

NOTAT

Til: Norges Astma og Allergiforbund
Kopi:
Fra: Ingrid Sundvor, Dag Tønnesen, Sam Erik Walker og Leonor Tarrason
Dato: Kjeller, 17. juni 2011
Ref.: IS/BKa/O-111036

Beregninger av NO₂ for Oslo og Bærum i 2010 og 2025-Første rapport

1 Innledning

NILU har på oppdrag fra Norges Astma- og Allergiforbund (NAAF) utført spredningsberegninger for NO₂ i Oslo og Bærum. Beregningene er gjennomført med bruk av modellsystemet AirQUIS og tar utgangspunkt i tidligere utførte beregninger som ble gjort for Oslo og Bærum i forbindelse med prosjektet "Tiltaksutredning for luftkvalitet i Oslo og Bærum kommune", (Dalen et al., 2010).

I denne rapporten ser vi på effekten av utslipp i reell kjøresyklus for kjøretøyene kombinert med en konservativ antagelse for utslippet basert på tilgjengelig ny informasjon. Beregninger er gjort for to år; 2010 og en fremskrivning til 2025. Beregningene benytter meteorologiske inngangsdata fra 2009, mens lokale trafikkutslipp er justert i henhold til forskjellig utslippsutvikling, både med tanke på ÅDT, bilklasse-sammensetning og utslippsfaktorer. Beregningene er utført time for time for en 3 måneders periode, fra 1/1 –1/4. Årsmiddel er så estimert ved å bruke en skaleringsfaktor. Fokuset har vært på lette kjøretøy, slik at ingen justering er gjort for tunge kjøretøy. Ulikheter mellom beregningene for et gitt år skyldes derfor kun forandring i utslippsfaktor for lette kjøretøy.

Denne rapporten er den første av 3 rapporter. Rapporten gir en overordnet oversikt over beregningsgrunnlaget for resultatene som vises, mens en mer detaljert vurdering av modellen vil bli gitt i den tredje og avsluttende rapporten.

2 Problemstilling

Grenseverdiene som skal være overholdt fra 2010 er for NO₂ satt til ikke mer enn 18 timer over 200 µg/m³ i løpet av et år og årsgjennomsnittet skal ikke overskride 40 µg/m³. Oslo har hatt overskridelser av disse grenseverdiene for NO₂ både for timemiddel og årsgjennomsnitt ved de fleste stasjonene de siste årene. Kommunene er forpliktet til å gjennomføre tiltak når grenseverdiene ikke overholdes. Nivåene for PM10 har gått ned i Oslo de siste årene etter flere tiltak rettet mot svevestøv. Trenden for NO₂ viser ingen slik nedgang men snarere et mer stabilt nivå, (Oppegaard 2010).

Deltaker i CIENS og Miljøalliansen ISO-sertifisert etter NS-EN ISO 9001/ISO 14001

NILU
Postboks 100
2027 KJELLER
Tel.: +47 63 89 80 00/Fax: +47 63 89 80 50
Besøk: Instituttveien 18, 2007 Kjeller

NILU Tromsø
Polarmiljøsentret
9296 TROMSØ
Tel.: +47 77 75 03 75/Fax: +47 77 75 03 76
Besøk: Hjalmar Johansens gt. 14, 9007 Tromsø

e-mail: nilu@nilu.no
nilu-tromso@nilu.no
Internet: www.nilu.no
Bank: 5102.05.19030
Foretaksnr.: 941705561

Bileksos er hovedkilden til NO₂ i de største byene i Norge. En annen viktig kilde er havneaktivitet og utslipp fra båter/ferger. Nye bilmodeller innføres med strengere krav til utslipp av NO_x. Kravene for Euro6 (skal innføres i 2014) er satt mye lavere for dieselmotorer og forskjellen på bensinmotorer og dieselmotorer er liten sammenlignet med tidligere, se Tabell 1. Det har derfor vært hevdet at vi burde se en nedgang også for NO₂, og at NO₂ i fremtiden, etter innføring av EURO 6, vil bli et mindre problem enn det er i dag.

