

NILU: OR 58/2007  
REFERANSE: O-107093  
DATO: MARS 2008  
ISBN: 978-82-425-1944-3 (trykt)  
978-82-425-1945-0 (elektronisk)

# **Kartframstilling av luftkvalitet til bruk i arealplanlegging**

**Leiv Håvard Slørdal, Herdis Laupsa, Terje Krognos og  
Tore Flatlandsmo Berglen**

# Innhold

	Side
<b>1 Innledning .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Metodebeskrivelse .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Resultater for Oslo .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Resultater for Trondheim.....</b>	<b>17</b>
<b>5 Referanser .....</b>	<b>26</b>

# Kartframstilling av luftkvalitet til bruk i arealplanlegging

## 1 Innledning

En arbeidsgruppe ledet av SFT har startet arbeidet med å lage en planretningslinje for luft. Formålet med retningslinjen er å sikre arealbruk som forebygger og reduserer lokale luftforurensningsproblemer, slik at hensynet til menneskers helse og trivsel ivaretas.

Retningslinjen skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven i kommunene og berørte statlige etater. Den skal også legges til grunn ved styring og planlegging av aktiviteter og tiltak.

Som et ledd i dette arbeidet produserte NILU et utvalg konsentrasjonskart som viste konsentrasjonsutbredelser i Oslo, Trondheim og Bergen. Kartene ble laget ved bruk av AirQUIS og var basert på beregninger av komponentene PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> og NO<sub>2</sub> for Oslo, og PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> for Trondheim og Bergen. Grunnlagsmaterialet for Oslo og Trondheim ble hentet fra tidligere utførte modellberegninger som ble gjennomført i forbindelse med prosjektet "Rikets Miljøtilstand for 2005" (Slørdal et al., 2006), mens resultatene for Bergen er basert beregninger fra "Rikets Miljøtilstand for 2003" (Laupsa et al., 2005). Nye beregninger med økt detaljeringsgrad ble utført for Oslo. De nye konsentrasjonskartene hadde en oppløsning på 100 m x 100 m og ble utarbeidet ved å utføre reseptorpunkt-beregninger i et rutenett med denne oppløsningen innenfor modellområdet. Kartene ble oversendt SFT både i form av en oppdragsrapport (ref) og i elektronisk form (shape-format) i september 2007.

Etter ønske fra SFT har NILU utviklet kartframstillingen ytterligere. I tillegg til den detaljerte romlige konsentrasjonsfordelingen i 100 m x 100 m rutenettet, er det implementert en metode for framstilling av konsentrasjonsnivåene for hovedveinettet. Dette for å anskueliggjøre hvorvidt utbygging nær enkeltveier, d.v.s. innenfor en avstand vesentlig mindre enn 100 m, kan resultere i brudd på luftkvalitetskravene. Modellsystemet AirQUIS har blitt modifisert noe slik at veilenkekonsentrasjoner, angitt som prosentilverdier, kan framstilles på kart. Denne nye versjonen har deretter blitt benyttet til å gjøre nye beregninger for Oslo og Trondheim slik at nye kart kunne produseres med angivelse både av 100 m x 100 m konsentrasjonsfordeling og veilenkekonsentrasjoner. Disse nye beregningene ble gjennomført for PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> for de to byene.

I denne rapporten beskrives metoden som er benyttet for å beregne både konsentrasjonene i 100 m x 100 m rutenettet og veilenkekonsentrasjonene. Dessuten presenteres mulige kartframstillinger av de beregnede konsentrasjonsfordelingene.

## 2 Metodebeskrivelse

Nye beregninger er gjennomført for Oslo og Trondheim for 2005 for både å lage konsentrasjonskart med 100 m x 100 m horisontal oppløsning og for å framstille veilenkekonsentrasjoner som viser forventede konsentrasjonivåer nær hovedveinettet.

I utgangspunktet presenterer AirQUIS konsentrasjonsfelter med en standard oppløsning på 1 km x 1 km. Imidlertid beregnes konsentrasjonsnivåene nær hovedveier og industrianlegg med Gaussiske subgrid-modeller med finere romlig oppløsning. Modifikasjon av modell- og presentasjonsverktøyet i AirQUIS har derfor gjort det mulig å produsere kart basert på punktberegninger i et regulært punkt-gitter med 100 m x 100 m punktavstand. Dette gir en vesentlig høyere detaljeringsgrad i konsentrasjonsfeltene i nærheten av hovedveinettet, d.v.s. innenfor en avstand av 200 – 400 m. Utenfor denne sonen vil ikke oppløsningen bli forbedret siden beregningene i disse områdene utføres på et datagrunnlag med 1 km x 1 km oppløsning.

I tillegg til beregningene i 100 m x 100 m punktene er det også gjennomført beregning av konsentrasjonsnivået nær hver veilenke som er definert innenfor modellområdet (for Oslo: 1613 veilenker; for Trondheim 590 veilenker). Disse konsentrasjonsverdiene er beregnet på følgende måte:

1. To reseptorpunkt defineres i en gitt avstand (f.eks. 20 m eller 40 m) fra veilenkas midtpunkt; et på hver side av den betraktede veilenka.
2. Konsentrasjonen beregnes i begge punktene som summen av bidraget fra den betraktede veien og bidraget fra den 1 km x 1 km modellruta som veilenkas midtpunkt befinner seg i.
3. Deretter tilegnes veilenka den høyeste av de to beregnede konsentrasjonsverdiene.
4. Disse veilenkekonsentrasjonene lagres for hele beregningsperioden og de ønskede prosentilverdiene for hver veilenke beregnes ved beregningsperiodens slutt.

Den benyttede avstanden mellom beregningspunktene og veilenkene kan justeres slik at veilenkekonsentrasjonene gir informasjon om forholdene i den ønskede avstand fra veien. For å vise følsomheten for valg av denne avstanden er beregningene for Oslo gjennomført både med 20 m og 40 m avstand. Beregningene for Trondheim er derimot bare gjort med 20 m avstand.

Kartframstillingen av veilenkekonsentrasjonene er gjort ved å gi linjene, som angir de enkelte veilenkene, en farge som tilsvarer konsentrasjonsintervallene. For å lette forståelsen av kartene framstilles både areal og veilenkekonsentrasjonene med identisk fargeskala.

I de nye beregningene er PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> beregnet for månedene januar - april og oktober - desember 2005. Basert på dette beregningsmaterialet er det deretter produsert konsentrasjonskart, med både 100 m x 100 m oppløsning og med fargelegging av veilenkene, for et utvalg av midlingstider (døgn/time eller år) og tillatte overskridelser (prosentilverdier angitt som N'te høyeste time- eller døgn-

konsentrasjon for hhv. NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>). De produserte konsentrasjonskartene er relatert til kravene i ”Nasjonale Mål” og ”Forurensingsforskriften/EU-kravene” ved at kartene for PM<sub>10</sub> angir N’te høyeste døgnkonsentrasjon (N = 8 og 36), mens kartene for NO<sub>2</sub> er relatert til M’te høyeste timeverdi (M = 9 og 19). I tillegg er årsmiddelkart estimert for hver komponent. Årsmiddelverdien er blitt beregnet ved å bruke en empirisk konvertering mellom vintermiddel og årsmiddel som i tidligere beregninger (Laupsa et al., 2005; Slørdal et al., 2006).

For Oslo vises 4 kart-versjoner av disse konsentrasjonsfordelingene. Disse 4 er:

1. Konsentrasjonsfordeling angitt i 100 m x 100 m rutenettet.
2. Konsentrasjonsfordeling angitt i 100 m x 100 m rutenettet + veilenkekonsentrasjoner beregnet med 20 m veiavstand.
3. Kun veilenkekonsentrasjoner beregnet med 20 m veiavstand.
4. Kun veilenkekonsentrasjoner beregnet med 40 m veiavstand.

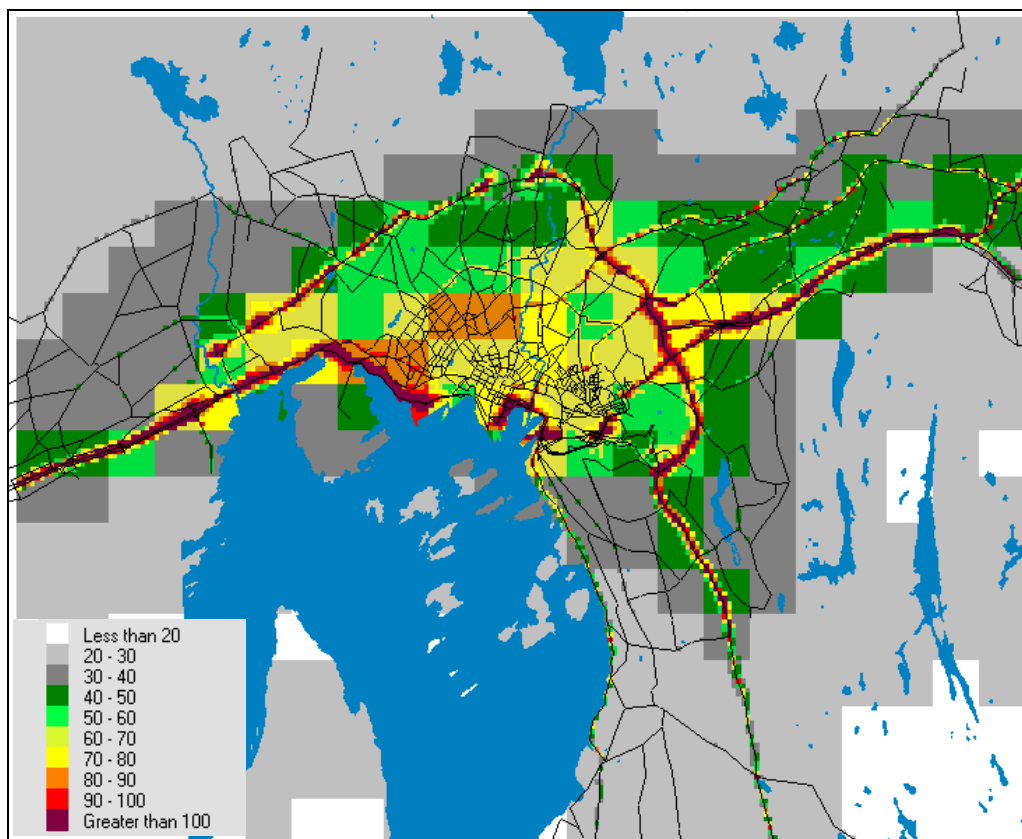
Siden veilenkekonsentrasjonene for Trondheim bare er beregnet med 20 m veiavstand, er bare de 3 første kart-versjonene presentert for denne byen

Merk også at alle konsentrasjonsfeltene er angitt med benevning  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

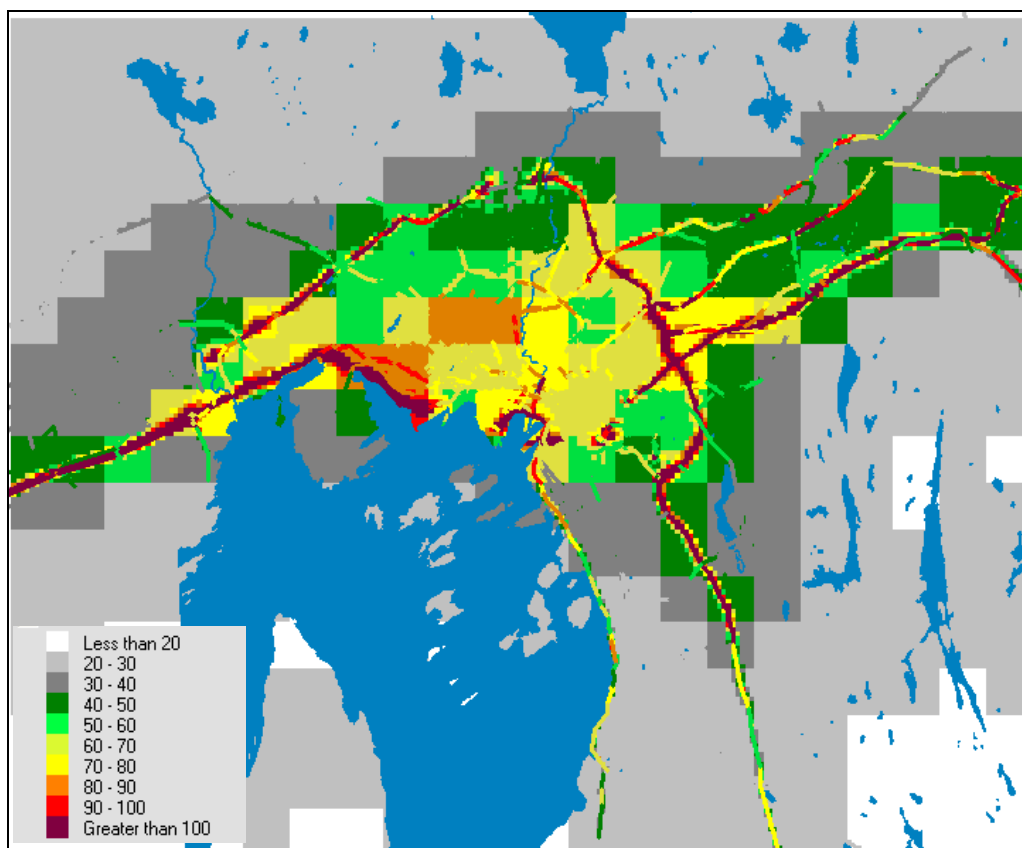
### **3 Resultater for Oslo**

Konsentrasjonsfordelinger PM<sub>10</sub> (3 x 4 kart): Figur 1 – Figur 12.

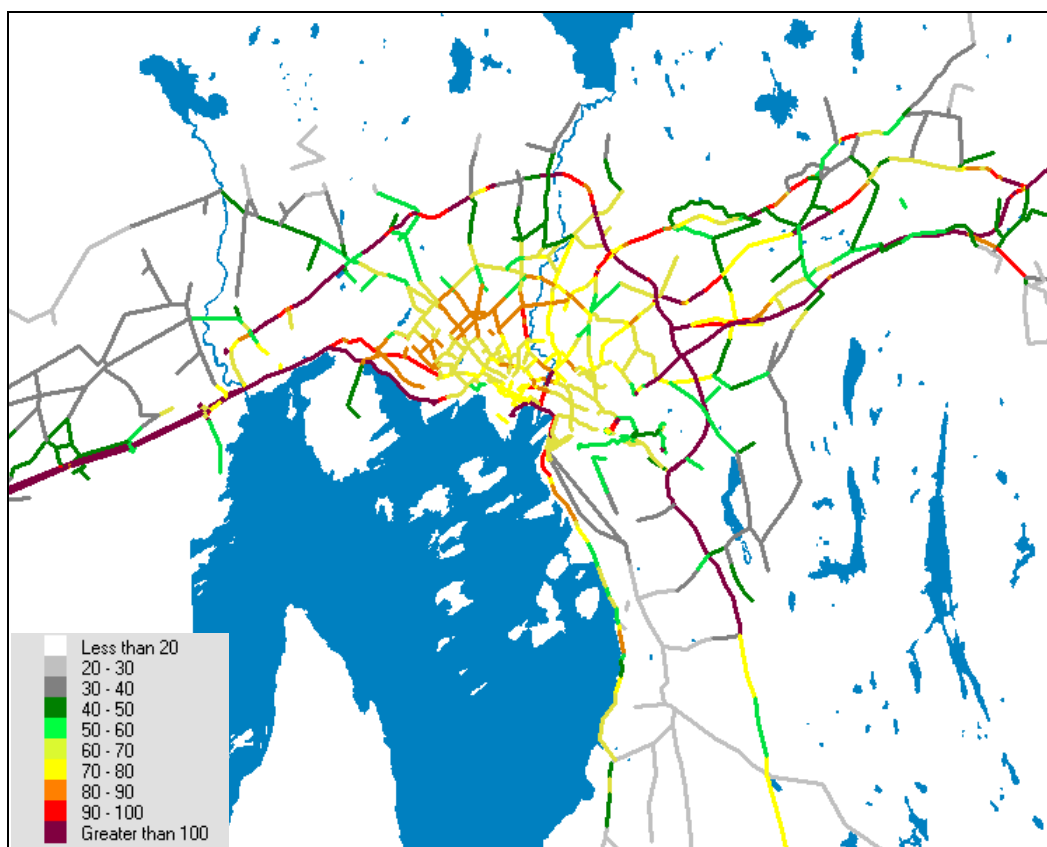
Konsentrasjonsfordelinger NO<sub>2</sub> (3 x 4 kart): Figur 13 – Figur 24.



