

FRANZEF OSS GJENVINNING AS
Att: Astrid Drake
Postboks 53

1309 RUD

SINTEF Molab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefmolab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 68085
Rapportref.: rapport
Bestillingsnr.:
Antall sider + bilag: 13
Dato: 15.09.2017

RAPPORT

Spredningsberegninger Franzefoss Husøya

SAMMENDRAG

SINTEF Molab har på oppdrag fra Franzefoss Husøya gjennomført spredningsberegninger på utslipp. Beregningene er gjennomført med utgangspunkt i verdier fra gjeldende utslippstillatelse.

Beregningene er gjennomført med modellen CALPUFF med timevise værdata for 2013. Utslippet kommer fra forbrenning av spillolje med avkast 4 meter over tak.

Bakgrunnen for beregningene er et ønske om å vurdere om økte utslippsgrenser vil kunne føre til overskridelser av kriteriene i forurensningsforskriftens kapittel 7. Som utgangspunkt for beregning er utslippsgrenser fra gjeldende utslippstillatelse lagt til grunn.

Beregningene viser at bidragskonsentrasjonen for samtlige parametere er lav sammenlignet med krav til luftkvalitet. Det vil derfor være rom for økte utslippsgrenser uten signifikant risiko for at utslipp vil komme i konflikt med krav til luftkvalitet.

Utført av: Lars Strømsnes
Karina Ødegård


Karina Ødegård
Kontrollert signatur
Lars Moen Strømsnes
Ansvarlig signatur

1 Innledning

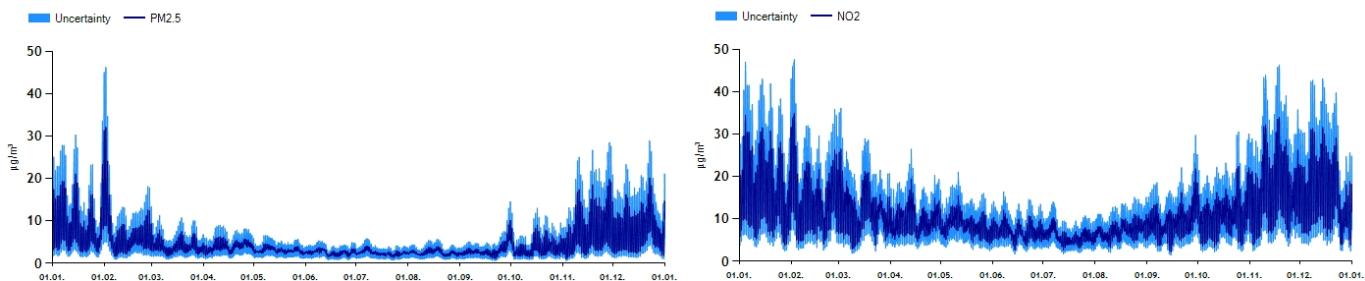
SINTEF Molab har på oppdrag for Franzefoss Husøya gjennomført en spredningsberegning på utslipp. Bakgrunnen for oppdraget er at det er søkt om unntak fra rensing av NO_x, S, Cl og F. I den forbindelse er det forespurtt en vurdering av om økte utslippsgrenser vil kunne føre til overskridelser av kriteriene i forurensningsforskriftens kapittel 7. Beregningene er gjennomført med utgangspunkt i verdier fra gjeldende utslippstillatelse.

2 Metode

Beregningene er gjennomført med modellen CALPUFF med timevise værdata for 2013. Utslippet kommer fra en skorstein og et avkast plassert henholdsvis 4 og 1 meter over tak. Utslippet fra skorstein er fra forbrenning av spillolje, mens utslippet fra avkast er fra kullfilter i forbindelse med lagertanker.

2.1 Bakgrunnsverdier og grenseverdier

Det er hentet ut data på bakgrunnskonsentrasjoner i området, slik de er beregnet i ModLUFT (Luftkvalitet.info, u.d.). Dataene viser at forventet årsmiddel for bakgrunn i området er 4,6 og 11,4 µg/m³ for henholdsvis PM_{2,5} og NO₂. Timevariasjonen er vist i Figur 1. For PM_{2,5} varierer døgnmiddel i området 1,6 til 19,3 µg/m³. For NO₂ varierer timemiddel i området 2,2 til 34,9 µg/m³.



Figur 1. Bakgrunnsnivåer av PM_{2,5} og NO₂.

Tabell 1. Oversikt over luftkvalitetskriterier, forurensningsforskriftens grenseverdier for tiltak og beregnede bakgrunnskonsentrasjoner.

Komponent	Midlingstid	Luftkvalitetskriterium	Forurensningsforskriften §7-6	Beregnet bakgrunn
PM _{2,5}	1 døgn	15 µg/m ³	15 µg/m ³	< 19,3 µg/m ³
	1 år	8 µg/m ³		
CO	1 time	25 mg/m ³	10 mg/m ³	4,6 µg/m ³
	8 timer	10 mg/m ³		
NO ₂	1 time	100 µg/m ³	200 µg/m ³ (inntil 18 overskridelser)	< 34,9 µg/m ³
	1 år	40 µg/m ³		
SO ₂	15 min	300 µg/m ³	40 µg/m ³	11,4 µg/m ³
	1 døgn	20 µg/m ³		
Kvikksølv	1 år	0,2 µg/m ³		

For øvrige komponenter, slik som HCl, HF og TOC, er det ikke gitt spesielle luftkvalitetskriterium eller krav i forurensningsforskriften.

2.2 Spredningsberegning

Spredningsberegningene er gjennomført i CALPUFF, og det er tatt hensyn til viktige fabrikkbygninger, topografi, type landskap og timevis meteorologi for hele 2013. De beregnede immisjonsverdier er for bakkenivå.

