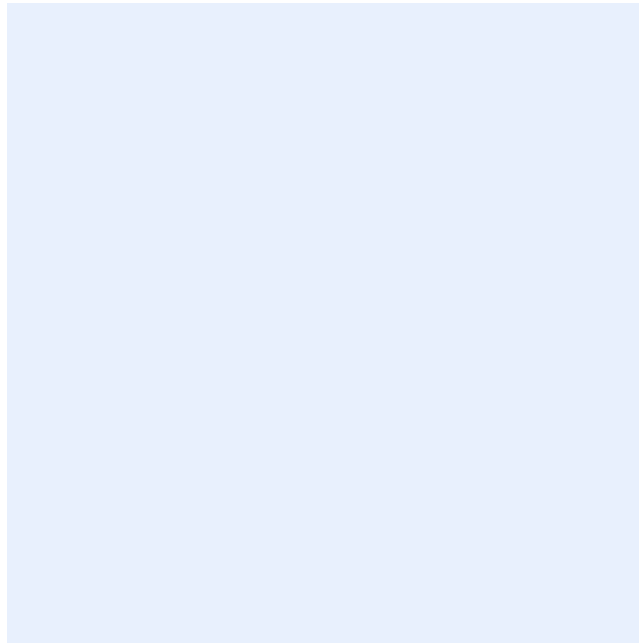


Spredningsberegninger Energiparken



Oppdragsgiver:	Akershus Energi Varme AS	Dato revidert:	10.04.2024
Prosjektnavn:	Spredningsberegninger Energiparken	Dokument ID:	36759-2
Tittel:	Spredningsberegninger Energiparken	Status:	Final
Deres ref:	Anja Stub		
Utarbeidet av:	Dag Borgnes	Kontrollert av:	Anders Eide

Sammendrag

Akershus Energi Varme planlegger installasjon av en ny 10 MW pelletsfyrte konteinersentral i Energiparken i Lillestrøm. Det planlegges også å øke effekten på fliskjelene fra ca. 16 MW til ca. 30 MW (avgitt effekt eksklusiv effekt fra røykgasskondensering). Norsk Energi har utført beregninger av totalt bidrag av NO_x og støv fra eksisterende og nye kjeler.

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

Det er tatt hensyn til de nærmeste omkringliggende bygningene i modellen.

Vi har lagt til grunn Miljødirektoratets veileder for skorsteinshøydeberegninger.

Det er utført beregninger av totalbidrag av NO₂ og svevestøv ved maksimal samlet effekt, dvs. maks effekt på pelletskjeler, fliskjeler og to biooljekjeler. Beregningene er utført med ulike skorsteinshøyder. Beregninger med 30 meter høy felles skorstein på nye pelletskjeler, 50 meter høy felles skorstein på fliskjeler og en biooljekjel samt dagens skorsteinhøyde på en biooljekjel (40 meter) ga konsentrasjonsbidrag som er innenfor anbefalt maksimalbidrag.

Revisjonshistorikk

Rev.nr	Dato		Utført av	Kontrollert av
1	02.06.23	For gjennomgang hos oppdragsgiver	Dag Borgnes	
2	20.09.23	Endelig utgave	Dag Borgnes	Ingvild Wiik
3	10.04.24	For gjennomgang hos oppdragsgiver	Dag Borgnes	Anders Eide

Innhold

1	INNLEDNING	3
2	ANLEGGETS LOKALISERING – BYGNINGER I NÆROMRÅDET	4
3	UTSLIPPSDATA.....	5
4	METEOROLOGI OG SPREDNING.....	6
5	GRENSEVERDIER, NASJONALE MÅL OG LUFTKVALITETSKRITERIER	7
6	BAKGRUNNSKONSENTRASJONER OG MAKSIMALT ANBEFALT BAKKEKONSENTRASJONSBIDRAG.....	8
7	SPREDNINGSBEREGNINGER	10
7.1	Beregningsforutsetninger	10
7.2	Resultater og vurderinger	10
8	USIKKERHET VED MODELLBEREGNINGER.....	13

1 Innledning

Akershus Energi Varme planlegger installasjon av en ny 10 MW pelletsfyrte konteinersentral i Energiparken i Lillestrøm. Det planlegges også å øke effekten på fliskjelene fra ca. 16 MW til ca. 30 MW (avgitt effekt eksklusiv effekt fra røykgasskondensering). Norsk Energi har utført beregninger av totalt bidrag av NO_x og støv fra eksisterende og nye kjeler.



