

Spredningsberegninger for utslipp til luft fra Unikorn, Hamar

Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen



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 Hamar-Regionen Fjernvarme AS utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et fjernvarmeanlegg for Hamar-regionen. Anlegget skal fyres med restprodukter fra pellets, kornrens og trevirke.

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 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 (17 µg/m³). Maksimalt tillatt bidrag fra anlegget er derfor 41,5 µg NO₂/m³ i bakkenivå.

Beregningene er utført for full last (100% kapasitetsutnyttelse) og lav last (30% kapasitetsutnyttelse).

For dette anlegget er det nødvendig med en pipehøyde på 62 m, og maksimalt bidrag til bakkekonsentrasjonen blir da 38 µg/m³ (20 µg/m³ ved lav last) ved nøytral atmosfærisk sjiktning og vindstyrke 2,0 m/s. Krav til nødvendig pipehøyde vil endres dersom anleggsdimensjoner eller utslippsdata benyttet i rapporten blir endret. Hvis konsentrasjonen i røykgassen reduseres fra 360 mg NO₂/m³ til 215 mg NO₂/m³ kan skorsteinshøyde reduseres til 56 m.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile meteorologiske forhold, og da vil bidraget fra biobrenselanlegget i bakkenivå bli redusert til ca. 22 µg/m³.

Spredningsberegninger for utslipp til luft fra Unikorn, Hamar

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Hamar-Regionen Fjernvarme utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et fjernvarmeanlegg for Hamar-regionen.

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

2 Utslippsdata

Anlegget består av en bio-brenselkjel på 3,5 MW. Tekniske data i Tabell 1 er gitt av oppdragsgiver.

Tabell 1: Anleggsdata - utslipp.

Anlegg 3,5 MW	Last 100%	Last 30%
Røykgassmengde	6380 Nm ³ /h	1890 Nm ³ /h
Røykgasstemperatur	160°C	140°C
Skorsteinsdiameter	340 mm	340 mm
Utslippshastighet	19.4 m/s	5,5 m/s
Støv	150 mg/Nm ³	150 mg/Nm ³
NOx	360 mg/Nm ³	360 mg/Nm ³
CO	200 mg/Nm ³	200 mg/Nm ³



Figur 1: Anleggets plassering.

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 fortykning 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 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 (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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5 Maksimale timeverdier

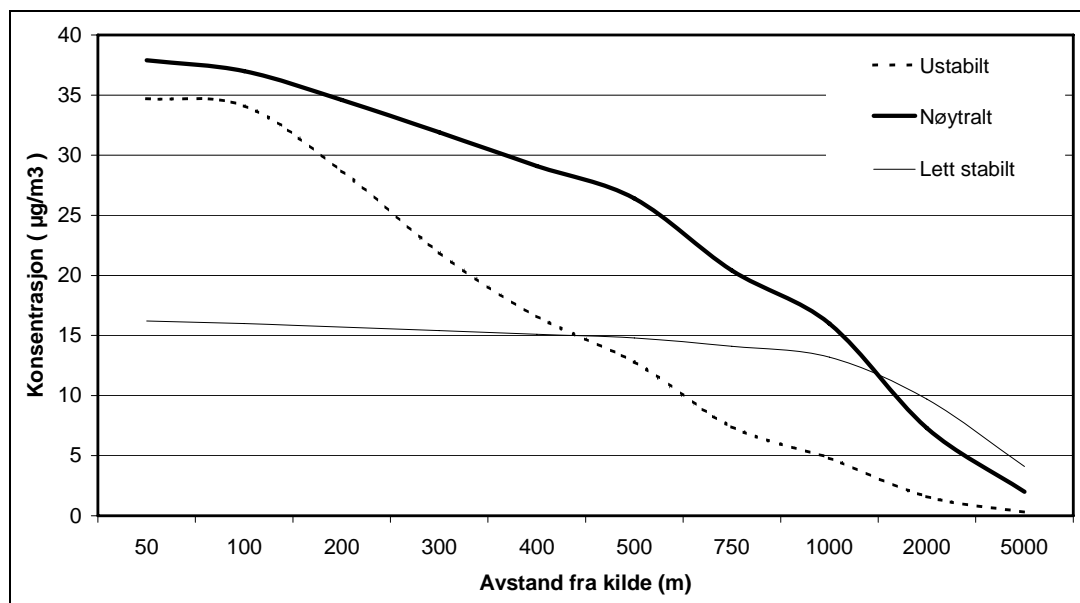
Den eneste av de oppgitte komponentene som kan gi bidrag over grenseverdier for luftkvalitet er NO_2 . Krav til nye anlegg er at bidraget til forurensning ikke skal være mer enn halvparten av forskjellen mellom luftkvalitetskriteriet ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og "bakgrunnsbelastning" i området ($17 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tillatt bidrag fra anlegget blir dermed $41,5 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$.

