

Spredningsberegninger forbrenningsanlegg for treavfall

Fibo AS

Status: Final

Utarbeidet av: Dag Borgnes

Oppdragsgiver: Fibo AS

Oppdragsgiver: **Fibo AS** Dato opprettet: [21.09.2022]
Prosjektnavn: Spredningsberegninger Fibo Dokument ID: 36454-3
Tittel.: Spredningsberegninger forbrenningsanlegg
for treavfall
Deres ref: Øyvind Penne
Utarbeidet av: Dag Borgnes
Kontrollert av: Ingvild Wiik
Status: Final

Sammendrag:

Norsk Energi har på oppdrag fra Fibo beregnet maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag for utslipp av NO_x og støv fra forbrenningsanlegg for avkapp og spon fra produksjonen.

Spredningsberegningene er utført ved hjelp av "Breeze Aermod" som bygger på modeller utarbeidet av Environmental Protection Agency (EPA).

Det er tatt hensyn til de nærmeste omkringliggende bygningene. Vi har lagt til grunn Miljødirektoratets veileder for skorsteinshøydeberegninger.

Eksisterende 17 meter høy skorstein ga høyeste timemiddelbidrag av NO₂ på omtrent halvparten av anbefalt maksimalt bidrag. Høyeste døgnmiddelbidrag av PM_{2.5} (µg/m³) er beregnet til mindre enn 1/50-del av anbefalt maksimalt bidrag.

Innhold

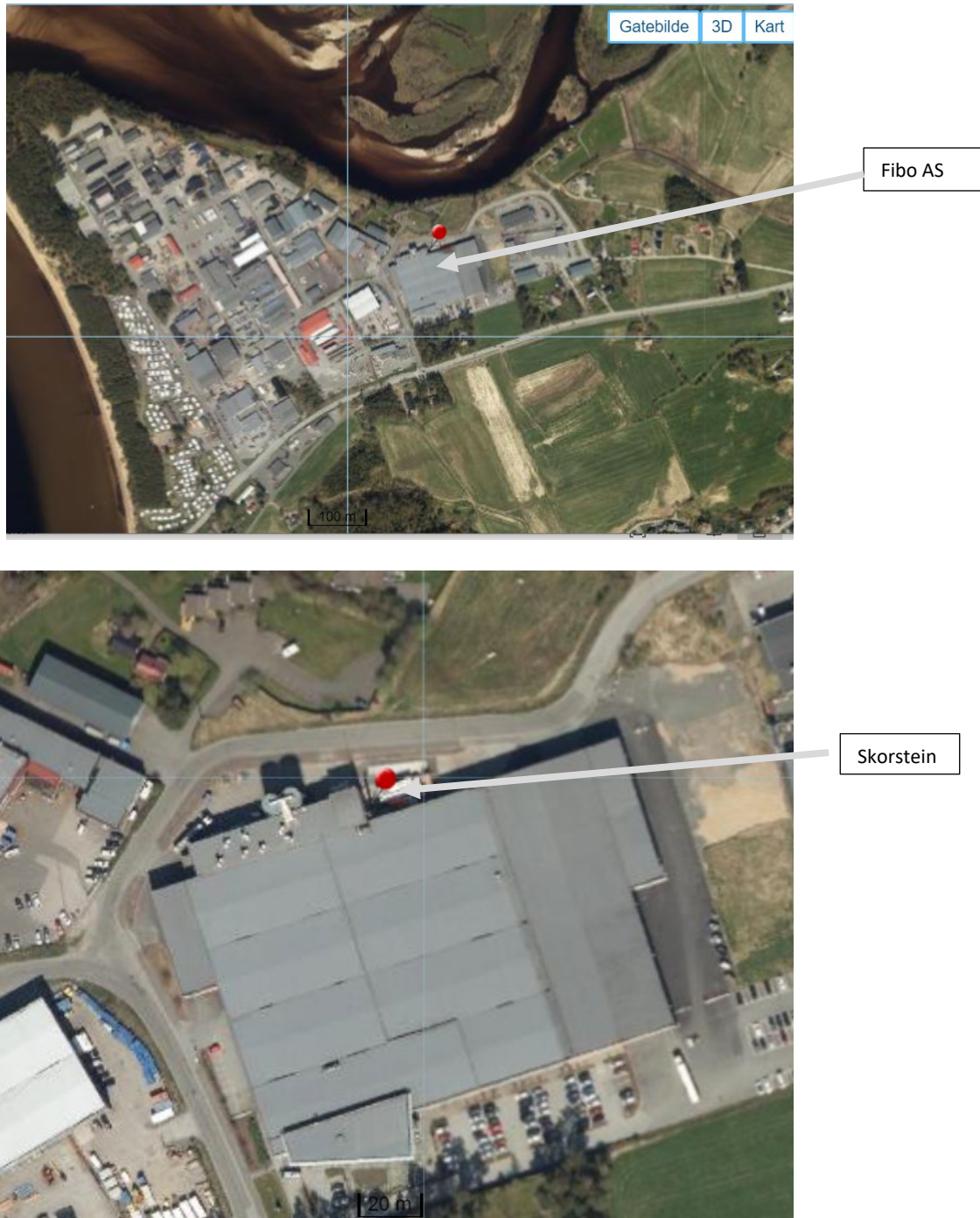
Spredningsberegninger forbrenningsanlegg for treavfall	0
1 Innledning	4
2 Lokalisering	4
3 Anleggs- og utslippsdata	5
4 Meteorologi og spredning	6
6 Maksimalt tillatt tilleggsbelastning	8
7 Spredningsberegninger	10
7.1 BEREGNINGSFORUTSETNINGER	10
7.2 RESULTATER OG VURDERINGER	11
8 Usikkerhet ved modellberegninger	12

