

NILU: OR 6/2003

NILU: OR 6/2003
REFERANSE: O-102022
DATO: FEBRUAR 2003
ISBN: 82-425-1423-2

Historiske beregninger for Oslo for 1995/96, 1998 og 2001

Harold Mc Innes og Herdis Laupsa

Innhold

	Side
Sammendrag	3
1 Innledning	5
2 Inngangsdata.....	5
2.1 Meteorologidata	5
2.2 Forbruk av fossilt brensel.....	6
2.3 Trafikkdata	7
2.4 Befolkningsdata.....	9
2.5 Bakgrunnskonsentrasjoner	9
3 Utslipp	10
3.1 Veitrafikk	10
3.2 Andre kilder	10
4 Meteorologiske forhold	11
4.1 Stabilitet	11
4.2 Temperatur	12
4.3 Vinndata	12
4.4 Sammenfatning av meteorologiske forhold	14
5 Bakgrunnskonsentrasjoner for beregningsårene.....	14
6 Evaluering av spredningsberegninger mot målinger.....	14
7 Resultater av eksponeringsberegninger	16
7.1 Beregningsår 1995/96	16
7.2 Beregningsår 1998	18
7.3 Beregningsår 2001	20
8 Utvikling 1995 – 2001	22
9 Konklusjon.....	24
9.1 Svevestøv (PM ₁₀)	24
9.2 Nitrogendioksid (NO ₂)	24
10 Referanser.....	25
Vedlegg A Beregnede konsentrasjoner etter nasjonale mål.....	27
Vedlegg B Skyldfordelingsmatriser	33
Vedlegg C Prosedyre for beregning av bakgrunnsverdier	51

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) gjennomført spredningsberegninger for luftkvalitet i Oslo for årene 1995/96, 1998 og 2001, for å vurdere endringene i luftkvalitetsnivået i denne perioden.

NILU har beregnet totalbelastning av PM₁₀ og NO₂ for oktober 1995 til og med mars 1996, januar til og med april og oktober til og med desember for 1998 og 2001. Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål av PM₁₀ og NO₂ ble beregnet både i bygningspunkter og i ruter. Det vil si personer utsatt for mer enn 8 timer med overskridelser av 150 µg/m³ NO₂ pr/år og mer enn 7 døgn med overskridelser av 50 µg/m³ PM₁₀ pr/år .

I tillegg er det beregnet prosentvis bidrag fra trafikk, vedfyring og bakgrunn for hver rute og hvert bygningspunkt hvor det er overskridelser av nasjonale mål.

Inngangsdataene for beregningene består av trafikkdata, forbruk av fossilt brensel fra punktkilder og arealkilder, samt meteorologiske data og bakgrunnsverdier av NO₂, NO_x, O₃ og PM₁₀ for beregningsperiodene. I tillegg benyttes befolkningsfordeling i ruter og i bygningspunkt til å beregne eksponering.

Oslo har hatt en jevn økning i trafikk fra 1995 til 2001. Likevel har det vært en reduksjon i oppvirvling av svevestøv i perioden på grunn av betydelig reduksjon i piggdekkandel. For NO₂ har det også i perioden 1995 til 2001 vært en reduksjon i utslippet fra trafikk da utslippsfaktorene for NO₂ er betydelig redusert på grunn av nyere teknologi og høyere andel personbiler med katalysator.

Vedfyring er den dominerende kilden til utslipp fra PM₁₀ fra forbruk av fossilt brensel fra punktkilder og arealkilder. Utslippet fra vedfyring er betydelig redusert fra 1995 til 2001 (34%). Utslipp fra NO₂ fra forbruk av fossilt brensel fra punktkilder og arealkilder er det ikke noen markant endring fra 1995 til 2001.

Utvikling i antall eksponerte for PM₁₀ og NO₂ fra 1995/96 til 2001 viser en reduksjon på 31 % for PM₁₀ og 77 % for NO₂.

Tabell A: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål for PM₁₀ og NO₂.

	1995/96	1998	2001
PM ₁₀	319 041	306 140	220 783
NO ₂	58 481	59 807	13 556

Det prosentvise bidragene fra de ulike kategoriene viser at vedfyring og veitrafikk er hovedårsak til overskridelser av PM₁₀ og veitrafikk er hovedårsak til overskridelse av NO₂.

Fra 1995/96 til 2001 er det en klar nedgang i bidraget til overskridelser av PM₁₀ fra veitrafikk. Dette viser at det først og fremst er reduksjonen i utslippet fra

veitrafikk som har bidratt til at antall personer eksponert for overskridelser av nasjonale mål for PM_{10} er redusert fra 1995/96 til 2001.

Utslipet av nitrogenoksider fra trafikk i Oslo viser en reduksjon på ca 33% i beregningsperioden. Ozonbakgrunnen som vintermiddel viser en økning på 23%, mens målingene av NO_2 i Kirkeveien tilsvarende er redusert med kun 13%. Den relativt mindre reduksjonen av NO_2 -konsentrasjonen sammenlignet med utslippet av NO_x kan til en viss grad forklares med økt tilgang på O_3 som oksiderer NO til NO_2 .

Siden veitrafikken er den viktigste kilden til overskridelser av nasjonale mål for NO_2 , er det derfor reduksjonen i utslippet fra veitrafikk som har bidratt mest til at antall eksponerte personer er redusert i perioden.

Historiske beregninger for Oslo for 1995/96, 1998 og 2001

1 Innledning

NILU har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) gjennomført spredningsberegninger for luftkvalitet i Oslo for årene 1995/96, 1998 og 2001 for å vurdere endringer i konsentrasjonsnivå og antall eksponerte.

NILU har beregnet totalbelastning av PM_{10} og NO_2 for oktober 1995 til og med mars 1996, januar til og med april og oktober til og med desember for 1998 og 2001. Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål av PM_{10} og NO_2 ble beregnet både i bygningspunkter og i ruter.

For de ruter eller bygningspunkter der det var overskridelse av de nasjonale målene, ble det beregnet en midlere prosentvis fordeling av bidraget til overskridelsen fra de ulike kildekategoriene. Dette bidraget ble beregnet som en gjennomsnittsverdi av de prosentvise bidragene til konsentrasjonen for hver enkelttime for henholdsvis NO_2 og for hvert enkeltdøgn for PM_{10} , der totalkonsentrasjonen i ruten eller bygningspunktet var over grenseverdiene for NO_2 og PM_{10} .

2 Inngangsdata

Inngangsdataene for beregningene består av trafikkdata, forbruk av fossilt brensel fra punktkilder og arealkilder, samt meteorologiske data og bakgrunnsverdier av NO_2 , NO_x , O_3 og PM_{10} for beregningsperiodene. I tillegg benyttes befolkningsfordeling i ruter og i bygningspunkt til å beregne eksponering.

2.1 Meteorologidata

Meteorologiske data fra målestasjonen på Valle Hovin er brukt for alle 3 årene. Data fra Blindern ble brukt i perioder da data fra Valle Hovin manglet. Meteorologiske inngangsdata er timevise verdier av vindretning og vindstyrke i 25 m, temperaturdifferanse mellom 25 og 8 m, temperatur, relativ fuktighet og nedbør.

1995/96

Målingene på Valle Hovin ble startet opp i oktober 1995. Det er ikke foretatt målinger fra 01.04.1996 og frem til høsten 1996. Det ble derfor besluttet å gjennomføre modellberegninger fra og med 01.10.1995 til og med 31.3.1996.

Nedbør og relativ fuktighet ble ikke målt på Valle Hovin i denne perioden. Data fra Meteorologisk institutt sin målestasjon på Blindern ble derfor brukt.

1998

Ingen spesielle kommentarer.

2001

Stasjonen på Valle Hovin var ute av drift i perioden 30.01.2001 til og med 08.03.2001. I denne perioden er data fra Det norske meteorologiske institutt (MI) sin stasjon på Blindern og data fra Vegdirektoratet sin stasjon på Furuset benyttet.

I perioden da stasjonen på Valle Hovin var ute av drift er vinddata og temperaturdata fra Blindern benyttet til å estimere vind, temperatur og stabilitet på Valle Hovin. Relativ fuktighet og nedbør er fra Furuset.

Ved bruk av statistiske sammenhenger mellom vinddata på Valle Hovin og Blindern, er data fra Blindern transformert til å gjelde for Valle Hovin. På Blindern måles ikke stabilitet. Stabilitetsdata er derfor generert ut fra informasjon om skydekke, vindhastighet og temperatur. Relativ fuktighet og nedbør fra stasjonen på Furuset blir samlet inn hvert 20 min. Timemiddelverdier ble generert ved å midle disse 20 minuttts verdiene. Nedbørdata var gitt på en skala fra 0-6 og disse ble konvertert til mm/h.

2.2 Forbruk av fossilt brensel

Forbruksdata fra SSB er inndelt i ca 80 kildekategorier. For å redusere antall kategorier som brukes i beregningene, blir kildekategoriene fra SSB slått sammen til samlekategorier, som vist i Tabell 1. Samlekategoriene 1 til og med 6 er data fra SSB. Veitrafikk, kildekategori 7, er trafikkdata levert av samferdselssektorene (se kap. om trafikkdata).

Tabell 1: Samlekategorier benyttet i beregningene.

SAMLEKATEGORI	BESKRIVELSE
1	Vedfyring
2	Industri
3	Primærnæring, offentlig forvaltning og privat tjenesteyting
4	Oppvarming unntatt vedfyring
5	Motorredskap unntatt gressklippere ¹
6	Skip og jernbane
7	Trafikk

¹ Gressklippere er ikke tatt med siden beregninger er gjort for vinterhalvåret.

Forbrukstall for hver kildekategori er levert av SSB sammen med utslippsfaktorer for NO_x, NO₂ og PM₁₀. Utslippsfaktorene for ved brukt i Oslo og Bærum er vist i Tabell 2. Vedforbruk for Oslo er vist i Tabell 3.

Tabell 2: *Utslippsfaktorer [kg/tonn] for vedfyring for Oslo og Bærum.*

UTSLIPPSFAKTORER FOR VED	PM ₁₀ – 1995	PM ₁₀ – 1998	PM ₁₀ - 2001
Oslo	29.67	29.67	29.28
Bærum	38.23	38.23	36.50

Tabell 3: *Vedforbruk i Oslo [tonn/år] for årene 1995, 1998 og 2001*

	Vedforbruk i Oslo
1995	21 184
1998	17 368
2001	14 256

1995/96

Forbruksdata for ved er gyldige for 1995. Utslippsfaktorene for ved er gyldige for 1999 og bakover i tid.

1998

Forbruksdata for ved er gyldige for 1998. Utslippsfaktorene for ved er gyldige for 1999 og bakover i tid.

2001

Forbruksdata for ved er gyldige for 1999 og utslippsfaktorene er gyldige for 2000.

2.3 Trafikkdata

Piggdekkandelen.

Statens Vegvesen har oppgitt prosentvis trafikkarbeid med piggfrie dekk for 1995, 1998 og 2001 for Oslo. Resuspansjonsfaktoren (RP- faktoren) er en faktor mellom 0.02 og 1 avhengig av piggdekkandel. RP-faktoren justerer bidraget til PM₁₀ - konsentrasjonen fra oppvirvlet veistøv. I beregningene er piggdekkseasonen satt fra 15. oktober til 23. april. Piggfriandelen og RP-faktoren for de aktuelle årene er vist i Tabell 4.

Tabell 4: *Piggfriandel og RP-faktor for Oslo*

	Piggfriandel (%)	RP-faktor
1995	31.0	0.70
1998	49.0	0.52
2001	79.4	0.22

Tidsvariasjon for trafikk

I beregningen brukes tidsvariasjon for trafikk for å fordele årlig døgn trafikk (ÅDT) til timestrafikk. Tidsvariasjonen over døgnet for 2001 er basert på tellinger på E18 i Drammen, men er justert for noen av nattetimene for å stemme bedre overens med kjøremønsteret. Data er levert av Buskerud vegkontor. For 1995 og 1998 er en annen tidsvariasjon anvendt. Denne baserer seg på informasjon som

var tilgjengelig på det tidspunkt da disse databasene ble bygd opp.

Kjøretøykilometer for Oslo brukt i beregningene for 1995/96, 1998 og 2001 er vist i Tabell 5. Kjøretøykilometer er beregnet ved å multiplisere ÅDT med lengden til hver enkelt veilenke. Tabellen viser en økning i antall kjøretøykilometer i Oslo på ca 22% fra 1995 til 2001. Tilsvarende viser tall fra SSB at utslippet av nitrogenoksider fra trafikk er redusert med ca 22% i perioden 1995-1999.

Tabell 5: *Kjøretøykilometer per døgn i Oslo brukt i spredningsberegninger*

	Kjøretøykilometer
1995	6 220 122
1998	6 896 191
2001	7 577 413

1995/96

Vei og trafikkdata kommer hovedsakelig fra Transportplan i 10 byer av 1992. ÅDT er blitt oppdatert på grunnlag av tellinger på hovedveinettet. Veinettet er blitt oppdatert med tunneler åpnet før 1995.

Utslippsfaktorer for trafikk.

Utslippsfaktorene er fra VLUFT versjon 3.0 (Torp, Tønnesen og Larsen, 1995). Kaldstartandel er ikke inkludert i disse utslippsfaktorene, men kaldstartfaktoren er korrigert lenkevis.

1998

Vei og trafikkdata kommer hovedsakelig fra Transportplan i 10 byer av 1992. ÅDT er blitt oppdatert på grunnlag av tellinger på hovedveinettet i 1995. Dataene er videre blitt fremskalert til 1998 i henhold til nasjonal transportplan. Veinettet er blitt oppdatert med tunneler åpnet før 1998.

Utslippsfaktorer for trafikk.

Utslippsfaktorene er fra VLUFT versjon 3.0 (Torp, Tønnesen og Larsen, 1995). Kaldstartandel er ikke inkludert i disse utslippsfaktorene, men kaldstartfaktoren er korrigert lenkevis.

2001

For utslipp fra veitrafikk er det benyttet vei og trafikkdata for 1992, og de kommer hovedsakelig fra prosjektet Transportplan i 10 byer av 1992. Trafikkdata er imidlertid skalert frem til 2000 i henhold til "Nasjonal transportplan 2002-2011". Nytt hovedveinett er lagt inn og er fra MA2 kjøring fra Scandiaconsult for 1999. Veinettet er også oppdatert med de tunneler i Oslo-området som var åpnet i 2000/2001.

Store deler av hovedveinettet er i tillegg manuelt kvalitetssikret og korrigert. Korreksjonene er basert på tellinger fra Statens vegvesen Oslo fra 1999 til og med 2002. I tillegg er deler av de viktigste kommunale og fylkeskommunale veiene kontrollert og oppdatert i samarbeid med Helsevernetaten i Oslo.

Utslippsfaktorer for trafikk.

Utslippsfaktorene er fra Nasjonal utslippsmodell for veitrafikk, faktorer for 1997 fremskrevet til 2001 (SFT, 1999). Kaldstart er inkludert i utslippsfaktorene, og er derfor ikke korrigert lenkevis.

2.4 Befolkningsdata

Data for antall personer bosatt i Oslo er basert på offentlige tellinger. Totalt antall bosatte i Oslo og antall personer i bygningspunkt i 1995, 1998 og 2001 er vist i Tabell 6. Samme befolkningsdatasettet er benyttet både i 1995/96 og 1998. Antall personer i bygningspunkt er funksjon av bygningenes avstand fra vei og årlig døgn trafikk (ÅDT) på veinettet.

