



Statens vegvesen



BERGEN KOMMUNE

Helsevernetaten

Bergen, mars 2011

Luftkvalitet i Bergen 2010



Fig 1: Luftforurensning truer byluften

Siden 1994 har Bergen kommune og Statens vegvesen samarbeidet om å måle luftkvaliteten i Bergen, informere publikum om resultatene og gi relevant helseinformasjon. Værvarslinga for Vestlandet har utarbeidet forurensningsvarsler for kommende døgn, og disse er gjort kjent gjennom media og internett. (<http://www.luftkvalitet.info/bergen/>).

I åtte – års perioden 1994-2002 ble det målt luftkvalitet bare i vintersesongen (oktober – april). I 2002 kom ny "Forurensingsforskrift kapittel 7 lokal luftkvalitet". I den nye forskriften er grenseverdier i stor grad relatert til kalenderår, og rapporteringsperiode er derfor blitt endret tilsvarende.

I Bergen er det to målestasjoner for måling av luftkvalitet, og dette er også i samsvar med det som kreves i den nye forskriften i forhold til byens størrelse (figur 2).

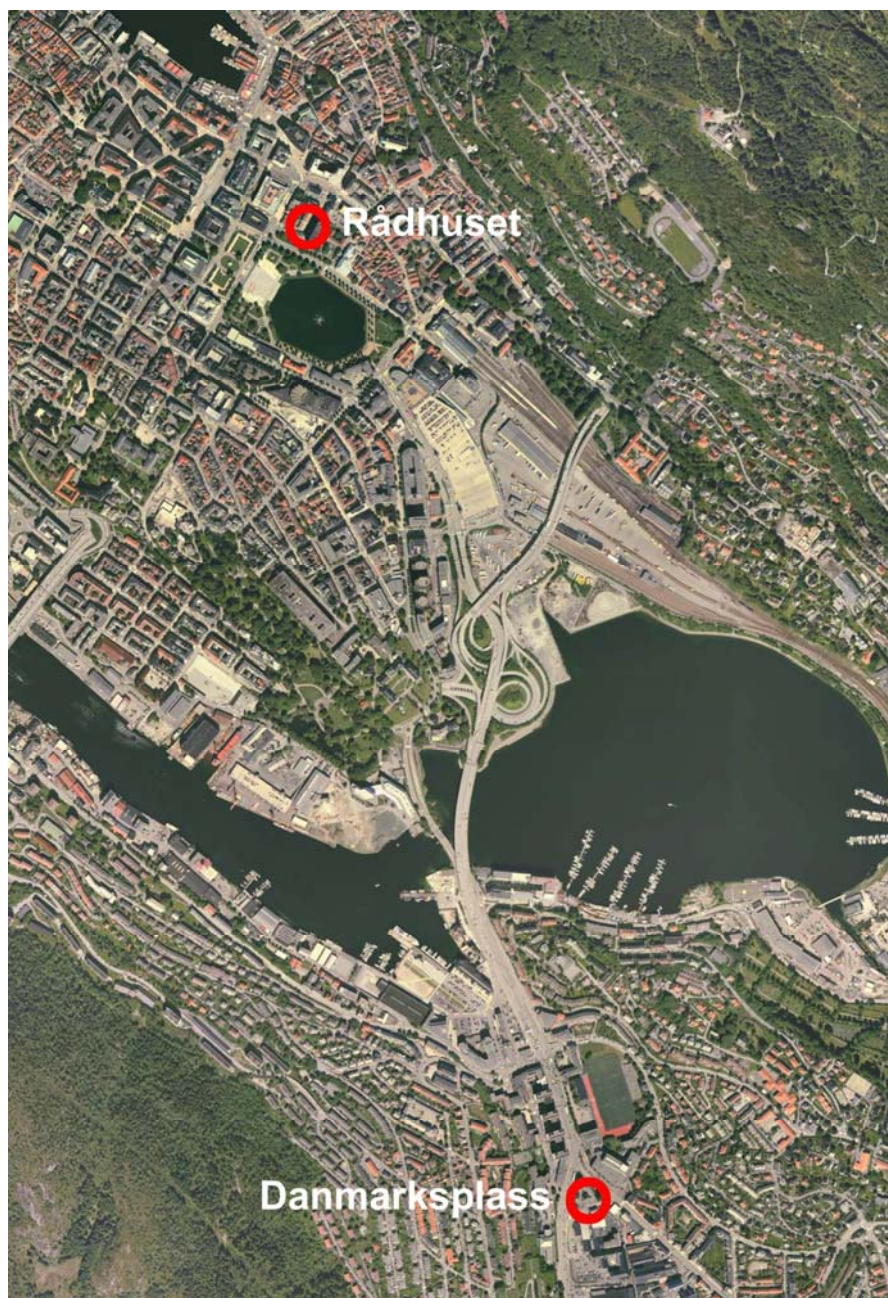
Ved Rådhuset ligger byens referansestasjon. Rådhuset målestasjon viser luftkvaliteten som gjelder for befolkningen i sentrale deler av Bergen.

Danmarks plass er en trafikkstasjon som antas å representere luftkvaliteten i Bergens mest trafikkbelastete område, og beskriver luftkvaliteten for personer som bor og oppholder seg nær de største trafikkkårene. Ved Danmarks plass ligger den stasjonen som måler den antatte verste luften som byens befolkning utsettes for.

Stasjonene er nå utstyrt med instrumenter som samsvarer med forskriftens krav.

Ved Rådhuset måles to ulike fraksjoner svevestøv $PM_{2,5}$ og PM_{10} , nitrogen dioksid NO_2 , bakkenært ozon (O_3) og benzo(a)pyren som inngår i PAH - polyaromatiske hydrokarboner.

Ved Danmarks plass måles også to ulike fraksjoner av svevestøv, $PM_{2,5}$ og PM_{10} , nitrogen dioksid NO_2 og flyktige organiske forbindelser BTEX, hvorav benzen er den viktigste. Fra og med mai 2008 opphørte målingene av karbonmonoksid CO, da verdiene ligger godt innenfor kravet i Forurensingsforskriften - lokal luftkvalitet.



Figur 2: Plassering av målestasjonene

I 2002 kom ny "Forskrift om lokal luftkvalitet". Formålet med denne forskriften er å fremme menneskers helse og trivsel, og beskytte vegetasjon og økosystemer ved å sette minstekrav til luftkvalitet og sikre at disse blir overholdt.

Kommunene er forurensingsmyndighet for lokal luftkvalitet, og har dermed ansvar for at forskriftens krav oppfylles overfor forurenserne, øvrige myndigheter og allmennheten.

Eier av anlegg som bidrar vesentlig til overskridelse av grenseverdiene, har ansvar for å gjennomføre tiltak som skal sikre at forskriftens krav blir overholdt. Eksempelvis regnes veier, havneanlegg, vedfyring og industri som typisk forurensende anlegg. Eier av forurensende anlegg skal også medvirke til gjennomføring av luftovervåkingen.

I tillegg vedtok Regjeringen i 1998 nasjonale mål for luftkvalitet, som er noe strengere enn Forurensingsforskriften - lokal luftkvalitet. Nasjonale mål er ikke juridisk bindende.

Utover kommunens forpliktelse til å dekke forskriftens krav om måling og beregning av luftkvaliteten, vil overvåking av luftkvalitet være viktig for å vise utviklingen av luften i Bergen. Målingen er også grunnlag for helsevarsler som gis befolkningen når dette er nødvendig ut fra medisinske kriterier.

1. Oppsummering luftkvalitet 2010.

Forskriftskrav - overskridelser

Bergen har hatt en luftkvalitet i 2010 som overskrider forskriftskravene til luftkvalitet på flere målinger. Det har vært 191 timer med for høye nivå av nitrogendioksid ($>200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) på Danmarks plass, og 52 timer ved Rådhuset, noe som er vesentlig høyere enn forskriftens krav om maksimum 18 timer, for at tiltak skal settes inn.

For Danmarks plass har også årsgjennomsnittet for nitrogendioksid vært svært høyt, $55,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$., tilsvarende 37 % høyere enn forskriftens maksimum på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Også for svevestøv har Bergen hatt forskriftsoverskridelse i 2010, med 37 døgn med gjennomsnitt over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$.

Tirsdag 12. januar 2010 ble alarmtersklene for første gang overskredet i Bergen, ved at det målt mer enn $400 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ i tre sammenhengende timer på Danmarks plass. For de øvrige målinger er det i 2010 ikke registrert overskridelser av forskriftene.

Nitrogendioksidspredning

I 2010 var det betydelige deler av befolkningen i Bergen som ble utsatt for verdier over kravene i "Forskrift om lokal luftkvalitet" om maksimal gjennomsnittlig verdi på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nitrogendioksid. I tillegg til områdene rundt Danmarks plass, var det overskridelser langs store deler av E 39 fra åpningen av Fløyfjellstunnelen og sørover i Bergensdalen. I tillegg var det nivåer over $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nitrogendioksid i Nesttun-området og Lagunen.

Helseeffekter - Det er usikker kunnskap om hvor mange mennesker som blir syke eller dør av luftforurensing i Bergen. I et konservativt anslag ble forurensingsnivåene av Folkehelseinstituttet beregnet til å medføre ett tapt leveår på landsbasis hos ca 90 mennesker (konfidensintervall 0 – 340) med alvorlig lungesykdom. (Folkehelseinstituttet rapport 2009:7)

- . Mange undersøkelser indikerer at eksponering for svevestøv øker risikoen for sykehusinnleggelse og død blant pasienter med KOLS, hjerte-/karsykdom og diabetes, og forverring av symptomer med økt behandlingsbehov for de som har astma, hjerteinfarkt, betennelse i lungene, åreforkalkning, infeksjoner og kreft i luftveiene. Det er også indikasjon på redusert lungefunksjon, irritasjon og sykdom i luftveiene.

- Registrering i Bergen av ulike typer medisinbruk, fastlegekonsultasjoner, sykemeldinger, prøvetaking og lungefunksjonsmåling, eller innleggelse på sykehus gir ikke inntrykk av at luftforurensingen har medført økning i akutt sykdom knyttet til luftforurensingen, men kun en større epidemiologisk undersøkelse vil kunne avklare slike sammenhenger.

Studier fra andre steder med tilsvarende nivåer av luftforurensning som i Norge og der man har undersøkt mulige sammenhenger med helseutfall ved hjelp av epidemiologiske metoder, tilsier at luftforurensningsepisoder med betydelige økninger i nivåer vil føre til økt sykkelighet og dødelighet i befolkningen.

