

Nasjonalt Beregningsverktøy – AP5

Tettsteder og Industri, datainnsamling og
validering av forenklet metode

Dag Tønnesen



NILU rapport 24/2016	ISBN: 978-82-425-2855-1 ISSN: 2464-3327	TILGJENGELIGHET: A – Åpen
DATO 03.10.2016	ANSVARLIG SIGNATUR Ole-Anders Braathen, viseadm.dir. (sign.)	ANTALL SIDER 17
TITTEL Nasjonalt Beregningsverktøy – AP5 Tettsteder og Industri, datainnsamling og validering av forenklet metode		PROSJEKTLEDER Leonor Tarrason
		NILU PROSJEKT NR. O-114092
FORFATTER(E) Dag Tønnesen		KVALITETSSIKRER Britt Ann Kåstad Høiskar
OPPDRAGSGIVER Miljødirektoratet, Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim		OPPDRAGSGIVERS REF. Isabella Kasin
REFERAT Rapporten gir en oversikt over datainnsamling og validering i forbindelse med utvikling av forenklet metode for beregning av konsentrasjoner. Validering av prosentverdier for døgnmiddelkonsentrasjoner viser så stor usikkerhet at det anbefales å ikke videreutvikle konseptet. Det anbefales å isteden utvide konseptet for modellering i AP4 suksessivt.		
TITLE National Air Quality Tool – AP5. Towns and industry. Data collection and validation of simplified method.		
EMNEORD Luftkvalitet By og trafikkforurensning Modellering		
ABSTRACT The report gives an overview of data collection and validation for the developement of a simplified method for concentration estimates for towns and industry. The validation show considerable uncertainty in the estimates for percentile values of PM10, and it is recommended not to develop the simplified method further.		
PUBLISERINGSTYPE: Digitalt dokument (pdf)		FORSIDEBILDE: Kilde: NILU

© NILU – Norsk institutt for luftforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

NILU er ISO-sertifisert i henhold til NS-EN ISO 9001/ISO 14001 og akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025.

Forord

Denne rapporten er en del av utviklingen av et nasjonalt modellsystem for beregning av lokal luftkvalitet («Nasjonalt beregningsverktøy» eller NBV). Formålet med prosjektet er å utvikle en plattform for felles metodikk og informasjon for å kartlegge luftkvalitet. Den viktigste målgruppen er de lokale forurensningsmyndighetene, og verktøyet er tiltenkt som en støtte for dem i arbeidet med å imøtekomme kravene i lov- og regelverk for luftkvalitet.

Denne rapporten oppsummerer arbeid utført i 2015 for «Tettsteder og industri» under arbeidspakke 5 (AP5). Målet for AP5 er å utvikle en metode for enkle beregninger av nivå og utbredelse for de høyeste konsentrasjonsnivåene av nitrogendioksid og svevestøv i byer og tettsteder (utenom 7 større byområder som blir behandlet i arbeidspakke 4). Metoden bygger på en grovkartlegging av luftkvalitet utført i 2014 (Tønnesen et. al, 2014), der forurensningsnivået i maksimalt belastet område i 61 tettsteder ble beregnet både for NO₂ og for PM₁₀. Metoden for grovkartlegging visste seg å være bedre egnet for NO₂ enn for PM₁₀. Derfor har videreutvikling av metoden fokusert på PM₁₀. Arbeidet i 2015 innebærer videreutvikling av metoden, samt innsamling av tilleggsdata og beregning av konsentrasjonsnivå for 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀. Det har også vært arbeidet med et konsept for kvantifisering av tiltak. I denne rapporten viser vi resultater fra validering av denne metoden. Rapporten dekker også rapportering av arbeid utført i arbeidspakke 2, utslippsdata for tettsteder (AP2-D4).

Estimat for 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ er med høy sannsynlighet avgjørende for beskrivelsen av soneutbredelse for røde og gule luftsoner. Valideringen viser mye dårligere resultater for denne parameteren enn for 36. høyeste døgn, og de undersøkte endringene av beregningsgrunnlaget gir dårligere resultat enn den opprinnelige skaleringsparameteren.

På grunn av den store usikkerheten i estimatene for 8. høyeste døgnmiddel-konsentrasjon, som er et avgjørende kriterium for fastlegging av omfanget av luftsoner, anbefales det å ikke gå videre med denne metoden. Det anbefales at luftkvaliteten for byene/tettstedene i stedet modelleres basert på utslipps-fordeling og spredningsdata, tilsvarende det som benyttes for de syv byområdene i AP4.

Arbeidet har vært ledet av Dag Tønnesen. Bidrag til datagrunnlag har vært gitt av Ivar Haugsbakk og Dam Thanh Vo. Britt Ann Kåstad Høiskar har vært kvalitetssikrer.

NBV-prosjektet utføres på oppdrag for Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Helse-direktoratet og Folkehelseinstituttet.

Innhold

Forord	2
1 Innledning	4
2 Beskrivelse av beregningsmetode	4
3 Datainnsamling	6
3.1 Datakilder.....	6
3.2 Vedforbruk.....	7
3.3 Tettstedsutbredelse.....	8
4 Validering	12
4.1 Måledata	12
4.2 Resultater for PM ₁₀	13
5 Beregning av kildebidrag	16
6 Konklusjon	16
7 Referanser	17

Nasjonalt Beregningsverktøy – AP5

Tettsteder og Industri, datainnsamling og validering av forenklet metode

1 Innledning

Formålet med prosjektet Nasjonalt Beregningsverktøy (NBV) er å bidra til økt bruk og bedret kvalitet av modellberegninger i forvaltning av luftkvalitet. Det vil derfor bli utviklet en felles metodikk som imøtekommer krav i lov- og regelverk for lokal luftkvalitet. I utviklingen av NBV skiller det mellom tilstand av luftkvalitet i større byer og i mindre byer eller tettsteder. For syv større byområder (Oslo, Bergen, Trondheim, Stavanger, Drammen, Sarpsborg/Fredrikstad og Grenland) vil det bli etablert utslippsdata, meteorologidata og spredningsdata fra detaljerte modeller med 1x1 km rutenett og økt romlig oppløsning nær veier. I 54 utvalgte byer og tettsteder vil det bli utviklet en enklere beregningsmetode for å beregne nivå og omfang av de mest forurensede områdene i forhold til grenseverdier og kriterier for nitrogendioksid og svevestøv.

