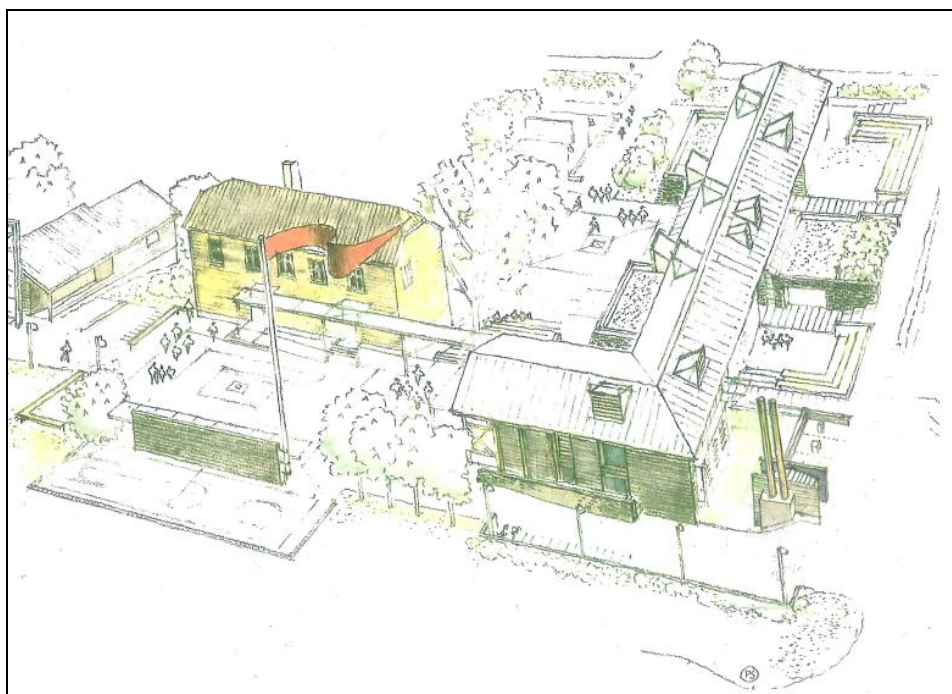


Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselanlegg ved Lommedalen skole

Ivar Haugsbakk



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	7
Vedlegg A Inngangsdata	8
Vedlegg B Skisser av området	10

Sammendrag og konklusjon

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Bærum kommune utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et planlagt biobrenselanlegg ved Lommedalen skole. Anlegget er basert på fyring med flis, og beregningene er utført for høy kapasitetsutnyttelse. Det er tidligere utført tilsvarende beregninger for et kombinert anlegg for flis og olje.

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 komponenten for avbrenning av flis 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 (10 µg/m³). Maksimalt tillatt bidrag fra anlegget er derfor 45 µg NO₂/m³ i bakkenivå, eller ved luftinntak på nærliggende bygning. Utslipet fra anlegget er oppgitt som summen av alle nitrogenoksider (NO_x). I beregningene er det regnet "konservativt" som om utslippet av NO_x består kun av nitrogendioksid (NO₂).

Beregningene viser at for dette anlegget er det tilstrekkelig med en pipehøyde på 15 m over bakkenivå. Maksimalt bidrag til luftinntak på nærliggende bygning kan da bli 38 µg/m³ ved ustabil atmosfærisk sjiktning og vindstyrke 3 m/s. Dette gjelder for pipediameter 300 mm og avgasshastighet 3,0 m/s. Dersom pipediameter endres til 250 mm, vil avgasshastigheten øke til 4,32 m/s og maksimalkonsentrasjonen bli 34 µg/m³ ved ustabil sjiktning og vindstyrke 2,0 m/s. Disse forholdene gjelder kun ved helt spesielle meteorologiske forhold. Normalsituasjonen vil være langt gunstigere. Krav til nødvendig pipehøyde vil endres dersom anleggsdimensjoner eller utslippsdata benyttet i rapporten blir endret. Hvis konsentrasjonen i røykgassen reduseres kan pipehøyden reduseres. Ved beregning av pipehøyde er det tatt hensyn til topografiske forhold i nærområdet.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile meteorologiske forhold, og da vil bidraget fra fjernvarmeanlegget i bakkenivå bli redusert til mindre enn 1,0 µg/m³. Grunnen til dette er at det ved stabile atmosfæriske forhold er svak vind som i liten grad klarer å få utslipp med høy utgangshastighet og overskuddsvarme ned til bakkenivå. Normalt vil kraftbehovet være største ved de gunstigste spredningsforhold.

Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselanlegg ved Lommedalen skole

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Bærum kommune utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et planlagt biobrenselanlegg ved Lommedalen skole. Anlegget er basert på fyring med flis, og beregningene er utført for høy kapasitetsutnyttelse. NILU har tidligere utført tilsvarende beregninger for et kombinert anlegg for flis og oljefyring (Haugsbakk, 2008).

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

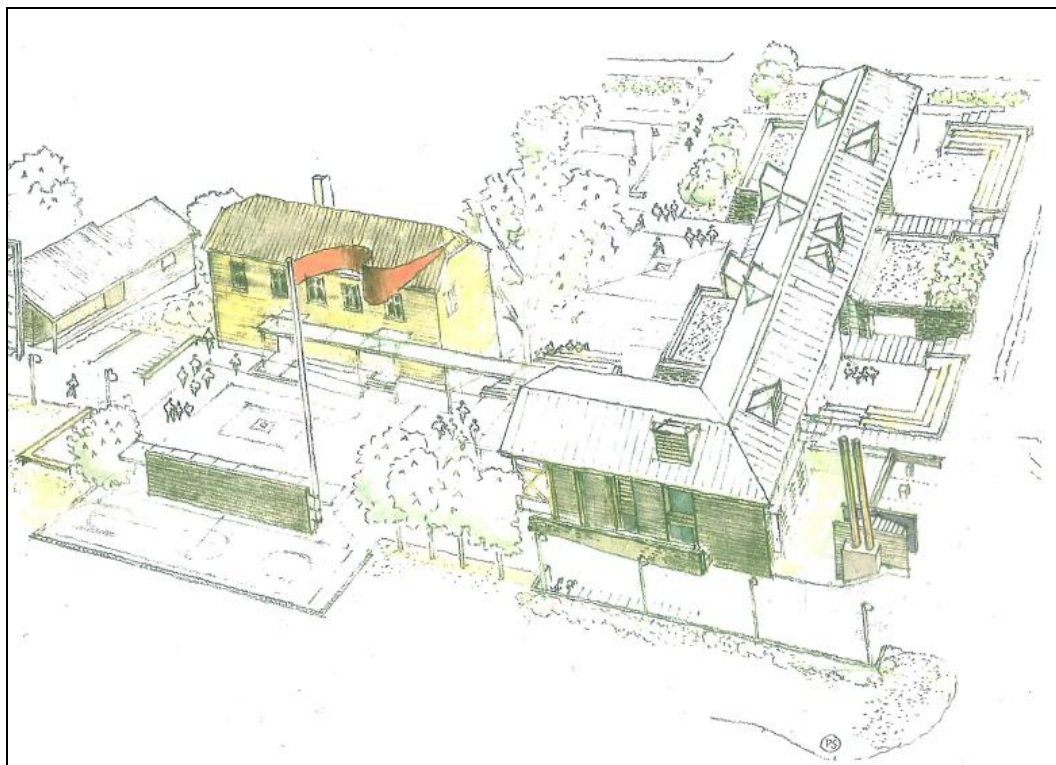
2 Utslippsdata

Anlegget består av en enhet for avbrenning av flis (200 kW). Tekniske data i Tabell 1 er gitt av oppdragsgiver.

Det er utført beregninger for to alternativer: Alternativ 1: Pipediameter 300 mm og avgasshastighet 2,0 m/s. Alternativ 2: Pipediameter 250 mm og avgasshastighet 4,32 m/s.

Tabell 1: Anleggsdata – utslipp (se for øvrig inngangsdata i Vedlegg A og B).

	Flis
Røykgass-mengde	341 Nm ³ /h
Røykgass-temperatur	140 °C
Skorsteinsdiameter	300mm (250 mm)
Utslippshastighet	3,0 m/s (4,32 m/s)
NO _x	82 g/h



Figur 1a: 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Spredningsmodellen beregner maksimale timemiddelkonsentrasjoner.