Sammenlignet med reduksjoner av årsmidler av luftforurensning vil likevel akutt-tiltak mot forurensingsepisoder antas å ha begrenset effekt, men dersom nivåene reduseres merkbart vil det kunne hjelpe personer med lunge- og hjerte-kar sykdommer.

Økninger i uønskede helseeffekter er i sterkere grad knyttet til økt gjennomsnittlig nivå av luftforurensning. Tiltak for å redusere negative helseeffekter bør derfor rettes mot strukturelle trafikktiltak som sikrer et tilfredsstillende lavt forurensingsnivå uavhengig av værforholdene. - Spørreundersøkelser fra andre steder i Norge tilsier at for en by av Bergens størrelse vil noen titusener være meget plaget av luftforurensning (Folkehelseinstituttet og Transportøkonomisk institutt rapport 2007). Noe av plagetheten antas å kunne bli redusert ved akutt-tiltak i forbindelse med forurensingsepisoder.

Biltrafikk og luftforurensning

Tungtrafikken står for mer enn 50 % av utslippene, men utgjør kun 10 % av den totale trafikken. (Klima og forurensningsdirektoratet). Dette har stor betydning for effekten av partallskjøring. Partallskjøring er i hovedsak en restriksjon på privatbilisme, mens nyttekjøretøyer er unntatt fra ordningen.

Dette vil si at de fleste busser, lastebiler og annen tyngre transport som har de største utslippene av nitrogenoksid vil være uberørt av ordningen. Reduksjon av bilantall for eksempel ved partall/oddetallskjøring, samt utjevning av trafikken for å redusere rushtrafikk, vil redusere luftforurensning med hensyn til NO₂ til en viss grad. Partalls-/oddetallkjøring vil neppe være tilstrekkelig til å sikre befolkningen i Bergen tilfredsstillende luftkvalitet på dager med inversjon.

Utviklingen av bilpark fra bensin til diesel, økningen i størrelsen på bilparken, og den teknologiske utvikling med stadig større NO₂-utslipp på nyere dieselmotorer, tilsier at Bergen står overfor en økende utfordring med å innfri forskriftskravene i årene som kommer.

Vedfyring er en vesentlig del av årsaken til luftforurensning som skyldes svevestøv.

Værforhold

Januar 2010 hadde helt særegne klimaforhold. På 52 år har det ikke vært noen januarmåned med så lite vind, så mange klarværsdager, så lite nedbør eller så lav middeltemperatur (eklima, DNMI).

Dette tilsier at slike forurensingsepisoder som det vi har hatt i 2010, som i all hovedsak er avhengig av bestemte værforhold, vil være svært sjeldne i Bergen.

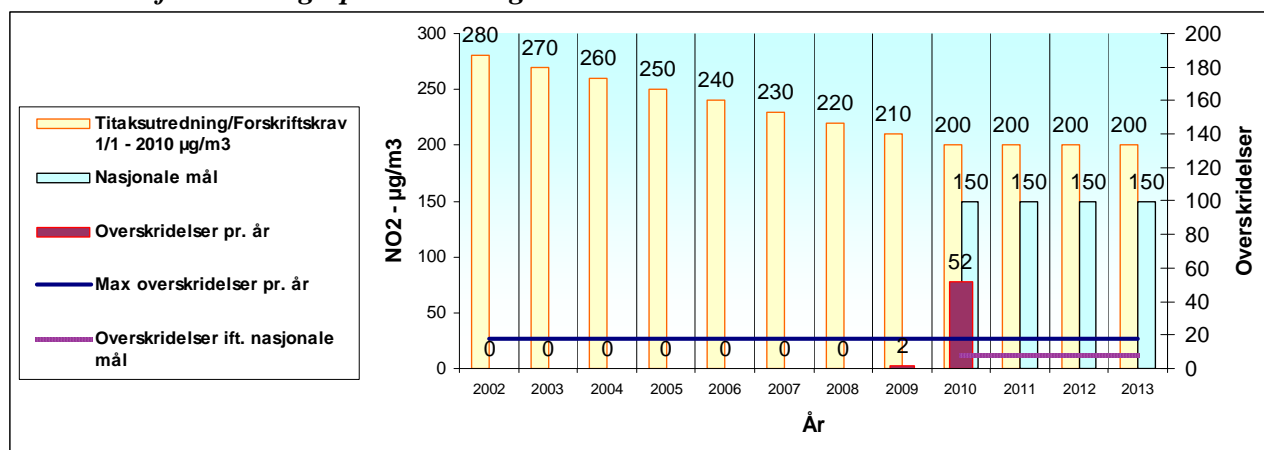
2. Måleresultatene for NO₂ – nitrogendioksid:

	Midlingstid	Forskriftskrav	Måleresultat	Måleresultat
		Tiltak	Rådhuset	Danmarks plass
NO ₂				
Timeverdi	1 time	> 200 µg/m ³ (2010) Maks 18 timer overskridelser pr år	52 timer overskridelser	191 time overskridelser
Årsmiddel	Kalenderår	40 µg/m ³ (2010)	39,5 µg/m ³	55,1 µg/m ³

Tabell 2 -1: Måleresultater for NO₂ – nitrogendioksid i 2010 i forhold til forskriftskravet om tiltaksutredning.

I det etterfølgende er det vist en grafisk framstilling av måleresultatene for NO₂ i perioden 2002 – 2010 i forhold til tiltaksutredning/forskriftskrav og nasjonale mål.

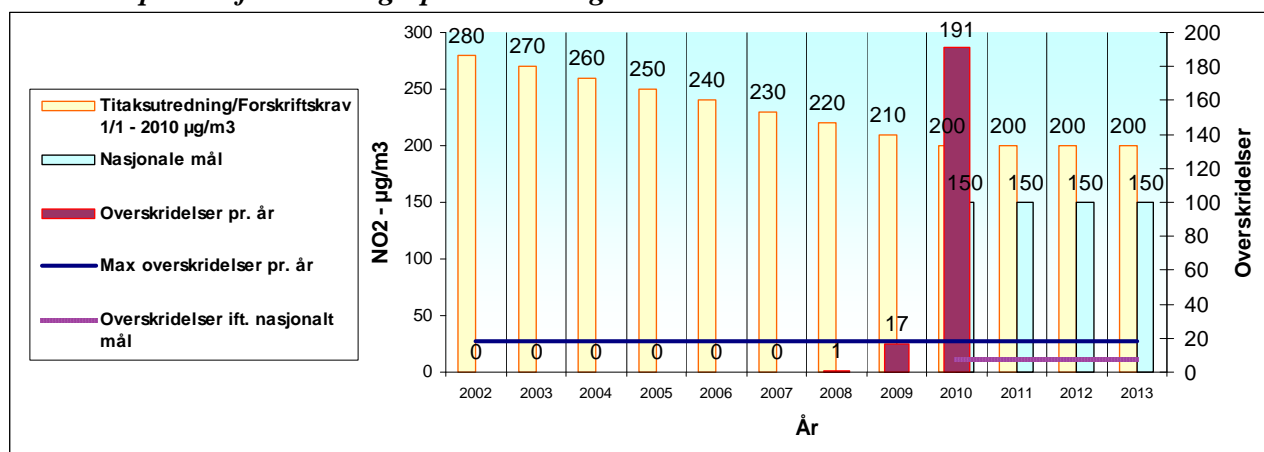
Rådhuset – forurensingsepisoder nitrogendioksid:



Figur 2-1: NO₂ – nitrogendioksid forurensingsepisoder Rådhuset.

52 overskridelser av timeverdi (forurensingsepisoder) ved Rådhuset.

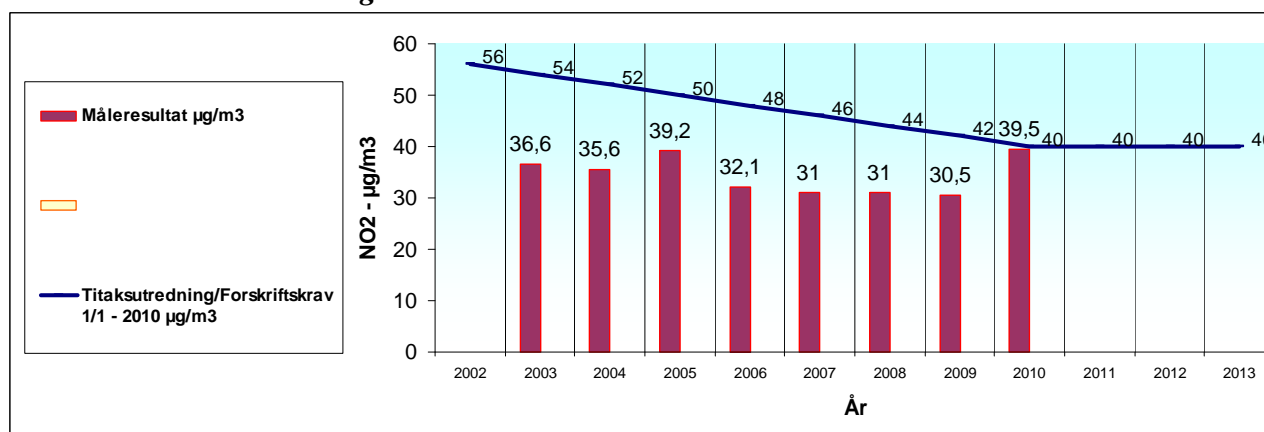
Danmarks plass – forurensingsepisoder nitrogendioksid:



Figur 2-2: NO₂ – nitrogendioksid forurensingsepisoder Danmarks plass.

191 overskrivelse av timeverdi (forurensingsepisoder) ved Danmarks plass.