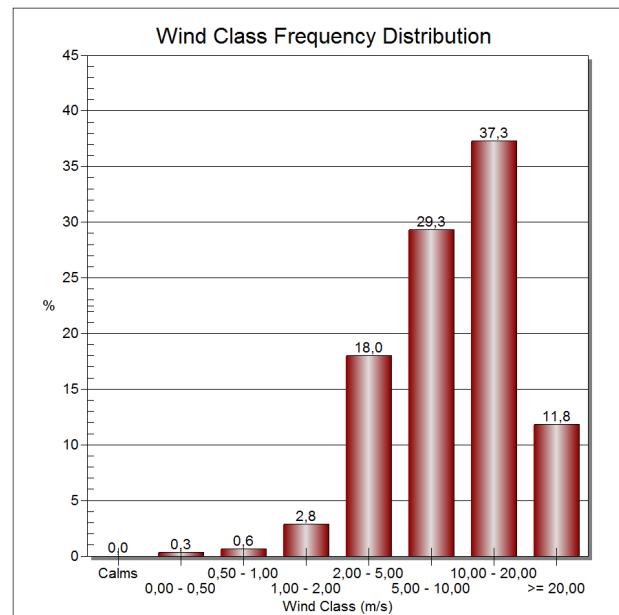
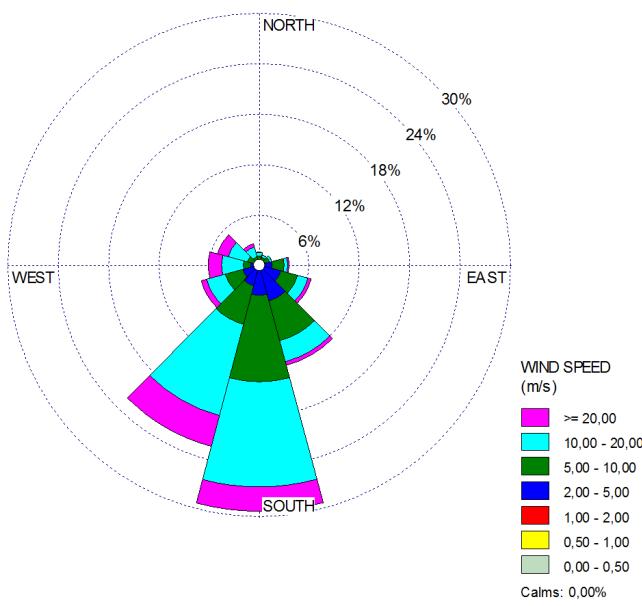
Immisijsnsberegningene er utført med CALPUFF v. 7, som er et modelleringsverktøy utviklet av amerikanske TRC Companies, INC.. CALPUFF View 8.5.0, et GIS-basert verktøy til CALPUFF utviklet av kanadiske Lakes Environmental Software, er benyttet til innlegging av data og visualisering.

Følgende er lagt til grunn i modelleringen:

1. Modellen CALPUFF er benyttet. Denne modellen er valgt, da den inneholder prognostisk værmodul. Modellen deler området som beregnes inn i mange små celler, og værdata beregnes individuelt for hver celle. Spredning kalkuleres for hver celle, og modellen åpner derfor for at kausale effekter av terreng og spesielle vindforhold knyttet til eksempelvis daler, vann og kystmiljø kan tas hensyn til i spredningsberegningen langt bedre enn i røykfanemodeller av typen AERMOD og OML. CALPUFF er av US-EPA anbefalt brukt i tilfeller med kompleks topografi.
2. Det er benyttet WRF værdata som geografisk dekker et område på 50x50 km med en oppløsning på 4 km, og i høyder fra 20 m til 3 km. Dataene er for hver time i 2013.
3. Kartverkets landsdekkende terrengmodell med horisontal oppløsning på 10 m er benyttet som datagrunnlag for topografi.
4. Definert senter for modellområdet er koordinatene 6996477 m N og 437716 m Ø (UTM 32). Modellområdet dekker et område på 10x10 km med en oppløsning på 100 m.
5. Høyde på bygninger i tilknytning til kilder er lagt inn i modellen, og bygningers effekt på spredning er tatt hensyn til.
6. Det er i denne beregningen antatt en konstant emisjon.

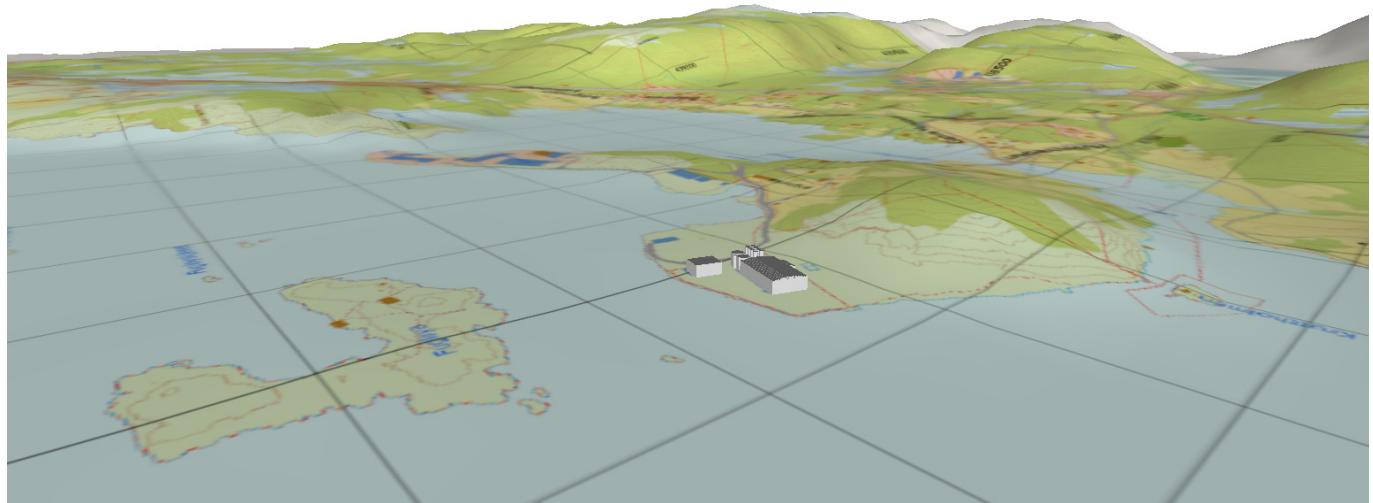
2.2.1 Værdata

Værdata vil variere med den geografiske plasseringen og høyde over bakken. En vindrose for 10 m over terreng ved Franzefoss Husøya er vist i Figur 2.



Figur 2. Beregnet vindrose (til venstre) og fordeling av vindstyrke i 10 m høyde (til høyre) ved Franzefoss Husøya.