En viktig forutsetning for alle produktene som skal utvikles under NBV prosjektet, er at metodene skal være av dokumentert kvalitet. Derfor er både dokumentasjon av metodene og validering av disse en viktig del av arbeidet. Det satses på å publisere resultatene i vitenskapelige journaler, hvilket er en viktig del av kvalitetssikringen.

Denne rapporten gir oversikt over innsamlet grunnlagsmateriale og testing av resultater som er utført for bevilgede midler i 2015.

2 Beskrivelse av beregningsmetode

Følgende kildetyper er av størst betydning for utbredelse av forurensning i tettstedene for de to viktigste lokale luftforurensningskomponentene:

- Bakgrunn (både NO₂ og PM₁₀)
- Vegtrafikk (både NO₂ og PM₁₀)
- Vedfyring (PM₁₀)
- Skip og havner (mest NO₂, noe PM₁₀)
- Industri (komponenter avhenger av type industri)

I beregningsmetoden legges det opp til å skille mellom kildebidrag fra opptil 4 kilde-grupper:

1. Forurensning som tilføres tettstedet utenfra (bakgrunn)
2. Lokalt generert forurensning i den bebygde delen av tettstedet som ikke skyldes utslipp fra spesifisert vegtrafikk (områdebelastning). Denne kildegruppen vil omfatte boligoppvarming i form av vedfyring.
3. Lokalt generert forurensning nær vegene med størst trafikkmengde (trafikk)
4. Utslipp fra industri nær tettstedet (industri)

Metoden er beskrevet i NILU OR 47/2014 (Tønnesen et al, 2014). Nødvendige utvidelser og tilleggsberegninger for bruk i NBV er beskrevet i første leveranse fra AP5_D1_ NILU OR 14/2015 Nasjonalt beregningsverktøy – AP5. Tettsteder og industri, metodebeskrivelse. (Tønnesen, 2015). De viktigste elementene er gjengitt her. Metoden for grovkartlegging tok hensyn til de lokale forurensningskildene vegtrafikk og boligoppvarming, det generelle regionale bakgrunnsbidraget og nærliggende industri. Variasjon i spredningsklima var representert ved midlere vindhastighet. Forurensningsbidrag fra vegtrafikk var basert på trafikkmengde (ÅDT) for NO₂, mens det for PM₁₀ i tillegg ble tatt hensyn til piggdekkbruk og tungtrafikkandel. Forurensningsbidrag fra boligoppvarming var basert på befolkningstetthet som et uttrykk for utslippsintensitet. Forurensningsbidrag fra industri var basert på nærliggende industris andel av samlede nasjonale utslipp, i forhold til tettstedets andel av nasjonal befolkning. Forurensningsbidrag fra langtransportert luftforurensning var inkludert i bakgrunnskonsentrasjonen. Mer steds spesifikke kilder som godsterminaler og havner var ikke med i beregningene fordi kvantifisering av bidraget fra disse ville kreve mer omfattende modelleringsarbeid. Metoden estimerer luftforurensningskonsentrasjoner der hvor det ikke finnes målinger av luftforurensning. Estimater baserer seg på en sammenligning av luftforurensning med et sted hvor det finnes målinger av luftkvalitet (referansemålested). Referansemålestedene ble valgt etter en vurdering av representativt spredningsklima. Estimater av luftforurensning der hvor det ikke finnes målinger er basert på en sammenligning av tilgjengelig informasjon om forhold som påvirker luftkvalitet, i første rekke bakgrunnskonsentrasjon i området, utslipp fra vegtrafikk, utslipp fra lokal boligoppvarming, samt lokale vindforhold. Utslippene det tas hensyn til er trafikk, vedfyring og oppvirvling av svevestøv.

Luftkvalitetsnivåene ble beregnet ut fra konsentrasjonsmålinger fra et referansemålested (K_{ref}), og korrigert ved hjelp av faktorer som representerer utslippsmengden fra trafikk (definert på basis av maksimaltrafikk) og vedfyring (definert på basis av befolkningstetthet) og en spredningsfaktor (definert på basis av midlere vindhastighet). For konsentrasjoner av PM₁₀ ble det i tillegg tatt hensyn til en faktor som representerer resuspensjon (Q_{tet} og Q_{ref}), basert på trafikkenes tungtrafikkandel og piggdekkbruk i vintersesongen.

Som mål på utslippsintensitet fra oppvarming var befolkningstettheten (BT_{tet} og BT_{ref}) anvendt slik det fremgår i ligning (1). Årsmiddel fra bakgrunnskonsentrasjoner fra både tettsteder og referansesteder er anvendt for å beregne forurensningsnivåer ($K_{tet}(bak)$ og $K_{ref}(bak)$), slik at skaleringen i forhold til referansemålingene bare gjøres for den lokale forurensningen. Beregningene i ligning (2) bygger på forutsetninger om at høye konsentrasjonsnivåer er proporsjonale med maksimal trafikk, høy befolkningstetthet, høy andel piggdekk og stor tungtrafikkandel (Q_{tet} og Q_{ref}), og omvendt proporsjonalt med vindhastighet. Metoden tar hensyn til utslippsforhold, spredningsforhold og de viktigste kildegruppene av luftforurensning.

$$K_{tet} = \left[(K_{ref} - K_{ref}(bak)) * \frac{T_{tet}^{max} * BT_{tet} * U_{ref} * Q_{tet}}{T_{ref}^{max} * BT_{ref} * U_{tet} * Q_{ref}} \right] + K_{tet}(bak) \quad (1)$$

En faktor for relativ viktighet av nærliggende industri ble beregnet etter formel (2), som uttrykker forholdet mellom relativ andel av utslipp og relativ andel av befolkning.

$$PI = \frac{U_{ind}}{\frac{U_N}{\frac{B_{tet}}{B_N}}} \quad (2)$$

Hvor U_{ind} er industrielt utslipp og U_N er nasjonalt utslipp. B_{tet} står for befolkning i tettstedet og B_N står for nasjonal befolkning. Andelene blir rangert fra lavest til høyest med en lineær interpolasjon. Resultatene ble anvendt for eventuelt å justere opp anslått maksimalnivå av forurensning fra formel (1). Formel (2) gir imidlertid bare en rangering av utslippsmengde for industri i forhold til andre kilder, den gir ikke konsentrasjoner i luft.