Figur 1 Anlegget med skorsteiner for bioolje- og flisjeler samt planlagt lokalisering av nye skorsteiner

3 Utslippsdata

Tabellen nedenfor viser beregningsforutsetninger for spredningsberegningene. Beregningene er utført med maks effekt på fliskjeler og pelletsbjeler og to av tre biooljekjeler. Dette representerer maks effektbehov og utgjør et worst case mht. utslipp til luft.

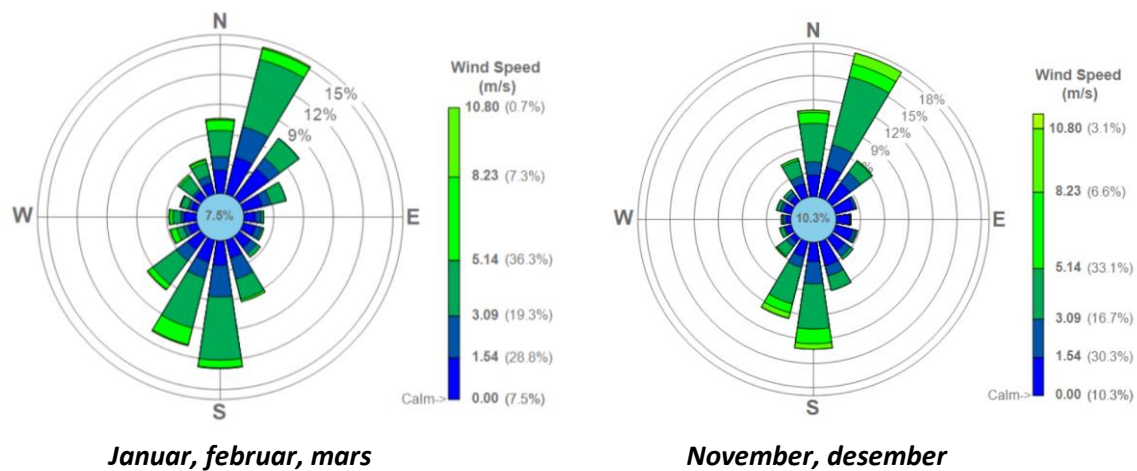
Tabell 1 Beregningsforutsetninger for spredningsberegningene

	Enhet	Fliskjeler	Pelletsbjeler	Oljekjeler
Brensel		Skogsflis	Pellets	Bioolje
Brenselfuktighet	%	55		
Maks avgitt effekt fra kjeler	MW	30	10	20 (2 av 3 like biooljekjeler)
Termisk virkningsgrad	%	85	90	92
Maks innfyrt effekt	MW	35	11.1	21.7
Røykgasstemperatur	°C	60	150	150
Røykgassfuktighet	vol-%	15 %	10 %	10 %
Røykgassmengde	Nm ³ /time, tørr	53 299	14 135	22687
Røykgassmengde	Nm ³ /time, fuktig	62 704	15 706	25207
Røykgassmengde	m ³ /time, fuktig	76 485	24 335	39058
Røykgasshastighet	m/s	16	20	14
NO _x -konsentrasjon (som NO ₂)	mg/Nm ³ , tørr	300	300	300
NO _x -utslipp (som NO ₂)	g/s	4.4	1.2	1.9
Støvkonsentrasjon	mg/Nm ³ , tørr	20	30	30
Støvutslipp	g/s	0.30	0.12	0.19

4 Meteorologi og spredning

Luftas stabilitet 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 timedata for januar, februar, mars, november og desember 2017 basert på målte data fra Gardermoen. Figuren nedenfor viser vindrose basert på de benyttede meteorologidataene.



Figur 2 Vindrose basert på målte data fra Gardermoen 2017

Vindrosen viser at dominerende vindretninger er sør/sørvest og nord/nordøst i periodene januar-mars og november-desember.

5 Grenseverdier, nasjonale mål 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 nitrogen dioksid og svevestøv.

Tabell 2 Grenseverdier og luftkvalitetskriterier for nitrogen dioksid og svevestøv