Det er foretatt beregninger for full last (100%) og lav last (30%) som angitt i Tabell 1.

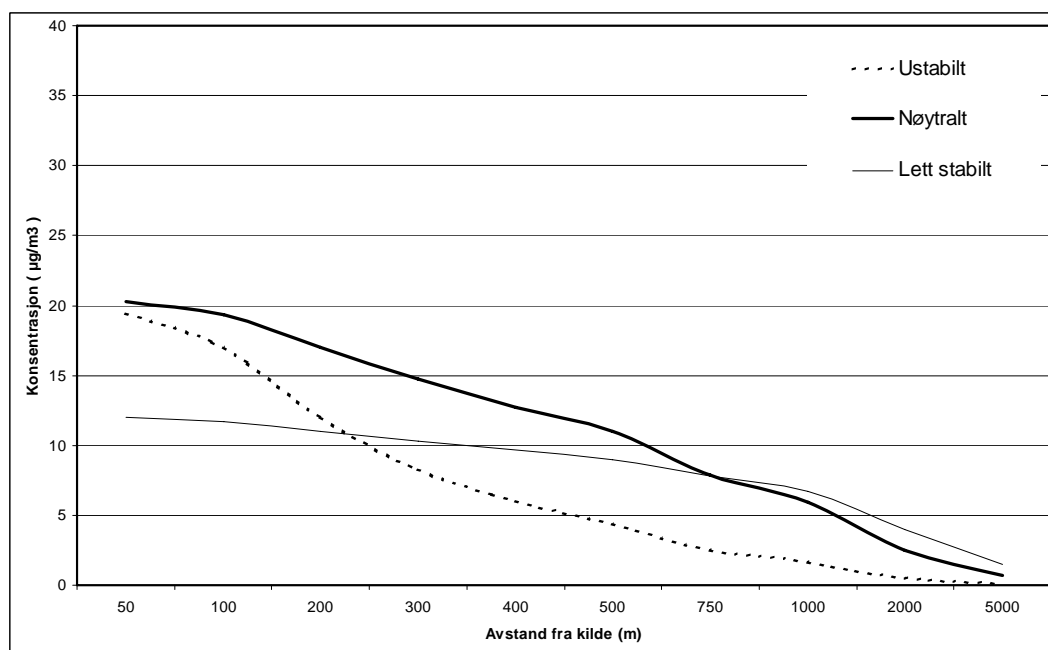
Beregningene viser at drift ved full last er avgjørende for pipehøyde og at nødvendig pipehøyde vil være 62 m basert på eksisterende bygningsmasse på stedet og anleggsdata gjengitt i Tabell 1. Hvis konsentrasjonen i røykgassen reduseres fra $360 \text{ mg NO}_2/\text{m}^3$ til $215 \text{ mg NO}_2/\text{m}^3$ kan skorsteinshøyde reduseres til 56 m.

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 med relativt kupert terreng (bygningmasse). Figur 2 viser resultatene av spredningsberegningene. Maksimalt bidrag fra anlegget til bakkekonsentrasjon blir $38 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ved full last og $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved lav last.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis høyest i kaldværsperioder med stabile atmosfæriske forhold, og da vil bidraget fra biobrenselanlegget i bakkenivå bli redusert til ca $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ved full last).



Figur 2a: Full last (100%). NO₂-bidrag til bakkekonsentrasjon. Røykgassmengde 6380 Nm³/h, og avgasshastighet 19,4 m/s.



Figur 2b: Lav last (30%). NO₂-bidrag til bakkekonsentrasjon. Røykgassmengde 1890 Nm³/h, og avgasshastighet 5,5 m/s.

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 66/2006	ISBN 82-425-1793-2 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 6	PRIS NOK 150,-
TITTEL Spredningsberegninger for utslipp til luft fra Unikorn, Hamar		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-106116	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk og Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Jon Fr. Andersen	
OPPDRAGSGIVER Hamar-Regionen Fjernvarme AS Postboks 4100 2307 Hamar			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp fra et biobrenselanlegg ved Hamar. Maksimale bakkekonsentrasjoner vil ligge under anbefalt retningslinje ved anbefalt pipedimensjon.			
TITLE Dispersion calculations of NO ₂ emissions from a heating plant at Hamar.			
ABSTRACT Dispersion calculations have been carried out for emissions from a heating plant at Hamar. Contribution to NO ₂ -concentrations from the facility will be acceptable with recommended stack dimensions.			

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