1 Innledning

Norsk Energi har på oppdrag fra Fibo beregnet maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag for utslipp av NO_x og støv fra forbrenningsanlegg for avkapp og spon fra produksjonen.

2 Lokalisering

Anlegget er lokalisert i Industriveien 2 i Lyngdal. Se figuren nedenfor.



Figur 1 Lokalisering av anlegget

3 Anleggs- og utslippsdata

Vi har innhentet data for anlegget fra oppdragsgiver. Tabellen nedenfor viser underlagsdata og beregningsforutsetninger for spredningsberegninger. Data benyttet i spredningsberegningsmodellen er uthevet.

Tabell 1 Grenseverdier og luftkvalitetskriterier for nitrogendioksid og svevestøv

	Enhet	
Oksygenkonsentrasjon i røykgass, tørr	vol-%	11.8*
Røykgasstemperatur	°C	111.3*
Røykgassfuktighet	vol-%	7.7%*
Røykgassmengde	Nm ³ /time, reell O ₂ , tørr	2000*
Utløpshastighet røykgass	m/s	8,4*
Røykgassmengde	Nm ³ /time, 11 % O ₂ , tørr	1838
NO_x-konsentrasjon (som NO₂)	mg/Nm ³ , 11 % O ₂ tg	106.4*
NO_x-utslipp (som NO₂)	g/s	0.05
Støvkonsentrasjon	mg/Nm ³ , 11 % O ₂ tg	2.6*
Støvutslipp	g/s	0.0013
Skorsteinshøyde	m	17

*Data hentet fra rapport fra utslippsmålinger utført 24. september 2021 (Applica rapport nr.: 30868, 14/10 2021)

Relevante bygningshøyder på området er lagt inn og tatt hensyn til ved modelleringen. Det er benyttet digitale terrengdata i modellen.

4 Meteorologi og spredning

Luftas stabilitetsforhold og vindhastighet har betydning for hvordan utslippene spres. Svak vind og ustabil atmosfære gir normalt maksimalkonsentrasjoner nær utslippet. Slike forhold vil det typisk være når det er sol om sommeren. Er atmosfæreforholdene nøytrale vil maksimalkonsentrasjonene forekomme lengre fra utslippet. Svak til moderat vind og stabil atmosfære (inversjon) forekommer om vinteren og om natten på sommeren. Slike forhold gir maksimalkonsentrasjoner lengre fra utslippsstedet.

I modelleringen er det benyttet meteorologiske data for vintermånedene (januar, februar, mars, november og desember) 2015 basert på målte data fra Kristiansand lufthavn.

5 Grenseverdier og luftkvalitetskriterier

Myndighetene har angitt grenseverdier for konsentrasjoner av ulike komponenter i uteluft i Forurensningsforskriftens kapittel 7¹. Folkehelseinstituttet har fastsatt luftkvalitetskriterier basert på eksisterende kunnskap om hvilke helseeffekter de gir². Tabellen nedenfor viser grenseverdier og luftkvalitetskriterier for nitrogendioksid og svevestøv.

