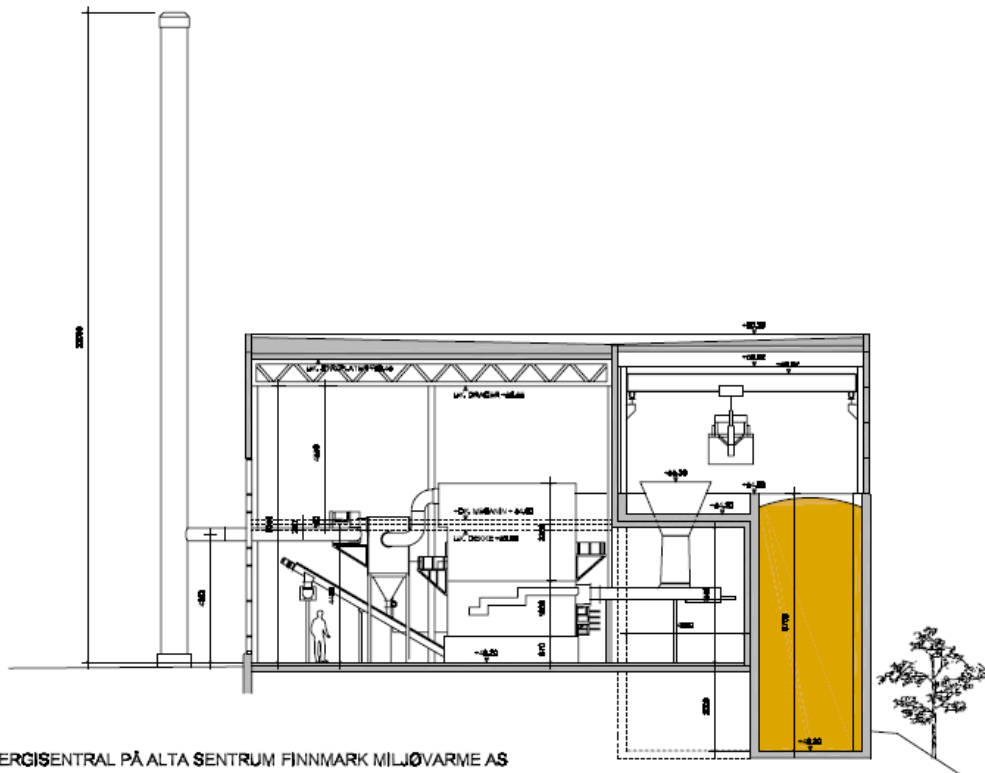


Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et energianlegg i Alta

Ivar Haugsbakk



ENERGISENTRAL PÅ ALTA SENTRUM FINNMARK MILJØVARME AS
FORPROSJEKT
SNITT B-B
ATELIER 2 AS
POSTBOKS 2146 6417 ALTA

MÅL: 1:100 DATO: 04.08.08 REV.:
ARKITEKT: SIA PETER MAIBENHÖLDER INGENIØR: JAN CLEMENS
TEL: 76 44 88 88 FAX: 76 44 88 81 E-POST: arkitekt@atelier2.no

TECNR: 467/04



Norsk institutt for
luftforskning

Innhold

	Side
Sammendrag og konklusjon	2
1 Innledning	3
2 Utslippsdata	3
3 Meteorologi	4
4 Spredningsberegninger	5
5 Maksimale timeverdier	5
6 Referanser	6
Vedlegg A Tekniske data for anlegget	7

Sammendrag og konklusjon

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra PowerON AS utført spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselanlegg i Alta sentrum. Anlegget skal fyres med lokal skogsflis.

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.

Den eneste av de oppgitte komponentene (støv, CO og NO_x som NO₂) som kan gi bidrag over grenseverdier for luftkvalitet er NO₂. Krav til nye anlegg er at bidraget til forurensning ikke skal være mer enn halvparten av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet (100 µg/m³) og "bakgrunnsbelastning" i området (20 µg/m³). Maksimalt tillatt bidrag fra anlegget er derfor 40 µg NO₂/m³ i bakkenivå. Beregningene er utført for et 3 MW anlegg.

