

NILU: OR 56/99
REFERANSE: O-99064
DATO: OKTOBER 1999
ISBN: 82-425-1120-9

Framskrivningsberegninger av NO₂ og PM₁₀ for Oslo for 2005 og 2010

En sensitivitets- og tiltaksstudie

Leiv Håvard Slørdal og Dag Tønnesen

Innhold

	Side
Sammendrag.....	3
1 Innledning.....	5
2 Metodebeskrivelse av framskrivningsberegningene.....	5
2.1 Generelt om framskrivningene	5
2.2 Bybakgrunnsberegninger	6
2.3 Beregning av veinære konsentrasjoner	8
2.4 Kommentarer til beregningsmetoden.....	10
2.5 Basisframskrivning av trafikkutslippene	11
2.6 Basisframskrivningen av partikkelutslipp fra vedfyring.....	13
2.7 Basisframskrivningen av det regionale bakgrunnsbidraget (langtransport).....	13
3 Samlet beskrivelse av basisframskrivningene for 2005 og 2010.....	14
4 Beskrivelse av følsomhets- og tiltakssimuleringene	15
4.1 Følsomhetsanalyser for trafikkvekst og teknologiutvikling	15
4.2 Tiltaksberegninger	16
5 Resultatoversikt fra de forskjellige basis og tiltaksberegningene	17
5.1 Beskrivelse av hvilke resultater som presenteres	17
5.2 Beregningsresultater for NO ₂	19
5.3 Beregningsresultater for PM ₁₀	21
5.4 Generell kommentar til beregningsresultatene	26
5.5 Usikkerheter	28
6 Referanser.....	30
Vedlegg A Framskrivningsberegninger av NO₂ for år 2010.....	31
Vedlegg B Framskrivningsberegninger av PM₁₀ for år 2010	43
Vedlegg C Framskrivningsberegninger av PM₁₀ for år 2005	55

Faint, illegible text in the center of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens forurensnings-tilsyn (SFT) utført luftkvalitetsberegninger for å belyse framtidige konsentrasjonsnivåer av svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) i Oslo. Beregningene bygger på plantall for forventet utslippsutvikling fram mot år 2010. I tillegg til forventet utvikling (basis) er det også gjennomført beregninger for å undersøke effekten av ulike utslippsreducerende tiltak. Arbeidet inngår som en del av grunnlagsmaterialet for myndighetene i deres arbeid med "Nasjonale mål for lokal luftkvalitet i Norge".

For NO_2 og PM_{10} er disse målene hhv.:

NO_2 : Maksimum 8 forekomster av timesverdier over $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tillates i 2010.

PM_{10} : Maksimum 25 forekomster av døgnverdier over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tillates i 2005.
Maksimum 7 forekomster av døgnverdier over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tillates i 2010.

Målsetningen med beregningsarbeidet er å undersøke hvilke tiltak som må innføres for å nå de Nasjonale målene ved boliger.

Sprednings- og eksponeringsberegninger er utført med de forventede utslippsnivåene for årene 2005 (PM_{10}) og 2010 (for PM_{10} og NO_2). Disse beregningene, er i det følgende definert som **basis**-beregninger. En **tiltaksanalyse** er deretter gjennomført ved å redusere utslippene i basisberegningene i henhold til foreslåtte tiltak.

Beregningene er gjennomført ved å kople sammen resultater fra to ulike typer spredningsmodeller. Den ene modellen beregner såkalte bybakgrunns-konsentrasjoner, mens den andre benyttes for å beregne veinære konsentrasjoner. Koplingen av disse modellene gjør det mulig å anslå hvor mange boenheter i Oslo som ikke tilfredsstiller de nasjonale luftkvalitetsmålene.

Av praktiske grunner er beregningene bare gjennomført for et begrenset utvalg av boenheter i Oslo. Dette utvalget består av de 629 boenhetene med sterkest veinær eksponering. For å kople veibidraget sammen med boenhetens øvrige bybakgrunnseksponering, er posisjonen innenfor modelleringsområdet for samtlige 629 boenheter blitt bestemt.

Beregningene viser at med den utviklingen som ligger i basisframskrivingen vil det være forholdsvis mange boenheter der de nasjonale målene ikke nås. For basisberegningen for NO_2 i 2010 er det f.eks. 418 av de 629 betraktete boenhetene som ikke tilfredsstiller målet, mens situasjonen er enda verre for PM_{10} der hhv. 626 (i 2010) og 581 (i 2005) boenheter utsettes for overskridelser i basis-simuleringen. Resultatene for basisframskrivningen av svevestøv viser dessuten at det sannsynligvis er langt flere enn de beregnede 626 boenhetene som ikke oppfyller målet i 2010. Dette skyldes at en del boenheter med lavere veinær

eksponering enn de utvalgte boenhetene ligger i områder med tilstrekkelig høy bybakgrunnskonsentrasjon til at det samlede eksponeringsnivået blir for høyt.

Beregningene viser også at det er flere boenheter som ikke oppfyller det nasjonale målet for svevestøv i 2010 enn det er for det tilsvarende kravet i 2005 når samme type tiltak innføres. En medvirkende årsak til dette er at klimatiske forhold som temperatur og fuktighet påvirker utslippsmengden av svevestøv, slik at det totale antall døgn med høyt utslippsnivå er begrenset.

Beregningene viser at det ikke kreves like sterke utslippsreduksjoner for måloppnåelse av kravet for NO_2 som for svevestøv. Reduksjon i utslipp på 20 % for NO_2 vil redusere antall boenheter uten måloppnåelse fra 418 til 157. For PM_{10} viser beregningene at det er nødvendig med piggfriandeler opp mot 95 % i kombinasjon med øvrige utslippsreduserende tiltak for å oppnå tilfredsstillende forhold. Ved å innføre 95 % piggfriandel istedenfor 80 % i basisframskrivningen endres antall boenheter som ikke tilfredsstiller det nasjonale målet fra 626 til 131 i 2010, og fra 581 til 10 i 2005.

De boenhetene der de nasjonale målene vanskeligst nås ligger dels svært nær vei (Kongensgate, 5 enheter), nær vei med svært høy tungtrafikkandel (Strømsveien ved Alnabru, 2 enheter), eller i kombinasjon mellom kort avstand og stort trafikkvolum (RV 150 ved Sinsenkrysset, 7 enheter). Midlere avstand fra midten av veien til husfasaden for de 629 betraktete boenhetene er 25 m. Boenhetene i Kongensgate ligger 6 m fra midten av veien, boenhetene i Strømsveien 10 m fra og boenhetene ved RV150 18m fra midten av veien.

En av usikkerhetene ved selve beregningsmetoden er knyttet til kombinasjonen av resultater fra to ulike spredningsmodeller, dvs. en modell for beregning av den generelle bybakgrunnskonsentrasjonen og en annen for beregning av det veinære bidraget. Kombinasjonen er gjort slik at samlet resultat ikke skal gi en underestimert. Ved sammensetning av resultatene for bybakgrunnsberegninger og veinære beregninger er det i den nåværende modellformuleringen ikke mulig å fjerne veiens eget bidrag til bybakgrunnskonsentrasjonen som benyttes for veien som boenhetene ligger ved, noe som medfører at den aktuelle veiens utslipp blir regnet med både som veibelastning og som bybakgrunnsbelastning. I den kvadratkilometer-ruta i beregningsområdet hvor denne effekten er størst, fører denne feilen til omlag 5 % overestimat av totalt svevestøvnivå og 2.5 % overestimat av NO_2 . I tillegg er det forutsatt at de beregnede prosentilverdiene gir samtidig belastning både veinært og for bybakgrunn. Denne antagelsen er sikrere for døgn (PM_{10}) enn for time (NO_2).

Framskrivningsberegninger av NO₂ og PM₁₀ for Oslo for 2005 og 2010

En sensitivitets- og tiltaksstudie

1 Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens forurensnings-tilsyn (SFT) utført luftkvalitetsberegninger for å belyse framtidige konsentrasjonsnivåer av svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) i Oslo. Beregningene bygger på plantall for forventet utslippsutvikling fram mot år 2010. I tillegg til forventet utvikling (basis) er det også gjennomført beregninger for å undersøke effekten av ulike utslippsreducerende tiltak. Arbeidet inngår som en del av grunnlagsmaterialet for myndighetene i deres arbeid med "Nasjonale mål for lokal luftkvalitet i Norge".

For NO₂ og PM₁₀ er disse målene hhv.:

NO₂: Maksimum 8 forekomster av timesverdier over 150 µg/m³ tillates i 2010.

PM₁₀: Maksimum 25 forekomster av døgnverdier over 50 µg/m³ tillates i 2005.
Maksimum 7 forekomster av døgnverdier over 50 µg/m³ tillates i 2010.

NILU har tidligere gjennomført sprednings- og eksponeringsberegninger av luftforurensningskomponentene NO₂ og PM₁₀ for bl.a. Oslo. Disse beregningene dekket vinterperioden fra begynnelsen av oktober 1995 til utgangen av mars 1996 (NILU OR 38/98). Med utgangspunkt i disse beregningene, utførte NILU i 1998 framskrivnings- og tiltaksberegninger for PM₁₀ (for årene 2005 og 2010) og for NO₂ (for 2010).

Framskrivningsberegningene som nå er gjennomført er i stor grad en gjentakelse av fjorårets beregninger med forbedrede inngangsdata, og en mer detaljert behandling av de veinære konsentrasjonsnivåene. Det er dessuten gjennomført flere tiltaksberegninger denne gang enn ved fjorårets beregninger.

Målsetningen med beregningsarbeidet er, som ved fjorårets beregninger, å undersøke hvilke tiltak som må innføres for å nå de Nasjonale målene ved boliger.

2 Metodebeskrivelse av framskrivningsberegningene

2.1 Generelt om framskrivningene

Framskrivningene av utslippsforholdene er beregnet ut fra prognoser om øket trafikkvekst, forventet teknologiutvikling i kjøretøyparken, forventet forbedring i drivstofftyper, antatt økning av piggfrie vinterdekk og en forbedret forbrenningsteknologi i vedovner. Disse framskrivningene forutsetter at vedtatte lov-

reguleringer blir gjennomført og at kjent teknologi innføres etter allerede fastlagte planer.

Det er i tillegg tatt hensyn til forventede endringer i mengden av langtransportert PM₁₀, NO₂ og O₃ (ozon) fra kontinentet, som følge av framtidige utslippsreduksjoner.

Sprednings- og eksponeringsberegninger for en vinterperiode f.o.m. oktober t.o.m. mars (med identiske meteorologiske forhold som vinteren 1995/1996) er deretter utført med de forventede utslippsnivåene for årene 2005 (PM₁₀) og 2010 (for PM₁₀ og NO₂). Disse beregningene, er i det følgende definert som **basisberegninger**. Det er i denne sammenheng forutsatt at de 25 høyeste døgnverdiene av PM₁₀, og de 8 høyeste timeverdiene av NO₂ vil forekomme i løpet av vinterhalvåret og at det derfor er tilstrekkelig å gjennomføre beregningene for denne perioden.

En **tiltaksanalyse** er deretter blitt gjennomført ved å redusere utslippene i basisberegningene i henhold til foreslåtte tiltak.

Beregningene er gjennomført ved å kople sammen resultater fra to ulike typer spredningsmodeller. Den ene modellen beregner såkalte bybakgrunns-konsentrasjoner, også kalt arealmiddelkonsentrasjoner, mens den andre benyttes for å beregne veinære konsentrasjoner. Nedenfor gis en kortfattet beskrivelse av begge modellene og hvorledes de er koblet sammen i dette framskrivningsarbeidet.

2.2 Bybakgrunnsberegninger

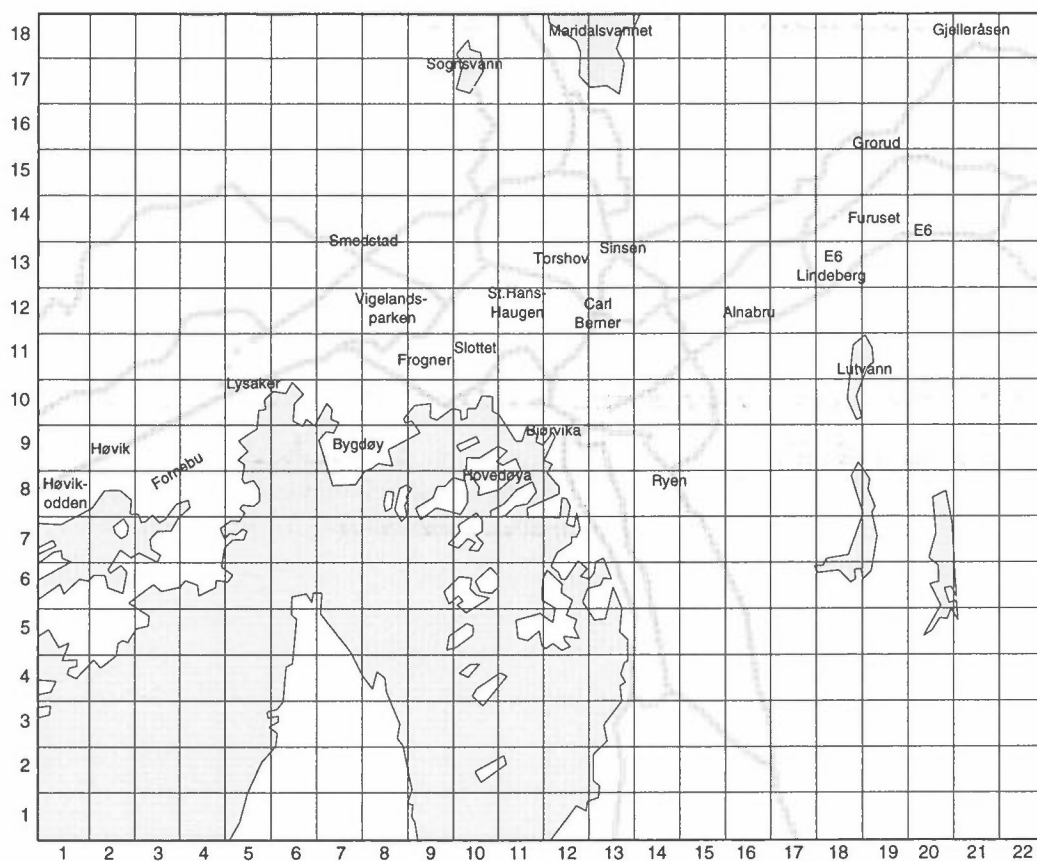
Bybakgrunnsmodellen er en modell som beregner konsentrasjoner i bakkenivå i et modellrutenett der hver rute dekker et areal på en kvadratkilometer. Hele modellområdet for Oslo dekker et areal på 22 km × 18 km, og området med skissemessig framstilling av kystkontur og hovedveinett og med enkelte stedsangivelser, er vist i Figur 1. Modellen beregner timevise konsentrasjoner i hver rute, og konsentrasjonen er å oppfatte som en gjennomsnittsverdi i bakkenivå for ruta.

Utslippene i bybakgrunnsberegningene er delt opp i følgende kategorier:

- 1) Punktkilder
- 2) Arealfordelt veitrafikkutslipp
- 3) Arealfordelt utslipp fra "øvrige" kilder

Punktkildene er eksempelvis utslipp fra større piper o.l. hvor det foreligger direkte informasjon om utslippsmengden. For Oslo er bidraget fra punktkildene svært små, og det er ikke gjennomført noen tiltaksberegninger med reduksjoner i denne kildegruppen.

Arealfordelte utslipp er utslipp som er spesifisert som timevise middelutslipp i hver kvadratkilometer-rute i modellens rutesystem.



Figur 1: Modellområdets ruteinndeling (1 km × 1 km rutenett) med skissemessig framstilling av kystkontur og hovedveinett og med enkelte stedsangivelser.

Det arealfordelte veitrafikkutslippet som er benyttet i beregningene for vinteren 1995/1996 er justert i forhold til telledata fram til 1996 (Gram, 1999). Selv om denne justeringen bare ledet til en liten økning (2 %) av det totale trafikkutslippet innenfor modellområdet, hadde den en noe større effekt på den geografiske fordelingen av utslippet. Telledataene viste en økning (10–20 %) av trafikken over hovedfartsårene gjennom byen, mens det var omlag en tilsvarende nedgang over det øvrige veinettet. Siden beregnings-rutene som inneholder hovedfartsårene fra før var de rutene som hadde de største veiutslippene, førte denne justeringen til økte maksimalutslipp og kraftigere gradienter i veiutslippet i bybakgrunnsberegningene.

Det arealfordelte utslippet fra såkalte "øvrige" kilder innbefatter industriutslipp som ikke er spesielt behandlet som punktkilder, utslipp fra boligoppvarming, utslipp fra skipstrafikk i havneområdene og eventuelle utslipp fra kjøretøy inne på industriområder. Det er SSB som har framskaffet informasjonen om disse utslippene.

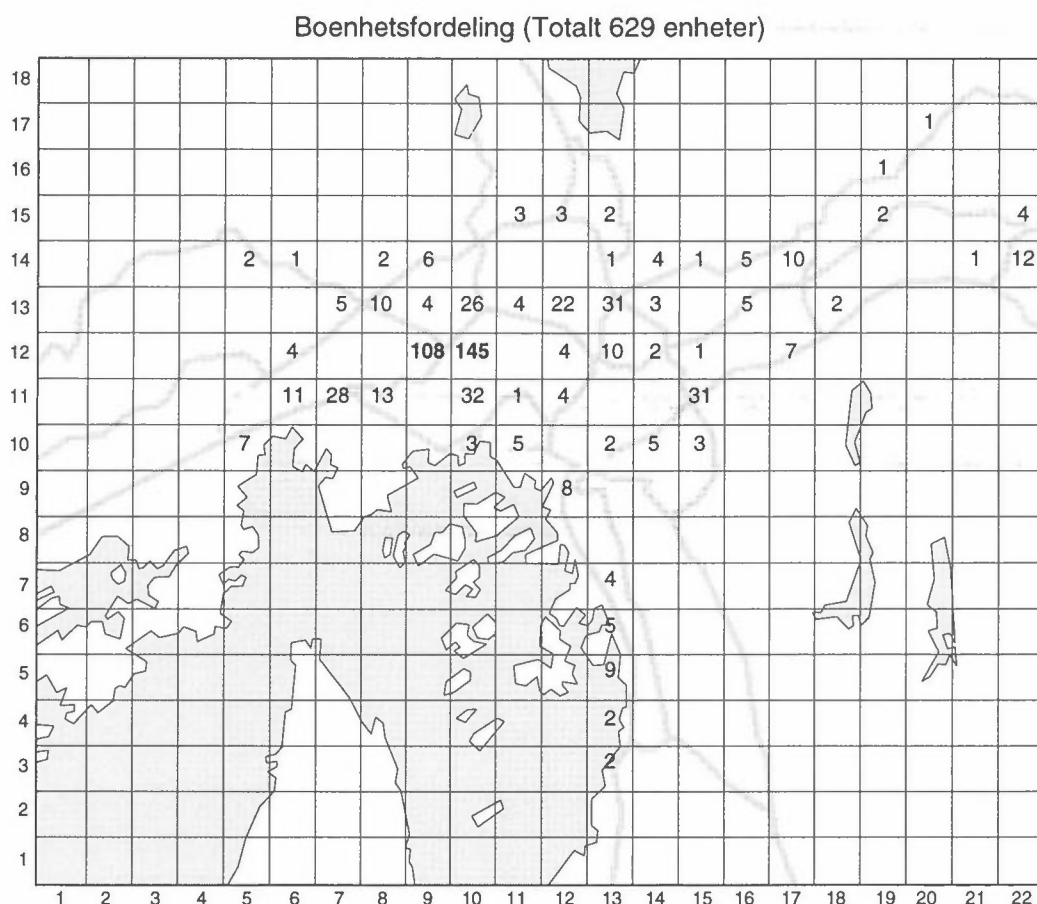
Trafikkutslippet blir i bybakgrunnsmodellen spesifisert som utslipp i bakkenivå, mens utslippene fra de øvrige arealkildene angis som utslipp i takhøyde. Siden det endelige resultatet fra modellberegningen er forurensningsnivået i bakkenivå, betyr dette at veiutslippet vil gi størst bidrag til beregningsresultatet, selv om utslippsmengdene fra de to kildekategoriene er like store i ei rute.

En fyldigere beskrivelse av hvordan bybakgrunnsberegningene gjennomføres er gitt i rapporten "Eksponering til luftforurensning i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim", NILU OR 38/98.

2.3 Beregning av veinære konsentrasjoner

I byområder vil det typisk være sterke gradienter i konsentrasjonsnivåene av enkelte forurensningskomponenter i umiddelbar nærhet av hovedveinettet. Dette gjelder spesielt for PM_{10} , men også i stor grad for NO_2 . Siden bybakgrunnsberegningene bare gir middelverdier for kvadratkilometerruter fanges ikke disse gradientene opp i tilstrekkelig grad. Kravene som stilles i de nasjonale målene når det gjelder PM_{10} - og NO_2 -nivåer, skal i utgangspunktet oppfylles overalt og det er derfor behov for å vite hvilke nivåer som oppstår veinært. For å belyse dette er det derfor utført beregninger med VLUFT (VLUFT versjon 4.3, MISA 99/03) av eksponering ved boenheter langs hovedveinettet. Disse beregningene er basert på de siste oppdaterte dataene fra Vegdatabanken for Oslo og data for det kommunale veinettet. Beregningene omfatter bosted til 244 818 personer.

VLUFT-beregningene er utført for år 2005 med en piggfriandel på 0,8 og ingen trafikkvekst fra registreringstidspunktet. Beregningene er utført for det veinære bidraget, det vil si at bakgrunnskonsentrasjonen i VLUFT er satt til null. Fra resultatene er det gjort et utvalg av boenhetene med sterkest eksponering, ved å ta med alle boliger med veinær NO_2 -belastning over $52 \mu g/m^3$ og veinær svevestøv-belastning over $50 \mu g/m^3$ for beregningssituasjonen. Dette utvalget utgjør 629 boenheter. For å kunne kople veibidraget sammen med boenhetens bybakgrunns-eksponering, er rute-posisjonen for samtlige 629 boenheter blitt bestemt, og den geografiske fordelingen av boenhetene er vist i Figur 2. Dersom veinær svevestøv-eksponering over $35 \mu g/m^3$ hadde blitt valgt som utvalgskriterium, ville hele 10 076 boenheter blitt inkludert i de foreliggende framskrivningsberegningene.



Figur 2: Rutefordelingen av de 629 boenhetene som er betraktet i framskrivningsarbeidet.

Resultatene fra VLUFT er maksimalkonsentrasjoner som må omregnes for å gi informasjon om antall overskridelser av et gitt nivå (prosentil). For å kvantifisere forholdet mellom maksimalkonsentrasjonen og de aktuelle prosentilene, er resultatene fra rapporten “Omregning av EU-kommisjonens forslag til nye grenseverdier, fra prosentilverdier til maksimalverdier” benyttet (NILU OR 14/98). Dessuten er data fra beregninger utført med AirQuis for et utvalg av veinære beregningspunkter i Drammen, og tidligere utført arbeid for kobling av AirQuis-beregninger til VLUFTs bakgrunnskonsentrasjon benyttet. På bakgrunn av dette er følgende omregningsfaktorer for VLUFT-konsentrasjoner til prosentilverdi anvendt:

Maksimal timeverdi / 8. høyeste timeverdi = 1,3

Maksimal døgnerverdi / 7. høyeste døgnerverdi = 1,6

Maksimal døgnerverdi / 25. høyeste døgnerverdi = 2,0

VLUFT-beregningene er utført for år 2005 med den teknologiutviklingen som ligger inne i VLUFTs utslippsberegning fram til dette året. For å få lagt inn tilsvarende utslippsutvikling som i beregningen av arealmiddelkonsentrasjonene (bybakgrunnskonsentrasjonene) er konsentrasjonene beregnet tilbake til 1996-nivå via den utslippsutviklingen som er representert i VLUFT, og siden beregnet for år

2005 og år 2010 med de samme utviklingsfaktorene (beskrevet i avsnitt 2.2 nedenfor) som for bybakgrunnsberegningene.

For å beregne total eksponering ved boenhetene er det for hver boenhet funnet bybakgrunnsberegningens 8. høyeste timeverdi (NO_2) og 25. høyeste eller 7. høyeste døgnverdi (PM_{10}) fra ruta som boenheten ligger i. Boenheten er deretter gitt et tillegg for veinær eksponering på bakgrunn av de omregnede veinære estimatene av 8., 25. og 7. høyeste verdi fra VLUFT-beregningene. Den situasjonsbeskrivelsen som framkommer ved å utføre beregningene på denne måten forutsetter at man ved alle disse boenhetene vil ha samtidig forekomst av maksimalt bidrag både fra bybakgrunn og fra den betraktete vei.

