

NOTAT

Til: Statens forurensningstilsyn
Kopi:
Fra:
Dato: Kjeller, 2. juli 2002
Ref.: HeL/BKa/O-102022/B

RIKETS MILJØTILSTAND 2001

INNLEDNING

NILU har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) gjennomført modellberegninger for luftkvalitet i Oslo og Trondheim for 2001.

NILU har beregnet totalbelastning av PM₁₀, NO₂ og benzen for januar tom april og oktober tom desember 2001. Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål av PM₁₀, NO₂ og benzen 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 NO₂, for hvert enkeltdøgn for PM₁₀ eller som årsmiddelverdi for benzen der totalkonsentrasjonen i ruten eller bygningspunktet var over grenseverdiene for NO₂, PM₁₀ og benzen.

INNGANGSDATA

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

METEOROLOGIDATA

Oslo

Meteorologiske data brukt i beregningene er fra Oslo kommune – Helsevernetaten sin målestasjon på Valle Hovin. Dataene ble kvalitetssikret av NILU før de ble brukt i modellberegningene.

NILU
Postboks 100
Instituttveien 18
2027 KJELLER
Tel: 63 89 80 00/Faks: 63 89 80 50

NILU Tromsø
Polarmiljøseneteret
Hjalmar Johansens gt. 14
9296 TROMSØ
Tel: 77 75 03 75/Faks: 77 75 03 76

e-post: nilu@nilu.no
nilu-tromso@nilu.no
Internett: www.nilu.no
Bank: 5102.05.19030
Foretaksnr.: 941705561

Stasjonen var ute av drift i perioden 30.01.2001 tom 08.03.2001. I denne periode er data fra Det norske meteorologiske institutt (MI) sin stasjon på Blindern og data fra Veidirektoratet sin stasjon på Furuset benyttet.

Meteorologiske inngangsdata er timevise verdier av vindretning og vindstyrke i 25 m, temperaturdifferanse mellom 25 og 8 m, temperatur, relativ fuktighet og nedbør.

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 minutters verdiene. Nedbørdata var gitt på en skala fra 0-6 og disse ble konvertert til mm/h

Trondheim

NILU fikk oversendt meteorologidata fra Trondheim kommune sin stasjon i Midtbyen (Trondheim kommuneⁱ). På denne stasjonen ble ikke alle meteorologiske data som er nødvendig for modellering målt. NILU besluttet derfor å benytte meteorologiske data fra Det norske meteorologiske institutt sin stasjon på Voll (MIⁱⁱ). Data benyttet i beregningen er vindretning og vindstyrke i 10 m, temperaturdifferanse mellom 10 og 2 m (stabilitet), temperatur, relativ fuktighet og nedbør. Siden stabilitetsdata ikke blir målt på stasjonen er informasjon om skydekke, vindhastighet, temperatur og tid på døgnet benyttet for å estimere stabilitet.

SSB-DATA

Forbruk av fossilt brensel fra arealkilder og punktkilder ble levert av Statistisk sentralbyrå (SSB). Disse data, bortsett fra forbruk av ved, ble levert av SSB til Rikets miljøtilstand 2000 og er gyldige for 1998 (se vedlegg A). Oppdaterte data for vedfyring ble levert til Rikets miljøtilstand 2001. Forbruksdata for ved er gyldige for 1999 og utslippsfaktorene er gyldige for 2000 (se vedlegg B).

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 (Tabell 1: Samlekategorier benyttet i beregningene.). Samlekategoriene 1 til og med 6 er data fra SSB. Vegtrafikk, kildekategori 7, er trafikkdata levert av samferdselssektorene (se kap. om trafikkdata). Disse kategorien blir brukt når skyldfordelingsmatrisen beregnes.

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 levert av SSB multipliseres med utslippsfaktorer for NO_x , NO_2 , PM_{10} og benzen. Dette gir primærutslipp av NO_x , NO_2 ², PM_{10} og benzen for hver kildekategori. Deretter sorteres de ulike kildekategoriene i de enkelte samlekategoriene og utslippene innenfor hver grunnkrets summeres. Dette gir totalutslipp fra hver samlekategori innenfor hver grunnkrets.

Utslippsfaktorene for PM_{10} for ved er betydelig større enn det som er benyttet tidligere (se tabell 2). Vedforbruket er noe redusert i Oslo i forhold til tidligere data, mens i Trondheim og Bærum er det relativt liten forskjell i vedforbruket i forhold til data for 1998. Dette fører til en betydelig større andel av utslipp av PM_{10} fra vedfyring i forhold til data mottatt tidligere.

Tabell 2: Utslippsfaktorer [kg/tonn] for vedfyring for Oslo og Trondheim for RM2000 og RM2001.

UTSLIPPSFAKTORER FOR VED	PM_{10} – 2000	PM_{10} - 2001
Oslo	10	29.28
Bærum	10	36.5
Trondheim	10	36.5

Tabell 3: Beregnet utslipp av PM_{10} fra vedfyring for RM2000 og RM2001

UTSLIPP FRA VED	PM_{10} - 2000	PM_{10} - 2001
Oslo	378.6 tonn/year	417.4 tonn/year
Bærum	162.5 tonn/year	418.3 tonn/year
Trondheim	162.4 tonn/year	404.0 tonn/year

BAKGRUNNSDATA

Målte bakgrunnsdata av døgnverdier for NO_2 og timeverdier for ozon brukes i modellberegningen. I tillegg brukes målte døgnverdier av PM_{10} eller PM_{10} estimeres basert på målinger av SO_4 , NO_3 og NH_4 . Ved estimering av PM_{10} er følgende sammenheng er brukt (Slørdal og Larssenⁱⁱⁱ):

$$[\text{PM}_{10}] = [(\text{SO}_4) + (\text{NO}_3) + (\text{NH}_4)] * 2.5$$

Tabell 4: Målestasjon for bakgrunnsverdier

	NO_2	Ozon	PM_{10}
Oslo	Birkenes/Hurdal	Jeløya/Prestebakke/Hurdal	Birkenes
Trondheim	Kårvatn	Kårvatn	Kårvatn

Se for øvrig detaljert beskrivelse i vedlegg C.

TRAFIKKDATA

Tidsvariasjon for trafikk

I beregningen brukes tidsvariasjon for trafikk for å fordele årlig døgn trafikk (ÅDT) til timestrafikk. Døgnfordeling av trafikken er basert på tellinger i på E18 i Drammen^{iv} i 2000³.

² Utslippsfaktorene for NO_2 er 10 % av utslippsfaktorene for NO_x .

³ Tidsvariasjonen for trafikk for E18 i Drammen er levert av Buskerud veikontor. NILU har justert trafikkandelen et par timer midt på natten slik at det skulle stemme bedre overens med kjøremønsteret i Oslo og Trondheim.

Trafikkfaktorer for trafikk.

Utslippsfaktorene er fra Nasjonal utslippsmodell for vegtrafikk for 1997^v.

Piggdekkandelen.