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

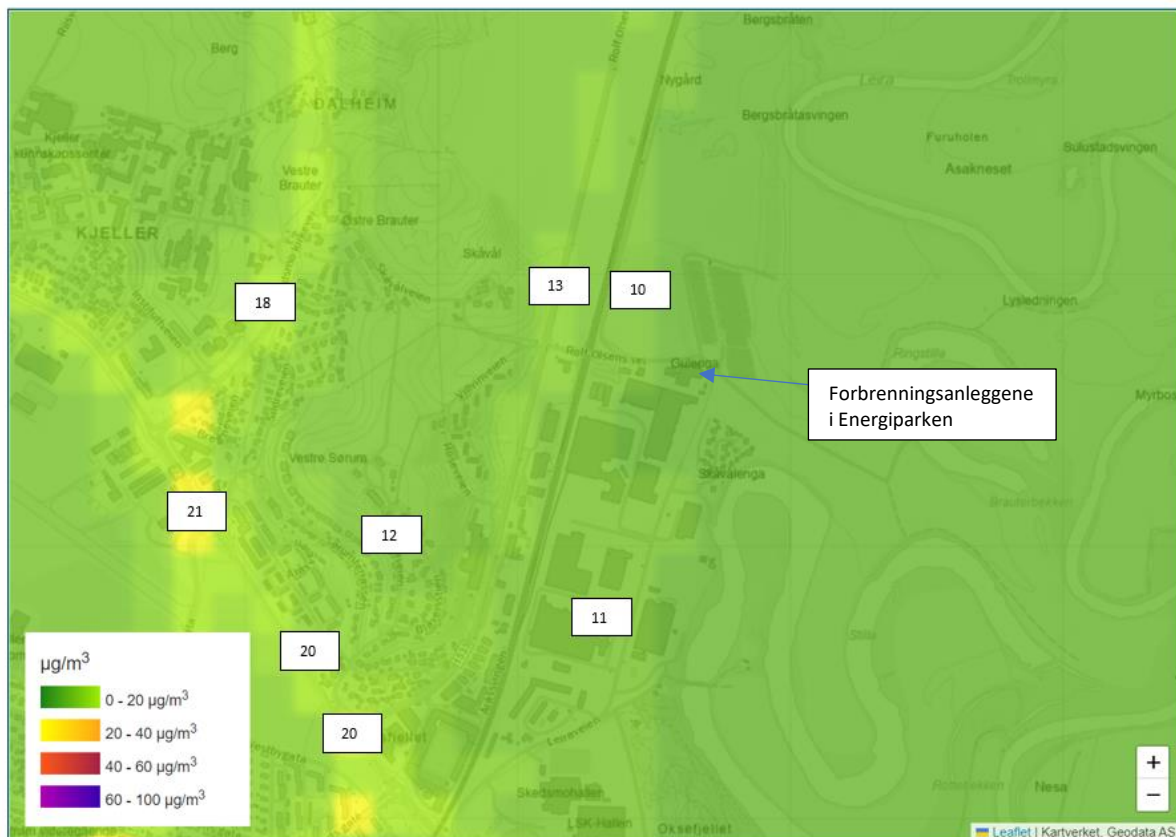
*Nye kriterier (publisert 17. mars 2023)

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

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

6 Bakgrunnskonsentrasjoner og maksimalt anbefalt bakkekonsentrasjonsbidrag

For beregning av skorsteinshøyden og vurdering av maksimalt tillatt bidrag er det nødvendig å kjenne til eksisterende bakgrunnskonsentrasjoner av NO₂ og PM_{2.5}. Ettersom det ikke foreligger relevante målte bakgrunnskonsentrasjoner for den aktuelle lokaliteten, har vi benyttet modellerte bakgrunnskonsentrasjoner hentet fra Fagbrukertjenesten for luftkvalitet³, se figuren nedenfor.



Figur 3 Årsmiddelkonsentrasjon av NO₂ (µg/m³)

Kartet i Fagbrukertjenesten viser årsmiddelkonsentrasjon av NO₂ på opptil ca. 13 µg/m³ i influensområdet til anlegget med unntak av områder nær de mest trafikkerte veiene der årsmiddelkonsentrasjonen er opptil ca. 20 µg/m³. Årsmiddelkonsentrasjonen av PM_{2.5} er 6-7 µg/m³ i influensområdet til anlegget.

For å beregne bakgrunnskonsentrasjon som timemiddel for NO₂ har vi benyttet metodikken som er spesifisert i Miljødirektoratets veileder⁴ for beregning av skorsteinshøyde. Dette gir følgende estimat for bakgrunnskonsentrasjon timemiddel:

- Områder nær trafikkerte veier: 2 x bakgrunnskonsentrasjon årsmiddel = 2 x 20 µg/m³ = 40 µg/m³ NO₂
- Øvrige områder: 2 x bakgrunnskonsentrasjon årsmiddel = 2 x 13 µg/m³ = 26 µg/m³ NO₂

³ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=1103#close>

⁴ Veileder for spredningsberegning og bestemmelse av skorsteinshøyde. Utarbeidet av Norsk Energi og NILU. Miljødirektoratet Veileder M980, 2018