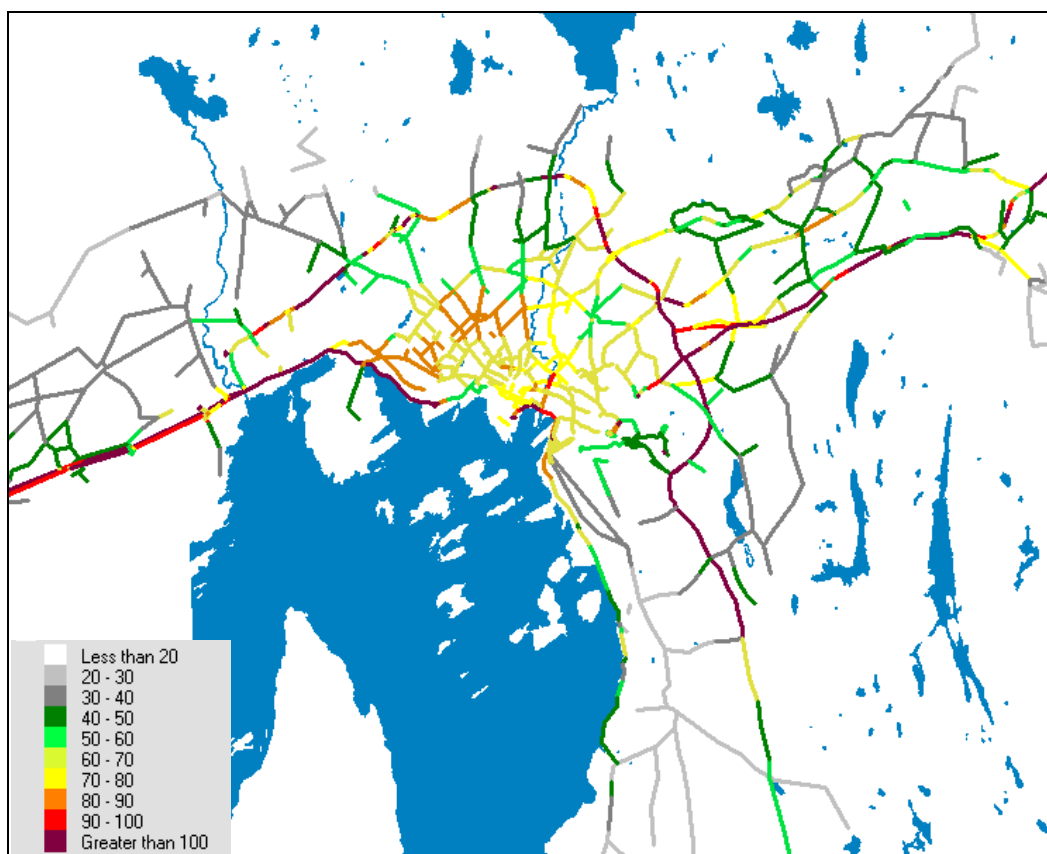
Figur 1: 8. høyeste døgnverdi PM<sub>10</sub>, 100 m grid.



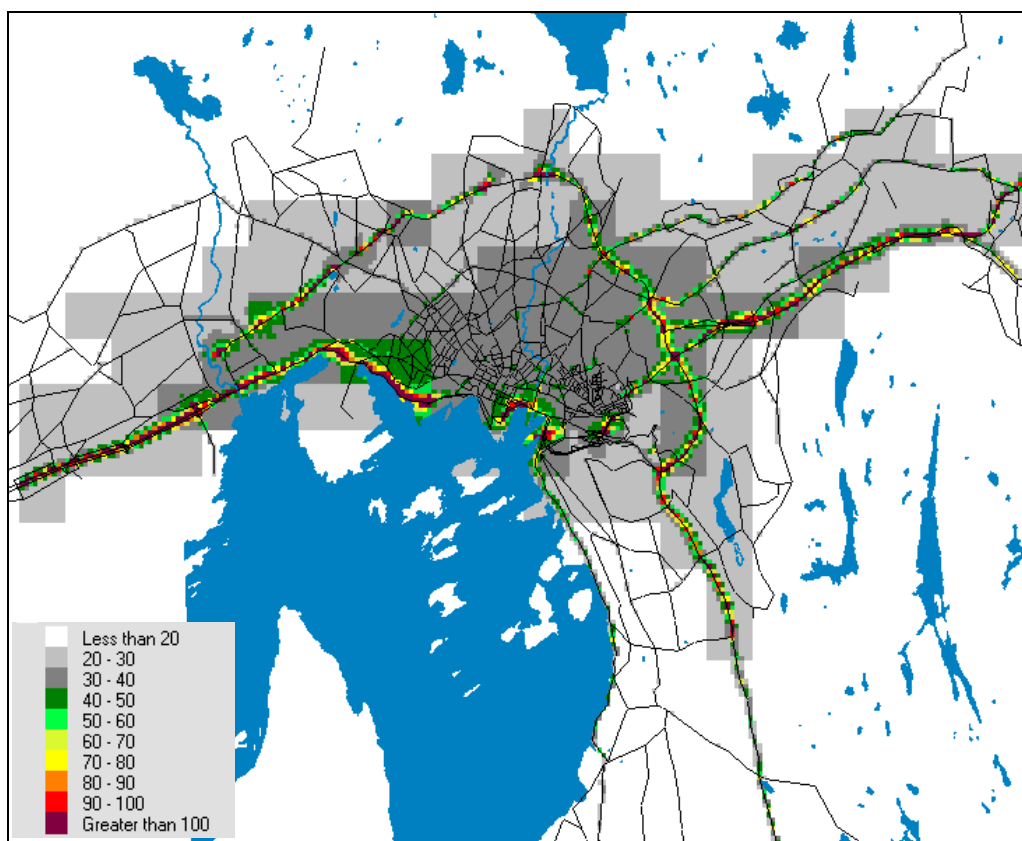
Figur 2: 8. høyeste døgnverdi PM<sub>10</sub>, 100 m grid + 20m veilenkekonsentrasjon.



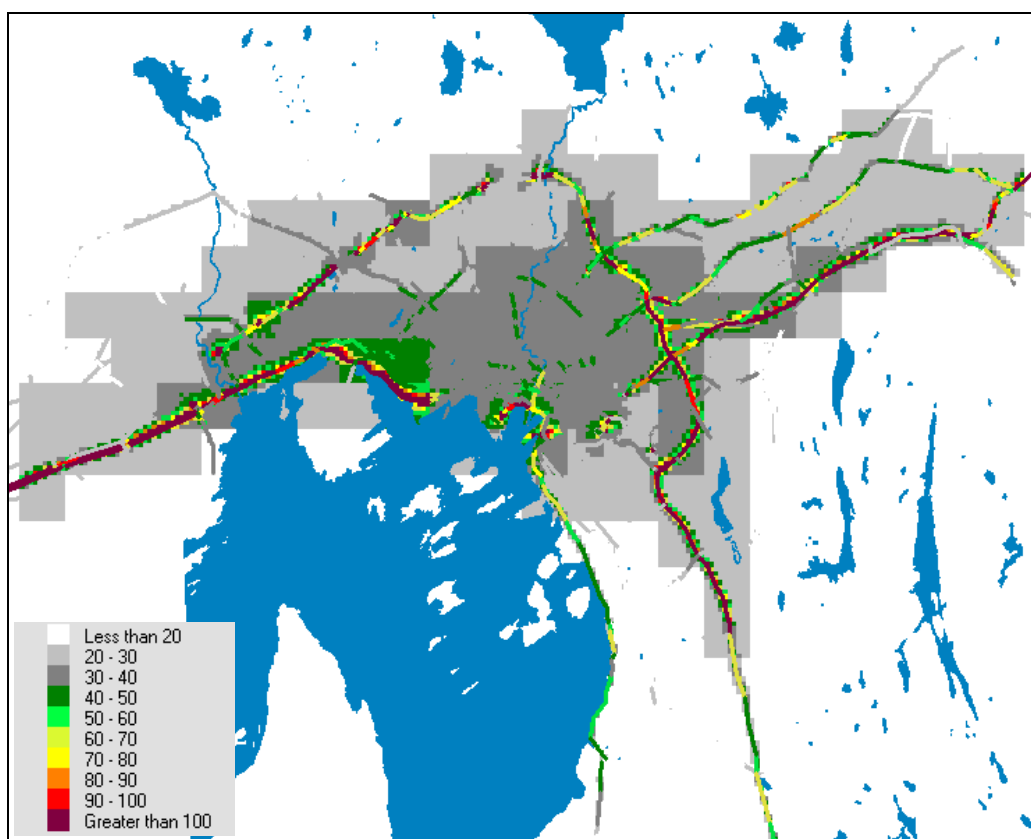
Figur 3: 8. høyeste døgnverdi  $PM_{10}$ , 20 m veilenkekonsentrasjon.



Figur 4: 8. høyeste døgnverdi  $PM_{10}$ , 40 m veilenkekonsentrasjon.

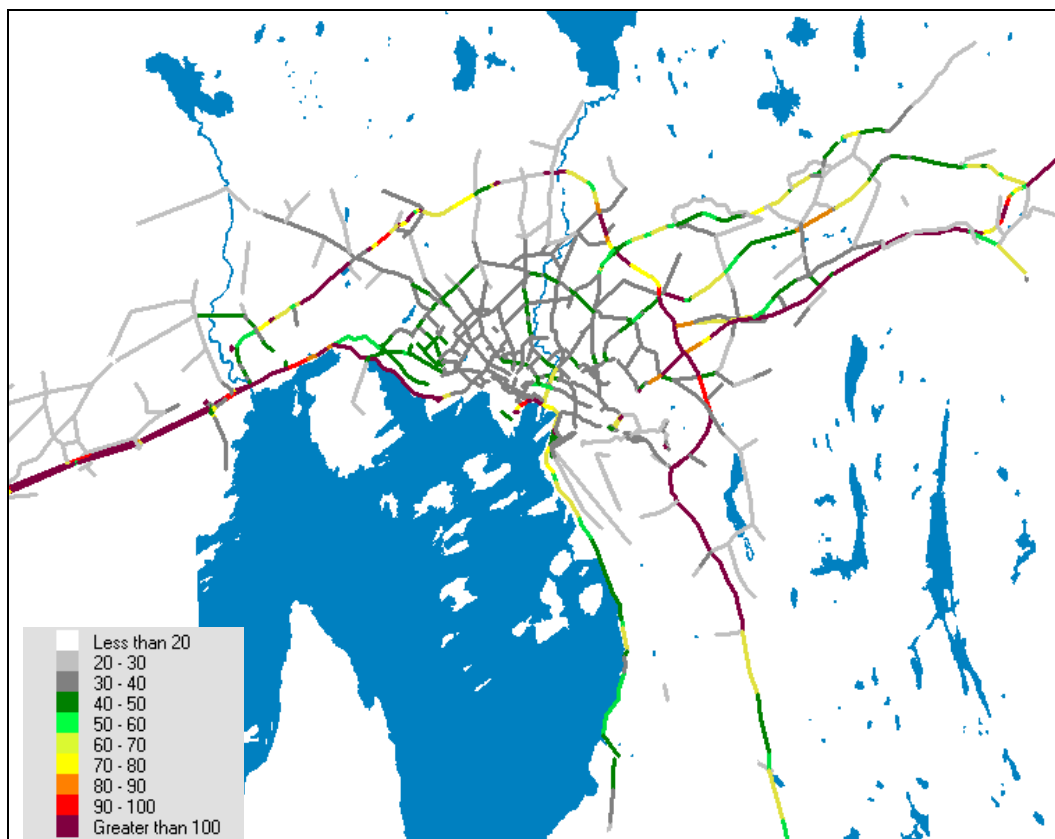


Figur 5: 36. høyeste døgnverdi  $PM_{10}$ , 100 m grid.

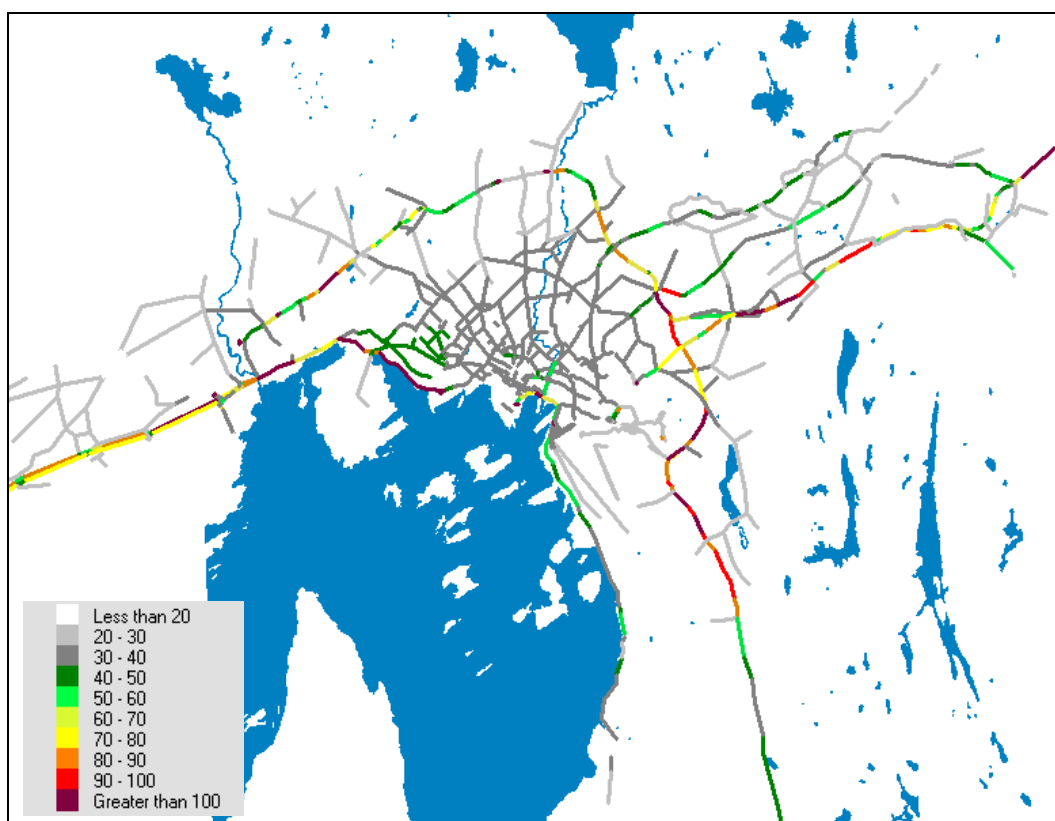


Figur 6: 36. høyeste døgnverdi  $PM_{10}$ , 100 m grid +20 m veilenskonsentrasjon.