Nye målinger av utslipp av NO_x og av NO₂ andelen fra biler viser stort sprik i utslippene avhengig av kjøresyklus (Alvarez et al, 2008). Generelt viser måleresultatene at bensinmotorer har mye lavere utslipp av NO_x og NO₂ enn dieselmotorer i samme EURO klasse. Utslippene for dieselmotorer ligger mye høyere enn kravspesifikasjonen når andre kjøresykluser blir brukt. Det er også vist at NO₂ andelen for NO_x utslippet er høyere og at denne andelen har økt for nye EURO klasser

Dagens avgiftsordning gjør at det blir solgt flere nye lette dieselmotorer enn nye bensinmotorer. Dieselandelen har økt voldsomt de siste årene og siden 2007 stimulert ytterligere med omlegging av engangsavgiften. Norges Astma- og Allergiforbund har ønsket å få studert effekten av at dieselmotorer utgjør så stor andel av nybilsalget. De ønsket å se på effekten av dette når man tar hensyn til publiserte måleresultater for utslipp i reel kjøresyklus. Spørsmålet er hvordan dette vil påvirke NO₂ nivåene også etter innføring av EURO 6.

3 Beregningsgrunnlaget

3.1 Utslippsfaktorer

Under er gitt to tabeller med en oversikt over to sett med utslippsfaktorer brukt i beregningene; basis og Scenario 1. Basisfaktorene er utarbeidet over tid basert på faktorer fra modellen COPERT, og utslippsrapport fra KLIF (tidligere SFT). Videre har faktorene blitt justert utifra utviklingen i kravspesifikasjonene. Det er disse basisfaktorene som tidligere er blitt brukt blant annet i Dalen et al. Scenario 1 utslippsfaktorene er satt utifra en konservativ antagelse både på utslippsfaktorer for NO_x og NO₂ andel av utslippet for dieselmotorer basert på målinger (Carlaw et al., 2011, Alvarez et al., 2008, Hagman 2011). For EURO 6 som innføres fra og med 2014 finnes det ikke målinger for reell kjøresyklus. Estimater for EURO 6 utslippsfaktoren bygger på trenden i forskjell mellom kravsyklus utslipp og reelle utslipp fra de øvrige EURO klassene.

Tabell 1 Kravspesifikasjonene for utslipp av NO_x, Enhet i g/km

EUROKLASSE	BENSIN	DIESEL
EURO 4	0.08	0.25
EURO 5	0.06	0.18
EURO 6	0.06	0.08

Tabell 2 Utslippsfaktorer for NO_x brukt i basisberegningene, fra etablerte utslippsfaktorer. Enhet i g/km

EUROKLASSE	BENSIN	% NO ₂	DIESEL	% NO ₂
EURO 4	0.032	10	0.075	30
EURO 5	0.028	10	0.054	30
EURO 6	0.024	10	0.024	30

Tabell 3 Utslippsfaktorer for NO_x brukt i scenario 1 beregningene, basert på reell kjøresyklus. Enhet i g/km

EUROKLASSE	BENSIN	% NO ₂	DIESEL	% NO ₂
EURO 4	0.032	10	0.65	30
EURO 5	0.028	10	0.60	30
EURO 6	0.024	10	0.60	30

3.2 Referanseåret 2010

Det er gjort beregninger for 2010 med de to utslippsfaktorsettene, en med de etablerte utslippsfaktorer og en der man tar hensyn til reell kjøresyklus, se Tabell 2 og Tabell 3. Bilsammensetning og ÅDT er antatt gyldig for 2010.

3.3 Fremskrivning til 2025

For fremskrivning til 2025 er det tatt utgangspunkt i veimodelldata fra Emma/Fredrik, brukt i prosjektet for 2015(Dalen et al.). ÅDT er så økt med 1.4 % pr år frem til 2025. For alle kommunale veier er denne økningene i ÅDT vært antatt fra 2010 mens det for andre veier er vært gjort fra 2015 da modellen allerede skal ha justert ÅDT til 2015 nivå. I tillegg til økt ÅDT er det brukt en fornying av bilparken med en utskiftningsprosent på 4.5 %. Fordelingen av biltype i denne fornyingen er satt til 75 % diesel og 25 % bensin som er basert på salgstall de siste årene, Bil og Vei statistikk 2010. Det er også for 2025 beregnet med de to utslippsfaktorsettene, se Tabell 2 og Tabell 3.

