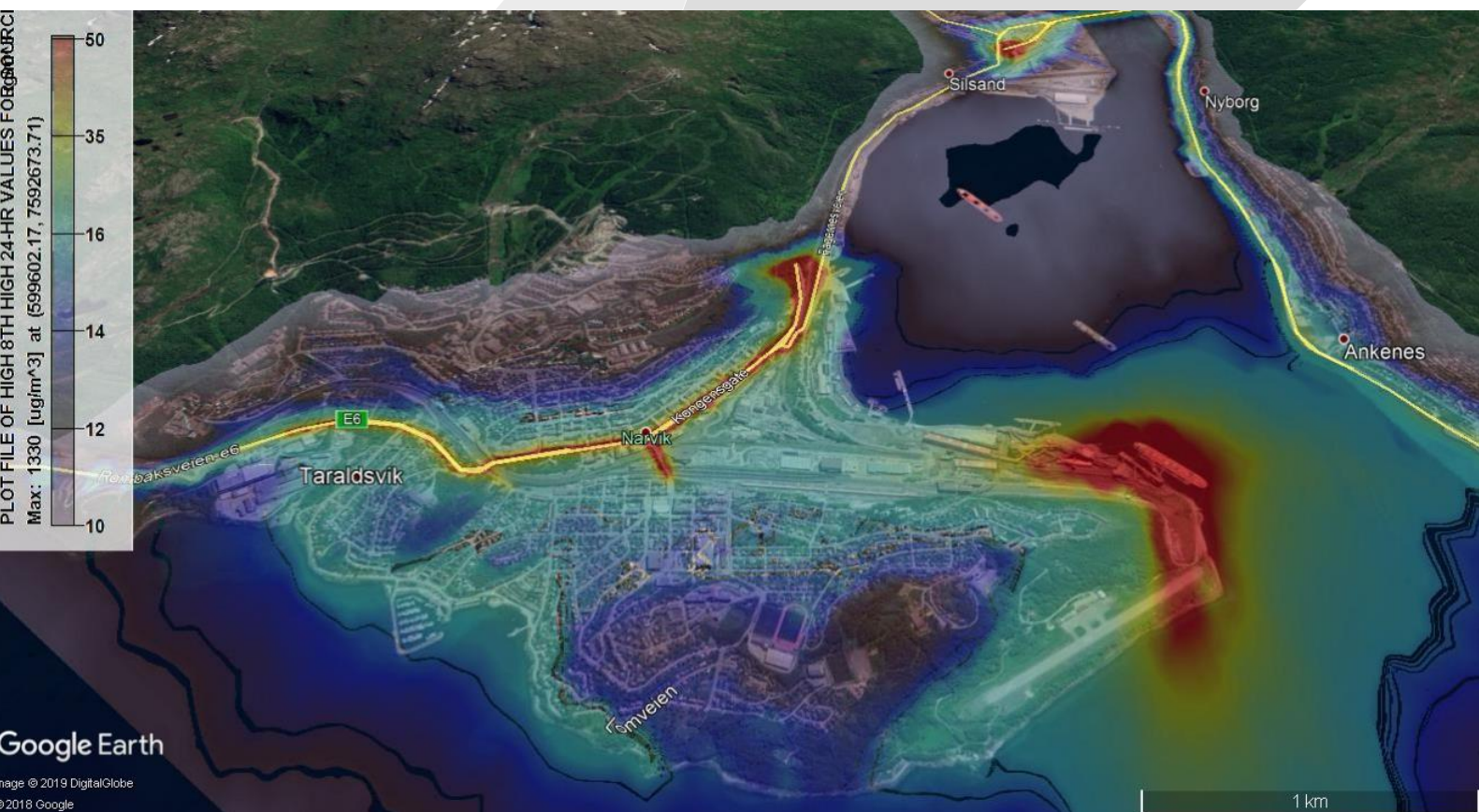


OKTOBER 2018  
NARVIK KOMMUNE

# LUFTSONEKART FOR NARVIK KOMMUNE

DELRAPPORT II: RESULTATER OG ANALYSE AV LUFTSONEKART



OKTOBER 2018  
NARVIK KOMMUNE

# LUFTSONEKART FOR NARVIK KOMMUNE

DELRAPPORT II: RESULTATER OG ANALYSE AV LUFTSONEKART

PROSJEKTNR.

A104154

DOKUMENTNR.

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

30. oktober 2018

BESKRIVELSE

RAPPORT

UTARBEIDET

JNBR og SCRL

KONTROLLERT

SCRL

GODKJENT

SCRL

# INNHOOLD

1	Sammendrag	4
2	Innledning	5
3	Metode	6
4	Prosjektområdet	7
5	Resultater: luftsonekart	8
5.1	Veitrafikk	8
5.2	Vedfyring	9
5.3	Skipstrafikk	11
5.4	Industri	12
5.5	Alle kilder – luftsonekart	14
6	Verifisering av modellresultater	16
7	Tolkning av luftsonekart	18
8	Konklusjon	19
9	Referanser	20
	Vedlegg A: Tilleggsresultater	21
	Vedlegg B: Følsomt areal	24

# 1 Sammendrag

COWI har på oppdrag fra Narvik kommune utarbeidet et luftsonekart i tråd med Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanleggingen, T-1520. Beregningene er gjennomført for svevestøv ( $PM_{10}$ ) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ). Beregningene inkluderer utslipp av  $PM_{10}$  og  $NO_2$  fra veitrafikk, vedfyring, skipstrafikk og industri og tar hensyn til bakgrunnskonsentrasjoner. For nærmere beskrivelse av metodikken vises det til delrapport I (COWI AS, 2018).

Veitrafikk er den viktigste kilden til utslipp av  $PM_{10}$  i Narvik sentrum. Luftsonekartet viser at E6 gjennom Narvik sentrum ligger i gul og rød sone. Enkelte veinære områder samt områdene utenfor tunnelmunningene ligger også i rød sone. Det samme gjelder LKABs anleggsområde. Oppvirvling av veistøv fører til forhøyede  $PM_{10}$ -konsentrasjoner, noe som medfører at veitrafikk er den viktigste kilden til overskridelsene av sonegrensene. Antall bygningspunkter med følsomt arealbruk eksponert i gul og rød sone er henholdsvis 16 og 1.

Luftsonekartene skal brukes som grunnlag for den overordnede arealplanleggingen. Det er derimot viktig at kartene ikke tolkes bokstavelig, da modellberegninger alltid er befestet med usikkerhet. I enkelte områder kan det derfor være aktuelt med mer detaljerte vurderinger/beregninger, for eksempel nær en trafikkert vei eller en sonegrense. Dette er spesielt aktuelt i forbindelse med detaljplanlegging av følsomt arealbruk innenfor de respektive sonegrensene.

Effekten av eventuelle avbøtende tiltak, hver for seg eller samlet, er mulig å avdekke gjennom egne spredningsberegninger. Resultatene fra slike beregninger kan gi god informasjon om hvilken effekt tiltakene vil ha på luftkvaliteten (det vil si høyeste reduksjon i konsentrasjoner). Denne utredningen gjennomføres av COWI på oppdrag fra Narvik kommune og rapporteres i en tiltaksutredning for lokal luftkvalitet for Narvik kommune som leveres i starten av 2019.

## 2 Innledning

COWI AS har på oppdrag fra Narvik kommune utarbeidet et luftsonekart for svevestøv ( $PM_{10}$ ) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ). Arbeidet er et ledd i en tiltaksutredning Narvik kommune har blitt pålagt å utarbeide etter forurensningsforskriften kapittel 7 (Lovdata, u.d.) på grunn av overskridelser av de nasjonale grenseverdiene for  $PM_{10}$  i 2016. Det er utarbeidet en delrapport I hvor metodikk og grunnlagsinformasjon til luftsonekartet, samt forutsetninger og usikkerheter knyttet til beregningene er presentert (COWI AS, 2018). I denne rapporten presenteres luftsonekartet med analyse i tillegg til en presentasjon av hvert enkelt kildebidrag (veitrafikk, vedfyring, skipstrafikk og industri). I tillegg til kartene som er presentert her, blir det utarbeidet høyoppløselige luftsonekart som kan implementeres i kommunens eget kartsystem.

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 (Miljødirektoratet, 2012) har til hensikt å forebygge helseeffekter av luftforurensning gjennom god arealplanlegging. Luftsonekartet skal utarbeides i tråd med retningslinjen for å "sikre og legge til rette for en langsiktig arealplanlegging som forebygger og reduserer lokale luftforurensningsproblemer". Luftsonekartet skal være et viktig grunnlag for kommunens arealplanlegging og bør brukes som faglig grunnlag i alt planarbeid i kommunen.

De anbefalte grensene for luftforurensning ( $PM_{10}$  og  $NO_2$ ) i retningslinje T-1520 er presentert i Tabell 1, sammen med de nasjonale grenseverdiene i forurensningsforskriften kapittel 7. Luftsonekartet presenteres i henhold til soneinndelingen som er vist i tabellen.

Tabell 1: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse og de nasjonale grenseverdiene for luftforurensning i henhold til forurensningsforskriften kap. 7.

	Retningslinje T-1520		Nasjonal grenseverdi (forurensningsforskriften, kap. 7)	
	<b>PM<sub>10</sub></b>	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn/år	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgn/år	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 30 døgn/år
<b>NO<sub>2</sub></b>	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vintermid- del	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmiddel	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 18 timer/år	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmiddel

Prosjektet ledes COWI AS v/ Scott Randall, som er ansvarlig for utarbeidelsen av luftsonekartet med Janne Berger som bidragsyter. SINTEF Molab v/ Tone Gardsjord og Norconsult er ansvarlig for drift av målestasjoner og rapportering av målinger. Ansvarlig ved Narvik kommune er Cathrine Kristoffersen. Statens vegvesen, LKAB og Narvik Havn HF bidratt med utslippsdata og informasjon knyttet til sine utslippskilder.

### 3 Metode

Luftsonekartet er basert på modellberegninger ved bruk av spredningsmodellen AERMOD View (USEPA (2005a), Lakes (2014)). AERMOD View er et dataverktøy for spredningsmodellering av utslipp til luft og er anbefalt i veilederen Nasjonalt informasjonscenter for modellering av luftkvalitet (ModLUFT, u.d.). Beregningene er utført for Narvik kommune for PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> for året 2017. Resultatene danner grunnlag for utarbeidelse av et stedsspesifikt luftsonekart i tråd med sonegrensene i retningslinje T-1520. I beregningene er det lagt til grunn utslippsdata for 2017. For enkelte utslippskilder er det benyttet utslippsdata for 2016.