Statens Vegvesen Veidirektoratet har oppgitt prosentvis trafikkarbeid med piggfrie dekk for 2001 i Oslo og Trondheim^{vi}. Resuspansjonsfaktoren (RP- faktoren) er en faktor mellom 0.02 og 1 avhengig av piggdekkandel. RP-faktoren justerer bidrag til PM₁₀ konsentrasjonen fra oppvirvlet vegstøv.

Tabell 5: Piggfriandel i Oslo og Trondheim for 2001

	Piggfriandel 2001	RP-faktor
Oslo	79.4	0.222
Trondheim	37.2	0.635 ^{Note}

Note: I Trondheim må RP faktoren justeres noe p.g.a. spesielle støvforhold. Faktoren 1.271 er beregnet ut fra tidligere modellberegninger gjort i V-luft.

I beregningene er piggdekkseasonen satt fra 15. oktober til 23. april.

Oslo

For utslipp fra vegtrafikk i Oslo er det benyttet veg og trafikkdata for 1992 og kommer hovedsakelig fra prosjektet Transportplan i 10 byer av 1992^{vii}. Trafikkdata er imidlertid skalert frem til 2000 i hht ”Nasjonal transportplan 2002-2011”^{viii}. Nytt hovedvegnett er lagt inn og er fra MA2 kjøring fra Scandiaconsult^{ix} for 1999. Vegnettet 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 tom 2002. I tillegg er deler av de viktigste kommunale og fylkeskommunale veiene kontrollert og oppdatert i samarbeid med Helsevernetaten i Oslo.

Trondheim

For utslipp fra vegtrafikk i Trondheim er det benyttet veg og trafikkdata for 1998. Data er levert av Sør Trøndelag vegkontor. I tillegg er hovedveinettet manuelt kvalitetssikret og oppdatert av NILU i samarbeid med Sør Trøndelag veikontor.

BEFOLKNINGSDATA

Data for antall personer bosatt i Oslo og Trondheim er levert av SSB^x. Befolkningsdata er gitt både i grunnkretser og i bygningspunkt og er gyldige for 2000.

Totalt antall bosatte i Oslo er 507467 og i Trondheim 148859 personer. I eksponeringsberegningene blir 77814 og 8633 personer henholdsvis Oslo og Trondheim beregnet i bygningspunkt. Antall personer beregnet i bygningspunkt er funksjon av bygningenes avstand fra vei og årlig døgn trafikk (ÅDT) på vegnettet.

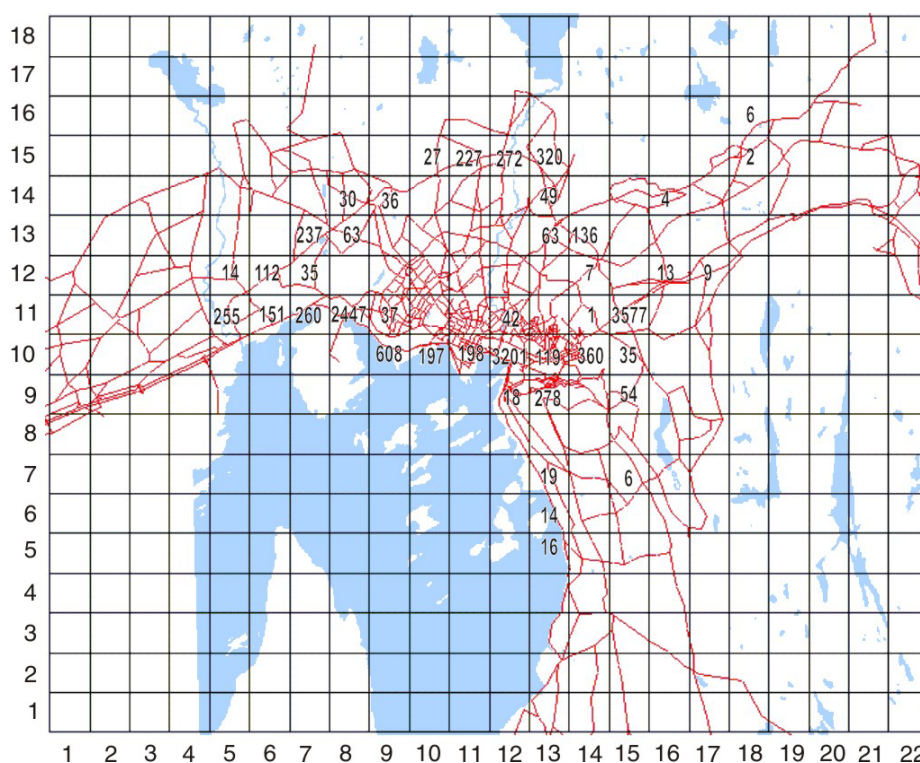
Resultater

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 $150 \text{ ug/m}^3 \text{ NO}_2$ pr/år, mer enn 7 døgn med overskridelser av $50 \text{ ug/m}^3 \text{ PM}_{10}$ pr/år og antall personer utsatt for mer enn 5 ug/m^3 benzen som årsgjennomsnitt.

I tillegg er det beregnet prosentvis bidrag fra de åtte samlekategoriene for hver rute og hvert bygningspunkt hvor det er overskridelser av nasjonale mål. De prosentvise bidragene i bygningspunktene er også omgjort til ruteverdier ved å midle de prosentvise bidragene i bygningspunkter som ligger innenfor samme rute.

NO₂ Oslo

For Oslo ble det beregnet overskridelser både i bygningspunkt og i ruter (se figur 1). Modellresultatene viser at 13556 personer (2.6%) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av NO₂ i 2001. Hovedkilden til overskridelser både i felt og i bygningspunkt er trafikk (tabell 6 og tabell 7). Imidlertid viser resultatene at kildekategoriene motorredskap (ca 3-7%) og skip /jernbane (ca 5-7%) også bidrar til overskridelse i ruter.



Figur 1: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 2001 av NO₂ i felt og i bygning konvertert til felt .

Modellresultatene er evaluert mot målinger fra stasjonene i Kirkeveien, Løren, Alna og på Furuset. Resultatene gjenspeiler målingene tilfredsstillende i store deler av perioden og resultatene viser ingen systematiske avvik mellom modellerte og observerte konsentrasjoner.

Ut fra de foreliggende resultater og den evaluering som er gjort, ser det ut til at modellen på enkelte stasjoner har en større frekvens av maksimalverdier enn det observasjonene viser. Dette ser ut til å forekomme hyppigst svært nær vei med stor årlig døgn trafikk (ÅDT). Evaluering viser også at modellen er svært følsom for vindretning, plassering av målepunkt og beskrivelse av

kildene og geografien rundt stasjonen. Dette gjenspeiles i resultatene som viser best samsvar mellom modellerte og observerte timeverdier i Kirkeveien og en overestimert på Furuset stasjon. Ut fra dette er det sannsynlig at bygninger som ligger svært nær de mest trafikkerte veiene har en noe for høy frekvens av timeverdier over nasjonalt mål.

