

Spredningsberegninger biosentral BE Varme

Bodø

Status: **Endelig utgave**
Dato: 27.06.2013
Utarbeidet av: **Dag Borgnes**
Oppdragsgiver: BE Varme AS

Rapport

Oppdragsgiver: **BE Varme AS**

Dato: 27.06.2013

Prosjektnavn:

Dok. ID: 31740-00045-0.1

Tittel.: **Spredningsberegninger biosentral BE Varme**

Deres ref: Monica Andreassen

Utarbeidet av: Dag Borgnes

Kontrollert av: Stine Torstensen

Status: Endelig utgave

Sammendrag

Norsk Energi har på oppdrag fra BE Varme AS utført spredningsberegninger for utslipp til luft fra planlagt ny varmesentral på Rønvikjordet i Bodø. Varmesentralen er planlagt basert på sortert returtrefflis og olje.

Ved vurdering av beregningsresultatene har vi lagt til grunn 50%-regel basert på luftkvalitetskriteriet for NO₂. Dette samsvarer med foreslått endring i forurensningsforskriften.

Spredningsberegningene er utført ved hjelp av "Breeze Aermod" som bygger på modeller utarbeidet av Environmental Protection Agency (EPA). Meteorologidata for 2010 og 2011 er benyttet i beregningene.

Spredningsberegningene er utført med følgende konservative beregningsforutsetninger:

- vi har benyttet maksimal effekt kontinuerlig i hele perioden januar til og med april, samt i oktober, november og desember. Dette er konservativt, da maksimal effekt kun vil forekomme på de kaldeste timene på vinteren
- utslipp av NO_x tilsvarende grenseverdi, som er høyere enn forventet utslipp

Beregningene viser **maksimalt** timemiddelkonsentrasjonsbidrag av NO₂ på drøyt 50 µg/m³ dersom en konservativt forutsetter at all NO_x i utslippet omdannes til NO₂. 18. høyeste bakkekonsentrasjonsbidrag (all NO_x som NO₂) er beregnet til ca 40 µg/m³.

Beregninger der en tar hensyn til at ikke all NO_x omdannes til NO₂ viser maksimalt bakkekonsentrasjonsbidrag på 30 µg/m³.

Dette betyr at bakkekonsentrasjonsbidraget er godt innenfor akseptabel tilleggsbelastning med skorsteinshøyde på 35 meter dersom en forutsetter at ikke all NO_x omdannes til NO₂.

Sammendrag	2
1 Innledning	4
2 Lokalisering	4
3 Utslippsdata	6
4 Meteorologi og spredning	7
5 Grenseverdier, nasjonale mål og anbefalte luftkvalitetskriterier	8
6 Maksimalt tillatt tilleggsbelastning	9
7 Spredningsberegninger	10
7.1 Beregningsforutsetninger	10
7.2 Resultater og vurderinger	11
8 Usikkerhet ved modellberegninger	13