Maksimalt bidrag fra anlegget til bakkekonsentrasjon blir 29,6 µg NO₂ /m³ som timemiddel ved nøytral atmosfærisk sjiktning og høy vindstyrke.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile meteorologiske forhold, og da vil bidraget fra biobrenselanlegget i bakkenivå bli redusert til ca. 4 µg/m³. 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 energianlegg i Alta

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra PowerON AS utført spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselanlegg lokalisert i Alta sentrum. Anlegget skal fyres med lokal skogsflis.

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

Beregningsresultatene er sammenholdt med anbefalte luftkvalitetskriterier fra Statens forurensningstilsyn. Luftkvalitetskriteriene for de relevante komponentene er vist nedenfor i Tabell 1.

Tabell 1: Anbefalte luftkvalitetskriterier fra SFT.

	Konsentrasjon	Midlingstid
NO ₂	100 µg/m ³	time
PM ₁₀	35 µg/m ³	døgn
CO	10 mg/m ³	8 timer

2 Utslippsdata

Anlegget består av en biobrenselkjel på 3 MW. Tekniske data i Tabell 2 er gitt av oppdragsgiver.

Tabell 2: Anleggsdata – utslipp. Skorsteinshøyde 22 m*.

Røygassmengde	12 000 m ³ /h**
Røygasstemperatur	160 C
Skorsteinsdiameter	450 mm
Utslippshastighet	20 m/s
Støv	150 mg/Nm ³ (0,31 g/s)
NO _x (NO ₂)	300 mg/Nm ³ (0,62 g/s)
CO	250 mg/Nm ³ (0,52 g/s)

* Se anleggsdata i vedlegg A

** 7 566 Nm³/h



Figur 1: Anleggets plassering.

3 Meteorologi

De meteorologiske forholdene er kritiske for spredning av utslipp til luft. Spredningsforholdene kan klassifiseres i tre klasser; ustabile, nøytrale og stabile/lett stabile atmosfæriske forhold. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av stabilitetsklassene.

Ustabile atmosfæriske forhold 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 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 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, nøytrale, lett stabile og stabile atmosfæriske forhold.

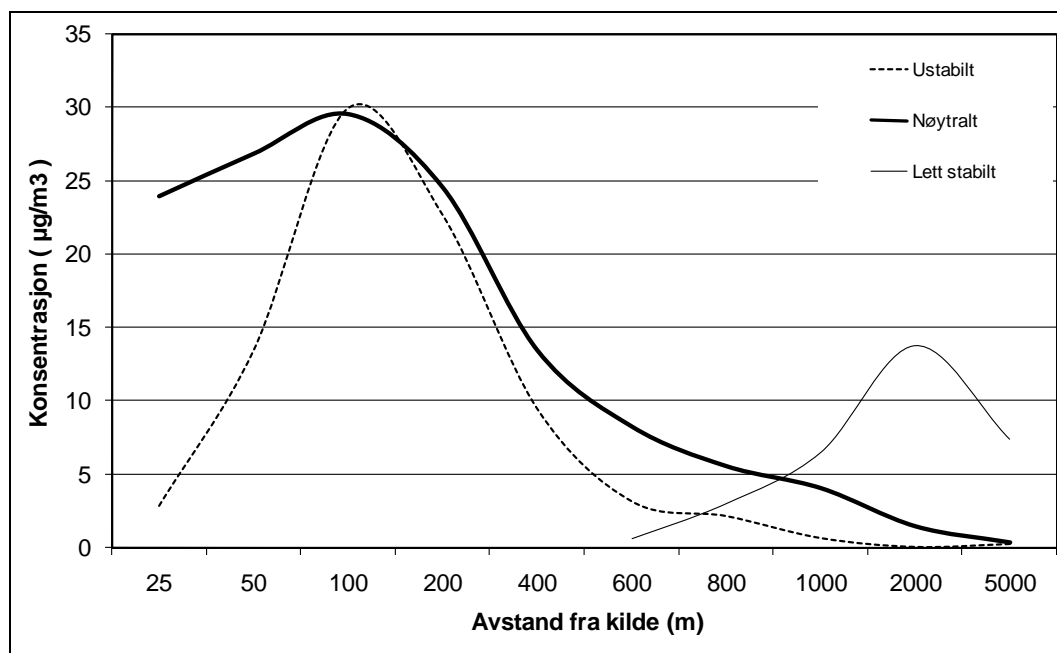
Spredningsberegningene er gjennomført med utslipp gitt pr. tidsenhet, og konsentrasjoner i omgivelsene er gitt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5 Maksimale timeverdier