I arbeid med grovkartleggingen ble formel (1) benyttet til å beregne årlig middelvei av PM_{10} , $PM_{2,5}$ og NO_2 , samt nivået av den 36. høyeste årlige døgnmiddelveidien av PM_{10} . Beregning av $PM_{2,5}$ er ikke videreført til Enkel Luftkvalitets Beregning, fordi det var generelt svært god margin til grenseverdien for denne komponenten. For PM_{10} og NO_2 er metoden utvidet til å dekke grenseverdi for timemiddelkonsentrasjon av NO_2 (gitt ved den 19. høyeste årlige timemiddelveidien) samt den 8. høyeste årlige døgnmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} , som er et av vurderingskriteriene for fastsettelse av luftkvalitetssoner i T1520 - Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging. I forhold til grenseverdiene for NO_2 og PM_{10} innebærer luftsonedefinisjonene et vesentlig strengere krav for PM_{10} enn for NO_2 . På bakgrunn av resultatene fra grovkartleggingen er det åpenbart at omfanget av røde og gule soner for luftkvalitet i middelstore og mindre tettsteder vil være bestemt av PM_{10} -konsentrasjonene. I forbindelse med utvidelse av metoden anvendt i grovkartleggingen har arbeidet så langt derfor hatt fokus på PM_{10} og estimat av 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon.

3 Datainnsamling

3.1 Datakilder

Metoden for å beregne konsentrasjonsnivå skal ta hensyn til de lokale forurensningskildene vegtrafikk og boligoppvarming, det generelle regionale konsentrasjonsbidraget utenfra tettstedet og nærliggende industri. Variasjon i spredningsklima blir representert ved midlere vindhastighet og prosentilverdi for svak vind. Mer stedspesifikke kilder som godsterminaler og havner er ikke med i beregningene fordi kvantifisering av bidraget fra disse vil kreve mer omfattende modelleringsarbeid.

Beregningsgrunnlag for å generere tabeller og grafer vil bestå av bearbeidede data fra bakgrunnsatlasen som finnes på www.luftkvalitet.info/ModLUFT, befolkningstetthet eller befolkningsfordelt forbruk av ved i tettstedet fra statistisk sentralbyrås fylkesvise forbruksdata, midlere vindstyrke og prosentilverdi for svak vind. Trafikkdata (mengde og sammensetning) for de sterkest trafikkerte vegene i tettstedet er lagt inn i forbindelse med beregning av samlet konsentrasjon, men kan også legges inn av brukerne dersom de ønsker å undersøke områder med lavere trafikk tall eller ønsker å beregne tiltak. For den første versjonen av beregningsverktøyet vil vinddata måtte komme fra eklimatebasen, senere versjoner vil kunne benytte vindfeltberegningene fra arbeidspakke 3.

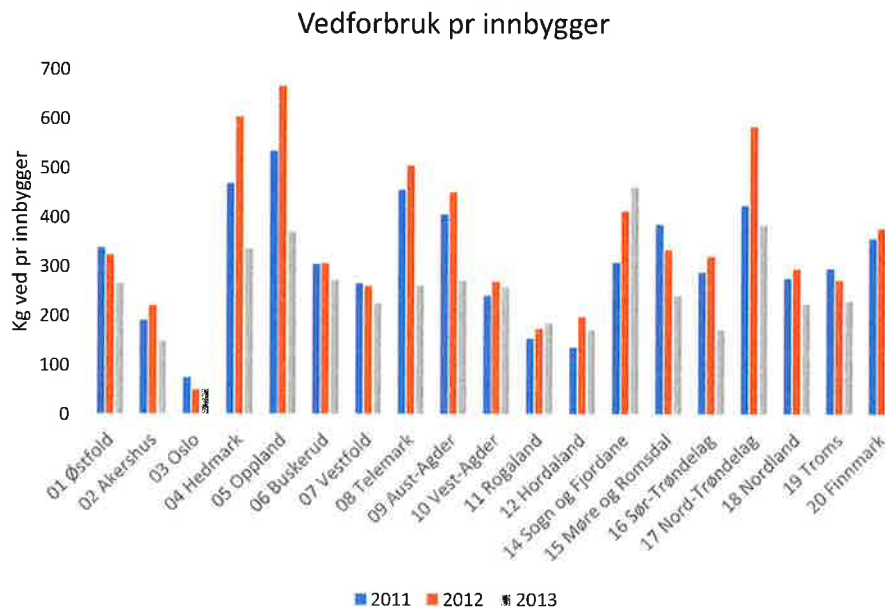
I etterkant av grovkartleggingen har NILU innhentet data for fylkesvis vedforbruk. Disse dataene er koblet til tettstedsbefolkning, og uttrykker gjennomsnittlig vedforbruk pr. innbygger i tettstedet. Det er utført testing for å undersøke om vedforbruk kan være en bedre parameter for beregning av PM_{10} enn befolkningstetthet.

3.2 Vedforbruk

Fra SSB er det hentet inn fylkesvis vedforbruk til oppvarmingsformål for 2011, 2012 og 2013. Forbruk gitt som kg ved pr innbygger i hvert fylke er vist i figur 1. Forbruket viser en betydelig variasjon, både fra år til år og mellom de ulike fylkene. Tabell 3 viser et enkelt statistisk sammendrag av dataene.

Tabell 1 Nasjonalt gjennomsnittlig vedforbruk (kg ved per innbygger), og enkel statistikk for fylkesvise forbruk for angitt år.

År	2011	2012	2013
Gjennomsnitt, hele landet	312	349	251
Laveste fylke	75	50	53
Høyeste fylke	535	667	462
Standardavvik (%)	39	45	37

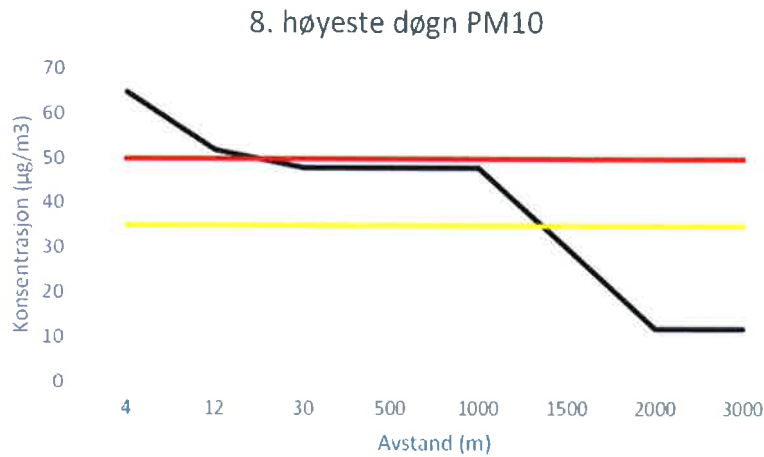


Figur 1: Fylkesvis årlig vedforbruk pr innbygger 2011, 2012 og 2013

Grovkartleggingen av luftkvalitet (Tønnesen et al., 2014) benyttet måledata for luftkvalitet i 2013 som en av skaleringsparameterene. For å undersøke om forbruksdata for ved er en bedre skaleringsparameter enn befolkningstetthet, er vedbruksdata for 2013 anvendt. 2013 er valgt, siden det er det samme året som for måledataene som ble benyttet i grovkartleggingen.