Følgende inngangsdata er lagt til grunn i spredningsberegningene:

- > Meteorologi for året 2017
- > Topografi
- > Bakgrunnskonsentrasjoner (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> og O<sub>3</sub>)
- > Utslipp av PM<sub>10</sub> og NO<sub>x</sub> fra:
  - > Veitrafikk
  - > Vedfyring
  - > Skipstrafikk
  - > Industri

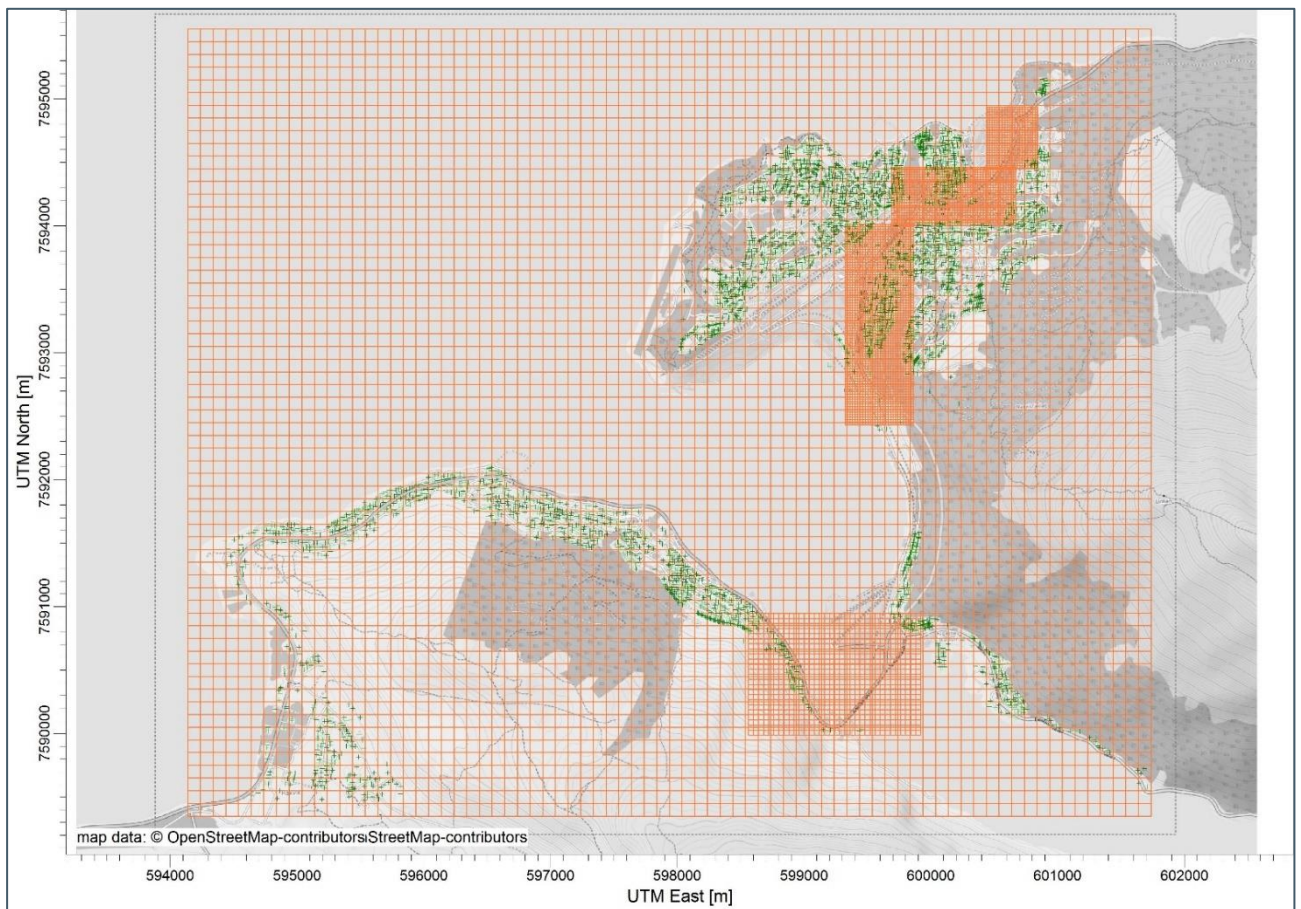
En mer detaljert beskrivelse av metodikk, inngangsdata og grunnlagsinformasjon for de ulike utslippskildene er beskrevet i delrapport I (COWI AS, 2018).

I verifiseringen av modellresultatene er det benyttet måledata fra den faste målestasjonen ved Kongens gate i Narvik sentrum (se kapittel 6).

## 4 Prosjektområdet

Prosjektområdet er her definert som området som omfattes av spredningsberegningene. Alle inngangsdagene som er benyttet i modellen er avgrenset til området som er vist i Figur 1, men unntak av bakgrunnskonsentrasjonene (nærmere beskrevet i delrapport I (COWI AS, 2018)).

For Narvik er det i spredningsmodellen definert et prosjektområde på 8.0 x 6.5 km. Prosjektområdet er inndelt i ruter med oppløsning ned til 20 m x 20 m i tillegg til 4394 bygningspunkter som behandles som reseptorpunkter i modellen (se Figur 1). OpenStreetMaps (OpenStreetMap, u.d.) og N50 Raster (Statens Kartverk, u.d.) er benyttet som bakgrunnskart.



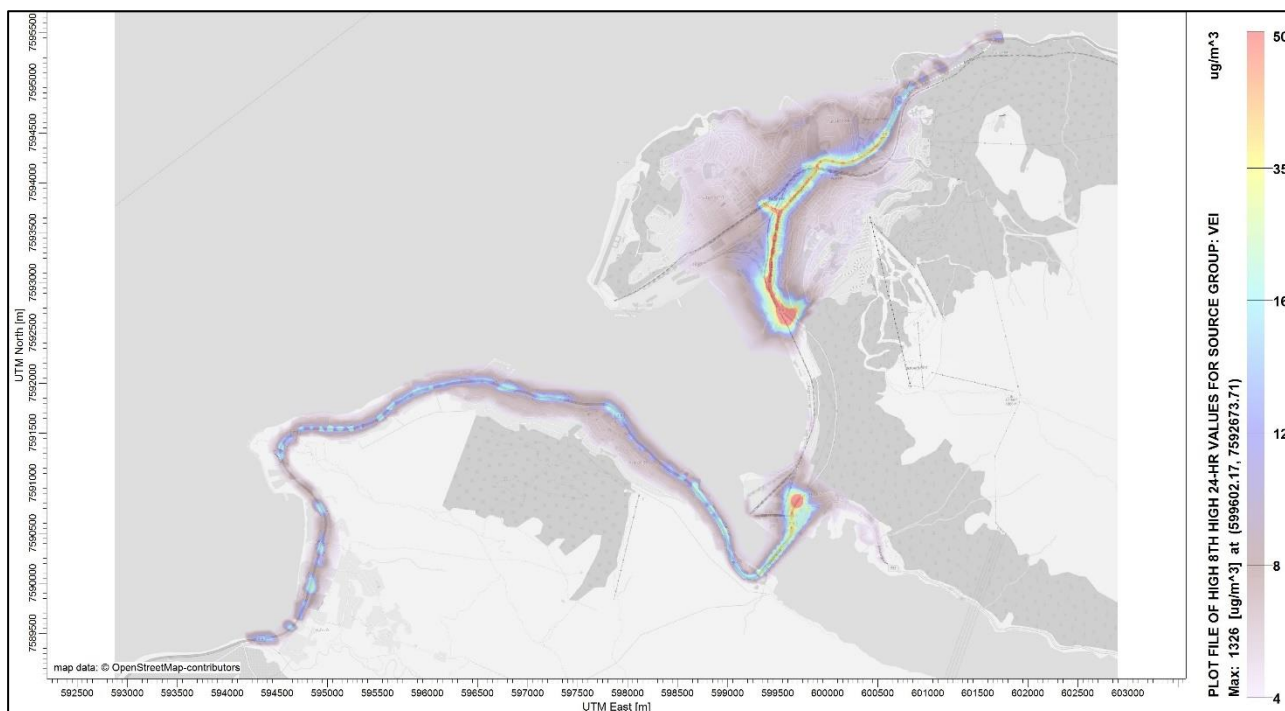
Figur 1: Prosjektområdet slik det er lagt inn i spredningsmodellen med oppløsning markert med oransje ruter (utsnitt fra AERMOD View). I tillegg er det lagt inn reseptorpunkter for bygningspunkter (boliger o.l.), markert med grønne kryss.

## 5 Resultater: luftsonekart

I det følgende presenteres resultatene av spredningsberegningene i form av et luftsonekart som inkluderer bidrag fra alle aktuelle utslippskilder og bakgrunnskonsentrasjoner (kapittel 5.5). I tillegg er det utarbeidet separate kart som viser kildebidragene til PM<sub>10</sub>- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene fra henholdsvis veitrafikk, vedfyring, skipstrafikk og industri (kapittel 5.1–5.4). Disse vises uten bakgrunnskonsentrasjoner. I alle kartene er resultatene for PM<sub>10</sub> presentert som 8. høyeste døgnmidlet konsentrasjon, mens resultatene for NO<sub>2</sub> er presentert som årsmiddelkonsentrasjoner, i henhold til sonегrensene i T-1520 (Tabell 1). Tilleggsresultater med kart som viser NO<sub>2</sub> vintermiddel og kart i henhold til grensene i forurensningsforskriften kapittel 7 er presentert i Vedlegg A.