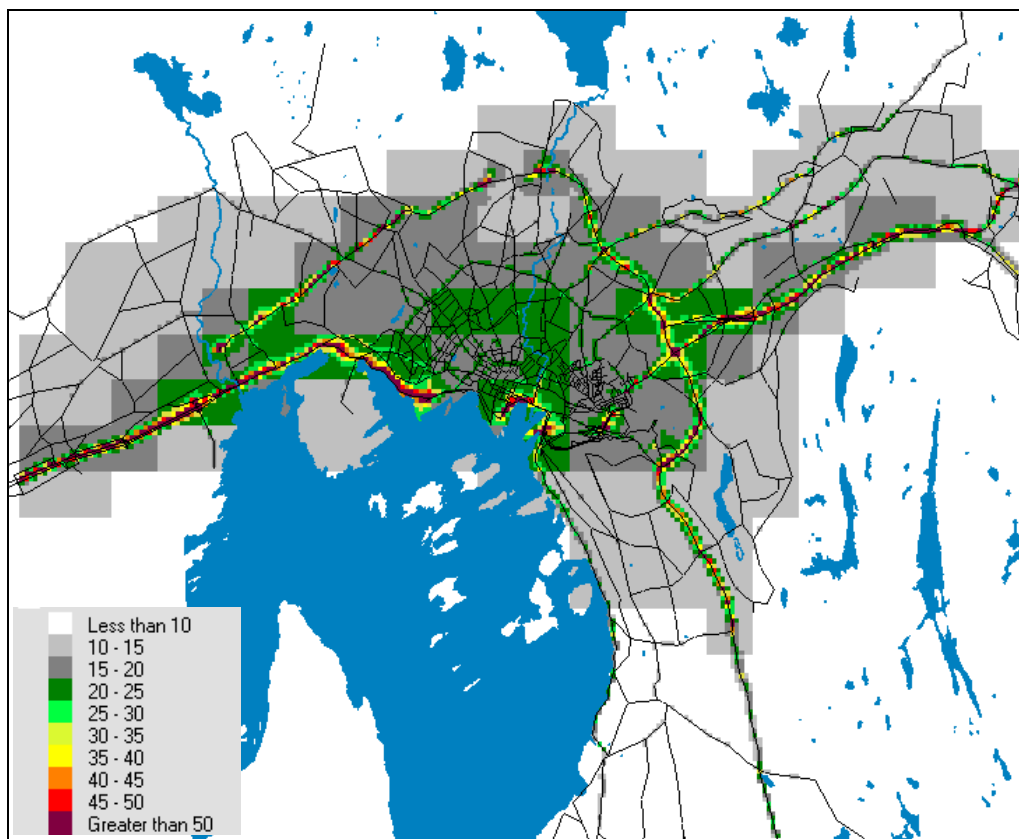




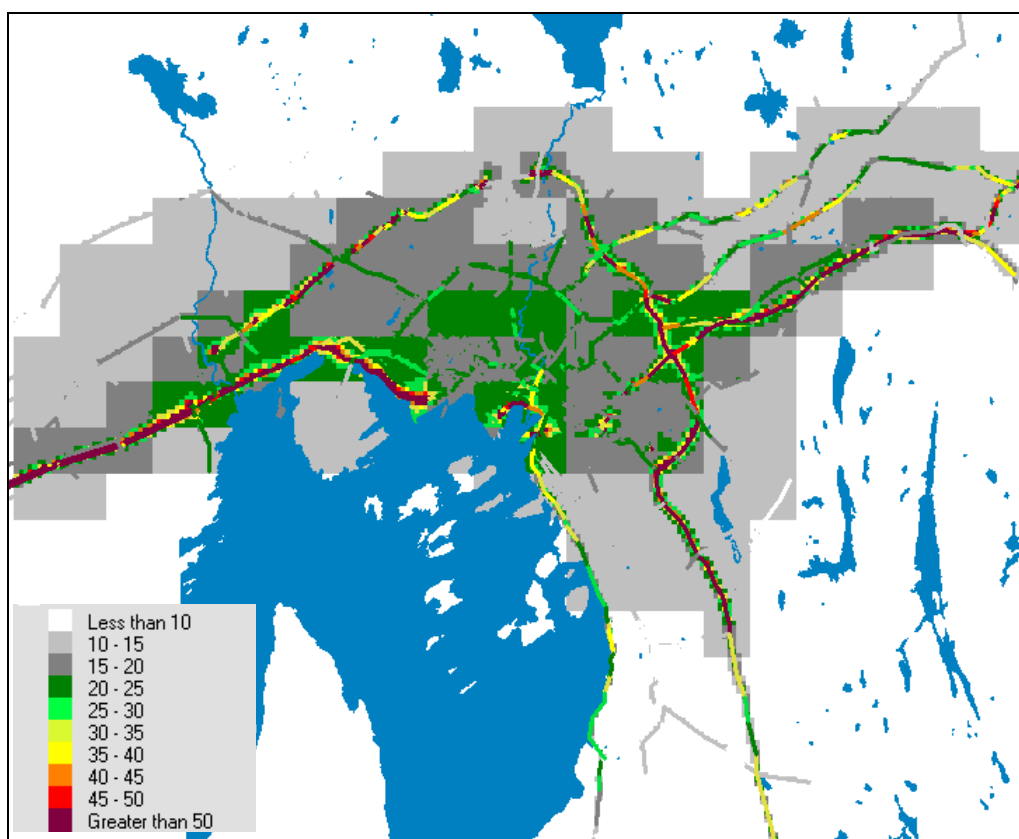
Figur 7: 36. høyeste døgnverdi PM<sub>10</sub>, 20 m veilenkekonsentrasjon.



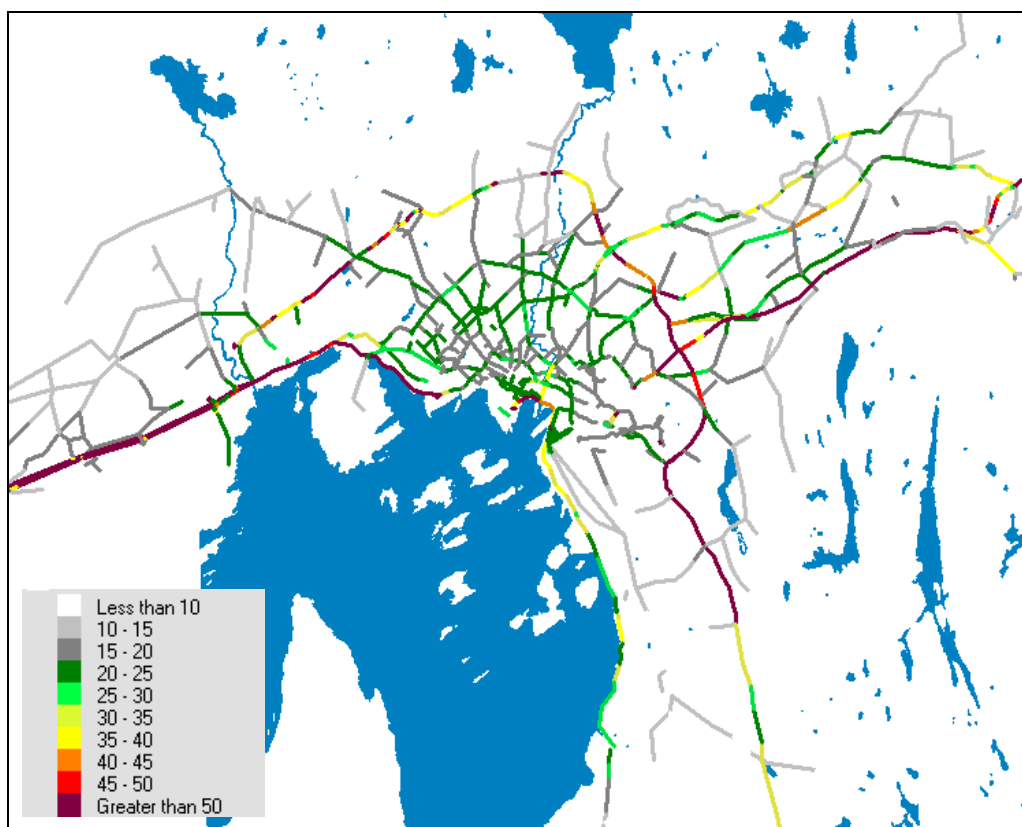
Figur 8: 36. høyeste døgnverdi PM<sub>10</sub>, 40 m veilenkekonsentrasjon.



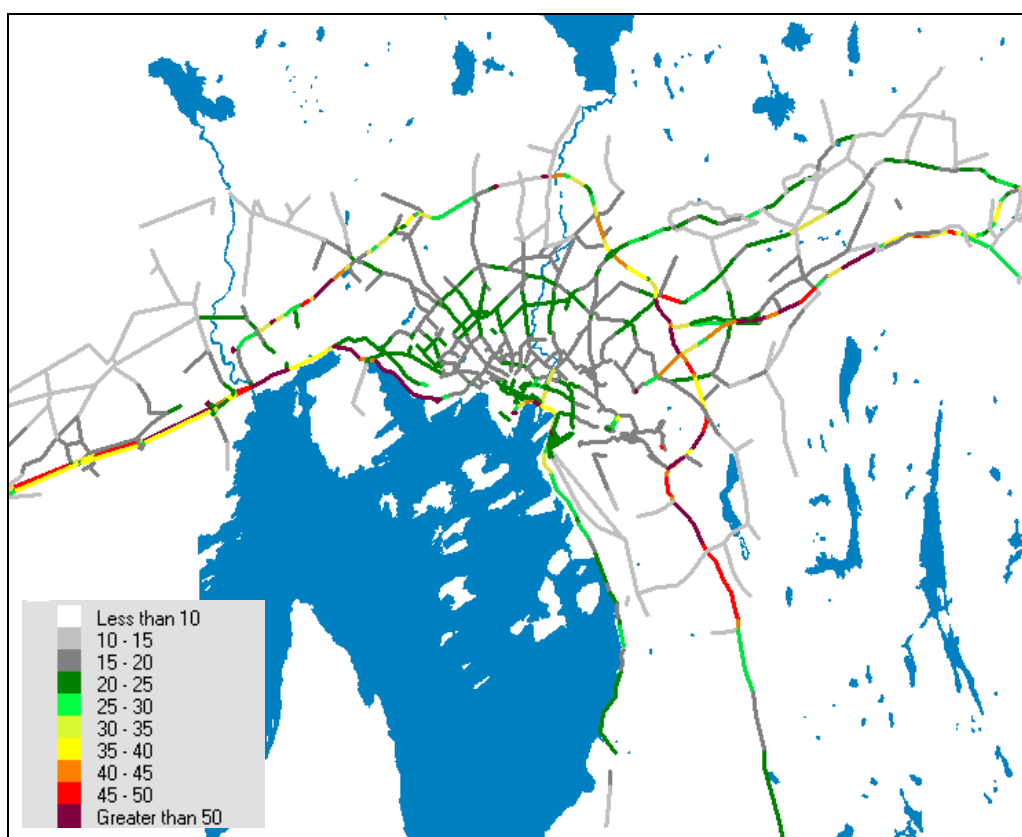
Figur 9: Årsmiddelverdi av  $PM_{10}$ , 100 m grid.



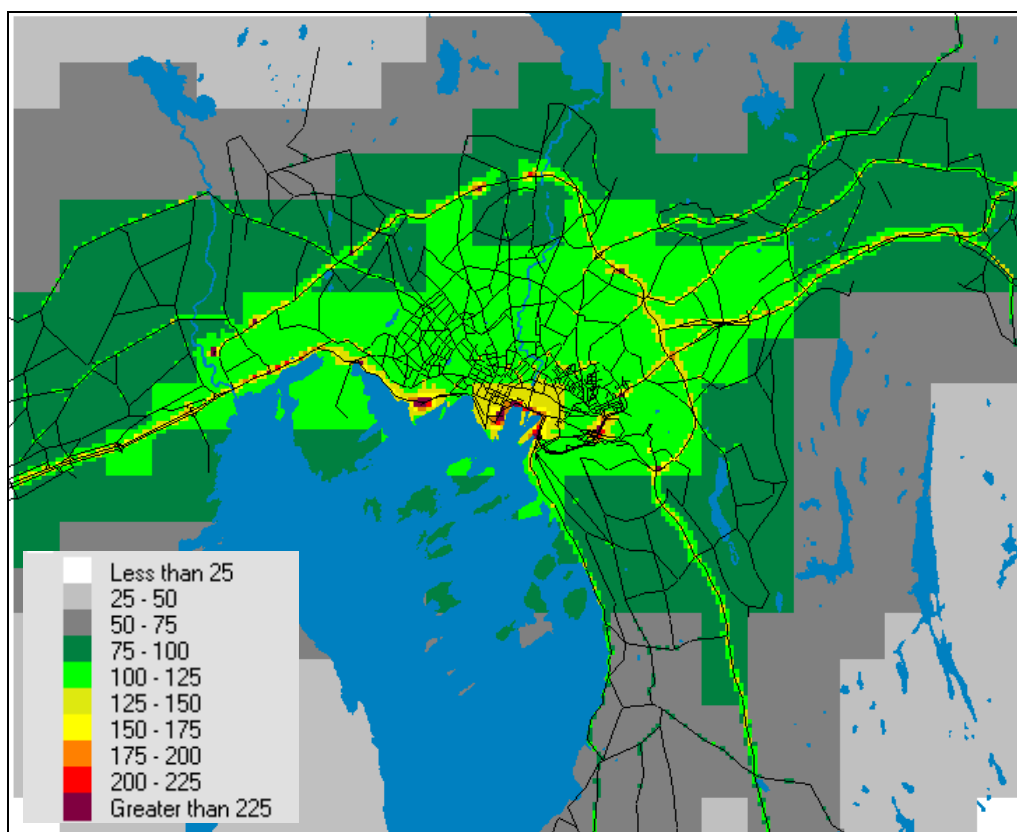
Figur 10: Årsmiddelverdi  $PM_{10}$ , 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.



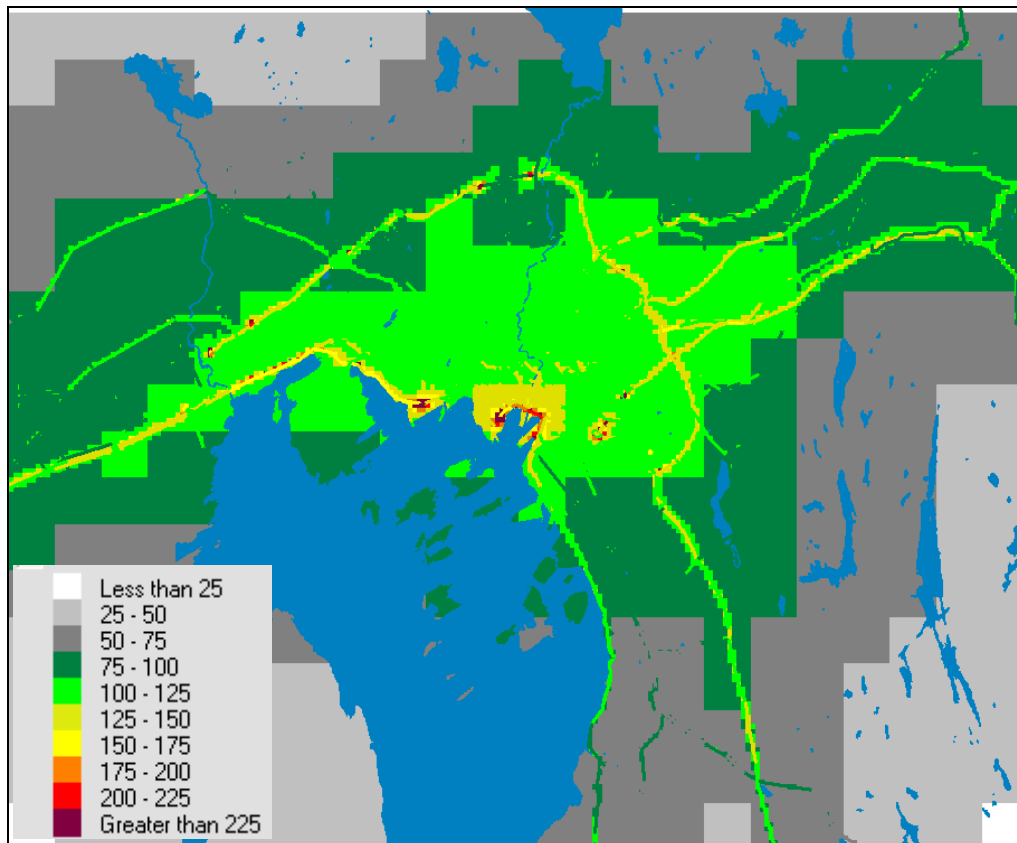
Figur 11: Årsmiddelverdi PM<sub>10</sub>, 20 m veilenkekonsentrasjon.