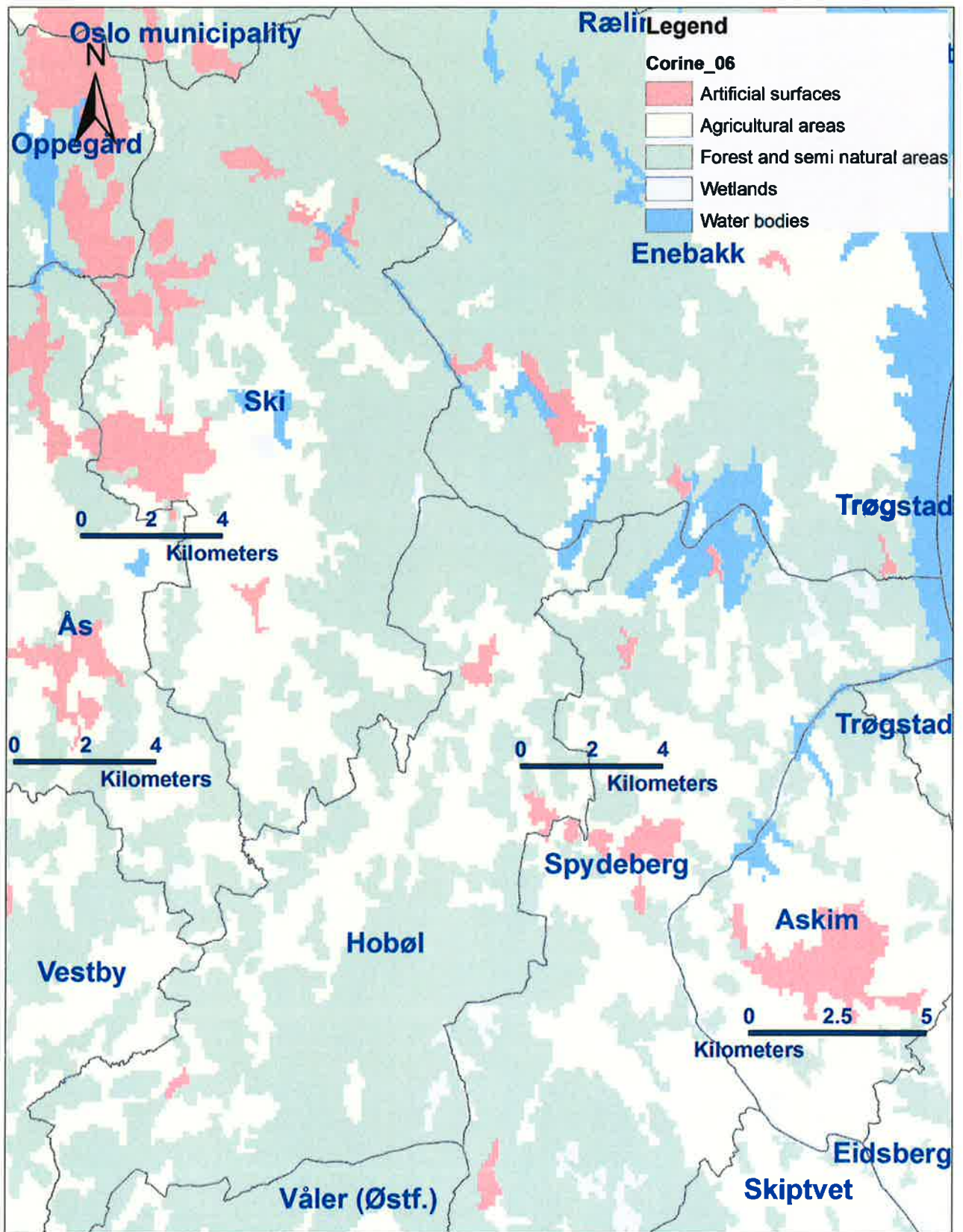
3.3 Tettstedsutbredelse

Tettstedsutbredelse I beregning av utbredelse av soner og konsentrasjonsnivåer i den forenklede metoden inngår utstrekning av tettsted, se figur 2.

