

Spredningsberegninger for utslipp til luft fra fyringsanlegg. Fjell 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	6

Sammendrag og konklusjon

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Bright Rådgivende VVS AS utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et fyringsanlegg på Fjell skole i Drammen. Utslippsdata som er brukt ved beregningene er gitt av oppdragsgiver, og gjelder for maksimal kapasitet.

Anlegget består av en elektrokjel (510 kW) og to oljekjeler med separate piper (425 kW x 2). Det er utført spredningsberegninger av maksimale timemiddelverdier av nitrogendoksid (NO₂) i bakkenivå for utslipp med full kapasitetsutnyttelse.

Beregningsresultater fra en enkelt kjel

Statens forurensningstilsyn krever at bidraget fra enkeltanlegg ikke skal utgjøre mer enn maksimum 50% av forskjellen mellom luftkvalitetskravet (100 µg/m³ for NO₂) og NO₂-forurensningen i området før det planlagte anlegget tas i bruk. Basert på dette grunnlaget bør ikke maksimal bakkekonsentrasjon på nedvindsiden av utslippspunktet være større enn (100-bakgrunnsverdi)/2 µg NO₂/m³ som timemiddel. Spredningsberegninger viser at pipehøyden over tak må være 5 m og at innvendig pipediameter i toppen må være 250 mm for å få tilstrekkelig løft på utslippet for å unngå høye bakkekonsentrasjoner. Ved ugunstige meteorologiske forhold, ustabil sjiktning og lav vindstyrke, vil bakkekonsentrasjonene fra anlegget med maksimal drift kunne komme opp i 35 µg NO₂/m³. Grenseverdien er 100 µg/m³. Ved kaldt vær og stabile meteorologiske forhold vil bidraget fra anlegget være under 1 µg NO₂/m³.

Spredningsberegninger for utslipp til luft fra fyringsanlegg. Fjell skole

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Bright Rådgivende VVS AS utført skorsteinsberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et fyringsanlegg ved Fjell skole i Drammen. I beregningene er det lagt til grunn et "worst-cast" scenario, der kjelene er i full drift.

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

2 Utslippsdata

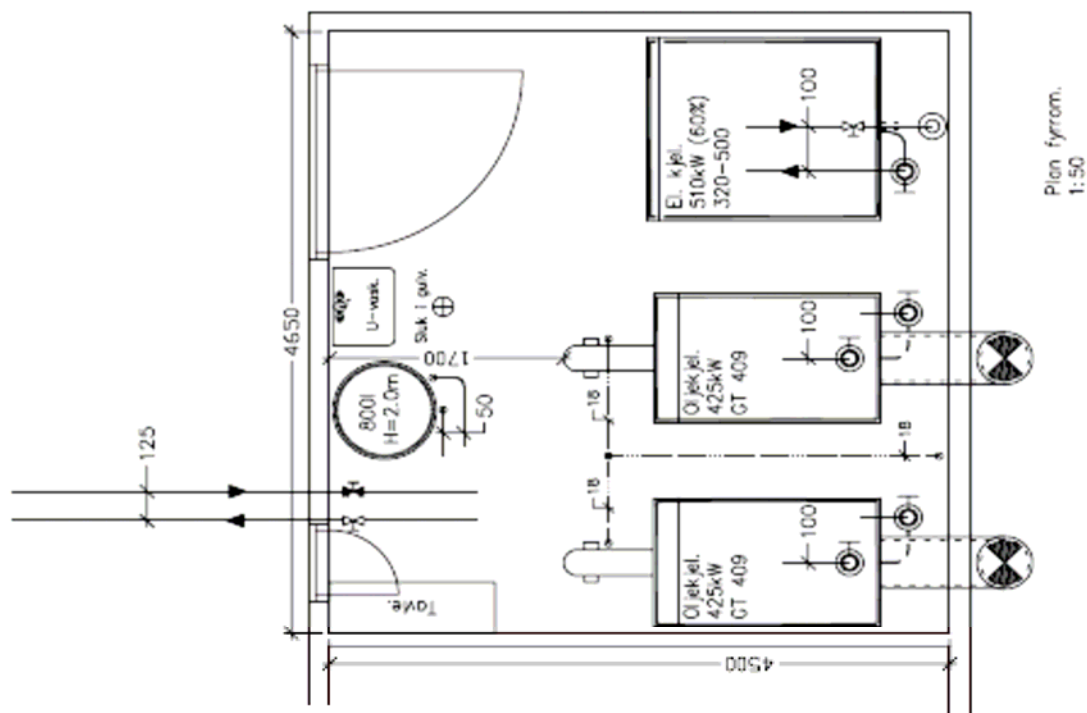
Anlegget består av en elektrokjel (510 kW) og to oljekjeler med separate piper (425 kW x 2). Tekniske data for en enkeltkjel (olje) er gitt av oppdragsgiver (Tabell 1).