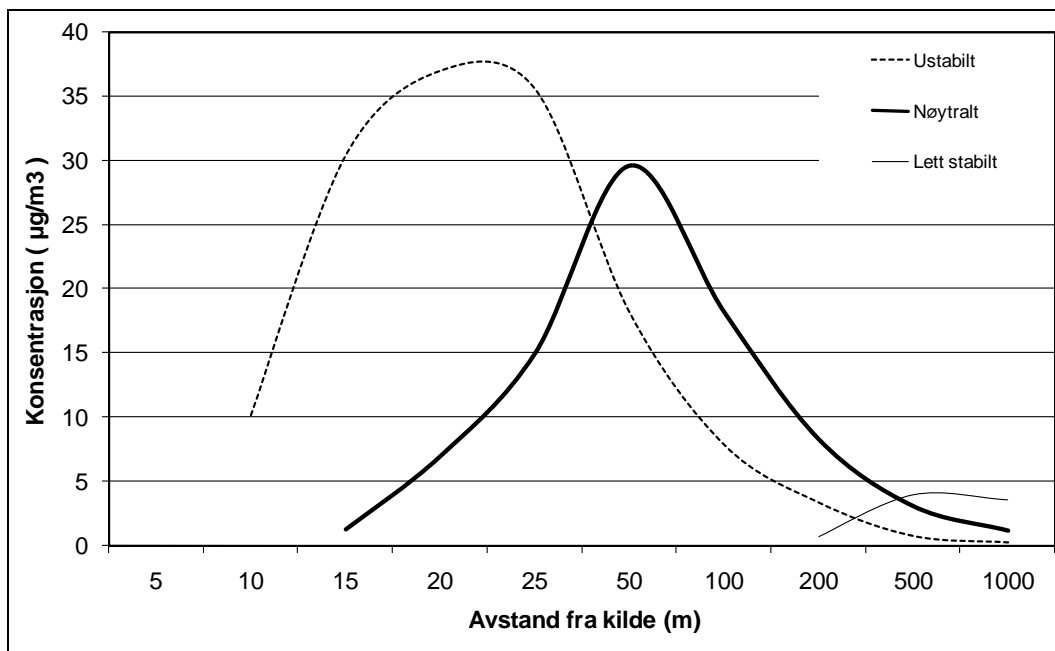
5 Maksimale timeverdier

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 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tillatt bidrag fra anlegget blir dermed $45 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$. Utslipet fra anlegget er oppgitt som summen av alle nitrogenoksider (NO_x). I beregningene er det regnet "konservativt" som om utslippet av NO_x består kun av nitrogendioksid (NO_2).

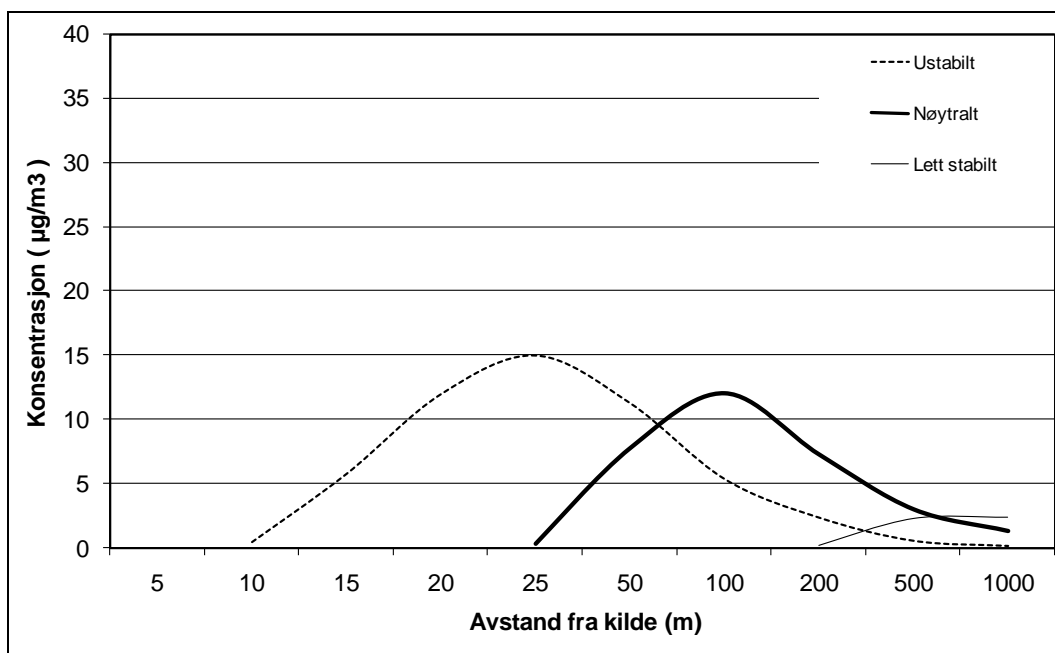
Beregningene viser at pipehøyde på 15 m vil være tilstrekkelig basert på eksisterende bygningsmasse på stedet og anleggsdata gjengitt i Tabell 1. Hvis konsentrasjonen i røykgassen reduseres blir nødvendig skorsteinshøyde lavere.