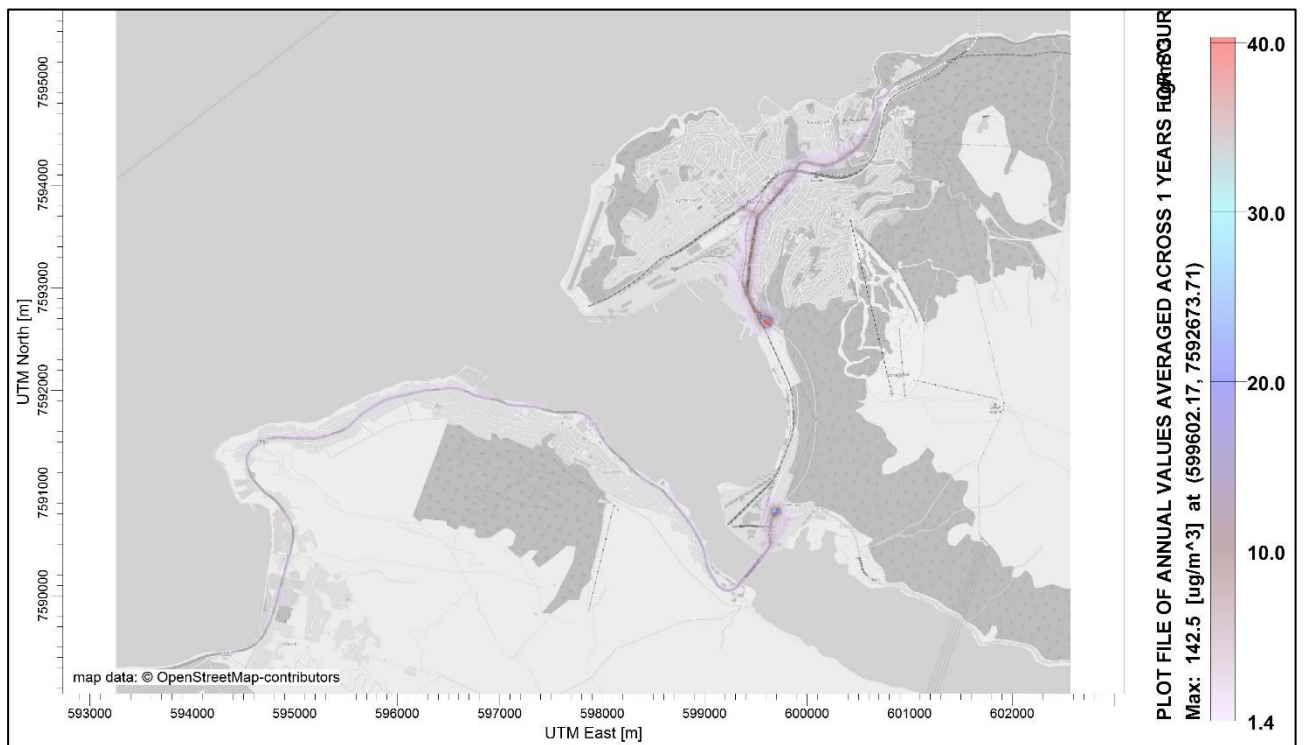
### 5.1 Veitrafikk

Resultatene av spredningsberegningene for PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> fra veitrafikk er vist i Figur 2 og Figur 3. De mest utsatte områdene knyttet til utslipp fra veitrafikk er langs E6 (spesielt i Narvik sentrum) og utenfor tunnelmunningene til Fagernestunnelen.



Figur 2: Spredning av PM<sub>10</sub> fra veitrafikk (uten bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som bidrag til 8. høyeste døgnmidlet konsentrasjon (skalaen strekker seg fra 4 – 50 µg/m<sup>3</sup>).



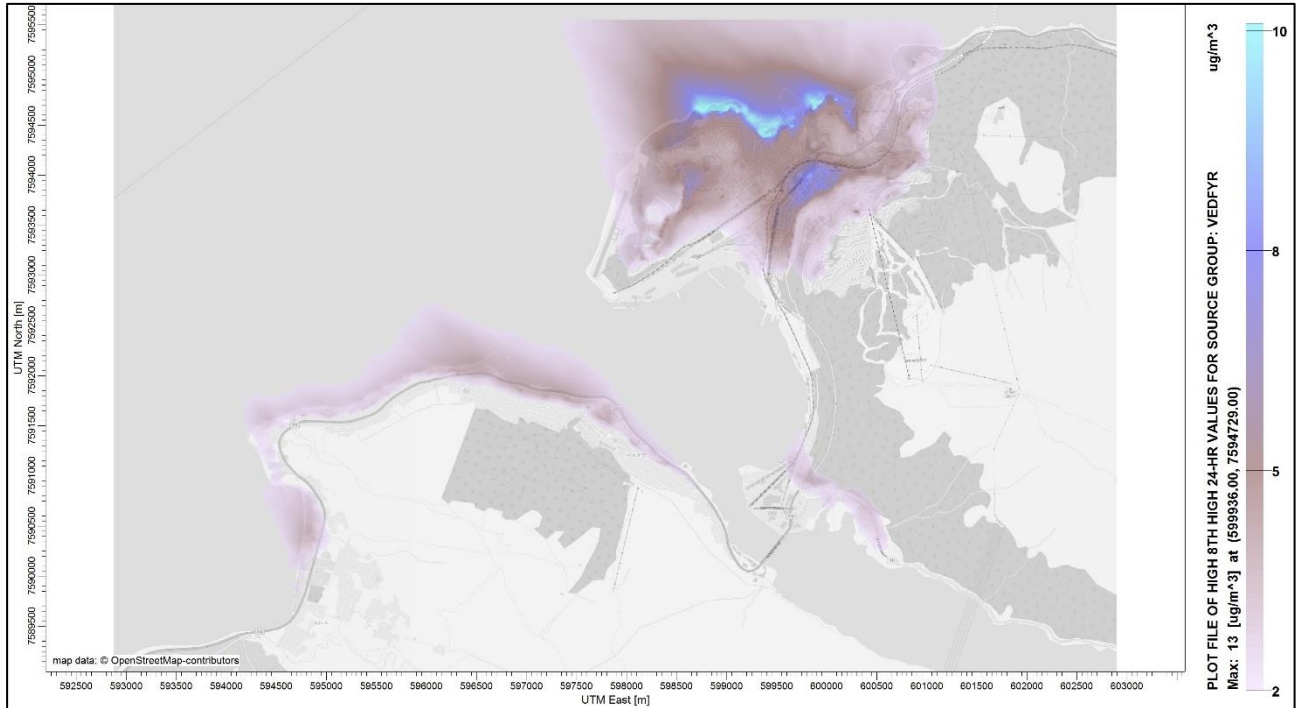


Figur 3: Spredning av NO<sub>2</sub> fra veitrafikk (uten bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som bidrag til årsmiddelskonsentrasjonen (skalaen strekker seg fra 1,4 – 40 µg/m<sup>3</sup>).

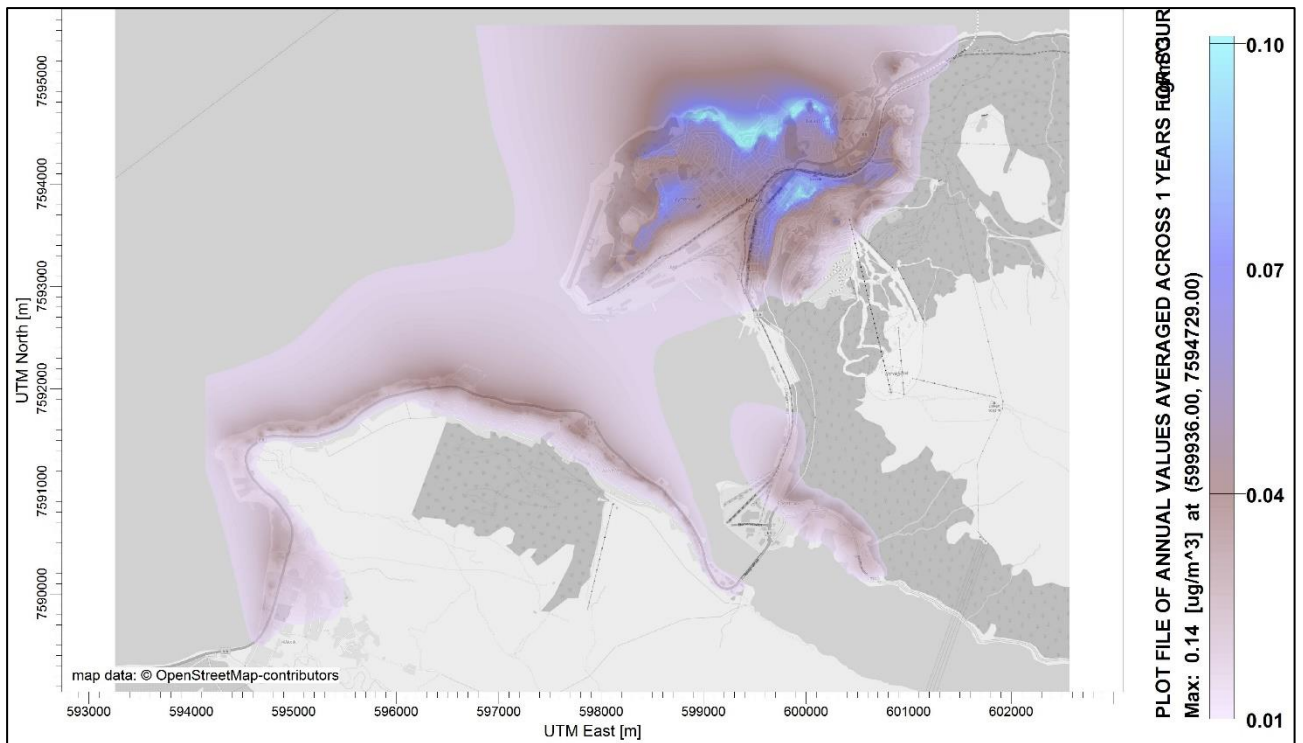
## 5.2 Vedfyring

Resultatene av spredningsberegningene for PM<sub>10</sub> og NO<sub>x</sub> fra vedfyring er vist i Figur 4 og Figur 5. Mesteparten av bidraget fra vedfyring spres nordover mot Ofotfjorden nord for Storåsen og i boligområdet på Oscarsborg. Merk at det mest betydelige bidraget fra vedfyring er knyttet til partikkelutslipp<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> En stor andel (50–90%) av partiklene som slippes ut på grunn av vedfyring har en størrelse på mindre enn 1 µm (SINTEF, 2013).