Ved kvantifisering av de ulike tiltakenes virkning på veinær eksponering er det benyttet de samme hastigheter og den samme trafikksammensetningen på enkeltlenkene som for bybakgrunnsberegningene. Veiene er delt i to hastighetsklasser, med 50 km/h og 70 km/h, og det er benyttet en kjøretøysammensetning med 10 % tungtrafikk ved estimeringen av tiltakenes effekt på utslippene. For svevestøv-beregningene er fordeling mellom veistøv og eksospartikler i basisåret 1995-96 bestemt etter VLUFTs utslippsberegning for 50 km/h og 70 km/h med 10 % tungtrafikk. Utviklingen av de to kildegruppene er deretter bestemt av den kombinerte effekten av teknologiutvikling og trafikkvekst for eksospartikler, og trafikkvekst og piggfriandel for veistøv.

2.4 Kommentarer til beregningsmetoden

Beregningene er utført med utgangspunkt i en referansesituasjon (1995-96) der spredningsforholdene er representative og utslippsforholdene er rimelig godt beskrevet. Beregningene er utført ved å kombinere to modeller som hver for seg er godt kalibrert mot måldata. Måten modellresultatene er kombinert på er imidlertid ikke godt undersøkt, og resultatene fra VLUFT-modellen er ikke direkte anvendbare for formålet de er brukt til. Kombinasjonsmetoden er gjort slik at det samlede resultatet heller vil overestimere enn underestimere den totale konsentrasjonsprosentilen. Dette skyldes forutsetningen om at den høyeste belastningen på kvadratkilometerskala vil sammenfalle i tid med den høyeste veinære belastningen. For boenheter som er plassert f.eks. på innsiden (sentrumssiden) av en ringvei vil som regel høyeste belastning på kvadratkilometerskala inntreffe ved vindretning fra sentrum, mens høyeste belastning fra veien inntreffer ved vindretning mot sentrum. Dessuten er veiens eget utslipp ikke trukket fra bybakgrunnsverdien når bybakgrunnskonsentrasjonen og det veinære bidraget er addert. Feilen som innføres ved denne forenklingen vil være størst for de kvadratkilometer-rutene der en vei gir et vesentlig bidrag til totalutslippet i ruta. NILU har tidligere undersøkt denne feilkilden ved E6 og E18 i Oslo. I de rutene hvor disse veienes relative utslippsbidrag er størst, gir de 30 % (E6, rute (18,13)) og 26 % (E18, rute (5,10)) av totalutslippet. Dersom dette egetbidraget fjernes viser testberegninger at bybakgrunnskonsentrasjonen av NO_2 reduseres med 8 % i rute (18,13) og 4 % i rute (5,10), og konsentrasjonen av PM_{10} med 20 % i rute (18,13) og 10 % i rute (5,10). Denne feilkilden er som nevnt størst for disse to modellrutene, og betydningen av at egetbidraget fra veiene ikke er fratrukket vil være vesentlig mindre for mer sentrumsnære ruter. For totaleksponeringen ved boenhetene i rute 18,13 utgjør denne feilkilden anslagsvis 5 % for PM_{10} og 2.5 % for NO_2 .

Det må også legges til at utslippsmodellen for veistøv, som bygger på empiriske data, ikke er testet for piggfriandeler av den størrelsen som er med i disse beregningene. Forutsetningene om nedgang i svevestøvdannelse proporsjonalt med piggfriandel bygger på analyser av kilder til svevestøv utført av NILU og betraktning av tidsserier for målinger av svevestøv i høst- og vårperiodene. Slik utslippsmodellen er formulert, er piggfriandelen av avgjørende betydning for svevestøvtutslippet. Veinært vil oppvirvlingen av støv være langt mer dominerende for konsentrasjonsnivået enn avsetningen, mens disse to motvirkende prosessene vil være mer i balanse på kvadratkilometerskala. I beregningene er det tatt hensyn til dette i formuleringen av utslippsmodellene, noe som medfører at fordelingen mellom utslippet av eksospartikler og veistøv er forskjellig i VLUFT og i bybakgrunnsmodellen. Dette leder f.eks. til at en økning av piggfriandelen får en sterkere innflytelse på boenheter som ligger nær veier med relativt høy hastighet enn det får for boenheter beliggende i områder med konsentrasjoner på bybakgrunnsnivå. I forhold til de simulerte tiltakene medfører dette at en økning av piggfriandelen fra 80 % til 95 % leder til en sterkere reduksjon i veinær belastning enn en 50 % reduksjon av det totale støvtutslippet fra veitrafikken, mens det motsatte er tilfellet for bybakgrunnsbelastningen.

2.5 Basisframskrivning av trafikkutslippene

Statistisk Sentralbyrå (SSB) har skaffet til veie tall for den forventede endringen i totalutslippet fra veitrafikken for framskrivningsperioden 1995/1996 til 2010. Disse framskrivningene bygger på Norsk vei- og veitrafikkplan 1998-2007 (St.meld. nr. 37, 1996-97). I SSBs framskrivninger er det videre lagt til grunn prognoser for forventet trafikkvekst som er hentet fra St. meld. nr. 36 (1996-97): "Om avveininger, prioriteringer og planrammer for transportsektorene". SSB har benyttet Nasjonal utslippsmodell i beregningen av veiutslippet og denne modellen er beskrevet i SFT-rapport 99:04: "Utslipp fra vegtrafikk i Norge". Denne rapporten gir også en grundig beskrivelse av den forventede utviklingen i forbrenningsteknologi og drivstofftyper, dvs. beskrivelse av hvilke utslippsforbedringer som kan forventes og hvilke tidsplan som er lagt til grunn for innfasing av denne teknologien.

Etter ønske fra oppdragsgiver er det i NILUs framskrivningsberegninger av luftkvaliteten lagt til grunn en annen trafikkvekst enn den som SSB benyttet. Trafikkveksten som er brukt er hentet fra Nasjonal transportplan 2002-2011 (TØI, VD). For Oslo er anslaget for den årlige trafikkveksten for hhv. lette og tunge kjøretøyer ifølge denne planen som vist i Tabell 1.

Tabell 1: Trafikkprognoser lagt til grunn i Nasjonal transportplan 2002-2011.

Oslo	Årlig vekst 1995-1998	Årlig vekst 1999	Årlig vekst 2000 -2020
Lette kjøretøy	3,4 %	3,3 %	1,4 %
Tunge kjøretøy	3,4 %	3,3 %	1,5 %

Totalt leder dette til en prosentvis vekst for periodene 1995-2005 og 1995-2010 som vist i Tabell 2 (veksten regnet fra 1995). I Tabell 2 er også de tilsvarende veksttallene som SSB har benyttet i sine utslippsframskrivninger angitt.

Tabell 2: Total prosentvis vekst for perioden 1995-2005 og 1995-2010.

	Prosentvis vekst for perioden 1995-2005		Prosentvis vekst for perioden 1995-2010	
	Nasjonal transportplan	SSB (St.meld.nr.36)	Nasjonal transportplan	SSB (St.meld.nr.36)
Lette kjøretøy	24,1 %	15,1 %	33,1 %	23,3 %
Tunge kjøretøy	24,9 %	32,3 %	34,5 %	44,2 %

Metoden som er blitt benyttet for å framskrive utslippene fra veitrafikken fra 95 til 2005 og 2010 er da som følger:

Ved bruk av Nasjonal utslippsmodell har SSB beregnet totale 95-utslipp for den betraktete komponent fra lette (Q_L^{95}) og tunge (Q_T^{95}) kjøretøy og tilsvarende for framskrivningsåret (f.eks. 2010), (Q_L^{2010}) og (Q_T^{2010}). I utslippene for 2010 er det som vist i Tabell 2 lagt til grunn en trafikkvekst på $(v_{SSB})_L^{2010} = 1,233$ for lette kjøretøy og $(v_{SSB})_T^{2010} = 1,442$ for tunge kjøretøy, regnet fra 1995. Siden våre beregninger skal benytte vekstprognosen i Nasjonal Transportplan, dvs. $(v_{NT})_L^{2010} = 1,331$ for lette og $(v_{NT})_T^{2010} = 1,345$ for tunge kjøretøy for perioden 1995-2010, er følgende formel benyttet for å finne framskrivningsfaktoren (κ) for vårt trafikkutslipp i 2010:

$$\kappa^{2010} = \left(\frac{Q_L^{2010} \cdot \frac{(v_{NT})_L^{2010}}{(v_{SSB})_L^{2010}} + Q_T^{2010} \cdot \frac{(v_{NT})_T^{2010}}{(v_{SSB})_T^{2010}}}{Q_L^{95} + Q_T^{95}} \right)$$

Selve framskrivningen av trafikkutslippet er da gjort ved å multiplisere de timevise trafikkutslippsfeltene fra den opprinnelige beregningsperioden, dvs. $q(x, y, t)^{95/96}$, med framskrivningsfaktoren (κ), dvs.:

$$q(x, y, t)^{2010} = \kappa^{2010} \cdot q(x, y, t)^{95/96}$$

For 2005 benyttes tilsvarende formler men med SSBs trafikkutslipp fra 2005 og med tall for trafikkveksten hentet fra perioden 1995-2005 i Tabell 2.

Metoden som er beskrevet ovenfor er benyttet i framskrivningen av utslippene av NO_x og eksospartikler. For utslippsframskrivningen av veistøv inngår bare trafikkveksten i Nasjonal Transportplan, v_{NT} , og piggfriandelen for framskrivningsåret.

Som vist i Tabell 2 legges det opp til en sterkere trafikkvekst for lette kjøretøyer og en lavere vekst for tunge kjøretøyer i Nasjonal trafikkplan enn i SSBs prognose. Det viser seg at virkningen av den lavere veksten av tunge kjøretøyer i Nasjonal trafikkplan er av dominerende betydning og derfor leder til en sterkere reduksjon i det totale trafikkutslippet enn tilfellet ville vært ved bruk av SSBs trafikkprognose.

2.6 Basisframskrivningen av partikkelutslipp fra vedfyring

I de arealfordelte partikkelutslippene fra "øvrige" kilder, utgjorde utslipp fra vedfyring hele 87 % vinteren 95/96. Ved fjorårets framskrivningsberegninger ble det antatt at en gradvis innfasing av nye og bedre vedovner ville føre til en betydelig reduksjon (25 %) i utslippene fra vedfyring fram mot 2010. Det hersker stor usikkerhet omkring denne utviklingen, og av forsiktighetshensyn er det derfor nå lagt til grunn en moderat reduksjon på 10 % fra vedfyring for 2010. Med antakelse om en lineær utvikling er en 6.7 % reduksjonen i partikkelutslippet fra vedfyring benyttet for 2005. Det gjøres oppmerksom på at det utelukkende er de 87 % som vedfyringen bidrar med til de arealfordelte partikkelutslippene fra "øvrige" kilder, som er redusert.

2.7 Basisframskrivningen av det regionale bakgrunnsbidraget (langtransport)

Det forventes en betydelige reduksjon i utslippene generelt i Europa i årene fram mot 2010. Dette vil bl.a. føre til reduksjoner av de langtransporterte partikkel- og NO₂-bidragene som tilføres Oslo-området utenfra. På bakgrunn av informasjon fra DNMI (personlig kommunikasjon og EMEP 1998) er det ut fra modellberegninger anslått en reduksjon i det regionale bakgrunnsbidraget av sekundære uorganiske partikler på omlag 12-15 % for Oslo-området. Dette er imidlertid et lavt anslag, siden det i beregningene kun er tatt hensyn til de ulike landenes egne oversikter over planlagte utslippsreduksjoner. En rekke land har ennå ikke lagt fram slike planer og i beregningene er utslippene fra disse landene ikke justert ned. Ifølge kilder fra RIVM (Nederland) viser nettopp gjennomførte beregningsresultater fra det DG11-finansierte prosjektet: "Economic Assessment of priorities – PEEP11: Urban Stress", reduksjoner i det totale langtransportbidraget av PM₁₀ på omlag 30 % for perioden 1990-2010 for Oslo-området.

Med dette som bakgrunn har vi i de foreliggende framskrivningsberegningene valgt å legge inn en reduksjon på 20 % i 2010 og 15 % i 2005 av de opprinnelig benyttede estimatene av langtransportbidraget av PM₁₀.

Det direkte langtransportbidraget av NO₂ er av noe mindre betydning, men vi har også for denne komponenten antatt en 20 % reduksjon i regional bakgrunn fram mot 2010.

Disse reduksjonene i direktebidraget fra den regionale bakgrunnen er noe mindre enn reduksjonene som ble benyttet ved fjorårets framskrivningsberegninger. Disse var da 35 % og 25 % for hhv. 2010 og 2005.

Den forventede nedgangen i NO_x -utslippet på kontinentet fram mot 2010, antas også å føre til en **økning** i langtransportert ozon over norske områder på vinterstid (okt.–mars). Med bakgrunn i en nylig utført studie av sammenhengen mellom midlere ozonkonsentrasjon på norske bakgrunnsstasjoner og europeiske NO_x -utslipp (Solberg, Stordal og Hov, 1997), er det grovt anslått en økning av ozonnivået vinterstid på omlag $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tilsvarende ca. 10 % fram mot 2010. I de tre sommermånedene forventes derimot en nedgang i ozonmengden som følge av endrede europeiske NO_x -utslipp. DNMI har nylig utført modellberegninger for ozonkonsentrasjoner på regional skala med utslippsframskrivninger for 2010. Disse beregningene viser en ozon-økning på 10-15 % for vintermånedene i Sør-Norge og beregningene styrker derfor konklusjonen i den ovenfor nevnte studien. Det bør understrekes at disse estimatene er usikre og at prosesser på global skala kan kompensere for den forventede ozonøkningen som i beregningene er framkommet som følge av de europeiske NO_x -reduksjonene.

Siden de foreliggende tiltaksberegningene dekker perioden oktober til mars, har vi derfor valgt å skalere opp de benyttede bakgrunnsverdiene av ozon med 10 %. Dette bidrar til en tilsvarende økning av omdannet NO til NO_2 i resultatene fra by-bakgrunnsberegningene. Den samme økningen i langtransportert ozon ble for øvrig også benyttet ved fjorårets beregninger.

3 Samlet beskrivelse av basisframskrivningene for 2005 og 2010

Det er gjennomført basisframskrivning for årene 2005 (PM_{10}) og 2010 (NO_2 og PM_{10}). Utslippstallene for beregningene vinteren 1995/1996 framskrives til 2005 og 2010 ved å gjennomføre følgende endringer (prosenttallene er regnet fra 95/96 utslippet og parentesverdiene angir hvilke prosentsetser som ble benyttet ved fjorårets framskrivningsarbeid):

PM₁₀

- 2010 og 2005** : 80 % piggfriandel.
- 2010** : 76.3 % (var: 73 %) reduksjon i eksospartikkel-utslippet fra vegtrafikken.
- 2005** : 65.6 % (var: 61 %) reduksjon i eksospartikkel-utslippet fra vegtrafikken.
- 2010** : 10 % (var 25 %) reduksjon i PM_{10} -utslipp fra vedfyring.
- 2005** : 6.7 % (var 16.7 %) reduksjon i PM_{10} -utslipp fra vedfyring.
- Utslipp fra vedfyring utgjorde 87 % av det totale partikkelutslippet fra stasjonær forbrenning i beregningene i 95/96. Det er følgelig denne delen av utslippet som er redusert med henholdsvis 10 og 6.7 %.
- 2010** : 20 % (var 35 %) reduksjon i bidraget fra langtransportert PM_{10} .
- 2005** : 15 % (var 25 %) reduksjon i bidraget fra langtransportert PM_{10} .

<i>NO₂</i>	
2010	: 57.3 % (var: 56,4 %) reduksjon i NO _x /NO ₂ -utslippet fra vegtrafikken.
2010	: 10 % økning (som i fjor) i ozonnivået i den regionale bakgrunnen.
2010	: 20 % (var 35 %) reduksjon i bidraget fra langtransportert NO ₂ .

4 Beskrivelse av følsomhets- og tiltakssimuleringene

4.1 Følsomhetsanalyser for trafikkvekst og teknologiutvikling

For både NO₂ og PM₁₀ er det gjennomført følsomhetsanalyser for endringer i den forventede trafikkveksten og for forsinkelser i vedtatte tidspunkter for innføring (innfasing) av ny teknologi i bilparken.

Følsomheten for trafikkveksten ble undersøkt ved å utføre beregninger med dobbelt så stor trafikkvekst som opprinnelig lagt inn i Nasjonal transportplan, og med nullvekst av trafikkarbeidet fra 95/96.

Følsomheten for teknologiutviklingen ble belyst ved å benytte nye framskrivningsutslipp fra SSB, der de tre følgende alternativene for forsinket innfasing av ny teknologi var forutsatt:

- *Innfasing forsinket 2 år:* Alle teknologier som i basisframskrivningen innføres i 2001 og 2005 utsettes til hhv. 2003 og 2007.
- *Innfasing forsinket 4 år:* Alle teknologier som i basisframskrivningen innføres i 2001 og 2005 utsettes til hhv. 2005 og 2009.
- *Ingen innfasing:* Ingen nyere teknologi enn den gjeldene i 1999 innføres (men eldre teknologier fases ut også i dette alternativet).

For alle tre alternativene gjelder at vedtatte krav til drivstoffkvalitet fra 2000 og 2005 er antatt gjennomført.

Ifølge SSB er ingen av alternativene praktisk mulige siden alle 2000-kravene alt er vedtatt og likeledes 2005-kravene for lette biler. (Grunnen til at 2000-kravene i basisalternativet først innføres i 2001 er at de ikke skal gjelde før oktober 2000). Også kravene til drivstoff for 2000 og 2005 er vedtatt. Alternativene må derfor betraktes som illustrasjoner av virkningen av ny teknologi.

For lette bensinbiler gir dagens teknologi med treveis katalysator vesentlig lavere utslipp enn gjennomsnittet for bilparken i 1995. I alle tre alternativene ovenfor vil biler uten katalysator fases ut, og derved forårsake en sterk reduksjon i utslippene. Faktisk viser det seg at tilleggsreduksjonen som følge av innføringen av teknologikravene for 2001 og 2005 er av forholdsvis mindre betydning. For tunge kjøretøyer har kravene i 2001 og 2005 større betydning, og virkningen av utsatt innføring blir sterkere.

4.2 Tiltaksberegninger

Ut fra basis-kjøringene er effekten av følgende ytterligere tiltak undersøkt:

NO₂:

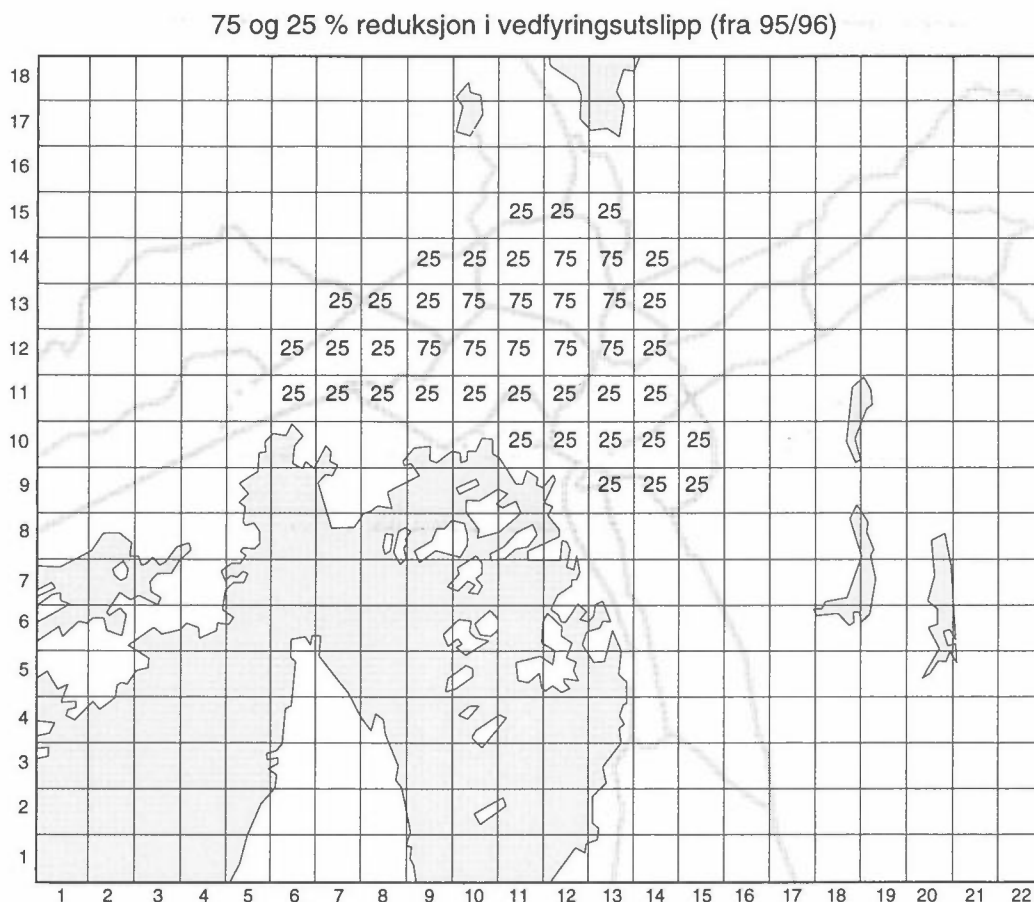
- 20 % reduksjon i det totale utslippet fra veitrafikken (*regnet fra basis 2005 og 2010*)
- 30 % reduksjon i det totale utslippet fra veitrafikken (*regnet fra basis 2005 og 2010*)
- 40 % reduksjon i det totale utslippet fra veitrafikken (*regnet fra basis 2005 og 2010*)
- 50 % reduksjon i det totale utslippet fra veitrafikken (*regnet fra basis 2005 og 2010*)
- Uten bidrag fra "øvrige" arealkilder
- 50 % reduksjon i utslippet fra "øvrige" arealkilder (*regnet fra 95/96*)

Effekten av ulike kombinasjoner av tiltakene ovenfor er også blitt undersøkt.

PM₁₀:

- Økning av piggfri-andel til 95%
- 20 % reduksjon i det totale utslippet fra veitrafikken (*regnet fra basis 2005 og 2010*)
- 50 % reduksjon i det totale utslippet fra veitrafikken (*regnet fra basis 2005 og 2010*)
- 25 % reduksjon i utslipp fra vedfyring (*regnet fra vedutslippet i 95/96*)
- 50 % reduksjon i utslipp fra vedfyring (*regnet fra vedutslippet i 95/96*)
- 25 % reduksjon i utslipp fra vedfyring (*regnet fra vedutslippet i basis 2010 og 2005*)
- 50 % reduksjon i utslipp fra vedfyring (*regnet fra vedutslippet i basis 2005 og 2010*)
- Sonevis reduksjon i utslippet fra vedfyring (75 %, 25 % og 10 %/6,7 % fra utslippsnivået i 1995/1996. Sonene er vist i Figur 3.)

På tilsvarende vis som for NO₂ er effekten av ulike kombinasjoner av tiltakene ovenfor også blitt undersøkt.



Figur 3: Soneinndeling for ulike tiltaksgrader av utslippsreduksjoner fra vedfyring. Rutene utenfor 75 % og 25 % områdene reduseres i henhold til basisframskrivningen (10 % og 6,7 %.)

5 Resultatoversikt fra de forskjellige basis og tiltaksberegningene

5.1 Beskrivelse av hvilke resultater som presenteres

Nedenfor følger en rekke tabeller med resultater fra de ulike sensitivitets- og tiltaksberegningene. For hver simulering angis følgende størrelser (forklaring av hva som er vist er angitt i høyre kolonne):

Personvektet årsmiddel:	Beregnet fra bybakgrunnsberegningen .
Maksimal døgn/time-kons:	Maksimal døgn/time-konsentrasjon beregnet i en kvadratkilometer-rute i bybakgrunnsberegningen .
7. høyeste døgn/time-kons:	Syvende høyeste døgn/time-konsentrasjon beregnet i en kvadratkilometer-rute i bybakgrunnsberegningen .
Timer/døgn over 150/50 µg/m ³ :	Antall timer/døgn over 150/50 µg/m ³ på bybakgrunn .
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål:	Beregnet veinært med VLUFT og med bakgrunnsverdier fra bybakgrunnsberegningen.
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet:	Beregnet veinært med VLUFT og med bakgrunnsverdier fra bybakgrunnsberegningen.

For en del av eksperimentene er bare bybakgrunnsberegninger gjennomført. For disse eksperimentene vil resultattabellene nedenfor ikke inneholde noen tall for radene med informasjon om: *Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål* og *høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet*. For noen av konsentrasjonsverdiene er det også angitt i parentes hvilken gitter-rute verdien er beregnet i. Det er dessuten angitt flere konsentrasjonsverdier i enkelte tabell-ruter når de høyeste verdiene i sammenliknende eksperiment inntreffer i forskjellige gitter-ruter (dette for å gjøre sammenlikningen lettere).