Tabell 6: Befolkningsdata i Oslo

	Antall bosatte i kommunens grunnkretser	Antall personer i bygningspunkt
1995	502 006	63 176
1998	502 006	63 176
2001	507 467	77 814

2.5 Bakgrunnskonsentrasjoner

Målte bakgrunnsdata av døgnverdier for NO₂ og timeverdier for ozon brukes i modellberegningen. I tillegg brukes målte eller estimerte døgnverdier av PM₁₀. Ved estimering av PM₁₀ er følgende sammenheng er brukt (Slørdal og Larssen, 2001):

$$[PM_{10}] = [(SO_4) + (NO_3) + (NH_4)] * 2.5$$

1995/96

Bakgrunnskonsentrasjonene av PM₁₀ beregnes. Tabell 7 viser hvilke stasjoner bakgrunnsverdiene hentes fra.

Tabell 7: Målestasjoner for bakgrunnsverdier

Komponent	NO₂	O₃	PM₁₀
Stasjoner	Prestebakke	Jeløya/Prestebakke	Birkenes (Beregnet)

1998

Bakgrunnskonsentrasjonene av PM₁₀ beregnes. Tabell 8 viser hvilke stasjoner bakgrunnsverdiene hentes fra.

Tabell 8: Målestasjoner for bakgrunnsverdier

Komponent	NO₂	O₃	PM₁₀
Stasjoner	Hurdal	Jeløya/Prestebakke/Hurdal	Birkenes (Beregnet)

2001

Tabell 9 viser hvilke stasjoner bakgrunnsverdiene er hentet i fra. Bakgrunns-konsentrasjoner av PM₁₀ er målt.

Tabell 9: Målestasjon for bakgrunnsverdier.

Komponent	NO ₂	O ₃	PM ₁₀
Stasjoner	Hurdal/Birkenes	Jeløya/Prestebakke/Hurdal	Birkenes (Målt)

Se for øvrig detaljert beskrivelse i Vedlegg C.

3 Utslipp

3.1 Veitrafikk

Oslo har hatt en jevn økning i trafikk fra 1995 til 2001, som vist i tabell 5. Kjøretøykilometer i 2001 var øket med 22 % fra 1995. Samtidig var det en betydelig reduksjon i piggdekkandel, som førte til at RP faktoren ble redusert med 69 %. Totalt gir dette en reduksjon i oppvirling av svevestøv på ca 61 % fra 1995 til 2001. Den største reduksjonen er fra 1998 til 2001.

For NO₂ har det også vært en reduksjon i utslippet fra trafikk i dette tidsrommet, til tross for at trafikken har økt. Dette henger sammen med at utslippsfaktorene for NO₂ er redusert i løpet av denne perioden på grunn av nyere teknologi og høyere andel personbiler med katalysator.

3.2 Andre kilder

Samlet utslipp av henholdsvis PM₁₀ og NO₂ fra samtlige kildekategorier bortsett fra trafikk er vist i Tabell 10 og Tabell 11. Vedfyring er den største kilden til PM₁₀, men utslippet er betydelig redusert fra 1995 til 2001. Selv om utslippet av PM₁₀ fra noen kilder har økt, er vedfyring så dominerende at det totale utslippet er betydelig redusert fra 1995 til 2001.

For NO₂ er noen utslipp økt og andre redusert, slik at det ikke er noen markant endring fra 1995 til 2001. Kildene som her er omtalt vil imidlertid være av liten betydning i forhold til veitrafikk.

Tabell 10: Utslipp av PM₁₀ [tonn per år] fra alle kilder utenom veitrafikk for 1995, 1998 og 2001.

	1995	1998	2001
Vedfyring (Vedforbruk i Bærum er ikke tatt med)	628.53	515.31	411.71
Industri	1.89	1.89	1.67
Primærnæring, offentlig forvaltning og privat tjenesteyting	7.33	7.33	7.59
Oppvarming unntatt vedfyring	6.68	6.68	8.97
Motorredskap unntatt gressklippere	57.04	57.04	71.40
Skip og jernbane	8.91	8.91	5.88
Sum	710.37	597.15	507.22

Tabell 11: *Utslipp av NO₂ [tonn per år] fra alle kilder utenom veitrafikk for 1995, 1998 og 2001.*

	1995	1998	2001
Vedfyring (Vedforbruk i Bærum er ikke tatt med)	2.35	1.93	1.58
Industri	3.27	3.27	3.34
Primærnæring, offentlig forvaltning og privat tjenesteyting	11.49	11.49	11.57
Oppvarming unntatt vedfyring	11.13	11.13	13.48
Motorredskap unntatt gressklippere	48.83	48.83	61.52
Skip og jernbane	52.41	52.41	33.27
Sum	129.48	129.06	124.76

4 Meteorologiske forhold

4.1 Stabilitet

Atmosfærens stabilitet deles inn i fire klasser: Ustabil, nøytral, lett stabilt og stabil. Disse er definert ut fra vertikal temperaturdifferanse (DT) som vist i Tabell 12. DT er her temperaturdifferansen mellom 25 og 8 meter over bakken på Valle Hovin.

Tabell 12: *Stabilitetsklasser*

Stabilitetsklasse	DT (° C)
Ustabil	DT < -0.5
Nøytral	-0.5 < DT < 0
Lett stabil	0 < DT < 0.5
Stabil	0.5 < DT

Den prosentvise fordelingen av stabilitet på Valle Hovin i 1995/96, 1998 og 2001 er vist i Tabell 13. 1998 hadde betydelig høyere forekomst av nøytral atmosfære og lavere forekomst av stabil atmosfære enn de andre årene. Dette gir bedre spredningsforhold og lavere konsentrasjoner enn under ellers like forhold.

Tabell 13: *Prosentvis fordeling av stabilitet målt på Hovin.*

	Ustabil	Nøytral	Lett stabil	Stabil
1995/96	1.0	69.5	22.7	6.9
1998	0.2	84.5	11.3	4.0
2001	0.7	73.0	20.6	5.7

4.2 Temperatur

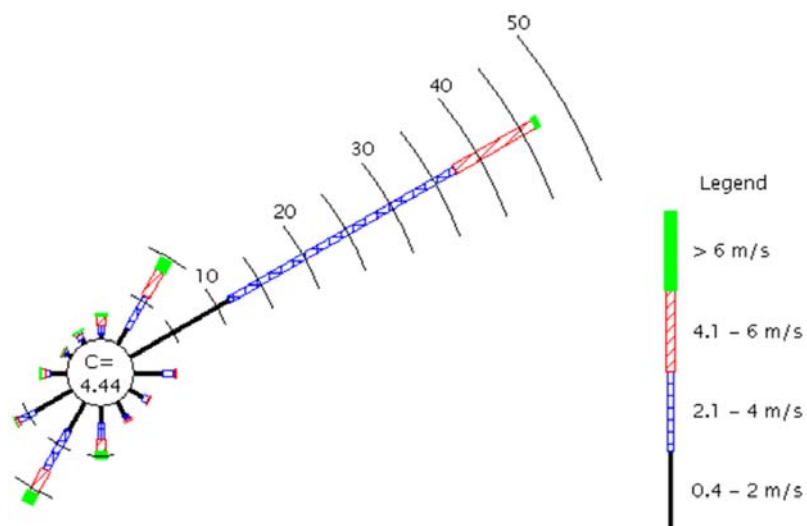
Tabell 14: Maksimum, minimum og gjennomsnittstemperatur på Valle Hovin.

	Maksimum	Minimum	Gjennomsnitt
1995/96	15.50	-18.90	-1.60
1998	15.20	-13.00	1.46
2001	15.80	-20.50	0.38

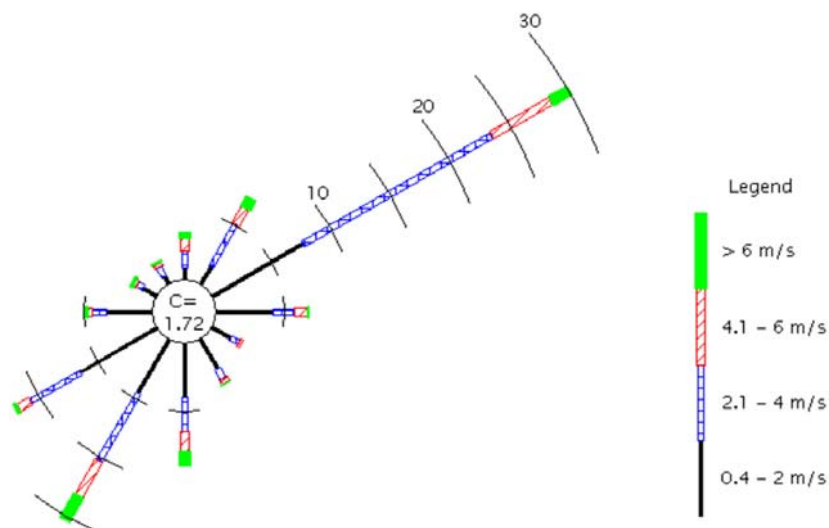
Maksimum, minimum og gjennomsnittstemperatur for 1995/96, 1998 og 2001 er vist i Tabell 14. 1998 har både høyere gjennomsnittstemperatur og høyere minimumstemperatur enn de to andre årene. Dette gir bedre spredningsforhold og lavere konsentrasjoner enn under ellers like forhold.

4.3 Vinddata

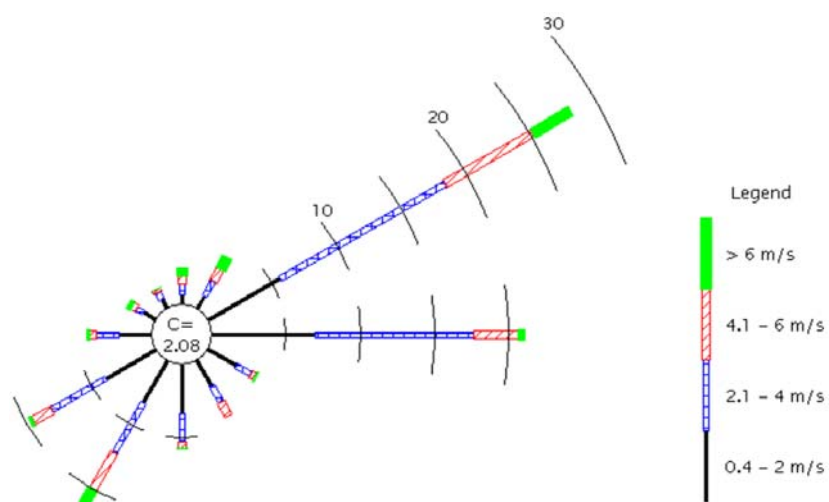
Vindrosene for henholdsvis 1995/96, 1998 og 2001 er vist i Figur 1-Figur 3. Den dominerende vindretningen er fra nordøst for alle årene. I 1998 er det lavere forekomst av vindstille og høyere forekomst av vind fra sør og sørvest enn i 1995/96 og 2001.



Figur 1: Prosentvis fordeling av vindretning og vindstyrke 1995/96.



Figur 2: Prosentvis fordeling av vindretning og vindstyrke 1998.



Figur 3: Prosentvis fordeling av vindretning og vindstyrke 2001.

Tabell 15: Gjennomsnittlig vindhastighet på Valle Hovin

År	Vindhastighet (m/s)
1995/96	2.86
1998	2.88
2001	3.00

Gjennomsnittlig vindhastighet på Valle Hovin for 1995/96, 1998 og 2001 er vist i Tabell 15. 2001 har den høyeste gjennomsnittshastigheten.

4.4 Sammenfatning av meteorologiske forhold

1998 peker seg ut med høyere gjennomsnittstemperatur, høyere forekomst av nøytral atmosfære og lavere forekomst av vindstille enn i de andre årene. Dette samsvarer godt med den høyere forekomsten av vind fra sør og sørvest dette året, fordi stabil atmosfære og lave temperaturer gir drenasjevind fra nordøst på Valle Hovin. Disse observasjonene kan tyde på at 1998 har hatt bedre spredningsforhold enn 1995/96 og 2001.

5 Bakgrunnskonsentrasjoner for beregningsårene

Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for PM₁₀, NO₂ og O₃ for årene 1995/96, 1998 og 2001 er vist i Tabell 16. For PM₁₀ og NO₂ er det ingen endring av betydning i bakgrunnskonsentrasjonene, mens det for O₃ er det en klar trend der bakgrunnskonsentrasjonen øker. Økningen er sterkest fra 1995/96 til 1998. Høyere konsentrasjon av O₃ gir en økt oksidasjon av NO til NO₂.

Tabell 16: Gjennomsnittlig bakgrunnskonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Åttende høyeste døgnverdi for PM₁₀ og niende høyeste verdi for NO₂ og O₃ i parentes.

	PM ₁₀	NO ₂	O ₃
1995/96	6.84 (22.76)	2.47 (15.38)	52.7 (108.0)
1998	6.88 (26.11)	4.94 (15.54)	59.2 (104.0)
2001	5.80 (15.63)	1.71 (6.08)	64.1 (111.2)

6 Evaluering av spredningsberegninger mot målinger

Beregnete verdier for både NO₂ og PM₁₀ er evaluert mot målinger fra Kirkeveien. Evaluering mot målinger er bare utført for Kirkeveien, da kun denne stasjonen hadde data for alle tre beregningsårene.

PM₁₀

Målt og beregnet middelværdi, standardavvik og maksimalverdi for PM₁₀ i Kirkeveien for årene 1995/96, 1998 og 2001 er vist i Tabell 17. En statistisk sammenligning mellom målte og beregnede verdier er også vist i tabellen. Tabellen viser at middelværdien i Kirkeveien beregnes noe høyt i 1995/96 og noe lavt i 1998 og 2001. Modellen beregner generelt noe høye maksimalverdier, og det er størst differanse mellom målt og beregnet maksimalverdi i 1998.

Sammenligning mellom målte og beregnede tidsserier viser god overensstemmelse i flere perioder, selv om det forekommer både over og underestimering. Dette gjelder for samtlige år.

Tabell 17: Statistisk sammenligning mellom beregnede og observerte verdier av PM_{10} i Kirkeveien.

Observasjoner						
	Middelverdi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Standardavvik ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Maksimalverdi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Målt	Beregnet	Målt	Beregnet	Målt	Beregnet
1995/96	36.07	38.16	31.92	45.18	396.8	447.0
1998	38.17	28.49	39.95	33.73	362.8	457.5
2001	27.03	21.94	23.66	29.52	281.5	350.5
Sammenligning observert - beregnet						
	Korrelasjonskoeffisient		Stigningstall regresjonslinje		Krysningspunkt	
1995/96	0.355		0.486		20.31	
1998	0.369		0.312		16.67	
2001	0.390		0.500		8.57	

De statistiske sammenhengene mellom målte og beregnede verdier viser at 2001 har bedre simuleringer enn 1995/96 og 1998. Både stigningstall, krysningspunkt og korrelasjonskoeffisient er bedre for 2001 enn for 1995/96 og 1998.

NO_2

Målt og beregnet middelverdi, standardavvik og maksimalverdi for NO_2 i Kirkeveien for årene 1995/96, 1998 og 2001 er vist i Tabell 18. En statistisk sammenligning mellom målte og beregnede verdier er også vist i tabellen. Den beregnede middelverdien i Kirkeveien ligger litt høyere enn den målte i alle årene. Avviket er størst for 1998. For 1995/96 og 1998 beregnes for høy maksimalkonsentrasjon, mens det for 2001 beregnes for lav maksimal-konsentrasjon.