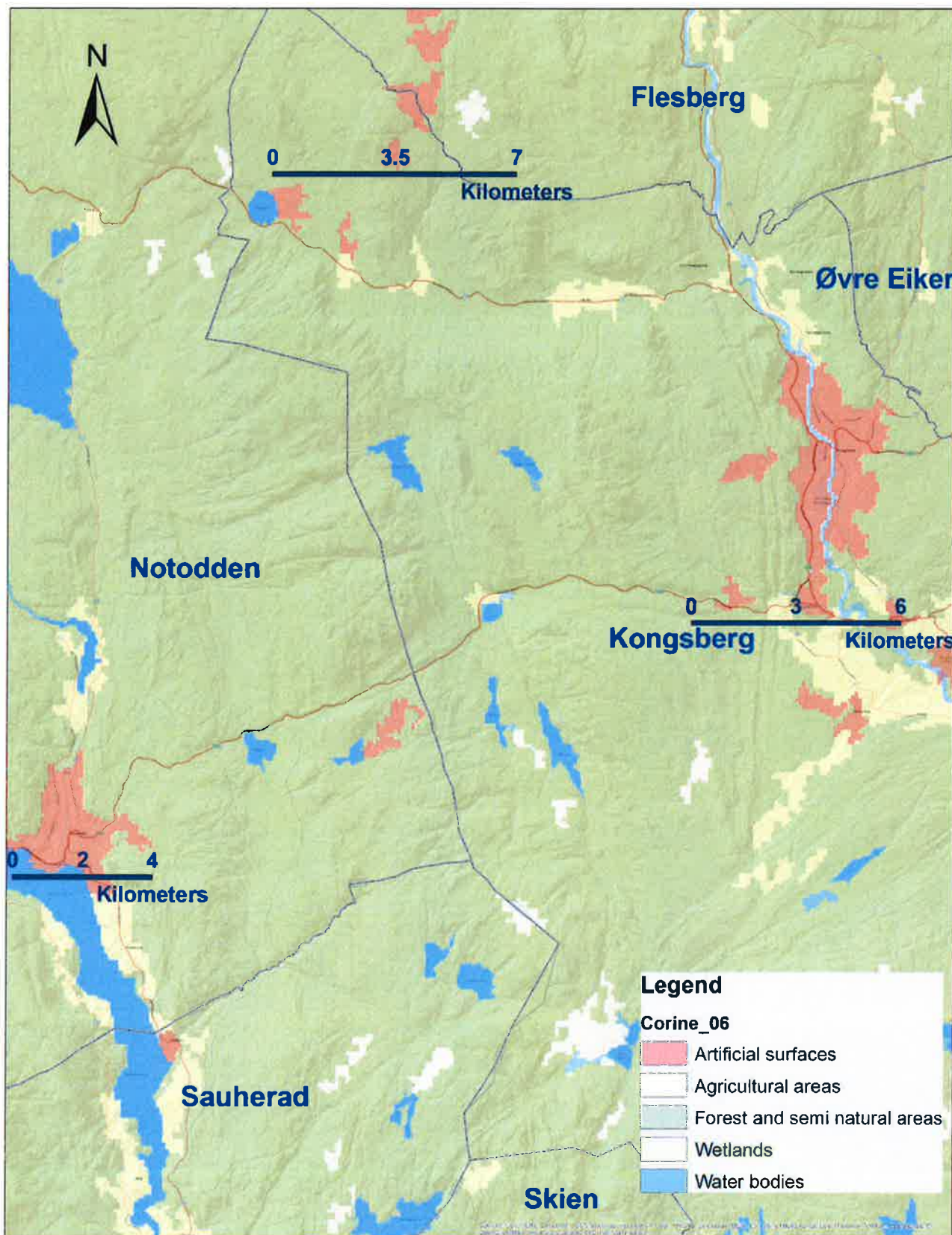


Figur 2: Fiktivt tettsted med konsentrasjonsforløp (svart) med avstand fra hovedveg. Utstrekning av tettsteder ut til 1 km fra vegen.

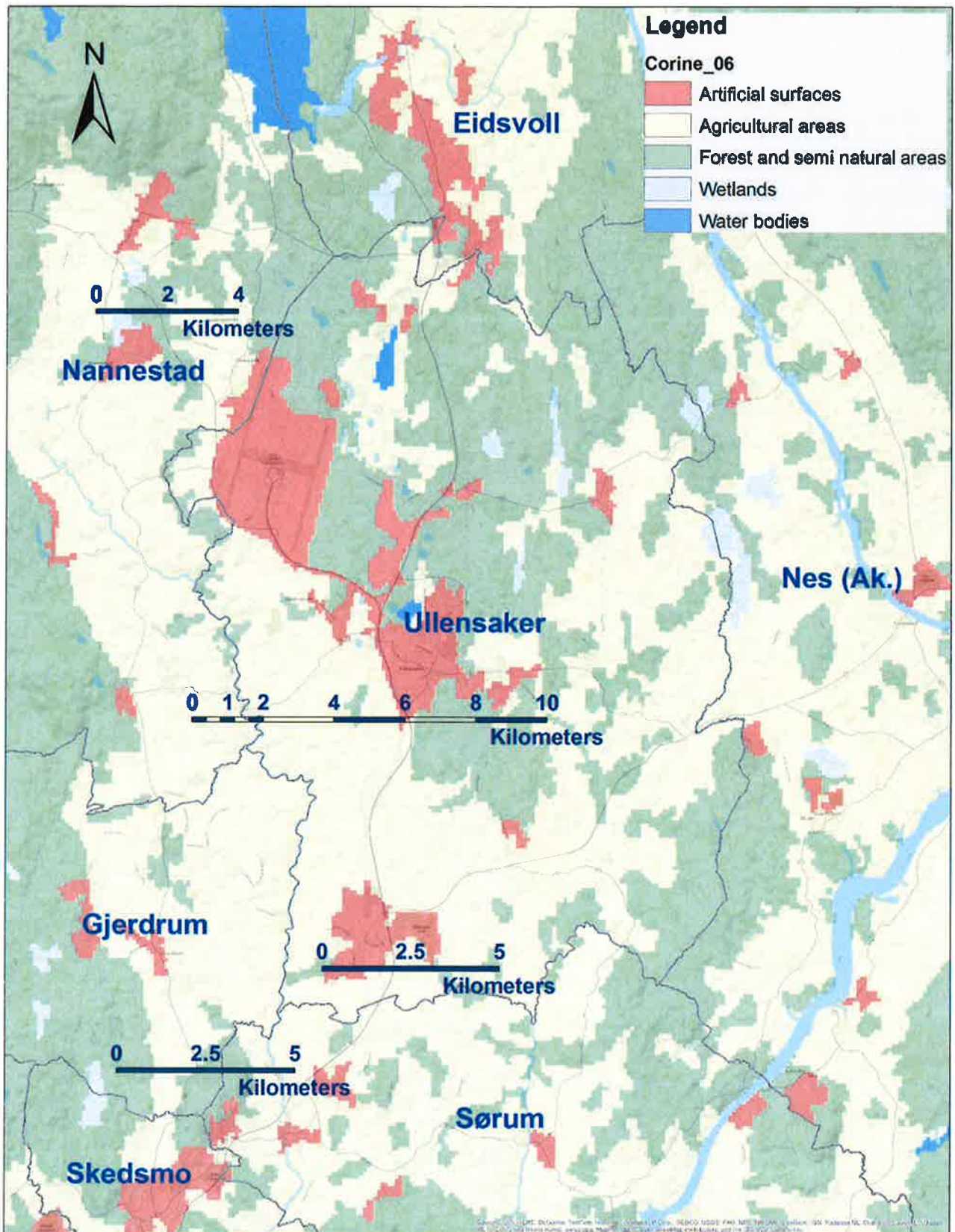
Data for arealbruk fra Corine-06 database er benyttet til å lage en prosedyre for visualisering av bebygget område, gitt ved parameteren «Artificial Surface». Eksempler på innhentede data for tettstedsutbredelse er vist i figur 3, 4 og 5. Figur 5 viser imidlertid at automatisering av henting av avstandsparameter er problematisk, for eksempel er hele arealet til Oslo Lufthavn angitt som «Artificial Surface».



