

NILU: OR 75/2004
REFERANSE: O-104064
DATO: DESEMBER 2004
ISBN: 82-425-1628-6

**Beregning av NO₂, PM₁₀ og
PM_{2,5} i Oslo for
helseundersøkelsen
HUBRO**

Metodebeskrivelse

Sam-Erik Walker

Innhold

	Side
Sammendrag	2
1 Innledning	3
2 Datagrunnlag	3
3 Beregningsprosedyre.....	5
4 Resultater	6
5 Referanser	6

Sammendrag

Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Nasjonalt Folkehelseinstitutt gjennomført beregning av konsentrasjoner av komponentene NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} for et stort antall adresse-punkter i Oslo knyttet til helseundersøkelsen HUBRO.

Beregningene baserer seg på tidligere gjennomførte beregninger i Oslo med NILUs AirQUIS-system for perioden 1992-2002. I tilknytning til disse beregningene er det utviklet et eget postprocessor-program som kan ta ut time-, døgn-, uke-, måneds- og årsmiddelverdier for et vilkårlig sett med reseptorpunkter for ett eller flere år i perioden. HUBRO-undersøkelsen inkluderer snaut 30 000 personer som ved folketellingen i år 2000 hadde ca. 20 000 forskjellige Oslo-adresser (reseptorpunkter).

Postprozessoren er brukt til å estimere konsentrasjonsverdien for alle HUBRO adresse-punktene for utvalgte perioder og midlingstider for NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}.

De utvalgte periodene/midlingstidene for alle komponentene er:

- Årsmiddelverdier for årene 1992 – 2002
- Månedsmiddelverdier for perioden januar 1999 – desember 2001
- Døgnmiddelverdier for perioden 1. januar 2000 – 31. desember 2001

Resultatene er skrevet ut på separate filer i et kompakt ASCII-format for hver periode/midlingstid og komponent.

Beregning av NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} i Oslo for helseundersøkelsen HUBRO

Metodebeskrivelse

1 Innledning

Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Nasjonalt Folkehelseinstitutt gjennomført beregning av konsentrasjoner av komponentene NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} for ca. 20 000 adresse-punkter i Oslo knyttet til helseundersøkelsen HUBRO. Beregningene baserer seg på tidligere beregninger som er gjennomført i Oslo med NILUs AirQUIS-system for perioden 1992-2002 (McInnes, 2004).

I tilknytning til disse beregningene er det utviklet et eget postprosessor-program som kan ta ut time-, døgn-, uke-, måneds- og årsmiddelverdier for et vilkårlig sett med reseptorpunkter for ett eller flere år i perioden. Helseundersøkelsen HUBRO inkluderer snaut 30 000 personer som ved folketellingen i år 2000 hadde ca. 20 000 forskjellige Oslo-adresser (reseptorpunkter).

Postprosessoren brukes til å estimere konsentrasjonsverdien for de ca. 20 000 adressene (reseptorpunktene) for utvalgte perioder og midlingstider for NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}. De utvalgte periodene/midlingstidene for alle komponenter er:

- Årsmiddelverdier for årene 1992 – 2002.
- Månedsmiddelverdier for perioden 1.1.1999 – 31.12.2001.
- Døgnmiddelverdier for perioden 1.1.2000 – 31.12.2001.

Reseptorpunktene ble gitt i koordinatsystemet NGO 1948 Akse 3 (Oslo-koordinater) og ble omregnet av postprosessoren til AirQUIS-koordinater i systemet UTM WGS 84 Euref 89.

2 Datagrunnlag

Bakgrunnen for prosjektet er som nevnt konsentrasjonsberegninger som er utført i Oslo med NILUs AirQUIS-system for årene 1992-2002 (McInnes, 2004). I dette prosjektet ble det utført timevise konsentrasjonsberegninger i Oslo for komponentene NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} i et rutenett på 22 x 18 km², samt for et sett med bygningspunkter nær veiene med mest trafikk.