2.2.2 Bygninger

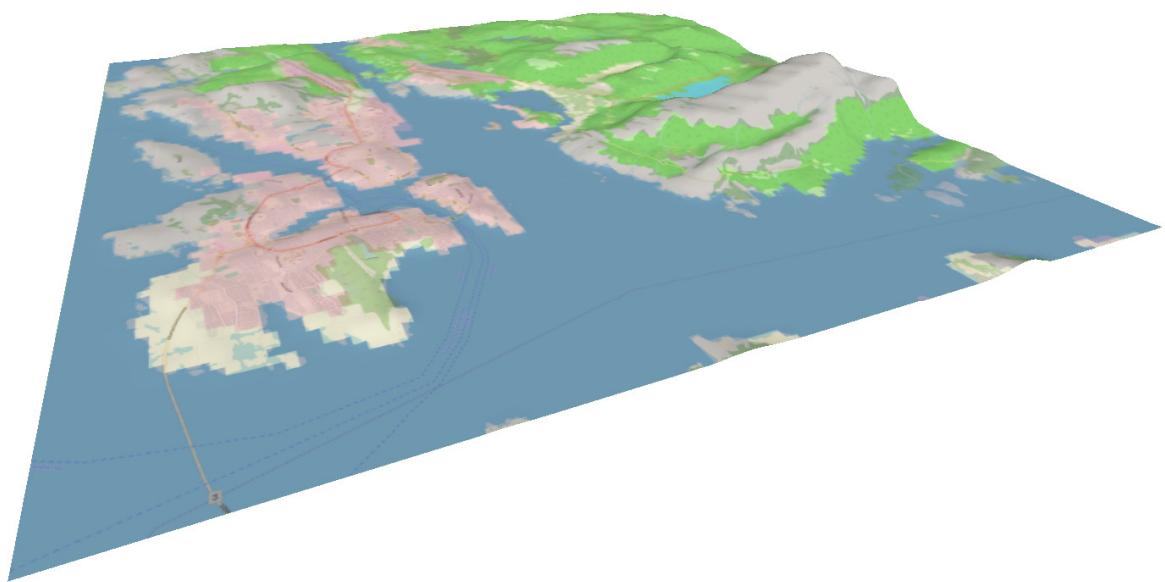


Figur 3. Anleggets plassering på Husøya.

2.2.3 Reseptorer

Benyttet reseptornett er tett nær kilden og med større avstand langt fra kilden. Avstand mellom hver reseptør varierer fra 50 til 250 m. Totalt er det definert 4496 reseptorer.

2.2.4 Terreng



Figur 4. 3D-fremstilling av modelldomenet, som illustrerer fordeling av landtype og topografi lagt inn i modellen.

3 Utslipp

3.1 Skorstein

Basis for utslippet benyttet i beregningen er grenseverdiene gitt i gjeldende utslippstillatelse. Utslippstillatelsen henviser til avfallsforskriftens kap. 10-15, vedlegg V, *grenseverdier for utslipp til luft fra avfalls forbrenningsanlegg*, som regulerer utslippsgrenser for forbrenning av spillolje. Tabell 2 angir konsentrasjoner benyttet i beregningen, samt temperatur og avgassmengde. Temperatur og avgassmengde er et gjennomsnitt av tidligere målinger ved anlegget.

Tabell 2. Oversikt over konsentrasjoner benyttet i beregning, samt avgassmengde og temperatur.

Parameter	Enhet	Verdi
Avgassmengde	Nm ³ /h	2600
Temperatur	°C	182
Støv		10
HCl		10
HF		1
SO ₂		50
NO _x		200
CO		50
TOC		10
Tungmetaller		0,5
Cd + Tl		0,05
Hg		0,03

Forbrenningen er basert på spillolje, og det er antatt at NO_x foreligger som 90 % NO og resterende andel NO₂. Videre er det antatt at alt støv foreligger som PM_{2,5}.

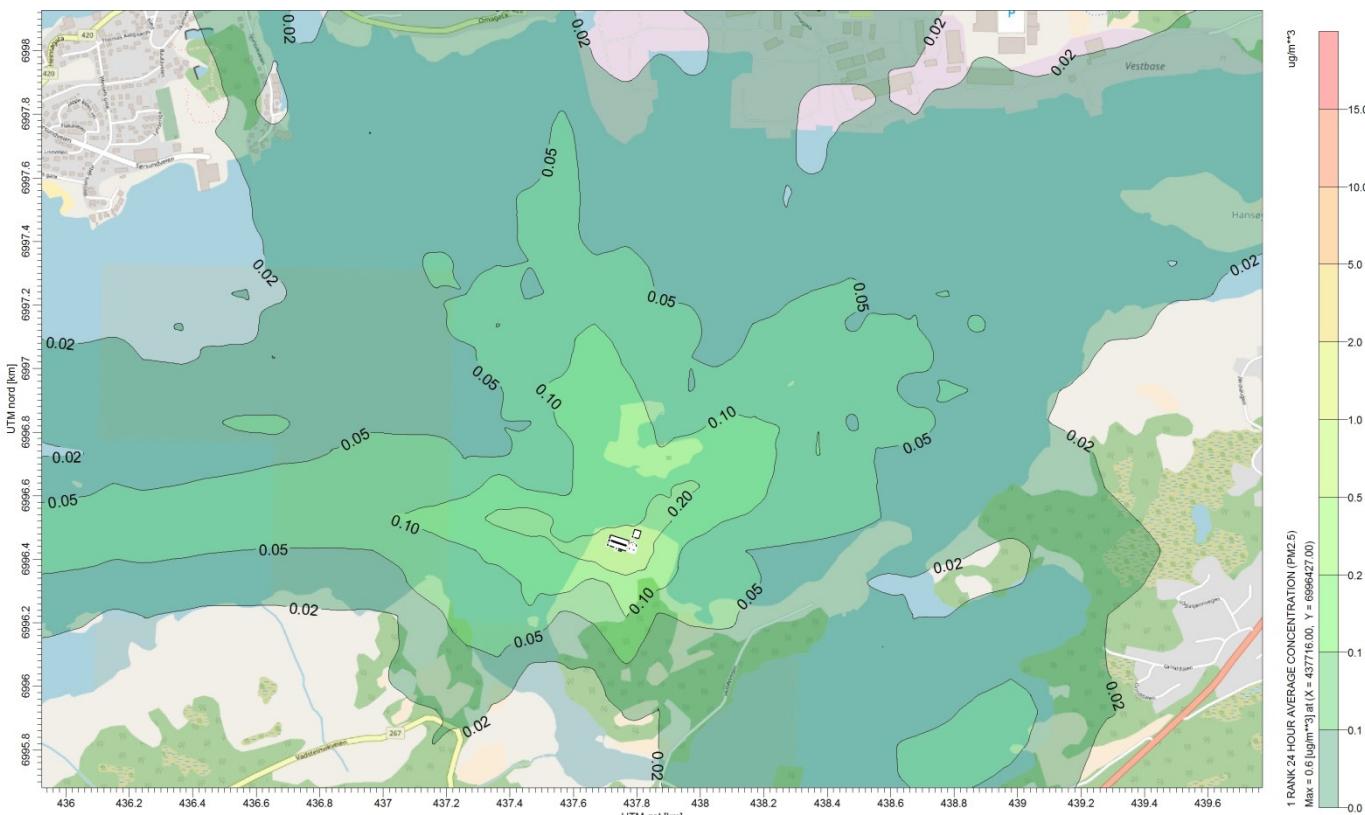
3.2 Kullfilter

Utslipp fra kullfilter er renset for volatile organiske forbindelser, som stammer fra avsug fra lagertanker. Målt konsentrasjon av TOC varierer i området 1-2 mg/m³ med en avgassmengde på ca. 600 m³/h. Utslippen er vurdert som ikke relevant for den totale vurderingen av luftkvalitet, selv om det vil kunne være noe lukt tilknyttet utslipppunktet.