Konsentrasjonsverdien som er angitt i ruten for "høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet" er det aktuelle konsentrasjonsnivået (prosentilverdi) som er beregnet. Grenseverdiene i de nasjonale målene skal derfor ikke adderes til.

Fra målinger av NO₂ og PM₁₀ bl.a. i Oslo og Drammen er det funnet at årsmiddelverdien er noe lavere enn middelverdien for vinterhalvåret. Observasjonene indikerer et forholdstall mellom årsmiddel- og vintermiddelverdien på omlag 0,85 for NO₂ og 0,8 for PM₁₀. I bybakgrunnsberegningene har vi benyttet dette forholdstallet til å anslå årsmiddelverdiene i hver gridrute i modellområdet ut fra middelverdiene for beregningsperioden, dvs. oktober til mars.

Ut fra årsmiddelverdiene er det videre beregnet en *befolkningsvektet årsmiddelkonsentrasjon* på følgende måte:

$$c^{-bef} = \frac{\gamma}{B} \sum_{i,j} c_{i,j} \cdot b_{i,j}$$

I denne likningen summeres det over alle gitterrutene (i,j) i modellområdet. Størrelsen $c_{i,j}$ er den beregnede vintermiddelverdien i rute (i,j), og $b_{i,j}$ er befolkningen i samme rute. B er det totale antall mennesker innenfor modellområdet, og faktoren γ angir skaleringen mellom vintermiddelverdi og årsmiddelverdi.

I vedleggene presenteres to figurer fra hver framskrivningsberegning der kombinasjonen av bybakgrunn og veinær belastning er utført. Den ene figuren

viser hvordan de betraktede boenhetene som ikke tilfredsstillende de nasjonale luftkvalitetsmålene er fordelt innenfor modellområdet rutenett (22 km × 18 km), mens den andre viser hvilke konsentrasjoner disse boenhetene maksimalt utsettes for når vi ser bort fra de tillatte timer/døgn med overskridelser. Resultater for NO₂ i 2010 er vist i Vedlegg A, mens PM₁₀-resultatene for 2010 og 2005 er vist i hhv. Vedlegg B og Vedlegg C.

5.2 Beregningsresultater for NO₂

Følsomhet for endringer i antatt vekst i trafikkarbeidet

NO ₂ : 2010	100 % Øket vekst i trafikkarbeid	0 % Nasjonal transportplan	-100 % Nullvekst
Personvektet årsmiddel	20.2	18.2	15.9
Maks. timekons.	133.0 (16,12) 131.8 (12,10)	127.0 (12,10)	122.6 (12,10)
8. høyeste timekons.	122.0 (12,10)	115.3 (12,10)	111.1 (12,11) 109,5 (12,10)
Timer over 150 µg/m ³	-	-	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstillende nasjonale mål		418	99
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet		228 (17,12)	190 (17,12)

NO ₂ : 1995/1996	Basis
Personvektet årsmiddel	27.6
Maks. timekons.	170.3 (12,10)
8. høyeste timekons.	151.0 (12,10)
Timer over 150 µg/m ³	8 (12,10)

Følsomhet for endringer i innføring av ny teknologi

NO ₂ 2010	Basis	2 års utsettelse på ny teknologi	4 års utsettelse på ny teknologi	Ingen innføring av ny teknologi
Personvektet årsmiddel	18.2	18.6	19.1	20.5
Maks. timekons.	127.0 (12,10)	127.9 (12,10)	129.3 (16,12)	133.9 (16,12) 133.2 (12,10)
8. høyeste timekons.	115.3 (12,10)	116.6 (12,10)	118.1 (12,10)	123.0 (12,10)
Timer over 150 µg/m ³	-	-	-	-

Følsomhet for prosentvise endringer i utslippene fra veitrafikk

NO₂ 2010	Basis	20 % reduksjon	30 % reduksjon	40 % reduksjon
Personvektet årsmiddel	18.2	16.4	15.4	14.3
Maks. timekons.	127.0 (12,10)	123.5 (12,10)	121.8 (12,10)	120.0 (12,10)
8. høyeste timekons.	115.3 (12,10)	111.8 (12,11) 110.3 (12,10)	109.4 (12,11) 108.5 (12,10)	(12,11) 105.7 (12,10)
Timer over 150 µg/m³	-	-	-	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstiller nasjonale mål	418	157	72	13
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	228 (17,12)	198 (17,12)	183 (17,12)	169 (17,12)

Følsomhet for endrede utslipp fra "øvrige" arealkilder og fra veitrafikk

NO₂ : 2010	Basis	Uten utslipp fra "øvrige" arealkilder, men med basis trafikkutslipp	Uten utslipp fra "øvrige" arealkilder og 50% reduksjon i basis trafikkutslipp
Personvektet årsmiddel	18.2	16.1	10.6
Maks. timekons.	127.0 (12,10)	124.4 (12,10)	114.6 (12,10)
8. høyeste timekons.	115.3 (12,10)	111.0 (12,10)	95.4 (15,11) 94.4 (12,10)
Timer over 150 µg/m³	-	-	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstiller nasjonale mål	418	281	0
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	228 (17,12)	225 (17,12)	(ingen)

Følsomhet for endrede utslipp fra "øvrige" arealkilder og fra veitrafikk

NO₂ : 2010	Basis	50 % reduksjon i utslipp fra "øvrige" arealkilder og 20 % reduksjon i trafikkutslipp	50 % reduksjon i utslipp fra "øvrige" arealkilder og 30 % reduksjon i trafikkutslipp
Personvektet årsmiddel	18.2	15.3	14.3
Maks. timekons.	127.0 (12,10)	122.2 (12,10)	120.4 (12,10)
8. høyeste timekons.	115.3 (12,10)	108.1 (12,10)	106.7 (12,10)
Timer over 150 µg/m³	-	-	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål	418	109	51
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	228 (17,12)	197 (17,12)	182 (17,12)

5.3 Beregningsresultater for PM₁₀*Følsomhet for endringer i antatt vekst i trafikkarbeidet*

PM₁₀ : 2010	100 % Øket vekst i trafikkarbeid	0 % Nasjonal transportplan	-100 % Nullvekst
Personvektet årsmiddel	10.5	10.1	9.7
Maks. døgnkons.	67.6 (13,14)	62.3 (13,14) 61.4 (12,13)	59.1 (12,14)
7. høyeste døgnkons.	50.1 (12,13)	47.6 (12,13)	45.7 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	7 (12,13)	4 (12,13) 1 (13,14)	3 (12,13)
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål		626	604
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet		144 (17,12)	115 (13,13)

PM₁₀ : 2005	100 % Øket vekst i trafikkarbeid	0 % Nasjonal transportplan	-100 % Nullvekst
Personvektet årsmiddel	11.0	10.7	10.4
Maks. døgnkons.	69.1 (13,14)	64.7 (13,14) 64.1 (12,13)	62.1 (12,14)
25. høyeste døgnkons.	38.3 (12,13)	36.9 (12,13)	35.5 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	8 (12,13)	6 (12,13) 2 (13,14)	5 (12,13)
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål		581	429
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet		113 (17,12)	93 (17,12)

PM10 : 1995/1996	Basis
Personvektet årsmiddel	16.8
Maks. døgnkons.	142.1 (13,14) 109.2 (12,13)
7. høyeste døgnkons.	79.2 (12,13)
25. høyeste døgnkons.	56.0 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	36 (12,13) 30 (13,14)

Følsomhet for endringer i innføring av ny teknologi

PM₁₀ 2010	Basis	2 års utsettelse på ny teknologi	4 års utsettelse på ny teknologi	Ingen innføring av ny teknologi
Personvektet årsmiddel	10.1	10.1	10.2	10.2
Maks. døgnkons.	(13,14) 61.4 (12,13)	62.5 (13,14)	62.7 (13,14)	63.5 (13,14) 62.4 (12,13)
7. høyeste døgnkons.	47.6 (12,13)	47.7 (12,13)	47.9 (12,13)	48.4 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	4 (12,13) 1 (13,14)	4 (12,13)	4 (12,13)	5 (12,13)

PM₁₀ 2005	Basis	2 års utsettelse på ny teknologi	4 års utsettelse på ny teknologi	Ingen innføring av ny teknologi
Personvektet årsmiddel	10.7		10.7	10.8
Maks. døgnkons.	64.7 (13,14) 64.1 (12,13)	65.0 (13,14)	65.2 (13,14)	(13,14) 64.5 (12,13)
25. høyeste døgnkons.	36.9 (12,13)	37.0 (13,14)	37.1 (12,13)	37.1 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	6 (12,13) 2 (13,14)	7 (12,13)	7 (12,13)	7 (12,13)

Følsomhet for prosentvise endringer i utslippene fra veitrafikk

PM ₁₀ 2010	Basis	20 % reduksjon	50 % reduksjon
Personvektet årsmiddel	10.1	9.8	9.3
Maks. døgnkons.	(13,14) 61.4 (12,13)	59.7 (12,14) 59.0 (12,13)	56.5 (12,14) 55.3 (12,13)
7. høyeste døgnkons.	47.6 (12,13)	45.8 (12,13)	44.7 (12,13)
Døgn over 50 µg/m ³	4 (12,13) 1 (13,14)	3 (12,13) 2 (12,14)	3 (12,13) 1 (12,14)
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål	626		409
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	144 (17,12)		87 (13,13)

PM ₁₀ 2005	Basis	20 % reduksjon	50 % reduksjon
Personvektet årsmiddel	10.7	10.3	9.83
Maks. døgnkons.	64.7 (13,14) 64.1 (12,13)	62.0 (12,14) 61.4 (12,13)	58.6 (12,14) 57.5 (12,13)
25. høyeste døgnkons.	36.9 (12,13)	35.5 (12,13)	34.6 (12,13)
Døgn over 50 µg/m ³	6 (12,13) 2 (13,14)	5 (12,13) 2 (12,14)	3 (12,13) 2 (12,14)
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål	581		46
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	113 (17,12)		67 (13,13)

Følsomhet for endringer i utslipp fra vedfyring

PM₁₀ 2010	Basis	Sonevis reduksjon i vedutslipp 75%, 25% og 10% (fra 1995/1996)	25 % vedreduksjon (fra 1995/1996)	50 % vedreduksjon (fra 1995/1996)
Personvektet årsmiddel	10.1	8.9	9.5	8.5
Maks. døgnkons.	62.3 (13,14) 61.4 (12,13)	44.8 (13,14) 38.8 (12,13)	56.7 (13,14) 54.6 (12,13)	47.3 (13,14) 43.3 (12,13)
7. høyeste døgnkons.	47.6 (12,13)	30.2 (12,13)	43.0 (12,13)	34.7 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	4 (12,13) 1 (13,14)	-	2 (12,13)	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstill nasjonale mål	626	625		
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	144 (17,12)	144 (17,12)		

PM₁₀ 2005	Basis	Sonevis reduksjon i vedutslipp 75%, 25% og 6.7% (fra 1995/1996)	25 % vedreduksjon (fra 1995/1996)	50 % vedreduksjon (fra 1995/1996)
Personvektet årsmiddel	10.7	9.4	10.0	9.0
Maks. døgnkons.	64.7 (13,14) 64.1 (12,13)	46.2 (13,14) 41.4 (12,13)	57.8 (13,14) 55.8 (12,13)	48.5 (13,14) 44.5 (12,13)
25. høyeste døgnkons.	36.9 (12,13)	23.7 (13,11) 23.6 (12,13)	33.0 (12,13)	26.9 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	6 (12,13) 2 (13,14)	-	2 (12,13)	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstill nasjonale mål	581	359		
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	113 (17,12)	112 (17,12)		

Følsomhet for prosentvise endringer i utslippene fra vedfyring og veitrafikk

PM₁₀ 2010	Basis	50 % vedreduksjon (fra 1995/1996)	50 % vedreduksjon (fra 1995/1996) + 50% reduksjon i trafikkutslipp (fra Basis 2010)
Personvektet årsmiddel	10.1	8.5	7.8
Maks. døgnkons.	62.3 (13,14) 61.4 (12,13)	47.3 (13,14) 43.3 (12,13)	39.6 (12,14) 39.4 (12,13)
7. høyeste døgnkons.	47.6 (12,13)	34.7 (12,13)	31.0 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	4 (12,13) 1 (13,14)	-	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål	626		170
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	144 (17,12)		81 (17,12)

PM₁₀ 2005	Basis	50 % vedreduksjon (fra 1995/1996)	50 % vedreduksjon (fra 1995/1996) + 50% reduksjon i trafikkutslipp (fra Basis 2005)
Personvektet årsmiddel	10.7	9.0	8.2
Maks. døgnkons.	64.7 (13,14) 64.1 (12,13)	48.5 (13,14) 44.5 (12,13)	42.0 (13,14) 41.8 (12,13)
25. høyeste døgnkons.	36.9 (12,13)	26.9 (12,13)	25.4 (12,13)
Døgn over 50 µg/m³	6 (12,13) 2 (13,14)	-	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål	581		14
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	113 (17,12)		63 (17,12)

Følsomhet for endringer i piggfriandel og i utslipp fra vedfyring

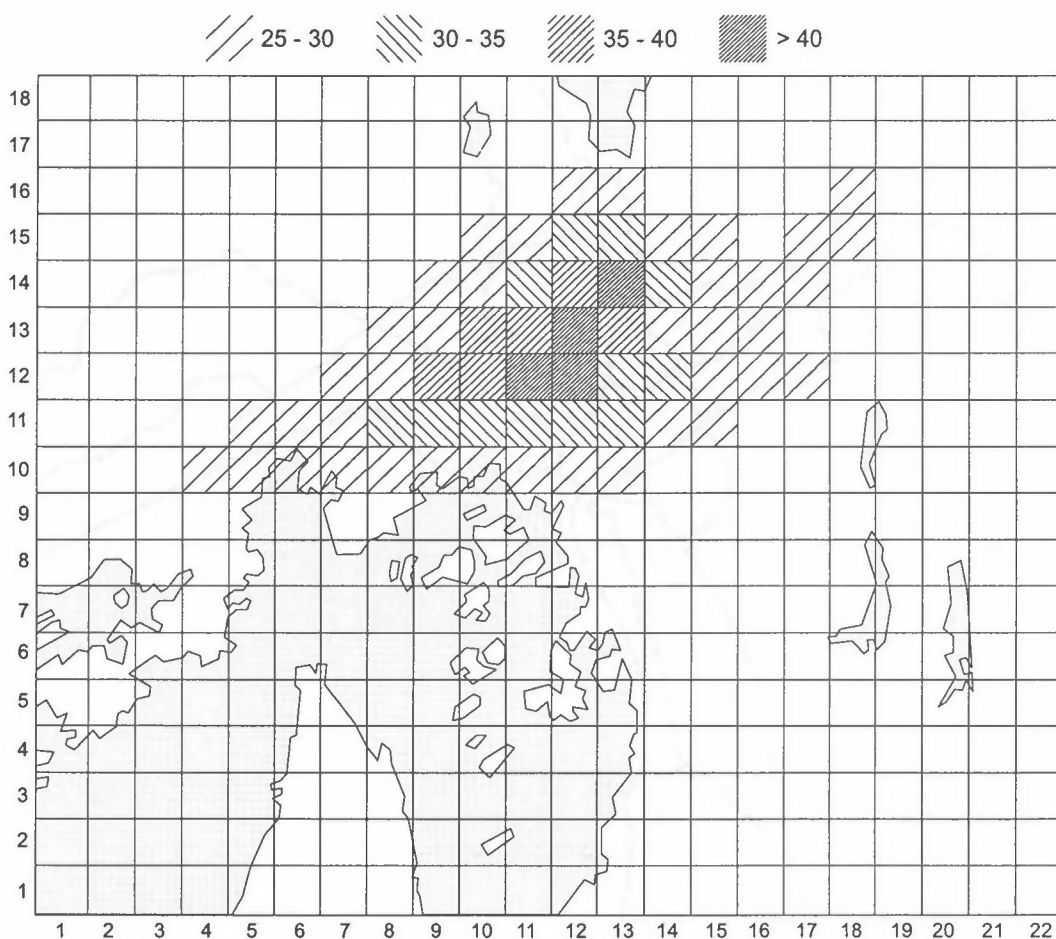
PM ₁₀ 2010	Basis	95 % piggfriandel	95 % piggfriandel + sonevis reduksjon i vedutslipp (75%,25%,10 %)	95 % piggfriandel + 25% reduksjon i vedutslipp
Personvektet årsmiddel	10.1	9.5	8.3	8.9
Maks. døgnkons.	62.3 (13,14) 61.4 (12,13)	(12,14) 56.0 (12,13)	40.3 (18,17) 38.8 (12,13)	49.9 (12,14) 49.2 (12,13)
7. høyeste døgnkons.	47.6 (12,13)	45.0 (12,13)	26.7 (12,13)	39.9 (12,13)
Dager over 50 µg/m ³	4 (12,13) 1 (13,14)	3 (12,13) 1 (12,14)	-	-
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål	626	131	23	85
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	144 (17,12)	71 (13,13)	66 (17,12)	68 (13,13)

PM ₁₀ 2005	Basis	95 % piggfriandel	95 % piggfriandel + sonevis reduksjon i vedutslipp (75%,25%,6.7 %)	95 % piggfriandel + 25% reduksjon i vedutslipp
Personvektet årsmiddel	10.7	10.1	8.8	9.4
Maks. døgnkons.	64.7 (13,14) 64.1 (12,13)	59.8 (12,14) 59.1 (12,13)	42.9 (17,15) 41.4 (12,13)	51.2 (12,14) 50.8 (12,13)
25. høyeste døgnkons.	36.9 (12,13)	35.4 (12,13)	23.1 (12,13)	32.0 (12,13)
Døgn over 50 µg/m ³	6 (12,13) 2 (13,14)	5 (12,13) 2 (12,14)	-	2 (12,13)
Antall boenheter som ikke tilfredsstillers nasjonale mål	581	10	2	10
Høyeste overskridelse av nasjonalt mål ved boenhet	113 (17,12)	56 (13,13)	54 (17,12) (begge)	55 (13,13)

5.4 Generell kommentar til beregningsresultatene

Beregningene viser at det med den utviklingen som ligger i basisframskrivningen vil være forholdsvis mange boenheter der de nasjonale målene ikke nås. For basisberegningen for NO₂ i 2010 er det f.eks. 418 av de 629 betraktete boenhetene som ikke tilfredsstillers målet, mens situasjonen er enda verre for PM₁₀ der hhv. 626 (i 2010) og 581 (i 2005) boenheter utsettes for overskridelser i basis-simuleringen. Resultatene for basisframskrivningen av svevestøv viser dessuten at det sannsynligvis er langt flere enn de beregnede 626 boenhetene som ikke oppfyller målet i 2010. Dette skyldes at en del boenheter med lavere veinær eksponering enn de utvalgte boenhetene ligger i områder med tilstrekkelig høy

bybakgrunnskonsentrasjon til at det samlede eksponeringsnivået blir for høyt. En nærmere analyse av resultatene fra basiskjøringen for PM_{10} i 2010 viser at boenheter med bybakgrunnsbidrag over $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (som 7. høyeste døgnverdi) er i faresonen for overskridelse av kravet i nasjonalt mål selv om de ikke er blant de 629 boenhetene som er vurdert. Det skraverte området i Figur 4 viser hvor bybakgrunnskonsentrasjonen er over dette nivået ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i basis 2010. I rute (12,13) er eksempelvis det 7. høyeste bybakgrunnsbidraget hele $47,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og alle boenheter innenfor denne ruta med veinært prosentbidrag over $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vil derfor ikke tilfredsstillere målet. Av de betraktede 629 boenhetene er det bare 22 boenheter som befinner seg i rute (12,13). Siden trafikkerte veier som Kirkeveiringen (RV161) og Vogts gate går igjennom denne ruta, er det god grunn til å anta at langt flere boenheter er berørt. Utenfor det skraverte området i Figur 4 er det sannsynlig at samtlige boenheter som ikke tilfredsstiller det nasjonale luftkvalitetsmålet, allerede er med blant de 629 utvalgte boenhetene.



Figur 4: Angivelse av ruter med 7. høyeste bybakgrunnskonsentrasjon over $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De 629 boenhetene som er med i beregningene er de som utsettes for den høyeste veinære eksponeringen. Ut fra en samlet vurdering av bybakgrunn- og veinærkonsentrasjonene ser det ut som de 400 boenhetene i utvalget med høyest belastning også er de 400 sterkest belastede av samtlige boenheter i Oslo.

Beregningene viser også at det er flere boenheter som ikke oppfyller det nasjonale målet for svevestøv i 2010 enn det er for det tilsvarende kravet i 2005 når samme type tiltak innføres. En medvirkende årsak til dette er at klimatiske forhold som temperatur og fuktighet påvirker utslippsmengden av svevestøv, slik at det totale antall døgn med høyt utslippsnivå er begrenset.

Det synes som om det ikke krever like sterke utslippsreduksjoner for måloppnåelse av kravet for NO₂ som for svevestøv. Reduksjon i utslipp på 20 % for NO₂ vil redusere antall boenheter uten måloppnåelse fra 418 til 157. For PM₁₀ viser beregningene at det er nødvendig med piggfriandeler opp mot 95 % i kombinasjon med øvrige utslippsreducerende tiltak for å oppnå tilfredsstillende forhold. Ved å innføre 95 % piggfriandel istedenfor 80 % i basisframskrivningen endres antall boenheter som ikke tilfredsstillende det nasjonale målet fra 626 til 131 i 2010, og fra 581 til 10 i 2005.

De boenhetene der de nasjonale målene vanskeligst nås ligger dels svært nær vei (Kongensgate, 5 enheter), nær vei med svært høy tungtrafikkandel (Strømsveien ved Alnabru, 2 enheter), eller i kombinasjon mellom kort avstand og stort trafikkvolum (RV 150 ved Sinsenkrysset, 7 enheter). Midlere avstand fra midten av veien til husfasaden for de 629 betraktete boenhetene er 25 m. Boenhetene i Kongensgate ligger 6 m fra midten av veien, boenhetene i Strømsveien 10 m fra og boenhetene ved RV150 18m fra midten av veien.

5.5 Usikkerheter

Usikkerhetsmomenter ved deler av beregningsmetodikken er beskrevet tidligere i rapporten. Nedenfor er disse usikkerhetsmomentene oppsummert, og det er i tillegg gitt en vurdering av øvrige usikkerheter.

Usikkerheter knyttet til inngangsdata

Basert på trafikktegninger foretatt fram til 1996 er trafikkarbeidet på kvadratkilometerskala blitt justert i forhold til de opprinnelige beregningene for vinteren 1995/1996 (Gram, 1999). Disse justeringene har i liten grad påvirket konsentrasjonene i kvadratkilometerrutene der bybakgrunnsmålingene er foretatt, og bybakgrunnsmodellen gir derfor fremdeles resultater som stemmer godt overens med målingene.

Beregningene er utført med utgangspunkt i meteorologidata for en vintersesong som er representativ for spredningsforhold vinterstid i Oslo. Det er dog en viss usikkerhet knyttet til de estimerte spredningsforholdene i modellområdet, siden disse estimatene utelukkende er basert på en målestasjon. Datagrunnlaget for å anslå veibanefuktighet, som er en bestemmende faktor for mulig oppvirvling av veistøv, er spesielt mangelfull siden direkte målinger av veibanens fuktighetsgrad ikke foreligger.

Usikkerheter knyttet til framskrivningene

Utslippsframskrivningene er utført for ulike kildegrupper. Bidraget fra en kildegruppe til usikkerheten i resultatet for samlet eksponering vil være

proporsjonalt med kildegruppens bidrag til samlet konsentrasjon. Dette medfører bl.a. at usikkerheten i det regionale bakgrunnsbidraget betyr lite for usikkerheten i sluttresultatet. Usikkerhet i framskrivning av vedfyringsutslipp har størst relativ betydning innenfor ring 2. Det bør også understrekes at det er stor usikkerhet knyttet den framtidige utviklingen av partikkelutslipp fra vedfyring. Av forsiktighetshensyn er det derfor bare lagt til grunn en 10 % reduksjon i vedutslippet i basis-beregningen for 2010, mens det ved fjorårets framskrivningsberegninger ble det lagt til grunn en reduksjon på hele 25 % fra denne kildegruppen. Usikkerhet knyttet til framskrivning av trafikkveksten kan belyses ved at en 100 % økning i den forventede trafikkveksten fram til år 2010 medfører en utslippsøkning fra kildegruppen trafikk på 20 % for både eksospartikler og NO₂.

Usikkerheter knyttet til modellene

Usikkerhet i utslippsmodellene er størst for beregning av svevestøv. Utslippet vil avhenge både av trafikkmengde, piggdekkbruk, kjørehastighet og klimatiske forhold. Utslippsmodellen for svevestøv er laget på bakgrunn av inngangsdata fra en trafikksituasjon med 20 % piggfriandel og med tungtrafikkandeler mellom 4 % og 14 %. For økte piggfriandeler forutsetter modellen at nedgangen i veistøvgenerering er proporsjonal med økning i piggfriandelen slik at veistøvgenerering når alle biler er uten piggdekk er 2 % av veistøvgenereringen når alle biler har piggdekk. Usikkerheten i antagelsen om 2 % er stor; tallet kan ligge i intervallet 1 %-5 %. Dette alene medfører en relativ usikkerhet i veistøvutslippsestimater for piggfriandel 0,95 på 28 % og for piggfriandel 0,8 på 8 % dersom sammenhengen er lineær.