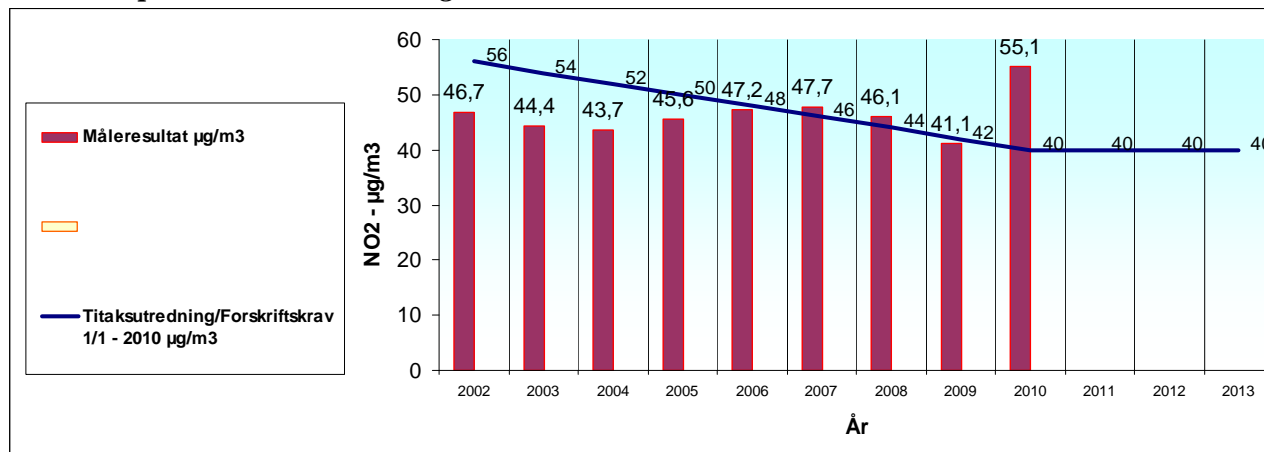
Rådhuset – årsmiddel nitrogendioksid:



Figur 2-3: NO₂ – nitrogendioksid årsmiddel Rådhuset.

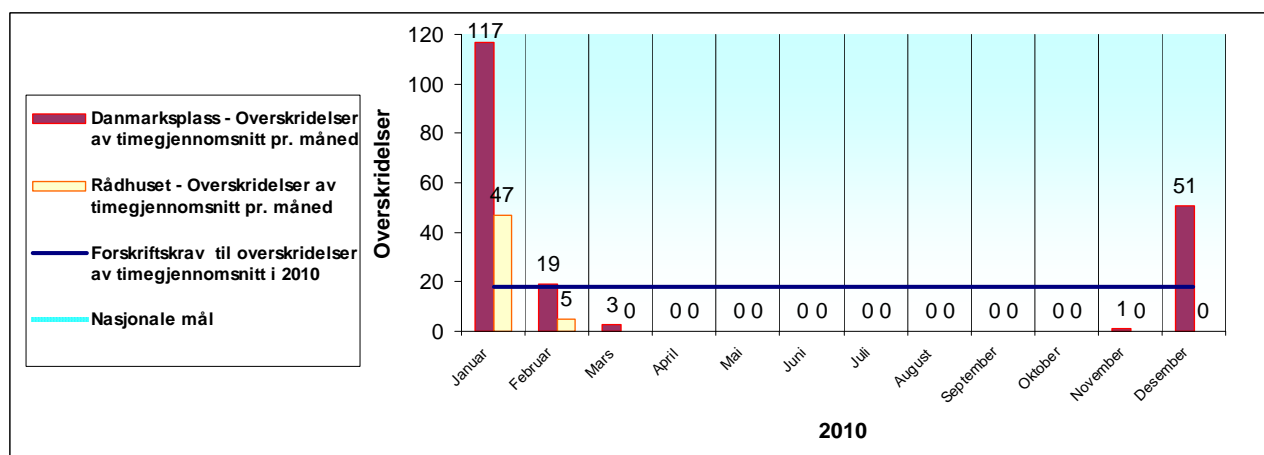
Årsmiddel ved Rådhuset er så vidt under forskriftskravet om tiltak. Likevel en vesentlig økning av nitrogendioksid fra 2009 til 2010 på 9,0 µg/m³, og bare 0,5 µg/m³ under forskriftskravet. Dette tilsvarer ca. 30 % økning.

Danmarks plass – årsmiddel nitrogendioksid:

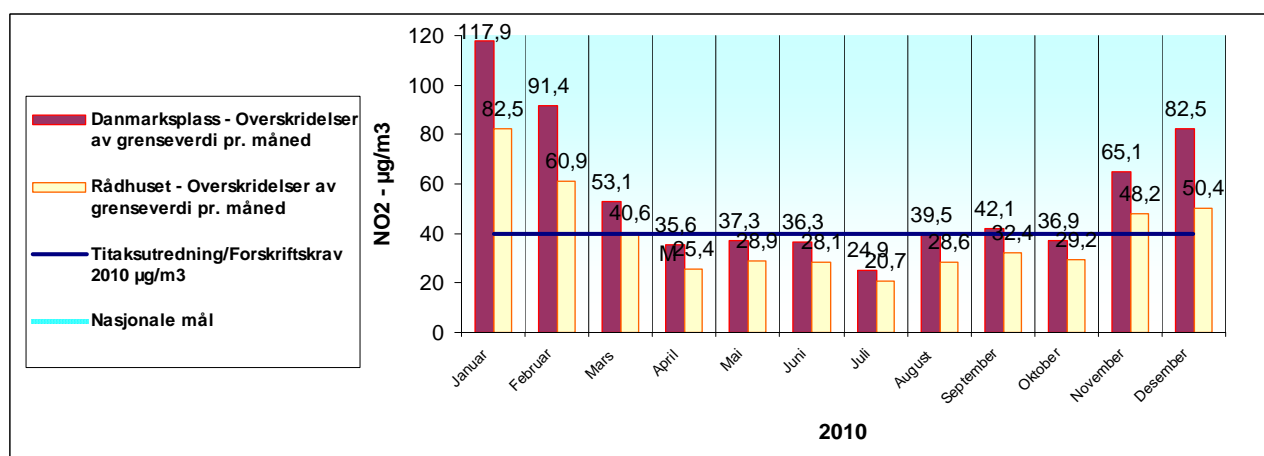


Figur 2-4: NO₂ – nitrogendioksid årsmiddel Danmarks plass.

Årsmiddel ved Danmarks plass viser en økning på 14,0 µg/m³ NO₂ fra 2009 og som tilsvarer ca. 34 % økning. Årsgjennomsnittet er 15,1 µg/m³ over forskriftskravet. Kravene i forskriften har blitt strengere år for år fram til 2010, da grensen som er satt for NO₂ å beskytte menneskers helse er satt til 40 µg/m³.



Figur 2-5: NO₂ – nitrogendioksid med overskridelser av timeverdi pr. måned



Figur 2-6: NO₂ – nitrogendioksid med gjennomsnittsverdier pr. måned

3. Måleresultatene for PM₁₀ – svevestøv:

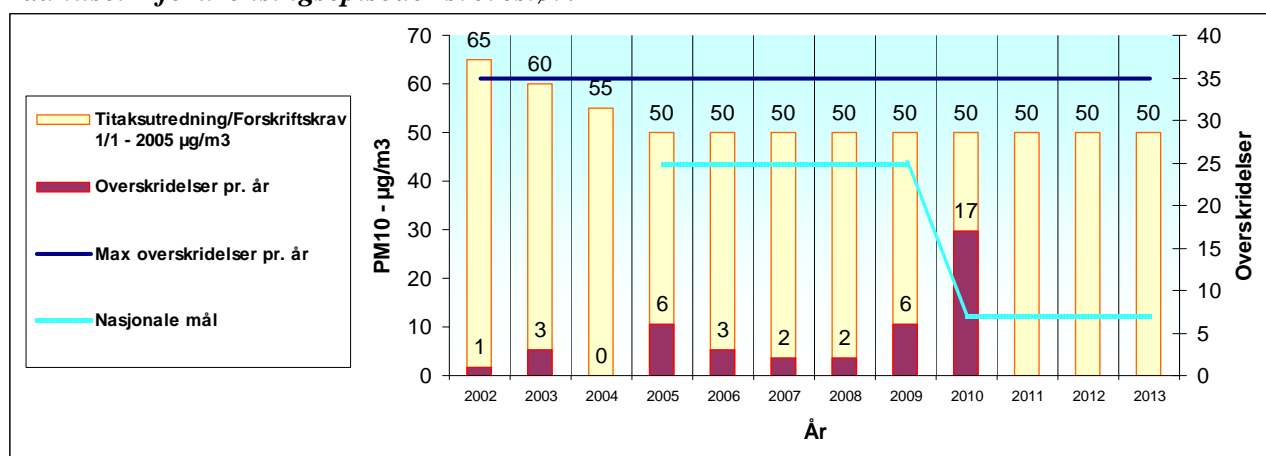
Svevestøv måles etter vekten på mengden partikler i luften som er mindre enn 10 mikrometer – PM₁₀

	Midlingstid	Forskriftskrav	Måleresultat	Måleresultat
		Tiltak	Rådhuset	Danmarks plass
PM₁₀				
Døgnverdi	1 døgn	50 µg/m ³ (2005) Maks 35 overskridelser pr år	17 døgn overskridelser	37 døgn overskridelser
Årsmiddel	Kalenderår	40 µg/m ³ (2005)	18,9 µg/m ³	25,6 µg/m ³

Tabell 3-1: Måleresultater for PM₁₀– svevestøv i 2010 i forhold til forskriftskravet om tiltak.

I det etterfølgende er det vist en grafisk framstilling av måleresultatene for PM₁₀ – svevestøv i perioden 2002 – 2010 i forhold til tiltaksutredning/forskriftskrav og nasjonale mål.

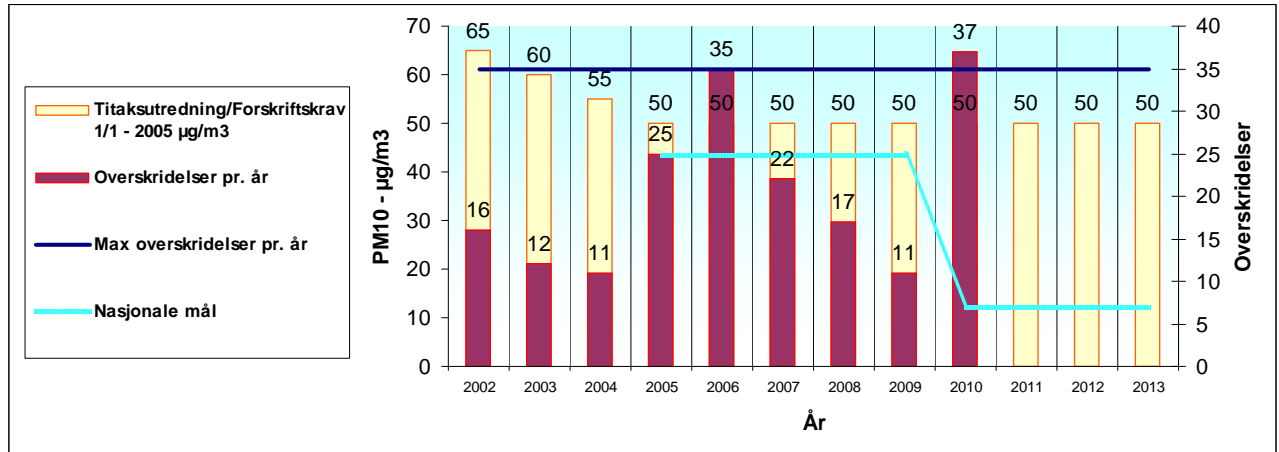
Rådhuset – forurensingsepisoder svevestøv:



Figur 3-1: PM₁₀ – svevestøv forurensingsepisoder Rådhuset.