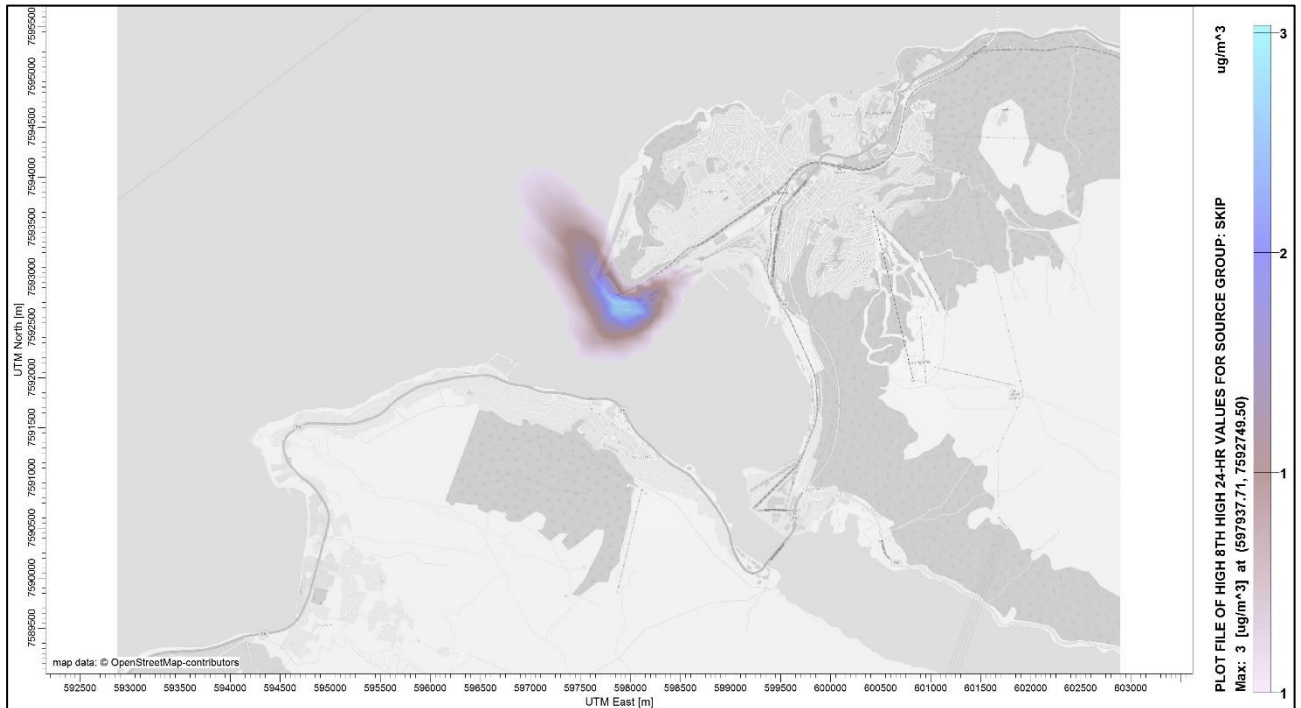
Figur 4: Spredning av PM<sub>10</sub> fra vedfyring (uten bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som bidrag til 8. høyeste døgnmidlet konsentrasjon (skalaen strekker seg fra 2 – 10 µg/m<sup>3</sup>).



Figur 5: Spredning av NO<sub>2</sub> fra vedfyring (uten bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som bidrag til årsmiddelkonsentrasjonen (skalaen strekker seg fra 0,01 – 0,10 µg/m<sup>3</sup>).

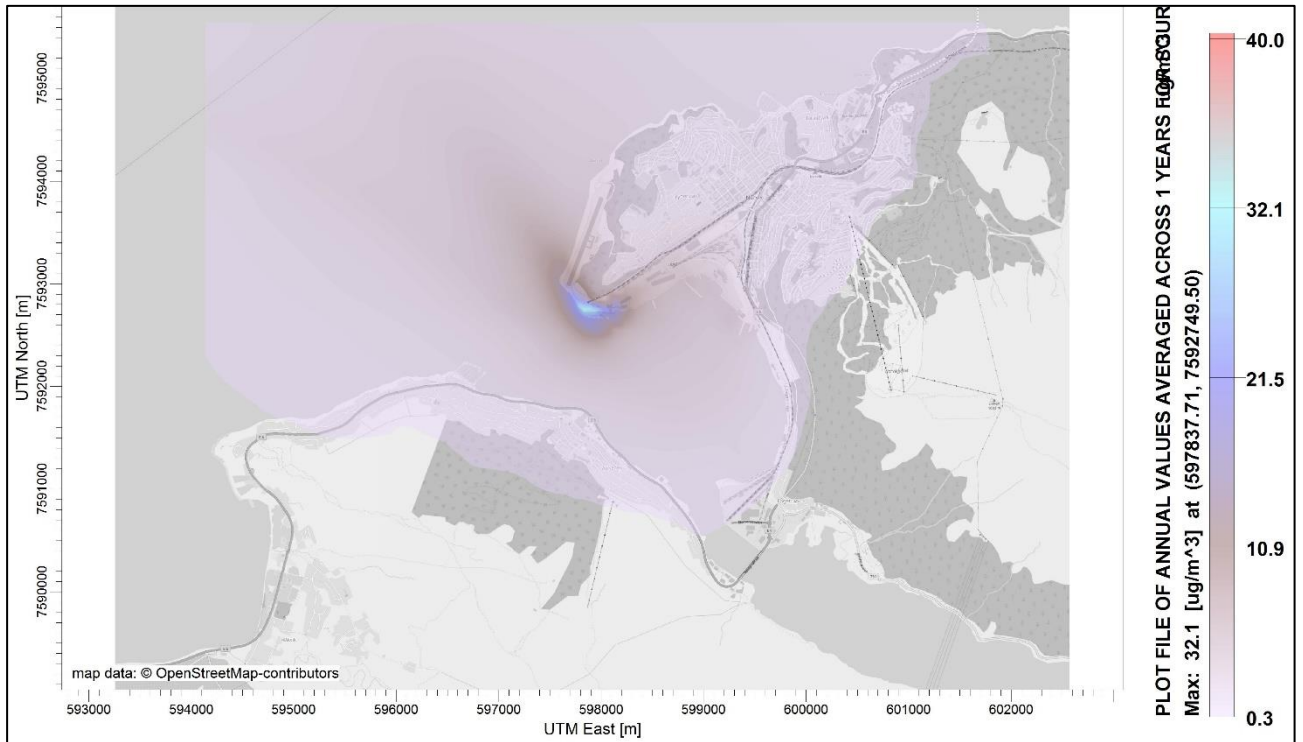
### 5.3 Skipstrafikk

Resultatene av spredningsberegningene for PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> fra skipstrafikk er vist i Figur 6 og Figur 7. Det mest utsatte området knyttet til utslipp fra skipstrafikk er lokalisert ved LKAB havn og på LKAB-anlegget, et stykke sørover mot Narvik havn og nordover mot Ofotfjorden<sup>2</sup>.



Figur 6: Spredning av PM<sub>10</sub> fra skipstrafikk (uten bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som bidrag til 8. høyeste døgnmidlet konsentrasjon (skalaen strekker seg fra 0,5 – 3 µg/m<sup>3</sup>).

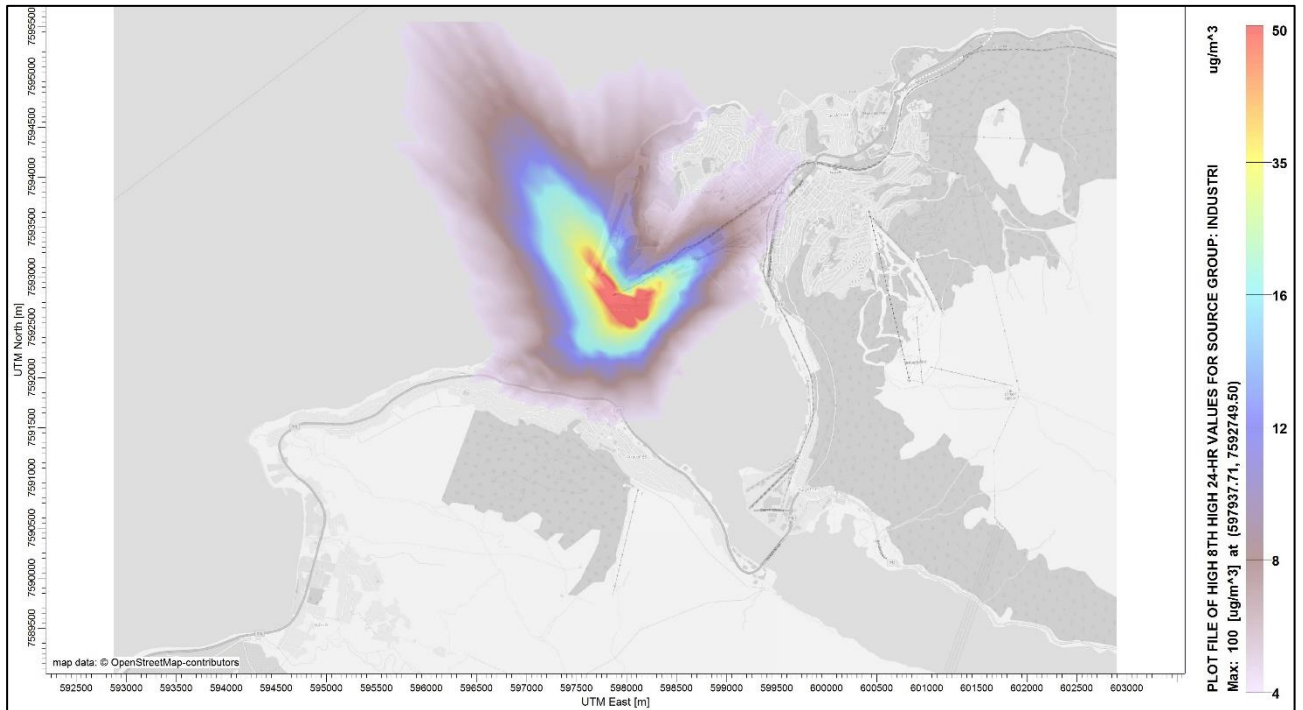
<sup>2</sup> Det presiseres at utslippet fra kai 5, lokalisert ved LKAB, mest sannsynlig er overestimert (se kap. 4.3 og 6.3 i delrapport I (COWI AS, 2018)), noe som medfører at konsentrasjonsutbredelsen omkring LKAB også overestimeres.