Usikkerheten for eksospartikkelutslipp vil også gi usikkerhet for veistøvutslipp siden eksospartikkelutslippet anvendes i beregningen av veistøvutslippet. Usikkerheten i utslippsfaktorene for eksospartikler og NO₂ er i størrelsesorden 10 %-20 %.

Samlet usikkerhet (utslipp og spredning) i bybakgrunnsmodellen er for langtidsmiddelverdier anslått til 10 % -15 %, men vil være mer enn dobbelt så stor for ekstremverdiene.

Usikkerhet i spredningsmodellene er ca 10-20 % for veinær maksimalkonsentrasjon. Usikkerheten i omregningen av veinær konsentrasjon fra maksimalbelastning til prosentilverdi er også 10-20 %.

Usikkerheter knyttet til kombinasjonen av modellene

Usikkerhet ved beregningsmetoden er knyttet til usikkerhet i hver modell og til kombinasjonen av modellresultatene. Kombinasjonen er gjort slik at samlet resultat ikke skal gi en underestimert. Ved sammensetning av resultatene for bybakgrunnsberegninger og veinære beregninger er det i den nåværende modellformuleringen ikke mulig å fjerne veiens eget bidrag til bybakgrunns-konsentrasjonen som benyttes for veien som boenhetene ligger ved, noe som medfører at den aktuelle veiens utslipp blir regnet med både som veibelastning og som bybakgrunnsbelastning. I den kvadratkilometer-ruta i beregningsområdet hvor denne effekten er størst, fører denne feilen til omlag 5 % overestimat av

totalt svevestøvnivå og 2,5 % overestimert av NO₂. I tillegg er det forutsatt at de beregnede prosentilverdiene gir samtidig belastning både veinært og for bybakgrunn. Denne antagelsen er sikrere for døgn (PM₁₀) enn for time (NO₂).

6 Referanser

EMEP (1998) Transboundary acidifying air pollution in Europe. Part 1: Estimated dispersion of acidifying and eutrophying compounds and comparison with observations. Oslo, Norwegian Meteorological Institute (EMEP MSC-W 1/98).

Gram, F. (1999) Hovedveinettet i Oslo – oppdatering av trafikkdata på grunnlag av telldata. Kjeller (NILU OR Under utarbeidelse).

Hagen, L. O. og Larssen, S. (1998) Omregning av EU-kommisjonens forslag til nye grenseverdier, fra prosentilverdier til maksimalverdier. Kjeller (NILU OR14/98).

Samferdselsdepartementet (1997) Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998-2007. Oslo (St. meld. nr. 37 (1996-97)).

Samferdselsdepartementet (1997) Om avveininger, prioriteringer og planrammer for transportsektorene 1998-2007. Oslo (St. meld. nr. 36 (1996-97)).

SFT (1999) Utslipp fra vegtrafikk i Norge. Oslo, Statens forurensningstilsyn (SFT rapport 99:04).

Slørdal, L. H. (1998) Eksponering til luftforurensning i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim. Beregning av NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} for vinteren 1995-1996. Kjeller (NILU OR 38/98).

Solberg, S., Stordal, F. og Hov, Ø. (1997) Tropospheric ozone at high latitudes in clean and polluted air masses, a climatological study. *J. Atmos. Chem.*, 28, 111-123.

Statens vegvesen (1998) Nasjonal Transportplan 2002-2011. Trafikkprognoser for bruk i planarbeidet. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (1999) VSTØY/VLUFT 4.3, Beregning av lokal luftforurensning og støy fra veg. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet (MISA 99/03).

Vedlegg A

Framskrivningsberegninger av NO₂ for år 2010

I dette vedlegget presenteres to figurer fra hver framskrivningsberegning.

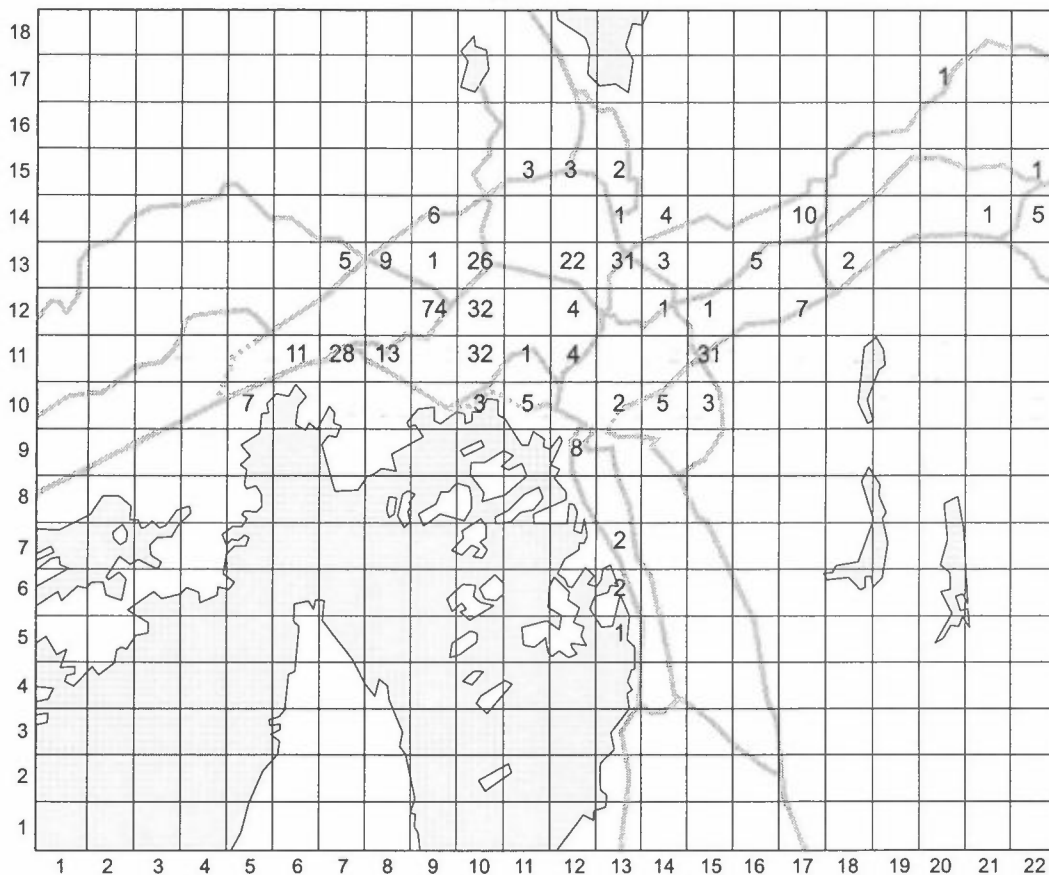
Figur 1 viser hvordan boenhetene som ikke tilfredsstillt kravet i Nasjonalt Mål (mer enn 8 timer med konsentrasjoner over $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) er fordelt innenfor modellområdets rutenett ($22 \text{ km} \times 18 \text{ km}$).

Figur 2 viser hvilke konsentrasjoner disse boenhetene maksimalt utsettes for når vi ser bort fra de 8 høyeste timeverdiene.

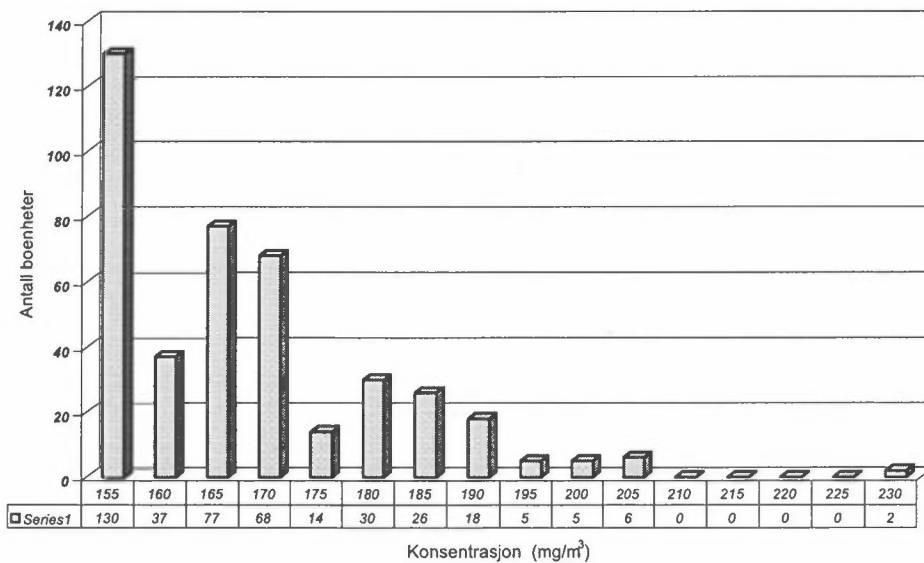
Følgende framskrivningsberegninger presenteres:

- 1) Basis 2010
- 2) Basis 2010: Med forutsetning om nullvekst i trafikkarbeidet fra 1995/1996-nivået
- 3) 20 % reduksjon i trafikkutslippet (reduksjon fra utslippsnivået i basis 2010)
- 4) 30 % reduksjon i trafikkutslippet (reduksjon fra utslippsnivået i basis 2010)
- 5) 40 % reduksjon i trafikkutslippet (reduksjon fra utslippsnivået i basis 2010)
- 6) Uten bidrag fra "øvrige" arealkilder. Basis 2010 trafikkutslipp
- 7) 50 % reduksjon (fra 95/96) i utslipp fra "øvrige" arealkilder og 20 % reduksjon (fra basis 2010) i trafikkutslippet
- 8) 50 % reduksjon (fra 95/96) i utslipp fra "øvrige" arealkilder og 30 % reduksjon (fra basis 2010) i trafikkutslippet.

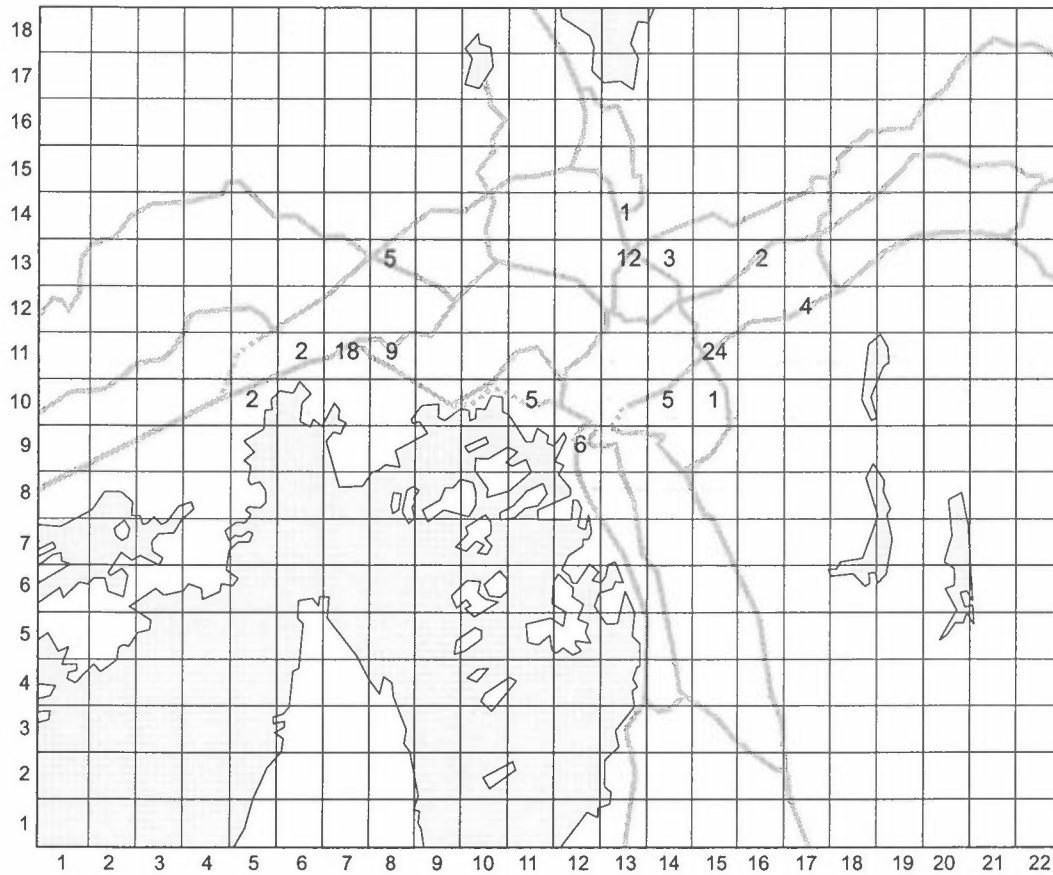
NO₂ Basis 2010



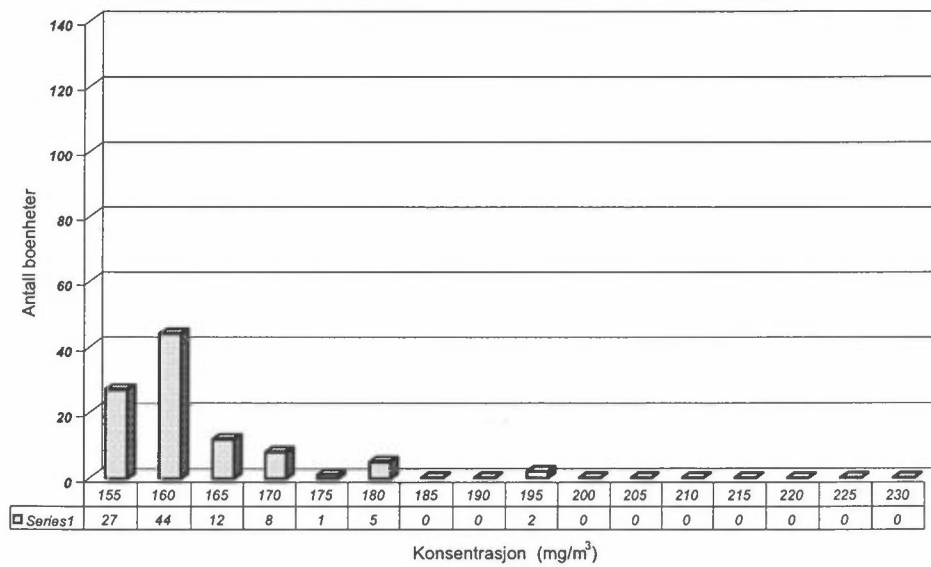
418 boenheter av i alt 629



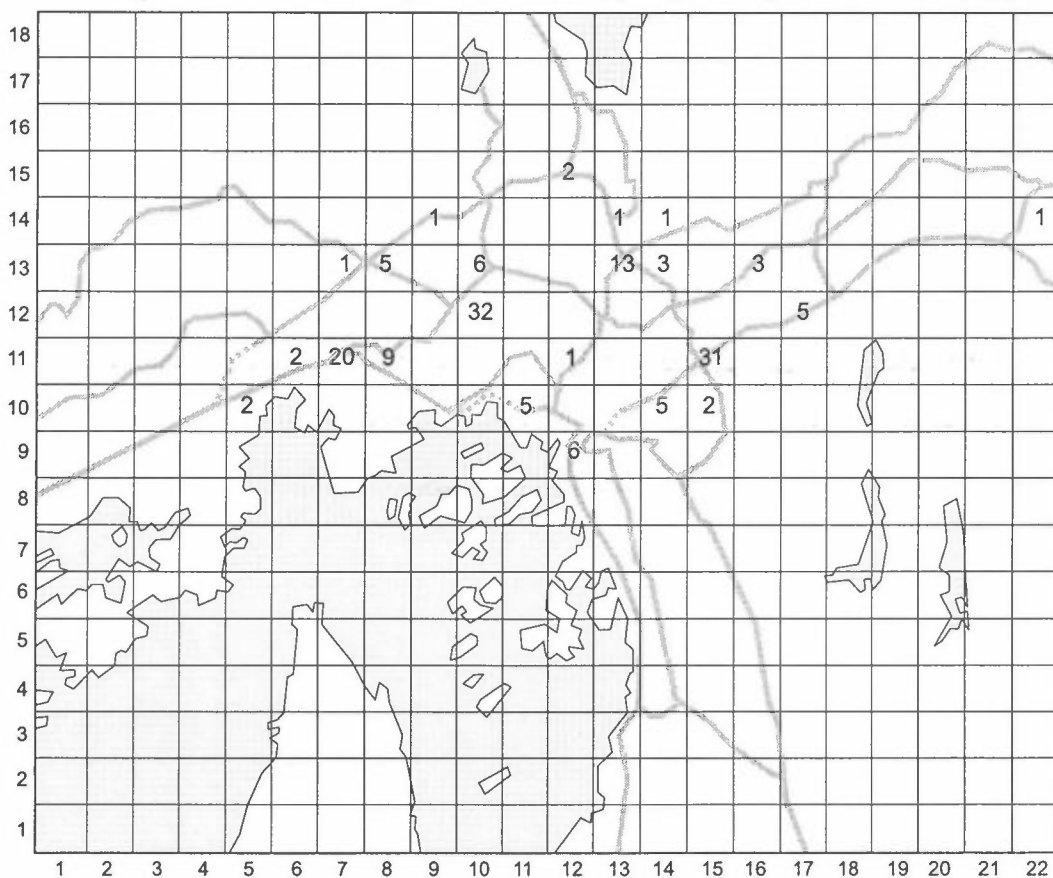
NO₂ Basis 2010: Forutsatt nullvekst i trafikkarbeidet fra 1995/1996



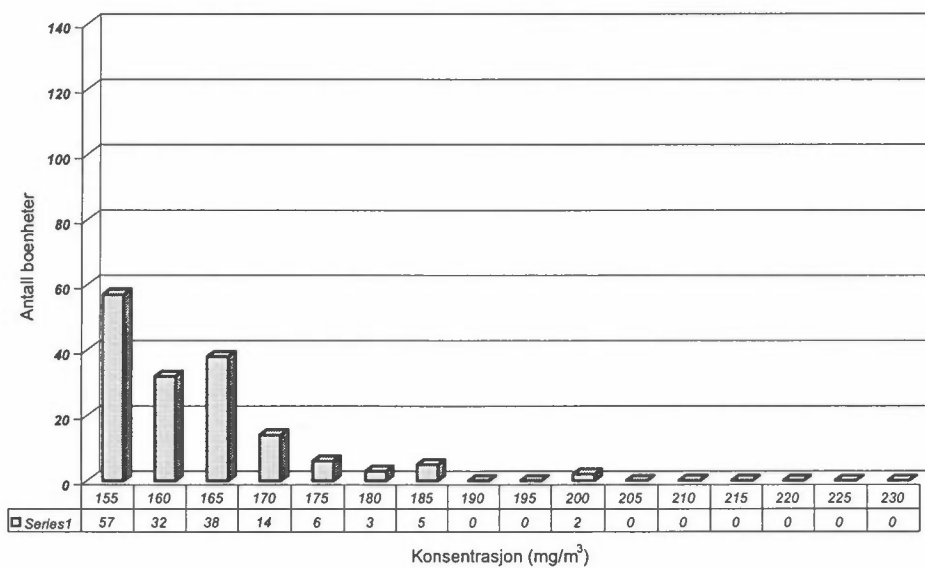
99 boenheter av i alt 629



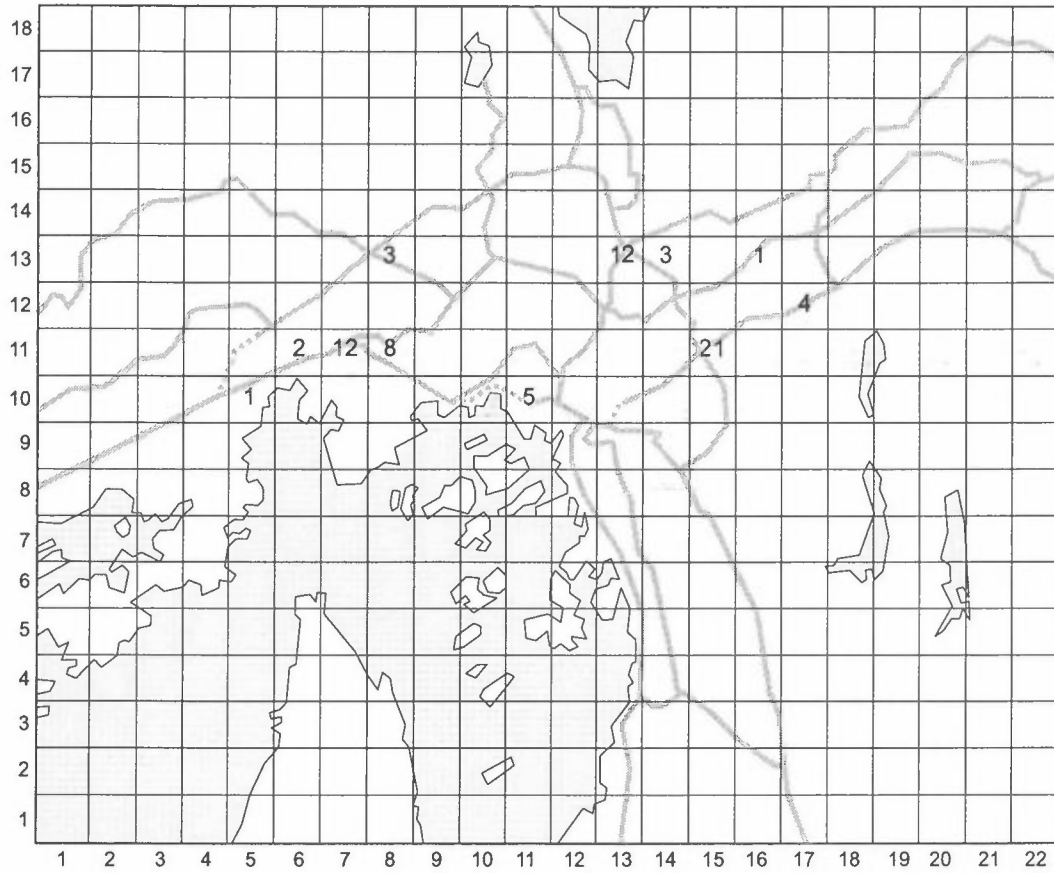
NO₂ 2010: 20 % reduksjon i trafikktslippet (reduksjon fra basis 2010)