1 Innledning

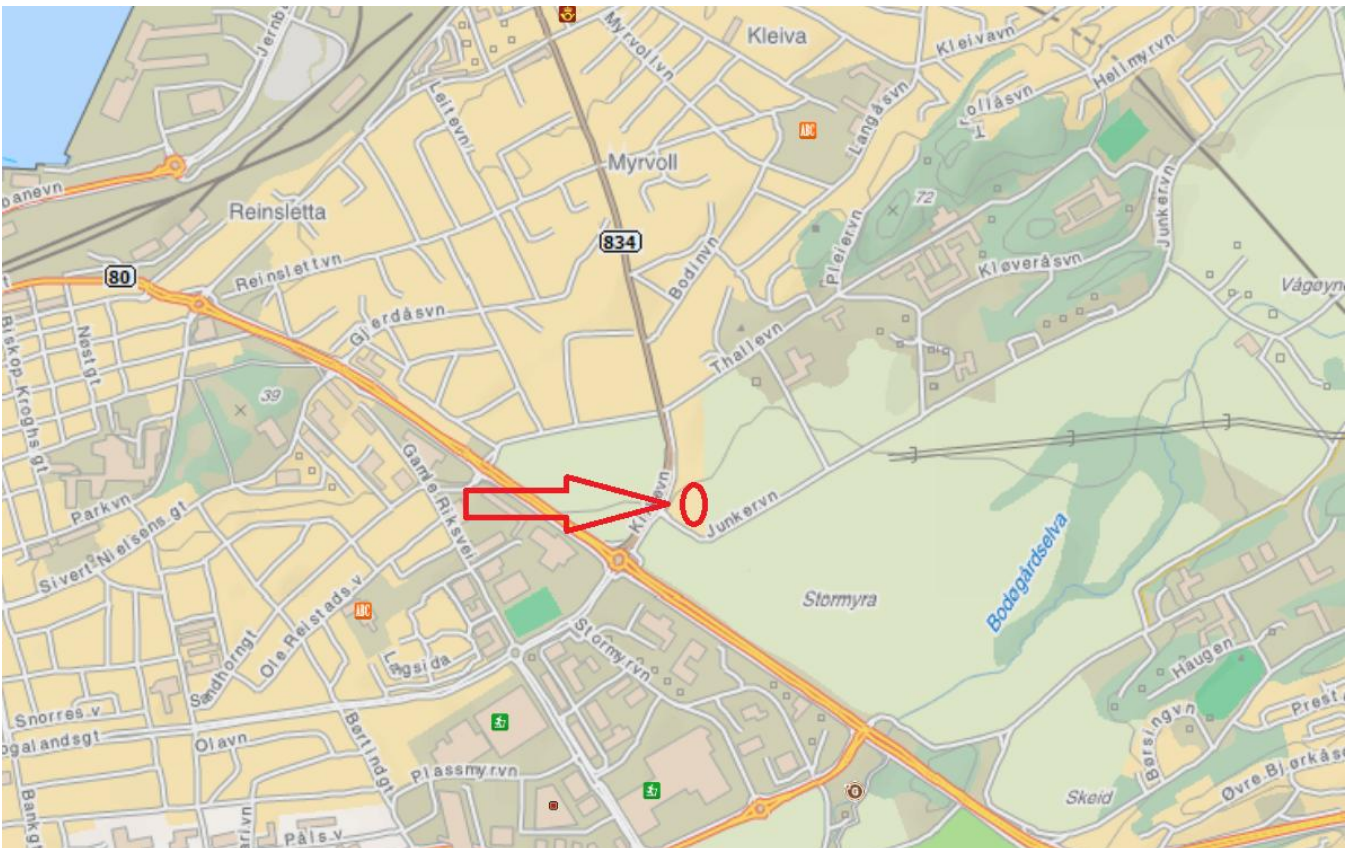
Norsk Energi har på oppdrag fra BE Varme AS beregnet maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag for utslipp av NO_x fra planlagt ny varmesentral på Rønvikjordet i Bodø. Varmesentralen er planlagt basert på sortert returtrefflis og olje.

Anlegget vil bestå av:

- 1 x 12 MW returfliskjel
- 3 x 10 MW oljekjeler (alternativt erstattes 1 stk oljekjel med elkjel)

2 Lokalisering

Anlegget vil bli lokalisert på Rønvikjordene i Bodø der Junkerveien tar av fra Kirkeveien. Lokaliseringen er vist på oversiktskart i Figur 1.



Figur 1 Oversiktskart Bodø med lokalisering av bioenergianlegg på Rønvikjordene

Anlegget vil bli plassert på tomten omtrent som vist på situasjonsplan i **Feil! Fant ikke referanseilden..**



Figur 2 Lokalisering av varmesentral og skorstein (pil)

3 Utslippsdata

Anlegget vil bestå av:

- 1 x 12 MW returfliskjel
- 3 x 10 MW oljekjeler (alternativt erstattes 1 stk oljekjel med elkjel)

Maks effekt ut fra anlegget vil være 32 MW, og spredningsberegninger er derfor utført for:

- 1 x 12 MW returfliskjel
- 2 x 10 MW oljekjeler (lettolje)

For returreflisanlegget vil det installeres posefilter, og støvutslipp blir trolig på under 10 mg/Nm³.