3.4 Kjøreteøyfordelingen for lette kjøretøy

Det er for 2010 beregningen 18 % dieserbiler og 82 % bensinbiler fordelt på ulike EURO-klasser, se Tabell 4. I fremskrivningen til 2025 har dette blitt flyttet til 72 % diesel og 28 % bensin pga. antakelse om at det blir kjøpt flere nye dieserbiler. I 2025 er hovedandelen av bilene EURO 5 og EURO 6

Tabell 4 Prosentvis fordeling av lette biler i de ulike EURO-klassene

	2010	2025
Eldre biler B/D	60 %	3.7%
EURO 4 B	16.5 %	1.3 %
EURO 5 B	14.2 %	4 %
EURO 6 B	0	18.9 %
EURO 4 D	5.1 %	2 %
EURO 5 D	4.2 %	13.1 %
EURO 6 D	0	56.6 %

3.5 Meteorologi

Meteorologiske forhold er fra 2009 for alle beregningene. Dette ble gjort for å kunne sammenligne med beregninger som allerede var utført (Dalen et al., 2010).

Grenseverdiene skal være overholdt uavhengig av meteorologiske forhold. For beregningsperioden 1/1-1/4 var det i 2009 observert færre overskridelser enn i samme periode i 2010. Vi kan derfor anta at de meteorologiske forhold som blir brukt til modellberegningene er bedre for spredningsforholdene enn tilsvarende periode i 2010. Hadde meteorologi fra 2010 blitt brukt ville resultatene trolig gitt høyere nivåer av NO₂.

4 RESULTAT

Her vises resultatet av de fire beregningene:

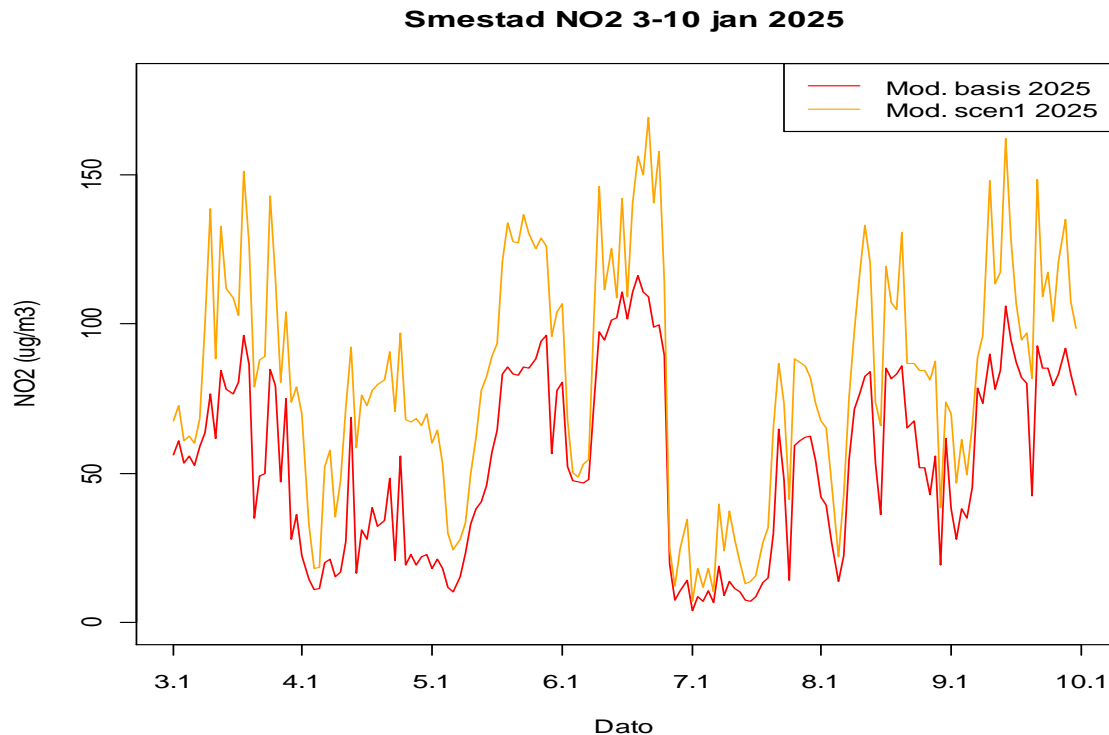
- **Basis 2010**, 2010 grunnlag. 18 % dieserbiler, med bruk av etablerte utslippsfaktorene, Tabell 2
- **Scenario1 2010**, 2010 grunnlag. 18 % dieserbiler, med bruk av utslippsfaktorer basert på reell kjøresyklus, Tabell 3
- **Basis 2025**, 2025 grunnlag. 72 % dieserbiler, med bruk av etablerte utslippsfaktorene, Tabell 2
- **Scenario 1 2025**, 2025 grunnlag. 72 % dieserbiler, med bruk av utslippsfaktorer basert på reell kjøresyklus, Tabell 3