Sammenligning mellom beregnede og målte tidsserier viser at det er god overensstemmelse i store deler av periodene. Maksimalverdier forekommer imidlertid oftere i de beregnede konsentrasjonene enn i målingene.

Tabell 18: Statistisk sammenligning mellom beregnede og observerte verdier av NO_2 i Kirkeveien.

Observasjoner						
	Middelverdi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Standardavvik ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Maksimalverdi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Målt	Beregnet	Målt	Beregnet	Målt	Beregnet
1995/96	46.23	51.92	23.23	32.00	187.8	209.0
1998	39.66	48.88	21.98	30.17	140.3	176.5
2001	39.99	44.50	24.35	28.11	184.7	145.3
Sammenligning observert – beregnet						
	Korrelasjonskoeffisient		Stigningstall regresjonslinje		Krysningspunkt	
1995/96	0.486		0.656		20.71	
1998	0.623		0.848		15.57	
2001	0.6200		0.720		15.80	

De statistiske sammenhengene mellom beregnede og målte verdier viser at 1998 og 2001 er bedre simuleringer enn 1995/96. Beregningene for 1998 og 2001 har nesten lik korrelasjonskoeffisient og krysningspunkt, men 1998 har et bedre stigningstall for regresjonslinjen. Variasjonen i måleseriene, reflektert ved standardavvik av målt og beregnet konsentrasjon er bedre i 2001 enn i 1998.

Det fremgår av Tabell 17 og Tabell 18 at modellresultatet, bedømt fra de statistiske parametrene, er bedre for NO₂ enn for PM₁₀.

7 Resultater av eksponeringsberegninger

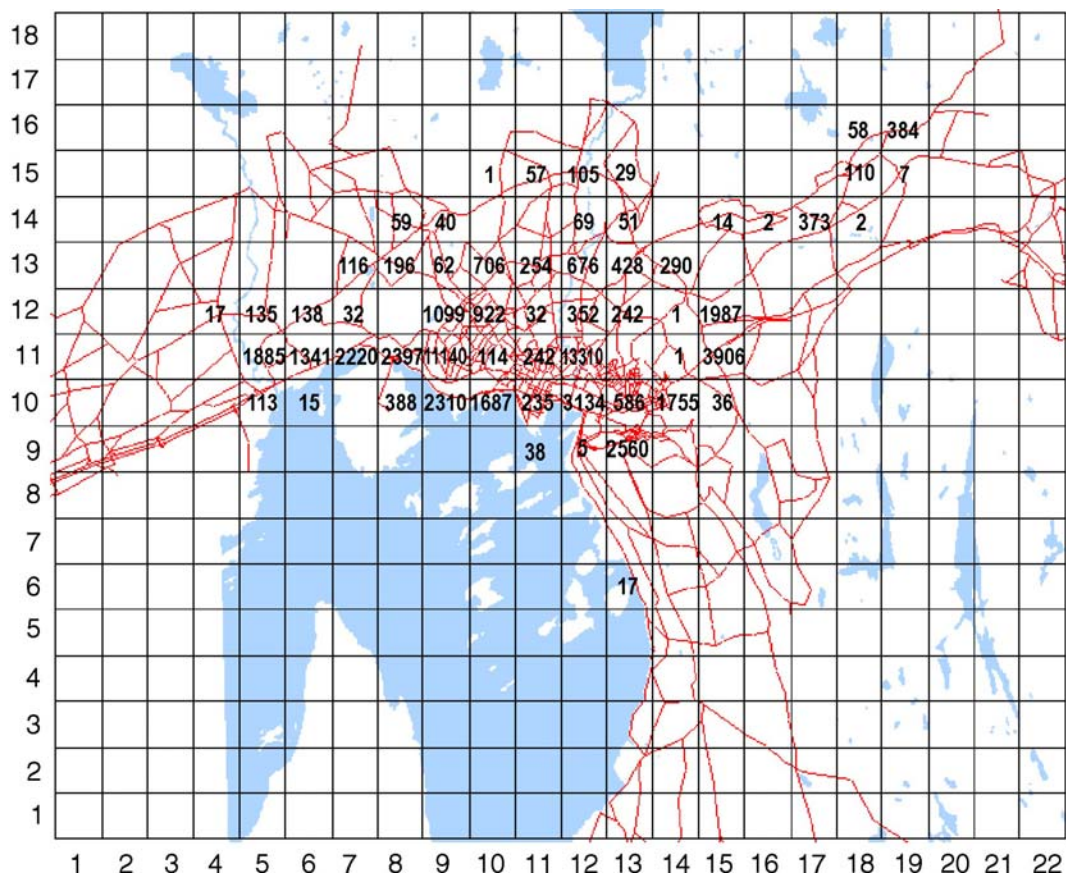
NILU har beregnet antall personer i bygninger og ruter utsatt for overskridelser av nasjonale mål, dvs personer utsatt for mer enn 8 timer med overskridelser av 150 µg/m³ NO₂ pr/år og mer enn 7 døgn med overskridelser av 50 µg/m³ PM₁₀ pr/år. Konsentrasjonsfeltene med åttende høyeste døgnverdi for PM₁₀ og niende høyeste timeverdi for NO₂ er vist i vedlegg A.

I tillegg er det beregnet prosentvis bidrag fra trafikk, vedfyring og bakgrunn for hver rute og hvert bygningspunkt hvor det er overskridelser av nasjonale mål. For 2001 er bidraget fra alle samlekategoriene beregnet. De prosentvise bidragene i bygningspunktene er omgjort til ruteverdier ved å midle de prosentvise bidragene i bygningspunkter som ligger innenfor samme rute.

7.1 Beregningsår 1995/96

NO₂

Det ble beregnet overskridelser både i bygningspunkt og i ruter (se figur 4). Modellresultatene viser at 58481 personer (11.6%) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av NO₂ i 1995/96. Hovedkilden til overskridelser både i felt og i bygningspunkt er trafikk, som vist i tabell 19. Imidlertid viser resultatene at de resterende kategoriene også gir et bidrag til overskridelse.



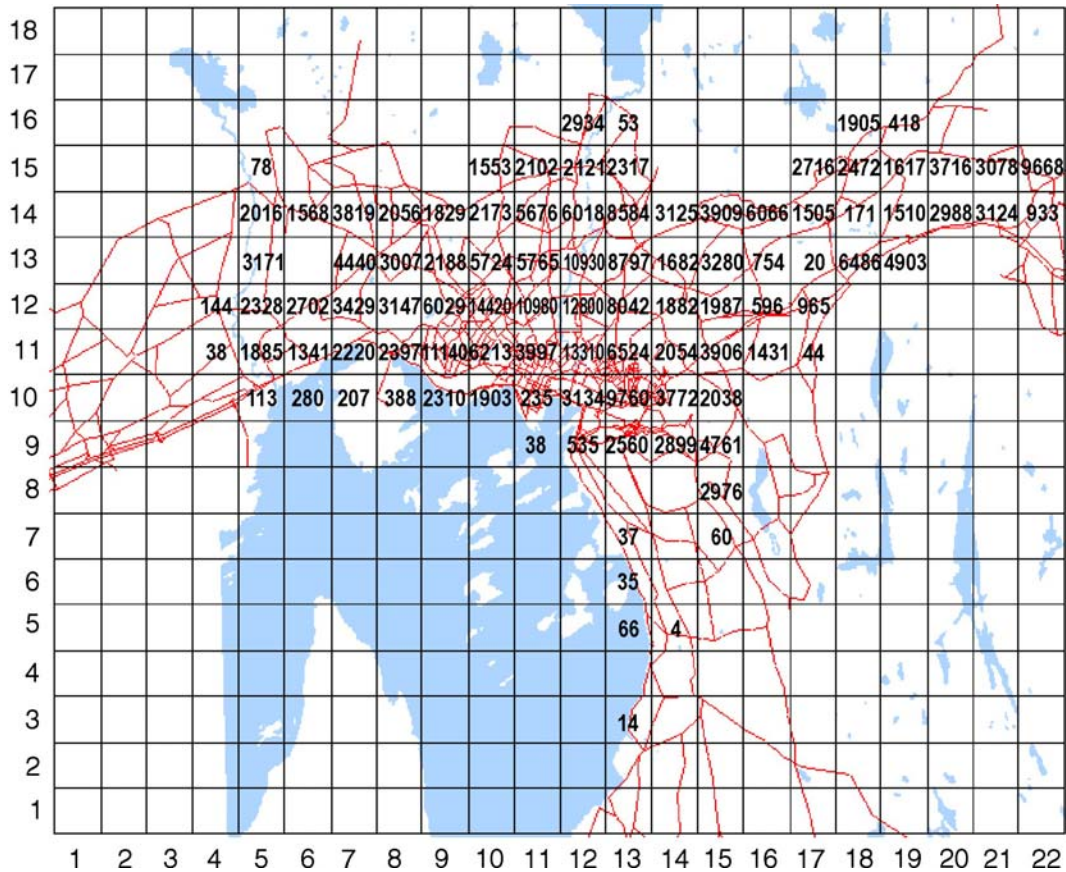
Figur 4: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 1995/96 av NO_2 i felt og bygning konvertert til felt.

Tabell 19: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO_2 i felt og bygning konvertert til felt.

	Ved	Trafikk	Bakgrunn	Resterende kilder
Bygningspunkter konvertert til felt	0.24	89.83	0.14	9.78
Felt	0.21	88.49	0.19	11.12

PM_{10}

Modellresultatene viste overskridelser av grenseverdiene for PM_{10} både i bygning og i ruter. (se Figur 5). Resultatene viser at 319041 (63,6%) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av PM_{10} i 1995/96. Hovedkildene til overskridelser er vedfyring og trafikk, som vist i Tabell 20.



Figur 5: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 1995/96 av PM_{10} i felt og bygning konvertert til felt.

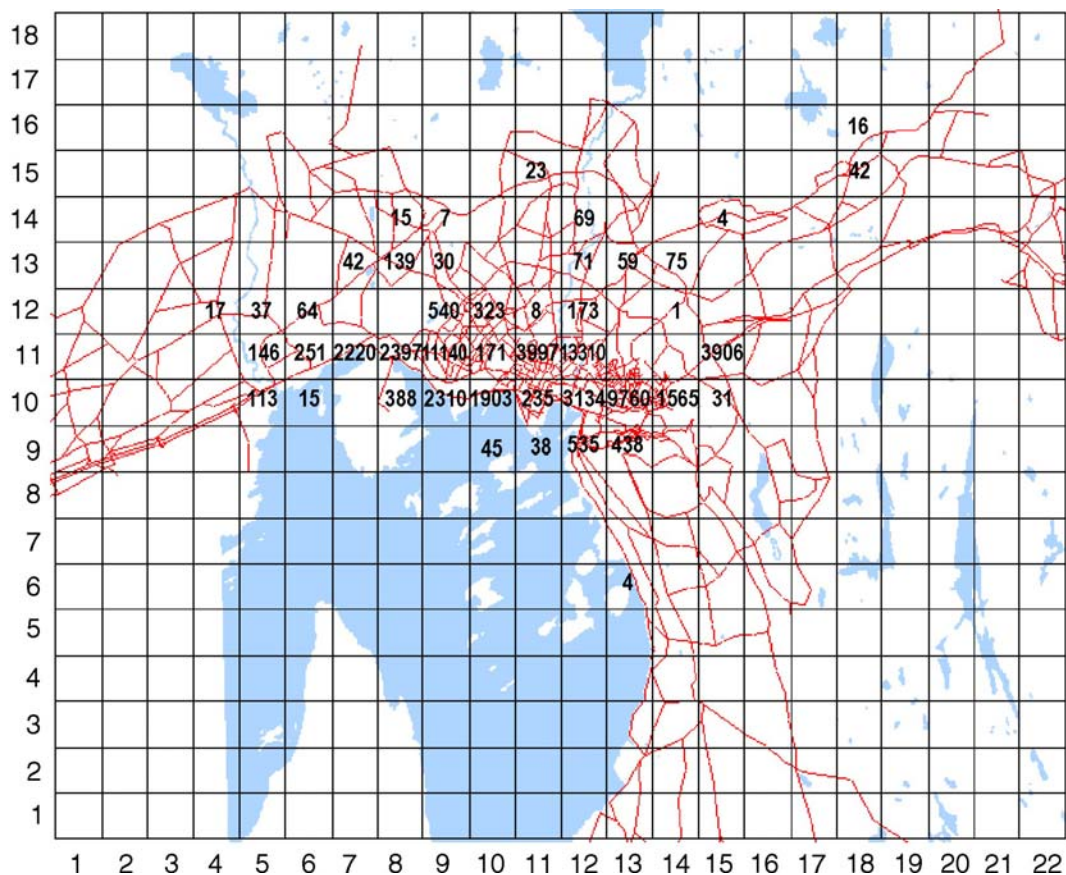
Tabell 20: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM_{10} i felt og bygning konvertert til felt.

	Ved	Trafikk	Bakgrunn	Resterende kilder
Bygningspunkter konvertert til felt	46.54	43.12	5.72	4.61
Felt	51.08	38.60	5.40	4.91

7.2 Beregningsår 1998

NO_2

Det ble beregnet overskridelser både i bygningspunkt og i ruter (se Figur 6). Modellresultatene viser at 59807 personer (11.9 %) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av NO_2 i 1998. Hovedkilden til overskridelser både i felt og i bygningspunkt er trafikk, som vist i Tabell 21. Imidlertid viser resultatene at de resterende kategoriene gir et betydelig bidrag til overskridelsene.



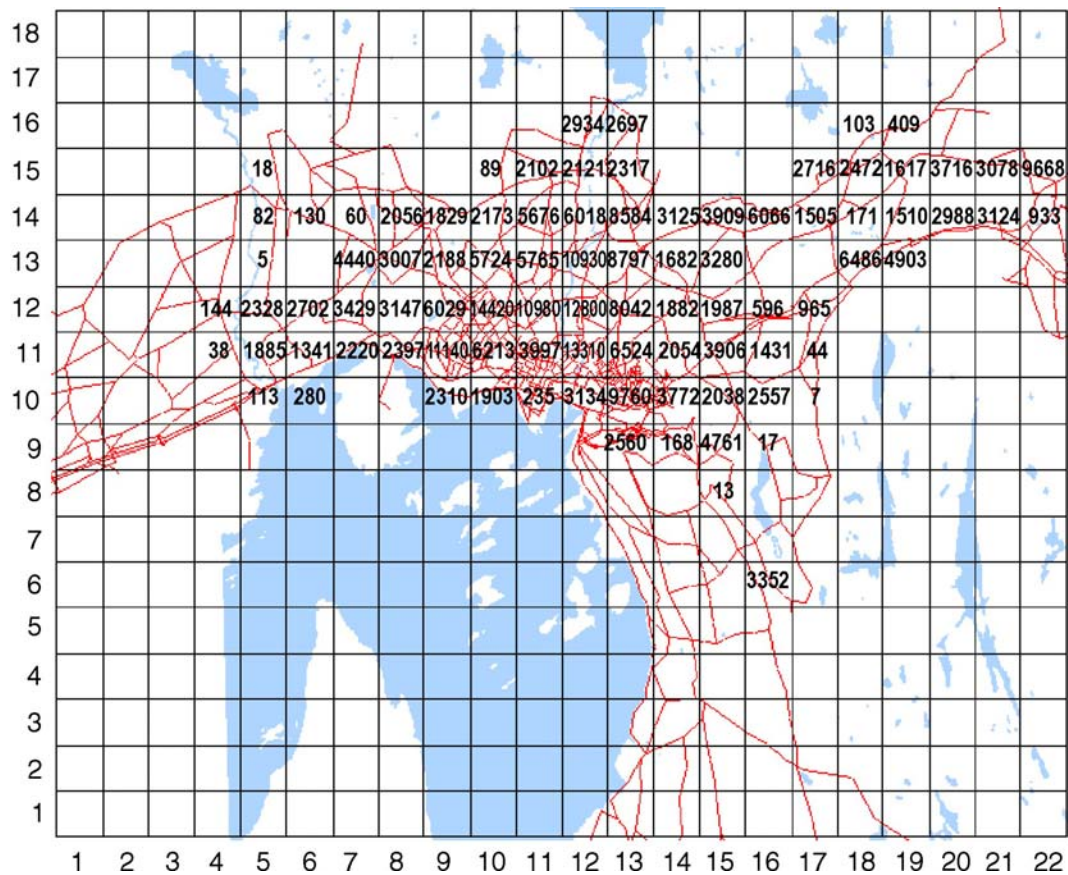
Figur 6: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 1998 av NO_2 i felt og bygning konvertert til felt.