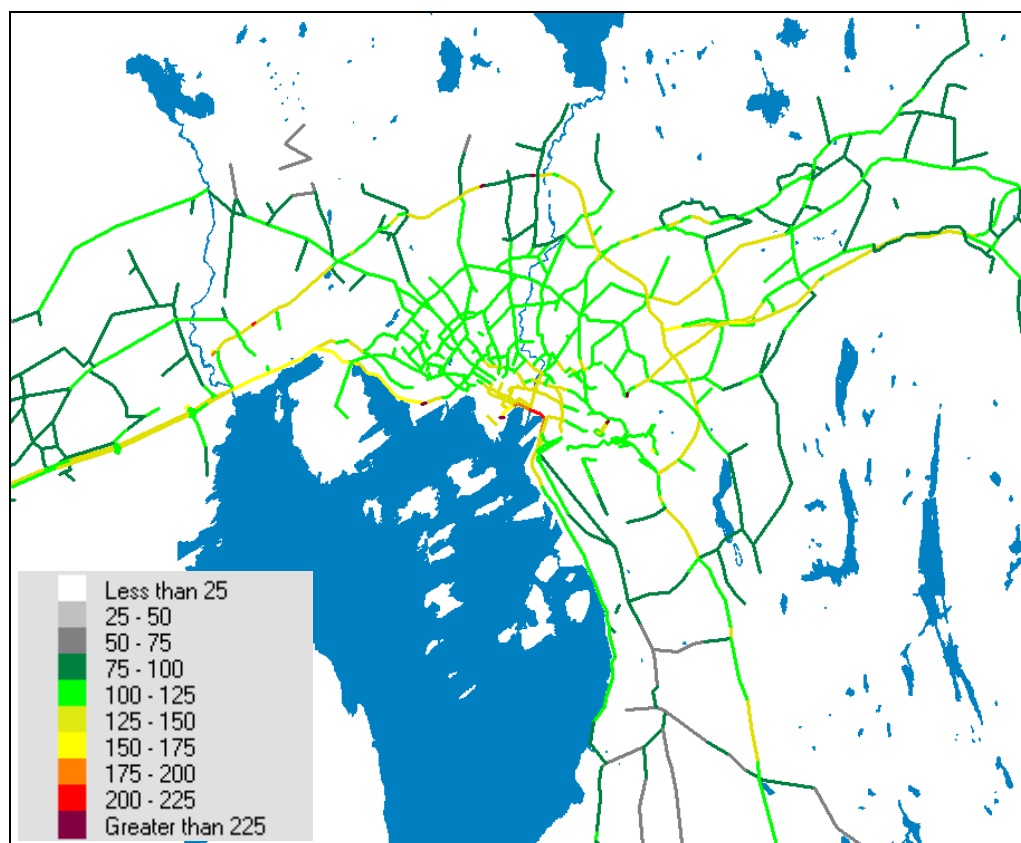
Figur 12: Årsmiddelverdi PM<sub>10</sub>, 40 m veilenkekonsentrasjon.



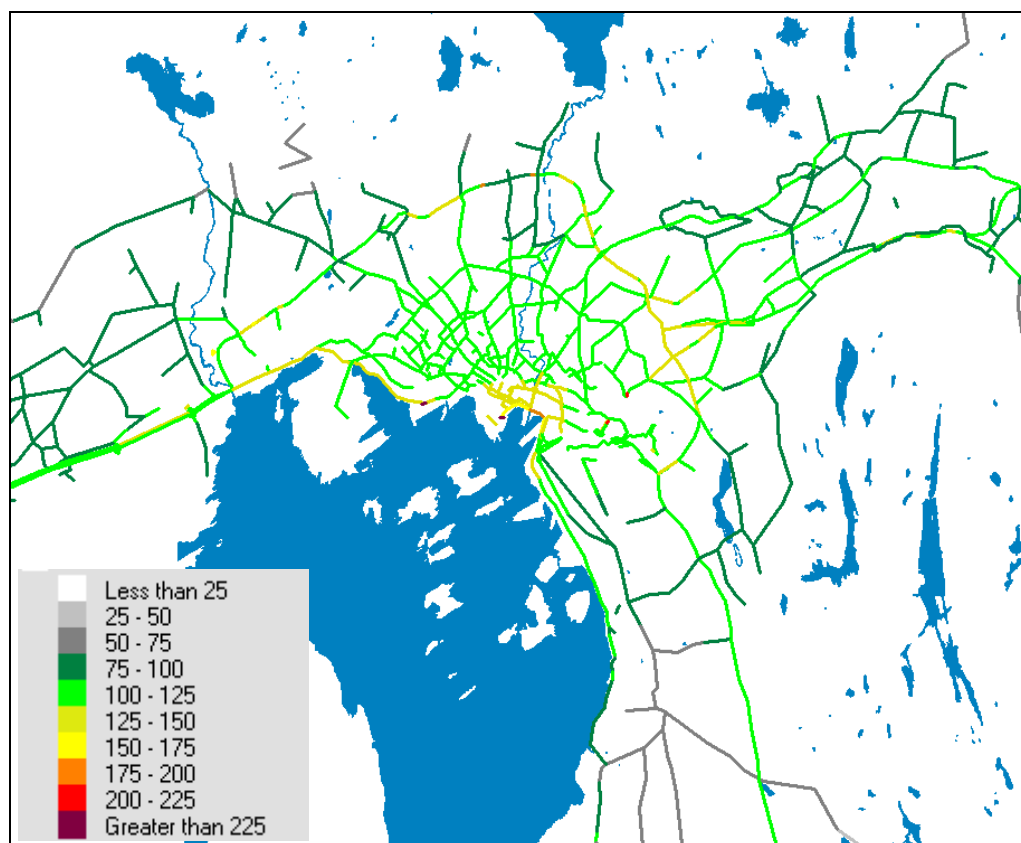
Figur 13: 9. høyeste timeverdi  $\text{NO}_2$ , 100 m grid.



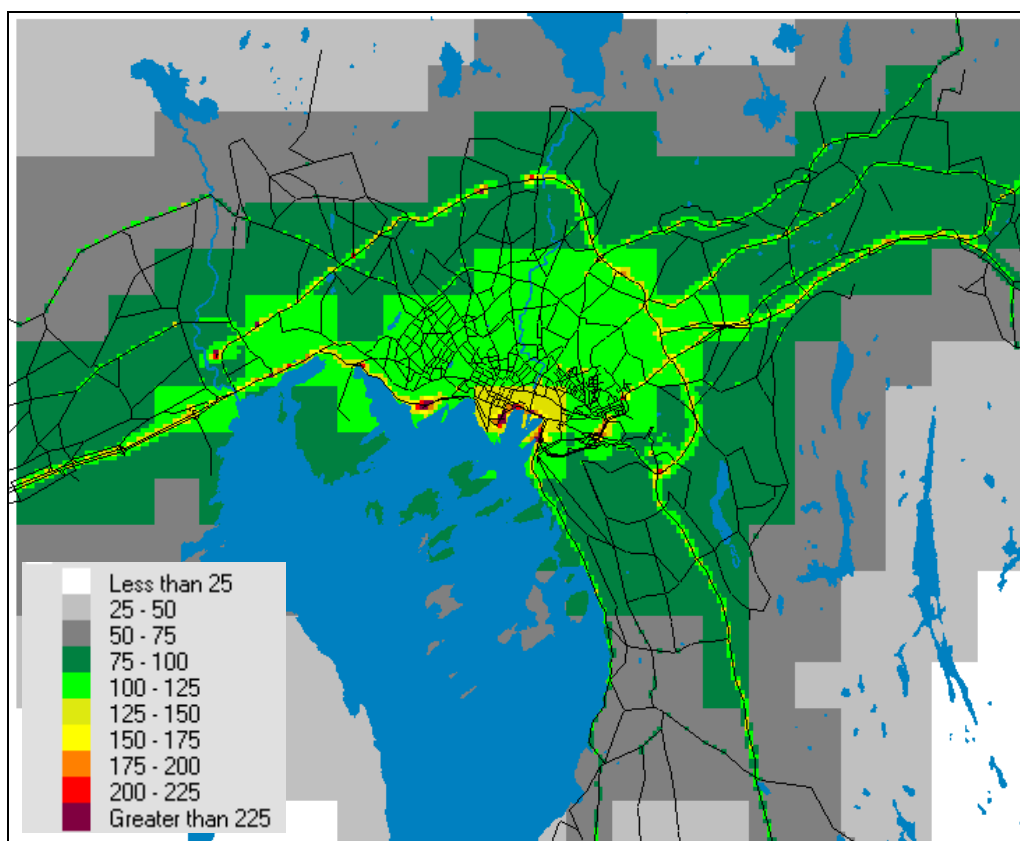
Figur 14: 9. høyeste timeverdi  $\text{NO}_2$ , 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.



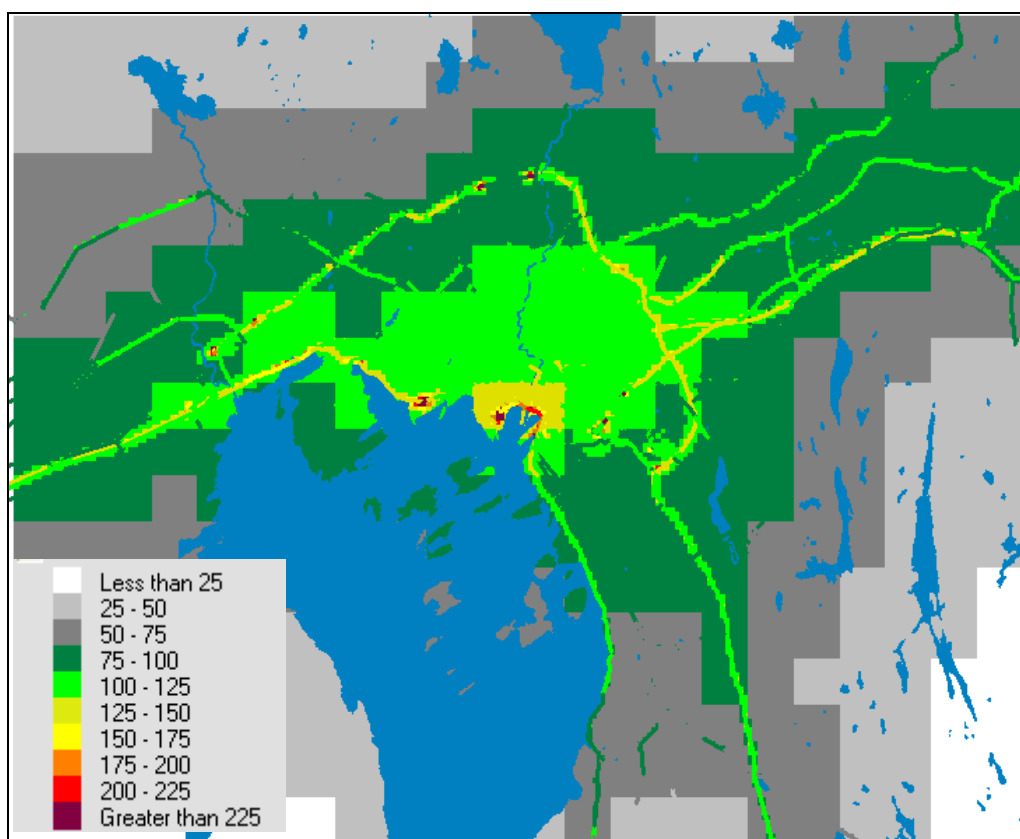
Figur 15: 9. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 20 m veilenkekonsentrasjon.



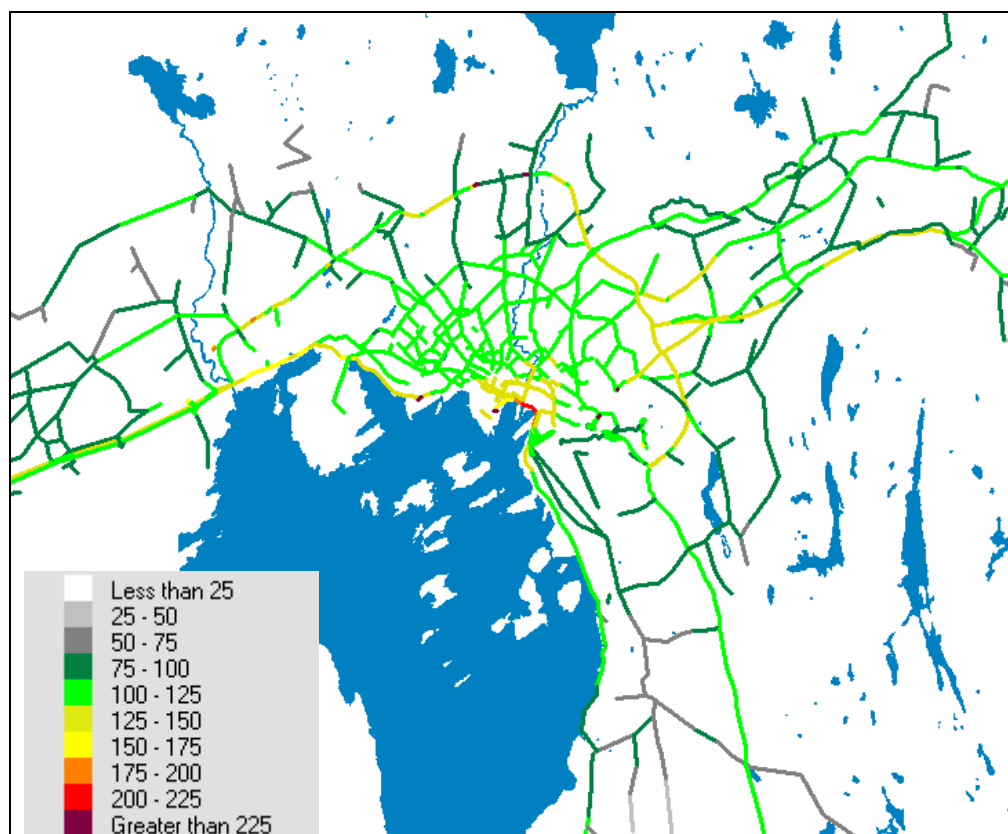
Figur 16: 9. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 40 m veilenkekonsentrasjon.