4.1 Timeverdier

For enkelte stasjonspunkt i Oslo er det beregnet 19. høyeste timeverdi for beregningsperioden, se Tabell 5. Fordi beregningsperioden kun er 3 mnd vil denne timen sannsynligvis ha lavere konsentrasjon enn om man hadde gjort bergninger for hele året da mange høye timemidler blir observert også i okt-des. Man bør derfor ikke vurdere denne 19. høyeste timen direkte mot grenseverdien på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, men bruke tallene til å gjøre en sammenligning av de 4 ulike beregningene. Det vi ser fra Tabell 5 er at Scenario 1 2010 gir en svak økning med snitt på 5 % i forhold til Basis 2010 mens det for Scenario 1 2025 gir en kraftig økning med snitt på 35 % sammenlignet med Basis 2025. Dette er fordi man i 2025 har markant flere lette dieserbiler på veiene. Et utdrag fra en tidsserie av timeverdier for beregningspunktet Smestad stasjon i 2025 er gitt i Figur 1

Tabell 5 Den 19. høyeste time for beregningsperioden. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Basis 2010	Scenario 1 2010	Basis 2025	Scenario 1 2025
Kirkeveien	127.3	132.6	112.4	148.2
Manglerud	134.4	141.5	110.6	159.5
Alnabru	194.8	199.0	141.6	160.2
Smestad	137.4	145.9	110.9	163.7
RV4 Aker	174.8	186.1	125.3	176.1