Tabell 21: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO_2 i felt og bygning konvertert til felt.

	Ved	Trafikk	Bakgrunn	Resterende kilder
Bygningspunkter konvertert til felt	0.17	81.08	0.64	18.11
Felt	0.15	63.34	0.59	35.91

PM_{10}

Modellresultatene viste overskridelser av grenseverdiene for PM_{10} både i bygning og i ruter (se Figur 7). Resultatene viser at 306 140 (61 %) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av PM_{10} i 1998. Hovedkildene til overskridelser er vedfyring og trafikk, som vist i Tabell 22.



Figur 7: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 1998 av PM_{10} i felt og bygning konvertert til felt.

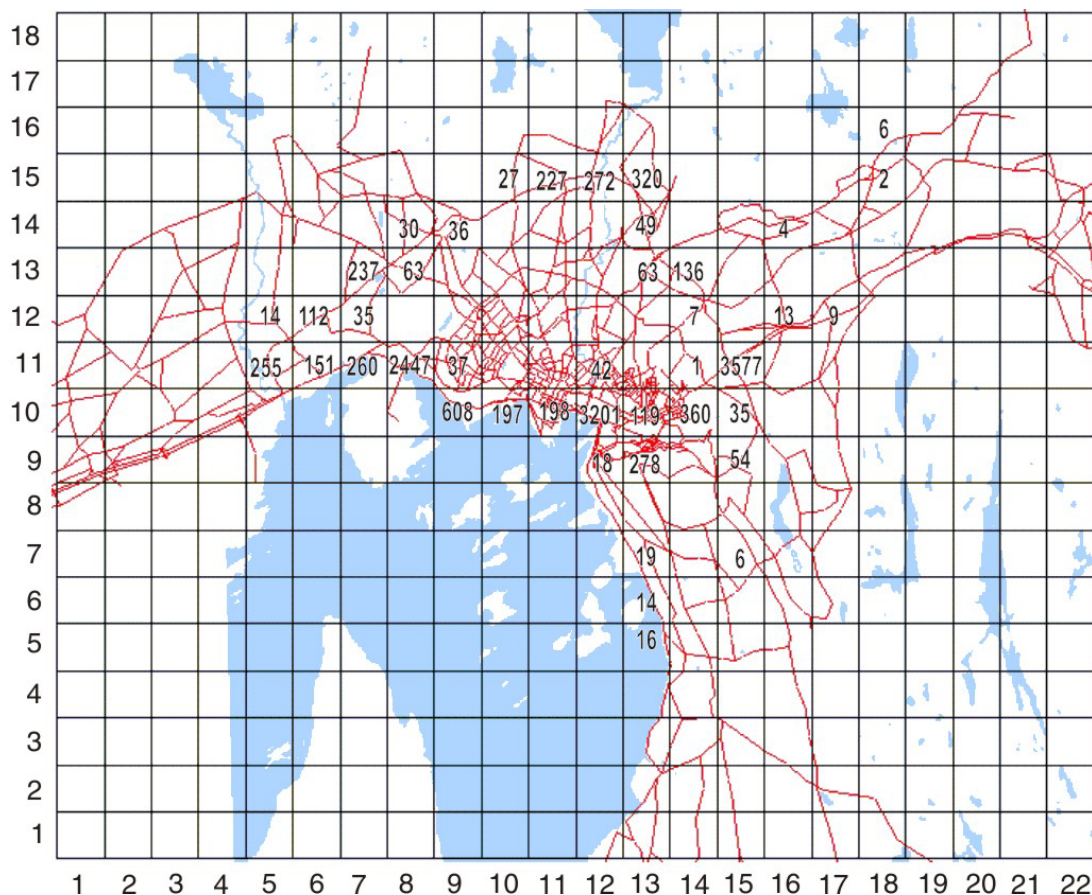
Tabell 22: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM_{10} i felt og bygning konvertert til felt.

	Ved	Trafikk	Bakgrunn	Resterende kilder
Bygningspunkter konvertert til felt	48.6	31.09	14.07	6.23
Felt	51.4	28.13	13.80	6.66

7.3 Beregningsår 2001

NO_2

Det ble beregnet overskridelser både i bygningspunkt og i ruter (se Figur 8). Modellresultatene viser at 13 556 personer (2.6%) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av NO_2 i 2001. Hovedkilden til overskridelser både i felt og i bygningspunkt er trafikk, som vist i Tabell 23. Imidlertid viser resultatene at de resterende kategoriene også gir et betydelig bidrag til overskridelse i felt.



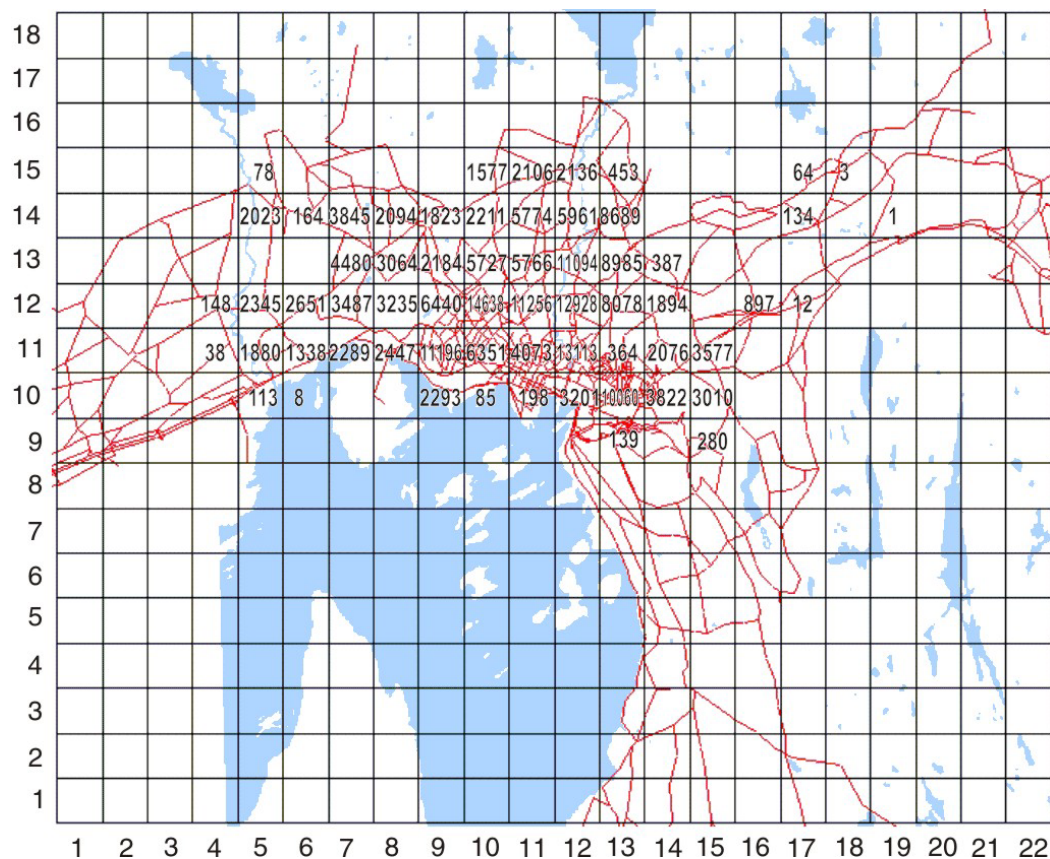
Figur 8: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 2001 av NO_2 i felt og bygning konvertert til felt.

Tabell 23: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO_2 i felt og bygning konvertert til felt.

	Ved	Trafikk	Bakgrunn	Resterende kilder
Bygningspunkter konvertert til felt	0.11	93.80	0.13	5.96
Felt	0.16	86.93	0.07	12.85

PM_{10}

Modellresultatene viste overskridelser av grenseverdiene for PM_{10} både i bygning og i ruter (se Figur 9). Resultatene viser at 220 783 (43,4%) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av PM_{10} i 2001. Hovedkildene til overskridelser er vedfyring og trafikk, der vedfyring er den dominerende kilden. Dette er vist i Tabell 24.



Figur 9: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 2001 av PM_{10} i felt og i bygning konvertert til felt.

Tabell 24: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM_{10} i felt og bygning konvertert til felt.

	Ved	Trafikk	Bakgrunn	Resterende kilder
Bygningspunkter konvertert til felt	62.06	28.81	5.22	3.91
Felt	69.87	21.31	5.19	3.62

8 Utvikling 1995 – 2001

Utvikling i antall eksponerte for PM_{10} og NO_2 er vist i tabell 25. Fra 1995/96 til 2001 er det for PM_{10} en nedgang i antall eksponerte på 31 %. For NO_2 er nedgangen på 77 %. Dette samsvarer godt med nedgangen i utslipp både fra vedfyring og trafikk. Nedgangen er imidlertid ikke jevn. For PM_{10} er det en mye større nedgang i antall eksponerte fra 1998 til 2001 enn det er fra 1995/96 til 1998. For NO_2 er det faktisk en liten økning i antall eksponerte fra 1995/96 til 1998. Dette skjer til tross for at det er en jevn nedgang i utslipp av begge komponentene fra de viktigste kildene.

Utbredelsen av personer som er eksponert for overskridelser av nasjonale mål for

PM₁₀ er relativt lik i 1995/96 og 1998 (Tabell 5 og Tabell 7). Gjennomsnittsverdien disse personene var eksponert for, har sunket fra 73 µg/m³ i 1995/96 til 62 µg/m³ i 1998, som vist i Tabell 26. De personene som var eksponerte for overskridelser av nasjonale mål i 1998 var med andre ord eksponert for lavere konsentrasjoner enn de som var eksponert for overskridelser i 1995/96. Dette betyr at konsentrasjonene av PM₁₀ har vært lavere i 1998, slik som forventet utfra nedgangen i utslipp.

For NO₂ er tallet på personer utsatt for overskridelser generelt mye lavere enn for PM₁₀. Selv om det ikke er store forskjeller i antall personer utsatt for overskridelser mellom 1995/96 og 1998, viser Figur 4 og Figur 6 at fordelingen mellom rutene har endret seg. En del ruter sentralt i Oslo har fått en kraftig økning i personer utsatt for overskridelser, mens i andre ruter lengre unna sentrum er dette tallet redusert. Videre viser Tabell 21 at trafikk ikke er en fullt så dominerende kilde til overskridelser i 1998 som i de to andre årene.

Gjennomsnittskonsentrasjonen av NO₂ som disse personene var eksponert for, endret seg lite fra 1995/96 til 1998. I 1995/96 var den 163 µg/m³, mens den i 1998 var 162 µg/m³. Dette viser at konsentrasjonen av NO₂ ikke ble redusert i like stor grad som konsentrasjonen av PM₁₀ fra 1995/96 til 1998.

Det var en betydelig økning av bakgrunnskonsentrasjonen av O₃ fra 1995/96 til 1998 (Tabell 16). Ettersom konsentrasjonen av O₃ er av stor betydning for produksjon av NO₂, kan denne økningen av bakgrunnskonsentrasjon være med på motvirke effekten av det reduserte utslippet av NO₂. Et annet moment er at gjennomsnittskonsentrasjonen av NO₂, sammenlignet med målinger, ble overestimert i større grad i 1998 enn i både 1995/96 og 2001. Videre er kaldstartandelen inkludert i utslippsfaktorer for trafikk i 2001, mens den er korrigert lenkevis i 1995/96 og 1998. Når modellen korrigerer kaldstartandelen lenkevis, blir effekten av den overvurdert. Dette kan også være med på å forklare den store nedgangen i antall personer utsatt for overskridelser av NO₂ fra 1998 til 2001.

Tabell 25: *Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål for PM₁₀ og NO₂.*

	1995/96	1998	2001
PM ₁₀	319 041	306 140	220 783
NO ₂	58 481	59 807	13 556

Tabell 26: *Gjennomsnittskonsentrasjonen som personer utsatt for overskridelser var eksponert for.*

	1995/96	1998	2001
PM ₁₀ (µg/m ³)	73	62	63
NO ₂ (µg/m ³)	163	162	166

9 Konklusjon

Fra 1995/96 til 2001 er det en betydelig reduksjon i antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål for både PM₁₀ og NO₂. De viktigste kildene til PM₁₀ er veitrafikk og vedfyring, mens den viktigste kilden til NO₂ er veitrafikk. Utslippene fra begge disse kildene er redusert i dette tidsrommet, og resultatene er dermed slik som forventet. Det er imidlertid viktig å være klar over at relativt små endringer i konsentrasjonen i en rute kan gi store utslag i antall personer utsatt for overskridelser.

9.1 Svevestøv (PM₁₀)

For PM₁₀ er nedgangen i personer eksponert for overskridelser mye mindre fra 1995/96 til 1998 enn den er fra 1998 til 2001. Dette skjer til tross for at reduksjonen i utslipp er forholdsvis jevn fra 1995/96 til 2001. Konsentrasjonene som disse personene er eksponert for er redusert med 11 µg/m³ fra 1995/96 til 1998.

Fra 1995/96 til 2001 er det en klar nedgang i bidraget til overskridelser av PM₁₀ fra veitrafikk (Tabell 20, Tabell 22 og Tabell 24). For overskridelser i bygningpunkter endres bidraget fra 43 % i 1995/96 til 29 % i 2001, mens det for overskridelser i felt reduseres fra 39 % til 21 % i samme tidsrom. Samtidig øker bidraget fra vedfyring fra 47% til 62 % i bygningpunkter og fra 51% til 70% i felt. Dette viser at det først og fremst er reduksjonen i utslippet fra veitrafikk som har bidratt til at antall personer eksponert for overskridelser av nasjonale mål for PM₁₀ er redusert med 31% fra 1995/96 til 2001.

9.2 Nitrogendioksid (NO₂)

For NO₂ øker antall personer utsatt for overskridelser fra 1995/96 til 1998. Dette skjer til tross for at reduksjonen i utslipp er forholdsvis jevn fra 1995/96 til 2001. Konsentrasjonen disse personene er eksponert for er heller ikke redusert fra 1995/96 til 1998, slik som for PM₁₀. Sammenligning av beregnet og målte timesverdier av NO₂ i 1998 viser en overestimert av NO₂. Dette og økning av bakgrunnskonsentrasjonen av O₃ sammenlignet med 1995/96 kan være grunnen til det relativt høye antallet personer utsatt for overskridelser av NO₂ i 1998.

