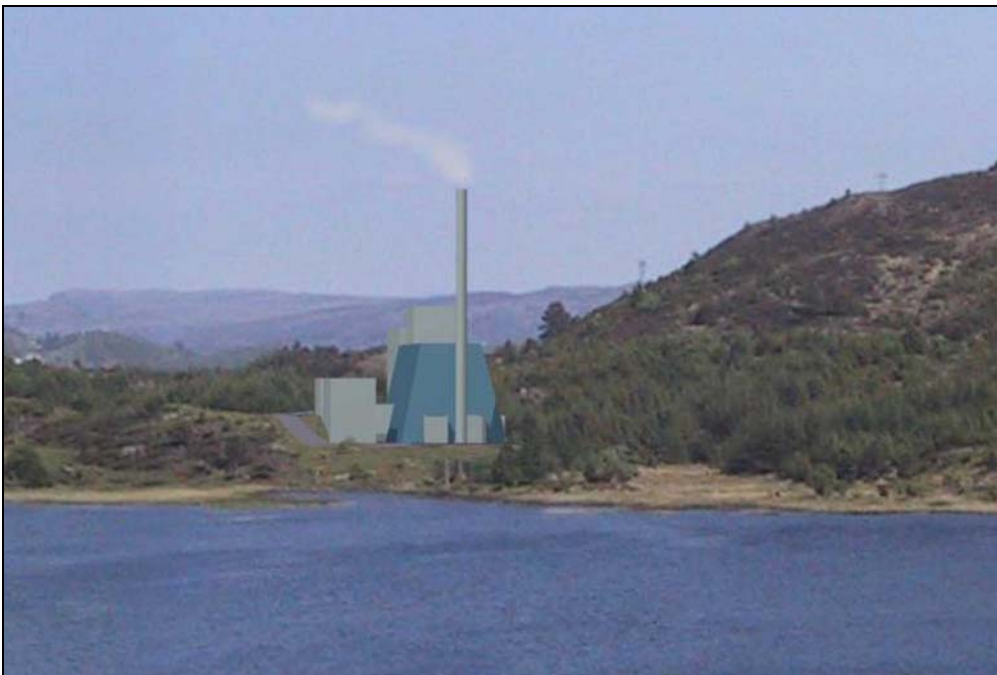


Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra avfallsforbrenningsanlegg i Karmøy kommune

Ivar Haugsbakk



Norsk institutt for
luftforskning

Innhold

	Side
Innhold	1
Sammendrag og konklusjon	2
1 Innledning	3
2 Utslippsdata	3
3 Meteorologi	4
4 Spredningsberegninger	5
4.1 Maksimale timeverdier.....	5
4.2 Maksimale årsverdier	7
5 Referanser	7

Sammendrag og konklusjon

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Ambio Miljørådgivning utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et planlagt biobrenselanlegg i Karmøy kommune. Det finnes to alternative lokaliseringer av anlegget – Spanne og Vormedal. Vi har foretatt beregninger av både kort- og langtidsmidlete konsentrasjoner for utslippet.

Det er utført spredningsberegninger ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX (korttid-timemiddelverdier) og CONDEP (langtid-årsmiddelverdier). I disse modellene antas det at konsentrasjonsfordelingen i avgassen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen.

Oppdragsgiver har oppgitt utslippsmengder for de enkelte aktuelle parametre i avgassen, og den eneste av de oppgitte komponentene som kan gi bidrag over grenseverdier for luftkvalitet er NO₂. Krav til nye anlegg som korttidsmiddel (timemidlet) er at bidraget til forurensning ikke skal være mer enn halvparten av forskjellene mellom luftkvalitetskriteriet 100 µg NO₂/m³ og ”bakgrunnsbelastningen” i området (24 µg NO₂/m³). Tillatt maksimalbidrag fra anlegget er derfor 38 µg NO₂/m³ i bakkenivå.

Konklusjon

En 50 m høy pipe er for begge lokaliseringer av anlegget tilstrekkelig for å unngå uakseptable bidrag fra anlegget i bakkenivå. Beregnet maksimalt bidrag for NO₂ blir da 29 µg/m³ (i avstand 500 m ved nøytrale atmosfæriske forhold).

Dette er langt under SFTs krav på 38 µg NO₂/m³ til dette anlegget. En effektiv pipehøyde på godt over 50 m som følge av overskuddsvarme på 100°C og avgasshastighet på 12 m/s gjør at utslippet fra pipa for begge alternative lokaliseringer får et så høyt røykløft at spredningen ikke vil bli påvirket av topografien i områdene omkring anlegget.

Den vindretningen som forekommer oftest i området er sørvestlig vind. Dette medfører at konsentrasjoner på eller nær beregnet maksimalt nivå oftest vil forekomme 4-500 m nordøst for anlegget.

Beregningene viser svært lave bidrag fra anlegget til årsmiddelkonsentrasjoner i områdene omkring. Maksimalt bidrag som årsmiddel fra anlegget er beregnet til 0.005 µg NO₂/m³ ca 500 m nord for utslippet. Ingen av de øvrige oppgitte utslippstall vil overskride grenseverdier for luftkvalitet i Norge eller EU.