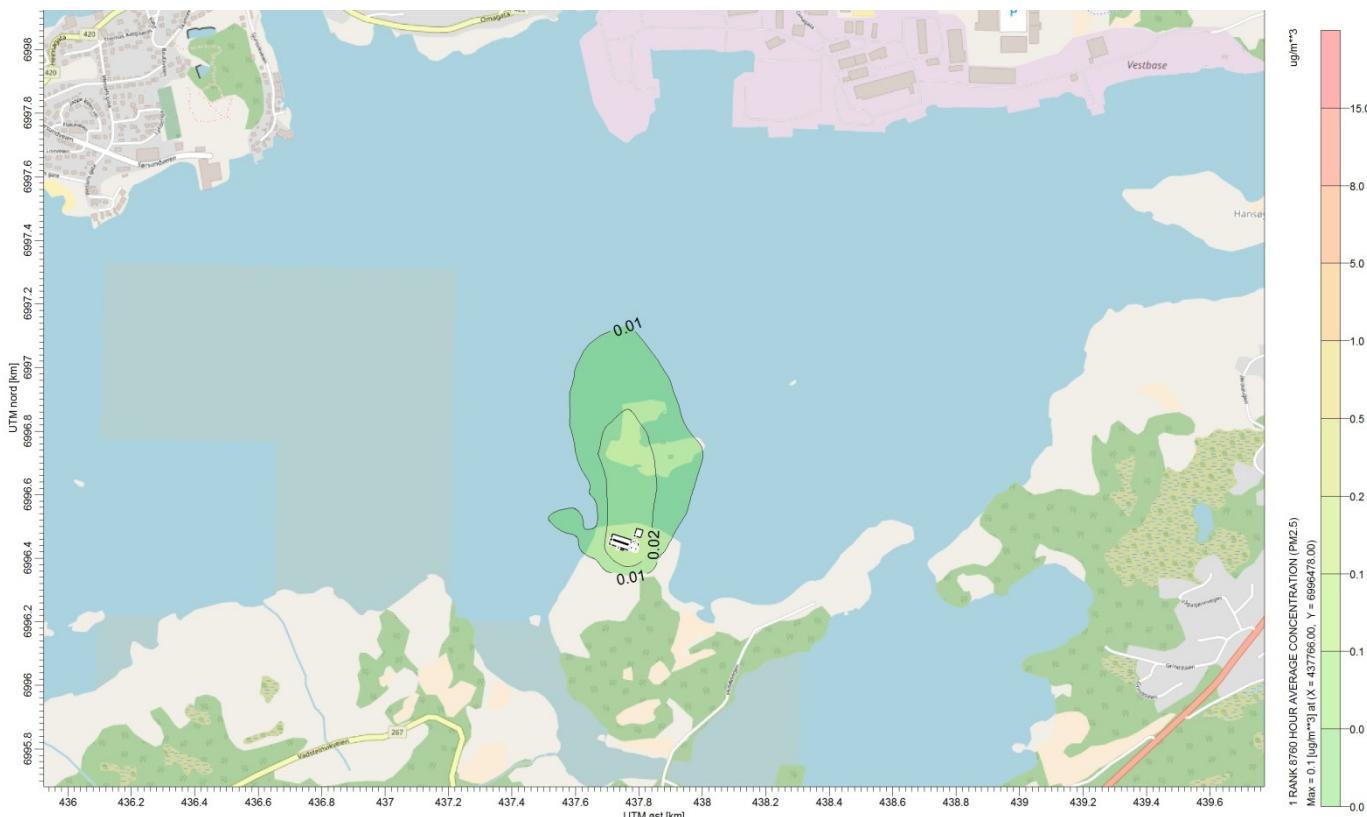
4 Resultater

4.1 Utslipp fra spilloljeforbrenning

Det er tatt utgangspunkt i at alt støv foreligger som PM_{2,5}, noe som er sannsynlig for forbrenningsgasser. Maksimal døgnmiddel nært utslippen vil da være ca. 0,2 µg/m³, med høyeste timekonsentrasjon på 0,6 µg/m³. Figur 5 viser maksimal beregnet døgnmiddel gjennom et år. Bidraget til årlig gjennomsnitt er vist i Figur 6, og er beregnet til <0,1 µg/m³. Bidragskonsentrasjonen for PM_{2,5} ved benyttet utslippsmengde er med andre ord mindre enn faktor 25 lavere enn luftkvalitetskriteriet, og selv om luftkvaliteten i mindre perioder kan forventes å være dårligere enn anbefalt luftkvalitetskriterium (utfra beregnet bakgrunn), er ikke bidraget fra Franzefoss signifikant for PM_{2,5}.