Figur 3: Utbredelse, Ski, Ås og Askim.



Figur 4: Utbredelse, Notodden og Kongsberg



Figur 5: Utbredelse Jessheim og Råholt.

4 Validering

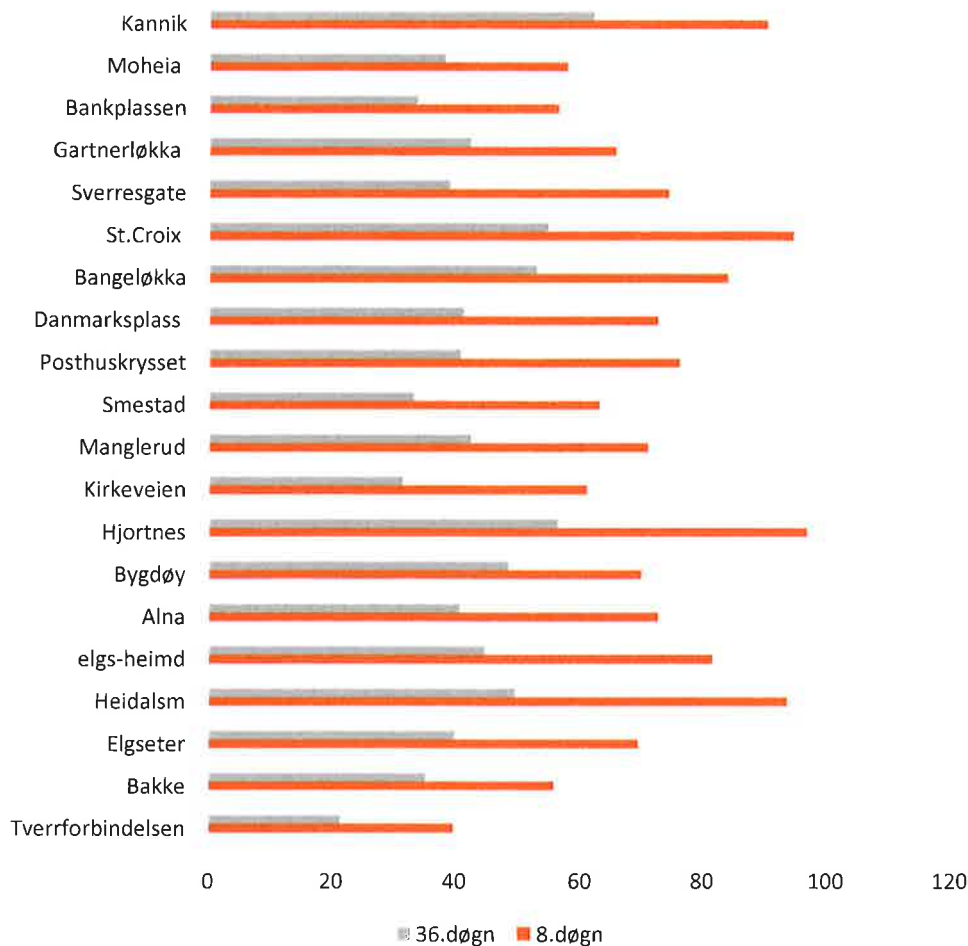
4.1 Måledata

Måledataene benyttet i grovkartleggingen er komplementert med data for den 8. høyeste døgmiddelverdien av PM₁₀ i 2013. Disse måledatene går inn i formel for estimat av maksimalkonsentrasjonen i tettstedet for den 8. høyeste døgmiddelkonsentrasjonen. Måledata for 8. høyeste og 36. høyeste døgmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ i 2013, samt forholdstallet mellom disse verdiene for hver stasjon er vist i Tabell 2. Stolpeplot av konsentrasjonene er vist i figur 6.

Tabell 2 Døgmiddelkonsentrasjoner av PM₁₀ på trafikknære målestasjoner i 2013. De nederste to linjene viser forenklet statistisk sammendrag.

	8.døgn	36.døgn	8/36 faktor
Tverrforbindelsen	39,7	21,4	1,856
Bakke kirke	55,78	35,2	1,584
Elgseter	69,58	39,9	1,741
Heidalsmyra	93,8	49,6	1,891
Elgsete og Heimdalsm	81,6	44,7	1,824
Alna	72,8	40,7	1,787
Bygdøy	70,0	48,5	1,442
Hjortnes	96,9	56,3	1,721
Kirkeveien	61,1	31,4	1,940
Manglerud	71,1	42,5	1,673
Smestad	63,1	33,3	1,895
Posthuskrysset	76,2	40,7	1,865
Danmarks plass	72,7	41,3	1,761
Bangeløkka	84,1	53,0	1,586
St.Croix	94,7	54,7	1,729
Sverresgate	74,4	39,1	1,903
Gartnerløkka	65,7	42,4	1,548
Bankplassen	56,4	33,9	1,662
Moheia	57,8	38,3	1,508
Kannik	90,5	62,1	1,455
Middelverdi	72,2	42,1	1,72
Standardavvik (%)	22,4	22,8	9

Trafikkstasjoner



Figur 6: Konsentrasjoner av PM_{10} i 2013. 8. høyeste og 36. høyeste målte døgnmiddelkonsentrasjon, er vist.

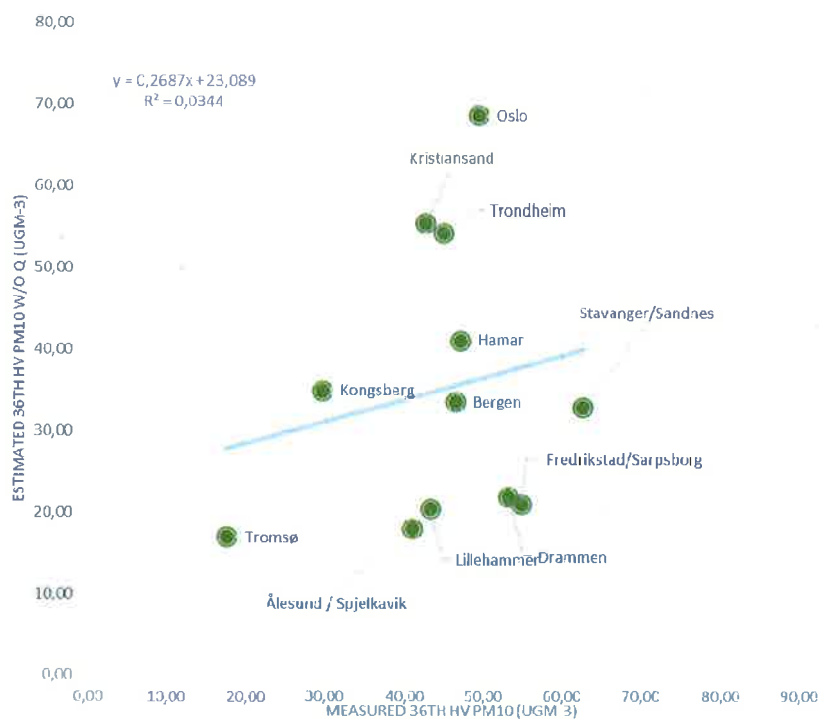
4.2 Resultater for PM_{10}

Det er utført beregninger av 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon med bruk av den foreslåtte formelen i forenklet luftkvalitetsberegning. Beregningene er gjennomført på tre ulike måter:

1. Befolkningstetthet er benyttet som skaleringsparameter slik som i de opprinnelige beregningene
2. Vedforbruk pr. innbygger er benyttet istedenfor befolkningstetthet
3. Vedforbruk pr. kvadratkilometer er benyttet istedenfor befolkningstetthet

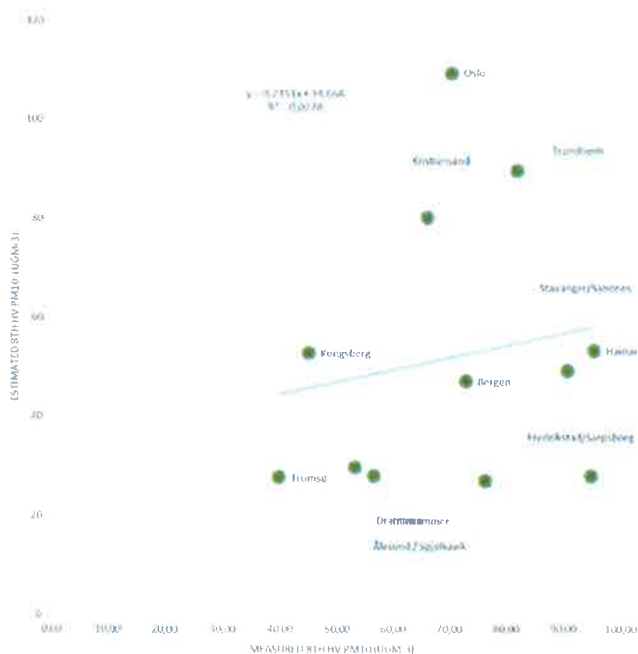
I tillegg til den valideringen som ble gjennomført i grovkartleggingen, er det lagt inn data fra to byer med separate måleserier for et vintermåned, Hamar (2010-2011) og Kongsberg (februar-april 2010).

Validering av 36. høyeste døgnet utført i forbindelse med grovkartleggingen er også vist her som sammenligningsgrunnlag. Resultatene er vist i figur 7.

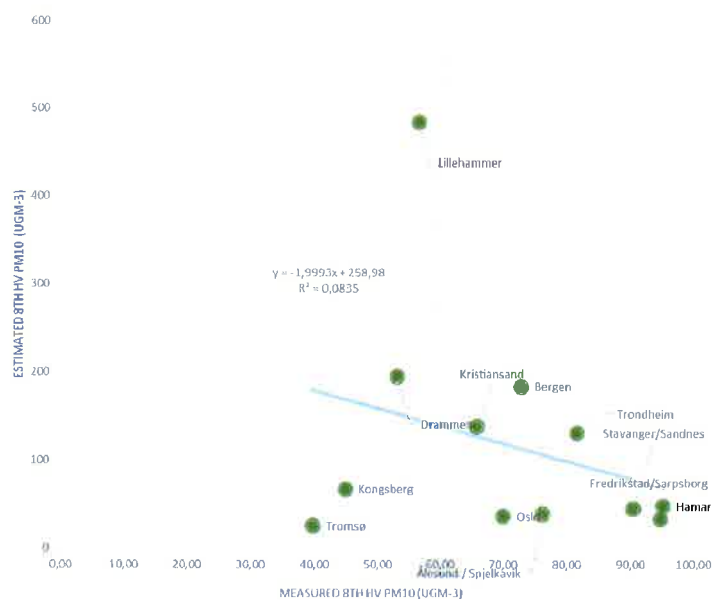


Figur 7: Validering fra grovkartlegging med Kongsberg og Hamar i tillegg. Beregnet og målt verdi for 36. høyeste døgn PM₁₀.

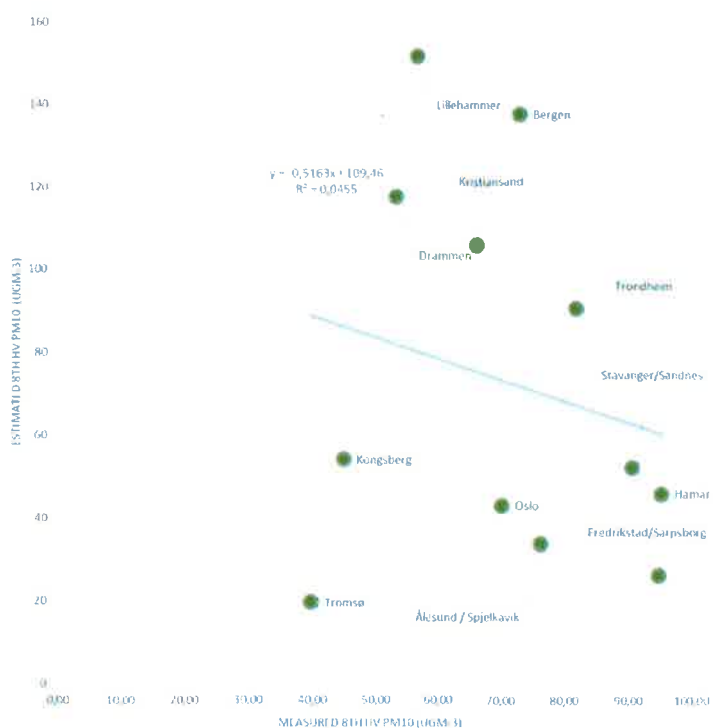
Figur 8, 9 og 10 viser beregnet og målt konsentrasjon for den 8. høyeste døgnerverdien av PM₁₀, beregnet med de tre ulike skaleringsparameterene beskrevet ovenfor.