EU-direktiver finnes for kadmium og er 5 ng Cd/m³, mens maksimal bakkekonsentrasjon er beregnet til 0,19 ng Cd/m³.

Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra avfallsforbrenningsanlegg i Karmøy kommune

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Ambio Miljørådgivning utført skorsteinshøydeberegninger/spredningsberegninger for utslipp til luft fra et planlagt avfallsforbrenningsanlegg i Karmøy kommune, med alternative lokaliseringer på Spanne og i Vormedal.

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

2 Utslippsdata

Tekniske data er gitt av oppdragsgiver (Tabell 1). De alternative lokaliseringer av anlegget på Spanne og i Vormedal er vist i Figur 1.

Tabell 1a: Utslippsdata. Forventede driftsverdier og krav til utslipp til luft. *

Parameter	Forventede driftsverdier	Krav i Forskrift om forbrenning av avfall			
		Døgnmiddel	Halvtimes gjennomsnitt		Gjennomsnitt over måleperiode på 0,5-8 timer
			100% av målingene over året	97% av målingene over året	
Totalt støv	0,8	10**	30	10	
Organiske forbindelser i gass eller dampform (TOC)	0,2	10	20	10	
Hydrogenklorid (HCl)	0,6	10	60	10	
Hydrogenfluorid (HF)	0,05	1	4	2	
Svoveldioksid (SO ₂)	3	50	200	50	
NO _x	150	200	400	200	
Kadmium (Cd) og thallium (Tl)	0,001				Totalt 0,05
Kvikksølv (Hg)	0,002				0,03
Antimon (Sb), arsen (As), bly (Pb), krom (Cr), kobolt (Co), kobber (Cu), mangan (Mn), nikkel (Ni) og vanadium (V)	0,03				Totalt 0,5
Karbonmonoksid (CO) ***	10	50			
Dioksiner og furaner i samsvar med vedlegg I i Forskrift	0,02 ng/m ³				0,1 ng/m ³

* Om ikke annet er angitt er alle tall angitt som mg/Nm³ og relatert til tørr gass ved 11% O₂

** Myndighetene kan tillate 20 mg/m³ for eksisterende anlegg inntil 2008-01-01

*** CO skal være under 150 mg/m ved minst 95% av målinger bestemt som 10-minutters middelerdier, eller 100 mg/m³ ved alle målinger bestemt som halvtimes middelerdier tatt i hvilken som helst 24 timers periode. For fluidised bed anlegg kan myndighetene sette grensen for middelerdi over 1 time til 100 mg/m³.

Tabell 1B: Anleggsdata –utslipp.

Røykgassmengde	55-60 000 Nm ³ /h
Røykgasstemperatur	100 °C
Skorsteinsdiameter	1,2 m
Utslippshastighet	12 m/s



Figur 1: Anleggets alternative plasseringer på Spanne og i Vormedal.

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 spredningsberegninger ved hjelp av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX og CONDEP, 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 som vist i Tabell 1, og konsentrasjoner i omgivelsene er gitt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Spredningsmodellene beregner maksimale timemiddelkonsentrasjoner. (CONCX) og maksimale årsmiddelkonsentrasjoner (CONDEP).

4.1 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 ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tillatt maksimalbidrag fra anlegget blir dermed $38 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ i bakkenivå.

En 50 m høy pipe er for begge lokaliseringer av anlegget tilstrekkelig for å unngå uakseptable bidrag fra anlegget i bakkenivå. Maksimalt bidrag for NO_2 blir da $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (i avstand 500 m ved nøytrale atmosfæriske forhold). Tabell 2 viser maksimalbidraget for de enkelte komponenter angitt i Tabell 1.

Dette er langt under SFTs krav på $38 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ til dette anlegget. En effektiv pipehøyde på godt over 50 m som følge av overskuddsvarme på 100°C og avgasshastighet på 12 m/s gjør at utslippet fra pipa for begge alternative

lokaliseringer får et så høyt røykløft at spredningen ikke vil bli påvirket av topografien i områdene omkring anlegget.

Tabell 2: Maksimalt bidrag fra anlegget for de enkelte komponenter.
($\mu\text{g}=10^{-6}$ g, $\text{ng}=10^{-9}$ g, $\text{pg}=10^{-12}$ g)

Parameter	Forventede driftsverdier mg/m^3	Maksimal bakkekonsentrasjon	Årlig utslipp ***
Totalt støv	0,8	0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	420 kg
Organiske forbindelser i gass eller dampform (TOC)	0,2	0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	105 kg
Hydrogenklorid (HCl)	0,6	0,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	315 kg
Hydrogenfluorid (HF)	0,05	9,6 ng/m^3	26 kg
Svoveldioksid (SO_2)	3	0,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 577 kg
NO_x	150	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ***	78 tonn
Kadmium (Cd) og thallium (Tl)	0,001	0,19 ng/m^3	0,5 kg
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,3 ng/m^3	1 kg
Antimon (Sb), arsen (As), bly (Pb), krom (Cr), kobolt (Co), kobber (Cu), mangan (Mn), nikkel (Ni) og vanadium (V)	0,03	5,8 ng/m^3	16 kg
Karbonmonoksid (CO)	10	1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 tonn
Dioksiner og furaner i samsvar med vedlegg i Forskrift	0,02*	0,0038 pg/m^3	0,01 g