Vi har innhentet hoveddata for anlegget fra oppdragsgiver. Basert på disse har vi satt opp beregningsforutsetninger som vist i Tabell 1 nedenfor.

Tabell 1 Utslippsdata

	Returflis	Lettolje	Totalt/ beregningsforutsetninger
Avgitt effekt (MW)	12	2x10	32 MW
Momentanvirkningsgrad	85	94	
O₂ i røykgass (vol-% tg)	6	3	
NO_x-konsentrasjon (som NO₂) (mg/Nm³)	-	250 ¹	
NO_x-konsentrasjon (som NO₂) (mg/Nm³ tg)	300 ² /200 ³	-	
NO_x-utslipp (som NO₂) (g/s)	1,6	1,5	3,1
Røykgassmengde (Nm³/time tg)	19285	21610	40895
Røykrørsdiameter (m)	0,8 ⁴	0,8 ⁴	1,1 ⁴
Røykgasstemperatur (°C)	170	150	160
Utløpshastighet (m/s)	20,9	20,9	21

¹Normalisert til 3 % O₂. Tilsvarende grenseverdi for lettolfjefyrte anlegg med >10-50 MW innfyrt effekt (paragraf 27-5 i Forurensningsforskriften)

²Normalisert til 6 % O₂

³Normalisert til 11 % O₂

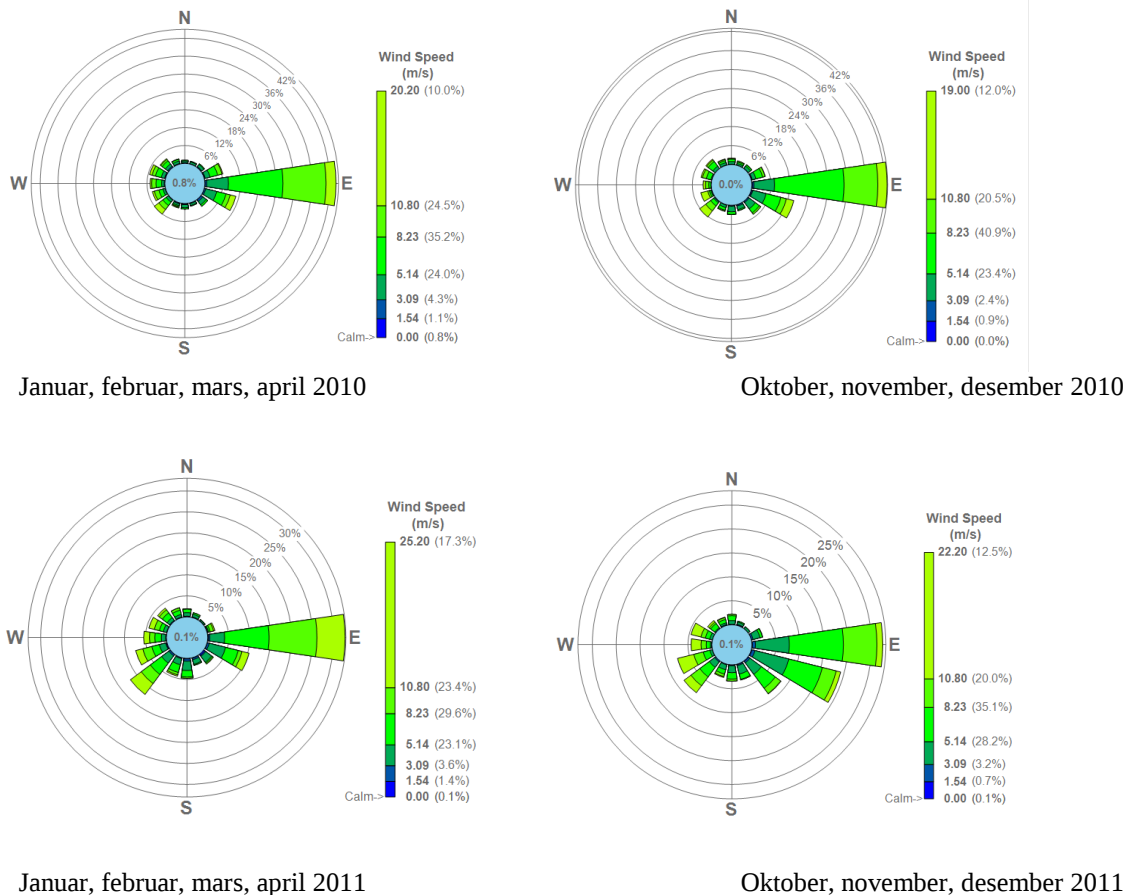
Røykrørsdiameter som gir utløpshastighet på ca 21 m/s