Maksimalt tillatt tilleggsbidrag fra nye forbrenningsanlegg er angitt i Forurensningsforskriftens kapittel 27; «Utslipp til luft fra mellomstore forbrenningsanlegg»⁵. 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.» Ved beregning av nødvendig skorsteinshøyde har vi benyttet 50%-regelen basert på luftkvalitetskriteriet for NO₂ timemiddel. Dette betyr at anlegget normalt ikke skal overskride $(100 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 40 \mu\text{g}/\text{m}^3) \times 50 \% = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nær mest trafikkerte veier og $(100 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 26 \mu\text{g}/\text{m}^3) \times 50\% = 37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i øvrige områder.

⁵ https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_8-4#%C2%A727-1

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 utslippskonsentrasjon lik grenseverdi 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 noe NO oksideres til NO₂. Det er benyttet ozonkonsentrasjon på 80 µg/m³.

Vi har benyttet meteorologidata (timedata) fra Gardermoen (2017) i modellberegningene.

Programmet gir mulighet til å beregne bakkekonsentrasjoner for tilfeller der en får røyknedslag pga. turbulens og levirvler bak bygninger. Eksisterende og planlagte bygninger med betydning for spredning av utslippene er lagt inn i modellen. Vi har benyttet digital terrengmodell og gridstørrelse på 50 meter.

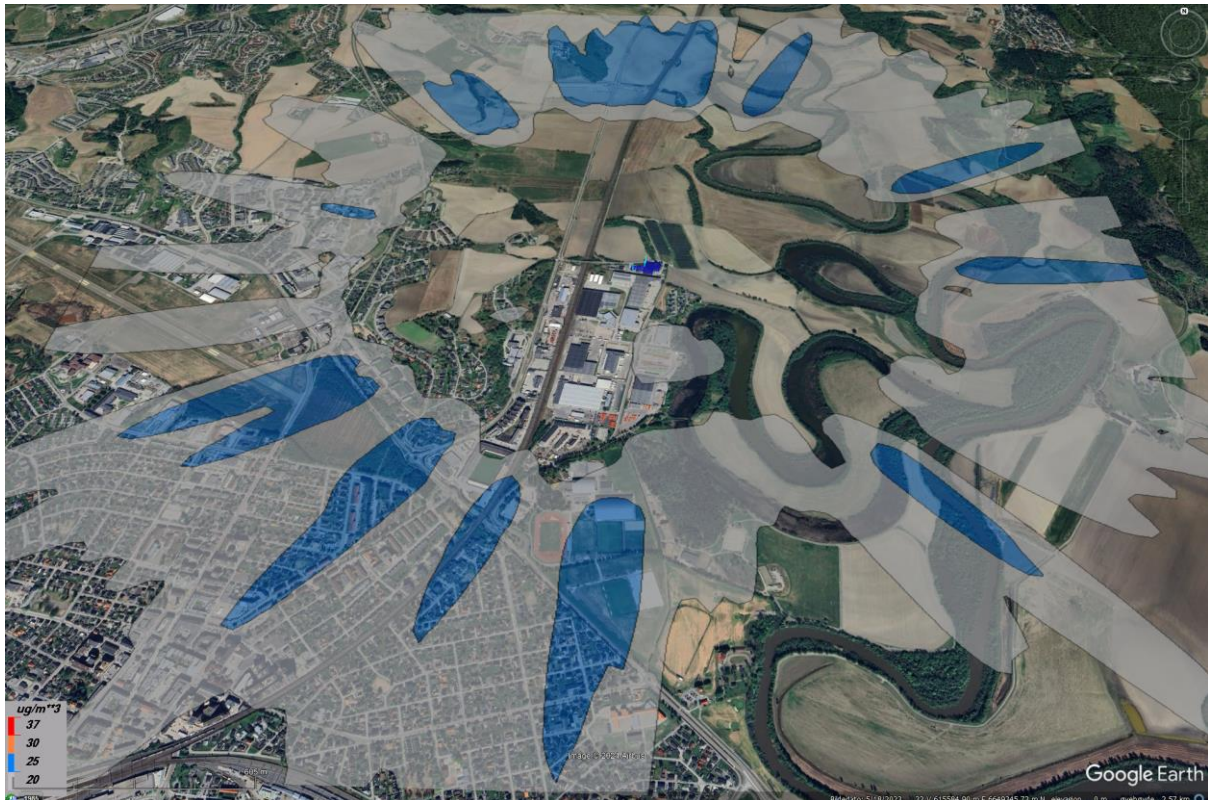
I tråd med veileder for skorsteinshøydeberegninger, ser vi normalt på maksimalt timemidlet bakkekonsentrasjonsbidrag utenfor bedriftsområdet ved vurdering av nødvendig skorsteinshøyde.