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

Ved bruk av NILUs spredningsmodell som tar hensyn til bygninger og topografi, er det beregnet maksimale timeverdier på bakkenivå. De dårligste spredningsforholdene er simulert med bruk av modellens parametre for nøytral sjiktning for å ta hensyn til de lokale topografiske forholdene. Figur 2 viser resultatene av spredningsberegningene. Maksimalt bidrag fra anlegget til bakkekonsentrasjon blir $29,6 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ved nøytral atmosfærisk sjiktning og høy vindstyrke. Maksimalkonsentrasjon av støv blir $24,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og maksimalkonsentrasjon av CO blir $18,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle konsentrasjoner som timemiddel.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile atmosfæriske forhold, og da vil bidraget fra biobrenselanlegget i bakkenivå bli redusert til ca $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 2: NO₂-bidrag til bakkekonsentrasjon. Røykgassmengde 12 000 Nm³/h, og avgasshastighet 21 m/s. 0,63 g NO₂/s.

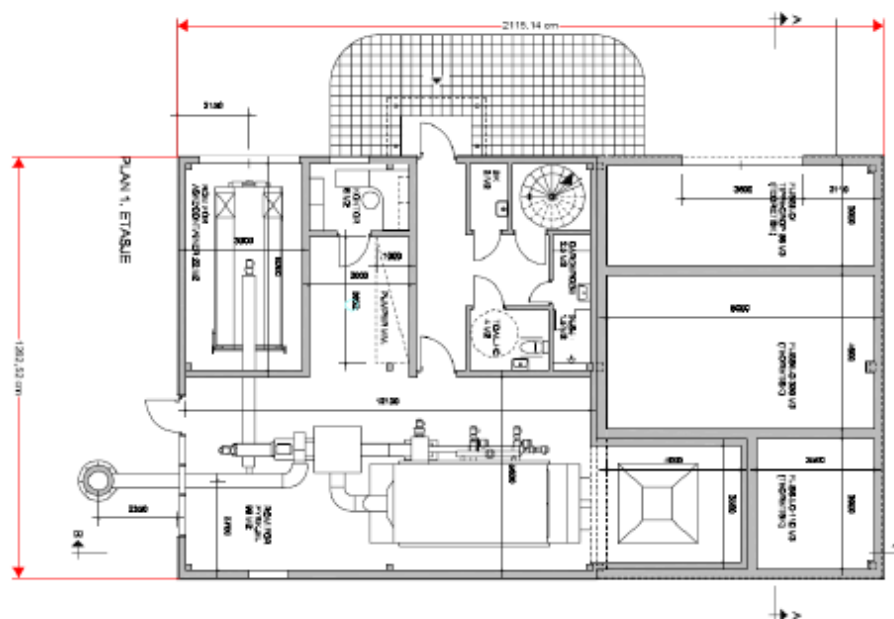
6 Referanser

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

Vedlegg A

Tekniske data for anlegget

Anleggsdimensjon, bygning – bredde og høyde (m)



Skorsteins høyde (m)

Det er bestilt en skorstein på 21 m.

Pipediameter

Indv. diameter: 450 mm
Utv. diameter: 450 mm

Kerne: Corten stål
Kappe: Sandbløst og malet

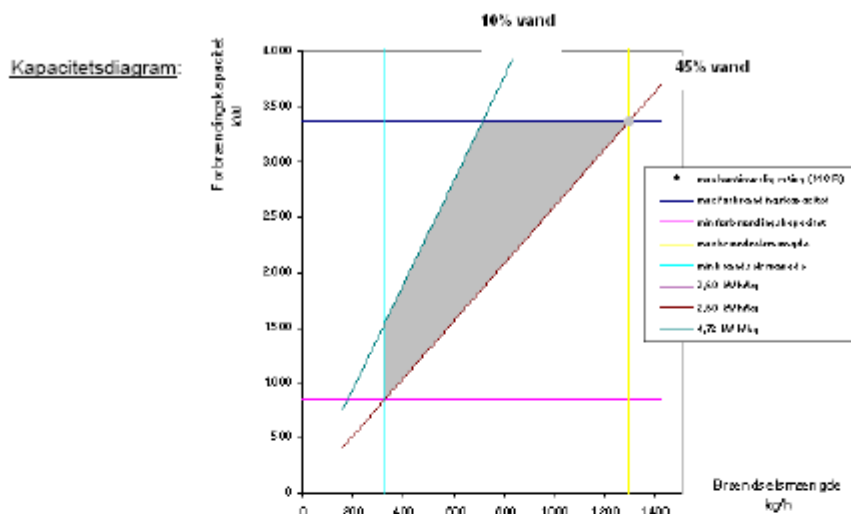
Åvgasstemperatur (°C)