Høyde av varmesentralen er ca 20 m for fyrromsdel og ca 22 m for silodel.

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 2010 og 2011 (timedata) basert på målte data fra Bodø Lufthavn.



Figur 3 Vindrose for 2010 og 2011 basert på målte meteorologidata fra Bodø Lufthavn

Av Figur 3 ser vi at vind fra øst dominerer. Figuren viser videre at vindhastighet under 3 m/s forekommer sjelden.

5 Grenseverdier, nasjonale mål og anbefalte luftkvalitetskriterier

Myndighetene har angitt grenseverdier, mål og luftkvalitetskriterier for konsentrasjoner av bl.a. NO₂ i uteluft. Grenseverdiene er gitt blant annet i Forurensningslovens kapittel 7¹. De anbefalte luftkvalitetskriteriene gitt av KLIF og Folkehelsa angir eksponeringsnivåer som man ut fra nåværende viten antar at befolkningen kan utsettes for uten at alvorlige helsevirkninger oppstår².

Ved denne type beregninger er normalt NO₂ dimensjonerende, da NO₂-bidraget vil ligge nærmere grenseverdier/luftkvalitetskriterier enn de øvrige komponentene.

Tabell 2 viser grenseverdier, øvre vurderingsterskel og luftkvalitetskriterier for NO₂.

Tabell 2 Grenseverdier og luftkvalitetskriterier for NO₂

	Enhet	Midlingstid			
		1 time	24 timer	6 måneder	1 år
Forurensningsforskriften kap. 7, grenseverdi (§ 7-6)	µg/m ³	200 ¹⁾²⁾	-	-	40 ²⁾
Forurensningsforskriften kap. 7, øvre vurderingsterskel (vedlegg 3)	µg/m ³	140 ¹⁾³⁾	-	-	32 ³⁾
Anbefalte luftkvalitetskriterier (KLIF/Folkehelsa)	µg/m ³	100	75	50	-

¹⁾ Må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår

²⁾ Innen år 2010

³⁾ Viser målinger iht. § 7-8 i en sone eller i et større byområde fare for flere overskridelser enn tillatt av grenseverdien i § 7-6 skal det utarbeides en tiltaksutredning som redegjør for nødvendige tiltak for å tilfredsstille kravene i dette kapitlet. Fare for overskridelse foreligger dersom øvre vurderingsterskel overskrides.

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

² Luftkvalitetskriterier: SFT (1992) *Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø. Rapport TA 848/1992.*

6 Maksimalt tillatt tilleggsbelastning

Ved gjennomføring av spredningsberegninger er det etablert praksis å kombinere timemiddelbidraget med en bakgrunnsverdi som representerer et større område, ikke nær trafikkerte veier.

Det foreligger ikke måledata for NO₂ i det aktuelle området. Basert på data fra Modluft (<http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>) som gir 15-20 µg/m³ som maksimalt årsmiddel, har vi kommet fram til at 20-30 µg/m³ er et rimelig anslag for denne lokaliteten.

