

Spredningsberegninger for utslipp til luft fra energigjenvinningsanlegg i Kirkenes

Ivar Haugsbakk



Innhold

	Side
Sammendrag og konklusjon	3
1 Innledning	4
2 Utslippsdata	4
3 Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet	4
4 Meteorologi	6
5 Spredningsberegninger	6
6 Maksimale timeverdier	6
7 Referanser	9
Vedlegg A Anleggsdata	10

Sammendrag og konklusjon

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Vattenfall Power Consultant AB utført spredningsberegninger for utslipp til luft fra et energigjenvinningsanlegg i Kirkenes. Anlegget er på 4,5 MW og skal fyres med husholdningsavfall og sortert næringsavfall. Tre ulike lokaliseringer av anlegget er vurdert.

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 på bakgrunn av konsentrasjon i røykgassen i utgangspunktet 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, timemiddel) og "bakgrunnsbelastning" i området (24 µg/m³) (SFT, 1998). Bidraget fra anlegget kan derfor maksimalt være 38 µg NO₂/m³ i bakkenivå.

Dette anlegget har en pipehøyde på 25 m, som er to ganger høyden av anlegget. Lavere skorsteinshøyde enn dette er ikke tilrådelig, og vi har derfor ikke beregnet bidrag fra anlegget for lavere skorsteinshøyde. Maksimalt bidrag til bakke-konsentrasjonen blir da:

Alternativ 1: Maksimalt bidrag fra anlegget blir 27 µg NO₂/m³ ved ustabile atmosfæriske forhold og vindstyrke 2,0 m/s. På grunn av avstand til nærliggende høydedrag blir bidrag fra anlegget svært lavt ved høydedraget (9 µg NO₂ /m³).. Dette er det beste alternativet.

Alternativ 2: Maksimalt bidrag fra anlegget blir 27 µg NO₂/m³ ved ustabile atmosfæriske forhold og vindstyrke på 3,0 m/s. Krav til bidrag fra anlegget blir innfridd og dette alternativet er vurdert som nest best.

Alternativ 3: Maksimalt bidrag fra anlegget blir også her 27 µg NO₂/m³ ved de samme atmosfæriske forholdene som for alternativ 2. Avstanden til høydedragene på Prestøya og Prestfjellet gjør at konsentrasjonen der maksimalt blir 16 µg NO₂/m³. Avstand til bebyggelse (uhellsutslipp) gjør at alternativ 1 eller 2 bør foretrekkes.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis lavest ved ustabile atmosfæriske forhold, altså når bidraget fra anlegget er størst i bakkenivå. Ustabile atmosfæriske forhold forekommer oftest om dagen og om sommeren, ved klarvær med sterk solbestråling og svak til middels vindstyrke.

Spredningsberegninger for utslipp til luft fra energigjenvinningsanlegg i Kirkenes

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Vattenfall Consultant AB utført spredningsberegninger fra et energigjenvinningsanlegg i Kirkenes. Anlegget skal fyres med husholdningsavfall og sortert næringsavfall.

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

2 Utslippsdata

Anlegget består av en avfallskjel med på 4,5 MW. Tekniske data i Tabell 1 er gitt av oppdragsgiver.

Tabell 1: Anleggsdata – gjennomsnittsutslipp (se også vedlegg A).

Anlegg med skorsteinshøyde 25 m	
Røykgassmengde	8 428 Nm ³ /h
Røykgasstemperatur	160°C
Skorsteinsdiameter	0,435 m
Utslippshastighet	25 m/s
NO _x som NO ₂	0,45 g/s

Bygningshøyde 15 m, bygningsbredde 12 m, og bygningslengde 50 m.

3 Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet

Luftkvaliteten i et område vurderes ved å sammenligne målinger eller beregninger av konsentrasjoner av luftforurensning med grenseverdier satt ut fra virkning på helse og/eller vegetasjon. Begrepene grenseverdi og Nasjonalt mål er tallverdier for forurensningsgrad. Grenseverdier er juridisk bindende, mens Nasjonalt mål er en målsetning. Grenseverdiene i Norge er fastsatt av Miljøverndepartementet i Forskrift for lokal luftkvalitet.

Tabell 2 viser grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet for de aktuelle komponenter. I denne rapporten har vi i første rekke sammenlignet målte konsentrasjoner med den nye forskriftens grenseverdier, men også med Nasjonalt mål for luftkvalitet.

Tabell 2: Grenseverdier og Nasjonalt mål for luftkvalitet. Tallene i parentes viser hvor mange ganger grenseverdien tillates overskredet hvert år.