Antallet bygningspunkter som er definert i AirQUIS-databasen for årene 1992-2002 er vist i Tabell 1. Dette antallet er 5031 i perioden 1992-1998 og 8275 i perioden 1999-2002. At antallet ble økt fra 1999 skyldtes endringer i trafikkgrunnet (økt trafikk) og trafikkomlegging (endring av kjøremønsteret) i forbindelse med åpningen av ny hovedflyplass på Gardermoen. I forbindelse med konsentrasjonsberegningene ble mange bygningspunkter hvert år valgt ut som faktiske reseptorpunkter i beregningene (såkalte aktive bygningspunkter). Dette ble bestemt på grunnlag av definisjon av buffersoner rundt veiene i Oslo med

størst trafikk. Størrelsen på buffersonene ble bestemt på grunnlag av trafikkmengden. De bygningspunktene som lå innenfor buffersonene ble definert som faktiske reseptorpunkter i AirQUIS-beregningene. Antallet slike aktive bygningspunkter er vist i Tabell 1. Antallet varierer fra 3813 punkter i 1992 til 8009 punkter i 2002.

Tabell 1: Totalt antall bygningspunkter i AirQUIS og antallet aktive bygningspunkter som ble brukt i beregningene for perioden 1992-2002.

År	Totalt antall bygningspunkter	Antallet aktive bygningspunkter
1992	5031	3813
1993	5031	3878
1994	5031	3970
1995	5031	4058
1996	5031	4111
1997	5031	4186
1998	5031	4227
1999	8275	7311
2000	8275	7634
2001	8275	7915
2002	8275	8009

Inngangsdataene for AirQUIS-beregningene består av trafikkdata, forbruk av fossilt brensel fra punktkilder og arealkilder, meteorologiske data, samt bakgrunnskonsentrasjoner av komponentene for hele beregningsperioden.

I utgangspunktet er det bygget opp en detaljert database for utslipp fra trafikk for basisårene 1995, 1998 og 2001. Vei- og trafikkdata er hovedsaklig basert på arbeid med Transportplan i 10 byer av 1992, men med nødvendige oppdateringer for hvert av basisårene. Oppdateringene dreier seg om endringer av trafikkmengden (basert på tellinger på hovedveinettet), endringer i trafikkmønsteret på grunn av åpning av nye veistrekninger og tunneler og stengning av gamle, samt endring i teknologi for kjøretøyer. For basisårene 1995 og 1998 er utslippsfaktorene for trafikk basert på VLUFT versjon 3.1 (Torp et al., 1995). For basisåret 2001 er utslippsfaktorene basert på Nasjonal utslippsmodell for veitrafikk, der faktorene for 1997 er fremskrevet til 2001 (Statens Forurensningstilsyn, 1999). I tillegg er trafikkdata skalert til 2001 i henhold til Nasjonal transportplan 2002-2011 med nytt hovedveinett fra MA2-kjøringer fra Scandiaconsult for 1999.

Tidsvariasjonen for trafikk over døgnet er for de ulike basisårene delvis basert på tilgjengelige tellinger på hovedveinettet i Oslo. Andelen av kjøretøyer med piggfrie dekk for hvert år i perioden 1992-2002 for Oslo er definert på basis av data fra Statens Vegvesen. Denne varierte fra 19% i 1992 til 68% i 2002. I hvert år er piggdekkssesongen satt til perioden 15. oktober – 23. april, og det er definert en resuspensjonsfaktor (RP-faktor) basert på piggdekk-andelen. Denne justerer bidraget til PM₁₀-konsentrasjonen fra oppvirvlet veistøv og varierer fra 0,814 i 1992 til 0,334 i 2002.

For hvert av basisårene er vei- og trafikkdata kontrollert og kvalitetssikret så langt det har vært mulig. For de andre årene er utslippsdata for trafikk beregnet ved interpolasjon mellom basisårene.

I tillegg til trafikk er fyring den viktigste kilden til forurensning i Oslo. Fyringsutslipp er i databasen basert på tilgjengelige forbruksdata for ulike kildekategorier fra Statistisk Sentralbyrå (SSB). Av totalt ca. 80 ulike kildekategorier er det i databasen lagret forbrukstall for 6 såkalte samlekategorier: vedfyring, industri, primærnæring, oppvarming unntatt vedfyring, motorredskap, skip og jernbane. Forbrukstall for hver kildekategori er levert av SSB sammen med utslippsfaktorer for NO_2 , PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$.