Figur 1 Utdrag av tidsserie av beregnede timeverdier for Smestad for året 2025

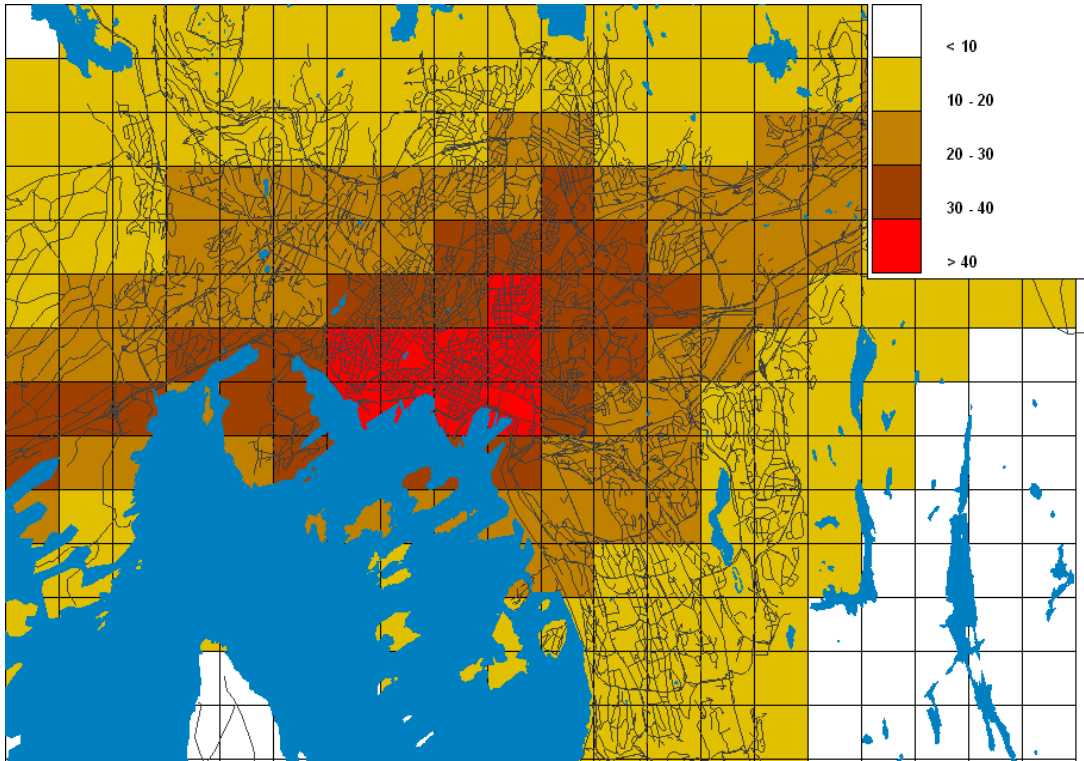
4.2 Årsmiddel

Årsmiddelverdier av NO₂ er estimert ved å skalere de beregnede periodemiddelverdiene med et forholdstall: observert årsmiddelverdi / observert periodemiddelverdi for 2009. Resultatene for årsmiddel er gitt for ulike punktberegninger/målestasjoner i Tabell 6. Igjen får vi for scenario 1 en svak økning i 2010 med snitt på 6 % i forhold til basisberegningen mens det for 2025 er en stor økning med snitt på 43 %.

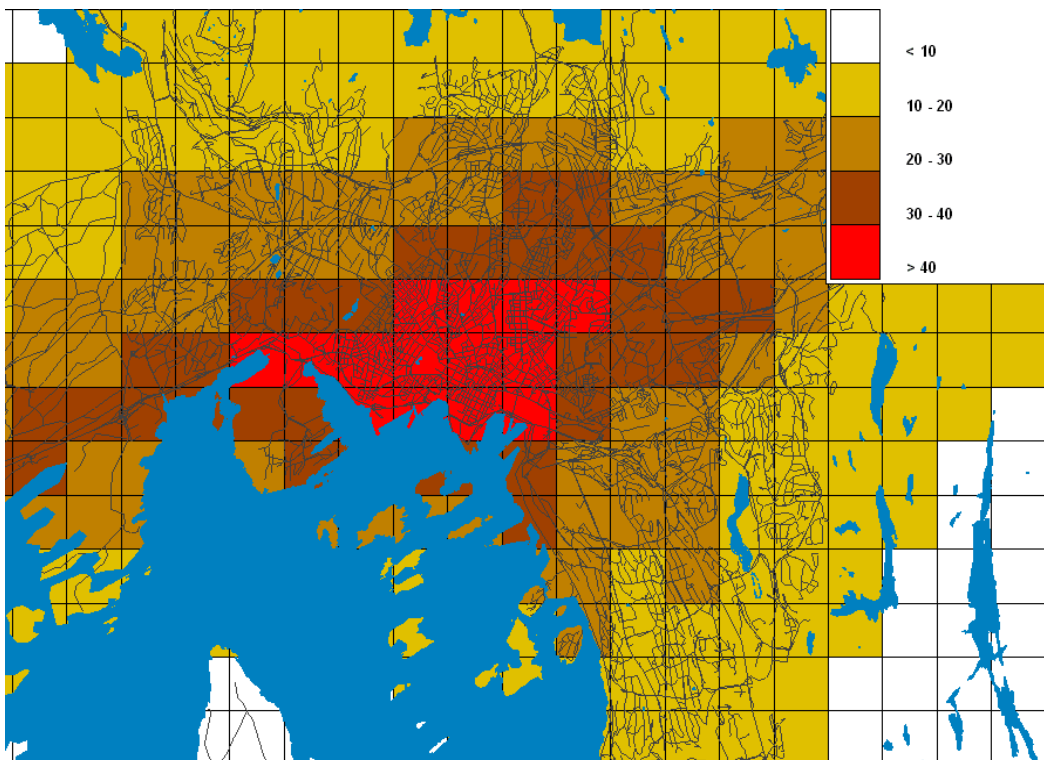
Feltverdier av beregnet årsmiddel er vist i kart Figur 2 til Figur 5 og viser den samme trenden som ved punktberegningene /stasjonene. For 2010 gir basisberegningen 9 feltruter med verdi over grenseverdien på 40 µg/m³. For scenario 1 øker antall ruter til 14. For 2025 er det for basisberegningen kun 2 feltverdier over grenseverdien, altså en nedgang fra 2010, mens scenario 1 beregningen gir hele 22 feltverdier over 40 µg/m³, noe som er en kraftig økning sammenlignet med de andre beregningene.