For alternativ 1 (pipediameter 300 mm og avgasshastighet 3,0 m/s) vil maksimalt bidrag til luftinntak på nærliggende bygning bli $38 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ved ustabil atmosfærisk sjiktning og vindstyrke 3,0 m/s. For alternativ 2 (pipediameter 250 mm og avgasshastighet 4,32 m/s) vil maksimalt bidrag til luftinntak på nærliggende bygning bli $34 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ved ustabil atmosfærisk sjiktning og vindstyrke 2,0 m/s. Disse forholdene gjelder kun ved helt spesielle meteorologiske forhold. Normalsituasjonen vil være langt gunstigere.

Figur 2 viser konsentrasjon som funksjon av avstand fra kilde for begge alternativer.



Figur 2a: Alternativ 1 – pipediameter 300 mm, avgasshastighet 3,0 m/s. Fyring med flis. Maksimalt NO_2 – bidrag til konsentrasjonen 12 m over bakken (samme høyde som luftinntak på nærliggende bygning).



Figur 2b: Alternativ 2 - pipediameter 250 mm, avgasshastighet 4,32 m/s. Fyring med flis. Maksimalt NO_2 – bidrag til konsentrasjonen 12 m over bakken (samme høyde som luftinntak på nærliggende bygning).

6 Referanser

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

Haugsbakk, I. (2008) Spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselanlegg ved Lommedalen skole. Kjeller (NILU OR 60/2008).

Vedlegg A

Inngangsdata

KANENERGI

KanEnergi as, Hoffvæien 13, 0275 Oslo. Tel: (+47) 22 06 57 50.
 Fax: (+47) 22 06 57 69. E-post: kanenergi@kanenergi.no.
www.kanenergi.no.
 Bank: 6228.05.59046. F.nr: 965962964.

Rådgivere. Energi & miljø. Strategi. Næringsutvikling. FoU

Notat

Dato:	23.02.09
Til:	NILU v/Ivar Haugsbakk
Kopi:	Bærum kommune v/Marianne Leseth Kinn Per F. Jørgensen, KanEnergi AS
Fra:	Elin Enlid
Sider:	Side 1 av 2

Biobrenselanlegg ved Lommedalen skole – Utslippsdata

Bakgrunn

Ett av luftinntakene er plassert nær varmesentralen ved det planlagte nybygget ved Lommedalen skole. Det har derfor oppstått behov for å få beregnet nødvendig pipehøyde for å sikre seg mot uakseptabel overføring av avgasser fra forbrenningsanleggene til ventilasjonssystemet.

Nødvendig pipehøyde skal beregnes ut fra mest belastende utslippsituasjon. Dette vil være at blokjel produserer 200 kW varme.

Pipediameter innvendig i topp

250 eller 300 mm, "Verste tilfelle" skal benyttes.

Avgasshastighet

Iht. Prenok-håndboken er det vanlig å benytte en utslipps hastighet på ca. 22 m/s. Dette legges til grunn for utslippsberegningene.