Meteorologiske data i databasen er basert på målestasjoner plassert ved Valle Hovin, Blindern og i Nordahl Brunsgate. Målingene omfatter parametrene vindstyrke, vindretning, temperatur og vertikal temperaturgradient (stabilitet), samt relativ fuktighet og nedbør, der de to sistnevnte parametre hovedsaklig er målt på Blindern og brukes i utslippsmodellen for PM_{10} . I AirQUIS ligger meteorologiske data primært lagret som data fra Valle Hovin. I deler av perioden der data fra Valle Hovin mangler, er data fra Blindern blitt transformert til å gjelde for Valle Hovin basert på empiriske statistiske sammenhenger. På Blindern måles imidlertid ikke atmosfærisk stabilitet. Data for dette er isteden generert ut fra informasjon om skydekke, vindhastighet og temperatur på denne stasjonen. Detaljer om hvilke stasjonsdata som er brukt i forskjellige år (og perioder) er beskrevet i (McInnes, 2004).

Bakgrunnskonsentrasjonene (langtransportert bidrag) av NO_2 er for hver time i perioden basert på minimum av døgnverdiene for denne komponenten målt på Prestebakke (1992-1994), Birkenes (1992-1997, 1999-2002), Nordmoen (1995-1996) og Hurdal (1997-2001). For O_3 er bakgrunnskonsentrasjonene basert på maksimale timeverdier målt på stasjonene Jeløya og Prestebakke (1992-2002) og Hurdal (1997-2002). I spredningsmodellen i AirQUIS brukes O_3 til å omdanne NO til NO_2 , og nivået på O_3 er derfor viktig for å kunne beregne riktig nivå av NO_2 . Bakgrunnskonsentrasjonene av PM_{10} er beregnet på grunnlag av målinger av sulfat (SO_4), nitrat (NO_3), og ammonium (NH_4) på Birkenes for perioden 1992-2000, og basert på direkte målinger av denne komponenten for årene 2001-2002.

3 Beregningsprosedyre

For hvert reseptorpunkt i HUBRO-datasettet finner postprosessoren et AirQUIS-reseptorpunkt som overensstemmer best mulig med dette punktet. Dersom nærmeste AirQUIS-reseptorpunkt befinner seg innenfor en avstand på 30 meter brukes konsentrasjonsverdien i dette punktet til å gi konsentrasjonen i HUBRO-reseptorpunktet. Hvis derimot avstanden er større enn 30 meter blir nærmeste gridruteverdi fra AirQUIS brukt isteden for å gi konsentrasjonsverdien i HUBRO-punktet. For eventuelle punkter utenfor gridet som ikke befinner seg nærmere enn 30 meter fra et AirQUIS-reseptorpunkt, benyttes bakgrunnsverdier fra AirQUIS. Tilpasningen mellom AirQUIS-reseptorpunktene og HUBRO-reseptorpunktene gjentas for hvert år da antall og plassering av reseptorpunktene i AirQUIS endrer seg for ulike år.

Alle beregningene i postprosessoren utføres på basis av leste timeverdier fra AirQUIS-databasen. Døgn-, uke-, måneds- og årsmiddelverdier dannes så på grunnlag av timeverdiene. Kriteriet er at minst 75% av timeverdiene innenfor de angitte midlingsperiodene må være definert, ellers blir flagget som ”manglende data”, dvs. verdien -99 brukt istedenfor middelverdien.

4 Resultater

Som tidligere nevnt brukes postprosessoren til å estimere konsentrasjonsverdien for alle de ca. 20 000 adressene (reseptorpunktene) i HUBRO-undersøkelsen for følgende utvalgte perioder og midlingstider for NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}:

- Årsmiddelverdier for årene 1992 – 2002
- Månedsmiddelverdier for perioden januar 1999 – desember 2001
- Døgnmiddelverdier for perioden 1. januar 2000 – 31 desember 2001

Resultatene skrives ut på separate filer for hver midlingstidsperiode og komponent.