Tabell 6: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO₂ i felt for Oslo 2001

NO ₂	Grid.	Enhet: %							
I	J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	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

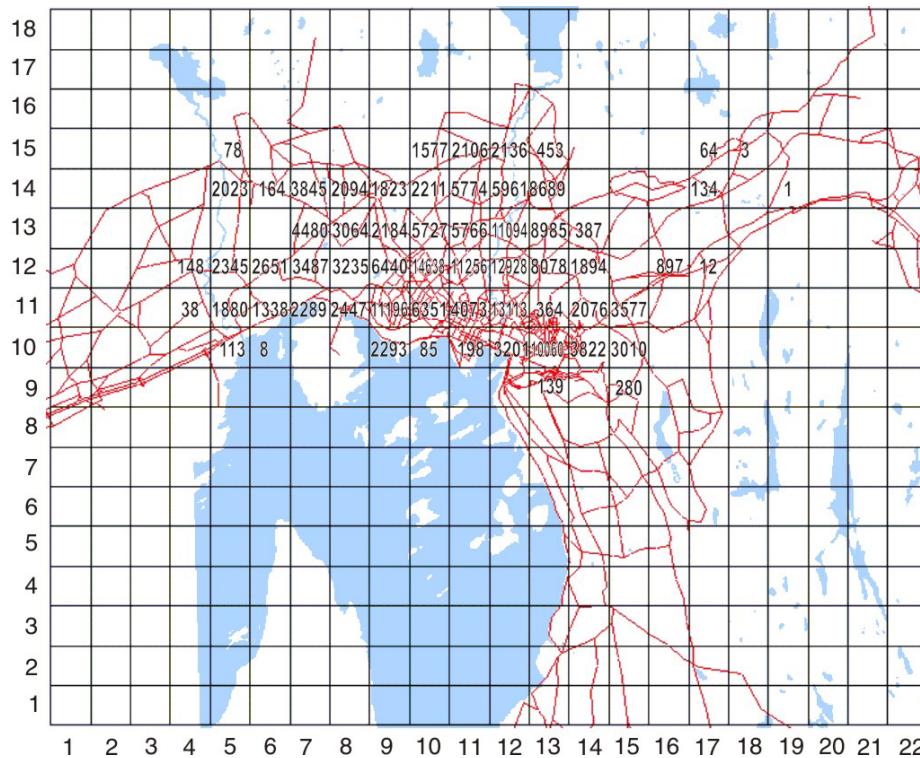
Tabell 7: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO₂ i bygning konvertert til felt for Oslo 2001

NO ₂	Enhet: %								
Rute- Indeks I	Rute- indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
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

NO ₂	Enhet: %								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
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
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

PM₁₀ Oslo

Modellresultatene viste overskridelser av grenseverdiene for PM₁₀ både i bygning og i ruter for Oslo (se figur 2). Resultatene viser at 220 783 (43,4%) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av PM₁₀ i 2001. Hovedkildene til overskridelser er vedfyring og trafikk (tabell 8 og 9). For overskridelser i felt er vedfyring den dominerende kilden. I bygningspunkt er trafikkbidraget større enn i felt.



Figur 2: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 2001 av PM₁₀ i felt og i bygning konvertert til felt.

Modellresultatene er evaluert mot målinger fra stasjonene i Kirkeveien, Løren og på Furuset. Sammenligning av modellresultatene med observasjoner av PM₁₀ viste at modellresultatene stemmer godt overens med observasjonene i en del perioder, men at både underestimering og overestimering forekommer i andre perioder. Ut fra de foreliggende resultatene er det vanskelig å finne noen systematiske avvik mellom modellresultatene og målingene.

Resultatene viser, som for NO₂, at overestimering er mest fremtredende nær vei med høy ÅDT.

Underestimat er fremtredende i situasjoner med høye støvkonsentrasjoner om våren. Disse høye støvkonsentrasjonene skyldes sannsynligvis ekstraordinær oppvirvling av støv fra vegskuldrene når disse tørker opp om våren.

Forbruksdata, utslippsfaktorene og tidsvariasjonen for vedfyring er oppdatert for RM2001. Siden vedfyring er den ene hovedkilden til overskridelser av PM₁₀ ble vedfyringsberegningene nærmere analysert.

Nye beregninger ble gjennomført der vedfyringsdataene for RM2001 ble erstattet med veddata benyttet i RM2000. Resultatene viser at antall personer utsatt for overskridelser ved bruk av vedfyringsdata for RM 2000 går ned fra ca 220 000 til ca 75 000 personer.

Resultatene viser også at i enkelte situasjoner er modellert PM₁₀ konsentrasjon betydelig overestimert i Kirkeveien. Skyldfordelingsmatrisen viste at vedfyring var årsak til dette. Sammenligning mellom modellerte timemiddelkonsentrasjoner ved bruk av veddata for RM2000 og RM2001 viser at i de mest ekstreme situasjonene økes PM₁₀-konsentrasjonen med omlag 200 ug/m³.

Tabell 8: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ i felt.

PM ₁₀	Enhet:								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
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

PM ₁₀	Enhet:								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
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
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 9: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ i bygning konvertert til felt.

PM ₁₀	Enhet:%								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
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

PM ₁₀	Enhet:%								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
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
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

PM ₁₀	Enhet:%								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
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