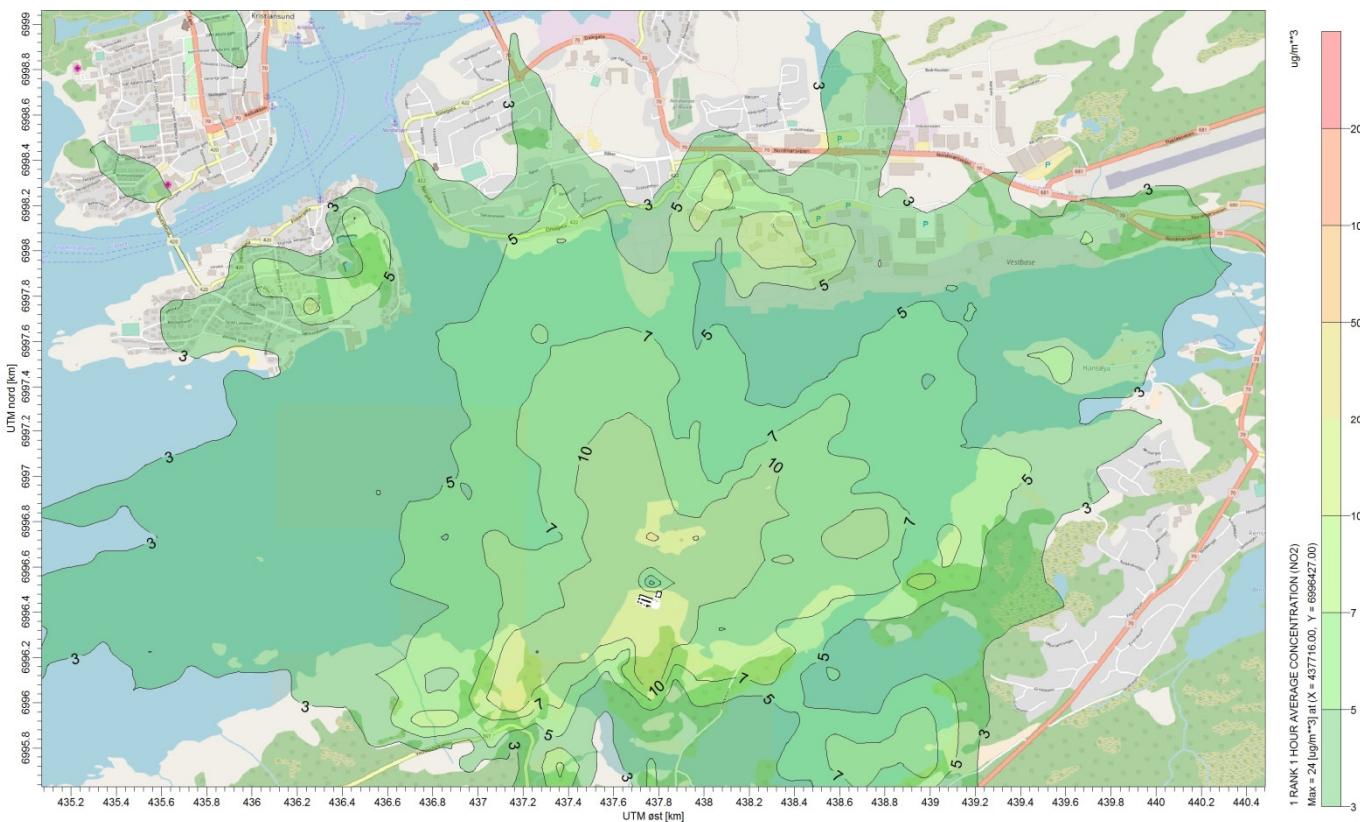


Figur 5. Maksimal døgnmiddel gjennom et år basert på et utsipp tilsvarende gjeldende utsippstillatelse for støv fra forbrenning av spillolje.

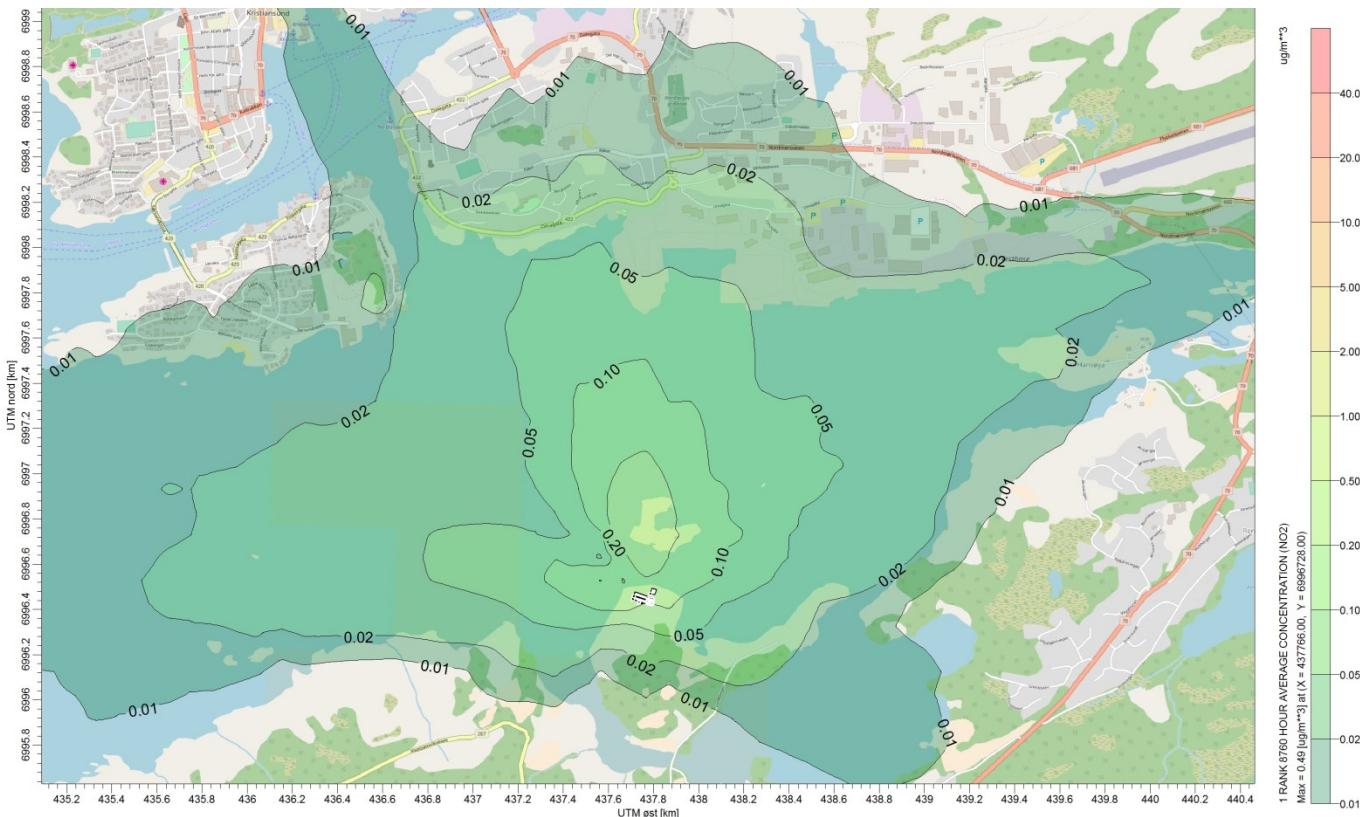


Figur 6. Årlig gjennomsnitt basert på utslipp tilvarende gjeldende utslippstillatelse for støv fra forbrenning av spillolle.

I beregningen er det antatt at utslippet av NO_x foreligger som 90 % NO og resterende andel NO₂. Figur 7 viser maksimal beregnet timemiddelkonsentrasjon, som er beregnet til 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ like ved utslipppunktet. Dette er godt under forurensningsforskriftens krav (inntil 18 overskridelser av 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inkl. bakgrunn). Bidraget til årlig gjennomsnitt er vist i Figur 8, og er beregnet til <0,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, som er lavt sammenlignet med beregnet bakgrunnskonsentrasjon (11,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), og medfører ikke signifikant risiko for at forurensningsforskriftens krav til luftkvalitet blir overskredet. Luftkvalitetskriteriet på timemiddel 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ blir også overholdt med god margin når beregnet timemiddel for bakgrunn legges til grunn.