Tabell 6 Beregnet årsmiddelverdi. Enhet µg/m³

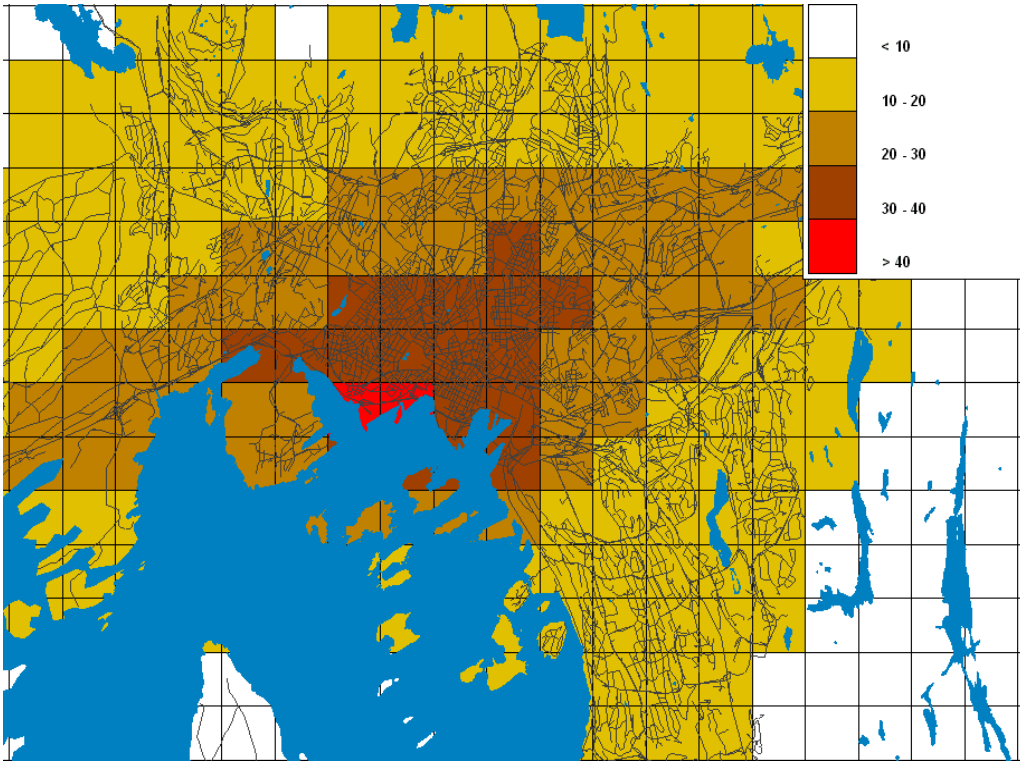
	Basis 2010	Scenario 1 2010	Basis 2025	Scenario 1 2025
Kirkeveien	32.5	34.9	27.9	40.9
Manglerud	33.5	35.8	26.4	39.7
Alnabru	56.4	57.7	46.7	54.4
Smestad	48.5	52.6	37.8	60.9
RV4 Aker	42.2	44.5	30.1	42.2