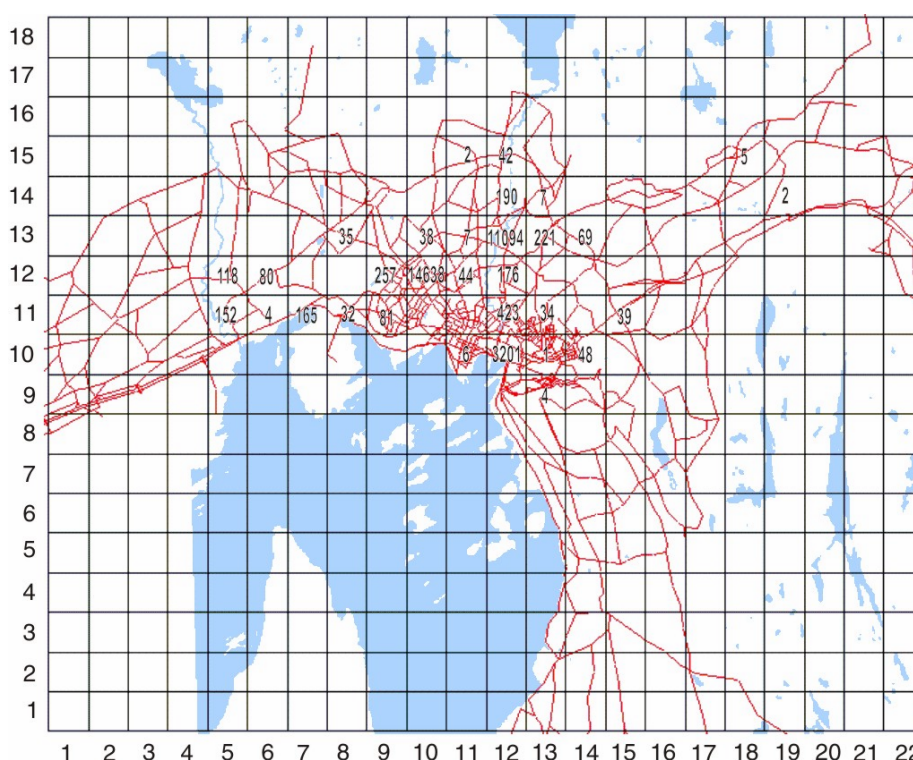
Benzen Oslo

Årlig gjennomsnitt konsentrasjon av benzen i ruter og bygningspunkt er estimert fra beregnet timekonsentrasjon for månedene januar tom april og oktober tom desember 2001. Beregnet gjennomsnittsverdi i bygningspunkt og ruter i er skalert til årsverdi ved å multiplisere konsentrasjonene med en faktor for forholdet mellom gjennomsnitt for beregningsperioden og årsgjennomsnittet. Faktoren som er benyttet er basert på målinger i Kirkeveien fra mai 2001 tom april 2002 (0.74).

Modellresultatene er evaluert mot målinger fra stasjonene i Kirkeveien og Løren, samt at resultatene fra Nordahl Brunsgate er vurdert i forhold til tidligere målinger.

Sammenligning med målinger viser rimelig samsvar og den romlege fordelingen er som forventet. Imidlertid ser det ut til at modellen underestimerer noe, spesielt på Løren. I Kirkeveien og på Løren var målte årsmiddelverdier for sesongen 2001/2002 på henholdsvis 3.7 ug/m³ og 3.8 ug/m³. Modellresultatene for 2001 gir 2.3 ug/m³ og 2.6 ug/m³ i årsmiddel for Kirkeveien og på Løren.

Modellberegningen viser ingen overskridelser av EU-direktivet (5 ug/m³) hverken i bygningspunkt eller ruter. I beregningene er det brukt Nasjonalt mål for bybakgrunn (2 ug/m³) for både bygningspunkt og i ruter, også veinært.. Beregningene gir at antall personer utsatt for overskridelse av Nasjonalt mål for benzen i Oslo er 31215. Dette er trolig et underestimat da beregningene gav kun ca. 60 – 70 % av målte verdier på Løren og i Kirkeveien. Hovedkildene til overskridelser er primært trafikk og sekundært vedfyring.



Figur 3: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 2001 (over 2 ug/m³ som årsmiddelverdi) av Benzen i felt og bygning konvertert til felt.

Konklusjon Oslo

Modellresultatene av NO₂ viser rimelig samsvar med målinger og skyldfordelingsmatrisen viser, som forventet, at trafikk er hovedårsak til overskridelser. Evalueringen av beregningsmaterialet viser også en viss sannsynlighet for overestimat av nasjonale mål i bygninger som ligger svært nær sterkt trafikkert vei. Det estimerte antallet personer utsatt for overskridelser i bygningspunkt kan derfor være noe høyt. En nærmere analyse av konsentrasjonsnivåene som de eksponerte er utsatt for viser at over 6000 av de totalt 13500 personene, som er utsatt for overskridelser av nasjonale mål for NO₂, er eksponert for konsentrasjoner mellom 150 –155 ug/m³. Tilsvarende usikkerhet er også knyttet til intervaller under grenseverdien. Dette viser at små endringer i beregnet konsentrasjon kan gi store forskjeller i antall eksponerte.

Hovedkildene til overskridelse av nasjonale mål av PM₁₀ i Oslo er vedfyring og trafikk. Skyldfordelingsmatrisen viser at vedfyring er hovedkilde til overskridelser av PM₁₀ i Oslo. Resultatene viser også at antall personer utsatt for overskridelser er betydelig høyere enn det som er estimert tidligere år. Antall personer utsatt for overskridelser ble redusert med mer en 60 % ved å benytte vedfyringsdata for RM2000. Dette illustrerer at usikkerhet i inngangsdataene kan gi store forskjeller i resultatene. Evalueringen viser også at modellen underestimerer støvepisoder om våren som sannsynligvis skyldes økt oppvirvling av veistøv fra veiskuldrene.

I tillegg viser fordelingen av antall eksponerte at ca 90 000 av de totalt 220 000 personene som er utsatt for overskridelser av nasjonale mål er eksponert for konsentrasjoner mellom 50 og 60 ug/m³. Dette viser, som for NO₂, at små endringer i estimert konsentrasjon kan gi store forskjeller i antall eksponerte.

Ut fra diskusjonen av modellresultatene er usikkerheten i skyldfordelingen og antall personer utsatt for overskridelser av PM₁₀, knyttet til usikkerhet i utslippsfaktorer og forbruk av ved, overestimering av maksimumkonsentrasjoner svært nær sterkt trafikkerte veier og underestimat veinært om våren.

Modellen underestimerer benzenkonsentrasjon noe sammenlignet med målingene og beregner ca. 60-70% av målte verdier.

Diskusjon med Helsevernetaten i Oslo

NILU har gjennomgått og diskutert beregningsresultatene med Helsevernetaten i Oslo.

Både den geografiske utbredelsen og nivået på NO₂-konsentrasjonene i Oslo er i god overensstemmelse men den erfaringen Helsevernetaten har. Ut fra resultatene kan de se ut til at modellen estimerer NO₂-konsentrasjonene noe lavere enn forventet ved Alnabru. Imidlertid er dette et område med relativ lav befolkning.