Overskridelser av døgnverdi ved Rådhuset er under antall tillatte overskridelser av Forskriften for lokal luftkvalitet i sonen.

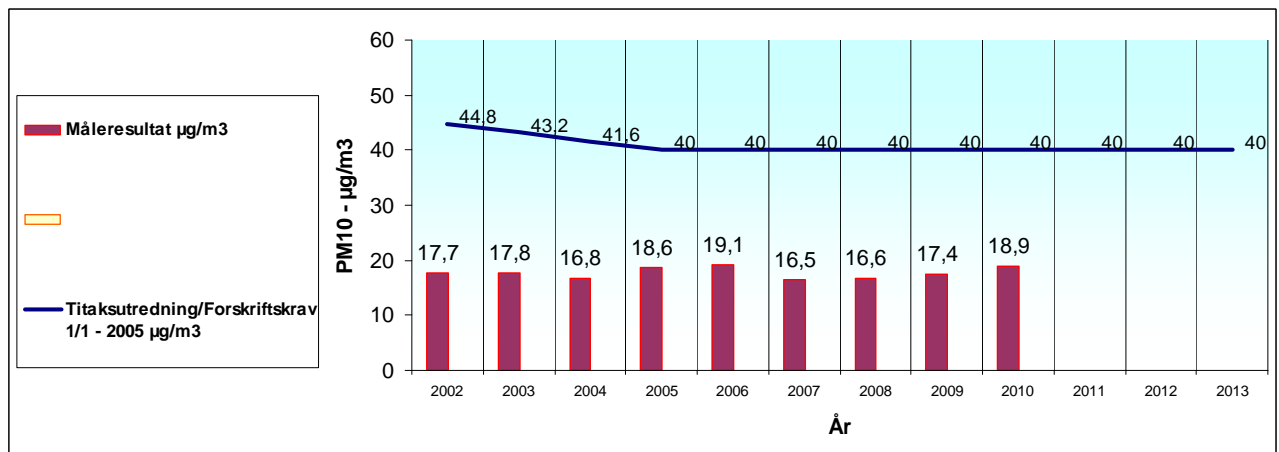
Danmarks plass – forurensingsepisoder svevestøv:



Figur 3-2: PM_{10} – forurensingsepisoder Danmarks plass.

Antall overskridelser av døgnverdi ved Danmarks plass i 2010 er to døgn over antall tillatte overskridelser av Forskriften for lokal luftkvalitet i sonen.

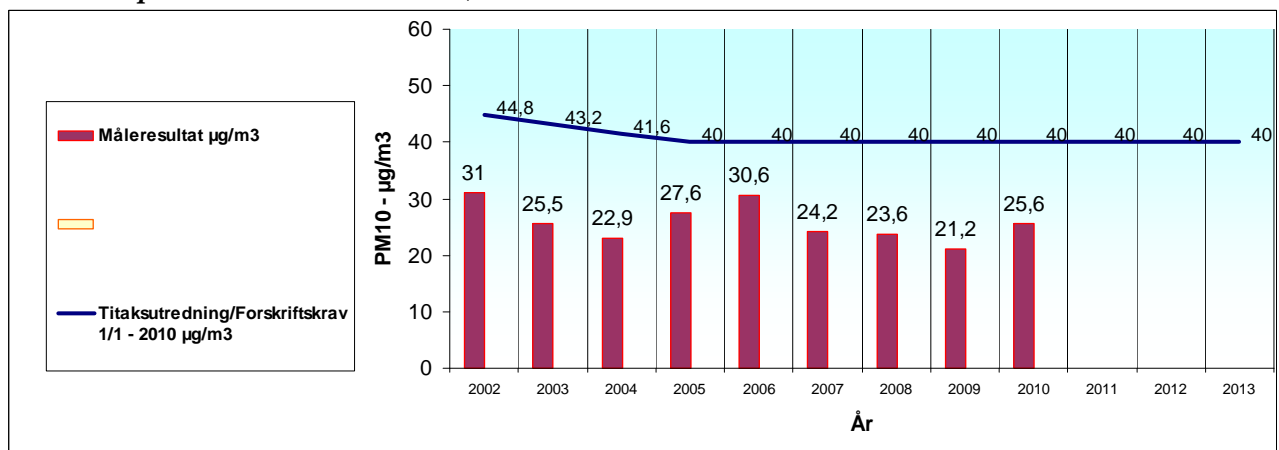
Rådhuset – årsmiddel svevestøv:



Figur 3-4: PM_{10} – svevestøv årsmiddel Rådhuset.

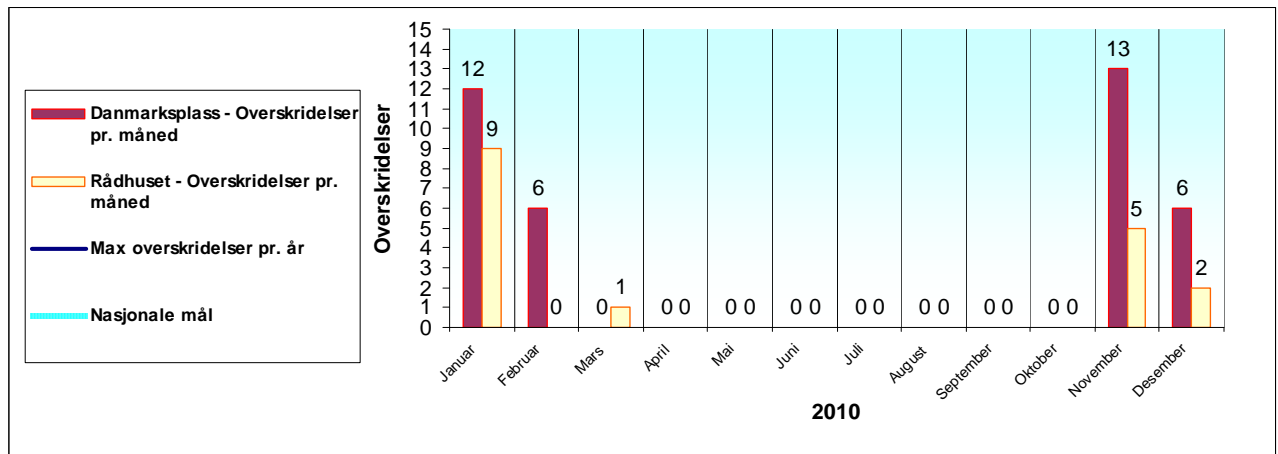
Årsmiddel ved Rådhuset er innenfor tillatte verdier av Forskriften for lokal luftkvalitet.

Danmarks plass – årsmiddel svevestøv:



Figur 3-5: PM_{10} – svevestøv årsmiddel Danmarks plass.

Årsmiddel ved Danmarks plass er innenfor tillatte verdier av Forskriften for lokal luftkvalitet. På årsbasis har det ikke vært registrert særlig økning i mengden svevestøv.



Figur 3-6: PM₁₀ – svevestøv med overskridelser av døgnerverdi pr. måned

4. Måleresultatene for PM_{2,5} – finkornet svevestøv:

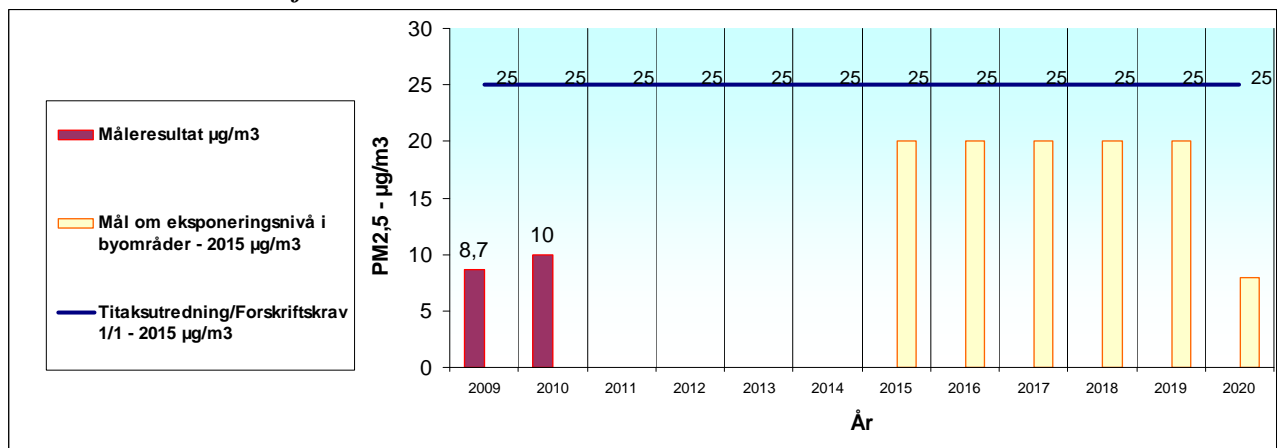
Finkornet svevestøv måles etter vekten på mengden finkornete partikler i luften som er mindre enn 2,5 mikrometer – PM_{2,5}

	Midlingstid	Forskriftskrav	Måleresultat	Måleresultat
		Tiltak	Rådhuset	Danmarks plass
PM _{2,5}				
Årsmiddel	Kalenderår	25 µg/m ³ (2015)	10,0 µg/m ³	14,2 µg/m ³

Tabell 4-1: Måleresultater for PM_{2,5} – finkornet svevestøv i 2010 i forhold til forskriftskravet om tiltak.

I det etterfølgende er det vist en grafisk framstilling av måleresultatene for PM_{2,5} – svevestøv i perioden 2009 – 2010 i forhold til tiltaksutredning/forskriftskrav og nasjonale mål.