For NO₂ er det ingen klar endring i fordelingen i kildebidraget fra 1995/96 til 2001 (Tabell 19 og Tabell 23). Utslippet av nitrogenoksider fra trafikk i Oslo gitt av SSB viser en reduksjon på 22% i perioden 1995-1999, noe som tilsvarer en reduksjon på ca 33% i beregningsperioden ved å anta samme årlige reduksjon i 2000 og 2001 som gjennomsnittet av 1995-1999. Ozonbakgrunnen som vintermiddel i beregningsperioden viser en økning på 23%, mens målingene av NO₂ i Kirkeveien tilsvarende er redusert med kun 13%. Den relativt mindre reduksjonen av NO₂-konsentrasjonen sammenlignet med utslippet av NO_x kan til en viss grad forklares med økt tilgang på O₃ som oksiderer NO til NO₂. Siden veitrafikken er den viktigste kilden til overskridelser av nasjonale mål for NO₂, er det derfor reduksjonen i utslippet fra veitrafikk som har bidratt til at antall eksponerte personer er redusert fra 58 481 i 1995/96 til 13 556 i 2001.

10 Referanser

Torp, C., Tønnesen, D. og Larssen, S. (1995) Brukerveiledning for VLUFT versjon 3.1. Kjeller (NILU TR 4/95).

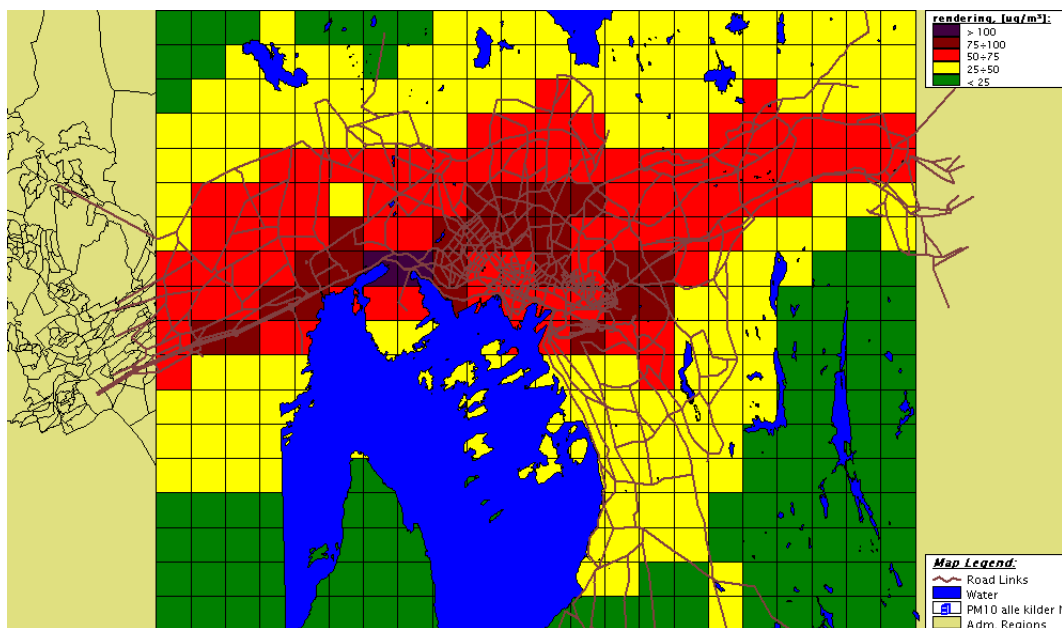
Slørdal, L.H., og Larssen, S. (2001) Vedfyring og svevestøv. Beregninger i Oslo vinteren 1998/1999. Kjeller (NILU OR 37/2001).

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

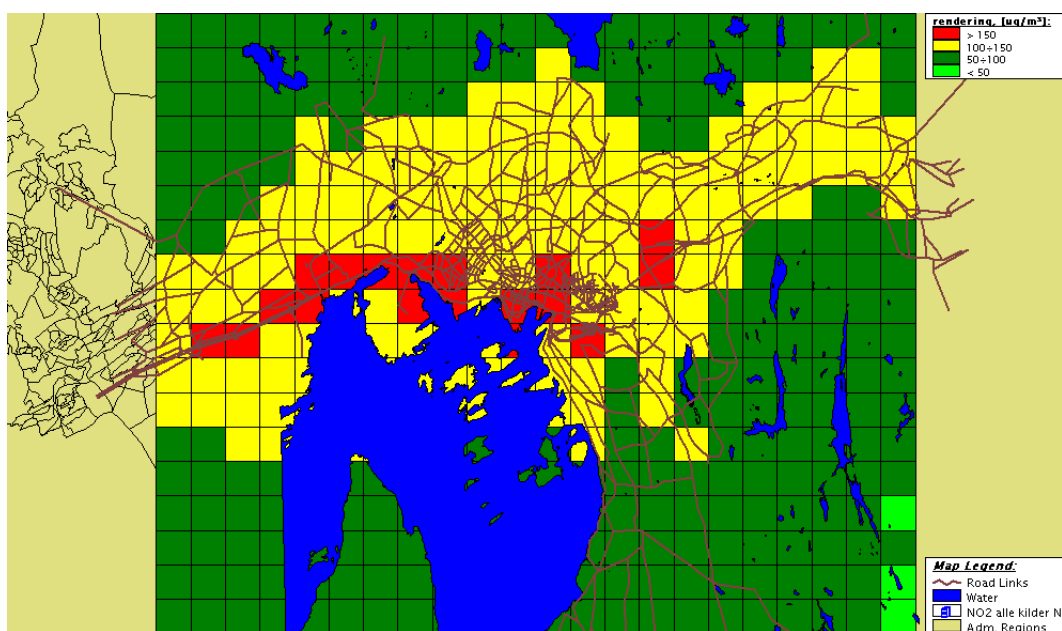
Vedlegg A

Beregnete konsentrasjoner etter nasjonale mål

1995/96

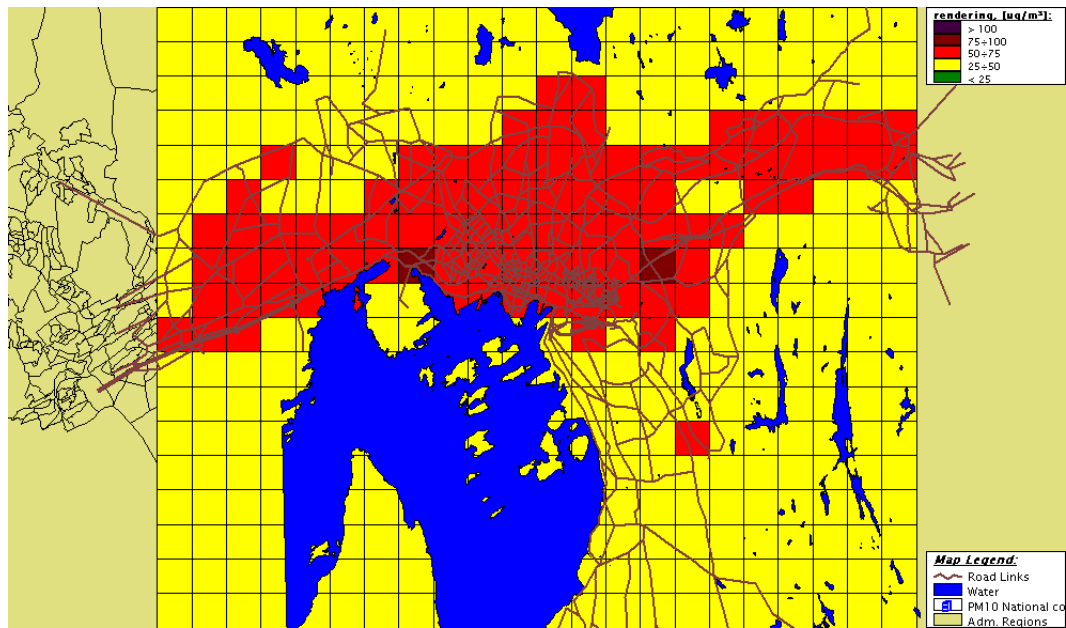


Figur A1: Åttende høyeste døgnverdi for PM₁₀ i perioden 01.10.95 – 31.03.96

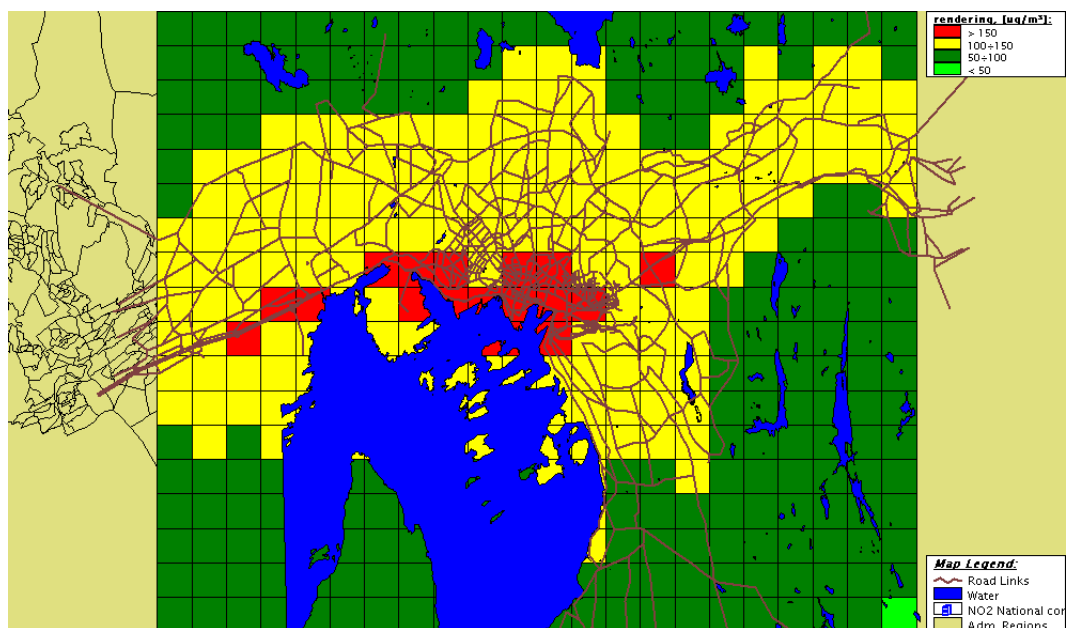


Figur A2: Niende høyeste timeverdi for NO₂ i perioden 01.10.95 – 31.03.96

1998

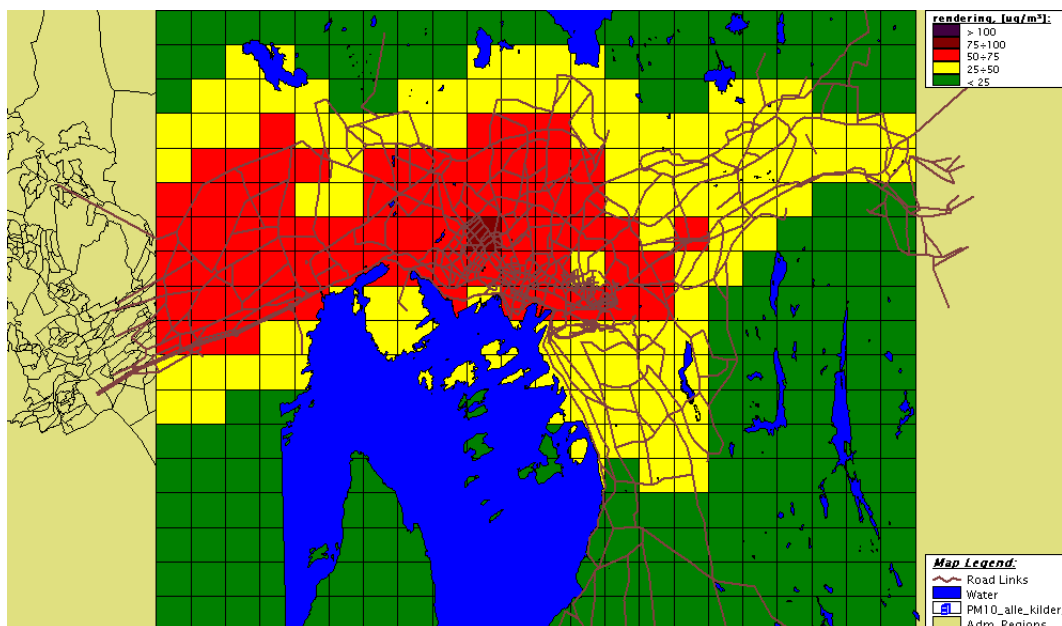


Figur A3: Åttende høyeste døgnerverdi for PM_{10} i perioden 01.01.98 – 30.04.98 og 01.10.98 – 31.12.98

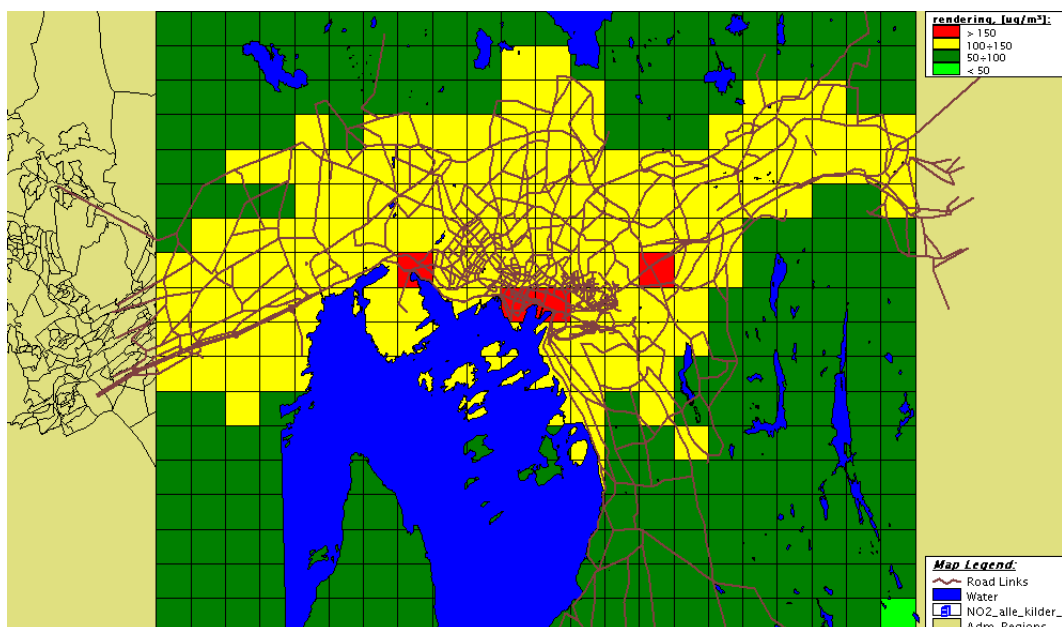


Figur A4: Niende høyeste timeverdi for NO_2 i perioden 01.01.98 – 30.04.98 og 01.10.98 – 31.12.98.

2001



Figur A5: Åttende høyeste døgnverdi for PM_{10} i perioden 01.01.01 – 30.04.01 og 01.10.01 – 31.12.01



Figur A6: Niende høyeste timeverdi for NO_2 i perioden 01.01.01 – 30.04.01 og 01.10.01 – 31.12.01

Vedlegg B

Skyldfordelingsmatriser

Tabell B1: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO₂ i felt for 1995/96.