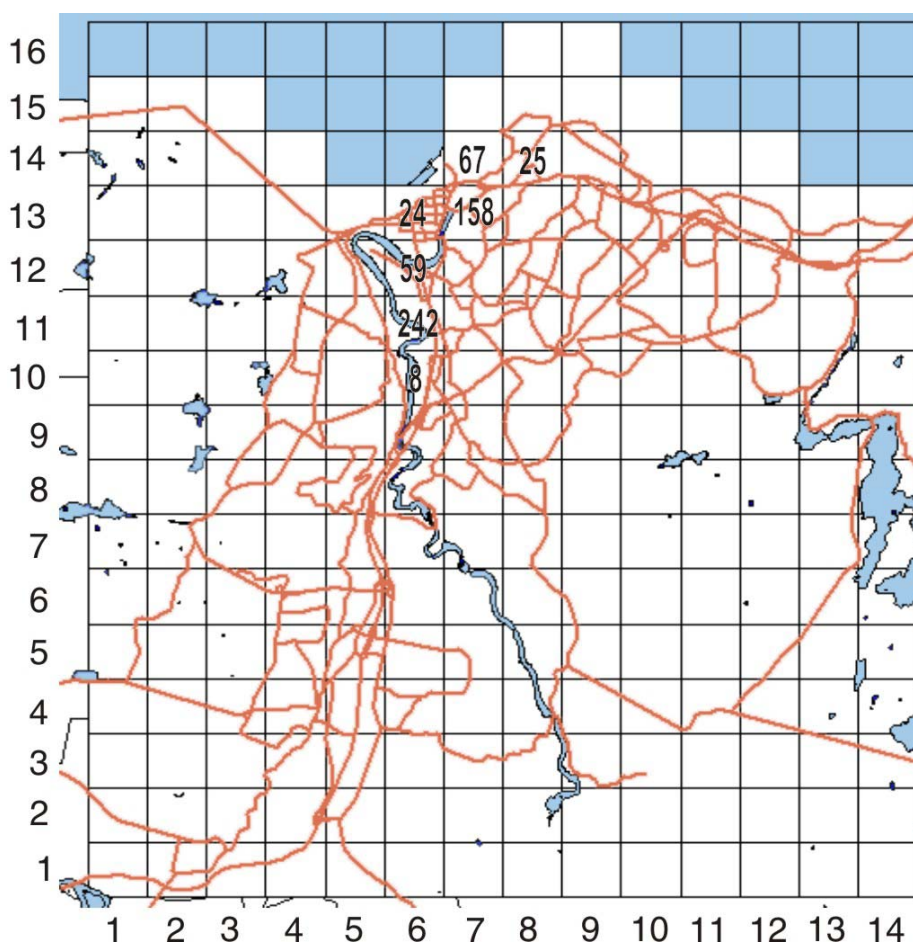
Ved beregning av antall eksponerte over grenseverdien for nasjonale mål er estimatet på antall eksponerte spesielt knyttet til usikkerhet i hvilke ruter som har overskridelser. Forskjell i antall bosatte mellom naboruter kan være stor, og derfor noe forskyving i den geografiske utbredelsen kan gi relativt store forskjeller i antall eksponerte.

Ut fra de foreliggende resultater og den erfaring Helsevernetaten har er det rimelig å anta at 15 000-20 000 personer er utsatt for overskridelser av nasjonale mål av NO₂ i Oslo .

Modellresultatene for PM₁₀ viser også en rimelig geografisk utbredelse og et rimelig konsentrasjonsnivå. Imidlertid ser det ut til at konsentrasjonen er noe lavere enn forventet langs E6 fra Helsefyr og nordover, og at modellerte konsentrasjoner i sentrum er noe høye. Ut fra de foreliggende resultatene mener Helsevernetaten at det modellerte vedbidraget er noe høyt og trafikkbidraget noe lavt, noe som kan gi en uriktig (upresis) skyldfordelingsmatrise. Overskridelser som skyldes vedfyring gir overskridelser av befolkning i ruter, mens overskridelser som skyldes trafikk er knyttet til befolkning langs vegnettet. Usikkerhet i vedfyringsdata vil derfor gi større utslag på antall eksponerte enn usikkerhet knyttet til trafikkbidraget. Ut fra diskusjonen ovenfor mener Helsevernetaten at antall eksponerte av PM₁₀ er noe overestimert og at antallet trolig ligger rundt 150 000-200 000.

NO₂ Trondheim

For Trondheim ble det beregnet overskridelser av NO₂ kun i bygningspunkt (se figur 4). Modellresultatene viser at 583 personer er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av NO₂ i 2001. Hovedkilden til overskridelser av nasjonalt mål er trafikk. I rute (7,14) bidrar også kildekategorien skip /jernbane til overskridelser.



Figur 4: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 2001 av NO₂ i bygning konvertert til felt.

Modellresultatene er evaluert mot målinger fra stasjonene i Midtbyen og Rosendal.

Modellresultatene gjenspeiler målingene tilfredsstillende i store deler av perioden og resultatene viser ingen systematiske avvik mellom modellerte og observerte konsentrasjoner. Imidlertid viser resultatene noe dårligere samsvar på Rosendal enn i Midtbyen. Dette stemmer med resultatene for Oslo som viser størst avvik svært nær svært trafikkerte veier.

Tabell 10: Prosentvis kildebidrag til overskridelser av NO₂ i bygning konvertert til felt.

NO ₂	Enhet:%								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-u Ved	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
6	10	0.07	0.37	0.41	0.29	1.1	0.44	97.21	0.11
6	11	0.1	0.18	0.35	0.22	0.97	0.71	97.36	0.13
6	12	0.1	0.23	0.5	0.27	1.11	1.16	96.48	0.15
6	13	0.18	0.5	1.44	0.38	1.31	2.75	93.32	0.12
7	13	0.12	0.74	0.39	0.18	1.13	1.4	95.93	0.11
7	14	0.13	0.84	0.79	0.29	1.34	6.43	90.05	0.13
8	14	0.11	1.74	0.63	0.29	1.53	3.4	92.19	0.12