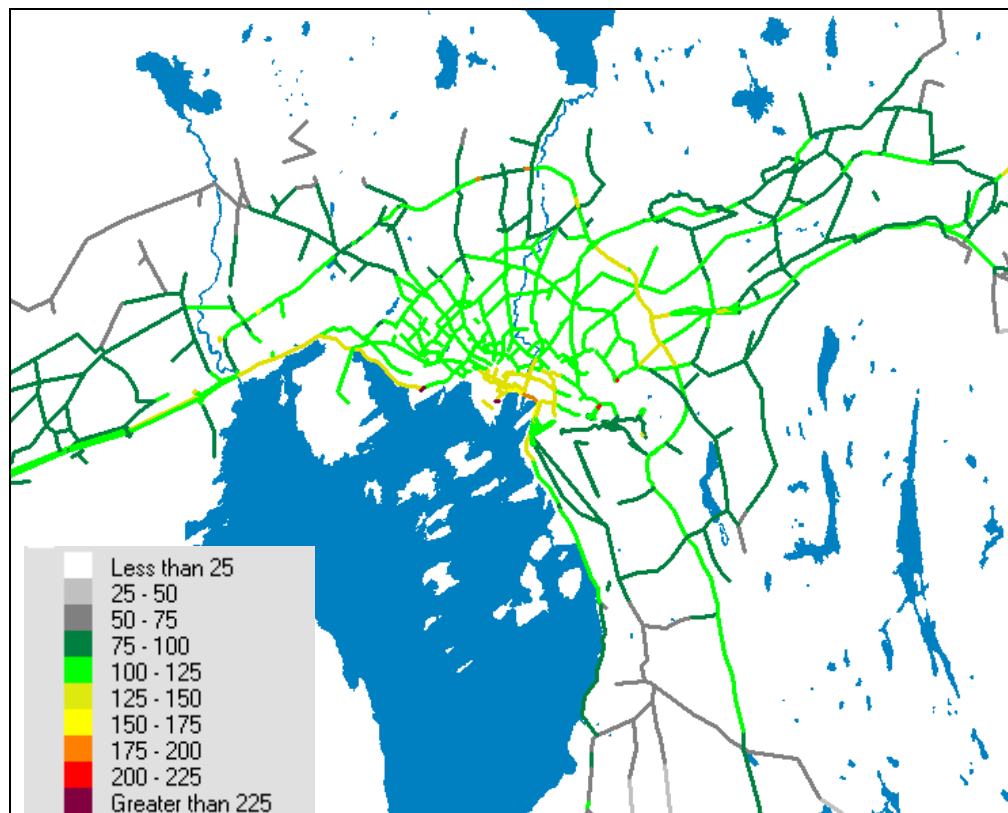
Figur 17: 19. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 100 m grid.



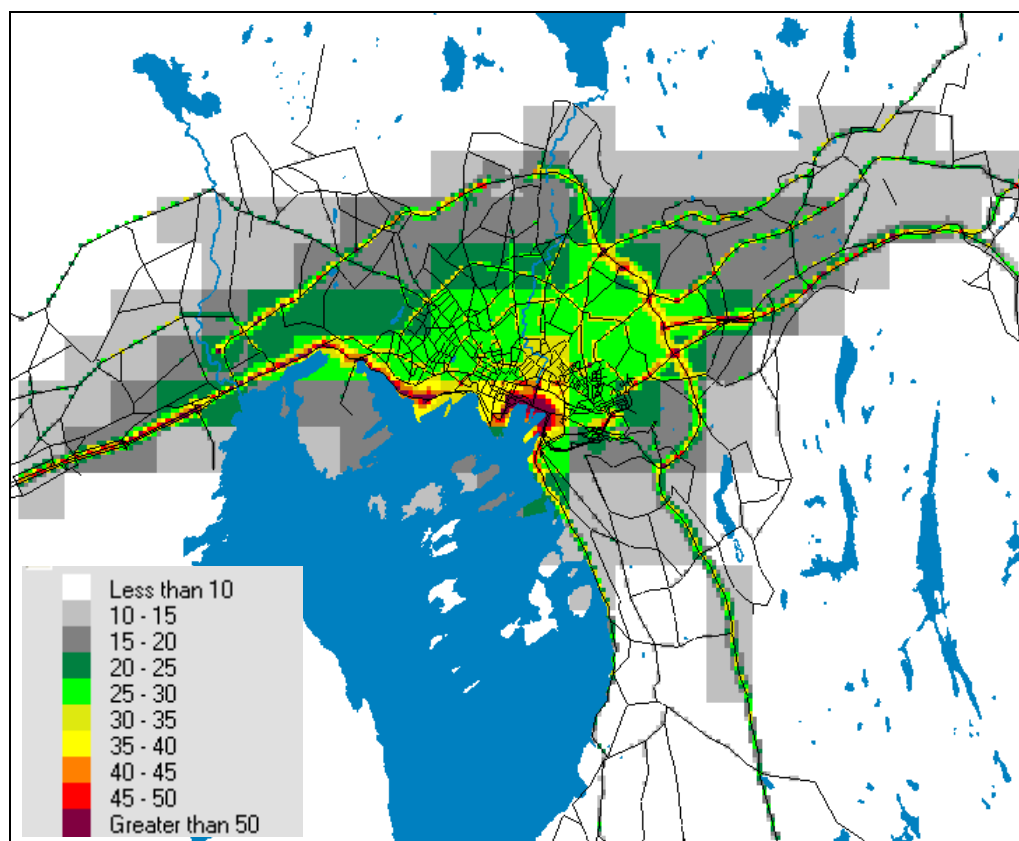
Figur 18: 19. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.



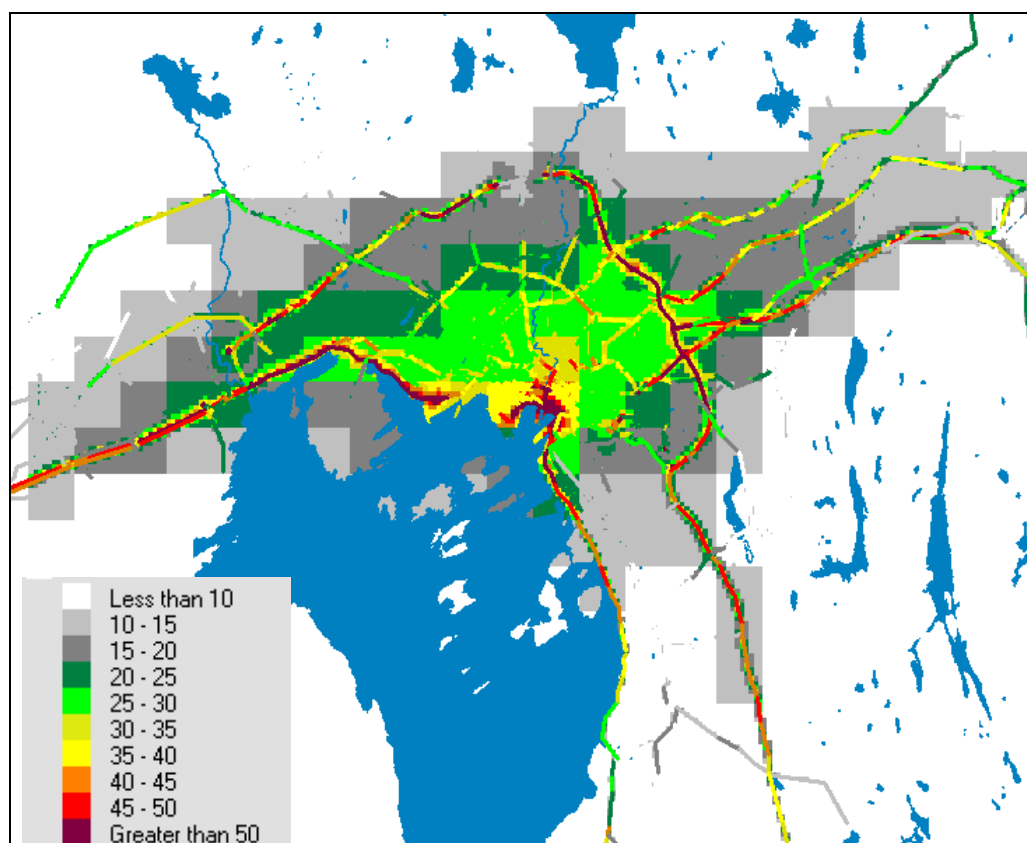
Figur 19: 19. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 20 m veilenkekonsentrasjon.



Figur 20: 19. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 40 m veilenkekonsentrasjon.

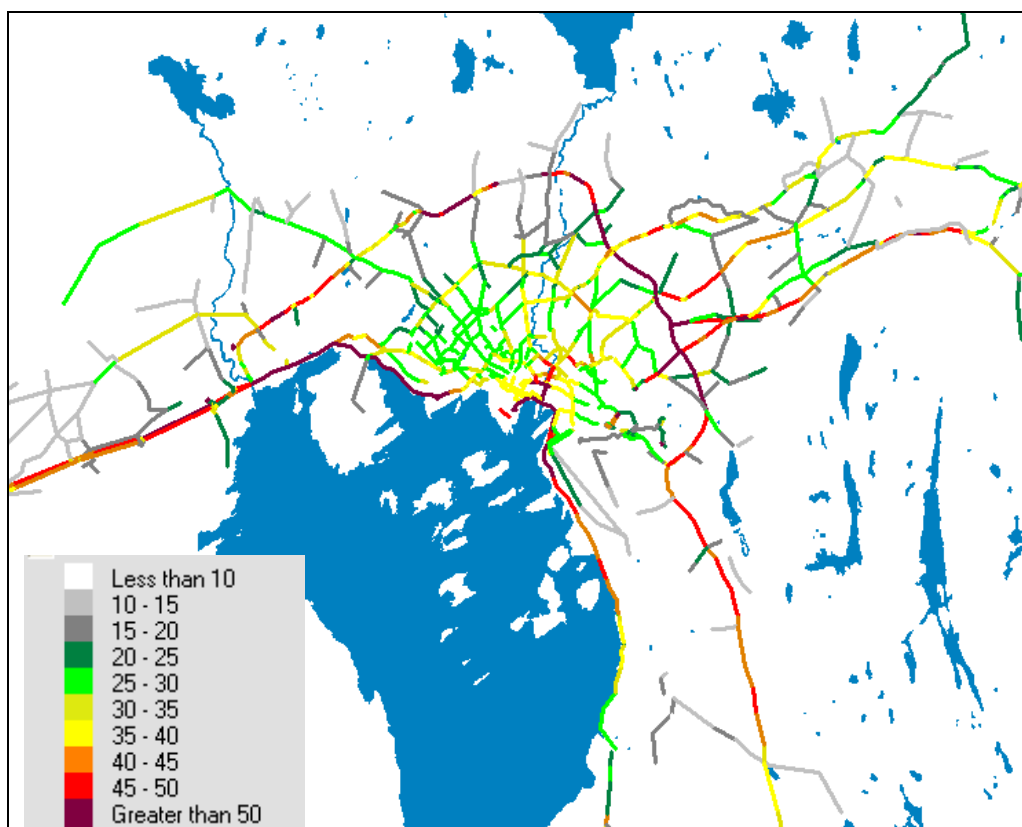


Figur 21: Årsmiddelerdi NO<sub>2</sub>, 100m grid.

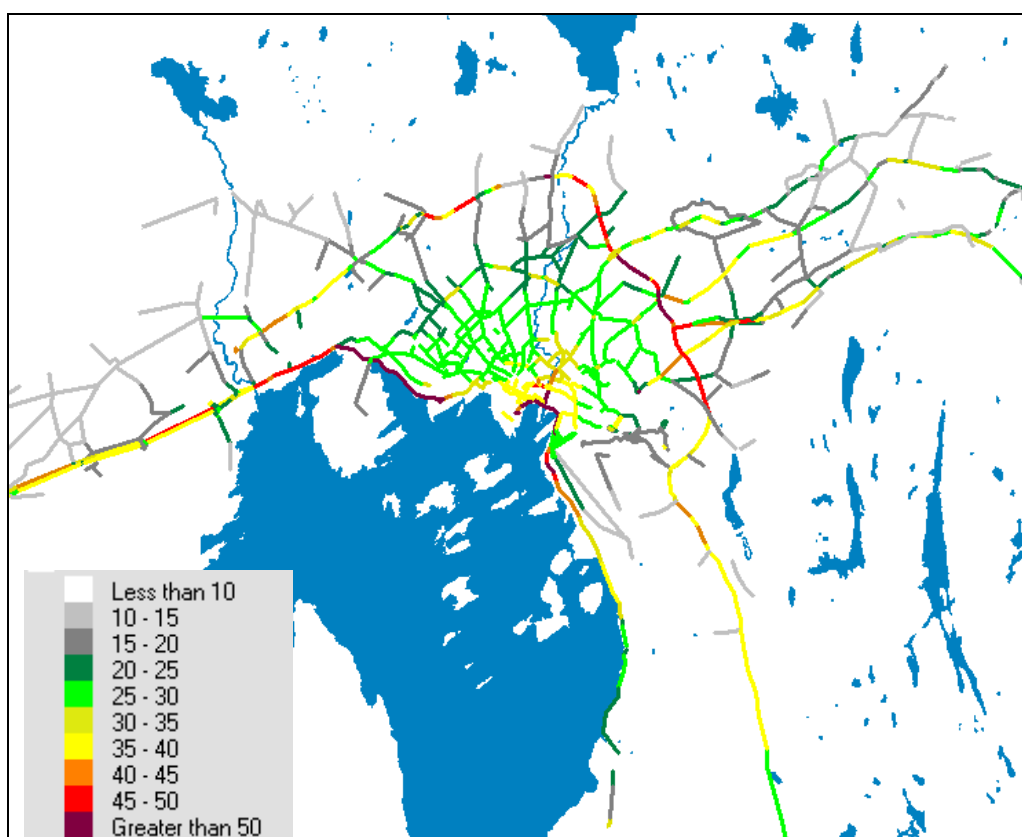


Figur 22: Årsmiddelerdi NO<sub>2</sub>, 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.





Figur 23: Årsmiddelverdi NO<sub>2</sub>, 20 m veilenkekonsentrasjon.

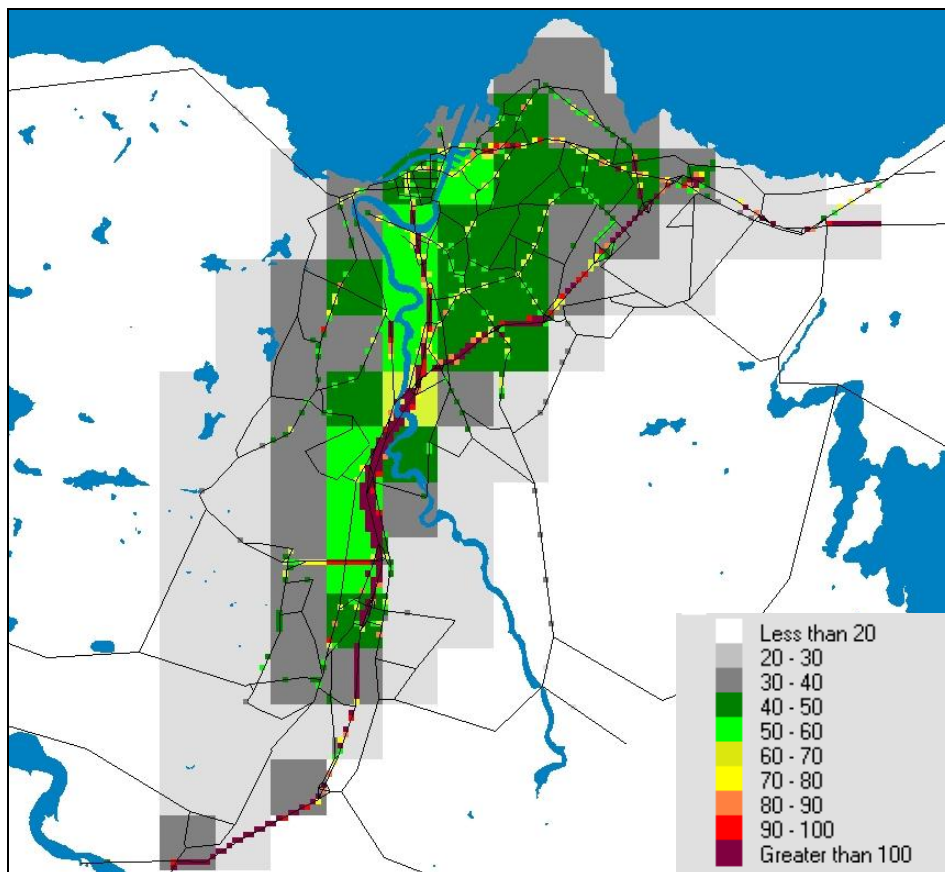


Figur 24: Årsmiddelverdi NO<sub>2</sub>, 40 m veilenkekonsentrasjon.