7.2 Resultater og vurderinger

Det er utført beregninger av totalbidrag ved maksimal samlet effekt, dvs. makseffekt på pelletskjeler, fliskjeler og to biooljekjeler. Beregningene er utført med ulike skorsteinshøyder.

Figuren nedenfor viser resultat fra beregninger med følgende skorsteinshøyder:

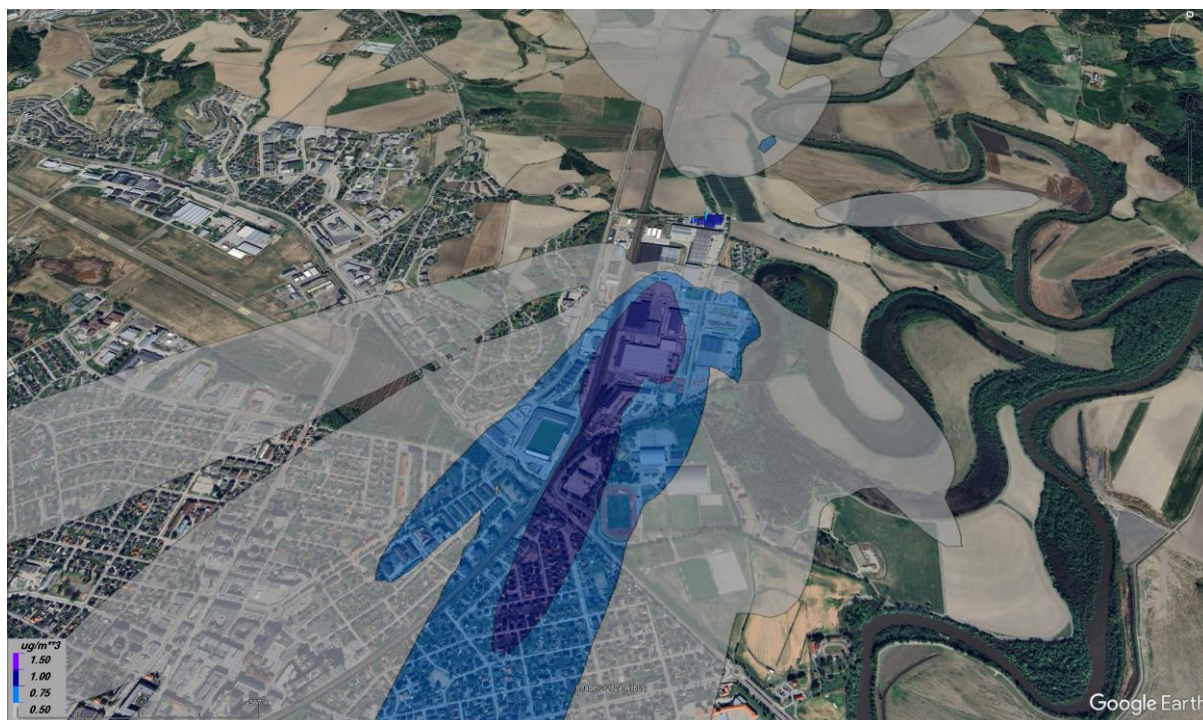
- 30 meter høy felles skorstein på nye pelletskjeler
- 50 meter høy felles skorstein på fliskjeler og en av biooljekjelene
- dagens skorsteinhøyde på en av biooljekjelene (40 meter)



Figur 4 Høyeste timemiddelbidrag av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). 30 meter høy felles skorstein på nye pelletskjeler, 50 meter høy felles skorstein på fliskjeler og en biooljekjel og dagens skorsteinhøyde på en biooljekjel (40 meter)

Vi ser av figuren ovenfor at høyeste timemiddelbidrag av NO_2 er mindre enn $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bidraget er dermed innenfor anbefalt maksimalbidrag bestemt i henhold til Miljødirektoratets veileder.

Figuren nedenfor viser resultat fra beregninger av høyeste bidrag av svevestøv.



Figur 5 Høyeste døgnmiddelbidrag av svevestøv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Vi ser av figuren ovenfor at høyeste døgnmiddelbidrag av svevestøv er ca. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. 1/15- del av luftkvalitetskriteriet for $\text{PM}_{2.5}$ på $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 %.