Avgassmengde

Avgassmengden beregnes ut fra følgende nøkkeltall:

Biobrensel (flis):

Flis (20 % fuktighet): 6,3 Nm³/kg

Energiinnhold: 4,1 kWh/kg

Virkningsgrad: 90 %

Røykgass Bio: 341 Nm³/h

Utslippsmengde av de stoffer som skal beregnes

Utslipp av NO_x beregnes ut fra følgende nøkkeltall:

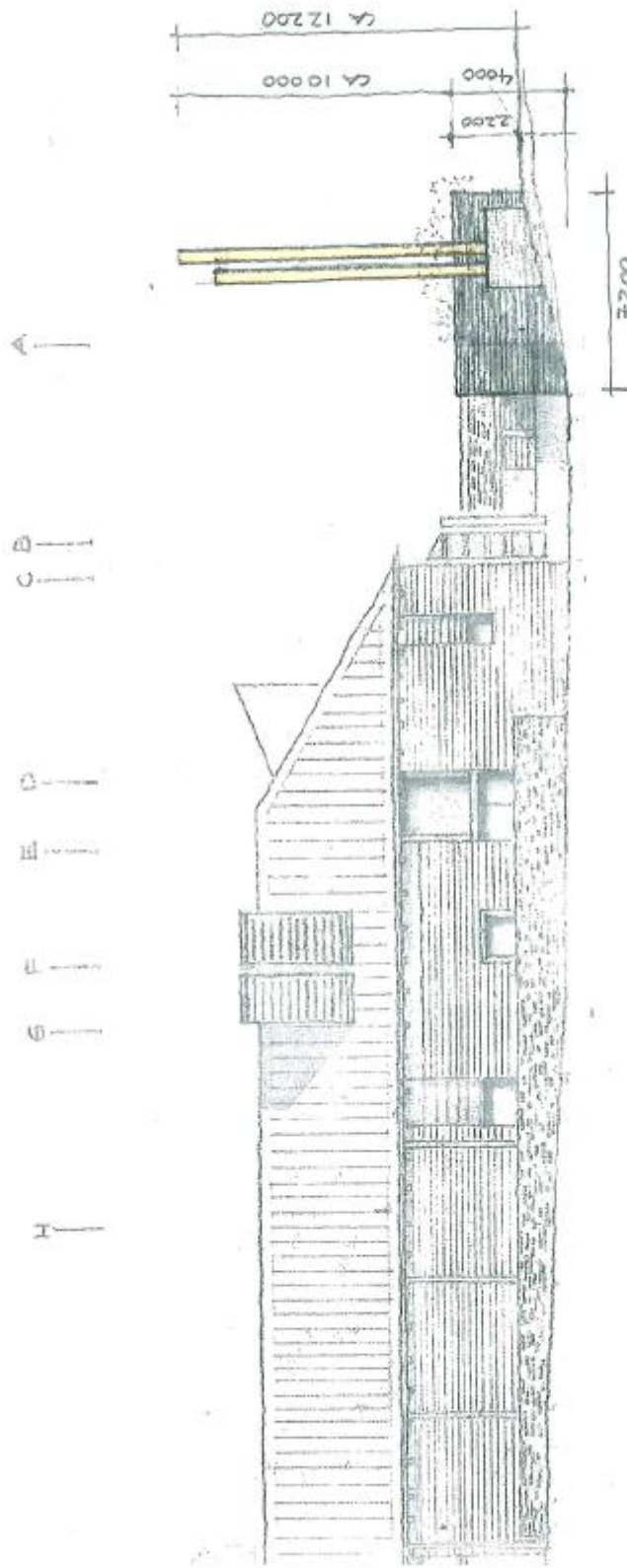
Flis: 410 mg mg NO₂ /kWh_{prod}

Utslipp Bio: 82 g NO₂/h

Vennlig hilsen,

Elin Enlid
 Tel. (+47) 22 06 57 50
 E-post:
pfi@kanenergi.no
ee@kanenergi.no

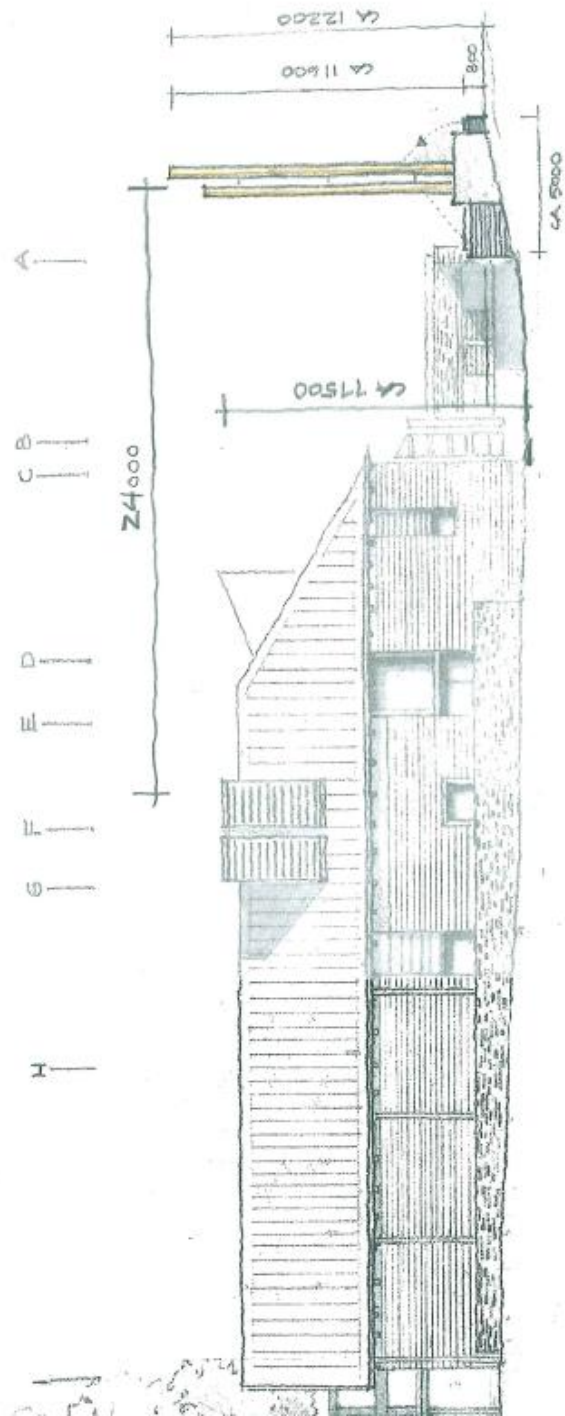
Vedlegg B
Skisser av området



BIOBRENSELANLEGG SOM EGET HUS
 PÅLSTERT MELTOM TO MORTEVANKER

24 JUNI 2008

AMDAHL STRØM & GAPPÉLÉN ARK. AS



FLISSTILD FOR INNVIENDIG BIODRENTELANLEGG
24. JUNI 2008
ANDAHLE STRØM & SAPPÉLEN ARKITEKTER AS



BIOBRENNSELNLEGG SOM EGET HUS
DIM. 7200 X 3300 H = 4000 MM FRA LAVESTE NIVÅ

24 JUNI 2008
AMDAHL STRØM & CAFFELIEN ARKITEKTER AS



+159.9
S
1.9



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 14/2009	ISBN 978-82-425-2093-7 (t) 978-82-425-2094-4 (e) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 14	PRIS NOK 150,-
TITTEL Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra et biobrenselanlegg ved Lommedalen skole		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-109051	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAAGSGIVERS REF. Olav Børslett	
OPPDRAAGSGIVER Bærum kommune Eiendom Prosjekt Kommunegården 1301 Sandvika			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp fra biobrenselanlegg ved Lommedalen skole. Maksimale bakkekonsentrasjoner vil ligge under anbefalt retningslinje ved pipehøyde 15 m. 0			
TITLE Dispersion calculations of NO ₂ emissions from a heating plant at Lommedalen school.			
ABSTRACT Dispersion calculations have been carried out for emissions from a heating plant at Lommedalen school. Contribution to NO ₂ -concentrations from the facility will be acceptable with recommended stack dimension 15 m.			

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