NO ₂	Enhet: %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
2	9	0.2	92.96	0.28	6.56
3	9	0.17	95.06	0.24	4.53
11	9	0.25	85.59	0.22	13.94
13	9	0.17	98.2	0.24	1.39
4	10	0.16	93.47	0.21	6.16
5	10	0.16	93.52	0.24	6.08
8	10	0.31	75.92	0.2	23.57
9	10	0.23	77.33	0.21	22.23
11	10	0.2	87.26	0.15	12.39
12	10	0.12	87.15	0.18	12.55
5	11	0.18	90.56	0.18	9.08
6	11	0.2	91.24	0.18	8.38
7	11	0.22	90.64	0.16	8.98
8	11	0.19	89.3	0.14	10.37
9	11	0.19	85.24	0.16	14.41
12	11	0.28	79.47	0.13	20.12
15	11	0.23	90.29	0.13	9.35
15	12	0.31	89.53	0.16	10

Tabell B2: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO₂ i bygning konvertert til felt for 1995/96.

NO ₂	Enhet: %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
13	6	0.1	95.48	0.18	4.24
12	9	0.22	92.36	0.22	7.2
13	9	0.09	98.23	0.16	1.52
5	10	0.1	95.69	0.17	4.04
6	10	0.18	95.82	0.17	3.83
9	10	0.18	79.02	0.15	20.65
10	10	0.11	84.09	0.16	15.64
11	10	0.14	87.34	0.11	12.41
12	10	0.2	88.21	0.14	11.45
13	10	0.1	95.67	0.17	4.06
14	10	0.07	97.06	0.12	2.75
15	10	0.16	93.25	0.12	6.47
5	11	0.14	93.66	0.16	6.04
6	11	0.17	90.17	0.17	9.49
7	11	0.15	89.18	0.17	10.5
8	11	0.18	87.44	0.16	12.22
9	11	0.2	85.39	0.17	14.24
10	11	0.14	77.68	0.15	22.03

NO₂	Enhet: %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
11	11	0.2	78.47	0.11	21.22
12	11	0.26	81.36	0.14	18.24
14	11	0.21	96.57	0.2	3.02
15	11	0.19	93.26	0.13	6.42
4	12	0.22	94.96	0.14	4.68
5	12	0.16	93.79	0.16	5.89
6	12	0.21	96.57	0.15	3.07
7	12	0.2	93.73	0.17	5.9
9	12	0.31	82.95	0.13	16.61
10	12	0.37	80.01	0.11	19.51
11	12	0.43	75.06	0.09	24.42
12	12	0.43	81.6	0.15	17.82
13	12	0.27	92.54	0.1	7.09
14	12	0.18	93.53	0.14	6.15
15	12	0.28	90.53	0.15	9.04
7	13	0.13	95	0.15	4.72
8	13	0.18	92.9	0.14	6.78
9	13	0.28	88.28	0.12	11.32
10	13	0.41	86.59	0.1	12.9
11	13	0.55	79.77	0.1	19.58
12	13	0.55	84.58	0.13	14.74
13	13	0.23	92.72	0.12	6.93
14	13	0.32	89.76	0.13	9.79
8	14	0.2	91.94	0.13	7.73
9	14	0.25	89.67	0.13	9.95
12	14	0.54	85.85	0.15	13.46
13	14	0.47	86.98	0.09	12.46
15	14	0.22	92.09	0.14	7.55
16	14	0.35	89.01	0.12	10.52
17	14	0.25	91.74	0.12	7.89
18	14	0.18	91.53	0.13	8.16
10	15	0.36	88.85	0.13	10.66
11	15	0.32	92.03	0.11	7.54
12	15	0.43	89.5	0.08	9.99
13	15	0.47	92.46	0.07	7
18	15	0.21	92.62	0.14	7.03
19	15	0.07	97.4	0.13	2.4
18	16	0.17	94.8	0.14	4.89
19	16	0.14	93.84	0.15	5.87

Tabell B3: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM_{10} i felt for 1995/96.

PM_{10}	Enhet: %					
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6	
1	8	50.29	43.57	3.9	2.24	
15	8	56.43	29.91	7.39	6.27	
1	9	38.08	52.14	4.02	5.76	
2	9	29.44	61.38	5.32	3.86	
3	9	27.31	64.21	5.7	2.78	
4	9	51.84	41.15	3.46	3.55	
5	9	55.36	37.87	3.23	3.54	
11	9	45.94	46.74	3.04	4.28	
12	9	39.48	54.33	4.29	1.9	
13	9	24.22	65.46	8.5	1.82	
14	9	59.45	36.01	3.41	1.13	
15	9	48.28	41.61	5.35	4.76	
1	10	69.82	23.88	2.81	3.49	
2	10	63.43	30.05	2.58	3.94	
3	10	53.43	37.76	4.82	3.99	
4	10	32.09	58.39	5.34	4.18	
5	10	28.56	63.76	4.42	3.26	
6	10	53.15	39.7	3.89	3.26	
7	10	59.38	33.26	3.73	3.63	
8	10	54.08	38.62	4.29	3.01	
9	10	35.86	54.21	5.21	4.72	
10	10	52.92	37.56	4.05	5.47	
11	10	44.79	47.55	4.17	3.49	
12	10	30.4	60.27	5.8	3.53	
13	10	41.05	48.89	5.26	4.8	
14	10	40.99	49.86	4.76	4.39	
15	10	48	42.08	5.38	4.54	
1	11	75.35	16.35	4.33	3.97	
2	11	73.31	19.43	3.77	3.49	
3	11	69.59	23.48	3.3	3.63	
4	11	57.65	32.47	4.91	4.97	
5	11	37.22	53.37	5.04	4.37	
6	11	34.91	56.69	4.65	3.75	
7	11	33.4	57.52	5.49	3.59	
8	11	37.62	52.75	5.7	3.93	
9	11	52.57	36.82	5.48	5.13	
10	11	58.56	30.14	4.66	6.64	
11	11	60.88	30.7	3.48	4.94	
12	11	56.56	33.53	4.32	5.59	
13	11	52.64	37.12	4.79	5.45	
14	11	41.63	48.5	5.21	4.66	
15	11	33.5	57.96	5.38	3.16	
16	11	53.08	35.03	6.79	5.1	
2	12	80.16	12.92	3.65	3.27	

PM ₁₀	Enhet: %					
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6	
3	12	75.79	15.4	4.66	4.15	
4	12	63.78	24.03	6.61	5.58	
5	12	52.67	36.66	5.58	5.09	
6	12	44.81	45.61	4.92	4.66	
7	12	52.98	37.78	4.32	4.92	
8	12	55.44	35.12	4.53	4.91	
9	12	57.87	30.83	5.65	5.65	
10	12	67.47	22.45	4.69	5.39	
11	12	68.86	21.65	4.11	5.38	
12	12	69.84	21.74	4.08	4.34	
13	12	59.47	30.09	4.57	5.87	
14	12	43.84	46.36	4.83	4.97	
15	12	34.7	55.41	5.88	4.01	
16	12	29.07	61.21	5.65	4.07	
17	12	28.59	61.57	5.89	3.95	
2	13	76.88	12.45	5.87	4.8	
3	13	78.64	12.04	5.12	4.2	
4	13	73.17	16.32	5.83	4.68	
5	13	68.9	25.18	2.02	3.9	
7	13	46.07	42.44	5.48	6.01	
8	13	50.3	39.81	4.24	5.65	
9	13	59.91	29.13	5.27	5.69	
10	13	63.83	26.16	4.48	5.53	
11	13	65.83	23.79	4.54	5.84	
12	13	68.28	22.39	4.55	4.78	
13	13	54.19	36.78	4.3	4.73	
14	13	51.95	36.68	5.41	5.96	
15	13	59.95	29.36	5.65	5.04	
16	13	46.81	39.09	7.93	6.17	
17	13	42.07	44.27	5.51	8.15	
18	13	23.3	66.2	6.26	4.24	
19	13	28.56	58.92	6.83	5.69	
4	14	73.39	15.37	6.41	4.83	
5	14	63.94	17.69	9.3	9.07	
6	14	59.15	25.74	8.31	6.8	
7	14	55.19	28.06	9.58	7.17	
8	14	48.87	38.56	6.09	6.48	
9	14	49.88	38.78	5.55	5.79	
10	14	62.51	27.56	4.74	5.19	
11	14	70.01	19.82	4.94	5.23	
12	14	69.71	20.36	4.65	5.28	
13	14	58.95	31.37	4.84	4.84	
14	14	54.12	34.44	5.6	5.84	
15	14	55.08	33.43	6.12	5.37	
16	14	44.8	42.9	5.37	6.93	
17	14	42.61	47.17	4.93	5.29	
18	14	38.33	50.36	6.04	5.27	

PM ₁₀	Enhet: %					
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6	
19	14	29.96	56.26	7.25	6.53	
20	14	26.45	60.62	6.68	6.25	
21	14	20.85	67.19	7.04	4.92	
22	14	22.53	62.76	6.53	8.18	
10	15	59.73	24.87	9.58	5.82	
11	15	59.68	28.63	6.06	5.63	
12	15	63.4	26.46	5.16	4.98	
13	15	63.66	25.08	6.22	5.04	
17	15	50.69	37.48	6.53	5.3	
18	15	47.69	41.03	5.92	5.36	
19	15	40.32	49.06	5.49	5.13	
20	15	44.44	40.25	9.33	5.98	
21	15	39.24	46.56	7.64	6.56	
22	15	28.49	58.17	6.12	7.22	
12	16	68.11	17.16	9.05	5.68	
18	16	47.78	35.32	10.31	6.59	

Tabell B4: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ i bygning
konvertert til felt for 1995/96

PM ₁₀	Enhet %					
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6	
13	3	15.58	68.65	8.74	7.03	
13	5	23.55	66.47	7.97	2.01	
14	5	23.38	67.18	8.15	1.29	
13	6	28.73	64.13	4.67	2.47	
13	7	33.63	56.44	5.58	4.35	
15	7	48.88	44.84	4.21	2.07	
15	8	42.22	45.51	6.59	5.68	
12	9	47.41	46.95	3.4	2.24	
13	9	39.39	53.81	5.3	1.5	
14	9	49.71	42.44	4.88	2.97	
15	9	46.87	43.7	5.09	4.34	
5	10	22.84	68.94	5.65	2.57	
6	10	40.72	52.23	4.26	2.79	
9	10	45.06	45.23	5.32	4.39	
10	10	46.74	40.04	5.72	7.5	
11	10	46.2	44.96	3.59	5.25	
12	10	44.63	47.88	3.9	3.59	
13	10	49.97	41.89	3.99	4.15	
14	10	45.53	44.55	5.68	4.24	
15	10	46.61	43.96	5.67	3.76	
5	11	38.46	51.91	5.04	4.59	
6	11	37.51	52.93	5.39	4.17	
7	11	39.53	50.27	5.6	4.6	
8	11	42.72	47.68	5.31	4.29	

PM₁₀	Enhet %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
9	11	56.86	33.73	4.63	4.78
10	11	59.73	30.73	3.85	5.69
11	11	58.89	31.7	3.92	5.49
12	11	56.7	34.43	4.35	4.52
13	11	51.19	41.1	3.56	4.15
14	11	51.97	39.32	5.18	3.53
15	11	36.95	54.06	5.41	3.58
17	11	51.11	33.65	8.29	6.95
4	12	43.58	46.43	6.08	3.91
5	12	46.26	43.52	5.3	4.92
6	12	43.65	47.33	4.92	4.1
7	12	47.17	43.91	4.69	4.23
9	12	57.45	31.67	5.35	5.53
10	12	65.07	24.72	5.12	5.09
11	12	67.96	23.72	3.84	4.48
12	12	65.14	25.71	4.49	4.66
13	12	56.68	34.89	3.94	4.49
14	12	49.73	42.01	4.56	3.7
15	12	38.06	52.16	5.09	4.69
16	12	32.23	57.42	7.02	3.33
17	12	31.37	57.87	6.35	4.41
5	13	61.45	26.93	5.93	5.69
7	13	38.48	50.87	5.87	4.78
8	13	44.94	44.77	5.47	4.82
9	13	52.21	37.34	5.4	5.05
10	13	62.91	27.09	4.64	5.36
11	13	64.39	26.58	4.07	4.96
12	13	64.37	26.48	4.56	4.59
13	13	50.97	38.96	5.64	4.43
14	13	46.28	44.06	5.02	4.64
15	13	62.22	30.23	4.42	3.13
16	13	50.26	43.72	4.64	1.38
17	13	39.81	46.87	8.09	5.23
18	13	31.11	57.73	6.79	4.37
19	13	24.32	63.68	8	4
5	14	58.42	30.43	6.52	4.63
6	14	53.96	32.36	7.68	6
7	14	51.33	34.39	7.8	6.48
8	14	44.65	43.71	6.39	5.25
9	14	47.76	40.22	6.63	5.39
10	14	60.82	29.43	4.8	4.95
11	14	67.82	22.44	4.74	5
12	14	64.74	25.69	4.58	4.99
13	14	57.02	33.43	5.07	4.48
14	14	56	35.8	4.27	3.93
15	14	49.7	40.99	5.32	3.99
16	14	45.14	44.39	5.78	4.69

PM₁₀	Enhet %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
17	14	44.04	44.87	6.22	4.87
18	14	33.03	56.2	5.78	4.99
20	14	31.89	53.95	8.21	5.95
21	14	26.85	60.96	6.21	5.98
22	14	13.99	73.35	7.05	5.61
5	15	56.93	27.14	8.81	7.12
10	15	53.62	32.45	8.52	5.41
11	15	58.17	32.66	5.12	4.05
12	15	59.01	31.13	5.2	4.66
13	15	60.08	29.21	5.78	4.93
17	15	35.47	55.52	5.72	3.29
18	15	45.88	43.5	5.49	5.13
19	15	40.63	48.01	6.02	5.34
20	15	39.89	45.04	7.53	7.54
21	15	41.62	44.09	7.74	6.55
22	15	24.91	63.02	6.15	5.92
12	16	65.78	20.99	7.68	5.55
13	16	63.08	23.78	8.01	5.13
18	16	40.52	46.29	7.38	5.81
19	16	35.48	50.62	8.1	5.8

Tabell B5: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO₂ i felt for 1998.

NO₂	Enhet: %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
3	9	0.15	90.71	0.42	8.72
10	9	0.08	31.58	0.71	67.63
11	9	0.05	21.91	0.52	77.52
12	9	0.05	47.75	0.52	51.68
4	10	0.23	89.83	0.76	9.18
5	10	0.17	92.12	0.42	7.29
8	10	0.21	51.56	0.82	47.41
9	10	0.14	44.5	0.59	54.77
10	10	0.15	54.5	0.55	44.8
11	10	0.1	56.49	0.4	43.01
12	10	0.08	69.06	0.59	30.27
13	10	0.09	62.71	0.69	36.51
7	11	0.18	83.67	0.62	15.53
8	11	0.19	80.34	0.74	18.73
9	11	0.22	69.23	0.47	30.08
11	11	0.23	49.32	0.64	49.81
12	11	0.22	64.66	0.67	34.45
15	11	0.18	80.28	0.55	18.99

Tabell B6: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO_2 i bygning konvertert til felt for 1998.