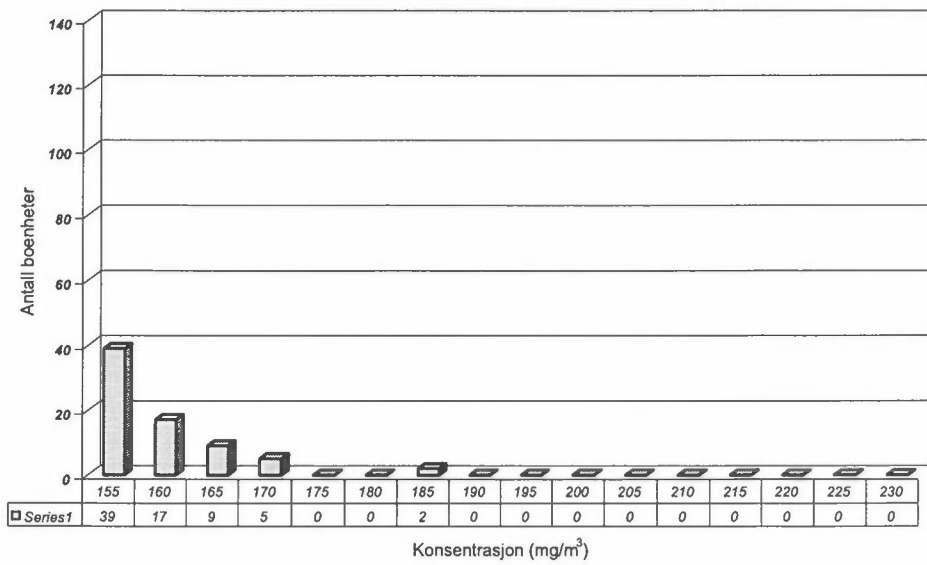
157 boenheter av i alt 629



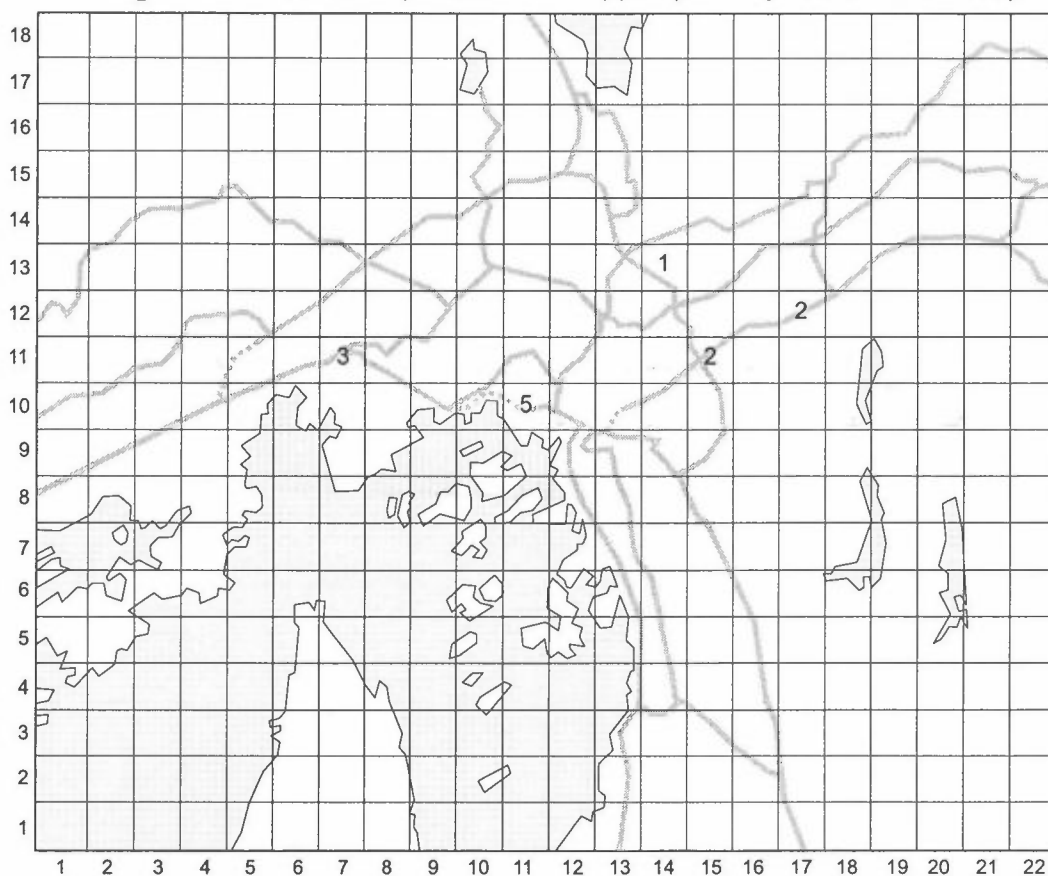
NO₂ 2010: 30 % reduksjon i trafikkutslippet (reduksjon fra basis 2010)



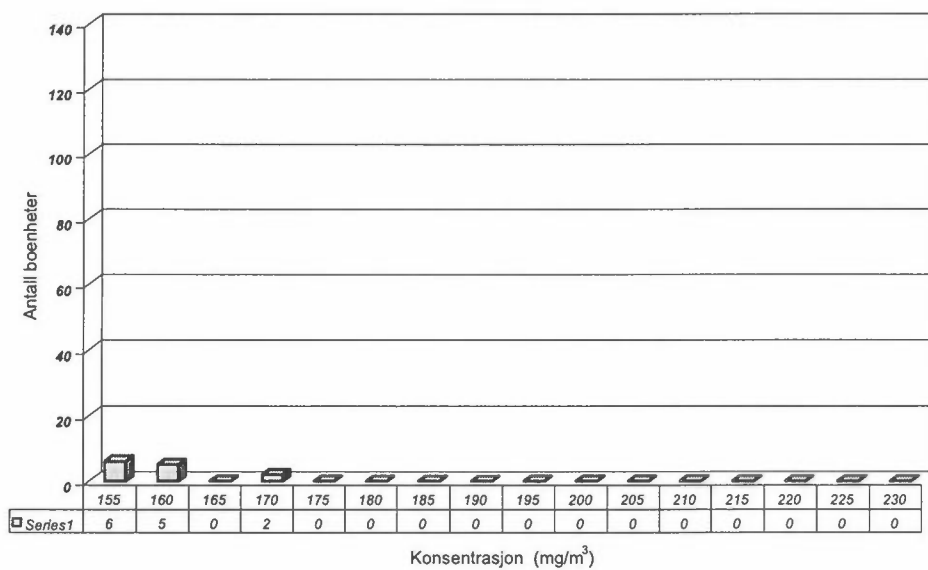
72 boenheter av i alt 629



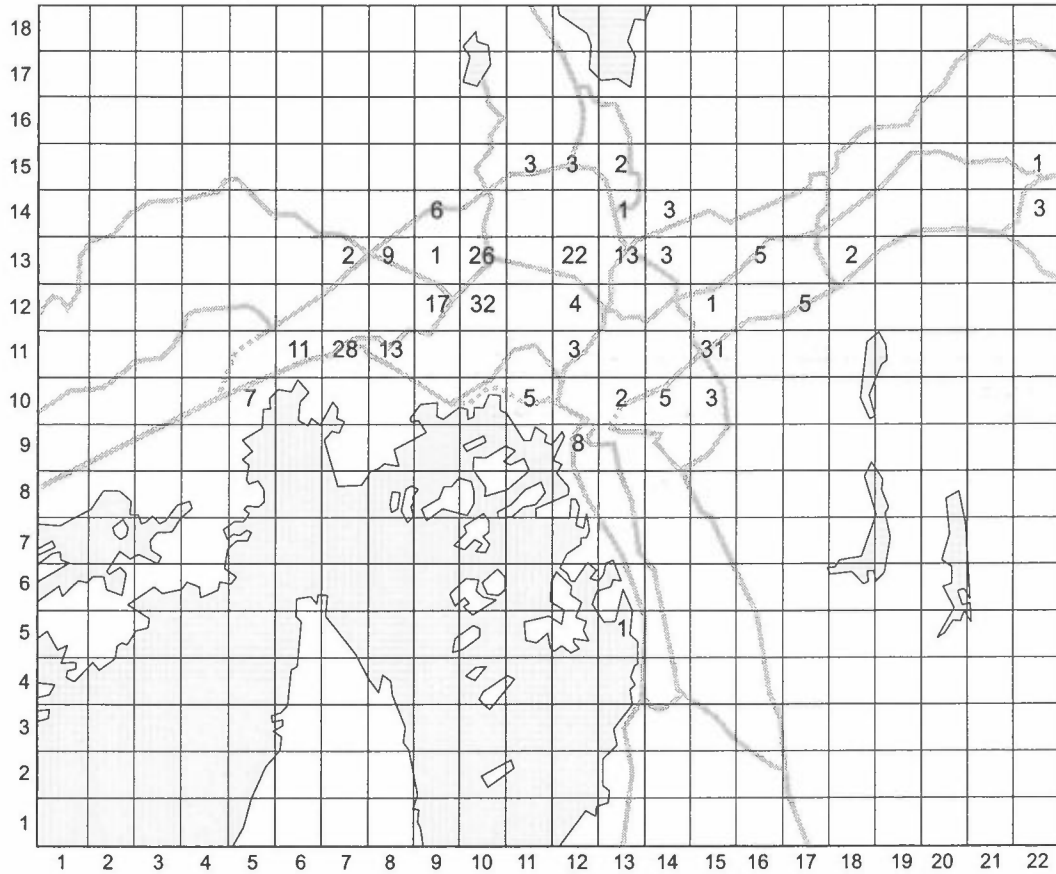
NO₂ 2010: 40 % reduksjon i trafikktslippet (reduksjon fra basis 2010)



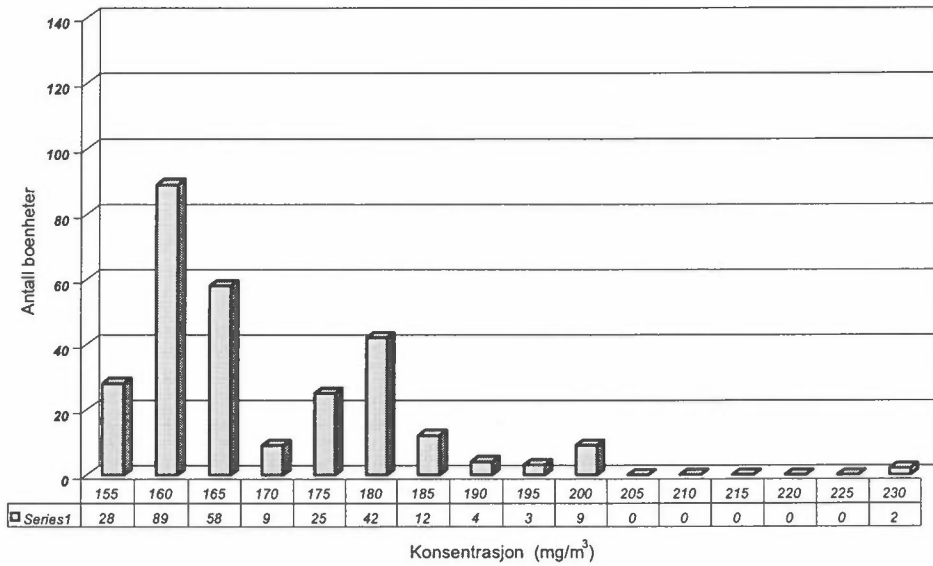
13 boenheter av i alt 629



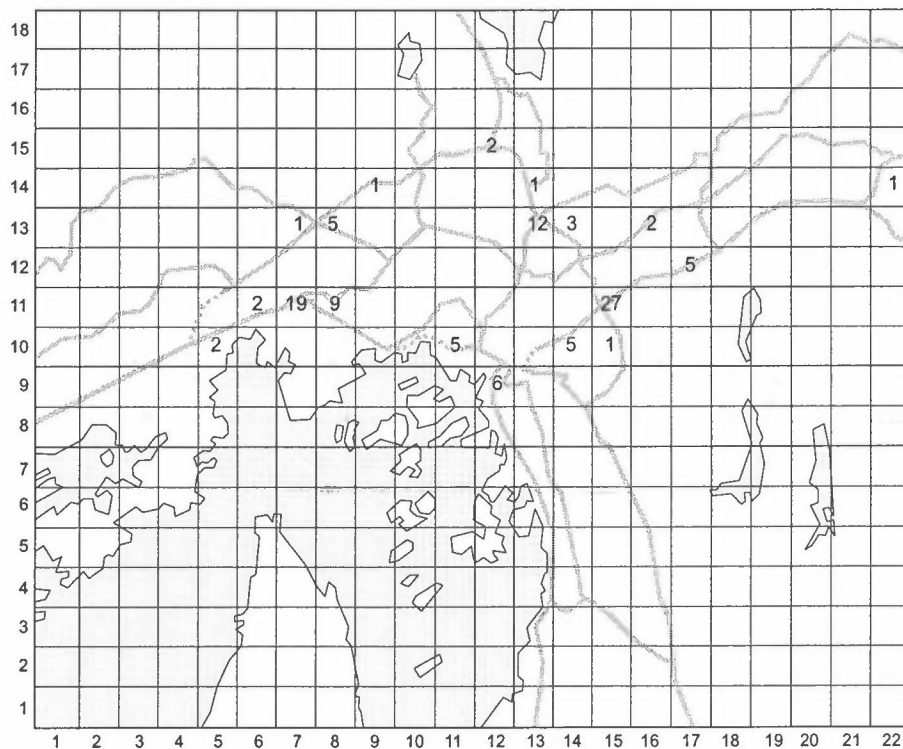
NO₂ 2010: Uten "øvrige" arealkilder. Basis trafikkutslipp



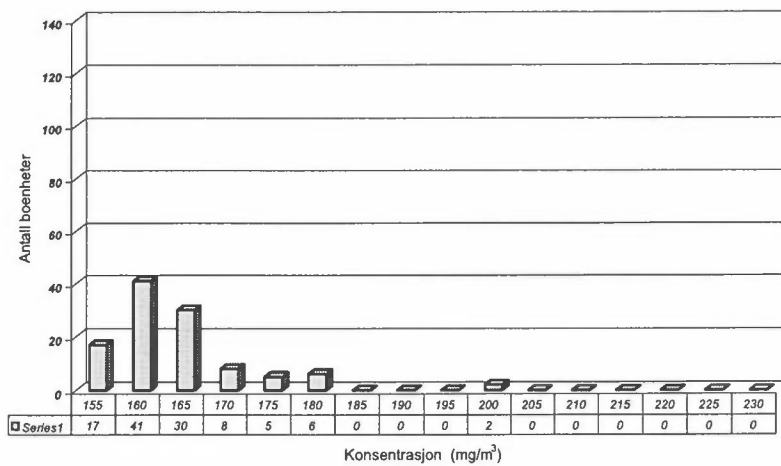
281 boenheter av i alt 629



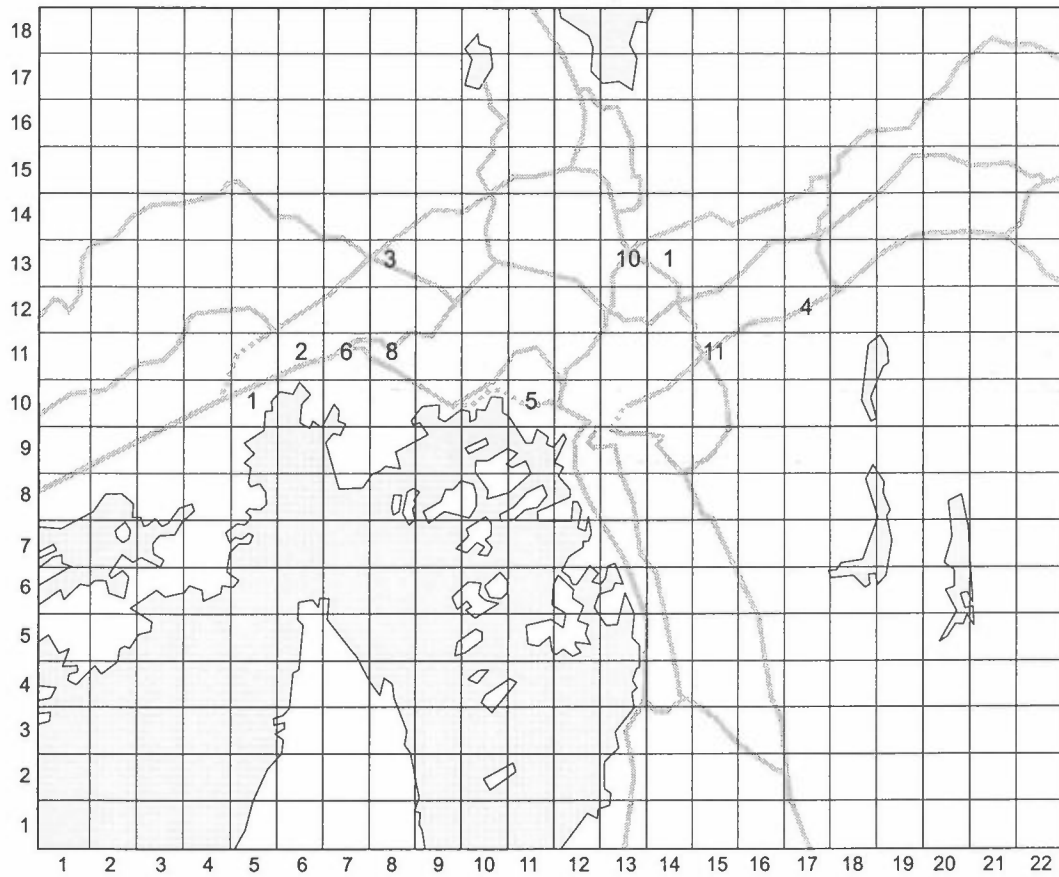
NO₂ 2010: 50 % red. (fra 95/96) i utslipp fra arealkilder og 20 % red. (fra 2010) i trafikkutslipp



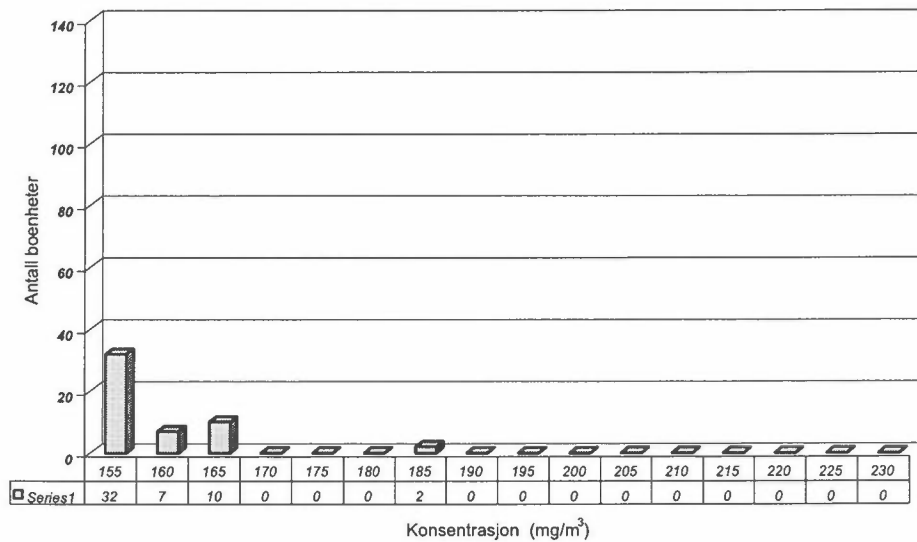
109 boenheter av i alt 629



NO₂ 2010: 50 % red. (fra 95/96) i utslipp fra arealkilder
og 30 % red. (fra 2010) i trafikkutslipp



51 boenheter av i alt 629



Vedlegg B

Framskrivningsberegninger av PM₁₀ for år 2010

I dette vedlegget presenteres to figurer fra hver framskrivningsberegning.

Figur 1 viser hvordan boenhetene som ikke tilfredsstiller kravet i Nasjonalt Mål (mer enn 7 døgn med konsentrasjoner over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) er fordelt innenfor modellområdet rutenett ($22 \text{ km} \times 18 \text{ km}$).

Figur 2 viser hvilke konsentrasjoner disse boenhetene maksimalt utsettes for når vi ser bort fra de 7 høyeste døgnverdiene.

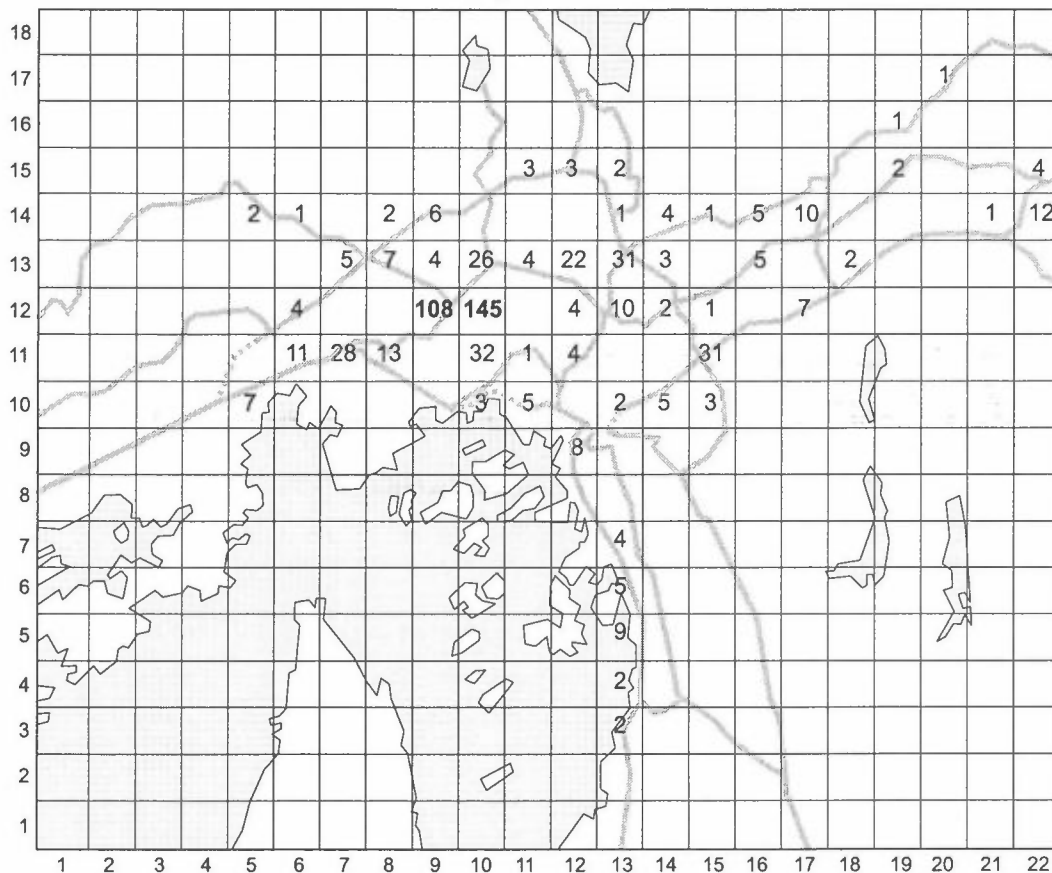
Følgende framskrivningsberegninger presenteres:

- 1) Basis 2010
- 2) Basis 2010: Med forutsetning om nullvekst i trafikkarbeidet fra 1995/1996-nivået
- 3) 50 % reduksjon i trafikkutslippet (reduksjon fra utslippsnivået i basis 2010)
- 4) 50 % reduksjon i utslippet fra vedfyring (fra utslippsnivået i 1995/1996) og 50 % reduksjon i trafikkutslippet (fra utslippsnivået i basis 2010)
- 5) Sonevis reduksjon i utslippet fra vedfyring (75 %, 25 % og 10 % fra utslippsnivået i 1995/1996. Sonene er vist i figur 3.)
- 6) 95 % piggfriandel (for øvrig som basis 2010)
- 7) 95 % piggfriandel og 25 % reduksjon i utslippet fra vedfyring (fra utslippsnivået i 1995/1996)
- 8) 95 % piggfriandel og sonevis reduksjon i utslippet fra vedfyring (75 %, 25 % og 10 % fra utslippsnivået i 1995/1996. Sonene er vist i figur 3.)

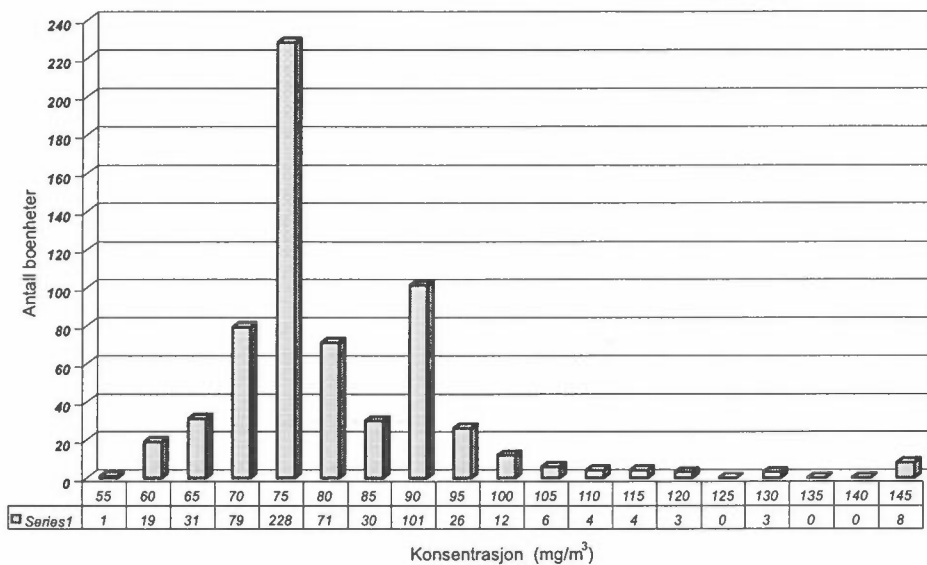
... ..

... ..