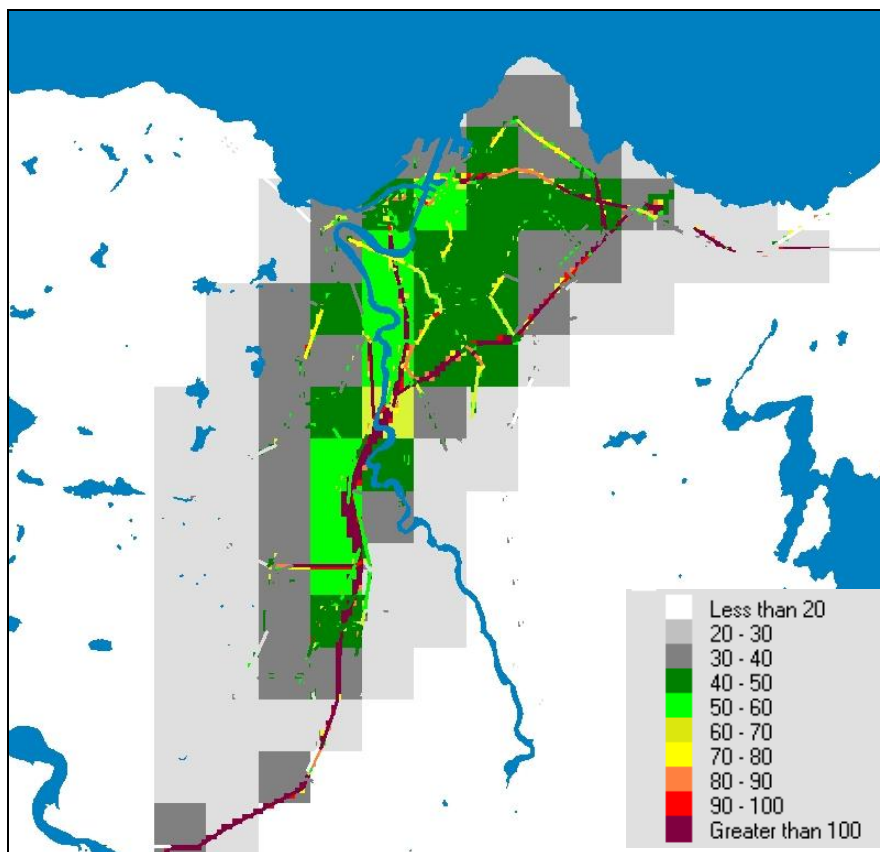
#### 4 Resultater for Trondheim

Konsentrasjonsfordelinger  $PM_{10}$  (3 x 3 kart): Figur 25 – Figur 33.

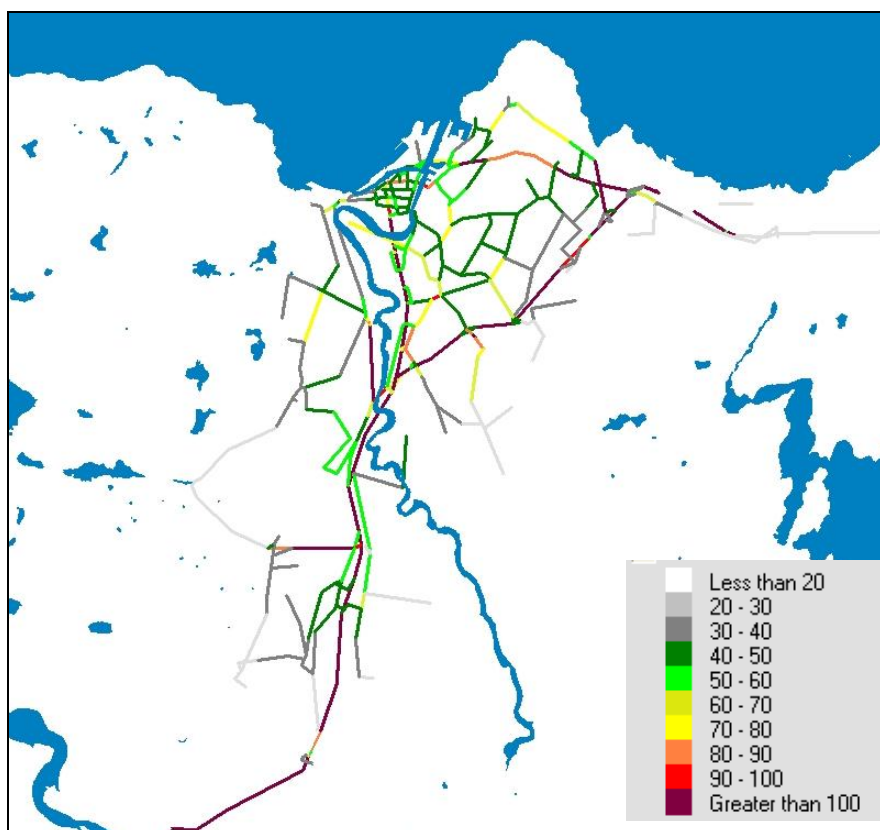
Konsentrasjonsfordelinger  $NO_2$  (3 x 3 kart): Figur 34 – Figur 42.



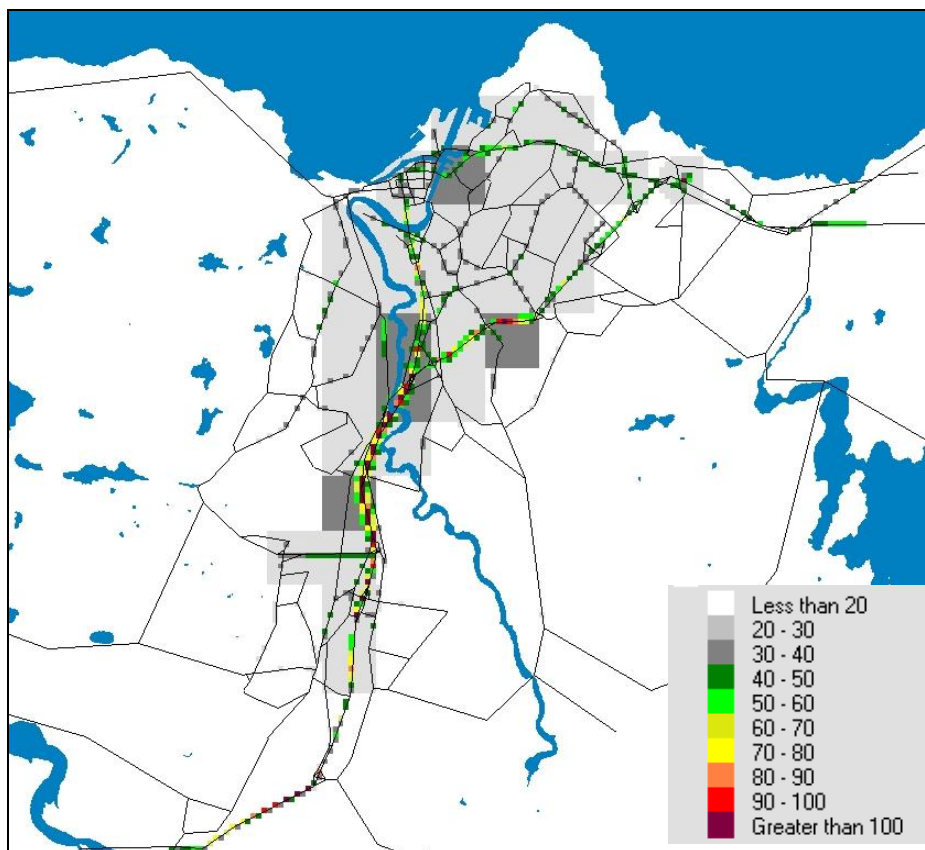
Figur 25: 8. høyeste døgnverdi  $PM_{10}$ , 100 m grid.



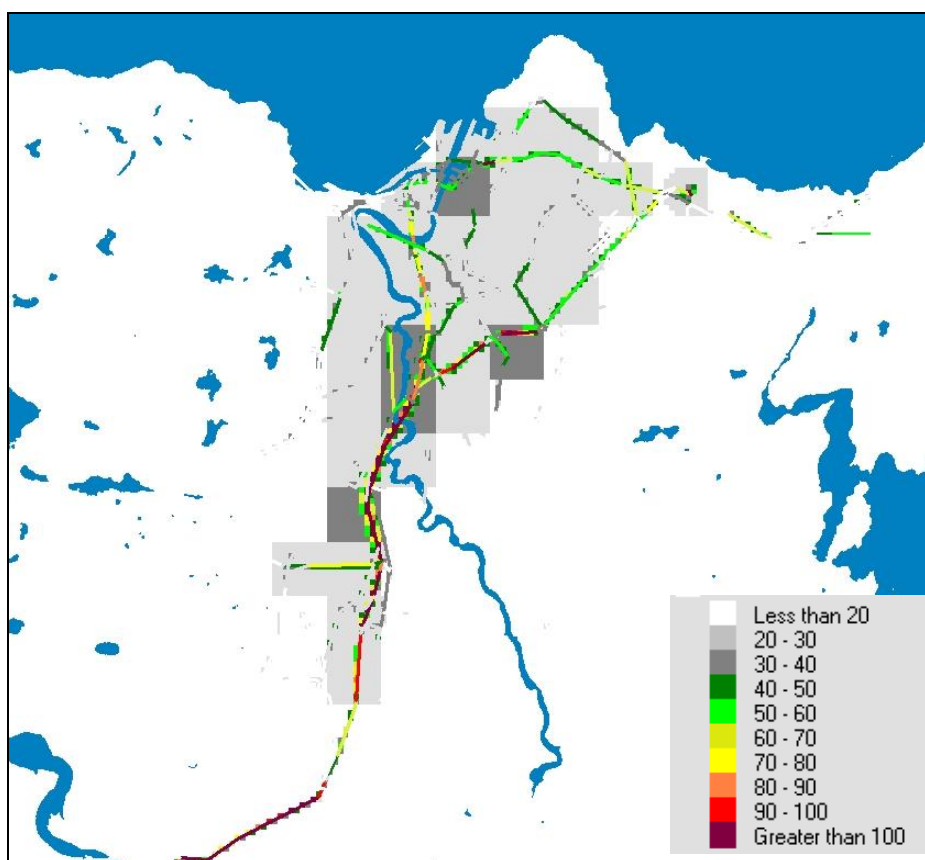
Figur 26: 8. høyeste døgnverdi PM<sub>10</sub>, 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.



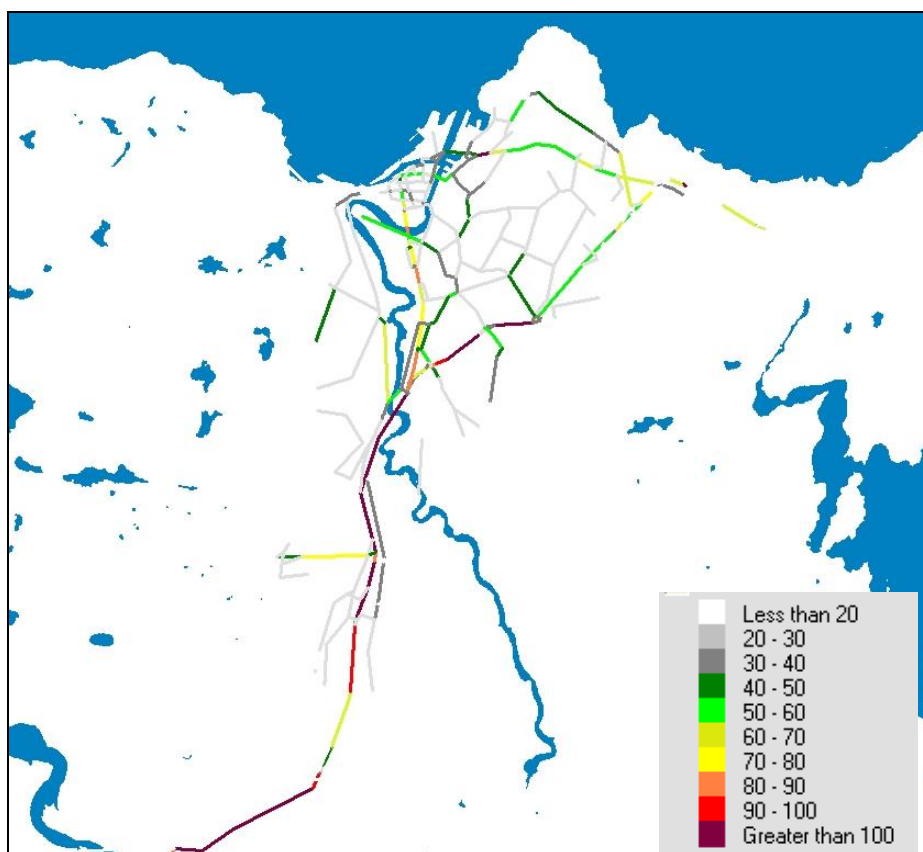
Figur 27: 8. høyeste døgnverdi PM<sub>10</sub>, 20 m veilenkekonsentrasjon.



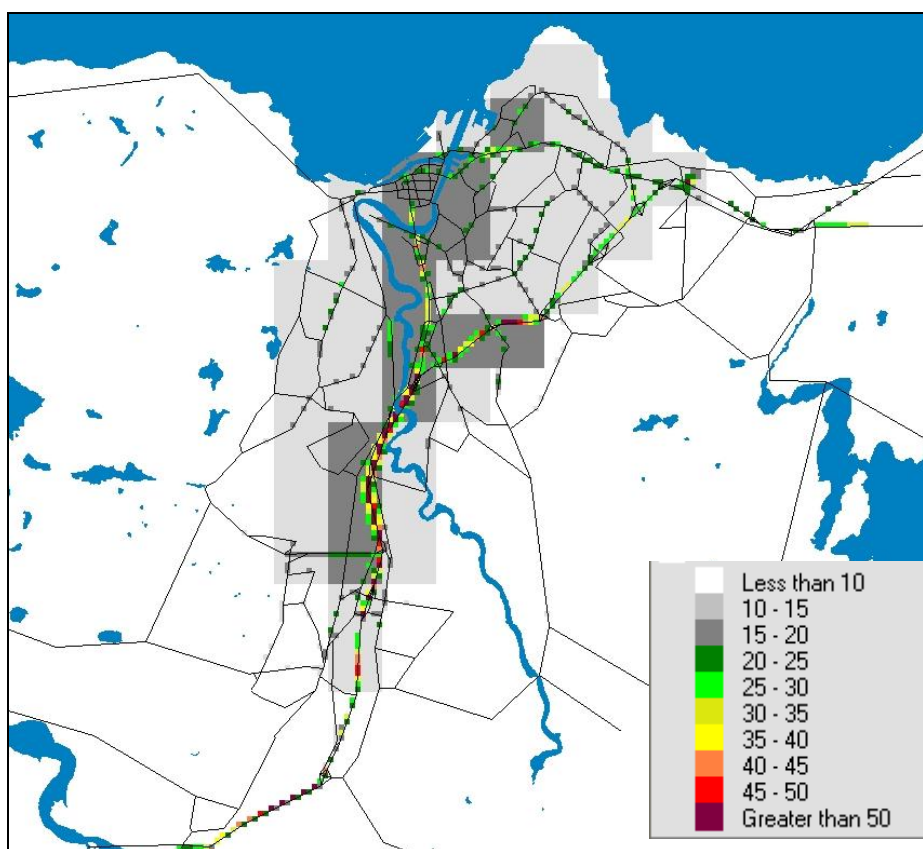
Figur 28: 36. høyeste døgnverdi av PM<sub>10</sub>, 100 m grid.