Tabell 2 Grenseverdier og luftkvalitetskriterier for nitrogendioksid og svevestøv

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi/luftkvalitetskriterie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Antall tillatte overskridelser av grenseverdien
Nitrogendioksid			
Timegrenseverdi	1 time	200	Må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår
Luftkvalitetskriterie	Time	100	
Årsgrenseverdi	Kalenderår	40	
Luftkvalitetskriterie	År	30	
Svevestøv PM₁₀			
Døgn grenseverdi	1 døgn (fast)	50	Må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår
Luftkvalitetskriterie	Døgn	30	
Årsgrenseverdi	Kalenderår	20	
Luftkvalitetskriterie	År	20	
Svevestøv PM_{2,5}			
Luftkvalitetskriterie	Døgn	15	
Årsgrenseverdi	Kalenderår	10	
Luftkvalitetskriterie	År	8	

¹Grenseverdier luftkvalitet: Forurensningsforskriften kap 7. <http://www.lovdato.no/for/sf/md/td-20040601-0931-020.html>

²Luftkvalitetskriterier FHI: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/sammendrag-og-bakgrunnsinformasjon/sammendrag/>

6 Maksimalt tillatt tilleggsbelastning

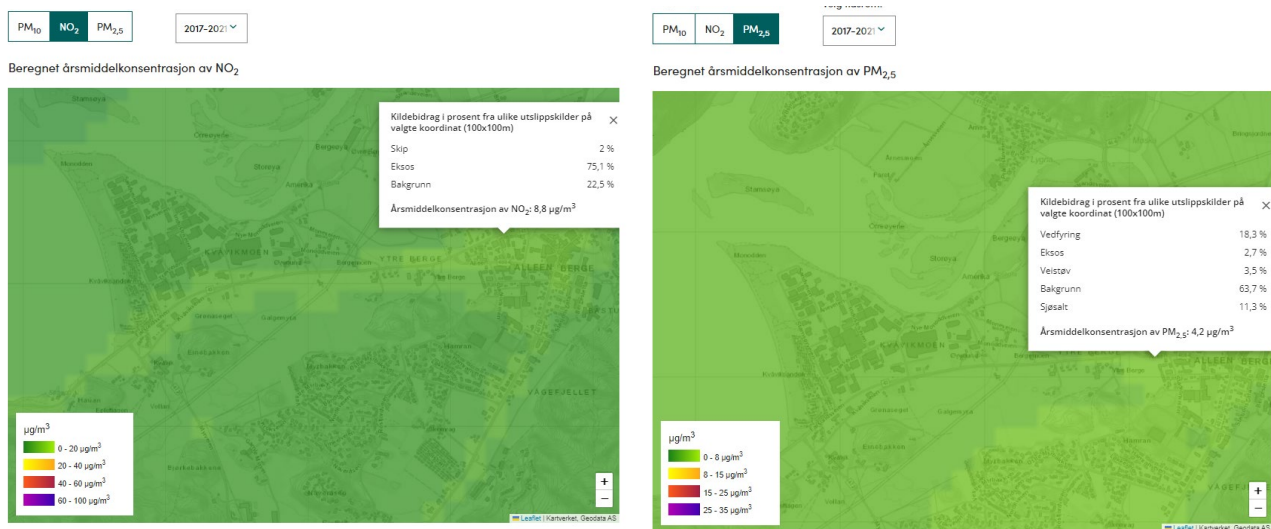
Maksimalt tillatt tilleggsbelastning for nye forbrenningsanlegg/fyringsenheter er angitt i Forurensningsforskriftens kapittel 27. Kapitlet gjelder forbrenningsanlegg/fyringsenheter basert på rene brenslere med nominell tilført termisk effekt fra 1 til og med 50 MW. Her heter det bl.a.:

”Utslippshøyden skal beregnes slik at bidraget fra forbrenningsanlegget normalt ikke overskrider 50 % av differansen mellom bakgrunnsverdien og de luftkvalitetskriterier som til enhver tid er anbefalt av helse- og forurensningsmyndighetene.”