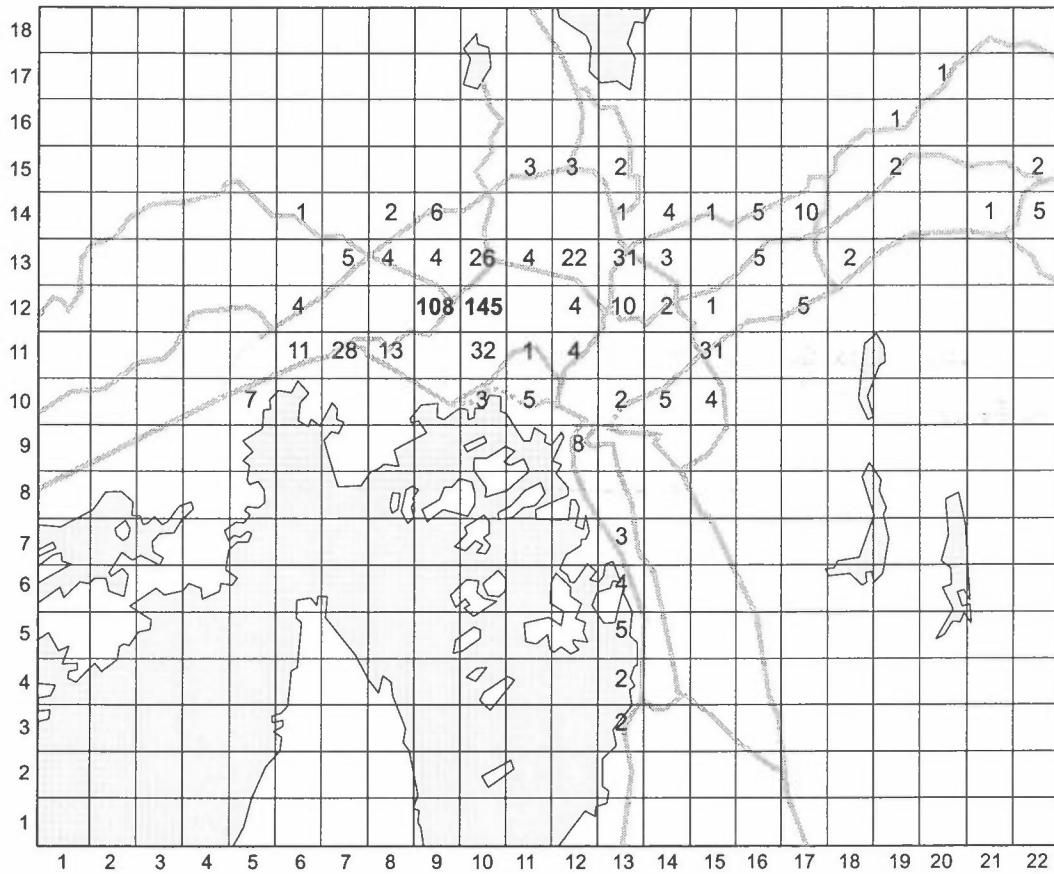
PM₁₀ Basis 2010



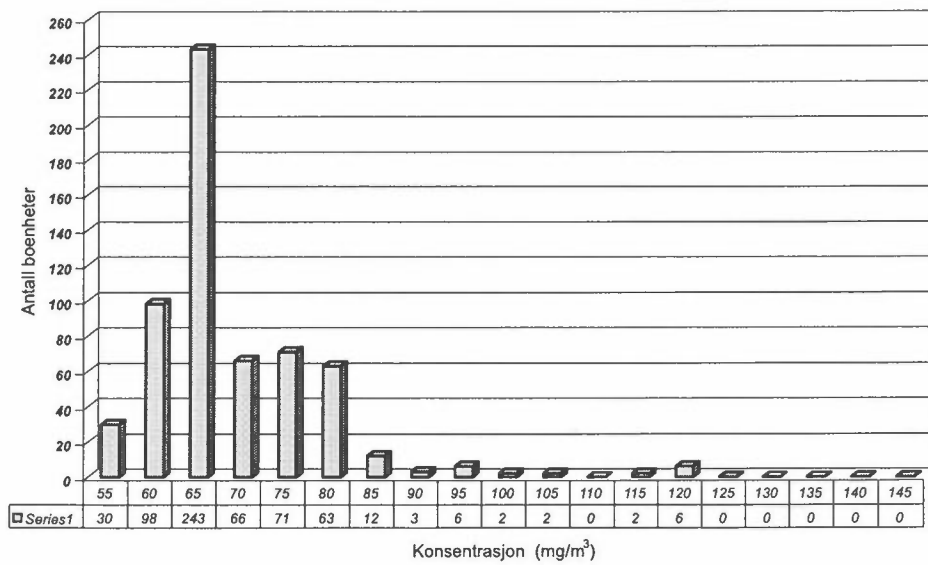
626 boenheter av i alt 629



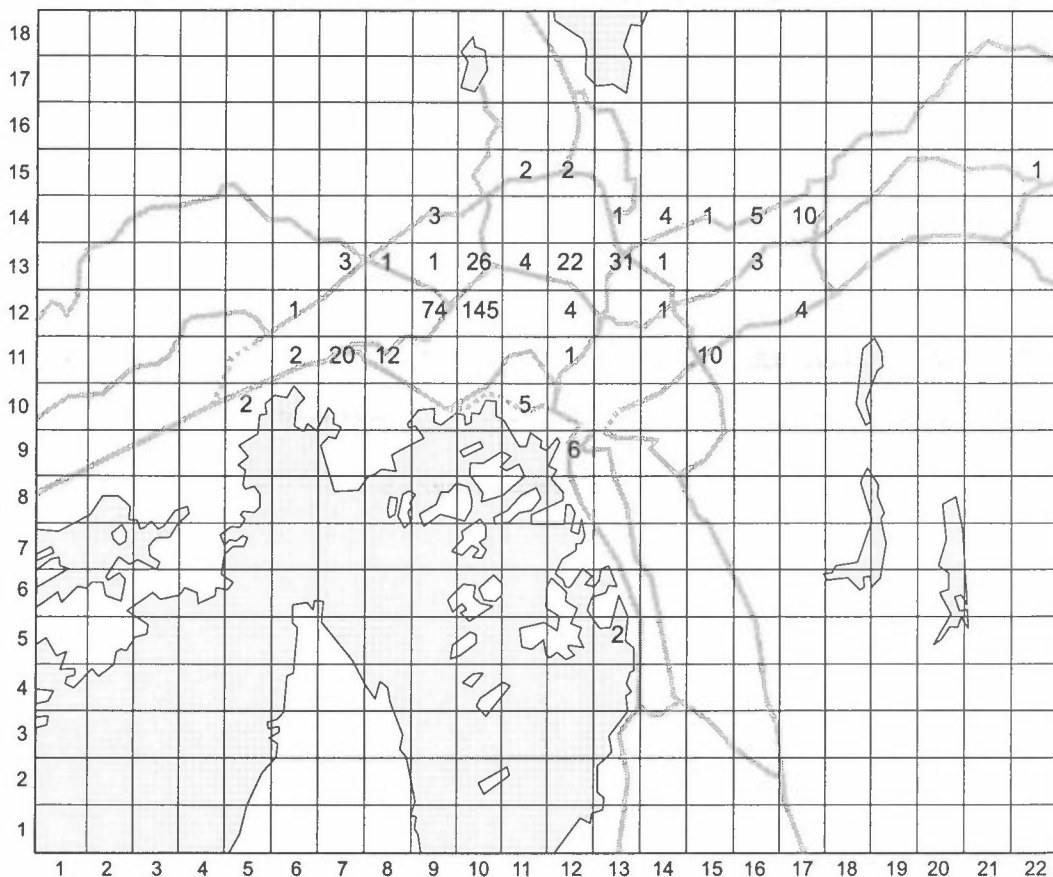
PM₁₀ Basis 2010: Med forutsetning om nullvekst i trafikkarbeidet fra 1995/96



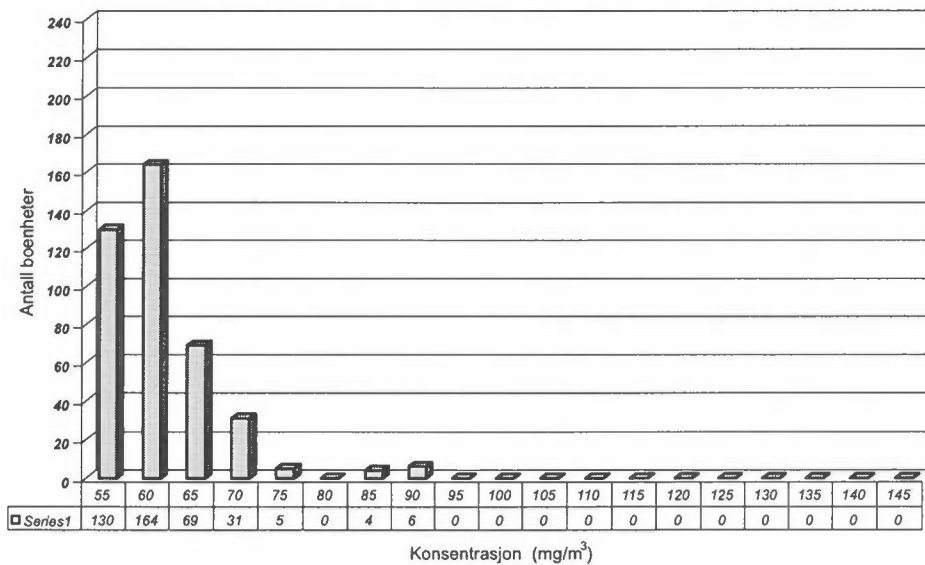
604 boenheter av i alt 629



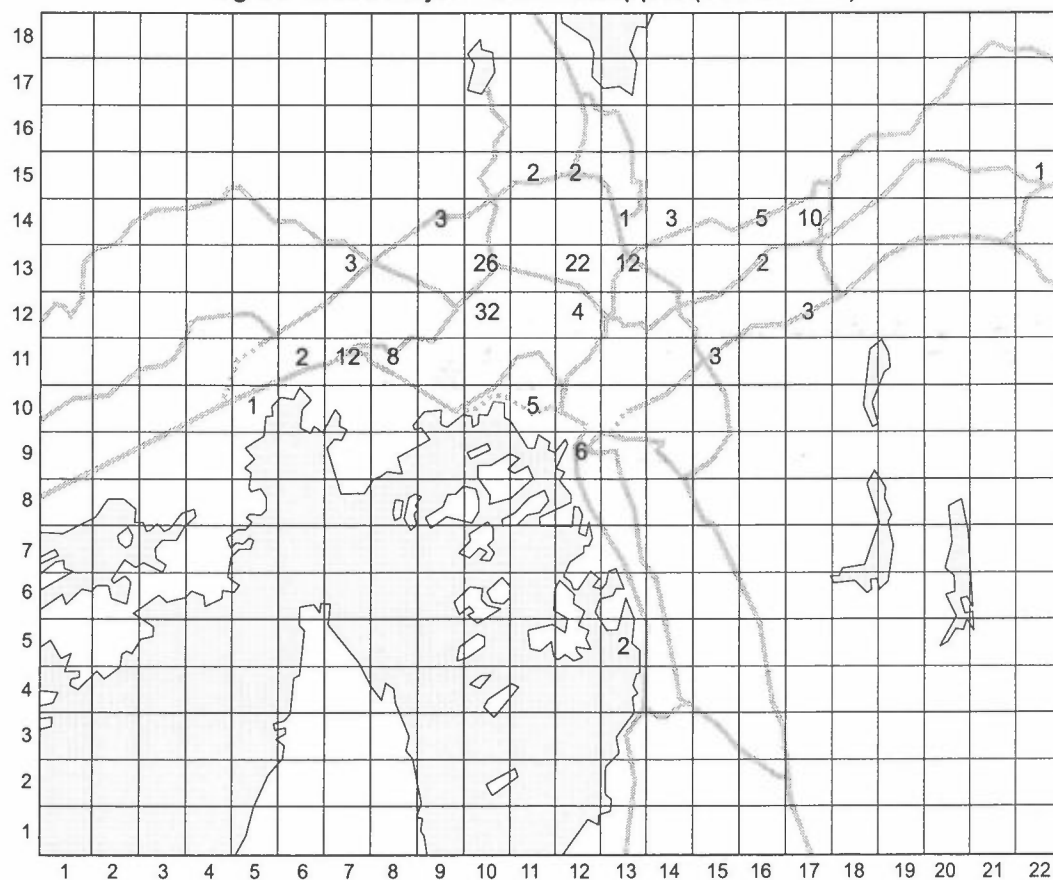
PM₁₀ 2010: 50 % reduksjon i trafikktuslippet (reduksjon fra basis 2010)



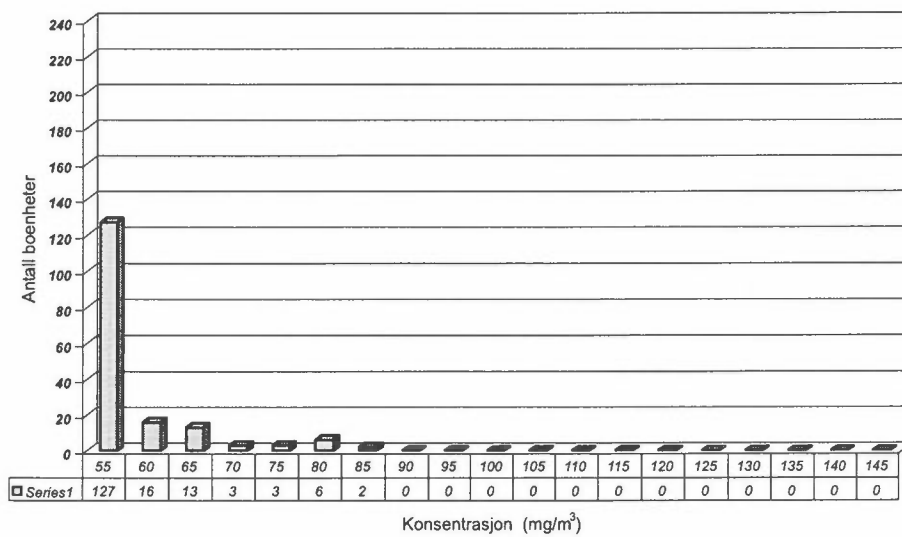
409 boenheter av i alt 629



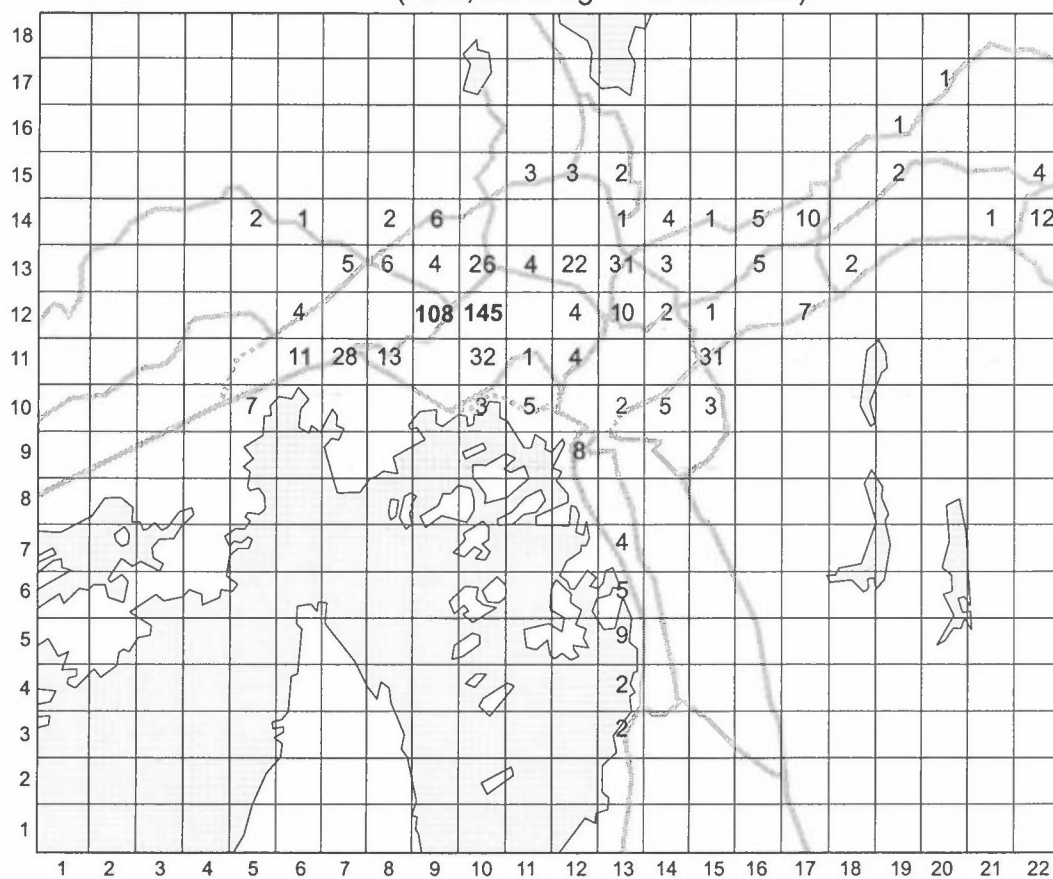
PM₁₀ 2010: 50 % reduksjon i vedutslippet (fra 95/96)
og 50 % reduksjon i trafikkutslippet (basis 2010)



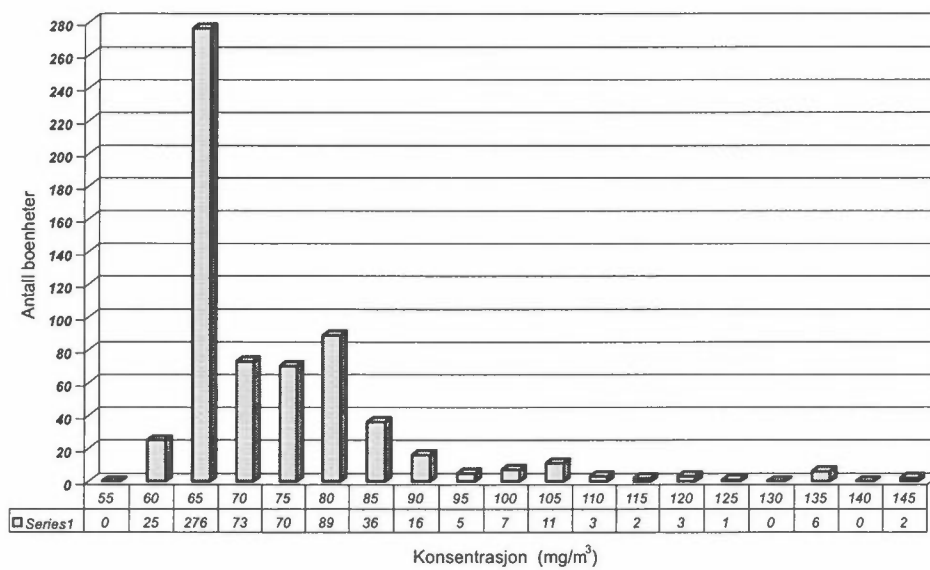
170 boenheter av i alt 629

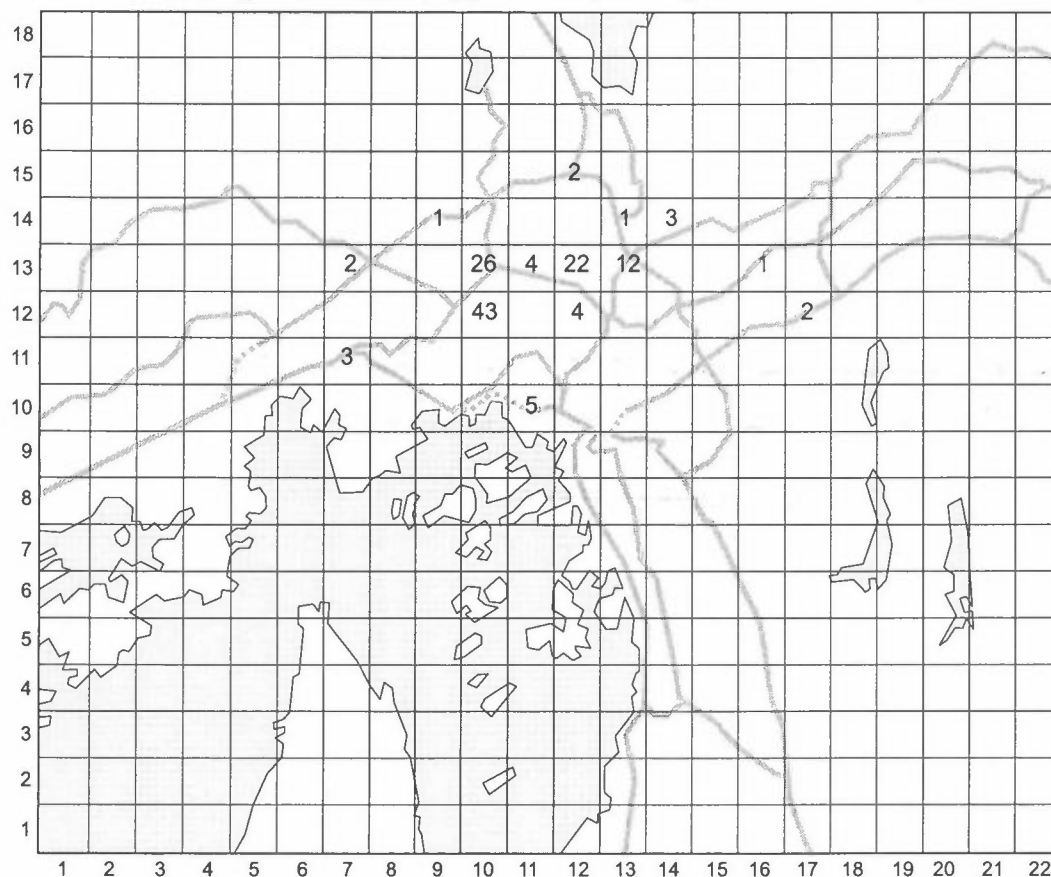


PM₁₀ 2010: Sonevis reduksjon i utslippet fra vedfyring
(75%, 25 % og 10 % fra 95/96)

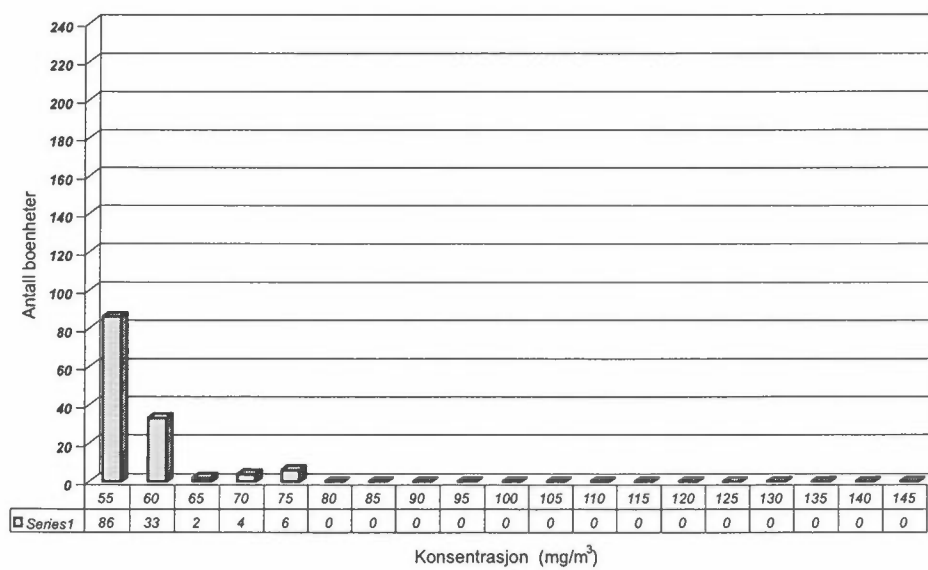


625 boenheter av i alt 629

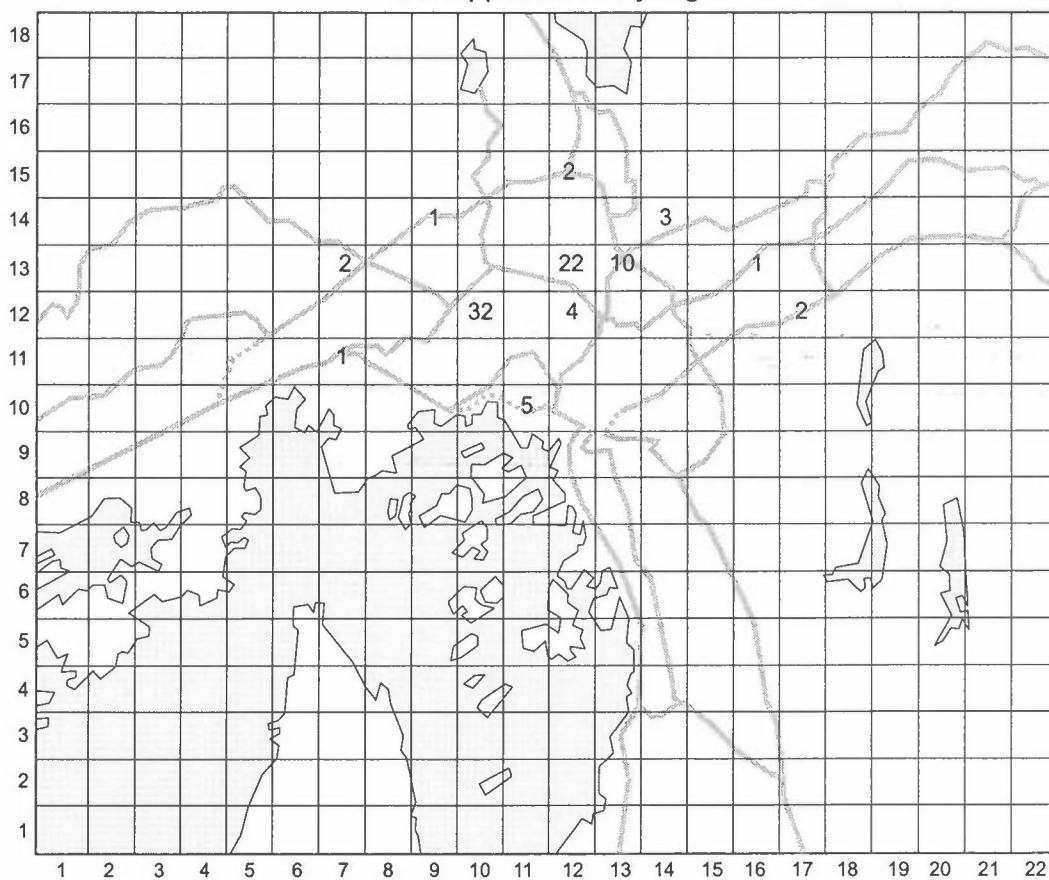


PM₁₀ 2010: 95 % piggfriandel (forøvrig som basis 2010)