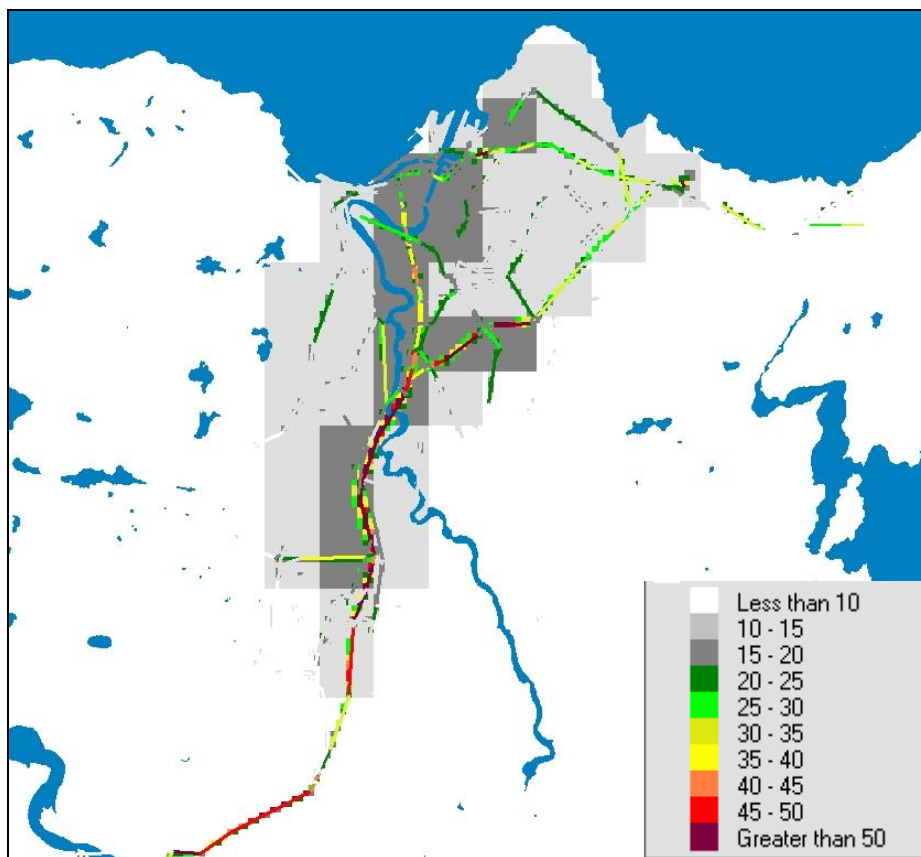
Figur 29: 36. høyeste døgnverdi PM<sub>10</sub>, 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.



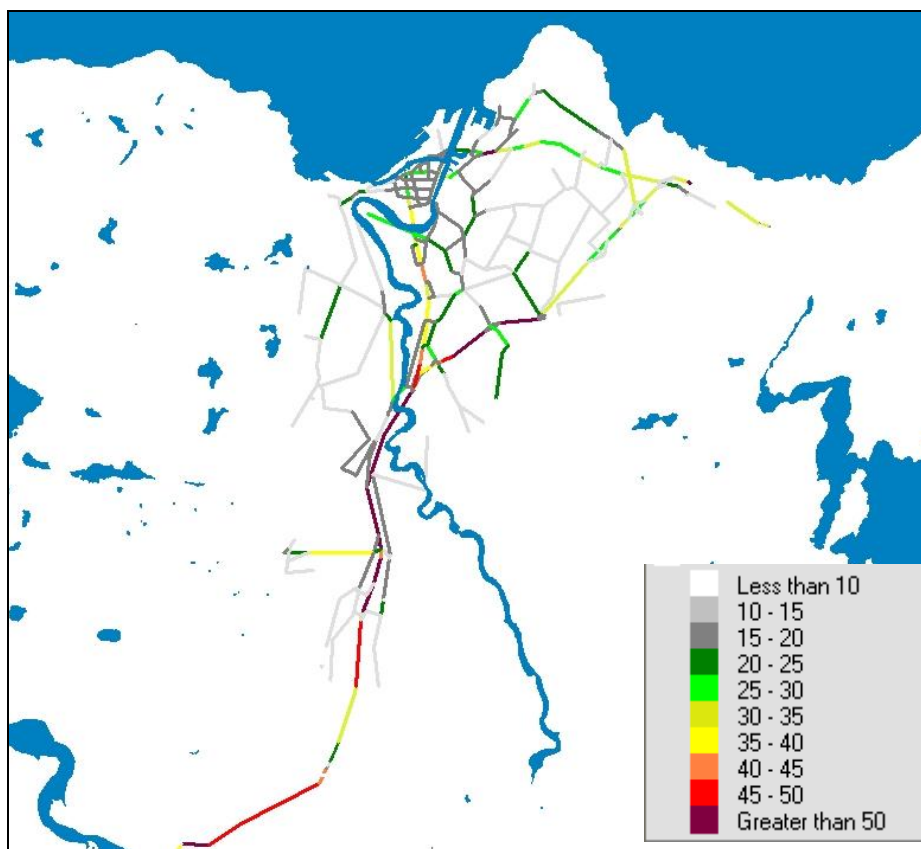
Figur 30: 36. høyeste døgnverdi PM<sub>10</sub>, 20 m veilenkekonsentrasjon.



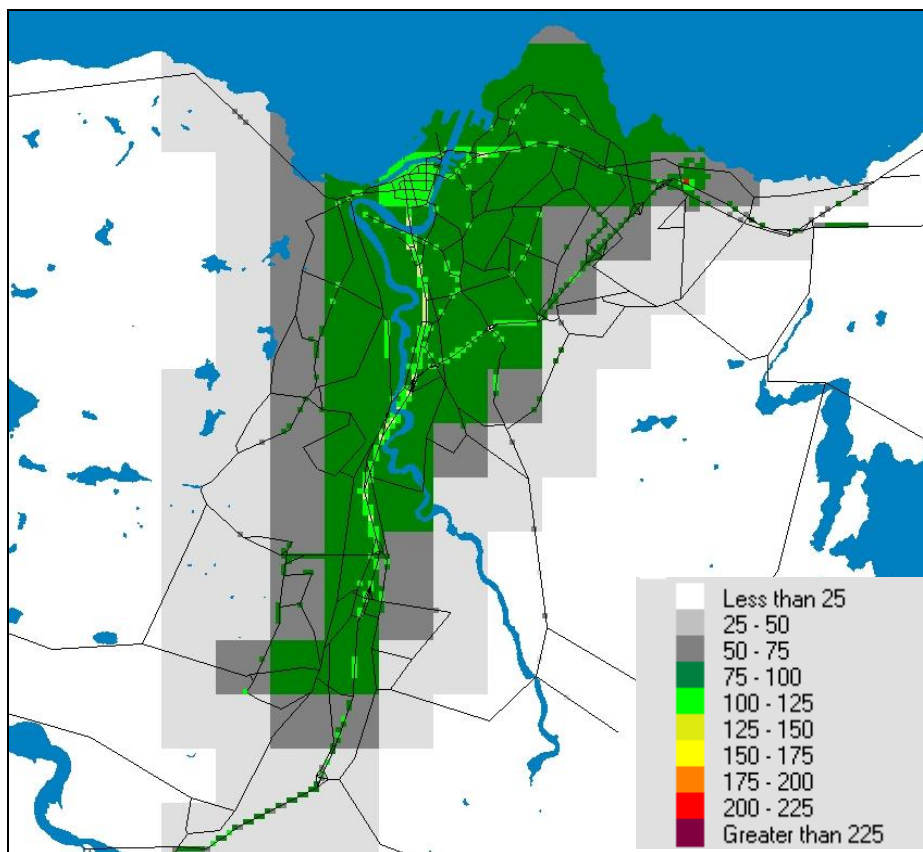
Figur 31: Årsmiddelverdi PM<sub>10</sub>, 100 m grid.



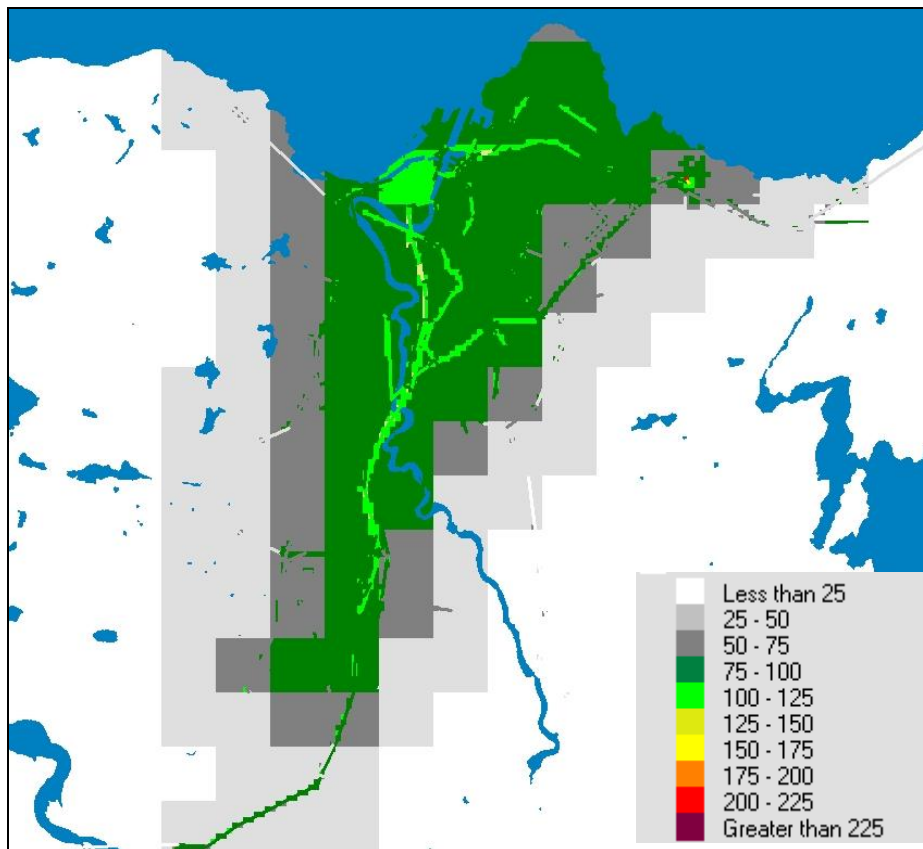
Figur 32: Årsmiddelerdi  $PM_{10}$ , 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.



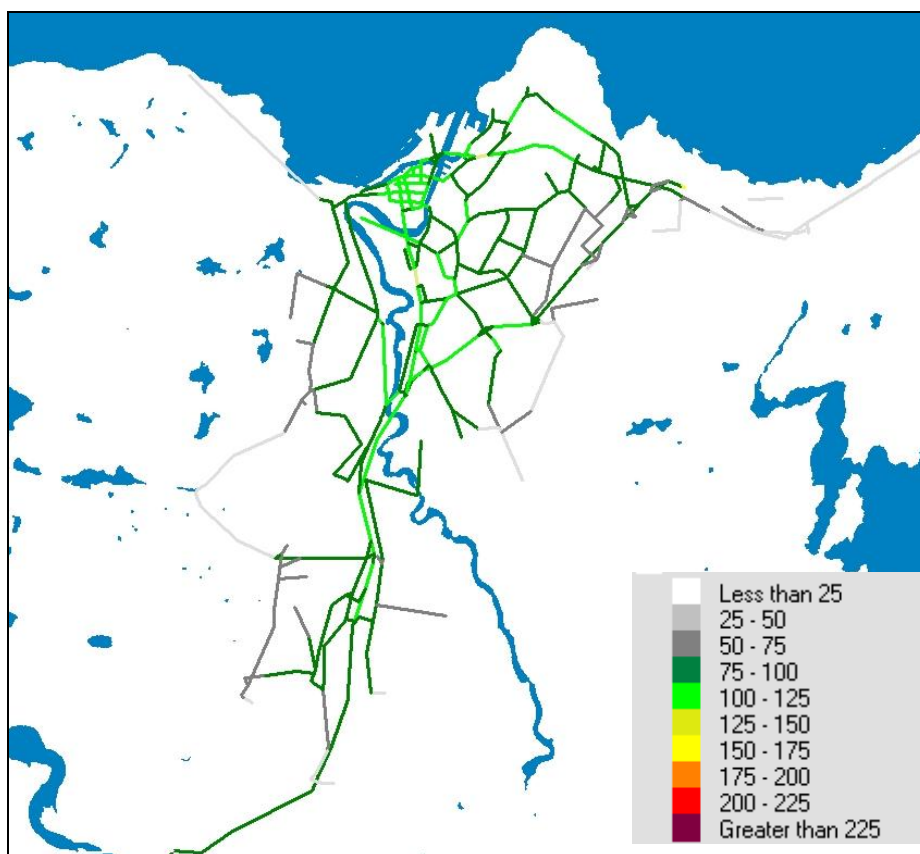
Figur 33: Årsmiddelerdi  $PM_{10}$ , 20 m veilenkekonsentrasjon.



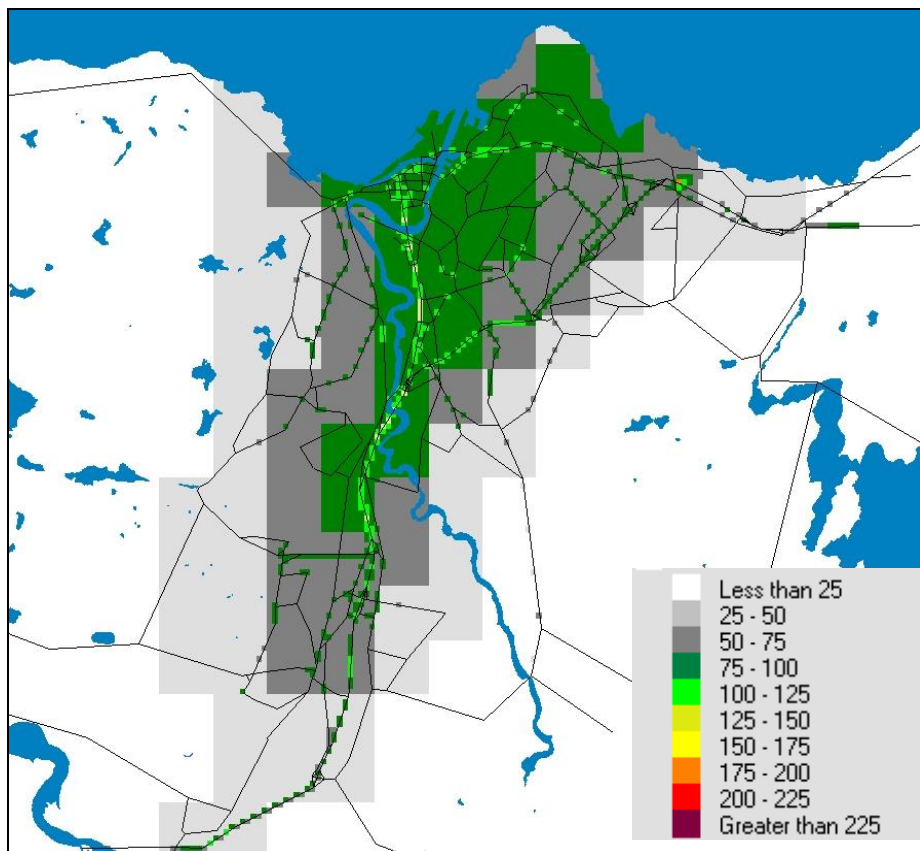
Figur 34: 9. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 100 m grid.



Figur 35: 9. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 100 m grid +20 m veilenkekoncentrasjon.