For å beregne bakgrunnskonsentrasjon timemiddel har vi benyttet metodikk spesifisert i Miljødirektoratets veileder³ for beregning av skorsteinshøyde der det heter følgende:

- «Bidrag nær sterkt trafikkert vei (årsdøgntrafikk over 20 000 kjøretøy pr døgn):
 - 4 x bakgrunnskonsentrasjon årsmiddel dersom ModLUFT-data eller NBV-data med 1x1 km oppløsning benyttes
 - 2 x bakgrunnskonsentrasjon årsmiddel dersom NBV-data med 100x100 m oppløsning benyttes
 - 2 x bakgrunnskonsentrasjon årsmiddel i øvrige områder»

Det er ikke tilgjengelige NBV-data for området. Data om årsmiddelkonsentrasjoner finnes på Fagbrukertjeneste for luftkvalitet⁴. Figuren nedenfor viser årsmiddelkonsentrasjon for det aktuelle området. Oppløsningen er på 100x100 m.



Figur 2 Årsmiddelkonsentrasjon av NO₂ og PM_{2,5} i det aktuelle området. Hentet fra Fagbrukertjenesten.

Vi ser av figuren ovenfor at årsmiddelkonsentrasjon er opptil ca. 9 µg/m³ NO₂ i aktuelt område. Dette gir estimat for bakgrunnskonsentrasjon timemiddel på ca. 20 µg/m³ NO₂.

Årsmiddelkonsentrasjonen av PM_{2,5} i det aktuelle området er ca. 4 µg/m³ ifølge Fagbrukertjenesten for luftkvalitet. Døgnmiddelkonsentrasjonen vil være høyere enn årsmiddelkonsentrasjonen. Faktoren 2 benyttes for forhold mellom årsmiddel og timemiddel. Faktoren for døgnmiddel må nødvendigvis være lavere enn dette.

³ Veileder for spredningsberegning og bestemmelse av skorsteinshøyde. Utarbeidet av Norsk Energi og NILU. Miljødirektoratet Veileder M980, 2018

⁴ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=0301&underside=aarsmiddel>

Dersom vi benytter en faktor på 1,5, finner vi en bakgrunnskonsentrasjon døgnmiddel på $4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 1,5 = 6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ved beregning av nødvendig skorsteinshøyde har vi benyttet 50%-regel basert på luftkvalitetskriteriet for NO_2 . Dette betyr at bidrag fra anlegget normalt ikke skal overskride $(100-20)/2 = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

50%-regel basert på luftkvalitetskriteriet for $\text{PM}_{2,5}$ gir $(15-6)/2 = 4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette betyr at bidraget fra anlegget normalt ikke skal overskride $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som døgnmiddelverdi.

7 Spredningsberegninger

7.1 Beregningsforutsetninger

Spredningsberegningene er utført ved hjelp av spredningsberegningsprogrammet «Breeze Aermod» som bygger på modeller utarbeidet av Environmental Protection Agency (EPA).

Det er beregnet for et «worst case» mht. utslipp, dvs. med maks utslippskonsentrasjon og maks effekt.

NO_x-utslippet fra anlegget vil hovedsakelig foreligge som NO. Under påvirkning av sollys og ozon vil noe NO oksideres til NO₂ i nærområdet. Det er lagt til grunn at all NO_x foreligger som NO₂.

I modelleringen er det benyttet meteorologiske data for vintermånedene (januar, februar, mars, november og desember) 2015 basert på målte data fra Kristiansand lufthavn.

Programmet gir også mulighet til å beregne bakkekonsentrasjoner for tilfeller der en får røyknedslag pga. turbulens og levirvler bak bygninger. Vi har tatt hensyn til de nærmeste omkringliggende bygningene i modellen.

Vi har benyttet gridstørrelse på 50 meter.