NO₂	Enhet: %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
13	6	0.05	95.91	0.68	3.36
12	9	0.04	57.03	0.47	42.46
13	9	0.07	95.42	0.53	3.98
5	10	0.07	93.14	0.68	6.11
6	10	0.11	94.86	0.49	4.54
9	10	0.11	43.32	0.51	56.06
10	10	0.13	56.81	0.65	42.41
11	10	0.12	59.32	0.48	40.08
12	10	0.1	64.12	0.73	35.05
13	10	0.08	80.85	0.56	18.51
14	10	0.08	86.72	0.43	12.77
15	10	0.14	84.99	0.53	14.34
5	11	0.1	95.35	0.67	3.88
6	11	0.14	89.21	0.61	10.04
7	11	0.17	84.34	0.56	14.93
8	11	0.2	78.23	0.62	20.95
9	11	0.25	69.99	0.53	29.23
10	11	0.3	63.26	0.55	35.89
11	11	0.27	51.46	0.64	47.63
12	11	0.24	63.96	0.66	35.14
15	11	0.15	87.6	0.59	11.66
4	12	0.15	92.5	0.82	6.53
5	12	0.17	91.36	0.83	7.64
6	12	0.08	97.28	0.52	2.12
9	12	0.26	67.74	0.75	31.25
10	12	0.39	63	0.84	35.77
11	12	0.38	64.04	0.93	34.65
12	12	0.42	68.65	0.8	30.13
14	12	0.15	90.79	0.58	8.48
7	13	0.07	96.21	0.56	3.16
8	13	0.14	90.07	0.73	9.06
9	13	0.27	78.88	0.83	20.02
12	13	0.46	76.59	0.86	22.09
13	13	0.1	97.2	0.43	2.27
14	13	0.1	93.02	0.51	6.37
8	14	0.13	91.58	0.72	7.57
9	14	0.15	89.15	0.77	9.93
12	14	0.44	78.64	0.8	20.12
15	14	0.08	96.37	0.78	2.77
11	15	0.11	94.25	0.56	5.08
18	15	0.09	95.67	0.48	3.76
18	16	0.06	96.44	0.52	2.98

Tabell B6: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ i felt for 1998.

PM ₁₀	Enhet: %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
16	6	48.01	23.08	18.24	10.67
1	9	37.97	37.36	17.96	6.71
2	9	31.76	51.19	10.54	6.51
3	9	29.34	54.59	10.62	5.45
13	9	33.7	46.98	15.2	4.12
15	9	46.88	31.58	15.22	6.32
2	10	61.6	18.66	12.07	7.67
3	10	53.73	24.84	16.27	5.16
4	10	37.52	47.28	11.14	4.06
5	10	32.65	54.09	9.06	4.2
6	10	53.8	34.94	8.17	3.09
9	10	37.53	45.02	10.85	6.6
10	10	50.57	37.43	5.93	6.07
11	10	40.06	37.44	13.52	8.98
12	10	33.37	47.09	14.13	5.41
13	10	42.98	32.65	18.34	6.03
14	10	46.71	35.32	12.7	5.27
15	10	52.91	29.24	12.04	5.81
16	10	63.57	19.43	10.56	6.44
2	11	63.05	12.74	17.61	6.6
3	11	63.24	14.08	18.02	4.66
4	11	60.08	19.79	13.64	6.49
5	11	46.2	39.18	10.15	4.47
6	11	43.78	42.48	9.84	3.9
7	11	40.01	44.88	10.37	4.74
8	11	40.08	44.82	9.98	5.12
9	11	54.25	29.42	10.82	5.51
10	11	58.58	22.24	11.43	7.75
11	11	60.79	20.12	12.32	6.77
12	11	58.12	23.58	11.31	6.99
13	11	52.2	23.8	15.27	8.73
14	11	43.38	31.93	18.24	6.45
15	11	39.95	44.34	11.66	4.05
16	11	57.29	22.49	12.32	7.9
2	12	68.1	7.88	19.66	4.36
3	12	66.69	9.37	17.96	5.98
4	12	63.59	15.88	13.56	6.97
5	12	51.85	24.5	15.5	8.15
6	12	49.31	33.49	10.88	6.32
7	12	54.58	25.49	12.37	7.56
8	12	61.27	20.83	12.98	4.92
9	12	62.59	21.05	11.64	4.72
10	12	68.92	14.59	10.88	5.61
11	12	70.86	13.65	10.29	5.2
12	12	71.8	13.44	9.97	4.79

PM₁₀	Enhet: %					
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6	
13	12	62.75	18.17	12.57	6.51	
14	12	45.62	33.55	14.7	6.13	
15	12	37.64	43.66	13.55	5.15	
16	12	37.94	44.29	12.07	5.7	
17	12	36.74	46.49	11.42	5.35	
3	13	67.36	7.01	18.84	6.79	
7	13	44.92	26.91	19.72	8.45	
8	13	47.91	27.33	17.57	7.19	
9	13	58.33	18.63	16.59	6.45	
10	13	65.51	16.52	12.85	5.12	
11	13	65.89	15.78	12.45	5.88	
12	13	69.4	13.95	11.97	4.68	
13	13	58.35	25.25	10.76	5.64	
14	13	53.32	24.27	14.87	7.54	
15	13	57.67	17.49	14.07	10.77	
18	13	30.92	52.35	10.24	6.49	
19	13	32.09	40.76	15.45	11.7	
4	14	64.35	8.64	20.15	6.86	
8	14	47.42	24.66	19.35	8.57	
9	14	48.55	26.25	17.35	7.85	
10	14	60.47	20.34	13.06	6.13	
11	14	71.16	13.7	10.43	4.71	
12	14	68.88	12.93	12.46	5.73	
13	14	61.99	20.86	11.96	5.19	
14	14	56.82	23.43	13.35	6.4	
15	14	56.06	21.17	12.96	9.81	
16	14	46.36	26.69	17.4	9.55	
17	14	45.48	32.94	14.89	6.69	
18	14	41.86	31.98	14.73	11.43	
19	14	37.65	36.08	14.75	11.52	
20	14	33.52	43.37	14.41	8.7	
21	14	28.02	50.71	15.89	5.38	
22	14	28.31	45.09	16.47	10.13	
11	15	58.77	17.73	16.53	6.97	
12	15	62.61	17.62	13.67	6.1	
13	15	64.74	15.07	13.54	6.65	
17	15	49.54	21.51	19.3	9.65	
18	15	51.35	26.23	15.06	7.36	
19	15	48.19	32.41	12.06	7.34	
20	15	47.89	27.04	15.32	9.75	
21	15	45.87	31.69	13.89	8.55	
22	15	32.2	38.85	19.86	9.09	
12	16	69.45	10.18	15.08	5.29	
13	16	70.63	9.6	13.16	6.61	

Tabell B7: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ bygning konvertert til felt for 1998.

PM ₁₀	Enhet: %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
13	5	15.66	52.6	24.75	6.99
15	8	36.01	35.52	21.94	6.53
13	9	31.2	49.77	14.11	4.92
14	9	39.78	31.58	21.62	7.02
15	9	43.09	30.04	19.61	7.26
16	9	50.86	21.51	17.57	10.06
5	10	21.86	63.39	13	1.75
6	10	38.24	53.54	5.31	2.91
9	10	41.36	38.74	13.57	6.33
10	10	48.02	33.24	10.38	8.36
11	10	35.51	39.22	15.62	9.65
12	10	42.21	35.78	12.87	9.14
13	10	47.55	28.33	17.69	6.43
14	10	48.36	32.08	14.49	5.07
15	10	51.27	32.29	11.79	4.65
16	10	61.53	20.08	11.33	7.06
17	10	52.12	19.34	17.83	10.71
5	11	42.87	40.35	12.5	4.28
6	11	44.18	39.8	11.65	4.37
7	11	45.53	37.15	12.17	5.15
8	11	45.83	38.31	10.98	4.88
9	11	56.63	26.49	11.42	5.46
10	11	59.69	23.06	10.23	7.02
11	11	60.18	20.67	11.85	7.3
12	11	58.83	23.79	11.28	6.1
13	11	52.69	26.76	13.16	7.39
14	11	46.67	26.79	19.74	6.8
15	11	42.58	41.39	11.67	4.36
17	11	54.78	23.66	12.95	8.61
4	12	45.35	36.42	13.59	4.64
5	12	51.95	29.53	12.71	5.81
6	12	46.94	36.65	10.75	5.66
7	12	49.68	35.48	9.7	5.14
9	12	61.25	22.4	11.23	5.12
10	12	68.12	16.77	10.3	4.81
11	12	69.06	14.94	10.58	5.42
12	12	67.65	16.66	10.63	5.06
13	12	60.72	21.89	11.6	5.79
14	12	48.81	28.81	15.48	6.9
15	12	36.69	44.67	13.26	5.38
16	12	33.02	45.55	16.26	5.17
17	12	41.1	40.79	12.92	5.19
5	13	58.87	15.64	14.7	10.79

PM₁₀	Enhet: %				
Rute- indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Trafikk	Bakgrunn	Samlekategori 2 – 6
7	13	39.27	40.21	14.44	6.08
8	13	45.5	33.85	14.84	5.81
9	13	53.06	27.21	14.43	5.3
10	13	64.34	18.74	11.75	5.17
11	13	65.84	17.22	11.82	5.12
12	13	66.44	16.83	12.18	4.55
13	13	57.41	27.43	10.03	5.13
14	13	50.45	30.82	12.43	6.3
15	13	61.59	18.3	11	9.11
18	13	31.92	53.88	8.15	6.05
19	13	26.06	51.82	16.12	6
5	14	57.55	18.9	16.71	6.84
6	14	52.81	21.61	16.33	9.25
7	14	46.31	28.99	17.44	7.26
8	14	41.92	36.2	15.9	5.98
9	14	43.97	30.98	18.92	6.13
10	14	59.4	20.92	13.72	5.96
11	14	67.41	14.68	12.62	5.29
12	14	65.09	16.38	13.29	5.24
13	14	60.28	23.04	11.44	5.24
14	14	55.53	26.02	12.68	5.77
15	14	51.93	26.66	14.01	7.4
16	14	47.36	30.88	13.44	8.32
17	14	40.62	40.19	14.13	5.06
18	14	36.75	41.01	14.67	7.57
20	14	36.28	51.01	7.41	5.3
21	14	30.6	44.96	16.94	7.5
22	14	19.54	49.89	25.14	5.43
5	15	52.4	19.28	20.13	8.19
10	15	44.89	23.34	25.57	6.2
11	15	59.42	20.35	14.84	5.39
12	15	60.59	20.75	13.73	4.93
13	15	62.31	18.7	13.31	5.68
17	15	35.16	46.68	15.24	2.92
18	15	51.08	29.21	13.14	6.57
19	15	49.75	31.37	12.45	6.43
20	15	52.21	29.63	10.87	7.29
21	15	50.62	28.41	12.86	8.11
22	15	31.77	44.39	16.39	7.45
12	16	65.56	11.77	16.45	6.22
13	16	63.57	14.57	15.17	6.69
18	16	40.15	34.92	17.18	7.75
19	16	30.61	50.3	14.34	4.75

Tabell B8: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO₂ i felt for 2001.

NO ₂	Grid.	Enhet: %							
I	J	Vedfyring	Industri	Primær-nær.	Oppv.-u Ved	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
11	10	0.17	0.42	3.1	1.1	3.1	4.61	87.44	0.06
12	10	0.14	0.54	1.99	1.62	4.05	5	86.58	0.08
8	11	0.17	0.62	2.77	1.65	7.02	6.9	80.78	0.08
15	11	0.16	0.44	0.96	0.85	3.68	0.96	92.9	0.06

Tabell B9: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO₂ i bygning konvertert til felt for 2001.

NO ₂	Enhet: %								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Ved-fyring	Industri	Primær-nær.	Oppv.-u Ved	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bak-grunn
13	5	0.02	0.02	0.05	0.12	0.35	0.64	98.64	0.17
13	6	0.07	0.11	0.37	0.7	1.22	1.36	96.03	0.15
13	7	0.05	0.04	0.16	0.28	0.85	2.02	96.46	0.15
15	7	0.12	0.09	0.27	0.35	1.18	2.23	95.66	0.1
12	9	0.13	0.45	1.64	1.24	2.26	3.29	90.9	0.09
13	9	0.08	0.23	0.4	0.54	1.11	0.26	97.26	0.11
15	9	0.09	0.27	0.5	0.53	1.74	1.06	95.75	0.07
9	10	0.06	0.59	1.57	1.29	2.53	8.14	85.63	0.18
10	10	0.03	0.37	0.96	0.64	1.93	7.28	88.62	0.18
11	10	0.07	0.24	2.16	0.73	1.77	4.5	90.41	0.12
13	10	0.08	0.13	0.24	0.49	1.61	0.58	96.74	0.14
14	10	0.05	0.21	0.28	0.33	1.17	0.85	97	0.1
15	10	0.1	0.29	0.62	0.53	2.42	1.28	94.63	0.12
5	11	0.08	0.12	0.55	0.43	1.29	0.85	96.54	0.14
6	11	0.12	0.39	1.28	1.1	3.06	2.17	91.78	0.11
7	11	0.11	0.52	1.29	1.1	3.68	3.44	89.73	0.12
8	11	0.08	0.32	0.94	0.69	3.05	2.4	92.35	0.16
9	11	0.12	0.33	0.9	1.25	4.36	2.58	90.29	0.17
12	11	0.1	0.45	3.39	0.81	4.98	4.3	85.81	0.16
14	11	0.15	0.34	0.71	0.66	1.33	0.57	96.16	0.09
15	11	0.13	0.3	0.73	0.64	2.33	0.79	94.98	0.1
5	12	0.16	0.27	0.79	1.09	2.4	1.53	93.66	0.11
6	12	0.12	0.1	0.43	0.57	2.06	0.48	96.1	0.13
7	12	0.1	0.25	0.64	0.75	2.66	0.84	94.58	0.18
14	12	0.09	0.38	0.62	0.57	2.11	0.69	95.4	0.14
16	12	0.1	0.22	0.52	0.36	2.01	0.92	95.75	0.11
17	12	0.08	0.13	0.34	0.31	1.21	0.97	96.78	0.19
7	13	0.11	0.24	0.72	0.77	2.9	1.13	93.98	0.15
8	13	0.09	0.14	0.62	0.79	2.31	0.85	95.07	0.12
13	13	0.11	0.18	0.33	0.65	1.37	0.16	97.12	0.08
14	13	0.15	0.34	0.67	0.79	2.46	0.57	94.93	0.1
8	14	0.22	0.26	1.69	1.62	5.45	2.03	88.58	0.15
9	14	0.36	0.45	2.79	2.3	8.32	2.6	83.07	0.11
13	14	0.2	0.34	0.97	1.38	4.73	0.73	91.47	0.17
16	14	0.11	0.26	0.46	0.56	1.66	0.77	96.03	0.15
10	15	0.26	0.37	1.31	1.56	5.2	0.81	90.38	0.11
11	15	0.08	0.1	0.4	0.62	1.61	0.29	96.78	0.12

NO ₂	Enhet: %									
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Ved-fyring	Industri	Primær-nær.	Oppv.-u Ved	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bak-grunn	
12	15	0.14	0.22	0.34	0.72	1.92	0.22	96.32	0.13	
13	15	0.16	0.31	0.66	1.11	3.42	0.5	93.66	0.18	
18	15	0.07	0.26	0.25	0.49	1.03	0.16	97.61	0.14	
18	16	0.11	0.07	0.27	0.52	1.55	0.26	97.01	0.21	

Tabell B10: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ i felt for 2001.