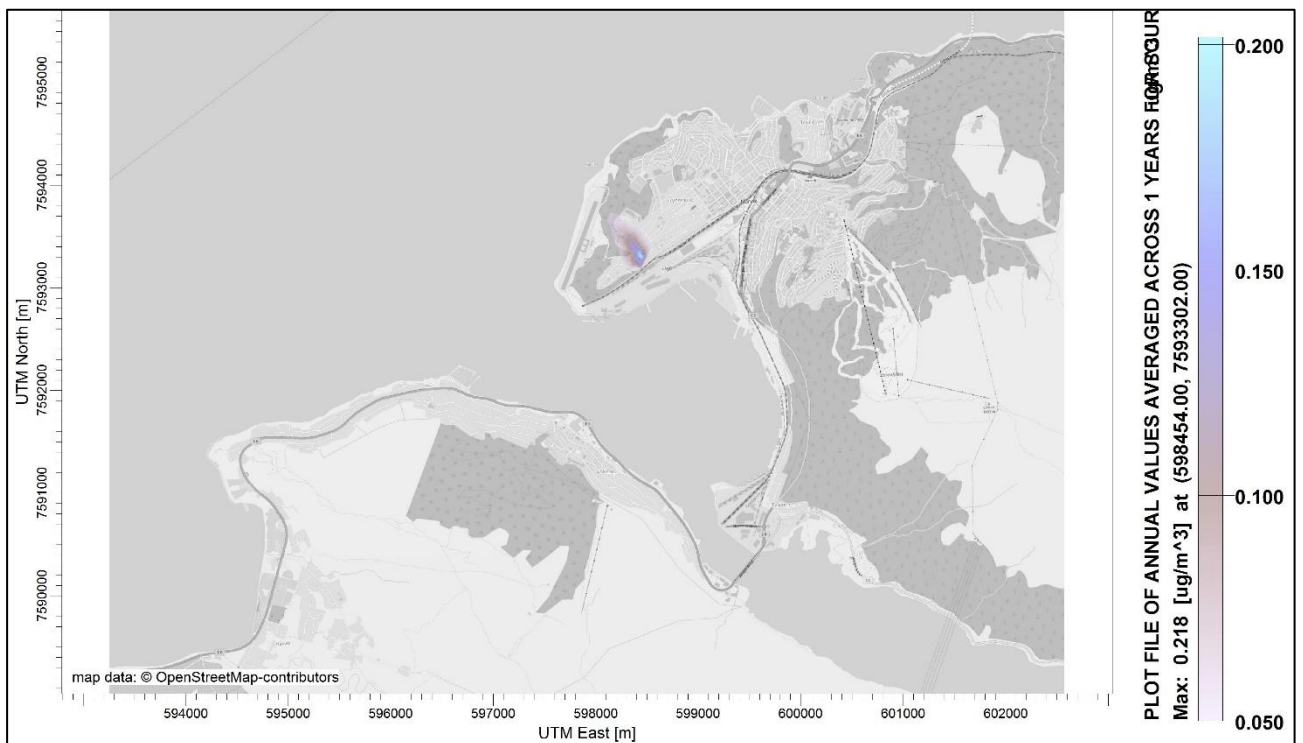
Figur 7: Spredning av NO<sub>2</sub> fra skipstrafikk (uten bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som bidrag til årsmiddelkonsentrasjonen (skalaen strekker seg fra 0,3 – 40 µg/m<sup>3</sup>).

## 5.4 Industri

Resultatene av spredningsberegningene for PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> fra industri (LKAB) er vist i Figur 8 og Figur 9. Det mest utsatte området knyttet til utslipp fra industri strekker seg fra den vestlige og sørlige delen av selve anlegget, forbi havnen ved LKAB og ut mot et mindre område i Narvik havn, samt i Ofotfjorden (nord for anlegget). Merk at det mest betydelige bidraget fra industri er knyttet til PM<sub>10</sub>-utslipp.



Figur 8: Spredning av PM<sub>10</sub> fra industri (uten bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som bidrag til 8. høyeste døgnmiddel konsentrasjon (skalaen strekker seg fra 4 – 50 µg/m<sup>3</sup>).



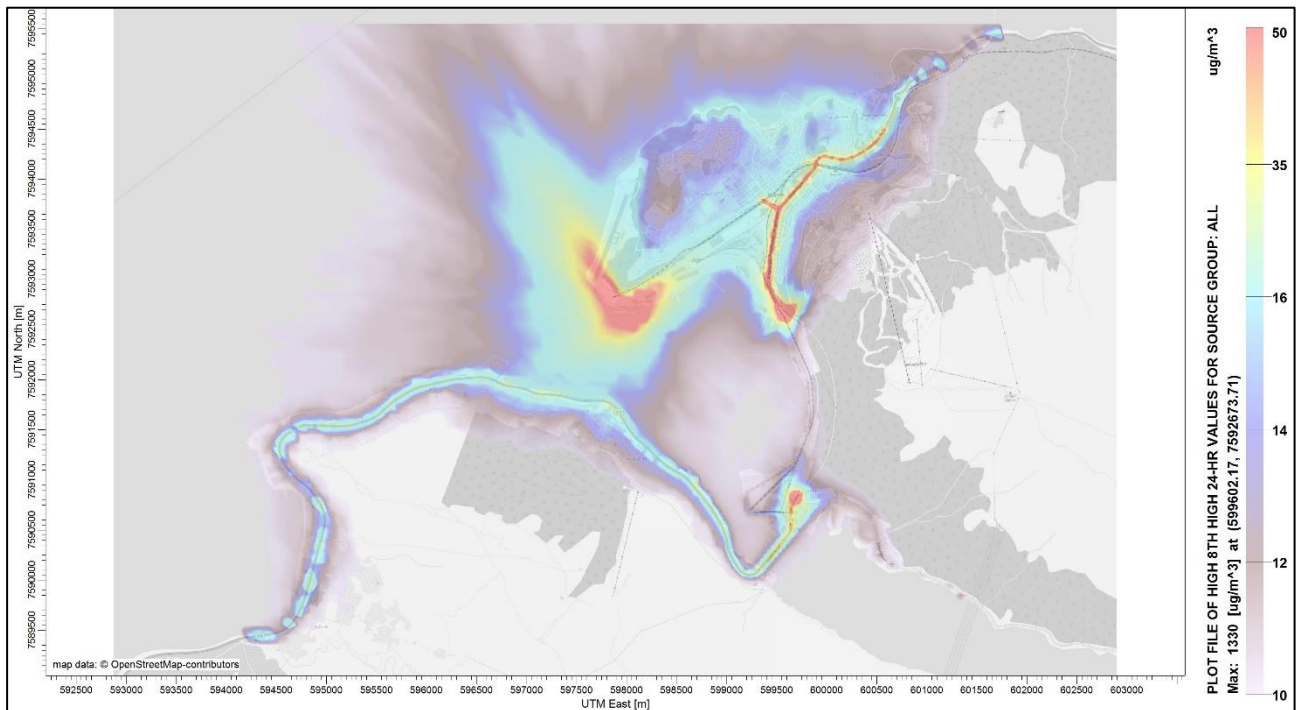
Figur 9: Spredning av NO<sub>2</sub> fra industri (uten bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som bidrag til årsmiddelkonsentrasjonen (skalaen strekker seg fra 0,05 – 0,2 µg/m<sup>3</sup>).

## 5.5 Alle kilder – luftsonekart

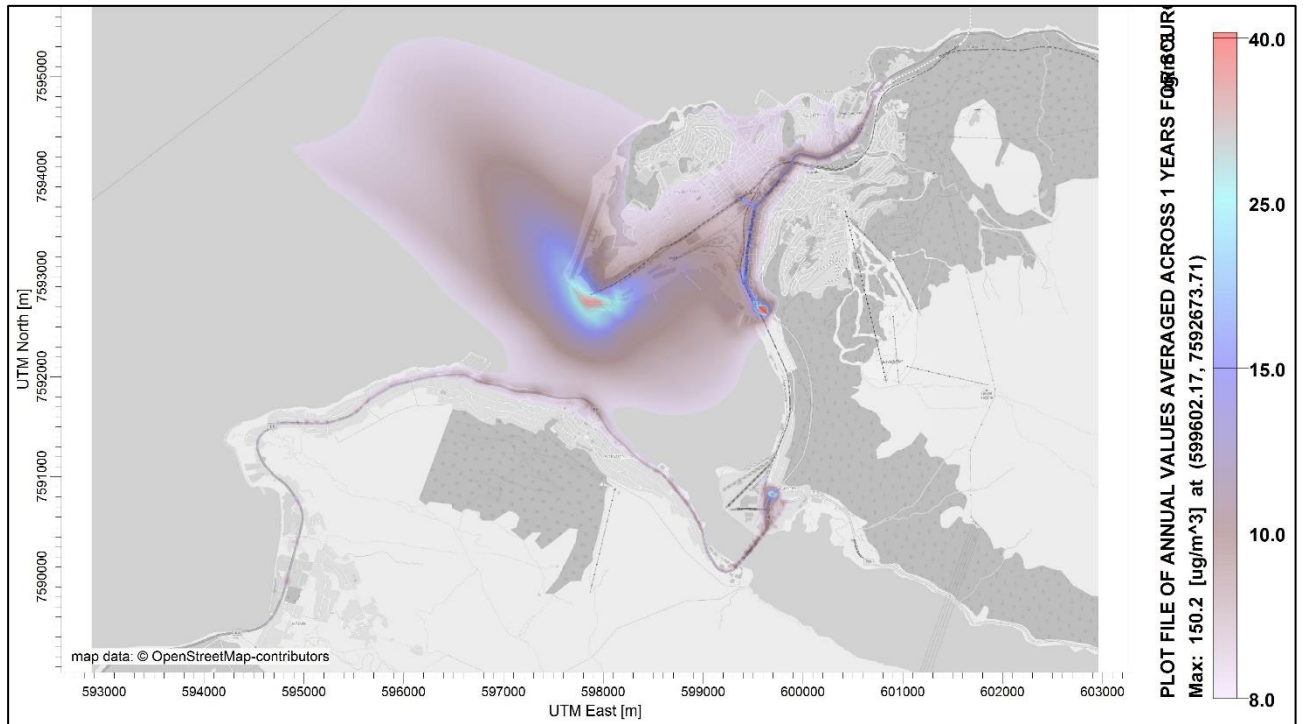
Luftsonekartet, som inkluderer bidrag til PM<sub>10</sub>- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene fra alle kildene nevnt over (kapittel 5.1–5.4) inkludert bakgrunnskonsentrasjoner, er vist i henhold til sonегrensene i T-1520 i henholdsvis Figur 10 og Figur 11.