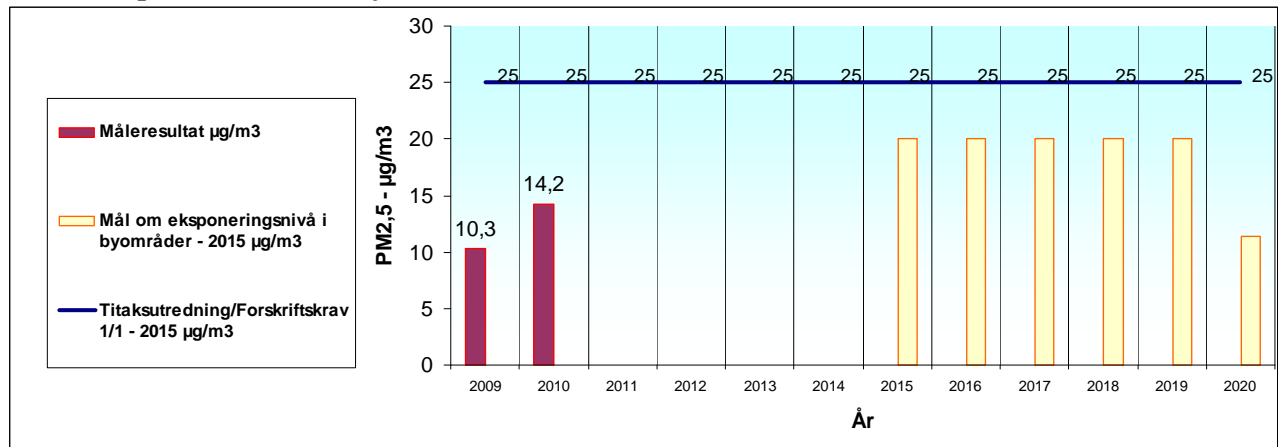
Rådhuset – årsmiddel finkornet svevestøv:



Figur 4-1: PM_{2,5} – finkornet svevestøv årsmiddel Rådhuset.

Årsmiddel ved Rådhuset er godt innenfor tillatte verdier av Forskriften for lokal luftkvalitet.

Danmarks plass – årsmiddel finkornet svevestøv:



Figur 4-2: $PM_{2,5}$ – svevestøv årsmiddel Danmarks plass.

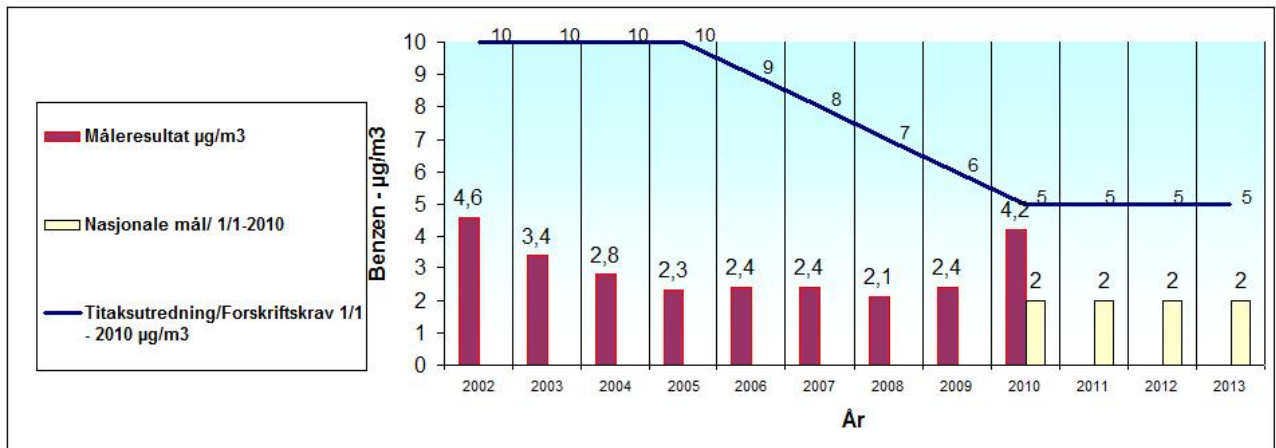
Årsmiddel ved Danmarks plass er innenfor tillatte verdier av Forskriften for lokal luftkvalitet.

5. Måling av benzen og benzo(a)pyren (B(a)P) som inngår i PAH - polyaromatiske hydrokarboner:

	Midlingstid	Forskriftskrav	Måleresultat
		Tiltak	Danmarks plass
Benzen	Kalenderår	5 µg/m ³ (2010)	4.2 µg/m ³
B(a)P	juni 08 – juni 09 januar 09 – desember 09 juni 09 – juni 10 januar 10 – desember 10	1 ng/m ³ (2013)	0,26 ng/m ³ 0,30 ng/m ³ 0,55 ng/m ³ ng/m ³

Tabell 5-1: Måleresultater for benzen og benzo(a)pyren i 2010 i forhold til forskriftskravet om tiltak.

Danmarks plass – benzen:

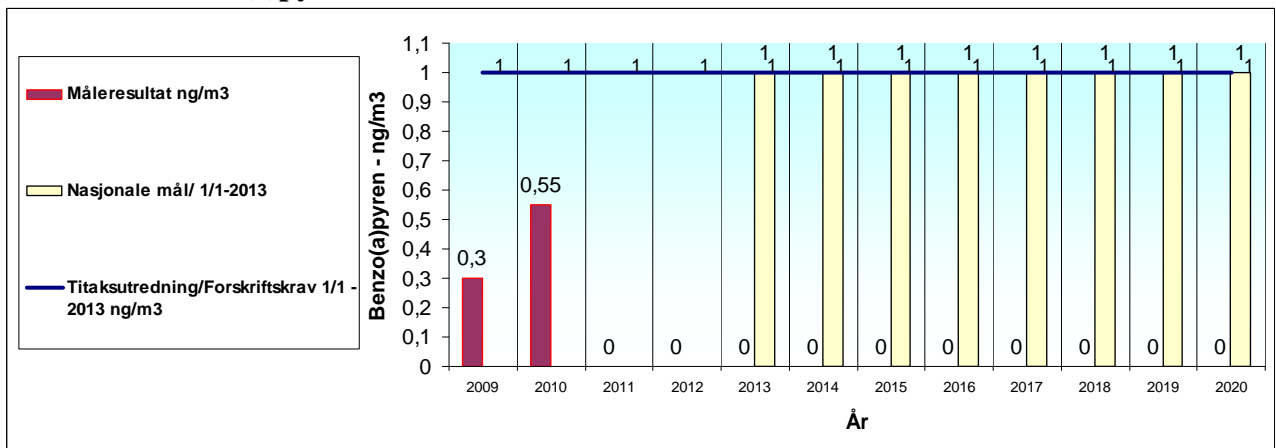


Figur 5-1: Benzen årsmiddel.

Benzen er et aromatisk hydrokarbon som finnes blant annet i høyoktanbensin.

Benzen årsmiddel ved Danmarks plass, 4,2 µg/m³, er innenfor kravet i Forurensingsforskriften - lokal luftkvalitet, men det er en økning siden 2008, og over øvre vurderingsterskel i Forurensingsforskriften. Denne økningen er først og fremst om vinteren og kan kanskje skyldes innblanding av biodrivstoff som forandrer litt på eksosen i kaldvær.

Rådhuset – benzo(a)pyren



Figur 5-2: Benzo(a)pyren (B(a)P) årsmiddel.

Måling av benzo(a)pyren heretter kalt B(a)P, som inngår i PAH - polyaromatiske hydrokarboner - ble startet opp sommeren 2008. PAH kalles også tjærestoffer og dannes ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale. Dette finnes i eksos, tjære og røykgass ved forbrenning av kull, olje og ved, og er kreftfremkallende og mutagent. Nivået av B(a)P ligger under forskriftskravene krav til tiltaks, men over nedre vurderingsterskel.

6. Målestasjon Arna



Figur 6- 1: Plassering av målestasjonen i Arna i 2010

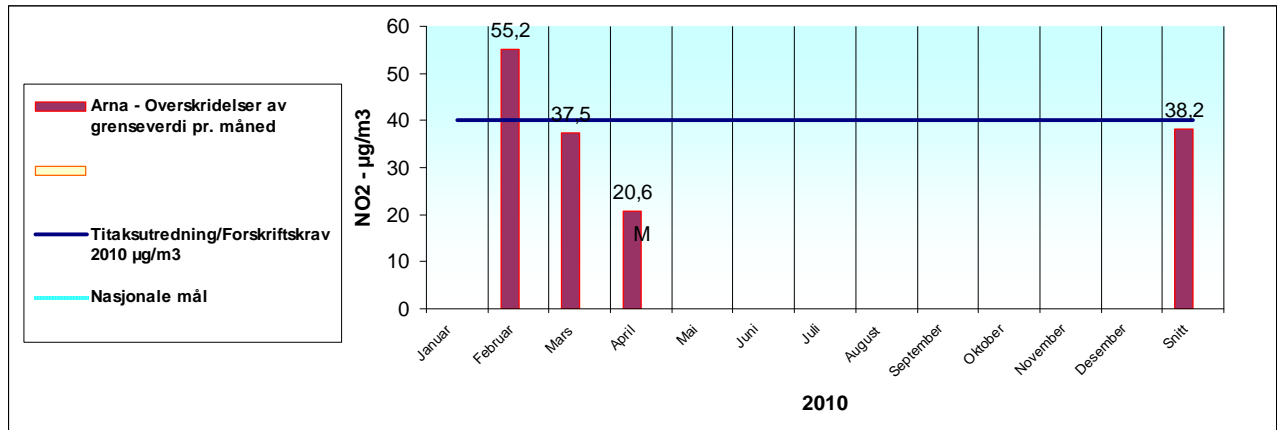
Målestasjonen var i drift fra 3. februar 2010 til 25. april 2010. I denne perioden ble det målt grovfraksjon svevestøv PM_{10} og nitrogendioksid NO_2 .

6.1 Måleresultatene for NO_2 – nitrogendioksid:

	Midlingstid	Forskriftskrav	Måleresultat
		Tiltak	Arna
NO_2			
Timeverdi	1 time	> 200 $\mu g/m^3$ (2010) Maks 18 timer overskridelser pr år	0 timer overskridelser
Gjennomsnitt	februar-april	40 $\mu g/m^3$ (2010)	38,2 $\mu g/m^3$

Tabell 6 -1: Måleresultater for NO_2 – nitrogendioksid i 2010 i forhold til forskriftskravet om tiltaksutredning.

I det etterfølgende er det vist en grafisk framstilling av måleresultatene for NO₂ i perioden februar – april 2010 i forhold til tiltaksutredning/forskriftskrav og nasjonale mål.



Figur 6-2: NO₂ – nitrogendioksid gjennomsnitt pr. måned i Arna

Gjennomsnitt i Arna er innenfor tillatte verdier av Forurensingsforskriften - lokal luftkvalitet.