7.2 Resultater og vurderinger

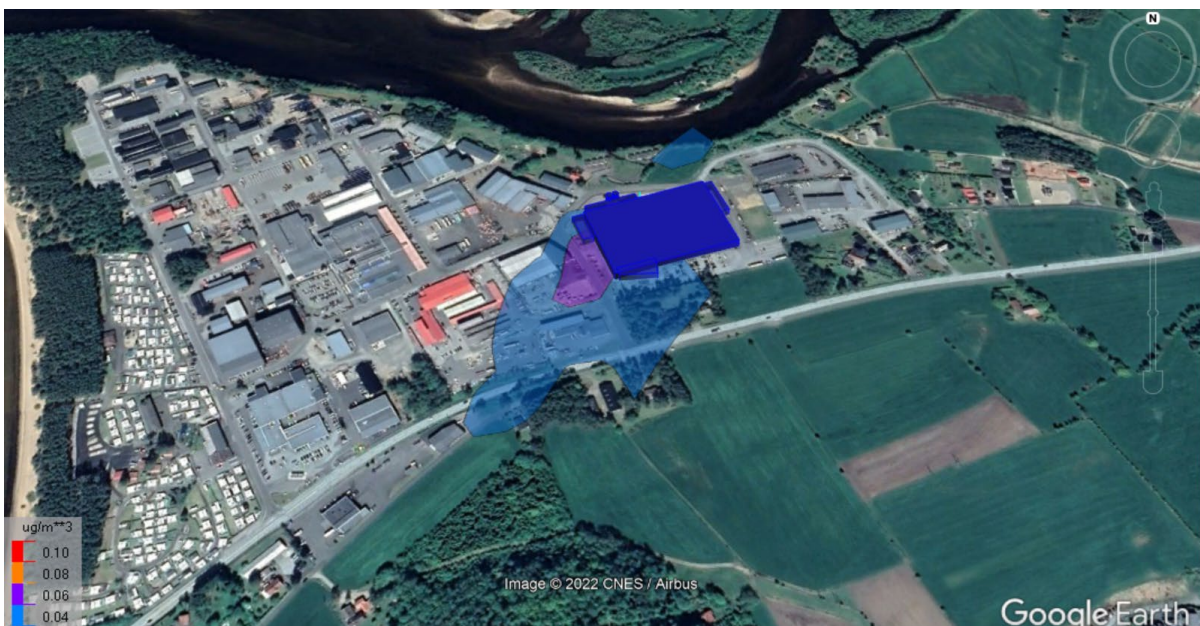
Figuren nedenfor viser høyeste timemiddelbidrag av NO₂.



Figur 3 Høyeste timemiddelbidrag av NO₂ (µg/m³)

Figuren ovenfor viser at høyeste timemiddelbidrag av NO₂ er opptil ca. 20 µg/m³, dvs. omtrent halvparten av anbefalt maksimalt bidrag.

Figuren nedenfor viser høyeste døgnmiddelbidrag av PM_{2.5}.



Figur 4 Høyeste døgnmiddelbidrag av PM_{2.5} (µg/m³)

Vi ser av figuren ovenfor at høyeste døgnmiddelbidrag av PM_{2.5} (µg/m³) er mindre enn 0,08 µg/m³, dvs. mindre enn 1/50-del av anbefalt maksimalt bidrag.

8 Usikkerhet ved modellberegninger

Usikkerheten i beregnet timemiddelbidrag ved bruk av spredningsberegningsmodeller er knyttet til følgende forhold:

- Kvalitet på inngangsdata: Utslippsdata, meteorologidata, reseptordata og terrengdata
- Anvendelsesområde. Høyeste korttidsmiddelverdi, korttidsmiddelverdi på spesifikt sted eller årlig middelverdi på spesifikt sted.
- Matematiske formler i modellen. Hvor godt beskriver formlene i modellen virkeligheten

I tillegg til usikkerhetsfaktorene nevnt ovenfor kommer såkalt "inherent uncertainty" (iboende usikkerhet), dvs. usikkerhet som skyldes at spredningen reelt varierer ved samme meteorologiske forhold.

I US EPA Guideline on Air Quality Models (2005), som omfatter bl.a. AERMOD refereres resultater fra studier av usikkerhet i modellene:

- modellene er bedre egnet til å estimere gjennomsnittskonsentrasjoner for lengre perioder enn for estimering av korttidskonsentrasjoner på bestemte steder;
- modellene er rimelig pålitelige når det gjelder å estimere størrelsen på høyeste konsentrasjoner som forekommer en gang, et sted innenfor et område (feil på høyeste estimerte konsentrasjoner på ± 10 til 40 prosent er funnet å være typisk);
- beregnede konsentrasjoner på et bestemt tidspunkt, på et bestemt sted er dårlig korrelert med faktisk observerte konsentrasjoner og har stor usikkerhet;
- usikkerhet på fem til ti grader i målt vindretning som transporterer plumen, kan føre til konsentrasjonsfeil på 20 til 70 prosent for bestemt tid og sted, avhengig av stabilitet og stasjonens plassering. Slike usikkerheter betyr ikke at estimert konsentrasjon ikke forekommer, men at tid og sted for denne er usikker;
- US EPA har estimert at selv for en perfekt modell kan iboende usikkerhet alene medføre typisk avvik fra sann konsentrasjon på opptil ± 50 %.