For PM<sub>10</sub> er luftsonekartet presentert som 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon gjennom hele året (se Figur 10). For NO<sub>2</sub> er luftsonekartet vist som årsmiddelkonsentrasjoner og inngår i rød sone (se Figur 11). Luftsonekart for NO<sub>2</sub> vist som vintermiddelkonsentrasjoner inngår i gul sone og er presentert i Vedlegg A: Tilleggsresultater.

De høyeste konsentrasjonene av PM<sub>10</sub> forekommer langs E6 gjennom Narvik sentrum og utenfor tunnelmunningene, samt ved LKAB-anlegget. De høyeste konsentrasjonene av NO<sub>2</sub> forekommer utenfor tunnelmunningene og ved LKAB havn.



Figur 10: Spredning av PM<sub>10</sub> fra alle kildene (inkludert bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som 8. høyeste døgnmiddel konsentrasjon (skalaen strekker seg fra 10 – 50 µg/m<sup>3</sup>).

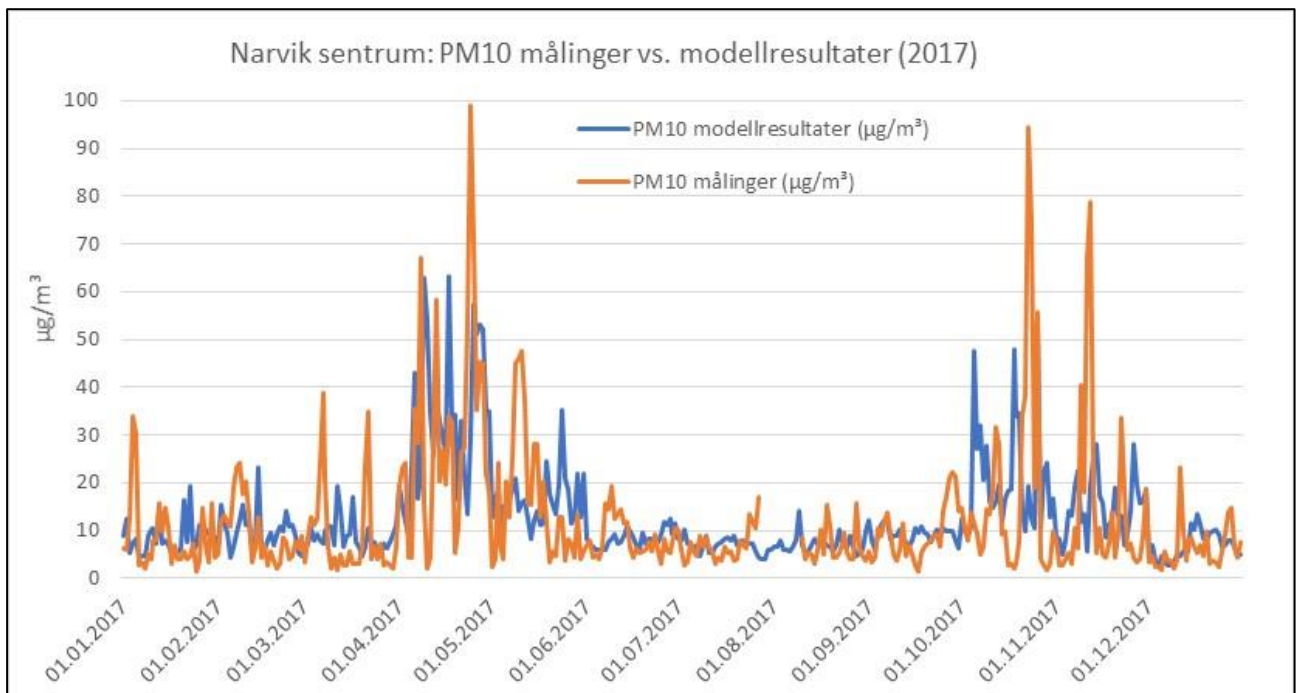


Figur 11: Spredning av NO<sub>2</sub> fra alle kildene (inkludert bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som årsmiddelkonsentrasjon (skalaen strekker seg fra 8 – 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 6 Verifisering av modellresultater

For kvalitetssikring og verifisering av modellen er det foretatt en sammenligning av målte og modellerte verdier av PM<sub>10</sub> i 2017. Til dette er det benyttet resultater fra den faste målestasjonen ved Kongens gate i Narvik sentrum. Verifisering er ikke utført for NO<sub>2</sub> da det ikke finnes representative målinger av NO<sub>2</sub> på noen av målestasjonene i 2017. I spredningsmodellen er det opprettet såkalte reseptorpunkter med samme koordinater (x,y,z) som målestasjonene. Modellen beregner konsentrasjoner i reseptorpunktene som så kan sammenlignes med målte verdier.

Da det er oppvirvling av veistøv som representerer den største usikkerheten i modellen, er det gjort justeringer av dette (les: «resuspensjonsfaktor») for hver måned i modellen. Resultatet av verifiseringen vises i Figur 12 og Tabell 2. For time- og døgnmiddelkonsentrasjoner registreres det enkelte avvik; i Figur 12 er det tydelig at modellen generelt underestimerer de høyeste målte verdiene og overestimerer de laveste målte verdiene. Likevel, ved å sammenligne antall døgn med overskridelse av grenseverdiene, ligger modellerte data og målte data innenfor samme sonengrense (rød sone ved målestasjonen i Narvik sentrum). Verifiseringen viser at modellerte resultater i stor grad sammenfaller med målte verdier når månedsmidler og årsmiddelet sammenlignes (se Tabell 2).



Figur 12: Tidsserier av målte og modellerte døgnmidlede konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i 2017 ved Kongens gate i Narvik sentrum.



Tabell 2: Målte og modellerte verdier av PM<sub>10</sub> i form av månedlige middelveidier i 2017. Rød markering betyr at verdiene representerer rød sone i henhold til sonegrensene i T-1520.

	Målinger av PM <sub>10</sub> , målestasjon ved Kongens gate, Narvik sentrum (µg/m <sup>3</sup> )	Modellresultater, PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Januar	8.5	8.5
Februar	9.7	9.7
Mars	8.9	8.8
April	30.2	33.1
Mai	15.9	16.4
Juni	8.3	8.4
Juli	6.9	6.9
August	6.8	7.1
September	9.2	9.2
Oktober	18.1	21.0
November	14.4	14.7
Desember	6.3	6.7
<b>8. høyeste døgnmiddel</b>	<b>58.4</b>	<b>51.3</b>
<b>Årsmiddel</b>	<b>12.1</b>	<b>12.5</b>
<b>31. høyeste døgnmiddel</b>	<b>28.3</b>	<b>25.9</b>

## 7 Tolkning av luftsonekart

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanleggingen (T-1520), gir anbefalinger om hvordan luftkvalitet bør håndteres i kommunens arealplanlegging. Luftforurensningen bør kartfestes i en gul og en rød sone. Kommunen skal sørge for at luftforurensningssonene brukes som faglig grunnlag i alt planarbeid i kommunen.

Utdrag fra retningslinje T-1520 (Miljødirektoratet, 2012):

*«Gul sone er en vurderingssone hvor kommunene bør vise varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. ... Det bør vises størst varsomhet i områder som ligger nær rød sone.*

...

*Rød sone angir et område som på grunn av høye luftforurensningsnivåer er lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. I rød sone bør kommunen derfor ikke tillate etablering av helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnsstruktur.»*

Modellberegninger innebærer alltid en viss usikkerhet og det er derfor viktig at det utvises et visst skjønn ved tolkning av luftsonekartet. Kartet er basert på gjennomsnittkonsentrasjoner i m<sup>2</sup> store ruter og på bygningspunkter. Konsentrasjonene er ofte større nærmere en trafikkert vei og forurensningsnivået kan derfor variere innenfor den samme ruten. I tillegg bør brukere dessuten være særlig oppmerksomme på modellusikkerhet i områder der kartet viser at man ligger nær en sonегrense. I slike tilfeller kan med ikke med sikkerhet vite om man ligger i eller utenfor sonегrensene, og det bør derfor gjennomføres mer detaljerte vurderinger/beregninger.

Ved utarbeidelse av nye reguleringsplaner vil det generelt ikke være behov for ytterligere beregninger i områder hvor det er utarbeidet luftsonekart, med mindre det skal etableres virksomhet med vesentlige virkninger for luftforurensningssituasjonen. Hvis det skal etableres bebyggelse med følsomt bruksformål innenfor en eventuell gul sone, må derimot konsekvensene redegjøres for, og avbøtende tiltak beskrives. Hvis reguleringsplanen innebærer vesentlige endringer i trafikkbilde, eller at det etableres virksomhet som bidrar med vesentlig økning av luftforurensning, bør det gjennomføres en egen utredning for luftkvalitet (luftsonekart) fremskrevet til det tidspunktet området er ferdig utbygd, jf. kapittel 4.2 i T-1520 og forskrift om konsekvensutredninger (Lovdata, 2017).

Når det gjelder definisjonen av hva som er vesentlig, er dette redegjort for i kapittel 8 i T-1520 (Miljødirektoratet, 2012):

- > Dersom forurensningen er lavere enn nedre grense for gul sone, ansees en økning på 20 % å være vesentlig (krav om konsekvensutredning).
- > I gul sone ansees en økning på 5 % for å være vesentlig.
- > I rød sone vil alt som bidrar til å øke forurensningsnivået ytterligere kunne ansees som en vesentlig økning.

Narvik kommune tar ikke ansvar for eventuell feilbruk eller mistolkninger av beregningsresultatene. Ved tvil oppfordres det til å ta kontakt med kommunen for en nærmere avklaring.