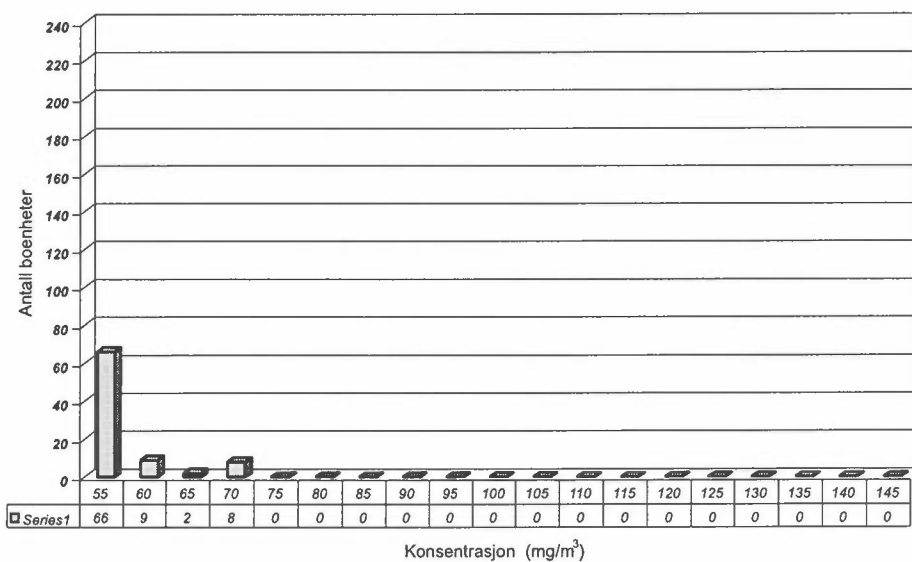
131 boenheter av i alt 629



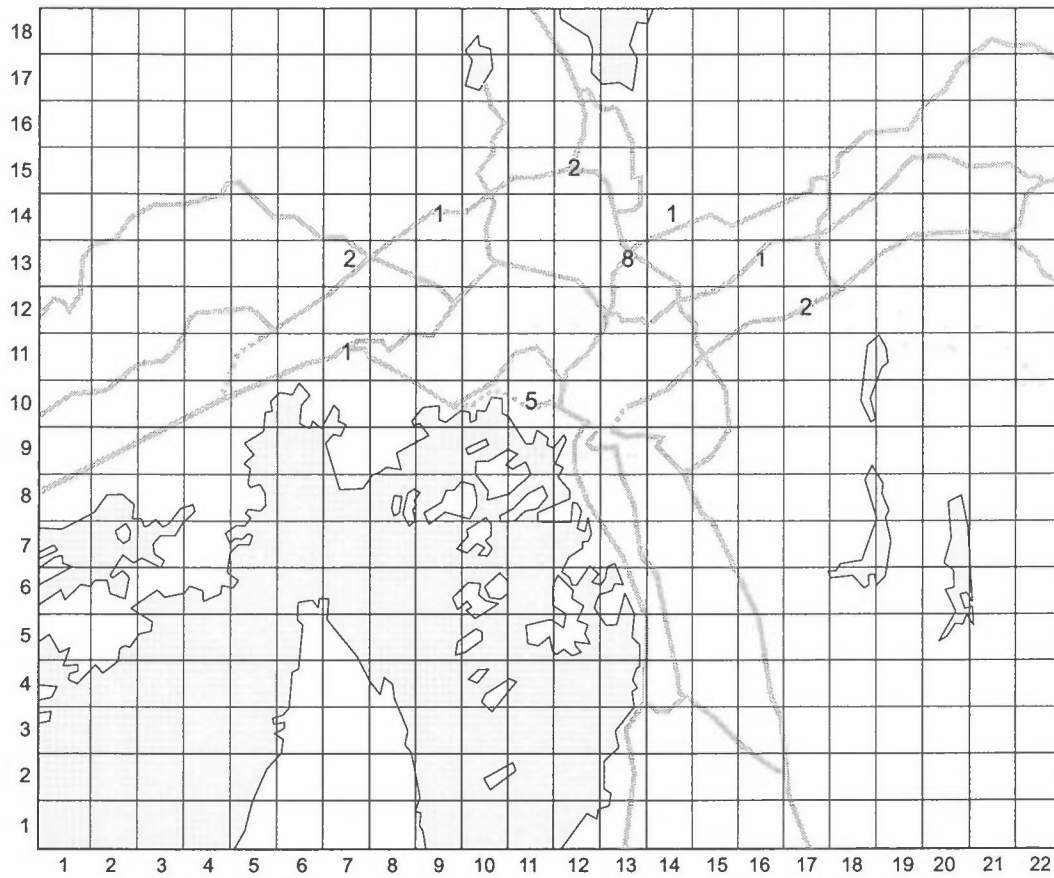
PM₁₀ 2010: 95 % piggfriandel og 25 % reduksjon (fra 95/96)
i utslippet fra vedfyring



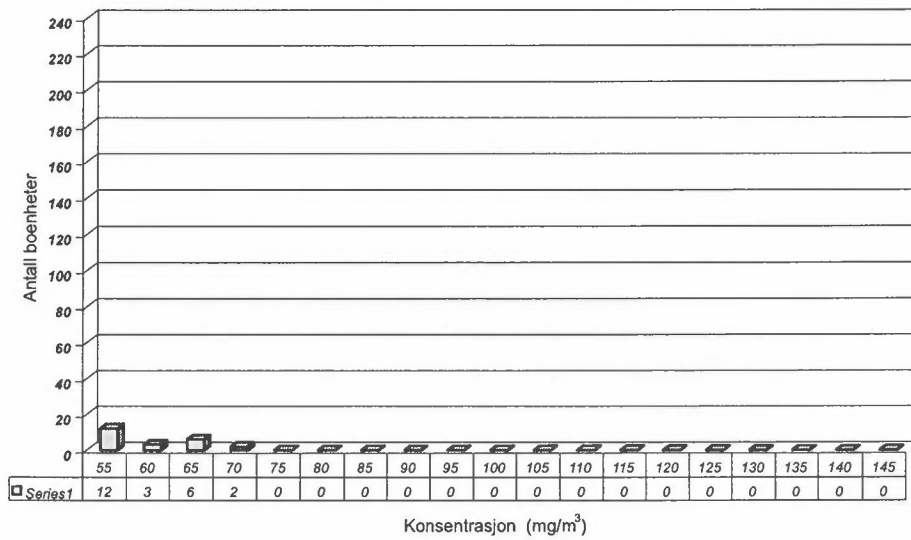
85 boenheter av i alt 629



PM₁₀ 2010: 95 % piggfriandel og sonevis red. i utslipp fra vedfyring
(75 %, 25 % og 10 % fra 95/96)



23 boenheter av i alt 629



Vedlegg C

Framskrivningsberegninger av PM₁₀ for år 2005

I dette vedlegget presenteres to figurer fra hver framskrivningsberegning.

Figur 1 viser hvordan boenhetene som ikke tilfredsstillers kravet i Nasjonalt Mål (mer enn 25 døgn med konsentrasjoner over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) er fordelt innenfor modellområdet rutenett ($22 \text{ km} \times 18 \text{ km}$).

Figur 2 viser hvilke konsentrasjoner disse boenhetene maksimalt utsettes for når vi ser bort fra de 25 høyeste døgnverdiene.

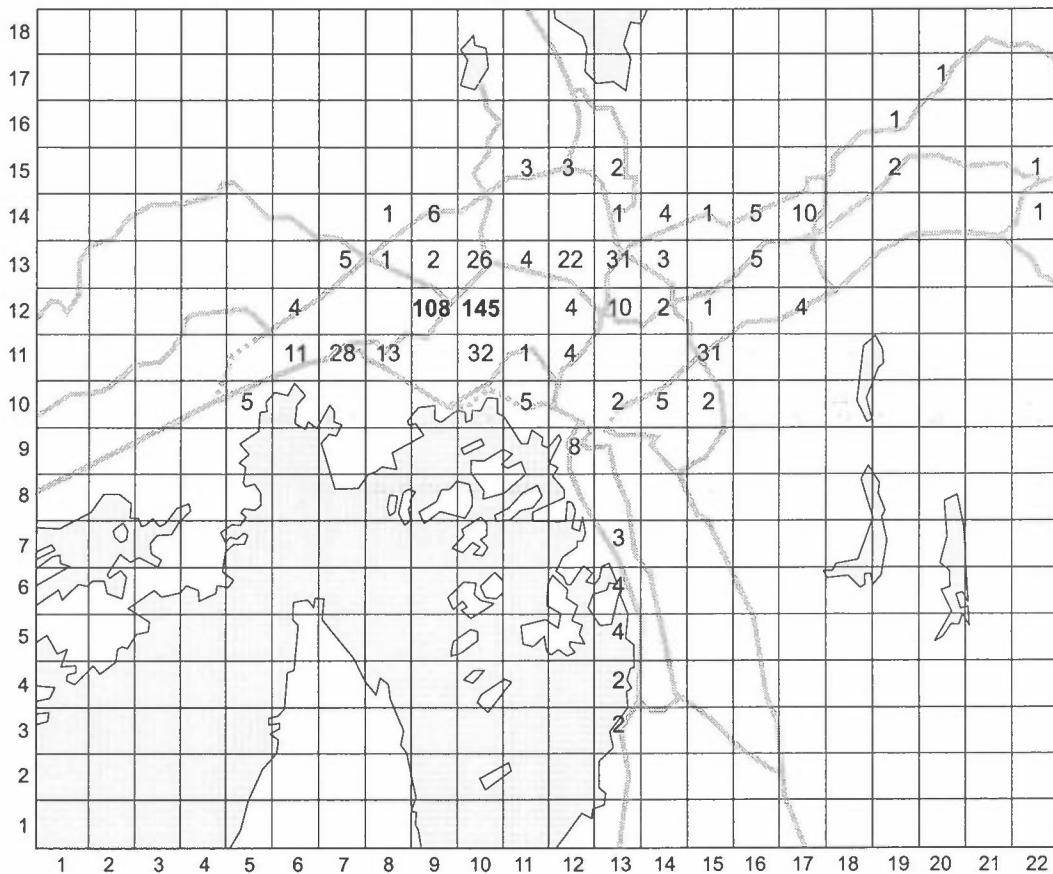
Følgende framskrivningsberegninger presenteres:

- 1) Basis 2005
- 2) Basis 2005: Med forutsetning om nullvekst i trafikkarbeidet fra 1995/1996-nivået
- 3) 50 % reduksjon i trafikkutslippet (reduksjon fra utslippsnivået i basis 2005)
- 4) 50 % reduksjon i utslippet fra vedfyring (fra utslippsnivået i 1995/1996) og 50 % reduksjon i trafikkutslippet (fra utslippsnivået i basis 2005)
- 5) Sonevis reduksjon i utslippet fra vedfyring (75 %, 25 % og 6.7 % fra utslippsnivået i 1995/1996. Sonene er vist i figur 3.)
- 6) 95 % piggfriandel (for øvrig som basis 2005)
- 7) 95 % piggfriandel og 25 % reduksjon i utslippet fra vedfyring (fra utslippsnivået i 1995/1996)
- 8) 95 % piggfriandel og sonevis reduksjon i utslippet fra vedfyring (75 %, 25 % og 6.7 % fra utslippsnivået i 1995/1996. Sonene er vist i figur 3.)

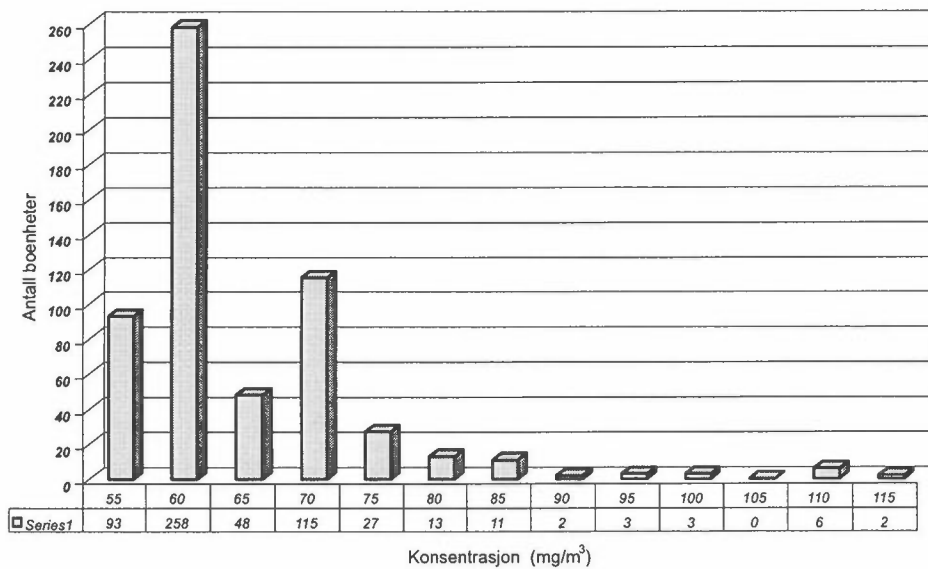
THE UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC

THE UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC
SCHOOL OF DISTANCE EDUCATION
P.O. BOX 111
SUVA, FIJI

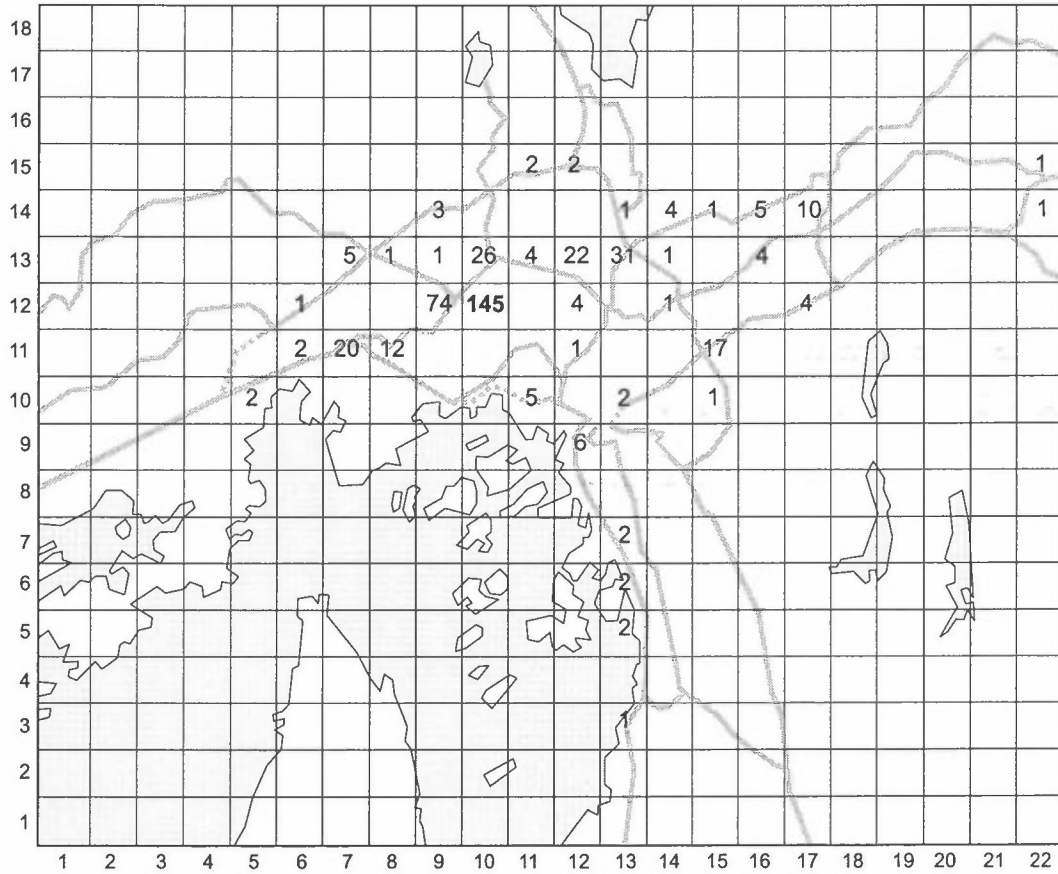
PM₁₀ Basis 2005



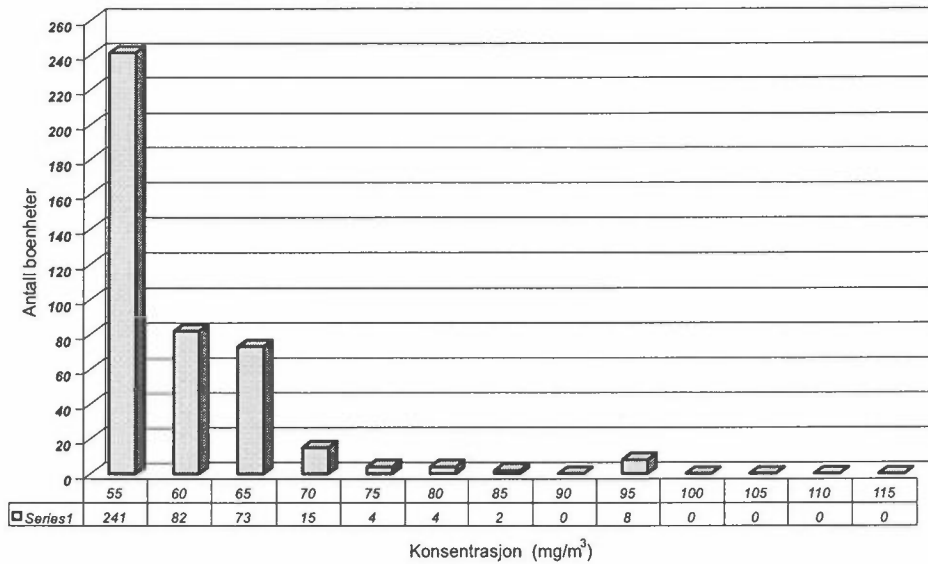
581 boenheter av i alt 629



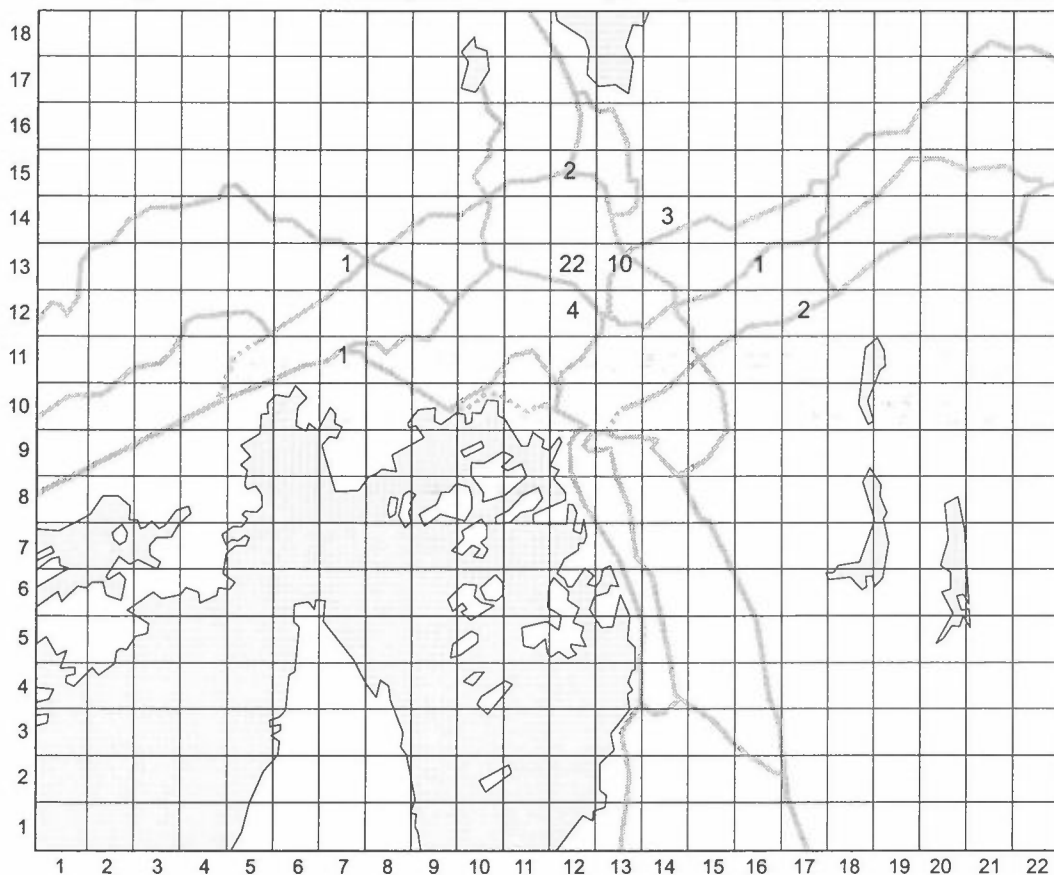
PM₁₀ Basis 2005: Med forutsetning om nullvekst i trafikkarbeidet fra 1995/96



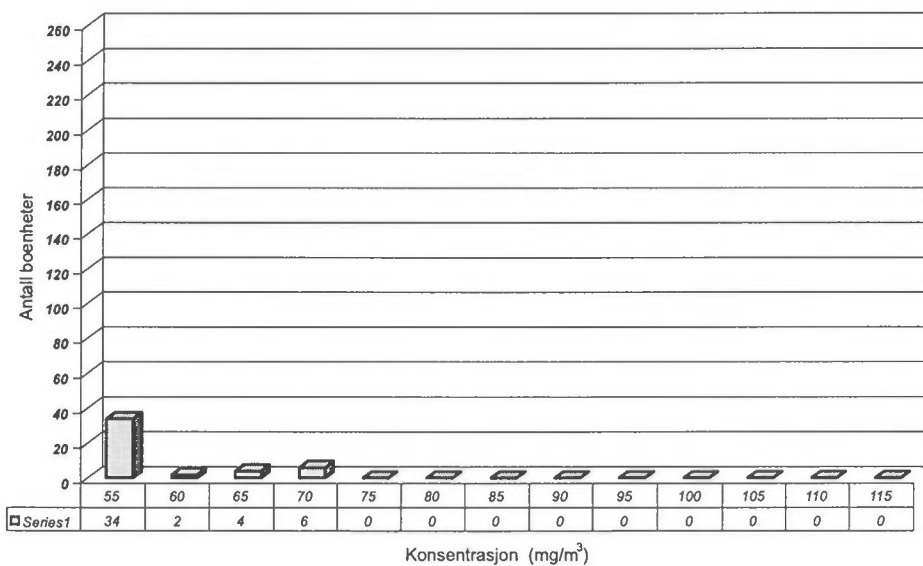
429 boenheter av i alt 629



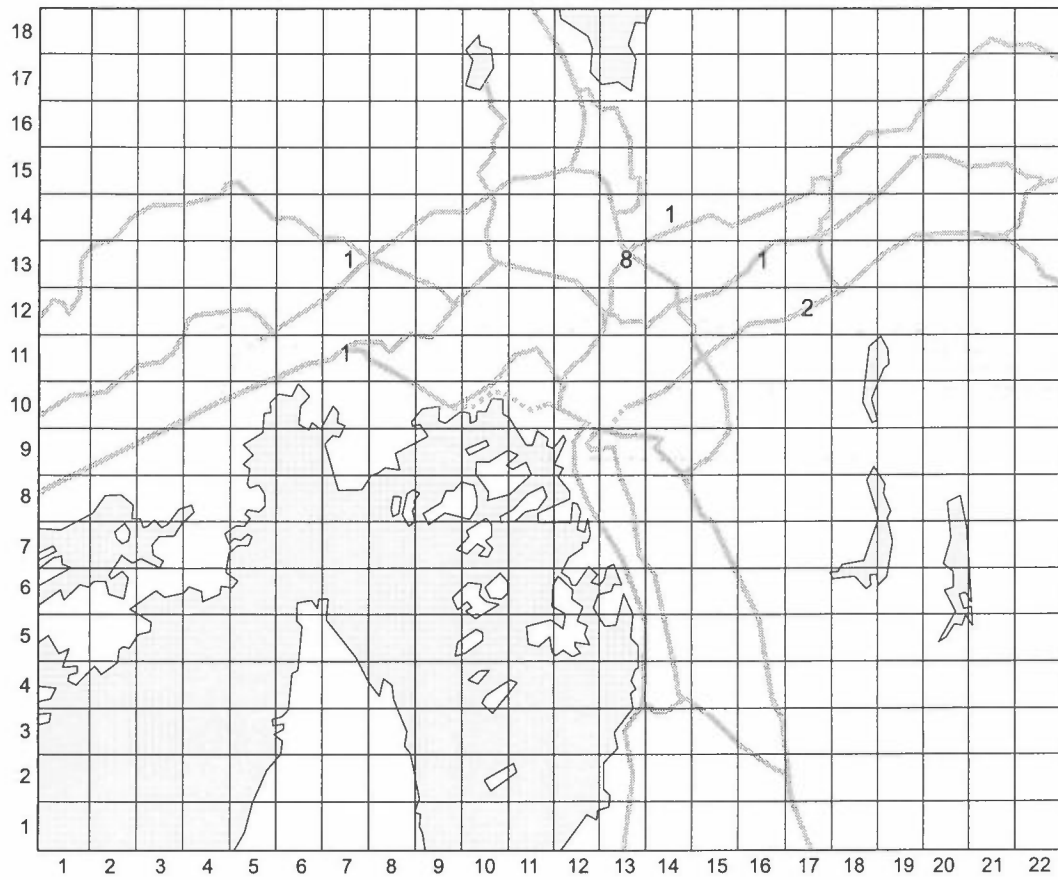
PM₁₀ 2005: 50 % reduksjon i trafikkutslippet (reduksjon fra basis 2005)



