleggene er vurdert på grunnlag av SFTs luftkvalitetskriterier og resultatet av spredningsberegninger. Beregningsresultatene viser at maksimale timevise konsentrasjoner vil tilfredsstille SFTs krav til nye anlegg for begge sykehus. Utslippene er små og langtidsmiddelkonsentrasjonene blir meget lave sett i forhold til SFTs luftkvalitetskriterier.			
TITLE Evaluation of air pollution when using bioenergy for heating.			
ABSTRACT			

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