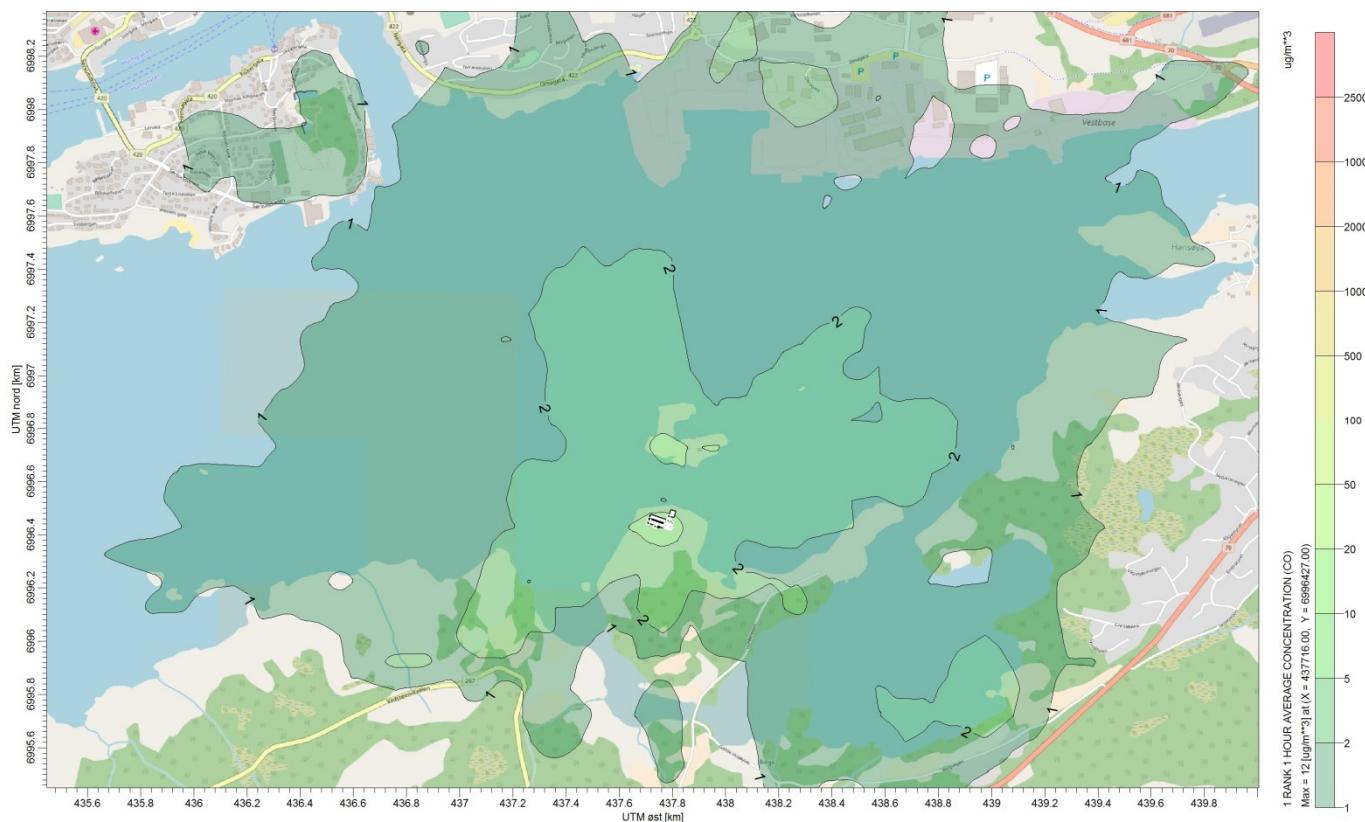


Figur 7. Maksimal beregnet timemiddelkonsentrasjon basert på utslippsstilling gjeldende utslippsstilling for NO_x fra forbrenning av spillolje.



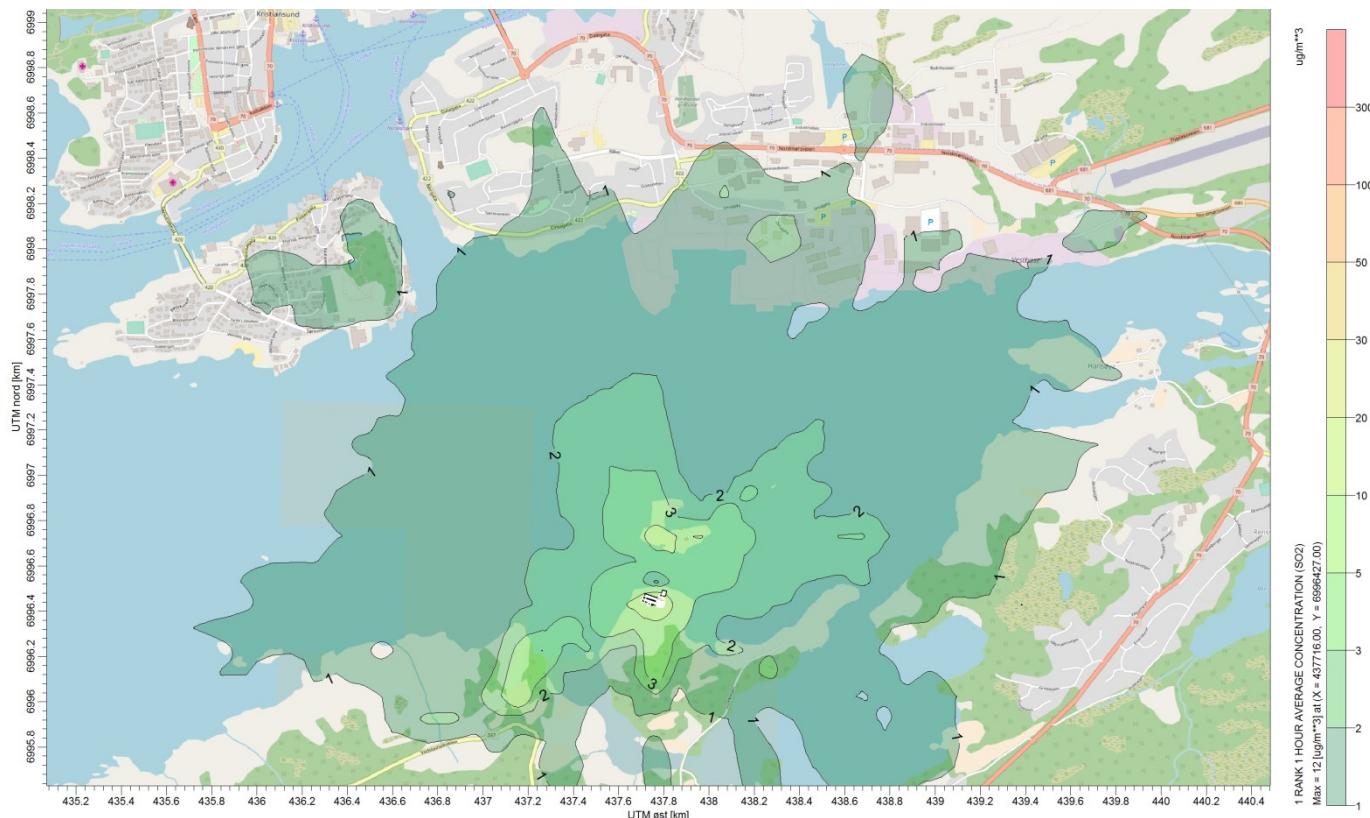
Figur 8. Årlig gjennomsnitt basert på utslippsstilling gjeldende utslippsstilling for NO_x fra forbrenning av spillolje.