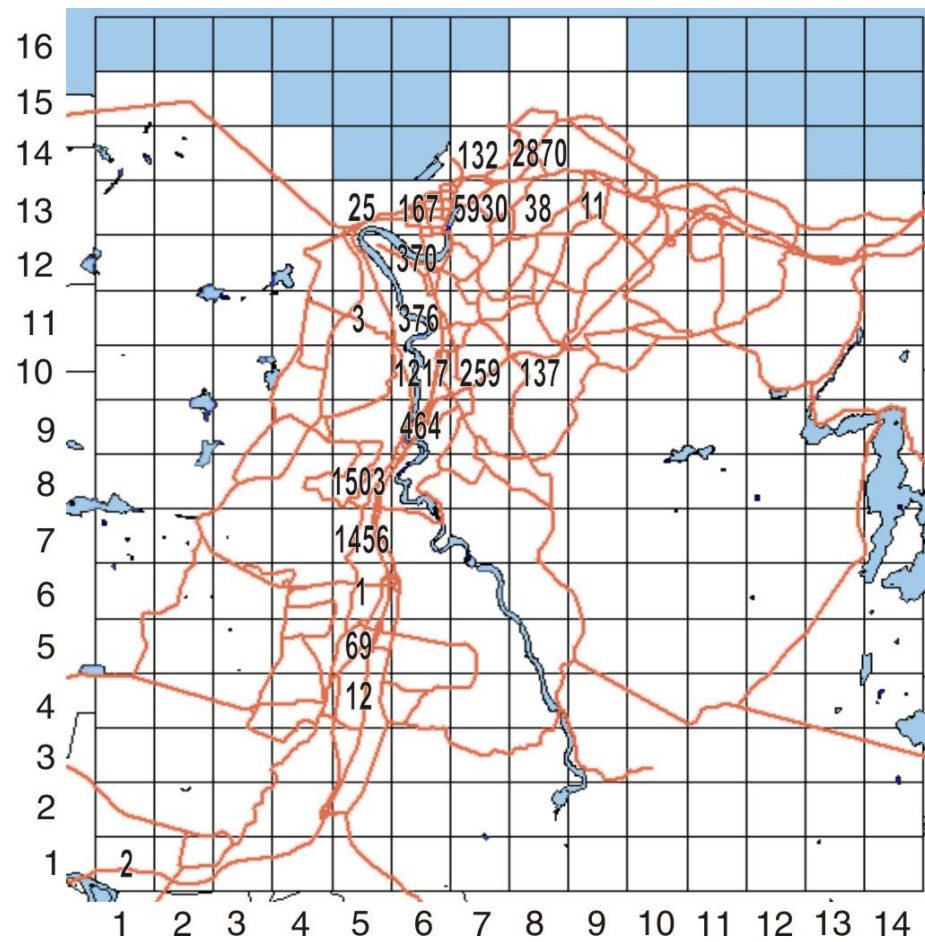
PM₁₀ Trondheim

Modellresultatene viser overskridelser av grenseverdiene for PM₁₀ både i bygning og i ruter for Trondheim (figur 5). Resultatene viser at 15041 (ca 10%) er utsatt for overskridelser av nasjonalt mål av PM₁₀ i 2001. Hovedkildene til overskridelser er trafikk og vedfyring. Resultatene viser at for overskridelser i felt er vedfyring den dominerende kilden i sentrum og trafikk er hovedkilden utenfor sentrum (tabell 11 og tabell 12). Også for overskridelser i bygning viser resultatene at vedfyring er hovedkilden i sentrum og trafikk er hovedkilden utenfor sentrum.

Modellresultatene er evaluert mot målinger fra stasjonene i Midtbyen, Elgeseter og Rosendal.

Sammenligning av modellresultatene med observasjoner i Midtbyen, Elgeseter og Rosendal viser rimelig samsvar i store deler av perioden, men modellen underestimerer støvkonsentrasjonene i enkelte perioder. Størst avvik mellom observasjonene og modellresultatene er i situasjoner med høye støvkonsentrasjoner om våren. Disse høye støvkonsentrasjonene skyldes sannsynligvis ekstraordinær oppvirling av støv fra vegskuldrene når disse tørker opp om våren.

Evaluerings av Rosendal viser også at modellen er svært følsom for vindretning og plassering av målepunkt.



Figur 5: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 2001 av PM10 i felt og bygning konvertert til felt.

Tabell 11 : Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ i felt.

PM ₁₀	Enhet:%								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
5	7	16.15	0.07	0.04	0.05	0.21	0.04	79.08	4.35
5	8	22.42	0.08	0.05	0.07	0.27	0.11	72.6	4.42
6	9	20.11	0.11	0.08	0.08	0.33	0.09	73.66	5.56
6	10	30.24	0.1	0.08	0.08	0.36	0.09	64.58	4.47
7	13	79.5	0.17	0.1	0.11	0.33	0.07	15.61	4.11
8	14	71.1	0.77	0.09	0.11	0.29	0.22	23.77	3.66

Tabell 12 : Prosentvis kildebidrag til overskridelser av PM₁₀ i bygning konvertert til felt.

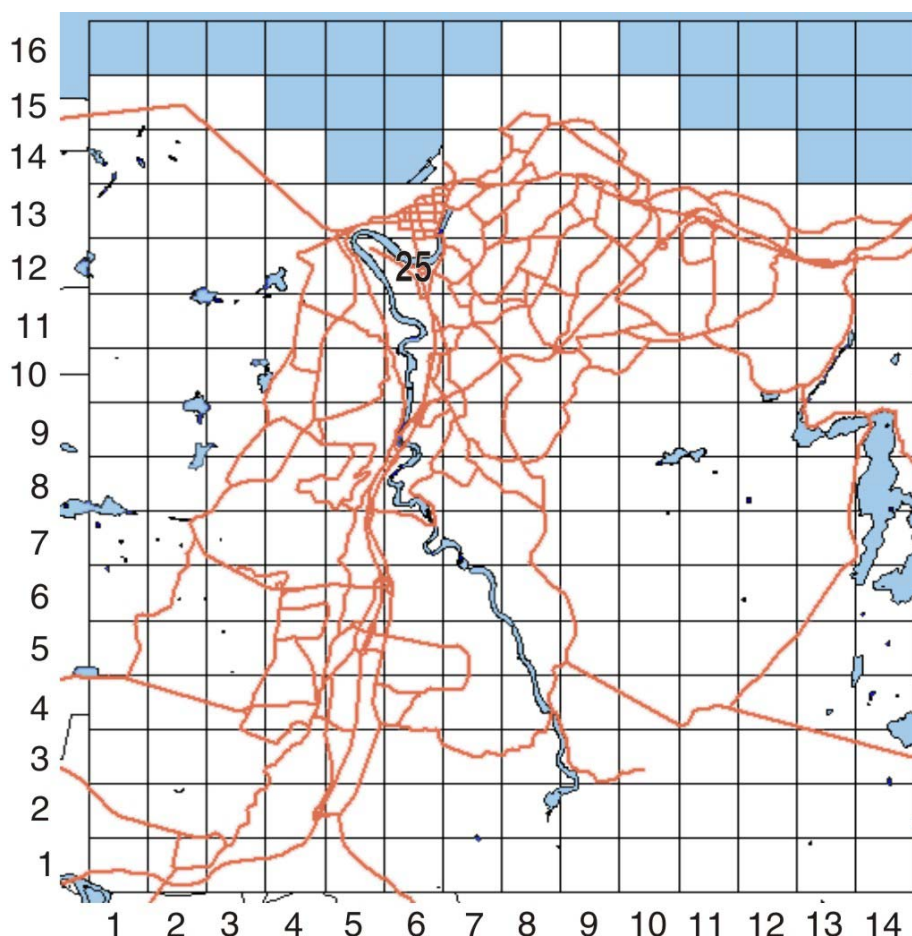
PM ₁₀	Enhet:%								
Rute-Indeks I	Rute-Indeks J	Vedfyring	Industri	Primærnær.	Oppv.-uVed	Motorred.	Skip/Jern.	Trafikk	Bakgrunn
1	1	0.33	0	0	0	0.07	0	94.84	4.74
5	4	7.58	0.06	0.03	0.03	0.13	0.02	86.86	5.29
5	5	11.98	0.06	0.04	0.04	0.14	0.02	83.09	4.64
5	6	9.06	0.04	0.02	0.03	0.11	0.03	86.72	3.99
5	7	8.47	0.04	0.03	0.03	0.12	0.03	87.74	3.55
5	8	18.1	0.08	0.05	0.06	0.24	0.09	77.06	4.32
6	9	15.18	0.09	0.06	0.06	0.27	0.07	79.82	4.45
6	10	26.48	0.12	0.09	0.08	0.35	0.09	67.98	4.81
7	10	28.49	0.1	0.06	0.1	0.29	0.02	65.8	5.14
8	10	16.18	0.07	0.04	0.06	0.25	0.01	78.55	4.83
5	11	46.41	0.05	0.05	0.11	0.27	0.21	48.04	4.86
6	11	33.48	0.14	0.11	0.1	0.42	0.18	60.86	4.72
6	12	55.48	0.13	0.1	0.11	0.31	0.17	39.19	4.51
5	13	51.95	0.09	0.1	0.1	0.29	0.52	42.7	4.25
6	13	56.69	0.16	0.26	0.1	0.34	0.27	37.78	4.41
7	13	63.36	0.22	0.11	0.1	0.36	0.08	31.48	4.29
8	13	55.94	0.39	0.1	0.12	0.36	0.05	36.89	6.17
9	13	32	0.34	0.07	0.09	0.27	0.02	62.93	4.29
7	14	40.44	0.47	0.13	0.09	0.33	0.5	54.08	3.95
8	14	54.6	1.02	0.11	0.1	0.36	0.2	39.47	4.14