Utskriften av døgnmiddelverdiene deles imidlertid på to filer: En for første halvår, dvs. fra 1. januar – 30. juni (totalt 181 eller 182 døgn avhengig av om det er skuddår), og en fil for andre halvår, dvs. for perioden 1. juli – 31. desember (totalt 184 døgn).

For hver fil brukes det et kompakt ASCII-format. Formatet for døgnmiddelfilene brukes her som et eksempel og er som følger:

```
Linje 1: yyyydag d1 d2 ... dn
Linje 2: i1 c1 c2 ... cn
...
Linje N: iN c1 c2 ... cn
```

der yyyy betegner året, for eksempel yyyy = 2001; d₁, d₂, ..., d_n dagsnumrene i året, dvs. 1,...,181 i første halvår, og 182,...,365 i andre halvår. Indeksene i₁, i₂,..., i_N representerer de individuelle ID-verdiene til de N HUBRO-reseptorpunktene (N ≈ 20 000), og verdiene c₁, c₂, ..., c_n representerer døgnmiddelkonsentrasjonene i de gitte reseptorpunktene, for dag nr. d₁, d₂, ..., d_n henholdsvis. Tilsvarende oppbygging gjelder for filene med ukemiddelverdier (52 kolonner), filene med månedsmiddelverdier (12 kolonner), og filene med årsmiddelverdier (1 kolonne med konsentrasjonsverdier). Alle filene har like mange rader (etter headingen) som antallet reseptorpunkter i HUBRO-datasettet (N).

5 Referanser

McInnes, H. (2004) Beregninger av konsentrasjonsnivåer i Oslo i perioden 1992 til 2002. Kjeller (NILU TR 8/2004).

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

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



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. OR 75/2004	ISBN 82-425-1628-6 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 7	PRIS NOK 150,-
TITTEL Beregning av NO ₂ , PM ₁₀ og PM _{2,5} i Oslo for helseundersøkelsen HUBRO. Metodebeskrivelse.		PROSJEKTLEDER Sam-Erik Walker	
		NILU PROSJEKT NR. O-104064	
FORFATTER(E) Sam-Erik Walker		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. 02/1213	
OPPDRAKSGIVER Nasjonalt folkehelseinstitutt Postboks 4404 Nydalen 0403 OSLO			
STIKKORD Konsentrasjoner	Reseptorpunkter	Helseundersøkelse	
REFERAT Det er gjennomført beregning av konsentrasjoner av komponentene NO ₂ , PM ₁₀ og PM _{2,5} for et stort antall adressepunkter i Oslo knyttet til helseundersøkelsen HUBRO. Beregningene baserer seg på tidligere beregninger som er gjennomført i Oslo med NILUs AirQUIS-system for perioden 1992-2002. I tilknytning til disse beregningene er det utviklet et postprosessor-program som kan ta ut time-, døgn-, uke-, måneds- og årsmiddelverdier for et vilkårlig sett med reseptorpunkter for ett eller flere år i perioden. HUBRO-undersøkelsen inkluderer snaut 30 000 personer som ved folketellingen i år 2000 hadde ca. 20 000 forskjellige Oslo-adresser (reseptorpunkter). Postprosessoren er brukt til å estimere konsentrasjonsverdien for alle HUBRO adresse-punktene for utvalgte perioder og midlingstider for NO ₂ , PM ₁₀ og PM _{2,5} . De utvalgte periodene/midlingstidene for alle komponentene er: årsmiddelverdier for årene 1992 – 2002, månedsmiddelverdier for perioden januar 1999 – desember 2001, og døgnmiddelverdier for perioden 1. januar 2000 – 31. desember 2001 Resultatene er skrevet ut på separate filer i et kompakt ASCII-format for hver midlingstid og komponent.			
TITLE Calculation of NO ₂ , PM ₁₀ and PM _{2,5} in Oslo for the HUBRO health study			
ABSTRACT			

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