160 °C ved MCR*

Åvgasmengde (Nm³/h)

12.000 m³/h ved 160 °C

KJELDATA FRA LEVERANDØRER



Vigtigt!

Det grå område er kedlens mulige driftsområde.

Max. forbrændingskapacitet er ikke lig med kedlens maksimale varmeydelse.

Kedlens maksimale varmeydelse fremgår af nedenstående system data.

<u>System data:</u>	Max. varmeydelse, netto:	3.000 kW ved MCR*
	Fremløbstemperatur:	110 °C
	Retur temperatur:	90 °C
	Designtemperatur:	110 °C
	Max. ΔT:	25 °C
	Røggastemperatur:	180 °C ved MCR*
	Designtryk:	3,5 bar
	Termisk virkningsgrad:	89% ved MCR*
	O ₂ :	7,0%
	Max. brændselsmængde:	1295 kg/h
		Min. brændselsmængde: 324 kg/h
	Max. forbrændingskapacitet:	3.386 kW
	Min. forbrændingskapacitet:	842 kW
	Termisk ristebelastning:	821 kW/m ²
		Ristebelastning: 315 kg/m ²
	Forbrændingsluftmængde:	5.583 Nm ³ /h ved MCR*

Røggasmængde: 6.715 Nm³/h = 10.651 m³/h ved MCR*

*) max. kontinuerlig rating (se venligst kapacitetsdiagram)

Brændselsdata: Fugtigt granuleret træaffald (biobrændsel) u. skadelige bestanddele såsom PVC, chlorider, etc.

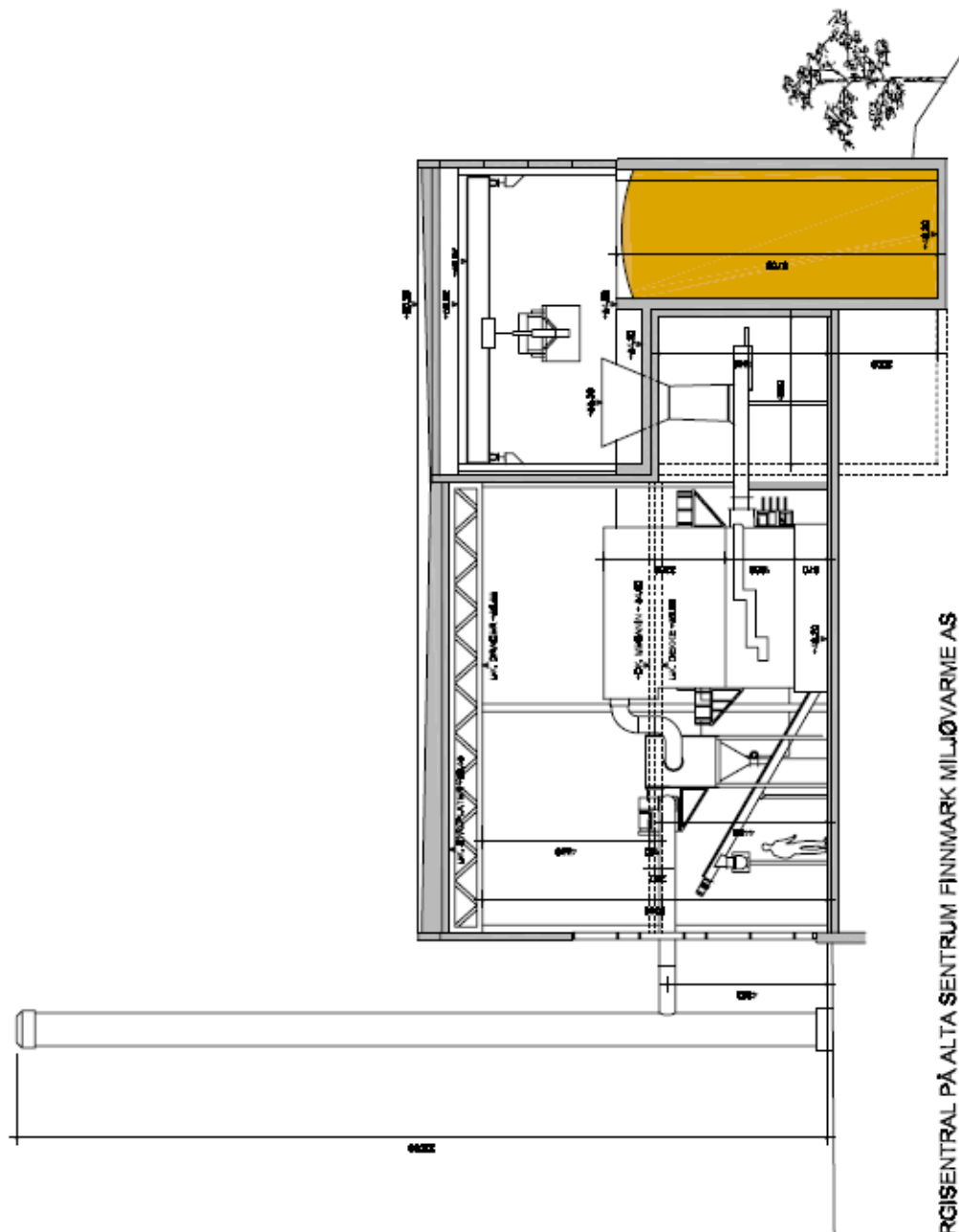
Data: - nedre brændværdi (H_u): 2,60-4,72 kWh/kg
 - forventet H_u: 3,51 kWh/kg
 - brændbart: 54-89% baseret på totalvægt
 - vand: 10-45% baseret på totalvægt
 - aske: 0,5-2% baseret på totalvægt
 - densitet: 180-300 kg/m³
 - max. støvindhold*: 10% baseret på totalvægt
 - askeblødgøringspunkt: > 1.000 °C