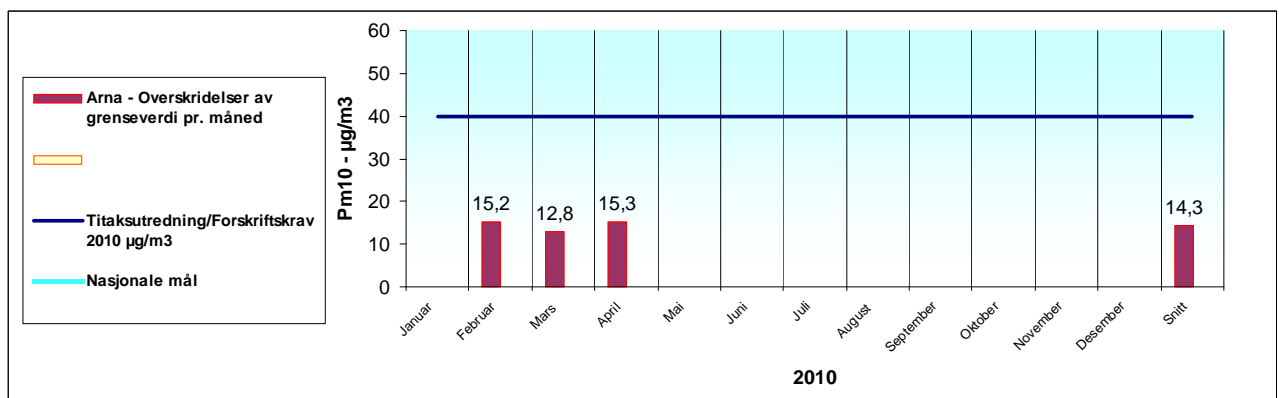
6.2 Måleresultatene for PM₁₀ – svevestøv:

Svevestøv måles etter vekten på mengden partikler i luften som er mindre enn 10 mikrometer – PM₁₀

	Midlingstid	Forskriftskrav	Måleresultat
		Tiltak	Arna
PM₁₀			
Døgnverdi	1 døgn	50 µg/m ³ (2005) Maks 35 overskridelser pr år	0 døgn overskridelser
Gjennomsnitt	februar-april	40 µg/m ³ (2005)	14,3 µg/m ³

Tabell 6-2: Måleresultater for PM₁₀ – svevestøv i 2010 i forhold til forskriftskravet om tiltak.

I det etterfølgende er det vist en grafisk framstilling av måleresultatene for PM₁₀ – svevestøv i perioden februar – april 2010 i forhold til tiltaksutredning/forskriftskrav og nasjonale mål.



Figur 6-3: PM₁₀ – svevestøv gjennomsnitt pr. måned i Arna

Gjennomsnitt i Arna er innenfor tillatte verdier av Forurensingsforskriften - lokal luftkvalitet.

7. Luftkvalitet/helsevarsler. Måleresultater for 2010.





	Midlingstid	Måleresultat	Måleresultat
		Rådhuset	Danmarks plass
Helsevarsler		2010: 8 711 timer	2010: 8 665 timer
Lite forurenset	timer	7 980 timer	7 137 timer
Noe forurenset	timer	534 timer	833 timer
Mye forurenset	timer	126 timer	460 timer
Svært forurenset	timer	71 timer	235 timer

Tabell 7-1: Helsevarsler. Måleresultater i 2010

I 2010 var målestasjonen ved Rådhuset i drift 8 711 timer (driftsregularitet 99,4 %), og målestasjonen ved Danmarks plass i drift i 8 665 timer (driftsregularitet 98,9 %). Driftsregulariteten ved Rådhuset og på Danmarks plass har dermed vært svært god. Årsaken til den gode driftsregulariteten er at prosjektet har skaffet reserveinstrumenter som sikrer tilnærmet kontinuerlig drift. Forskjellen i oppetid skyldes mer driftsproblemer med instrumentene på Danmarks plass

Varslingsklasser – helsevarsler.

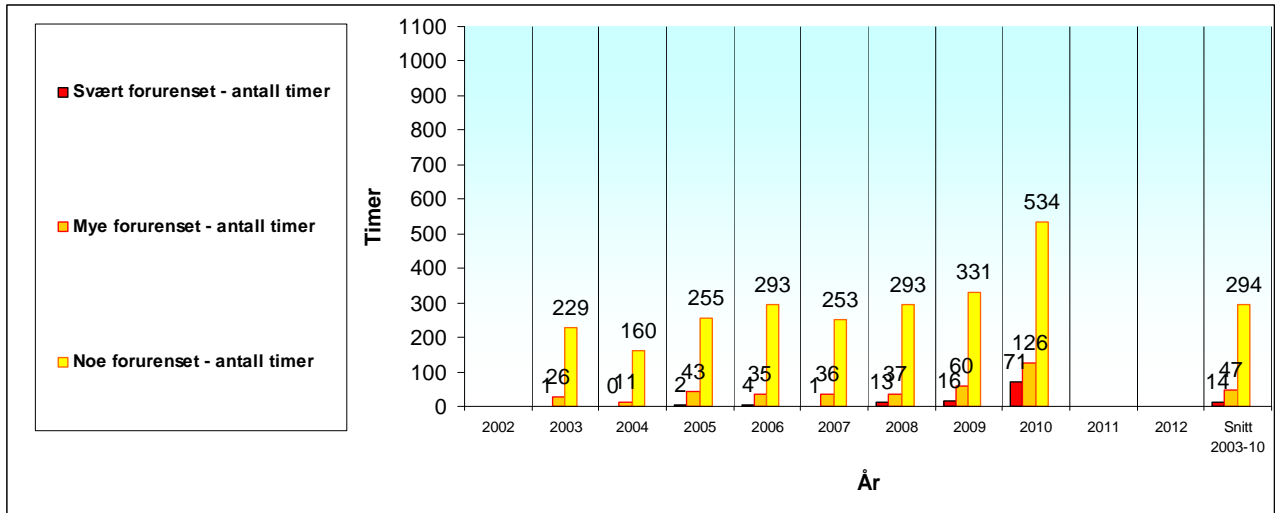
For alle komponenter er det fastsatt varslingsklasser i forhold til konsentrasjonen av stoffene i luft. For alle komponenter måles konsentrasjonen i mikrogram per kubikkmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), bortsett fra for CO - karbonmonoksid som måles i milligram per kubikkmeter (mg/m^3).

Nivå	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO ₂	Ozon	Farge	Beskrivelse
Lite forurenset	<25	<50	<100	<100		Liten eller ingen helserisiko.
Noe forurenset	25-50	50-100	100-150	100-130		Helseeffekter kan forekomme hos astmatikere.
Mye forurenset	50-100	100-150	150-200	130-160		Allergikere og personer med alvorlige hjerte- eller luftveislidelser bør unngå opphold utendørs i mye forurensete områder.
Svært forurenset	>100	>150	>200	>160		Allergikere og personer med alvorlige hjerte- eller luftveislidelser bør ikke oppholde seg i svært forurensete områder. Forbigående slimhinneirritasjoner og ubehag kan forekomme hos friske personer.

Tabell 7-2: Varslingsklasser og benevnelser. De overnevnte verdier gjelder som timeverdier.

Det er ikke er ikke satt særlige grenseverdier for hvor ofte det kan aksepteres forurensning for de ulike helsevarsler (lite, noe, mye og svært forurenset).

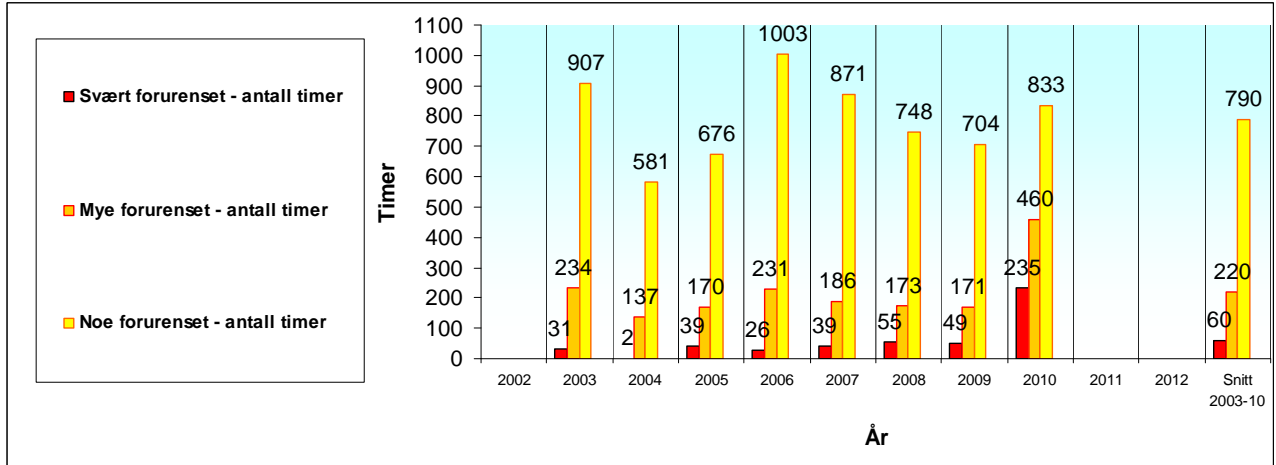
Rådhuset – antall timer som tilsier helsevarsler:



Figur 7-1: Grafisk framstilling av helsevarsler med forurensning ved Rådhuset.

Ved Rådhuset, som gir et uttrykk for luftforurensning i Bergen utenom de største innfartsårene, var det en relativt stabil luftkvalitet fra 2003 til 2009. 2010 er imidlertid et unntak hvor antall timer med svært forurenset og mye forurenset luft er vesentlig høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003 - 2010.