Komponent	Enhet	Midlingstid	Norske grenseverdier	Nasjonalt mål
NO ₂	µg/m ³	Time	200 ¹⁾ (18)	150 ¹⁾ (8)
	µg/m ³	År	40 ¹⁾	

1) Skal overholdes innen 1.1.2010

- Grenseverdier er generelt skjerpet de siste tiårene. Gjelder grenseverdier satt av både WHO, EU og Norge.
- Den nye forskriften med grenseverdier, fastsatt ved Kgl. Res. 4. oktober 2002 er lik EUs nye grenseverdier.
- Nasjonalt mål for luftkvaliteten i byer og tettsteder ble vedtatt av Regjeringen høsten 1998. Nasjonalt mål er i hovedsak litt strengere enn den nye forskriften. Den nye forskriften og Nasjonalt mål tillater et visst antall overskridelser pr. år for NO₂. Målene skal nås innen 1.1.2010.

Figur 1 viser plasseringen av anlegget.



Figur 1: Alternative lokaliseringer av energigjennvinningsanlegget i Kirkenes.

4 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.

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

6 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 ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Akseptabelt bidrag fra anlegget blir dermed maksimalt $38 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ som timemiddel.

Dette anlegget har en pipehøyde på 25 m, som er to ganger høyden av anlegget. Lavere skorsteinshøyde enn dette er ikke tilrådelig, og vi har derfor ikke beregnet

bidrag fra anlegget for lavere skorsteinshøyde. Maksimalt bidrag til bakkekonsentrasjonen blir da:

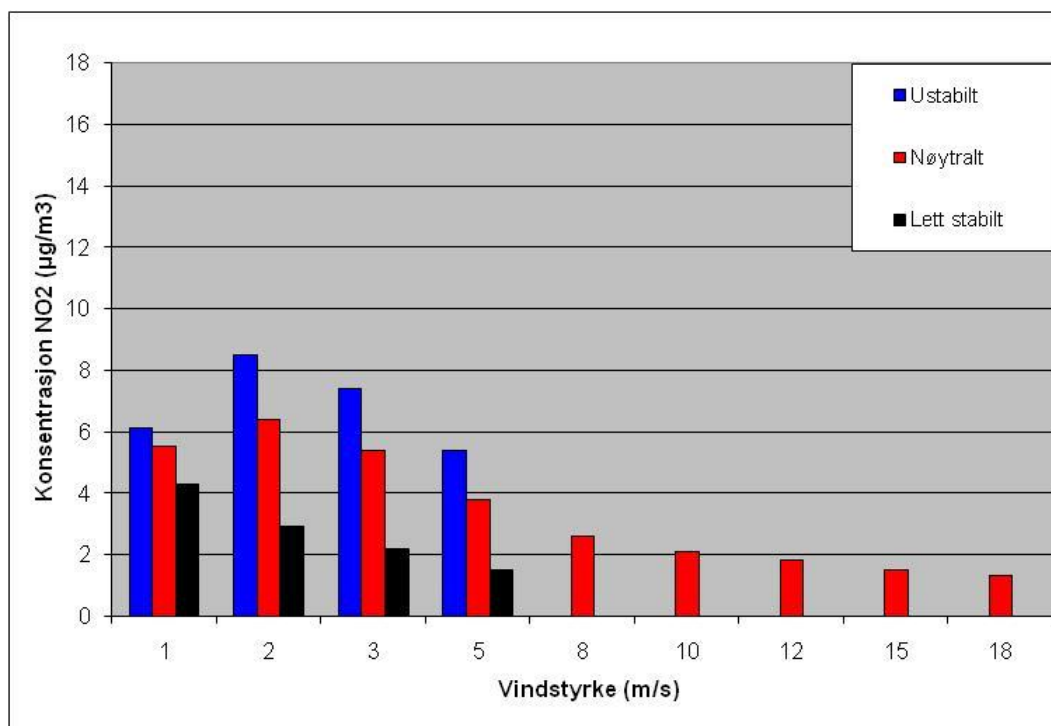
Alternativ 1: Maksimalt bidrag fra anlegget blir $27 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ved ustabile atmosfæriske forhold og vindstyrke $2,0 \text{ m/s}$. På grunn av avstand til nærliggende høydedrag blir bidrag fra anlegget svært lavt ved høydedraget ($9 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$). Dette er det beste alternativet.

Alternativ 2: Maksimalt bidrag fra anlegget blir $27 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ved ustabile atmosfæriske forhold og vindstyrke på $3,0 \text{ m/s}$. Krav til bidrag fra anlegget blir innfridd og dette alternativet er vurdert som nest best.