*) diameter mindre end 0,5 mm

Emissionsdata: Systemet overholder eventuelle myndighedskrav mht. et max. emissionsbidrag på:

- partikler: 150 mg/Nm³ ved 11% O₂
 - CO: 250 mg/Nm³ ved 11% O₂
 - NO_x: 300 mg/Nm³ ved 11% O₂

Forudsætninger: - systemet arbejder ved max. last.



ENERGISENTRAL PÅ ALTA SENTRUM FINNMARK MILJØVARME AS
 FORPROSJEKT
 SNIITT 3/3
 ATELIER 2/16
 POSTBOKS 321/48 0407 ALTA

MÅLSTAV DATO 04.08.09 REV. 1
 ARKITEKT SÅA PETER MØRGENSTADEN INGENIØR JAN C. SJØBERG
 TLF: 78 44 88 88 FAX: 78 44 88 81 E-POST: arkitekt@atelier2.no



ENERGICENTRAL PÅ ALTA SENTRUM FINNMARK MILJØVARME AS

FORPROJEKT
 FAGANSVORT VEST
 ATELIER 2 AS
 POSTBOKS 8148 BANG ALTA

MÅL 1:100 DATO 04.05.08 REV.
 ARKITEKT SIA PETER WAGENHÖLDER INGENIØR JAN CLEMENS
 TLF: 78 44 90 00 FAX: 78 44 90 01 E-POST: w@atstudio.no

TEKNISK 48709



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 82/2008	ISBN 978-82-425-2065-4 (trykt) 978-82-425-2066-1 (elektronisk) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 13	PRIS NOK 150,-
TITTEL Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et energianlegg i Alta		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-108168	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Geir Ove Teigen	
OPPDRAGSGIVER PowerON AS Boks 2215 9501 ALTA			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp fra et biobrenselanlegg i Alta. Maksimale bakkekonsentrasjoner vil ligge under anbefalt retningslinje ved oppgitte anleggedata.			
TITLE Dispersion calculations of NO ₂ emissions from a heating plant in Alta.			
ABSTRACT Dispersion calculations have been carried out for emissions from a heating plant in Alta. Contribution to NO ₂ -concentrations from the facility will be acceptable with input data used in this report.			

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