Benzen Trondheim

Årlig gjennomsnitt konsentrasjon av benzen i ruter og bygningspunkt er, som for Oslo, estimert fra beregnet timekonsentrasjon for månedene januar tom april og oktober tom desember 2001 og skalert til årsverdi ved å multiplisere med en faktor. Faktoren er basert på målinger i Kirkeveien fra mai 2001 tom april 2002 (0.74). Resultatene er vurdert mot målinger i Midtbyen. Målt årsgjennomsnitt for 2001 er ca 2.8 ug/m³ mot modellert gjennomsnitt som er 1.5 ug/m³. Dette viser, som for Oslo at modellen underestimerer beregnet benzen konsentrasjon.

Modellberegningen viser ingen overskridelser av EU-direktivet (5 ug/m³) hverken i bygningspunkt eller ruter. I beregningene er det brukt Nasjonalt mål for bybakgrunn (2 ug/m³) for både bygningspunkt og i ruter, også veinært.. Beregningene gir at 25 personer er utsatt for overskridelse av nasjonal mål for benzen i Trondheim. Dette forekommer i enkelte bygningspunkter i sentrum.

Dette er trolig et underestimat da beregningene gav kun ca. 50% av målte verdier på Midtbyen. Hovedkildene til overskridelser er primært trafikk og sekundært vedfyring.



Figur 6: Antall personer utsatt for overskridelser av nasjonale mål i 2001 (over 2 ug/m³ som årsmiddelverdi) av Benzen i felt og bygning konvertert til felt.

Konklusjon Trondheim

Modellresultatene av NO₂ er rimelig i samsvar med målinger og skyldfordelingsmatrisen viser, som forventet, at trafikk er hovedårsak til overskridelser. Sannsynlighet for overestimat av nasjonale mål i bygninger svært nær vei er mindre i Trondheim enn i Oslo, da trafikkmengden på vegnettet er lavere i Trondheim. Det er ikke utført analyse av hvilke effekt endring i vedfyring mellom RM2000 og RM2001 har hatt på resultatene i Trondheim, men utslippsfaktoren er økt som for Oslo, men forbruket er ikke tilsvarende redusert. Ut fra resultatene som viser at modellen underestimerer støvkonentrasjonen om våren er det sannsynlig at bidraget fra veg underestimeres noe. Modellen underestimerer benzenkonentrasjon sammenlignet med målingene og beregner ca. halvparten av målt verdi i Midtbyen.

Diskusjon med Trondheim kommune, Avdeling for miljørettet helsevern,

NILU har i lag ned Trondheim kommune, Avdeling for miljørettet helsevern, gjennomgått og diskutert beregningsresultatene.

Både den geografiske utbredelsen og nivået på NO_2 -konsentrasjonene i Trondheim er i overensstemmelse med den erfaringen kommunen har.

Sammenligning mellom observert og modellert PM_{10} -konsentrasjon viser, som i Oslo, at modellen underestimerer PM_{10} konsentrasjonene om våren. Erfaring og målinger viser at hovedårsaken til overskridelser er resuspensjon og oppvirvling av veistøv. Disse episodene forekommer i hovedsak under smelting av snø og is og opptørking av veiskuldrene om våren som frigir et støvdepot langs veiene. Også Trondheim kommune antyder at det oppgitte vedforbruket er noe høyt. Dette i lag med at veibidraget underestimeres kan gi en noe uriktig skyldfordelingsmatrise.

Målinger tilsier at store deler av Trondheim sentrum er utsatt for overskridelser av nasjonale mål av PM_{10} . Modellberegningene viser kun overskridelser i deler av sentrum. Imidlertid er konsentrasjonsnivået for flere av sentrumsrutene like under grenseverdien. Ut fra de grunnkretser Trondheim kommune mener er utsatt for overskridelser og de grunnkretsfordelte befolkningsdata, vil man anta at ca 40 000 til 50 000 personer er utsatt for overskridelser.

Vedlegg A Dokumentasjon fra SSB - for RM2000

Lokale utslippstall for Oslo, Bærum og Trondheim

Prosjektet har innebåret en oppdatering av tidligere leverte data for Oslo (1996), Bærum (1995) og Trondheim (1995). Prosjektet inkluderer partikler (PM₁₀ og PM_{2,5}), NO_x og SO₂. Sluttproduktet er en samling filer som skal brukes til beregning av luftkvalitet i NILUs modell AirQUIS. Filene må ikke videreformidles av NILU eller SFT med mindre SSB gir tillatelse til dette.

Kildehenvisning

SSB ber om at det i alle rapporter der tallmaterialet presenteres tydelig framkommer at SSB er kilden. I nyeste RM står det f.eks. "Kartgrunnlag og datagrunnlag fra Norsk institutt for luftforskning" under et kart som er laget på bakgrunn av tilsvarende data som dette (se sidene 103 og 105). Her burde det ha framgått at datagrunnlag er fra NILU/SSB. En slik kildehenvisning bør også brukes i andre publikasjoner (f.eks. NILUs eller SFTs rapporter).

Energivaredata

I prosjektet har vi tatt utgangspunkt i siste leverte årgang med grunnkretsfordelte energivarebruksdata for de tre kommunene. Kommunesummen for den enkelte kombinasjon av energivare/aktivitet er skalert fra gammelt beregningsår fram til 1998. Grunnkretsfordelingen i de tidligere leverte datafilene er dermed brukt som en ren fordelingsnøkkel.

Denne metoden er brukt for alle aktiviteter med noen få unntak:

- Sjøfart er holdt konstant (dvs. her: 1995/1996 = 1998)
- Punktkilder fra INKOSYS. Her er det brukt reelle 98-verdier.

Utslippsfaktorer

Alle utslippsfaktorer finnes i fila *Lookup-1998.xls*. Med unntak av utslippsfaktorene for vedfyring (se egen omtale under) er faktorene for NO_x, SO₂, PM₁₀ konsistente med de som benyttes i SSB/SFTs nasjonale utslippsmodell for 1998. PM_{2,5} er ikke med i den nasjonale utslippsmodellen. For PM_{2,5} er det brukt faktorer i henhold til Haakonsen, Rypdal og Tornsjo (1998): *Utslippsfaktorer for lokale utslipp - PAH, partikler og NMVOC* (SSB Notater 98/29).