Maksimal beregnet timemiddelkonsentrasjon av CO er vist i Figur 9, og er beregnet til 12 µg/m³ like ved utslipppunktet. Dette medfører med andre ord ingen fare for overskridelse av forurensningsforskriftens krav til luftkvalitet (10 mg/m³ over 8 timer).



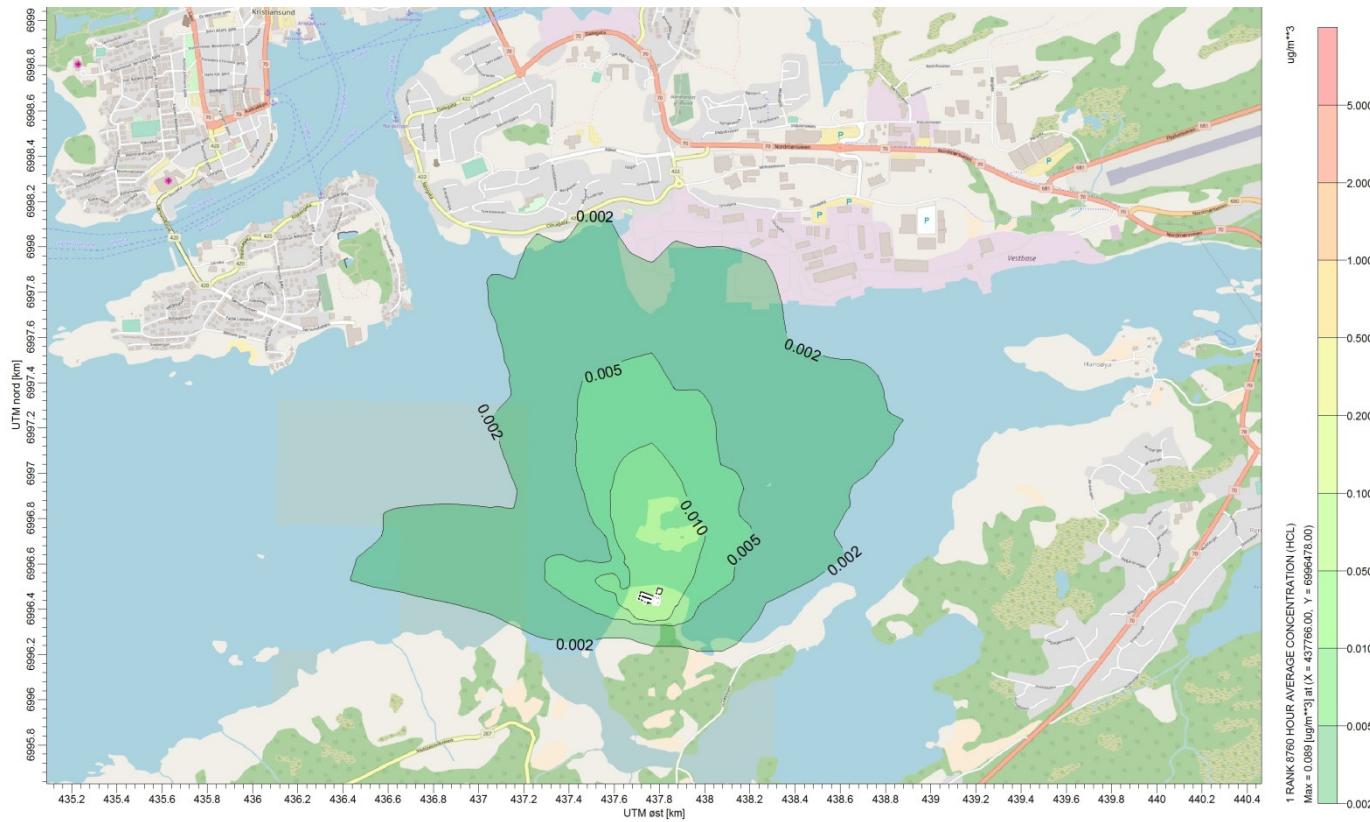
Figur 9. Maksimal beregnet timemiddelkonsentrasjon ved utslipp tilvarende gjeldende utslippstillatelse for CO fra forbrenning av spillolje.

Maksimal beregnet timemiddelkonsentrasjon av SO₂ er vist i Figur 10, og er beregnet til 12 µg/m³ like ved utslipppunktet. 15-minutteres middelkonsentrasjon må forventes å være noe høyere enn dette, men likevel betryktlig under luftkvalitetskriteriet (300 µg/m³ over 15 minutter), særlig i lengre avstand fra utslipppunktet.