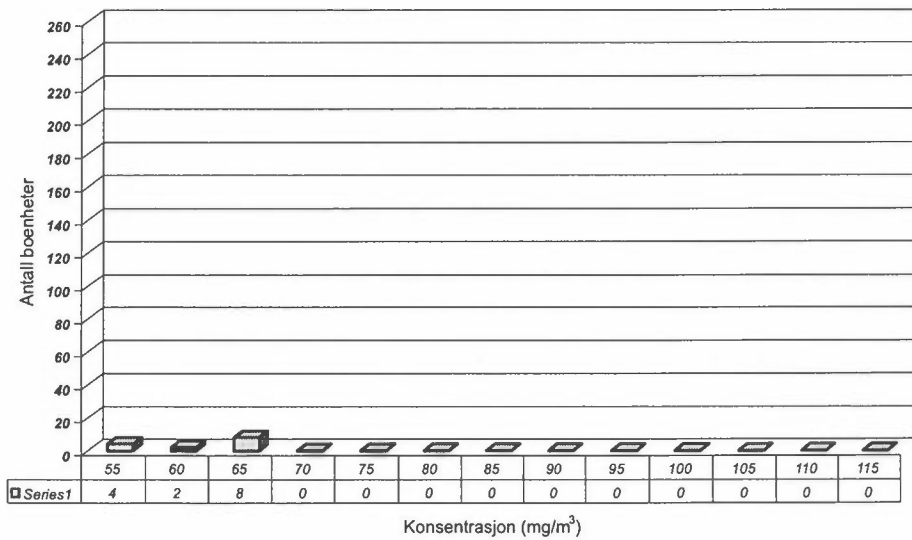
46 boenheter av i alt 629



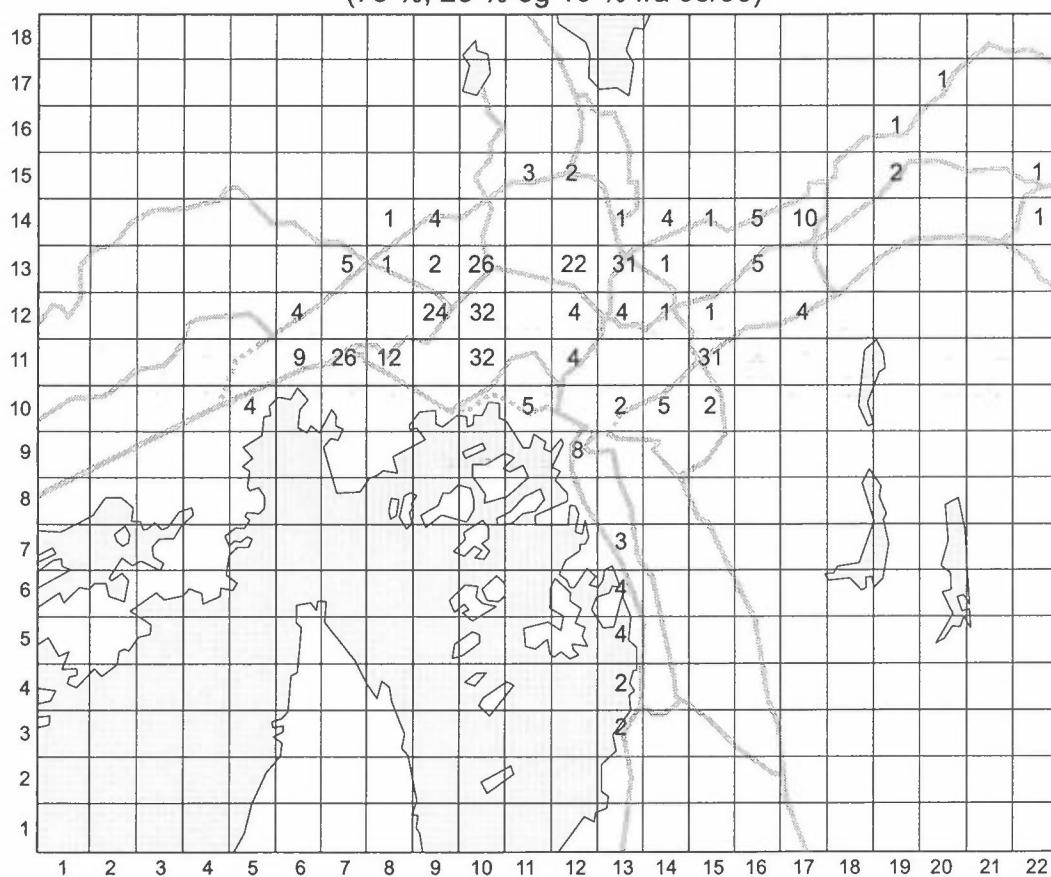
PM₁₀ 2005: 50% reduksjon i vedutslippet (fra 95/96)
og 50 % reduksjon i trafikkutslippet (fra basis 2005)



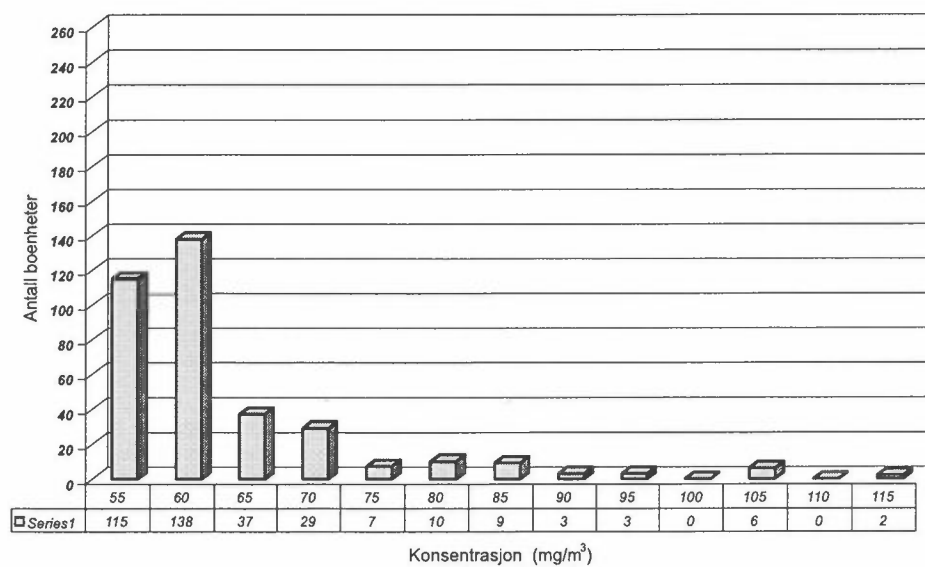
14 boenheter av i alt 629



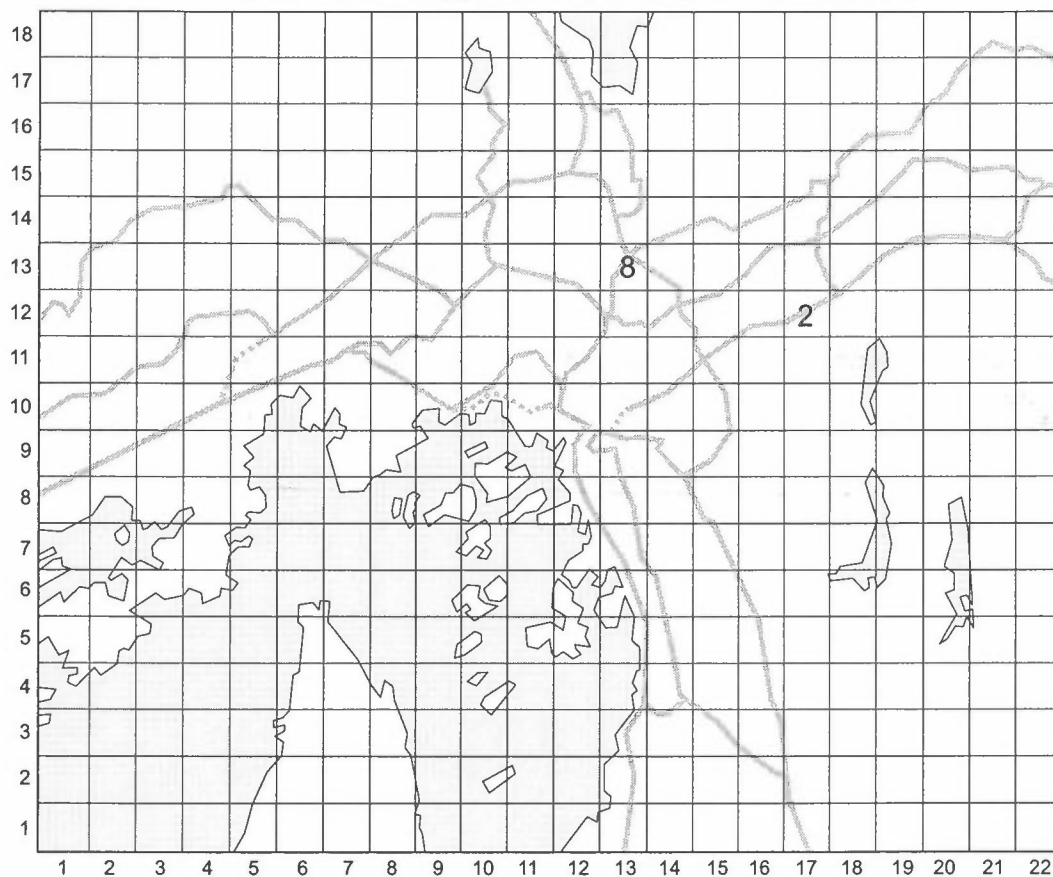
PM₁₀ 2005: Sonevis reduksjon i utslippet fra vedfyring
(75 %, 25 % og 10 % fra 95/96)



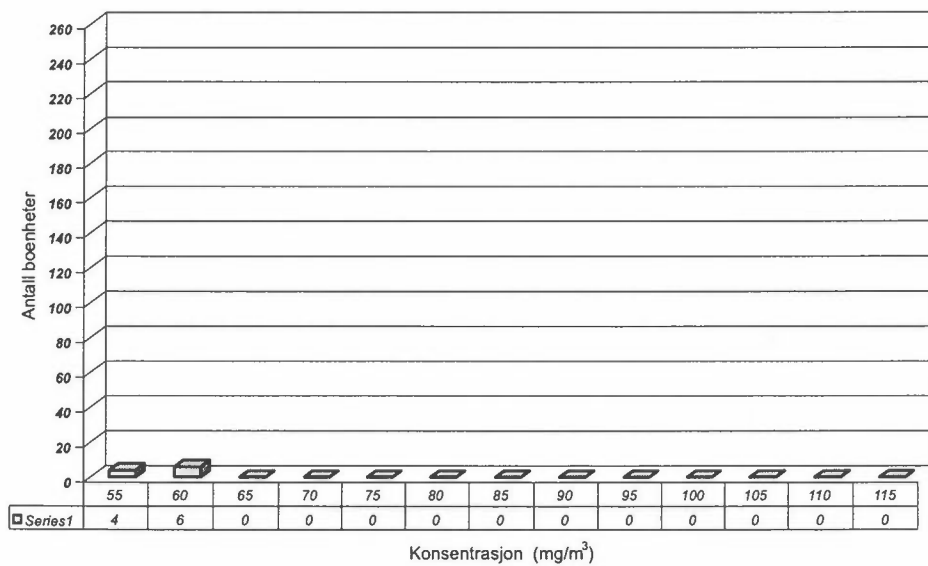
359 boenheter av i alt 629



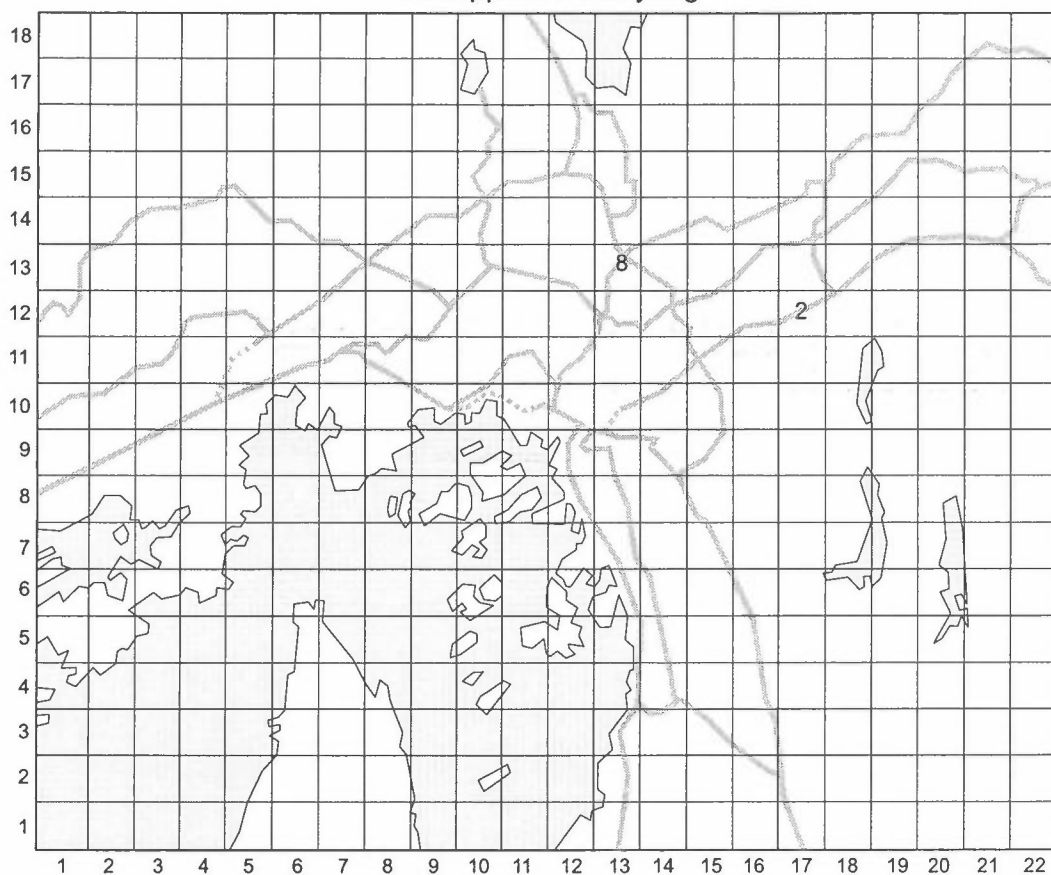
PM₁₀ 2005: 95% piggfriandel (forøvrig som basis 2005)



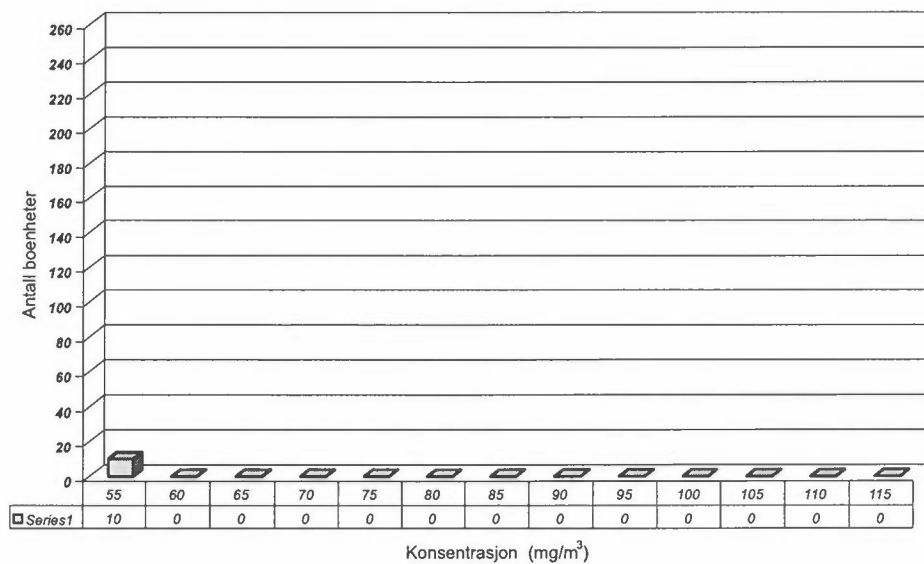
10 boenheter av i alt 629



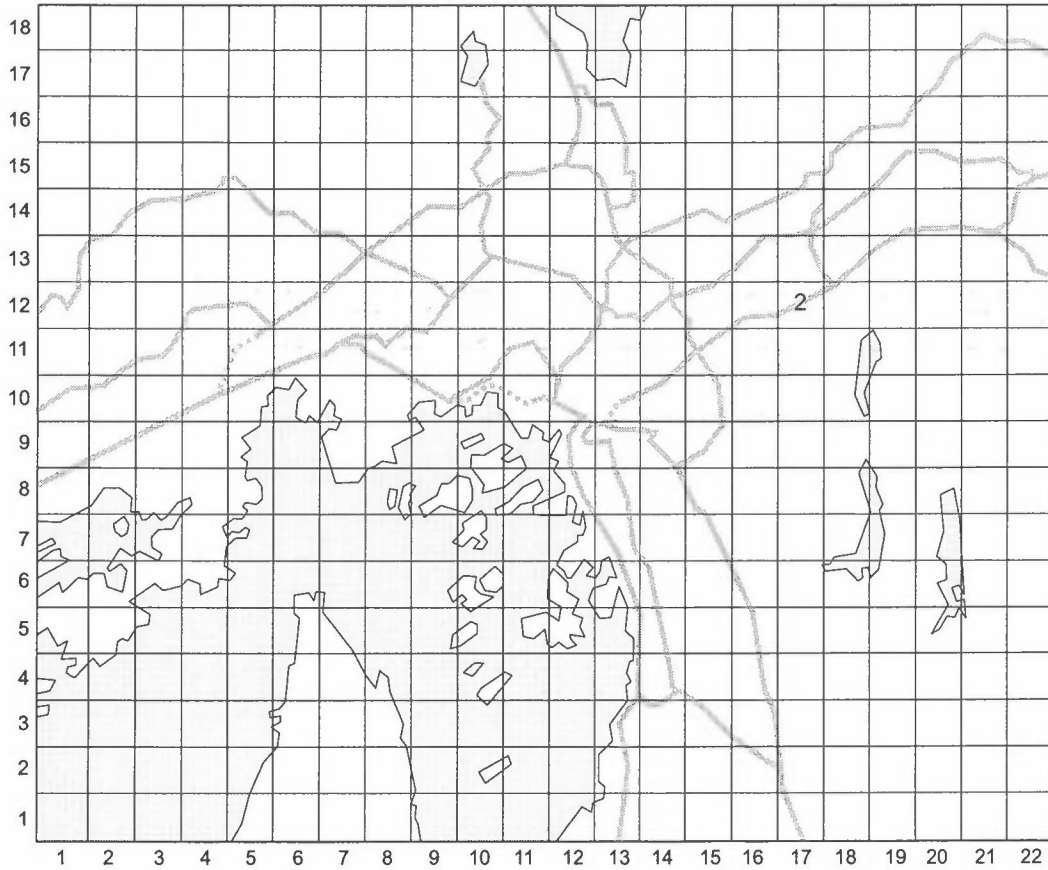
PM10 2005: 90% piggfriandel og 25 % reduksjon (fra 95/95)
i utslippet fra vedfyring



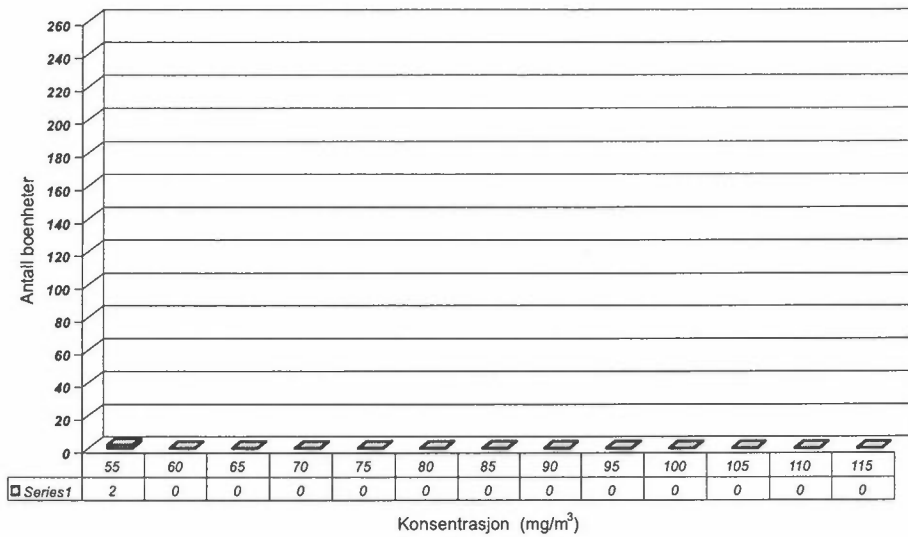
10 boenheter av i alt 629

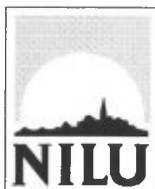


PM₁₀ 2005: 95% piggfriandel og sonevis reduksjon
i utslipp fra vedfyring (75 %, 25 % og 10 % fra 95/96)



2 boenheter av i alt 629





Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. OR 56/99	ISBN 82-425-1120-9 ISSN 0807-7207	
DATO 7/10-1999	ANSV. SIGN. <i>Slørddal</i>	ANT. SIDER 66	PRIS NOK 105,-
TITTEL Framskrivningsberegninger av NO ₂ og PM ₁₀ for Oslo for 2005 og 2010 En sensitivitets- og tiltaksstudie		PROSJEKTLEDER Leiv Håvard Slørddal	NILU PROSJEKT NR. O-99064
FORFATTER(E) Leiv Håvard Slørddal og Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	OPPDRAKSGIVERS REF. Roar Gammelsæther
OPPDRAKSGIVER Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 Dep. 0032 OSLO			
STIKKORD Luftkvalitet	Framskrivningsberegninger	Oslo	
REFERAT <p>NILU har utført framskrivnings- og tiltaksberegninger av luftkvaliteten i Oslo fram mot 2010. Beregningene er utført for forurensningskomponentene nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀). Målsetningen med beregningsarbeidet har vært å undersøke hvilke tiltak som må innføres for at myndighetenes Nasjonale mål for lokal luftforurensning skal oppfylles. Beregningene viser at betydelige tiltak må til for at samtlige boliger i Oslo skal tilfredsstille disse målene i 2010.</p>			
TITLE Projections of concentration levels of NO ₂ and PM ₁₀ for Oslo towards 2010.			
ABSTRACT <p>NILU has performed model projections and calculated the effect of different abatement measures for the air quality of Oslo towards 2010. The calculations have been performed for the components of nitrogen dioxide (NO₂) and airborne particulate matter (PM₁₀). The aim of the work has been to find out what types of measures are needed in order to reach the National goals on future local air quality set by the authorities. The results of the model simulations reveal that substantial abatement measures are needed if all of the residential buildings in Oslo shall reach the proposed goals.</p>			

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