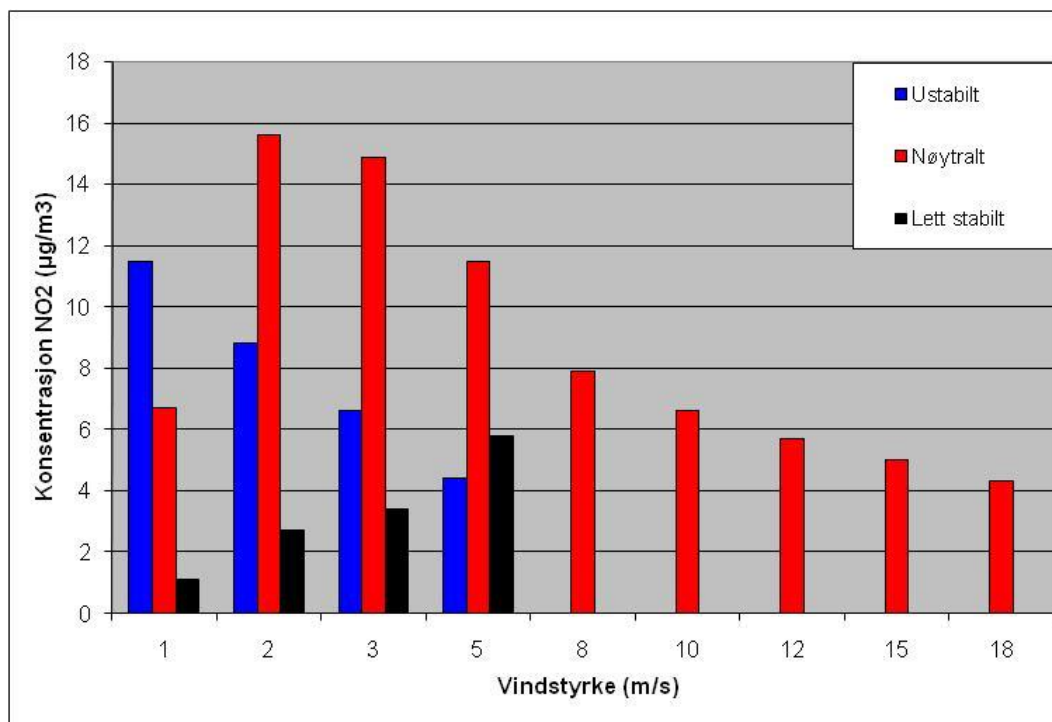
Alternativ 3: Maksimalt bidrag fra anlegget blir også her $27 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ ved de samme atmosfæriske forholdene som for alternativ 2. Avstanden til høydedragene på Prestøya og Prestfjellet gjør at konsentrasjonen der maksimalt blir $16 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$. Avstand til bebyggelse (uhellsutslipp) gjør at alternativ 1 eller 2 bør foretrekkes.

Bakgrunnskonsentrasjonene er vanligvis lavest ved ustabile atmosfæriske forhold, altså når bidraget fra anlegget er størst i bakkenivå. Ustabile atmosfæriske forhold forekommer oftest om dagen og om sommeren, ved klarvær med sterk solinnstråling og svak til middels vindstyrke.

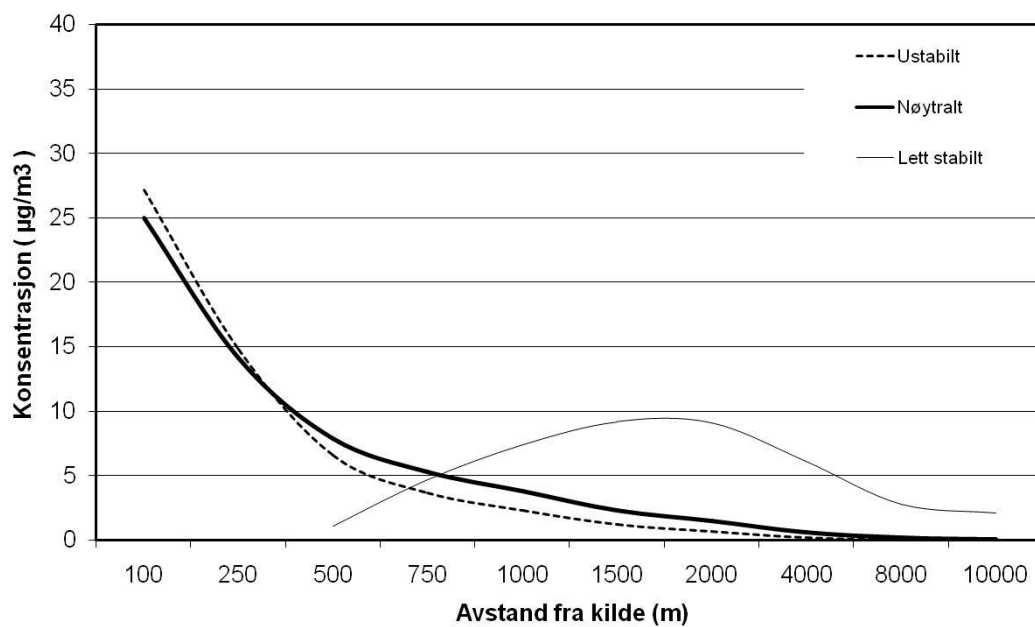
Figur 2 viser resultatene av spredningsberegningene.