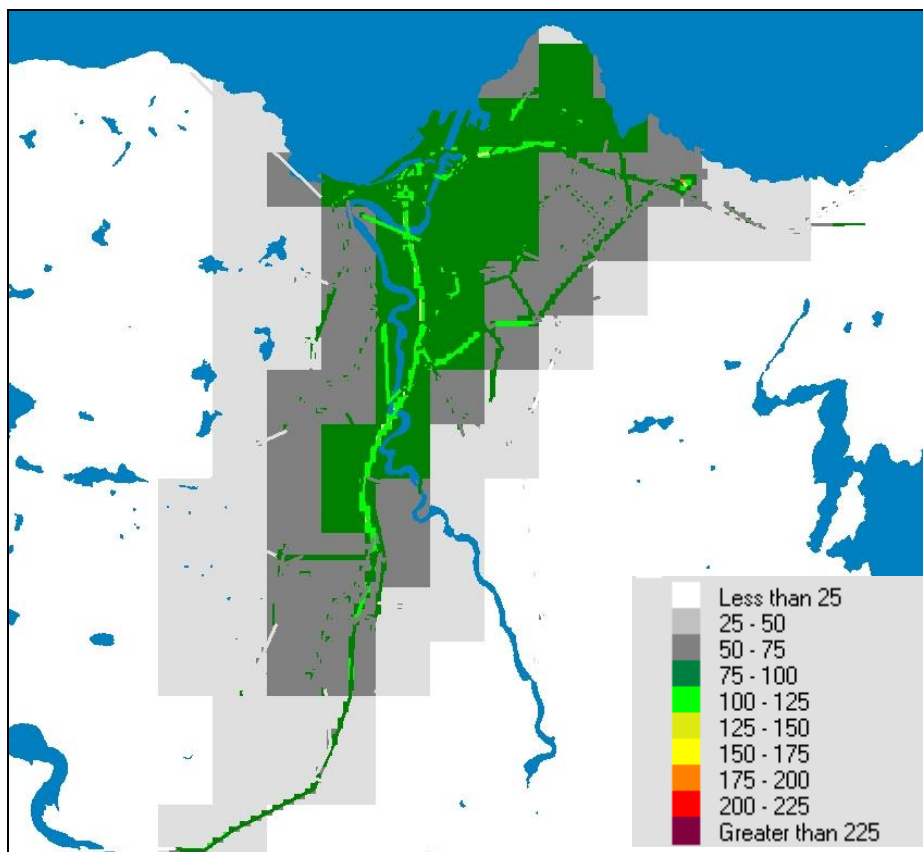


Figur 36: 9. høyeste timeverdi  $\text{NO}_2$ , 20 m veilenkekonsentrasjon.

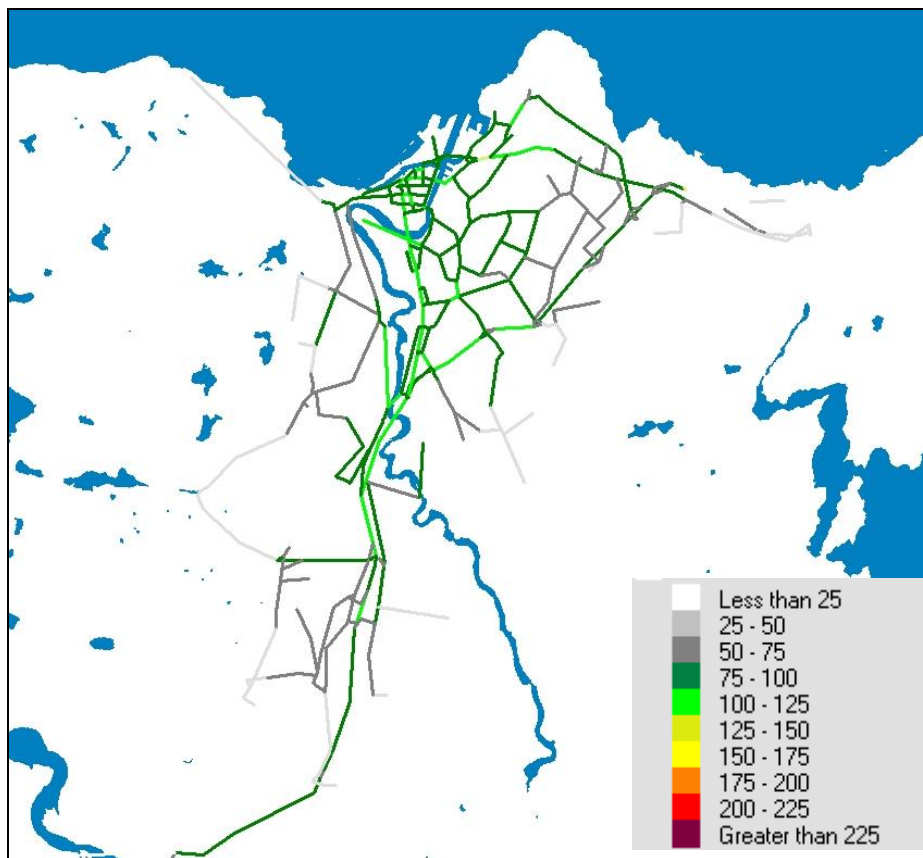


Figur 37: 19. høyeste timeverdi  $\text{NO}_2$ , 100 m grid.

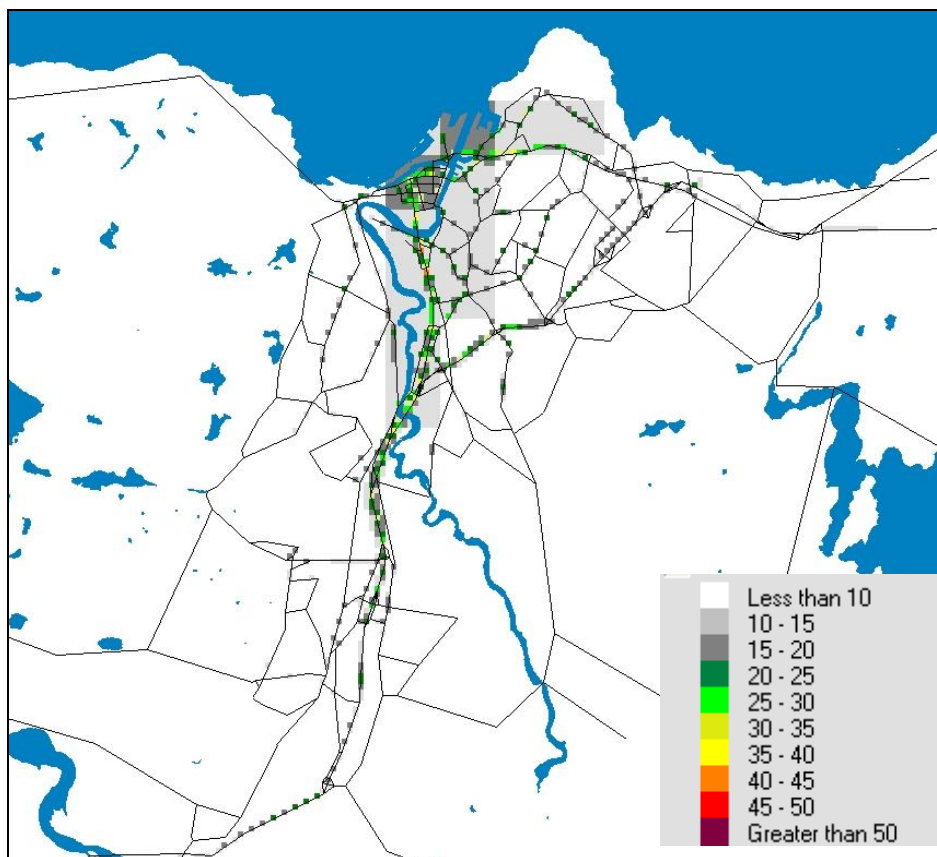




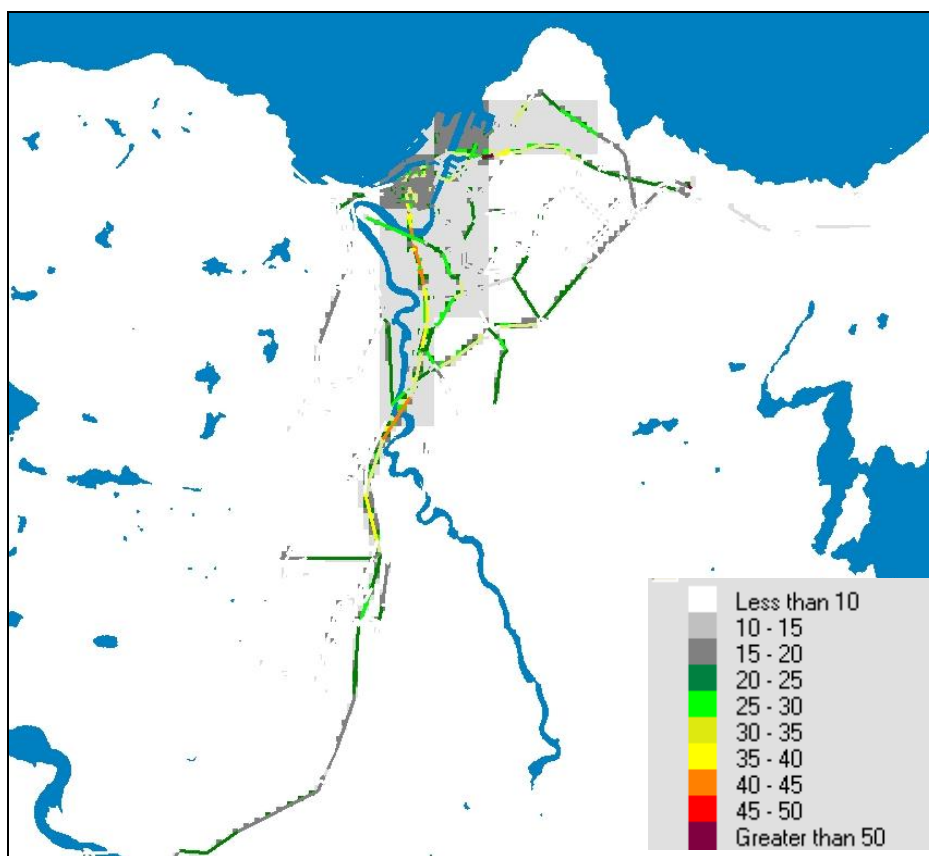
Figur 38: 19. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.



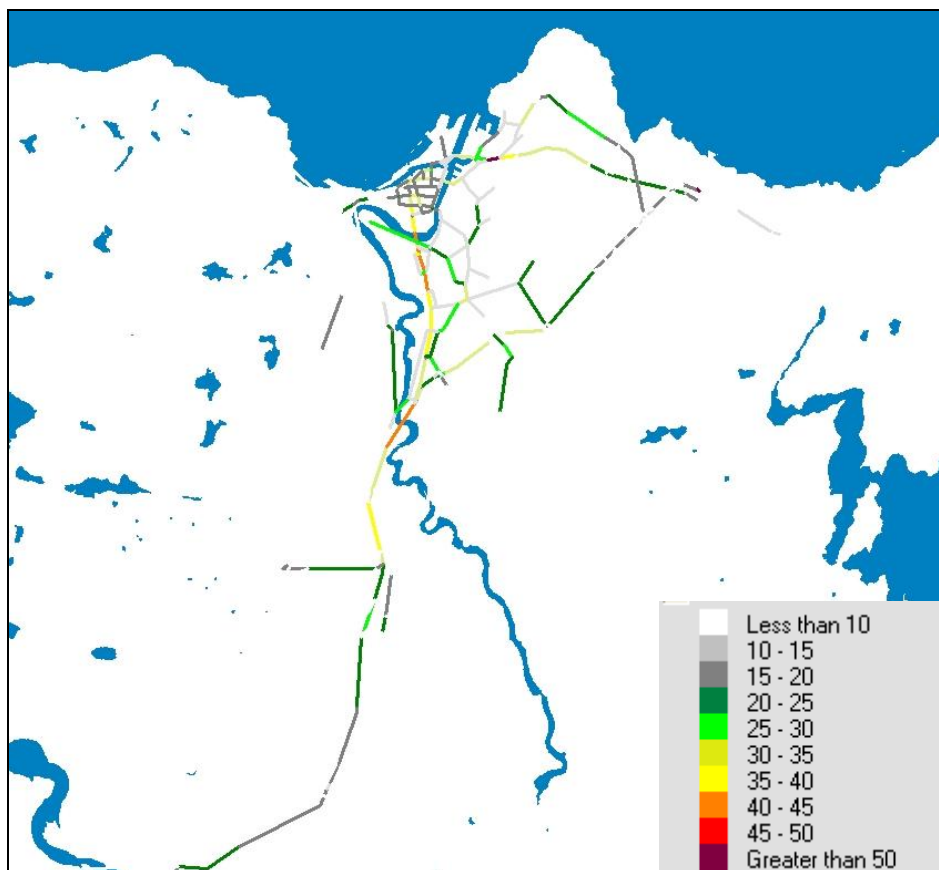
Figur 39: 19. høyeste timeverdi NO<sub>2</sub>, 20 m veilenkekonsentrasjon.



Figur 40: Årsmiddelerdi NO<sub>2</sub>, 100 m grid.



Figur 41: Årsmiddelerdi NO<sub>2</sub>, 100 m grid +20 m veilenkekonsentrasjon.



Figur 42: Årsmiddelverdi  $\text{NO}_2$ , 20 m veilenkekonsentrasjon.

## 5 Referanser

Laupsa, H., Tønnesen, D., Krognnes, T., Bruno, M. og Walker, S.E. (2005) Rikets miljøtilstand 2003. Kjeller (NILU OR 10/2005).

Slørdal, L.H., Mc Innes, H., Laupsa, H. and Walker, S.E. (2006) Dispersion and exposure calculation of  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{NO}_2$  and benzene for Oslo and Trondheim for the year 2005. Kjeller (NILU OR 90/2006).

Slørdal, L.H., Laupsa, H. og Krognnes, T. (2007) Grunnlagsmateriale for utarbeidelse av planretningslinje luft. Kjeller (NILU OR 57/2007).



## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 58/2007	ISBN 978-82-425-1944-3 (trykt) 978-82-425-1945-0 (elektronisk) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 26	PRIS NOK 150,-
TITTEL Kartframstilling av luftkvalitet til bruk i arealplanlegging		PROSJEKTLEDER Leiv Håvard Slørdal	
		NILU PROSJEKT NR. O-107093	
FORFATTER(E) Leiv Håvard Slørdal, Herdis Laupsa, Terje Krognnes og Tore Flatlandsmo Berglen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Anne Gislerud	
OPPDRAKSGIVER Statens forurensningstilsyn P.O.Box 8100 Dep. 0032 OSLO			
STIKKORD Planretningslinje luft	AirQUIS-beregninger	Konsentrasjonskart	
REFERAT En arbeidsgruppe ledet av SFT har startet arbeidet med å lage en planretningslinje for luft. Formålet med retningslinjen er å sikre arealplanlegging som forebygger og reduserer lokale luftforurensningsproblemer, slik at hensynet til menneskers helse og trivsel ivaretas. NILU har i denne forbindelse produsert et utvalg konsentrasjonskart som viser konsentrasjonsutbredelser i Oslo og Trondheim. Kartene er laget ved bruk av AirQUIS og er basert på beregninger av komponentene PM <sub>10</sub> og NO <sub>2</sub> for 2005.			
TITLE Air Quality Planning Guidelines: Concentration Maps			
ABSTRACT The Norwegian Pollution Control Authority (SFT) has asked Norwegian Institute for Air Research (NILU) to produce concentration maps for Oslo and Trondheim. The air quality maps have been made using the AQMS, AirQUIS. Calculations have been carried out for PM <sub>10</sub> and NO <sub>2</sub> for the year 2005.			

\* Kategorier:    A    Åpen - kan bestilles fra NILU  
                  B    Begrenset distribusjon  
                  C    Kan ikke utleveres