Tabell 1: Utslipp, enkeltkjel (olje).

Beskrivelse	Utslipp
Røykgassmengde	0,27 m ³ /s
Røykgasstemperatur	160 °C
Skorsteinsdiameter	0,25 m
Utslippshastighet	5,46 m/s
NO _x -utslipp	0,05 g/s

Videre beregninger er gjort med maksimal kapasitet (to kjeler i full drift).

Figur 1 viser anlegget.



Figur 1: Fyringsanlegget ved Fjell skole.

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 fortyning 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

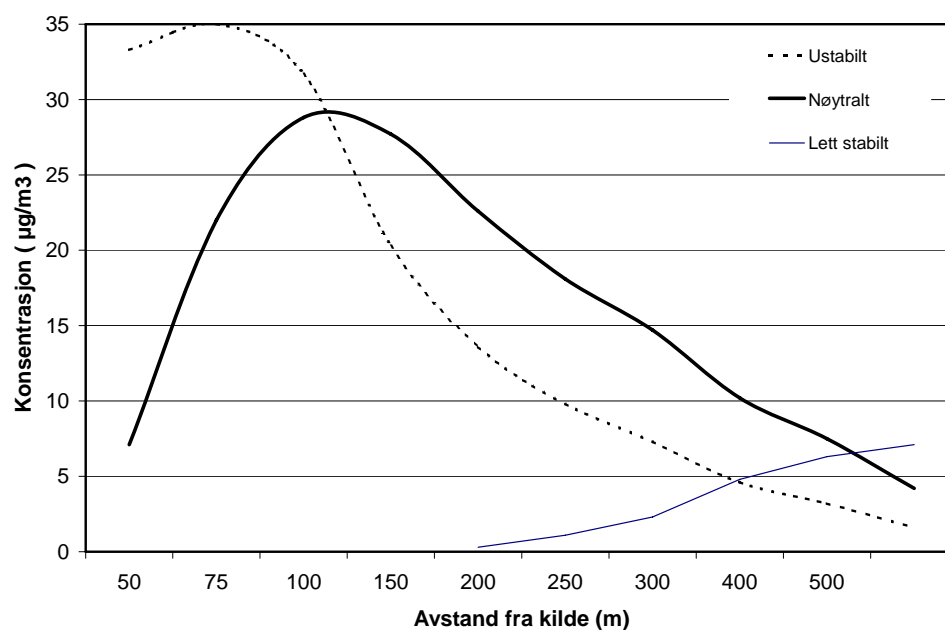
For å unngå forhøyede konsentrasjoner i bakkenivå må pipehøyde økes fra 1 m til 5 m over tak og innvendig pipediameter være 250 mm.

Dette må gjøres for å unngå at røykgassen blir fanget av omkringliggende bygningsmasse (turbulenssone). Hvis dette skjer, vil avgassen raskt bli ført til bakkenivå og gi høye konsentrasjoner av 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 ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 ustabil sjiktning for å ta hensyn til de lokale topografiske forholdene med relativt kupert terreng (bygningmasse). Figur 2 viser resultatene av spredningsberegningene. Maksimale timeverdier av NO_2 i bakkenivå vil bli mindre enn $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Beregningene er utført for maksimal utnyttelse av fyringsanlegget, og maksimale bakkekonsentrasjoner vil inntreffe ved ustabil sjiktning. Her må det bemerkes at maksimal kapasitetsutnyttelse av fyringsanlegget vil finne sted i kaldværsperioder da en har stabile meteorologiske forhold, og da vil bidraget fra fyringsanlegget i bakkenivå være minimalt (mindre enn $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 2: Figuren viser beregningsresultat for maksimalutnyttelse av fyringsanlegget. Timemidlet bakkekonsentrasjon som funksjon av avstand fra utslippet ved maksimal kapasitet.

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 53/2005	ISBN 82-425-1701-0 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 6	PRIS NOK 150,-
TITTEL Spredningsberegninger for utslipp til luft fra fyringsanlegg. Fjell skole		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-105131	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Thomas Olaussen	
OPPDRAGSGIVER Bright Rådgivende VVS AS Øvre Storgate 51 3001 DRAMMEN			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp fra et fyringsanlegg for fjell skole i Drammen. Maksimale kbakkekonsentrasjoner vil ligge under anbefalt maksimalverdi ved anbefalt pipedimensjon.			
TITLE Dispersion calculations of NO ₂ emissions from a heating plant. Fjell school.			
ABSTRACT Dispersion calculations have been carried out for emissions from a heating plant at Fjell school in Drammen. Contribution to NO ₂ -concentrations from the facility will be acceptable with calculated stack dimensions.			

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