Maksimalt tillatt tilleggsbelastning for nye forbrenningsanlegg/fyringsenheter er angitt i Forurensningsforskriftens kapittel 27 ”Forurensninger fra forbrenningsanlegg med rene brenslere”. 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/fyringsenheten normalt ikke overskrider 50 % av differansen mellom bakgrunnsverdiene og **maksimalt tillatte grenser** for luftkvalitet, jf. forurensningsforskriftens kapittel 7.”*

KLIF har oversendt følgende forslag til endring av teksten i forskriften (Høring av forslag til endring av forurensningsforskriften § 27-5 c) og 27-6), datert 2. juli 2012):

” Utslippshøyden skal beregnes slik at bidraget fra forbrenningsanlegget/ fyringsenheten 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%-regel basert på **luftkvalitetskriteriet** for NO₂ ((100-bakgrunnskonsentrasjon)/2). Dette samsvarer med KLIFs foreslåtte endring i forskriften. Dette betyr at anlegget normalt ikke skal overskride (100-30)/2=35 µg/m³.

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 tilsvarende antatt utslippsgrenseverdi og maks effekt på de aktuelle kjelene. I beregningene er det benyttet meteorologiske data (timemiddelverdier) for 2010 og 2011 fra meteorologisk målestasjon på flyplassen i Bodø. Det er også benyttet digitale filer med terrengdata i modellen.

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 utført beregninger der det er lagt til grunn at all NO_x i utslippet foreligger som NO₂, samt beregninger med fast O₃-verdi på 80 µg/m³.

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.

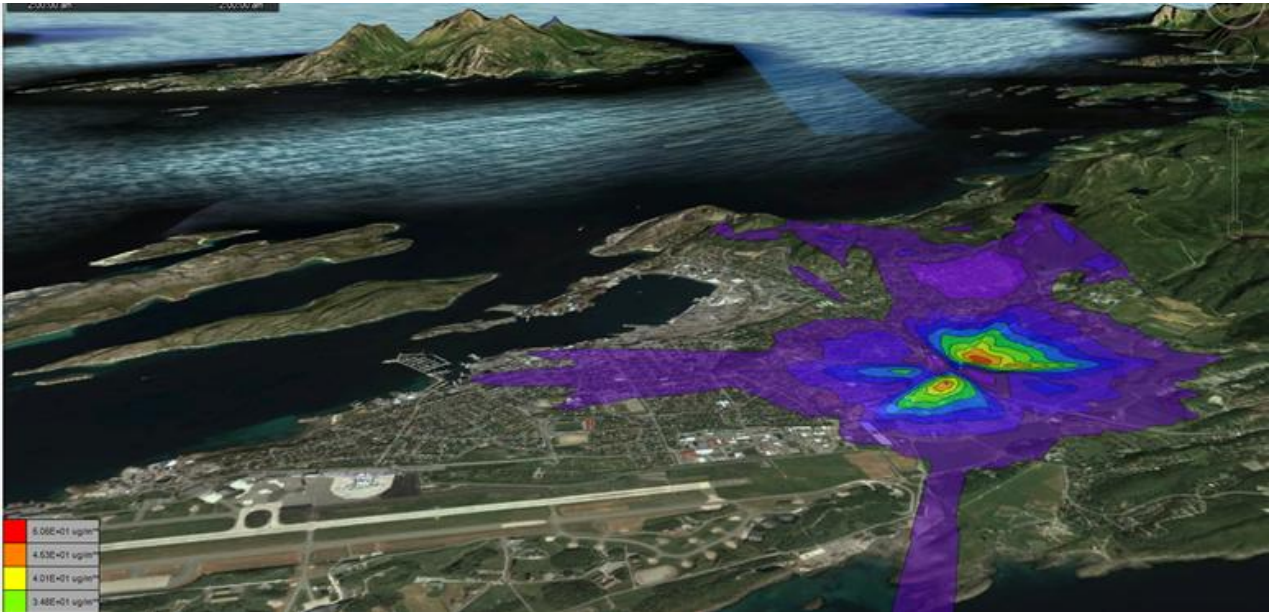
Vi har benyttet gridstørrelse på 50 meter.