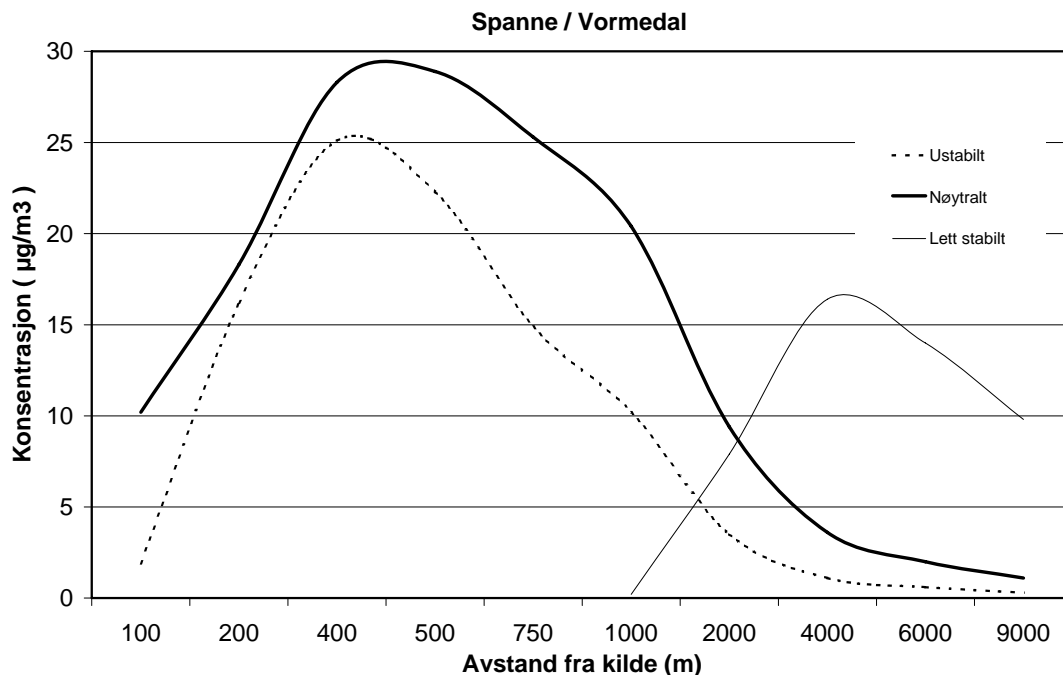
* ng/m^3 – utslippskonsentrasjon

** regnet som NO_2

*** basert på kontinuerlig drift (8 760 timer)

Figur 2 viser anleggets bidrag til bakkekonsentrasjon av NO_2 som funksjon av avstand fra utslippet.

Den vindretningen som forekommer oftest i området er sørvestlig vind. Dette medfører at konsentrasjoner på eller nær beregnet maksimalt nivå oftest vil forekomme 4-500 m nordøst for anlegget.



Figur 2: NO_2 -bidrag til bakkekonsentrasjon. $150 \text{ mg } NO_2/m^3$, $60\,000 \text{ Nm}^3/h$.

4.2 Maksimale årsverdier

Ved beregning av langtidsmiddelkonsentrasjoner har vi benyttet meteorologiske data fra Kårstø i perioden 1.1.1999-31.12.1999 (Haugsbakk, 1999).

Beregningene viser svært lave bidrag fra anlegget til årsmiddelkonsentrasjoner i områdene omkring. Maksimalt bidrag fra anlegget er beregnet til $0,005 \mu\text{g } NO_2/m^3$ ca 500 m nord for utslippet. For alle de øvrige komponentene blir utslippsverdiene svært lave.

5 Referanser

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

Haugsbakk, I. (1999) Meteorologiske forhold på Kårstø. Januar-juni 1999. Kjeller (NILU OR 51/99).

Haugsbakk, I. (1999) Meteorologiske forhold på Kårstø. Juli-september 1999. Kjeller (NILU OR 62/99).



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 13/2007	ISBN 978-82-425-1849-1 (trykt) 978-82-425-1850-7 (elektronisk) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 7	PRIS NOK 150,-
TITTEL Reviderte spredningsberegninger for utslipp til luft fra avfallsforbrenningsanlegg i Karmøy kommune		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-106076	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Jon Jastrey	
OPPDRAKSGIVER Ambio Miljørådgivning Godesetdalen 10 4033 Stavanger			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp fra et planlagt avfallsforbrenningsanlegg i Karmøy kommune, med alternative plasseringer Spanne og Vormedal. Maksimale bakkekonsentrasjoner for både korttidsmiddel og langtidsmiddel vil ligge under anbefalt retningslinje ved anbefalt pipedimensjon.			
TITLE Dispersion calculations of NO ₂ emissions from a garbage fuelled heating plant at Karmøy.			
ABSTRACT Dispersion calculations have been carried out for emissions from a heating plant at Karmøy. 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