Figur 8: Validering, 8. høyeste døgn PM₁₀ basert på befolkningstetthet.



Figur 9: Validering, 8. høyeste døgn PM_{10} basert på vedforbruk pr. innbygger.



Figur 10: Validering, 8. høyeste døgn PM_{10} basert på vedforbruk pr. km^2 .

Introduksjon av parametere relatert til vedforbruk istedenfor befolkningstetthet gjør metoden mer usikker. En mulig forklaring på dette er at de fylkesvise forbrukstallene for ved inneholder større lokale forskjeller enn det den forenklede metoden kan gjenspeile, eller at det reelle forbruket er mer uniformt enn det de fylkesvise forbrukstallene viser.

Den parameteren som gir de dårligste estimatene er vedforbruk pr. innbygger. Estimater av 8. høyeste døgn viser litt dårligere samsvar med målingene enn estimat for 36. høyeste døgn.

5 Beregning av kildebidrag

Det har vært utført noe arbeid i forbindelse med hvordan kildeallokering skal behandles i forenklete beregninger. Prinsippet for utføring og resultatframstilling av slike beregninger er gjengitt nedenfor.

For formålet kildeallokering benyttes en oppdeling i kildegrupper for beregnede konsentrasjoner som vist i Tabell 3 .

Tabell 3 Kildegrupper for NO₂ og PM₁₀ i Enkel Luftkvalitets Beregning.

Parameter	Andre (inkl. Bakgrunn)	Trafikk	Vedfyring	Industri
PM ₁₀	x	x ¹⁾	x	x
NO ₂	x	x	-	x

1): Samlet bidrag fra eksospartikler og oppvirket vegstøv

Kildeallokering for NO₂ vil være gitt ved differansen mellom samlet konsentrasjon og bakgrunnsbelastningen anvendt i formel (1). Fordeling mellom det lokale vedfyringsbidraget og trafikens bidrag for PM₁₀ framkommer ved en separat beregning av PM₁₀ fra trafikk ved hjelp av spredningsfunksjon og utslippsintensitet basert på programmet VLUFT (Tønnesen, 2015).

Tabell 4 viser et eksempel på en kildeallokeringstabell. Slike tabeller kan være utgangspunkt for enkle beregninger av konsentrasjonsendring som følge av utslippsendring.

Tabell 4 Eksempel på resultattabell for kildefordeling.

Komponent PM ₁₀			
Kildegruppe	Rød Sone	Gul Sone	Utkant
Bakgrunn	15 %	30 %	50 %
Boligoppvarming	45 %	65 %	45 %
Vegtrafikk	40 %	5 %	5 %

6 Konklusjon

Denne rapporten dokumenterer arbeidet med videreutvikling og vurdering av en forenklet metode for å beregne nivå og omfang av de mest forurensede områdene i forhold til grenseverdier og kriterier for nitrogendioksid og svevestøv.

Den forenklete metoden bør kunne benyttes i mindre norske byer og tettsteder og imøtekomme krav i lov- og regelverk for lokal luftkvalitet. Metoden skal kunne være egnet for blant annet utarbeidelse av luftsonekart. En viktig forutsetning for alle produktene som skal utvikles under NBV prosjektet er at metodene skal være av dokumentert kvalitet. Derfor er både dokumentasjon av metodene og validering av disse en viktig del av arbeidet.

Metoden for grovkartlegging viste seg å være bedre egnet for NO₂ enn for PM₁₀. Derfor har videreutvikling av den forenklete metoden og testingen i denne rapporten fokusert på PM₁₀.

Valideringen har fokusert på estimater for 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ fordi denne parameteren er avgjørende i utvikling av luftsonekart.

Det er utført testing av bruk av parametere relatert til vedforbruk. Beregningene og test av resultatene viser at det blir litt dårligere samsvar mellom estimat og måling for beregning av 8. høyeste døgnmiddel enn for beregning av 36. høyeste døgnmiddel. Dersom parametere relatert til vedforbruk benyttes istedenfor befolkningstetthet, blir samsvaret mellom estimater og målinger vesentlig dårligere.

Estimat for 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ er med høy sannsynlighet avgjørende for beskrivelsen av soneutbredelse for røde og gule luftsoner under T-1520. Valideringen viser mye dårligere resultater for denne parameteren enn for 36. høyeste døgn, og de undersøkte endringene av beregningsgrunnlaget gir dårligere resultat enn den opprinnelige skalerings-parameteren.

På grunn av den store usikkerheten, spesielt i estimatene for 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon, som er et avgjørende kriterium for fastlegging av omfanget av luftsoner, anbefales det å ikke gå videre med denne metoden. Beregninger for den 36. høyeste døgnmiddelverdien viser noe bedre resultater enn for det 8. høyeste døgnet, men usikkerheten i utbredelse av områdene med høy belastning er fremdeles stor. I beregning av eksponering, framskrivinger og tiltak vil usikkerheten i beregning av dagens situasjon gjenspeile seg.

Det anbefales at luftkvaliteten for byene/tettstedene i stedet modelleres basert på utslippsfordeling og spredningsdata, tilsvarende det som benyttes for de syv byområdene i AP4.

7 Referanser

- Tønnesen, D., Hak, C., Lopez-Aparicio, S., Tarrasón, L. (2014) Kartlegging av forurensningssituasjonen i norske byer og tettsteder med vurdering av soneinndeling og av eksisterende målenettverk. Kjeller, NILU (NILU OR, 47/2014).
- Tønnesen, D. (2000) Programdokumentasjon VLUFT versjon 4.4. Kjeller, NILU (NILU TR, 7/2000).
- Petersen, W.B. (1980) Users guide for Hiway-2: A highway air pollution model. Research Triangle Park, NC., U.S. Environmental Protection Agency (EPA-600/8-80-018).
- Tønnesen, D. (2015) Nasjonalt beregningsverktøy – AP5. Tettsteder og industri, metodebeskrivelse. Kjeller, NILU (NILU OR, 14/2015).

NILU – Norsk institutt for luftforskning

NILU – Norsk institutt for luftforskning er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILUs forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåking og rådgivning. NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.

NILUs verdier: Integritet – Kompetanse – Samfunnsnytte

NILUs visjon: Forskning for en ren atmosfære

NILU – Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100, 2027 KJELLER

E-post: nilu@nilu.no

<http://www.nilu.no>

ISBN: 978-82-425-2855-1

ISSN: 2464-3327