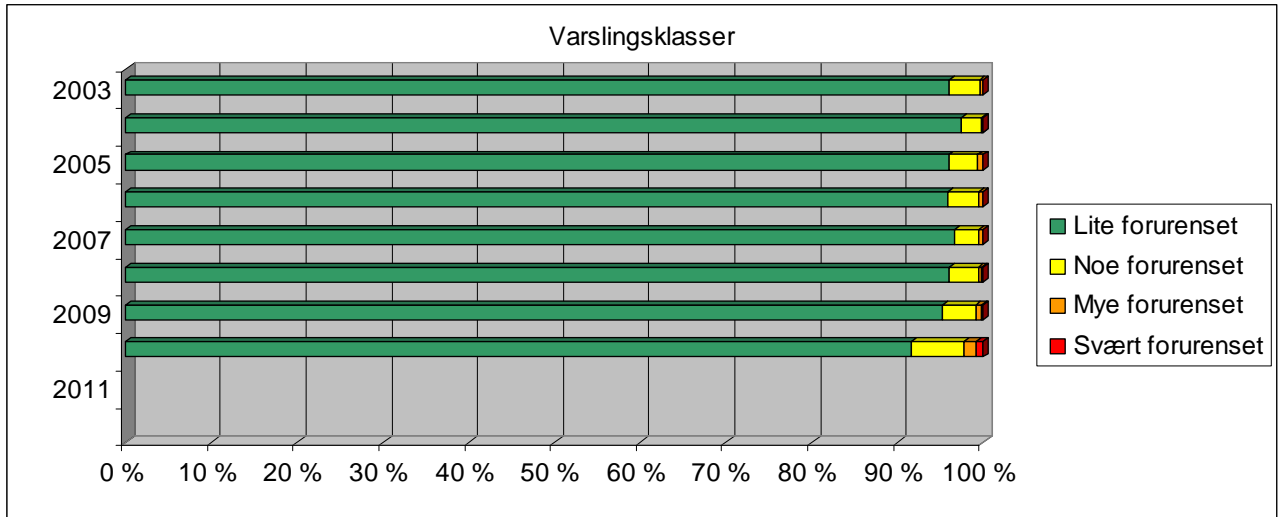
Danmarks plass – antall timer som tilsier helsevarsler:



Figur 7-2: Grafisk framstilling av helsevarsler med forurensning ved Danmarks plass.

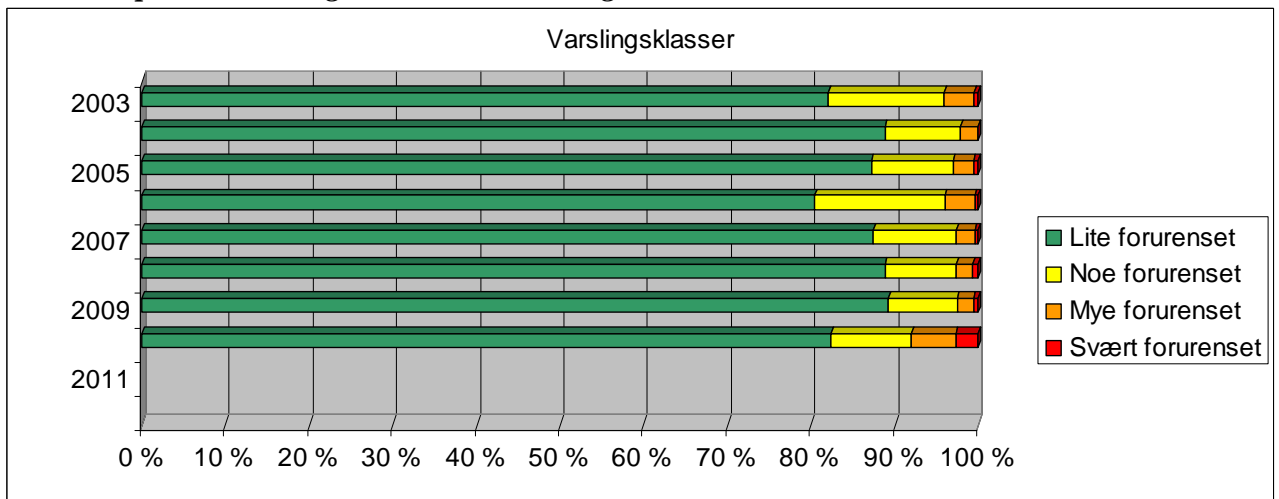
Ved Danmarks plass, som er beregnet å ha den dårligste luftkvalitet i Bergen, var det en reduksjon i antall forurensningstimer fra 2005 til 2009. I 2010 er imidlertid antall timer med svært forurenset og mye forurenset luft er vesentlig høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003 - 2010.

Rådhuset – varslingsklasser i % som angir helsevarsler



Figur 7-3: grafisk framstilling av varslingsklasser gjennom året i % som angir helsevarsler

Danmarks plass – varslingsklasser i % som angir helsevarsler



Figur 7-4: grafisk framstilling av varslingsklasser gjennom i % som angir helsevarsler

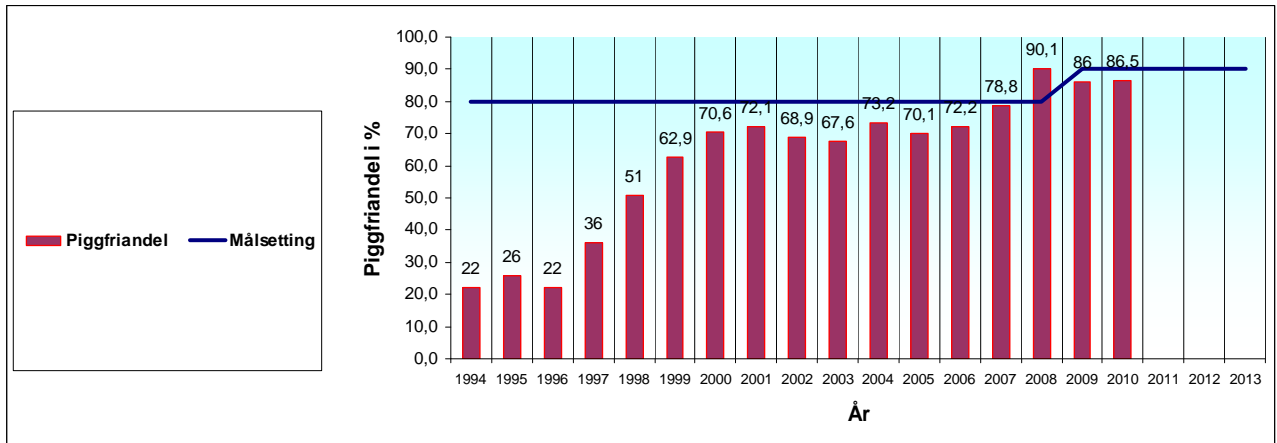
Figur 6-3 viser at luften ved Rådhuset er lite forurenset ca. 90 - 96 % (gjennomsnitt for perioden 2003 – 2010) av året, mens figur 6-4 viser at luften ved Danmarks plass er lite forurenset ca. 80 – 86 % (gjennomsnitt for perioden 2003 – 2010) av året.

8. Trafikk og luftforurensing

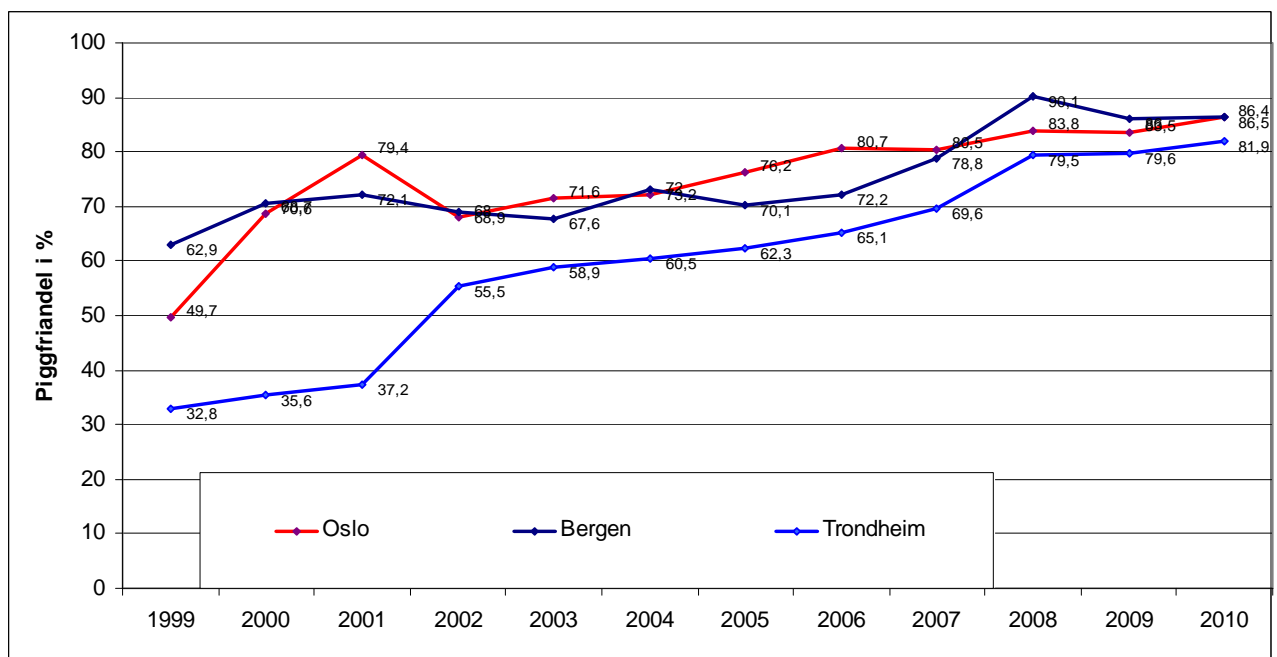
Biltrafikken forurenser luften gjennom forbrenning av drivstoff som fører til gass- og partikkelforurensing, og ved at piggdekk virvler opp små partikler fra asfalten, som holder seg svevende i luften i lengre tid.

8.1 Piggdekkbruk i Bergen

Etterfølgende tabell viser utviklingen av bruk av piggfrie vinterdekk i Bergen fra 1994 til 2009. Målsettingen er fra 2009 endret fra 80 % piggfriandel til 90 % piggfriandel.



Figur 8-1: Utvikling av bruk av piggfrie vinterdekk i Bergen fra 1994 til 2010.