Utslippsfaktorer for vedfyring er svært forskjellige avhengige av om veden fyres i en tradisjonell vedovn, rentbrennende vedovn eller åpen peis. Levekårsundersøkelsen 2000 (LKU2000) ga tall på fordelingen av vedforbruket for dette i Norge. Ikke overraskende varierer fordelingen av ildsteder og bruk av disse med om boligen er plassert i en by- eller landkommune. Derfor har vi ikke ønsket å bruke gjennomsnittlige faktorer for hele Norge i dette prosjektet, men en annen tilnærming. Ideelt sett burde vi hatt data på ildstedsbestand og bruk av ildsteder i hver kommune vi gjør beregninger for. Utvalget i LKU2000 er imidlertid selvsagt ikke så stort at vi kan få rene kommunesummen for annet enn Oslo. For Trondheim har vi derfor basert oss på et gjennomsnitt av fordelingen i Bergen, Trondheim og Drammen, mens vi for Bærum har basert oss på gjennomsnittet for Akershus. Dette medfører altså at det finnes 3 sett med utslippsfaktorer for aktivitet 1600 (*boliger*) og energivare 4 (*ved*); et for hver av kommunene. Utslippsfaktorene for vedfyring for de tre kommunene er lagret i arket *Emission factors (fuel wood)* i fila *Lookup-1998.xls*.

Utslippsfaktorene for vedfyring er å betrakte som konfidensielle da resultatene fra denne delen av Levekårsundersøkelsen ennå ikke formelt er offentliggjort.

I et seinere prosjekt i år 2001 vil SSB analysere dataene og utnytte likheter mellom kommuner til å beregne kommunespesifikke utslippsfaktorer samt gi en bedre kommunefordeling av vedforbruket. Dette vil føre til at vedforbruket i justert.

Tidsvariasjon og temperaturkorreksjon

Her er det ingen endringer siden forrige dataleveranse. Dette vil si at NILU kan bruke det materialet som allerede er lagt inn i AirQUIS. Det viste seg på et møte om utslipp fra vedfyring (der NILU var representert med Håvard Slørdal) at det hersker en viss forvirring rundt hvordan temperaturkorreksjonen for vedfyring skal brukes. Hvis det fortsatt er forvirring rundt dette, kan NILU ta kontakt med SSB.

Data fra SFTs INKOSYS-database

For en del punktkilder brukes data fra SFTs INKOSYS-database direkte (se liste under). Det finnes også energivaredata for disse. Dette skyldes at INKOSYS ikke inneholder data for alle aktuelle utslippskomponenter slik at noen må beregnes med utslippsfaktor også. NILU må selv sørge for at det ikke beregnes utslipp for en komponent for en punktkilde basert på energivare/faktor der INKOSYS-data ligger inne.

I disse filene finnes kombinasjoner av utslippsdata (INKOSYS) og energivareforbruk:

pk30182.xls
pk30183.xls
pk160110.xls
pk160125.xls
pk160133.xls

Filbeskrivelse

Tallene finnes i filer med Microsoft Excel-format som beskrevet i spesifikasjonene for AirQUIS 2.0. Filene er pakket i WinZip.

Energivaredata

Oslo 1998f.zip
Bærum 1998f.zip
Trondheim 1998f.zip

Zip-filene inneholder filer for arealkilder og punktkilder. Filene er navnet slik:

Arealkildefiler: AXXXX-YY hvor A er en kode for kommunen (Oslo=O, Bærum=F og Trondheim=T), XXXX=aktivitetskode og YY=energivarenr.

Punktkildefiler: PK301XX for Oslo
PK219XX for Bærum
PK1601XX for Trondheim
XX står her for "Complex source ID".

Utslippsfaktorer/Aktivitetsliste/Komponentliste

Lookup-1998.xls

Tidsvariasjonsfiler er ikke endret siden siste dataleveranse til NILU og overføres derfor ikke på nytt.

Vedlegg B Dokumentasjon fra SSB - for RM2001

Vedforbuk

I filene T1600-04.xls (Trondheim), B1600-04.xls (Bærum) og O1600-04.xls (Oslo) finnes vedforbruket for 1999 fordelt på grunnkretser. Forbruket er fratrasket 18% fuktighet (i henhold til Haakonsen og Kvingedal 2001).

Utslippsfaktorer

Fila lookup-1999.xls med arket [Emission factors (fuel wood)] inneholder utslippsfaktorer for vedfyring. Faktorene er for beregningsåret 2000. Misforholdet mellom vedforbruk og faktor skyldes at det ikke har vært mulig å levere "ferskere" forbruksdata enn 1999. Vi har likevel ønsket å fange opp endringer i teknologi fra 1999 til 2000, dvs. utskifting til rentbrennende ildsted.

Legg merke til at faktorene er ulike i Oslo og de andre kommunene for PM10/PM2,5 og NOx.

Temperaturkorleksjon

Denne funksjonen er ikke endret siden NILU implementerte den korrekte funksjonen i 2001, dvs. ingen ny funksjon leveres nå.

Tidsvariasjon

Nye tidsvariasjoner er vedlagt. Disse gjelder altså den temperatuavhengige delen av vedforbruket. Denne tidsvariasjonen er laget ut i fra Opinions undersøkelse i Oslo for 2-3 år siden, og benyttes for alle 3 kommuner. I motsetning til tidligere blir en liten del av forbruket nå fordelt på sommerhalvåret, hvilket virker sannsynlig.

Vedlegg C Prosedyre for beregning av bakgrunnsverdier

Generelt

Manglende verdier kompletteres ikke ved innlegging i basen. Middelerdien 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

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

NO₂:

- For Trondheim brukes døgnverdier av NO₂ fra Kårvatn.
- For Oslo 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 NO₂_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:

- For Trondheim brukes data for SO₄A, SumNO₃ og SumNH₄ for Kårvatn stasjon.
- For Oslo brukes direkte målinger av PM₁₀ for Birkenes stasjon.

Note: Siden verdiene som hentes ut fra NILUdb er gitt som SO₄A, 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.

Benzen:

Benzen bakgrunn settes lik 0.

ⁱ Trondheim Kommune, personlig korrespondanse

ⁱⁱ Det norske meteorologiske institutt, personlig korrespondanse

ⁱⁱⁱ Slørdal og Larssen, Vedfyring og svevestøv. Beregninger i Oslo vinteren 1998/1999 NILU OR 37 /2001

^{iv} Buskerud Veikontor (2001): Tidsvariasjonen for trafikk for E18 i Drammen 2000 (personlig korrespondanse)

^v Tidsfaktorer for trafikk

^{vi} Statens Vegvesen Vegdirektoratet (www.vegvesen.no): Piggfriandel for trafikkarbeid for lette og tunge kjøretøy for 2000.

^{vii} Transportplan i 10 byer av 1992

^{viii} Nasjonal transportplan 2002-2011

^{ix} Scaniaconsult, personlig korrespondanse

^x SSB, personlig korrespondanse