Figur 2a: Alternativ 1. Anleggets bidrag til bakkekonsentrasjoner når røykgassen treffer høyden nordøst for anlegget er gitt for de ulike atmosfæriske stabilitetsklasser som funksjon av vindstyrke.



Figur 2b: Alternativ 3. Anleggets bidrag til bakkekonsentrasjonen på Prestøya og Prestfjellet for de ulike atmosfæriske stabilitetsklasser som funksjon av vindstyrke.



Figur 2c: NO₂-bidraget til bakkekonsentrasjon, flatt terreng, for alternativ 1, 2 og 3.

7 Referanser

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

SFT (1998) Veiledning til forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy. Oslo (SFT 98:03).

Vedlegg A
Anleggsdata

Inngangsdata for spredningsberegninger for utslipp til luft fra et planlagt energianlegg i Kirkenes

Anleggets dimensjoner: 12 m høyde, 50 m lengde og 12 m bredde.

Skorsteinshøyde for røykrør: 0,435 m

Røykgasstemperatur: 160 C ved full belastning (130 C ved 60% belastning)

Røykgasshastighet: 25 m/s ved full belastning (14 m/s ved 60% belastning)

Røykgassmengde : 8 428 nm³/h ved full belastning (5 057 nm³/h ved 60% belastning)

Utslipp til luft: Ja

Røykgassdata				
Effekt	4,5	MW		
Røykgassmengde 100%	8428	nm ³ /h (fuktig gass)		
Røykgassmengde 60%	5057	nm ³ /h (fuktig gass)		
Makstemp. røykgass	170	C		
Nominell temp	160	C		
Minimumstemp røykgass	130	C		
Skorsteinsdiameter	0,435	m		
Røykgasshastighet 100%	25	m/s		
Røykgasshastighet 60% (min)	14,0	m/s		
Utslippsmengder døgnmiddel				
	100% belastning		60% belastning	
Støv	22,6	mg/s	13,6	mg/s
TOC	22,6	mg/s	13,6	mg/s
HCl	22,6	mg/s	13,6	mg/s
HF	2,3	mg/s	1,4	mg/s
SO ₂	113,2	mg/s	67,9	mg/s
NO _x	452,9	mg/s	271,7	mg/s
CO	22,6	mg/s	13,6	mg/s
Cd + Tl	0,11	mg/s	0,07	mg/s
HG	0,11	mg/s	0,07	mg/s
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	1,1	mg/s	0,7	mg/s
Dioxiner+Furaner	2,26E-07	mg/s	1,4E-07	mg/s



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 3/2008	ISBN 978-82-425-1940-5 (trykt) 978-82-425-1941-2 (elektronisk) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 11	PRIS NOK 150,-
TITTEL Spredningsberegninger for utslipp til luft fra energigjenvinningsanlegg i Kirkenes		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-107160	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Lars Welander	
OPPDRAGSGIVER Vattenfall Power Consultant AB Stortorget 3 SE-211 22 Malmö Sverige			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Nitrogendioksid	
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp fra et energigjenvinningsanlegg i Kirkenes for tre ulike alternative lokaliteter. Maksimale bakkekonsentrasjoner vil ligge under anbefalt retningslinje for alle alternativene med oppgitt pipedimensjon.			
TITLE Dispersion calculations from a heating plant at at Kirkenes.			
ABSTRACT Dispersion calculations have been carried out for emissions from a heating plant at Kirkenes for three different localities. Contribution to NO ₂ -concentrations from the facility will be acceptable for all localities with given stack dimensions.			

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