PM ₁₀	Enhet:									
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Ved-fyring	Industri	Primær-nær.	Oppv.-u Ved	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bak-grunn	
1	9	63.33	0.06	0.28	0.41	1.21	0.2	28.86	5.64	
2	9	56.93	0.08	0.37	0.45	1.37	0.22	35.35	5.22	
3	9	53.96	0.11	0.52	0.53	1.58	0.29	37.81	5.21	
1	10	80.73	0.06	0.21	0.39	1.16	0.14	11.51	5.8	
2	10	76.62	0.08	0.28	0.46	1.36	0.17	14.61	6.41	
3	10	71.73	0.1	0.32	0.5	1.41	0.18	19.84	5.92	
4	10	57.28	0.15	0.4	0.51	1.51	0.23	34.83	5.09	
5	10	55.11	0.15	0.64	0.66	1.99	0.28	35.87	5.3	
9	10	52.51	0.24	1.22	0.81	2.79	1.06	35.74	5.64	
11	10	53.52	0.13	1.45	0.56	2.49	0.68	36.29	4.89	
12	10	56.37	0.12	0.63	0.56	2.43	0.5	34.8	4.6	
13	10	63.4	0.13	0.44	0.61	2.5	0.24	27.94	4.73	
14	10	66.18	0.16	0.33	0.57	2.09	0.18	26.35	4.14	
15	10	57.31	0.08	0.32	0.47	2.18	0.14	35.25	4.24	
1	11	84.15	0.04	0.18	0.38	1.21	0.11	8.42	5.5	
2	11	81.26	0.05	0.23	0.43	1.26	0.13	10.87	5.78	
3	11	79.75	0.06	0.27	0.45	1.3	0.15	12.2	5.81	
4	11	73.54	0.08	0.38	0.53	1.57	0.18	18.46	5.25	
5	11	58	0.1	0.53	0.64	1.8	0.2	33.43	5.3	
6	11	55.72	0.12	0.6	0.74	2.05	0.23	35.17	5.37	
7	11	52.01	0.15	0.57	0.86	2.39	0.25	39.01	4.75	
8	11	55.57	0.1	0.77	1	2.73	0.35	34.22	5.27	
9	11	68.29	0.13	1.09	1.14	3.35	0.43	19.88	5.69	
10	11	71.59	0.13	1.38	1.03	3.18	0.35	17.26	5.07	
11	11	69.66	0.15	1.86	0.87	3.11	0.36	19.08	4.91	
12	11	68.32	0.16	1.15	0.76	3.12	0.27	20.83	5.39	
14	11	57.64	0.12	0.48	0.49	1.85	0.16	34.18	5.08	
15	11	49.95	0.09	0.33	0.42	1.71	0.13	42.23	5.16	
1	12	84.79	0.04	0.16	0.38	1.2	0.11	7.81	5.53	
2	12	85.71	0.04	0.15	0.4	1.22	0.1	6.89	5.49	
3	12	82.73	0.05	0.19	0.44	1.31	0.12	8.94	6.22	
4	12	76.26	0.07	0.29	0.56	1.66	0.17	15.61	5.37	
5	12	67.51	0.08	0.35	0.72	1.86	0.21	23.19	6.07	
6	12	61.27	0.11	0.43	0.75	2.21	0.21	29.33	5.69	
7	12	69.07	0.14	0.49	0.87	2.61	0.26	21.26	5.29	
8	12	73.55	0.1	0.6	1.01	2.82	0.31	15.95	5.67	
9	12	75.89	0.1	0.68	1.12	3.02	0.24	14.06	4.89	
10	12	78.53	0.11	0.64	1.17	3.06	0.21	11.02	5.26	
11	12	76.66	0.15	0.82	1.01	3.05	0.19	13.05	5.06	

PM ₁₀	Enhet:									
Rute- Indeks I	Rute- Indeks J	Ved- fyring	Industri	Primær- nær.	Oppv.-u Ved	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bak grunn	
12	12	75.89	0.23	0.64	0.91	3.07	0.15	14.23	4.88	
13	12	70.12	0.23	0.49	0.77	2.64	0.14	21.09	4.52	
14	12	52.95	0.18	0.36	0.43	2.02	0.11	39.29	4.66	
16	12	37.55	0.16	0.32	0.35	2.04	0.14	54.46	4.99	
1	13	85.24	0.03	0.16	0.36	1.11	0.11	7.65	5.34	
2	13	85.96	0.03	0.15	0.4	1.19	0.1	6.97	5.18	
3	13	84.77	0.04	0.19	0.44	1.35	0.13	7.81	5.27	
4	13	81.97	0.05	0.25	0.57	1.58	0.17	10.77	4.63	
7	13	62.49	0.1	0.47	0.83	2.51	0.26	28.73	4.6	
8	13	71.43	0.09	0.61	0.95	2.76	0.26	20.06	3.84	
9	13	76.46	0.09	0.66	1	2.75	0.24	14.18	4.62	
10	13	76.7	0.09	0.6	1.01	2.82	0.21	13.76	4.79	
11	13	75.65	0.11	0.65	0.95	2.87	0.16	14.97	4.64	
12	13	75.52	0.14	0.51	0.91	2.86	0.13	14.87	5.06	
13	13	64.28	0.12	0.42	0.77	2.35	0.11	26.35	5.61	
2	14	84.94	0.04	0.19	0.45	1.15	0.12	7.47	5.65	
3	14	84.14	0.05	0.21	0.48	1.35	0.12	8.07	5.58	
4	14	82.87	0.05	0.23	0.64	1.59	0.15	9.92	4.56	
5	14	79.2	0.05	0.27	0.78	1.55	0.16	12.88	5.11	
7	14	72.11	0.09	0.51	0.93	2.75	0.25	19.03	4.32	
8	14	68.7	0.08	0.53	0.88	2.57	0.23	22.63	4.39	
9	14	69.82	0.09	0.56	0.83	2.45	0.2	20.91	5.14	
10	14	74.93	0.1	0.51	0.86	2.41	0.17	16.01	5.02	
11	14	76.87	0.11	0.5	0.85	2.56	0.15	14.02	4.94	
12	14	74.63	0.15	0.44	0.89	2.81	0.11	15.52	5.44	
13	14	64.57	0.11	0.35	0.7	2.28	0.1	25.95	5.95	
4	15	81.9	0.06	0.26	0.7	1.57	0.17	10.2	5.14	
10	15	70.59	0.09	0.54	0.82	2.36	0.16	19.65	5.81	
11	15	69.43	0.09	0.42	0.77	2.12	0.12	21.71	5.33	
12	15	66.88	0.12	0.32	0.73	2.09	0.1	24.3	5.46	

Tabell B11: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ i bygning konvertert til felt for 2001.

PM ₁₀	Enhet:%									
Rute- Indeks I	Rute- Indeks J	Ved- fyring	Industri	Primær- nær.	Oppv.-u Ved	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bak- grunn	
13	9	35.06	0.07	0.18	0.34	1.02	0.11	54.21	9.02	
15	9	43.1	0.04	0.16	0.39	1.48	0.1	50.06	4.67	
5	10	44.92	0.12	0.5	0.53	1.76	0.31	46.97	4.88	
6	10	58.48	0.17	0.86	0.79	2.78	0.46	30.52	5.93	
9	10	53.37	0.22	1.14	0.78	2.65	1.09	35.37	5.37	
10	10	59.36	0.21	1.62	0.74	3.02	1.06	28.67	5.32	
11	10	44.81	0.14	1.55	0.51	2.47	0.73	44.91	4.89	
12	10	62.44	0.12	0.66	0.62	2.55	0.52	28.12	4.97	
13	10	67.03	0.14	0.47	0.64	2.56	0.25	24.6	4.32	
14	10	61.29	0.16	0.32	0.55	2.03	0.18	30.77	4.7	
15	10	52.57	0.08	0.29	0.44	1.9	0.14	39.64	4.95	
4	11	74.06	0.09	0.38	0.54	1.58	0.18	17.89	5.29	
5	11	63.38	0.1	0.56	0.69	1.86	0.2	27.79	5.42	

PM ₁₀	Enhet:%									
Rutre- Indeks I	Rute- Indeks J	Ved- fyring	Industri	Primær- nær.	Oppv.-u Ved	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bak- grunn	
6	11	58.28	0.12	0.61	0.76	2.07	0.26	32.5	5.4	
7	11	57.55	0.16	0.61	0.87	2.48	0.3	32.68	5.35	
8	11	62.26	0.1	0.78	1.11	2.86	0.32	27.23	5.33	
9	11	69.2	0.13	1.09	1.15	3.34	0.41	18.94	5.72	
10	11	72.08	0.13	1.39	1.04	3.2	0.35	16.68	5.12	
11	11	69.9	0.15	1.79	0.83	3.04	0.36	19.14	4.81	
12	11	68.68	0.16	1.15	0.77	3.07	0.26	20.34	5.58	
13	11	64.97	0.12	0.56	0.64	2.41	0.16	26.46	4.67	
14	11	59.21	0.11	0.44	0.46	1.87	0.14	33.01	4.77	
15	11	52.49	0.09	0.36	0.43	1.94	0.13	39.75	4.81	
4	12	74.13	0.07	0.28	0.54	1.56	0.18	18.17	5.09	
5	12	67.73	0.09	0.37	0.71	1.95	0.2	23.7	5.25	
6	12	64.26	0.11	0.44	0.78	2.23	0.22	27.02	4.93	
7	12	66.6	0.14	0.49	0.86	2.54	0.24	23.85	5.27	
9	12	75.57	0.1	0.67	1.12	3.03	0.24	14.44	4.83	
10	12	78.09	0.11	0.64	1.18	3.11	0.21	11.39	5.28	
11	12	75.99	0.15	0.81	1.01	3.02	0.19	13.78	5.06	
12	12	74.85	0.22	0.63	0.89	3.02	0.16	15.14	5.07	
13	12	68.76	0.23	0.49	0.77	2.55	0.14	22.23	4.82	
14	12	42.96	0.18	0.36	0.41	1.82	0.12	49.13	5.01	
16	12	32.77	0.13	0.3	0.31	1.76	0.12	58.68	5.92	
17	12	28.91	0.07	0.19	0.26	1.41	0.11	63.63	5.43	
7	13	58.35	0.09	0.43	0.78	2.28	0.22	33.12	4.73	
8	13	72.1	0.09	0.61	0.96	2.79	0.27	19.22	3.96	
9	13	74.93	0.09	0.65	0.98	2.74	0.24	15.79	4.57	
10	13	76.47	0.09	0.6	1.03	2.85	0.21	13.89	4.85	
11	13	74.93	0.11	0.64	0.95	2.81	0.16	15.48	4.91	
12	13	74.65	0.14	0.5	0.91	2.83	0.12	15.78	5.05	
13	13	62.71	0.12	0.41	0.75	2.28	0.11	27.71	5.92	
14	13	51.91	0.15	0.43	0.53	2.09	0.11	39.16	5.62	
5	14	76.11	0.05	0.27	0.75	1.63	0.15	16.01	5.03	
6	14	69.3	0.08	0.42	0.86	2.44	0.23	22.28	4.39	
7	14	70.31	0.09	0.49	0.91	2.67	0.24	21	4.28	
8	14	68.13	0.08	0.52	0.88	2.56	0.22	23.19	4.41	
9	14	67.34	0.08	0.53	0.82	2.38	0.19	23.58	5.08	
10	14	76.05	0.1	0.53	0.87	2.48	0.17	14.91	4.9	
11	14	77.89	0.11	0.5	0.85	2.5	0.14	13.05	4.96	
12	14	73.64	0.15	0.43	0.88	2.75	0.11	16.7	5.34	
13	14	65.75	0.11	0.35	0.72	2.32	0.1	24.53	6.11	
17	14	41.21	0.13	0.23	0.33	1.47	0.09	51.88	4.67	
19	14	24.63	0.11	0.15	0.24	1.38	0.07	67.35	6.08	
5	15	76.09	0.06	0.31	0.81	1.82	0.2	15.62	5.09	
10	15	68.07	0.08	0.49	0.77	2.23	0.15	22.58	5.64	
11	15	72.23	0.1	0.43	0.81	2.23	0.12	18.55	5.53	
12	15	62.23	0.11	0.29	0.66	1.86	0.09	29.04	5.72	
13	15	61.79	0.09	0.27	0.63	1.82	0.09	29.32	5.99	
17	15	41.11	0.07	0.13	0.34	1.16	0.04	50.57	6.57	
18	15	42.43	0.11	0.17	0.39	1.27	0.05	49.65	5.93	

Vedlegg C

Prosedyre for beregning av bakgrunnsverdier

Generelt

Manglende verdier kompletteres ikke ved innlegging i basen. Middelverdien for beregningsperioden beregnes og legges inn i kjøreoppsettet for bruk ved manglende verdi.

Negative verdier betyr at konsentrasjonen er under deteksjonsgrensen. Verdien som skal brukes er da absoluttverdien av den oppgitte konsentrasjonen delt på 2.

Ozon

- Det brukes timevise verdier for stasjonene Jeløya, Prestebakke og Hurdal. For hver time brukes den høyeste verdien på de tre stasjonene.

NO₂:

- Det brukes døgnverdier av NO₂ fra Birkenes, Jeløya, Prestebakke og Hurdal. For hvert døgn brukes den laveste verdien på de tre stasjonene.

Note: Siden verdiene som hentes ut fra NILUdb er gitt som NO_{2_N}, er verdiene regnet om fra N til NO₂ ved hjelp av følgende sammenheng: $NO_2 = NO_2-N * (46/14)$.

Døgnverdiene gjøres om til timeverdier ved at måleverdien brukes for alle timene den er gyldig for, dvs fra og med kl 08 samme dag til og med kl 07 neste dag.

PM₁₀:

- Det brukes direkte målinger av PM₁₀ fra Birkenes stasjon for 2001 og beregnede verdier for 1995/96 og 1998.

Note: Siden verdiene som hentes ut fra NILUdb er gitt som SO_{4A}, SumNO₃ og SumNH₄, er verdiene regnet ved hjelp av følgende sammenheng:

$$PM_{10} = ((SO_{4A} * 3) + (SumNO_3 * 4.43) + (SumNH_4 * 1.29)) * 2.5$$

Døgnverdiene gjøres om til timeverdier ved at måleverdien brukes for alle timene den er gyldig for, dvs fra og med kl 08 samme dag til og med kl 07 neste dag.

NO:

NO bakgrunn settes lik 0.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 6/2003	ISBN 82-425-1423-2 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 53	PRIS NOK 150,-
TITTEL Historiske beregninger for Oslo for 1995/96, 1998 og 2001		PROSJEKTLEDER Harold Mc Innes	
		NILU PROSJEKT NR. O-102022	
FORFATTER(E) Harold Mc Innes og Herdis Laupsa		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Roar Gammelsæter	
OPPDRAGSGIVER Statens forurensningstilsyn Postboks 8100 Dep 0032 OSLO			
STIKKORD Luftkvalitet	Spredningsberegninger	Historisk utvikling	
REFERAT NILU har beregnet totalbelastning av PM ₁₀ og NO ₂ for oktober 1995 til og med mars 1996, januar til og med april og oktober til og med desember for 1998 og 2001. Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål av PM ₁₀ og NO ₂ ble beregnet både i bygningpunkter og i ruter.			
TITLE Historical dispersion calculations for Oslo for the years 1995/96, 1998 and 2001.			
ABSTRACT			

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