## 8 Konklusjon

Luftsonekartet indikerer at veitrafikk er den viktigste kilden til utslipp av PM<sub>10</sub> i Narvik sentrum, da E6 gjennom Narvik sentrum ligger i gul og rød sone. Enkelte veinære områder samt områdene utenfor tunnelmunningene ligger i rød sone. Det samme gjelder LKABs anleggsområde. Oppvirvling av veistøv representerer en viktig årsak til de forhøyede PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner fra utslipp fra veitrafikk. Oversikt over antall bygningspunkter med følsomt arealbruk eksponert i gul og rød sone er presentert i Tabell 3.

*Tabell 3: Antall bygningspunkter i kategorien følsomt arealbruk (helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser, utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur) i gul og rød sone.*

	PM <sub>10</sub> og NO <sub>2</sub>	
Sone	Gul	Rød
Antall bygg i kategorien følsomt arealbruk <sup>3</sup>	16	1

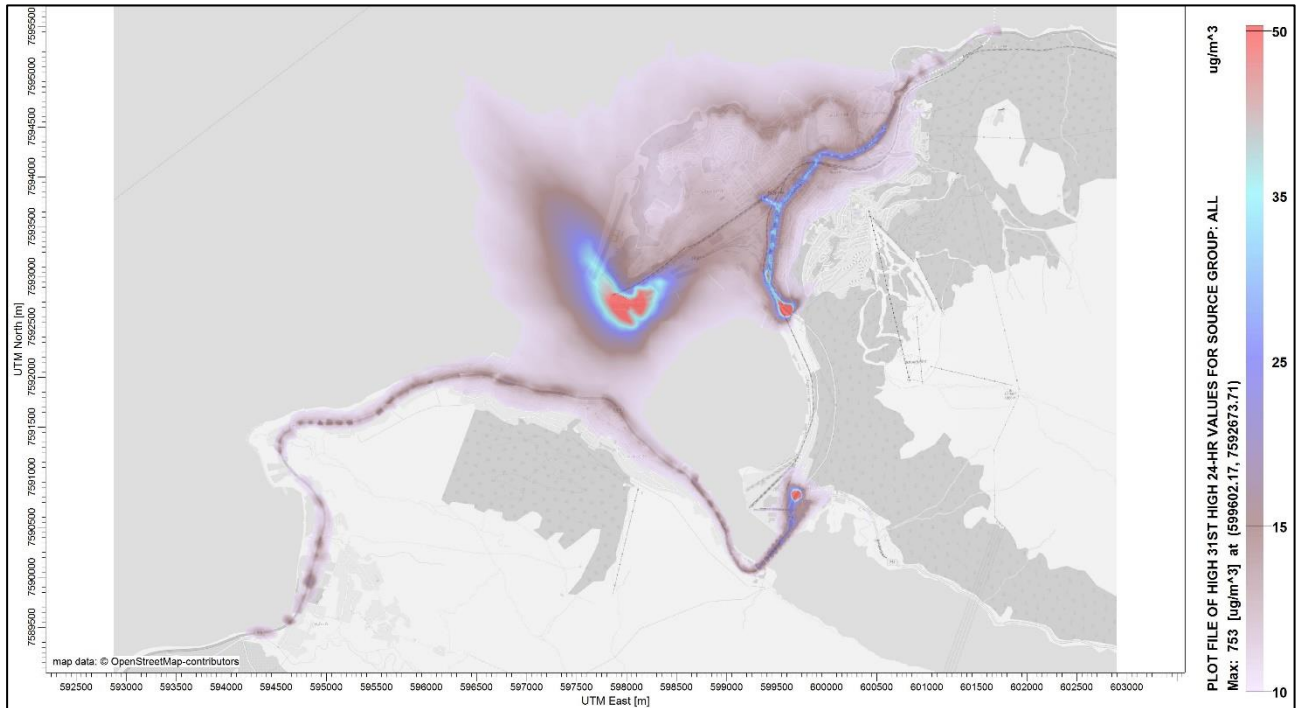
Luftsonekartene skal brukes som grunnlag for den overordnede arealplanleggingen. Det er derimot viktig at kartene ikke tolkes bokstavelig, da modellberegninger alltid er befestet med usikkerhet. I enkelte områder kan det derfor være aktuelt med mer detaljerte vurderinger/beregninger, for eksempel nær en trafikkert vei eller en sonегrense. Dette er spesielt aktuelt i forbindelse med detaljplanlegging av følsomt arealbruk innenfor de respektive sonегrensene.

<sup>3</sup> Koordinatene til følsomt arealbruk som ligger i gul og rød sone er presentert i Vedlegg B: Følsomt areal.

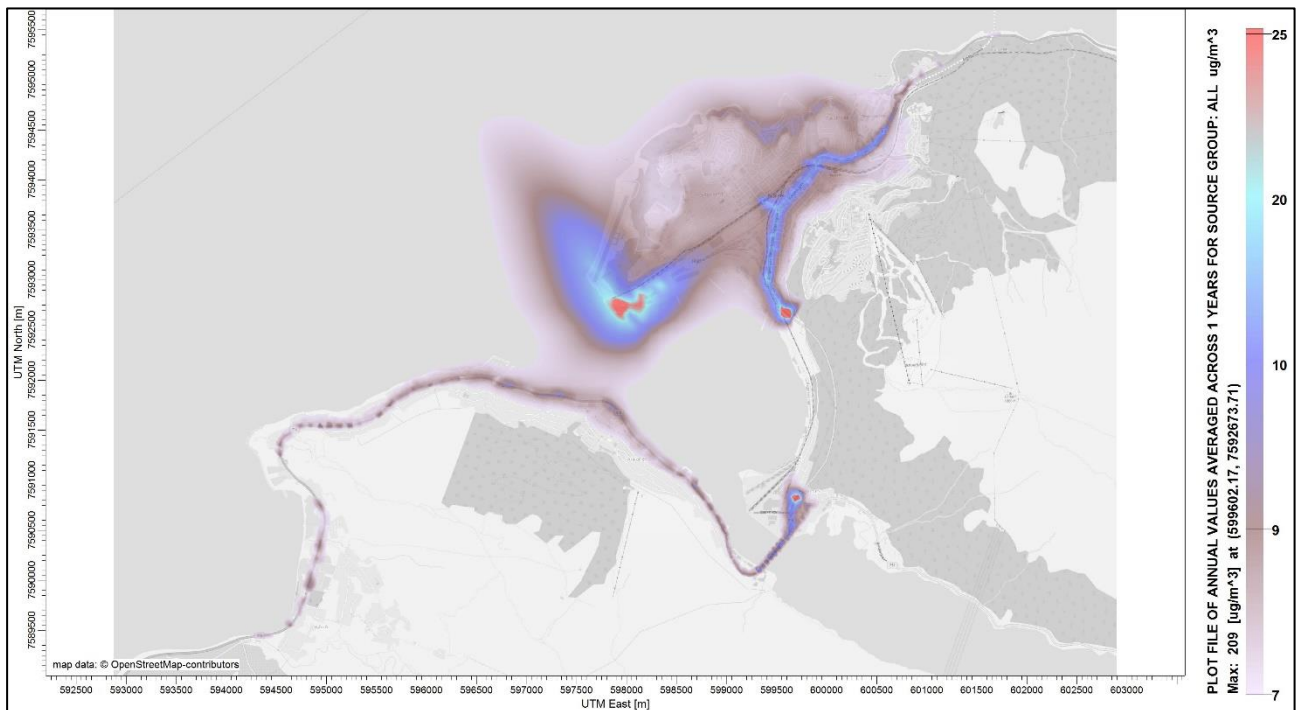
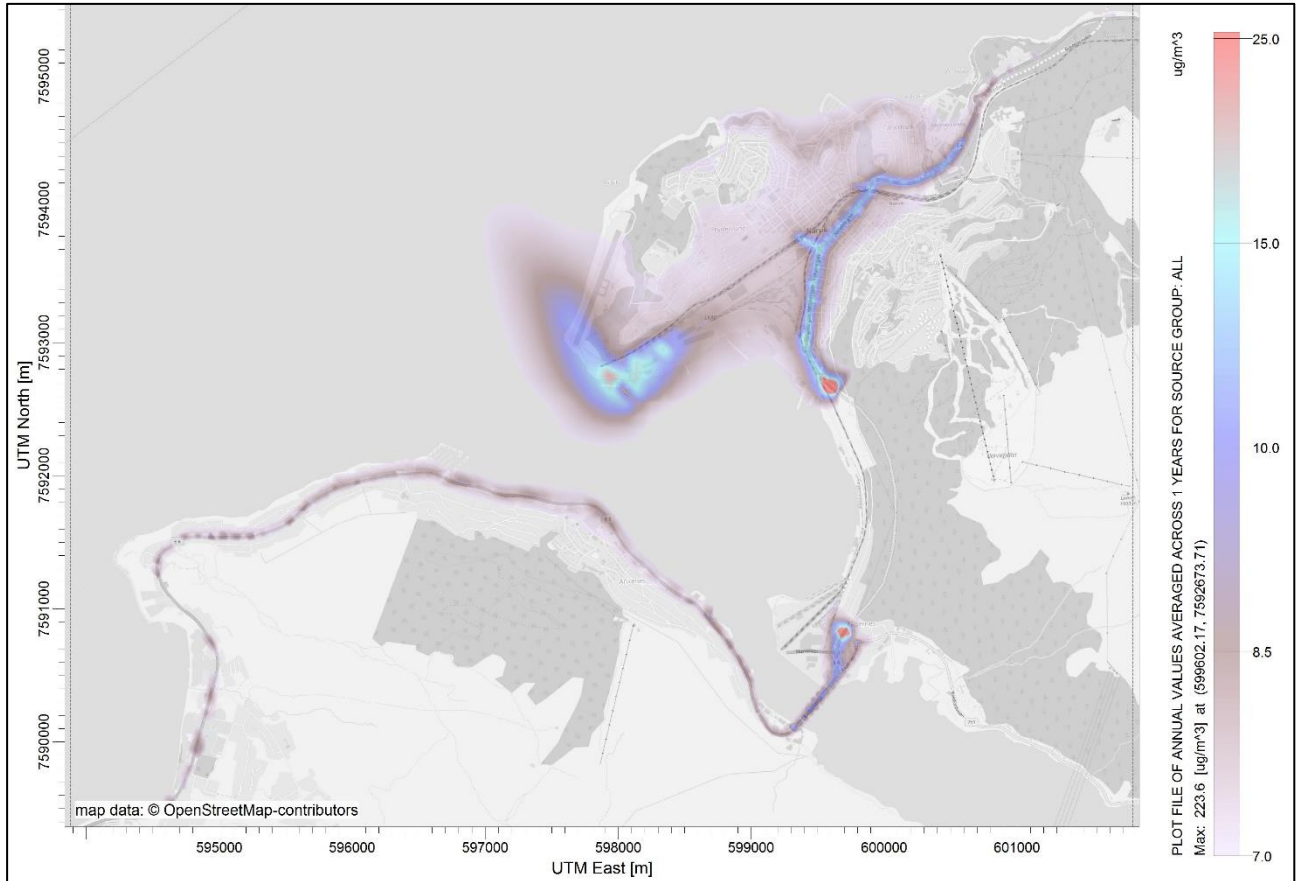
## 9 Referanser