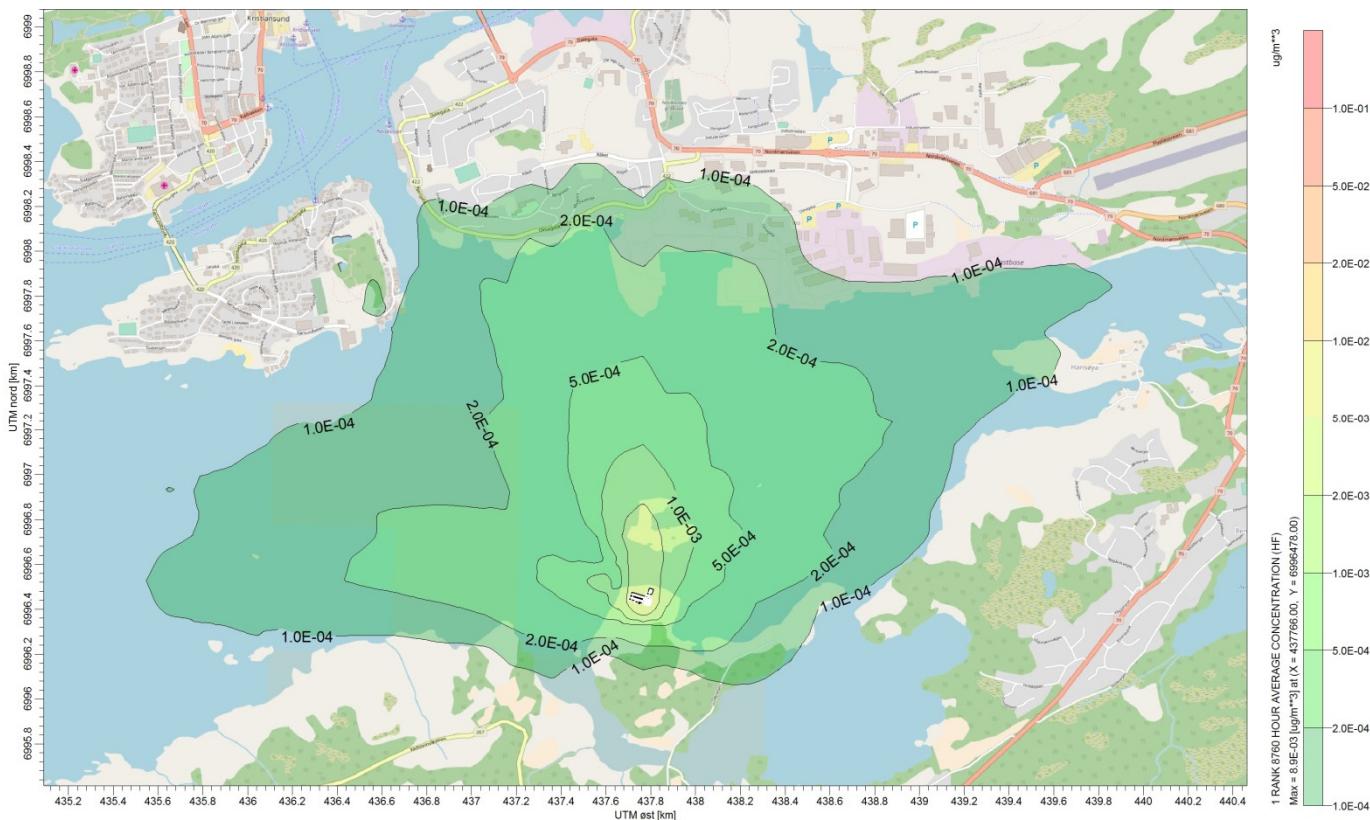


Figur 10. Maksimal beregnet timemiddelkonsentrasjon ved utslipp tilvarende gjeldende utslippsstillatelse for SO_2 fra forbrenning av spilloilje.

For HCl og HF er det ikke satt spesielle krav til luftkvalitet i forurensningsforskriften. Figur 11 og Figur 12 viser bidrag til årlig gjennomsnitt, som er beregnet til henholdsvis $<0,089 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $0,0089 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 11. Årlig gjennomsnitt basert på utslipp tilvarende gjeldende utslippsstillatelse for HCl fra forbrenning av spilloilje.



Figur 12. Årlig gjennomsnitt basert på utslipp tilvarende gjeldende utslippsstillatelse for HF fra forbrenning av spillolje.

Figur 13 viser bidrag til årlig gjennomsnitt av kvikksølv, og er beregnet til $<2.7 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette er godt under luftkvalitetskriteriet på $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 13. Årlig gjennomsnitt basert på utslipp tilvarende gjeldende utslippsstillatelse for kvikksølv fra forbrenning av spillolje.

4.2 Diskusjon

Bakgrunnen for denne spredningsberegningen, er at det er etterspurt en vurdering av om økte utslippsgrenser vil kunne føre til overskridelser av kriteriene i forurensningsforskriftens kapittel 7. Som utgangspunkt er grenseverdier fra gjeldende utslippstillatelse benyttet som grunnlag i beregningene.

Felles for de fleste parametere er at beregnet bidragskonsentrasjon er lav sammenlignet med krav til luftkvalitet. En oppsummering av dette er gitt i Tabell 3. Det vises forøvrig til beregnede bakgrunnskonsentrasjoner i Tabell 1.

Tabell 3. Beregnet maksimal bidragskonsentrasjon, sammenlignet med luftkvalitetskriterium.

Komponent	Midlingstid	Luftkvalitetskriterium	Forurensningsforskriften §7-6	Beregnet maksimal bidragskonsentrasjon
PM _{2,5}	1 døgn	15 µg/m ³		0,6 µg/m ³
	1 år	8 µg/m ³	15 µg/m ³	0,1 µg/m ³
CO	1 time	25 mg/m ³		12 µg/m ³
	8 timer	10 mg/m ³	10 mg/m ³	-
NO ₂	1 time	100 µg/m ³	200 µg/m ³ (inntil 18 overskridelser)	24 µg/m ³
	1 år	40 µg/m ³	40 µg/m ³	0,49 µg/m ³
SO ₂	15 min	300 µg/m ³		12 µg/m ³
	1 døgn	20 µg/m ³		-
Kvikksølv	1 år	0,2 µg/m ³		2,7 ·10 ⁻⁴ µg/m ³
HCl				0,089 µg/m ³
HF				0,0089 µg/m ³

Den maksimale bidragskonsentrasjonen er helt inntil utslipspunktet, og i en viss avstand er konsentrasjonen betraktelig lavere. Figurene viser hvordan konsentrasjonen gradvis avtar med økende avstand.

Resultatene viser at det vil være rom for økte utslippsgrenser. Eksempelvis er det for NO_x antydet at det vil søkes om at utslippsgrense økes fra 200 til 250 mg/m³. Det er ingen signifikant risiko for at dette vil medføre overskridelser av luftkvalitetskriteriet for NO₂.

5 Referanser

Folkehelseinstituttet. (2013). *Luftkvalitetskriterier – Virkninger av luftforurensning på helse*. Nasjonalt folkehelseinstitutt. Rapport 2013:9.

Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). (2004, rev. 2014). Lovdata. Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>

Luftkvalitet.info. (u.d.). *ModLUFT – bakgrunnsapplikasjon*. Hentet fra: <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Inngangsdata/Bakgrunnskonsentrasjoner/BAKGRUNNproj.aspx>