Spredningsberegningene er utført med følgende beregningsforutsetninger:

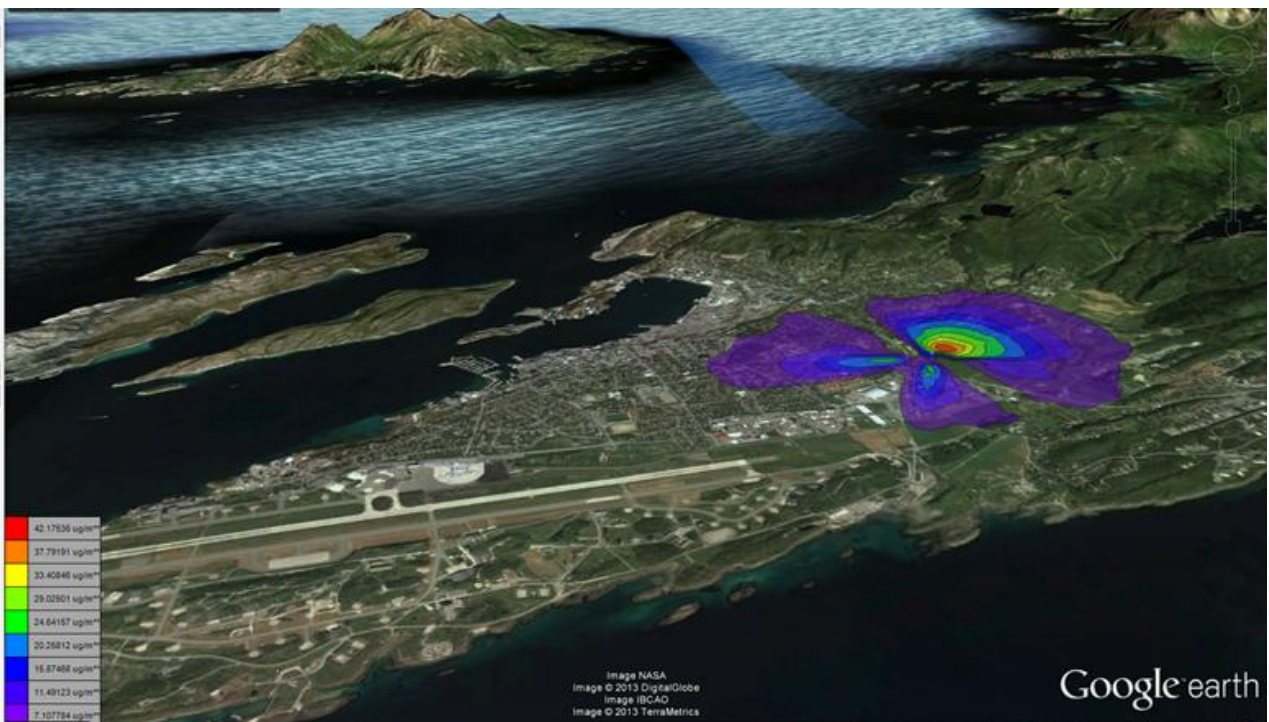
- vi har benyttet maksimal effekt kontinuerlig i hele perioden januar til og med april, samt i oktober, november og desember. Dette er konservativt, da maksimal effekt kun vil forekomme på de kaldeste timene på vinteren
- utslipp av NO_x tilsvarende grenseverdi