- COWI AS. (2018). *Luftsonekart for Narvik kommune. Delrapport I: Utslippsberegninger, metodikk og grunnlagsdata*. COWI AS v/ Janne Berger og Scott Randall. Oppdragsnr. A104154.
- Lakes. (2014). *AERMOD View*. Hentet fra <http://www.weblakes.com/products/aermod/index.html>
- Lovdata. (2017). *Forskrift om konsekvensutredninger*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>
- Lovdata. (u.d.). *Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften). Del 3. Lokal luftkvalitet. Kapittel 7. Lokal luftkvalitet*. Hentet fra [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL\\_3-1#KAPITTEL\\_3-1](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_3-1#KAPITTEL_3-1)
- Miljødirektoratet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
- ModLUFT. (u.d.). *ModLUFT. Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet*. Hentet fra <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>
- OpenStreetMap. (u.d.). *OpenStreetMap*. Hentet fra <http://www.openstreetmap.org/export>
- SINTEF. (2013). *Particle emission factors from wood stove firing in Norway. "BLACKOut" - SINTEF Energy Research AS*. SINTEF; Report no. TR A7306.
- Statens Kartverk. (u.d.). *N50 Raster, tile-inndelt*. Hentet fra <http://data.kartverket.no/download/content/n50-raster-utm-33-tile-inndelt-hele-landet-tiff>
- USEPA. (2005a). *AERMOD: Description of Model Formulation*. [http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod\\_mfd.pdf](http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd.pdf).

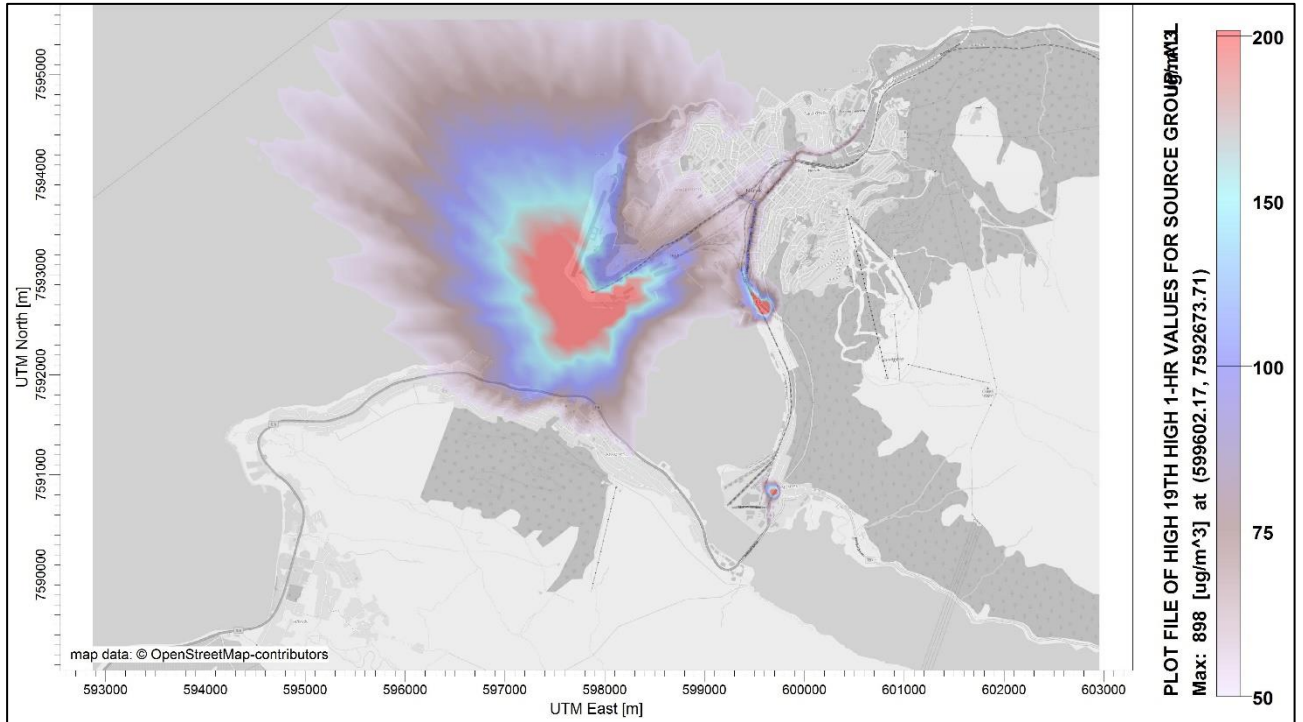
## Vedlegg A: Tilleggsresultater



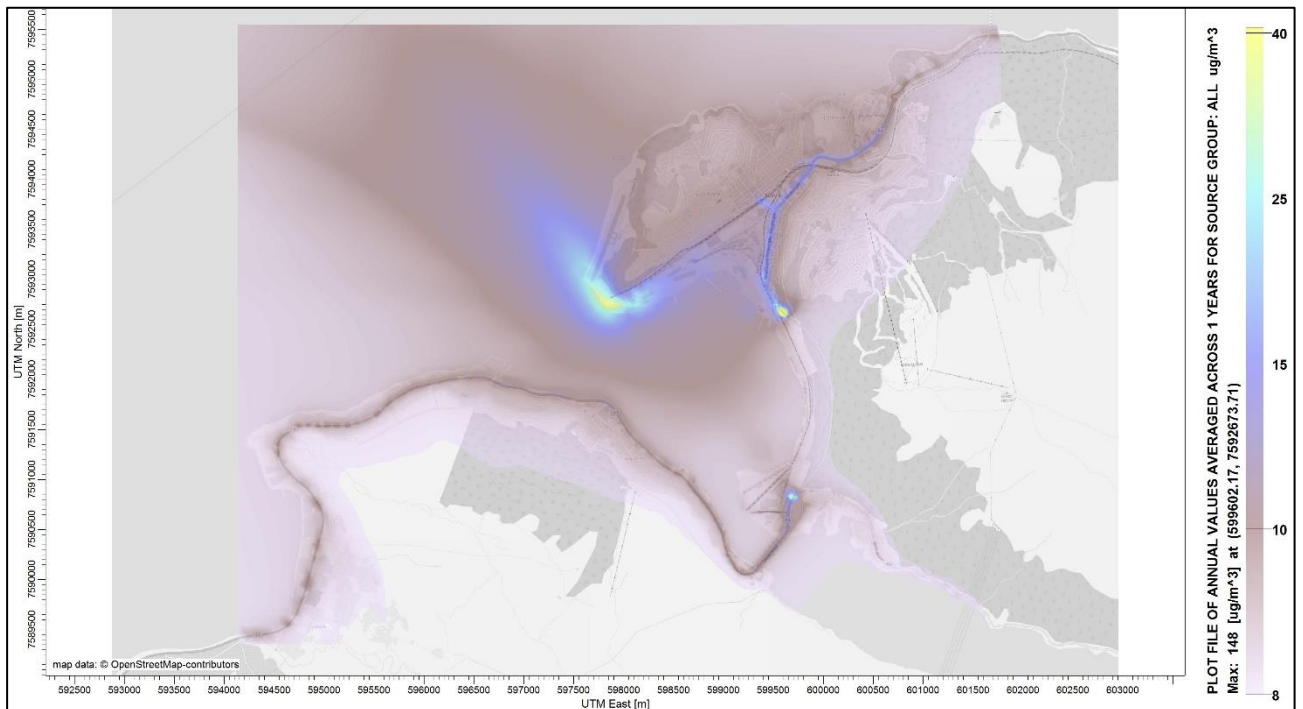
Figur 13: Spredning av  $PM_{10}$  fra alle kildene (inkludert bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som 31. høyeste døgnmidlet konsentrasjon (skalaen strekker seg fra 10 – 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Figur 14: Spredning av PM<sub>10</sub> fra alle kildene (inkludert bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som årsmiddelkonsentrasjon (skalaen strekker seg fra 7 – 25 µg/m<sup>3</sup>).



Figur 15: Spredning av NO<sub>2</sub> fra alle kildene (inkludert bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som 19. høyeste timemidlet konsentrasjon (skalaen strekker seg fra 50 – 200 µg/m<sup>3</sup>).



Figur 16: Spredning av NO<sub>2</sub> fra alle kildene (inkludert bakgrunnskonsentrasjoner) beregnet som vintermiddelskonsentrasjon (skalaen strekker seg fra 8 – 40 µg/m<sup>3</sup>).

## Vedlegg B: Følsomt areal

X og Y koordinater (WGS84 UTM 33N) til følsomt areal som ligger i gul og rød sone.

X	Y	8. høyeste døgnmiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
599593	7592624	184.57226
600004	7594241	42.11005
600088	7594220	41.90197
599519.58	7592831.45	39.58755
599484	7593329	39.31923
599451.1	7593471.67	39.31337
600134	7594214	39.02348
599691	7593863	38.74267
599980	7594209	38.051
600116	7594219	36.55138
600062	7594191	36.24686
599487.69	7593358.1	35.50461
599956	7594202	35.09886
600224	7594227	34.83203
599514	7592849	34.8268
599768	7590858	34.74302
599520	7593551	34.64698