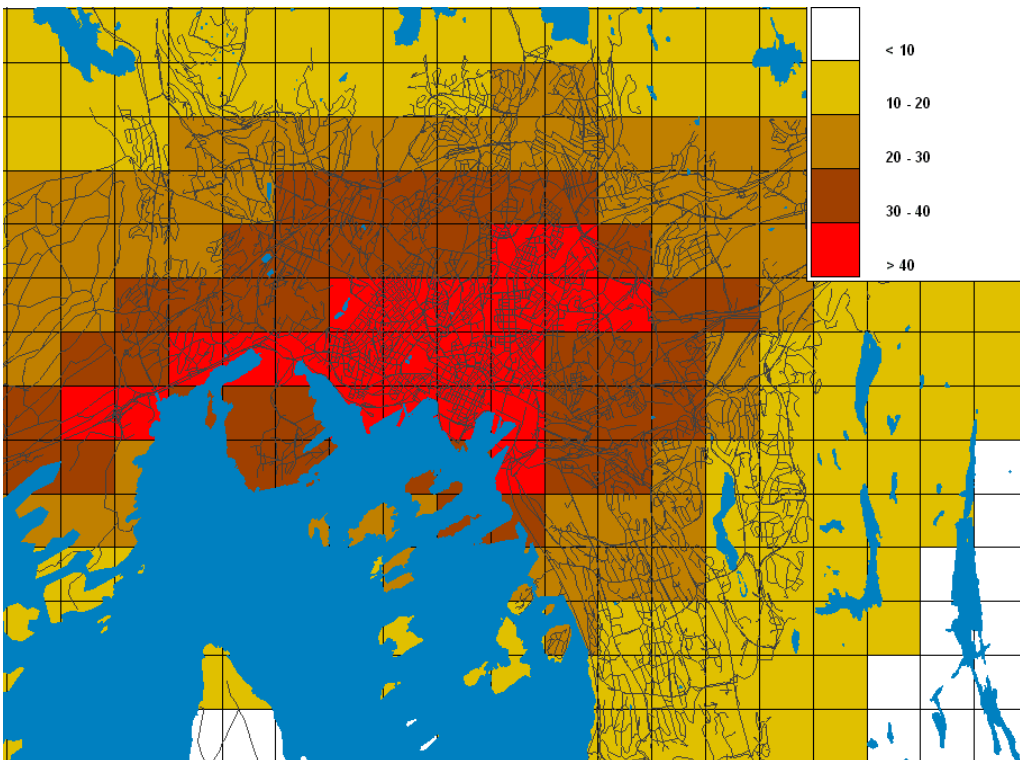
Figur 2 Kartutsnitt av årsmiddelverdier på felt for basisberegningen i 2010. Utslipp er basert på etablerte utslippsfaktorer og dieselandelen av lette kjøretøy er 18 %.



Figur 3 Kartutsnitt av årsmiddelverdier på felt for scenario1 beregningen i 2010. Utslippsfaktorer er basert på reell kjøresyklus og dieselandelen av lette kjøretøy er 18 %.



Figur 4 Kartutsnitt av årsmiddelverdi på felt for basisberegningen 2025. Utslipp er basert på etablerte utslippsfaktorer og dieselandelen av lette kjøretøy er 72 %.



Figur 5 Kartutsnitt av årsmiddelverdier på felt for scenario1 i 2025. Utslippsfaktorer er basert på reell kjøresyklus og dieselandelen av lette kjøretøy er 72 %.

5 Oppsummering og konklusjon

Denne rapporten viser resultater for NO₂ beregninger for 2010 og 2025. Beregningene belyser effekten av justerte utslippfaktorer for lette dieselmotorer, basert på publiserte måledata av utslipp i reell kjøresyklus. Justering av utslippsfaktorene (scenario1 beregningene) gir noe økt NO₂ -konsentrasjoner for 2010 beregningen, mens man ser en kraftig økning for 2025. Beregningene viser altså at hvis trenden med høy andel nye dieselmotorer fortsetter, vil NO₂ -bidraget fra personbiler øke. Scenario1 beregningene for 2025 gjør at store deler av Oslo sentrum vil ha årsgjennomsnitt over grenseverdien. Så selv om størsteparten av bilene er EURO 5 og EURO 6 i 2025 løser ikke det problemet.

Man bør også legge merke til at det ble for begge beregningsår, uavhengige av utslippfaktorer som ble brukt, funnet overskridelser av grenseverdiene. Det er derfor ikke sannsynlig at grenseverdiene vil bli overholdt i fremtiden hvis ikke flere tiltak for å begrense utslipp av NO₂ blir iverksatt.

6 Referanser

Dalen, Ø, Amundsen, K.S. (2010). Tiltaksutredning for luftkvalitet for Oslo og Bærum kommune, Asplan viak .

Christine Oppegaard (2010), Årsrapport 2009 Luftkvaliteten i Oslo,Oslo kommune rapport nr.: 201001178-1.

Alvarez et al . (2008) Evidence of increased mass fraction of NO₂ within real-world NO_x emissions of modern light vehicles – derived from a reliable online measuring method, *Atmospheric Environment* 42 4699-4707.

Carslaw et al (2011), Trends in NO_x and NO₂ emissions and ambient measurements in the UK
URL: http://uk-air.defra.gov.uk/reports/cat05/1103041401_110303_Draft_NOx_NO2_trends_report.pdf

Rolf Hagman (2011), Vanskelig kamp mot dårlig byluft, *Samferdsel*, 1. mars 2011.

Bil og Vei, Statistikk 2010, OFV.