7.2 Resultater og vurderinger

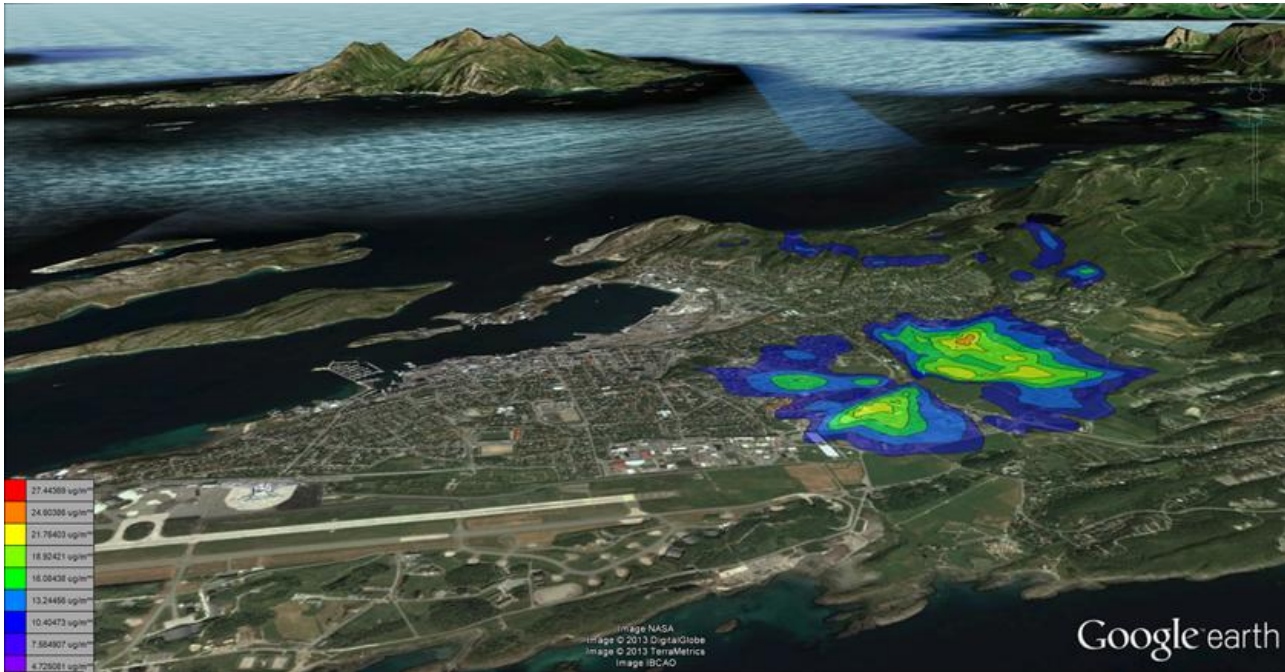
Figur 3 nedenfor viser resultat av spredningsberegningene med meteorologidata fra 2011.



Forutsetning: All NO_x foreligger som NO_2 , maksimalt timemiddel



Forutsetning: All NO_x foreligger som NO_2 , 18. høyeste timemiddel



Forutsetning: Noe NO oksideres til NO_2 ved hjelp av O_3 (fast O_3 -verdi $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Figur 4 Timemiddelkonsentrasjonsbidrag av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Meteorologidata 2011.

Beregningene viser maksimalt timemiddelkonsentrasjonsbidrag av NO_2 på drøyt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dersom en konservativt forutsetter at all NO_x i utslippet omdannes til NO_2 . 18. høyeste bakkekonsentrasjonsbidrag (all NO_x som NO_2) er beregnet til ca $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Beregninger der en tar hensyn til at ikke all NO_x omdannes til NO_2 viser maksimalt bakkekonsentrasjonsbidrag på $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dette betyr at bakkekonsentrasjonsbidraget er godt innenfor akseptabel tilleggsbelastning med skorsteinshøyde på 35 meter dersom en forutsetter at ikke all NO_x omdannes til NO_2 .

Spredningsberegningene er utført med følgende konservative beregningsforutsetninger:

- vi har benyttet maksimal effekt kontinuerlig i hele perioden januar til og med april, samt i oktober, november og desember. Dette er konservativt, da maksimal effekt kun vil forekomme på de kaldeste timene på vinteren
- utslipp av NO_x tilsvarende grenseverdi

8 Usikkerhet ved modellberegninger

Usikkerheten i spredningsberegningsmodeller ved beregning av bakkekonsentrasjonsbidrag er knyttet til følgende forhold:

1. Kvalitet på inputdata. Kildedata, meteorologidata, reseptordata og terrengdata
2. Anvendelsesområde. Høyeste korttidsmiddelverdi, korttidsmiddelverdi på spesifikt sted eller årlig middelverdi på spesifikt sted.
3. 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.

Modellnøyaktigheten blir normalt tatt hensyn til i vurderingen av modellresultatene ved at man benytter konservative beregningsforutsetninger og har en margin mellom bakgrunnskonsentrasjon+bakkekonsentrasjonsbidrag og aktuelle grenseverdier for luftkvalitet.