Figur 8-2: Utvikling av bruk av piggfrie vinterdekk fra 1999 til 2010 sammenlignet med Oslo og Trondheim. Alle kommuner hadde i 2010 avgifter/gebyr på bruk av piggdekk

8.2 Forbrenningsutslipp fra bilene

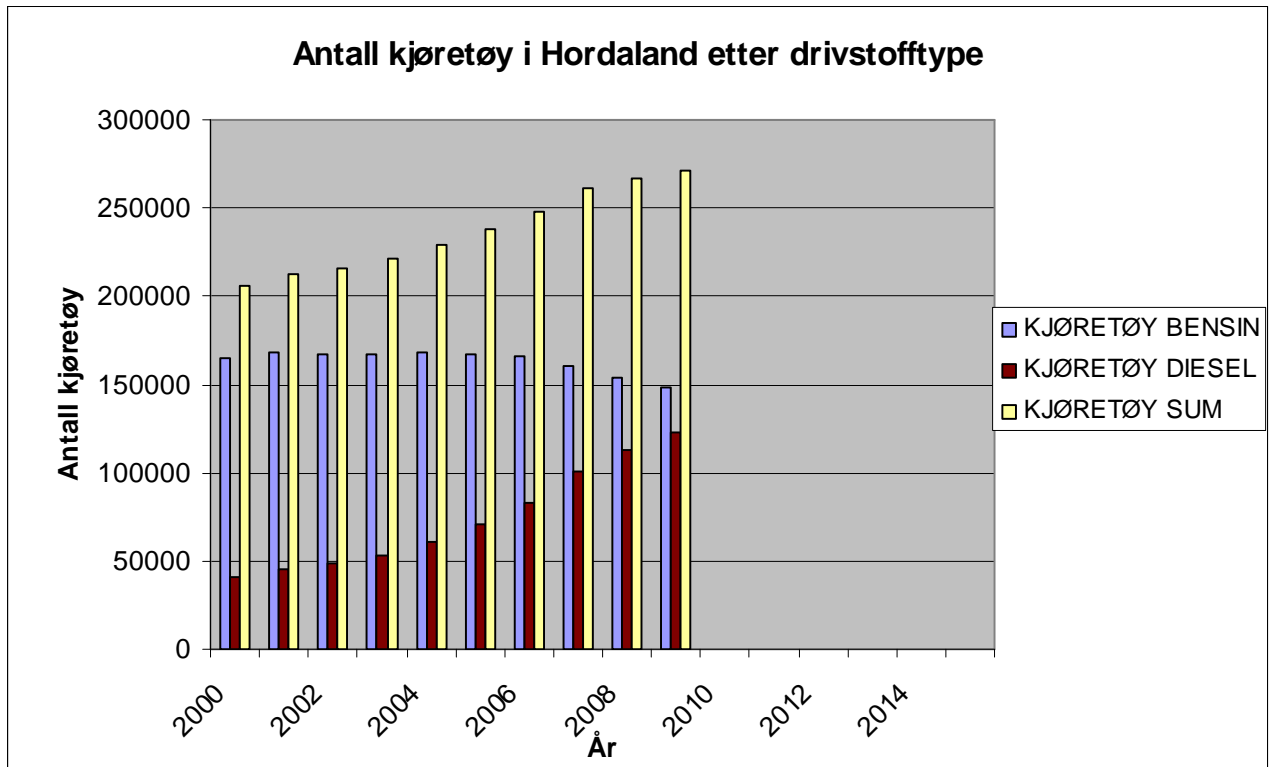
Biltrafikken er den viktigste kilden til luftforurensninger i byer og tettsteder. En vesentlig del av NO₂ - og CO - utslippene stammer fra bilparken og omtrent halvparten av svevestøvet på landsbasis er generert av biler. I de fire største byene bor om lag halvparten av folk i områder der anbefalte luftkvalitetskriterier tidvis overskrides.

Luftforurensningen i byer og tettsteder har endret karakter og sammensetning i løpet av de siste 10-20 årene. På 1960-70-tallet var luftforurensningene dominert av utslipp fra fyringsanlegg og industri. Fra begynnelsen av 1980-årene tok biltrafikken gradvis over som den viktigste kilden til de lokale luftforurensningene i byene våre, og i dag er bidragene fra biltrafikken helt dominerende.

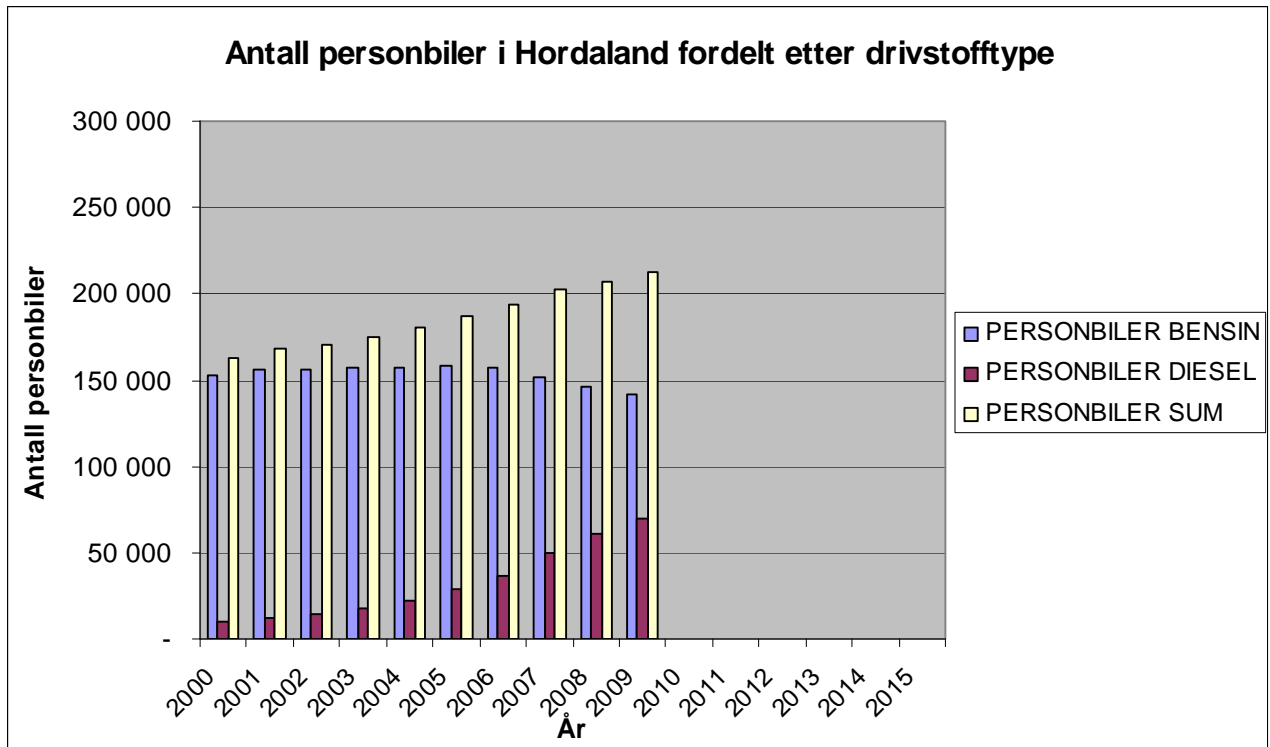
De viktigste luftforurensningene i tettstedene er nitrogenoksider (særlig NO₂) som kommer fra

forbrenningsmotoren, og svevestøv som delvis stammer fra eksosen og delvis fra piggdekkslitasje av vegbanen. Luftkvaliteten i byene er til tider så dårlig at anbefalte luftkvalitetskriterier overskrides. De høyeste konsentrasjonene opptrer vanligvis ved kombinasjon av utslipp nær bakken og spesielle meteorologiske og topografiske forhold.

8.3 Utvikling av bilparken



Figur 8.3-1: Totalt antall kjøretøy i Hordaland fordelt etter drivstofftype



Figur 8.3-2: Andel personbiler i Hordaland fordelt etter drivstofftype

To faktorer har avgjørende betydning for utslippene av nitrogendioksid i Bergen: antall biler og hvilke type biler.

Vi går ut fra at sammensetning og utvikling av bilpark er noenlunde den samme for Bergen som for Hordaland sett under ett.

På de sist 10 år er totalantall biler øket med ca 28 %. I samme periode er antall bensinbiler redusert, mens antall dieslbiler er nesten tre-doblet, og utgjør nå snart halve bilparken.

I samme periode har det vært en enorm utvikling av teknologien på dieselmotorene.

Dieselmotorene er blitt mer drivstofføkonomiske, og utslipp av drivhusgassen CO₂ samt NO_x har gått ned. Dessverre har samtidig teknologiutviklingen medført en stor, og uforutsett, økning i NO₂-utslipp. Innen de såkalte Euro-klassene dreier det seg om opptil en femdobling av andel NO₂ i forhold til NO_x.

Den store økning i dieslbiler samt teknologiutviklingen har medført en vesentlig økning i nitrogendioksidforurensing i forhold til tidligere prognoser. Tidligere antok man at mellom 5–10 % av NO_x-utslippet var i form av NO₂, dvs. en NO₂-andel på 5–10 %. Nyere målinger viser at dette stemmer for bensinbiler, mens for dieslbiler (Euro 3–4) er NO₂-andelen langt høyere, mellom 30–75 % . I tillegg viser målinger at nyere dieslbiler (Euro 5) med partikkelfilter har høyere NO₂-andel enn eldre dieslbiler (Euro 3–4).

Utslipp av nitrogendioksid per kjørte kilometer øker kraftig ved synkende hastighet for tunge kjøretøyer. Dersom køkjøring medfører at gjennomsnittsfarten reduseres fra 60 til 10 km/t for tunge kjøretøyer, femdobles utslippet av nitrogendioksid per kilometer (referanse). For personbiler gir ikke dette det samme utslaget. Det er derfor svært viktig at kjøretøymengden er tilpasset veinettets kapasitet, slik at det er god flyt i trafikken, særlig for tunge kjøretøy. Dette bidrar vesentlig til redusert nitrogendioksidutslipp.

Utviklingen av bilpark fra bensin til diesel, økningen i størrelsen på bilparken, og den teknologiske utvikling med stadig større NO₂-utslipp på nyere dieslbiler, tilsier at Bergen står overfor en økende utfordring med å innfri forskriftskravene i årene som kommer.

9. Nitrogendioksidspredning

Nitrogendioksid er det forurensingselementet som er mest problematisk for Bergen i forhold til forskriftenes krav. Vedfyring bidrar svært lite til nitrogendioksidforurensningen.

Dette er i all hovedsak forårsaket av biltrafikk. I Norge på årsbasis står biltrafikken for 90 % av NO₂-utslippene, 80 % av CO₂- utslippet og ca. 44 % av PM₁₀-utslippet. PM₁₀-andelen gjelder kun for eksosutslippene. I tillegg kommer oppvirvlet vegstøv, som til tider kan være mange ganger større enn eksosutslippene. Den viktigste delen av nitrogenoksidene sett fra et helsemessig synspunkt er NO₂. I utslippet forekommer det meste av NO₂-utslippet som NO. NO reagerer raskt med ozon i atmosfæren og blir til NO₂. Videre vil NO₂ på noe større skala sammen med sollys bidra til fotokjemisk dannelse av ozon.

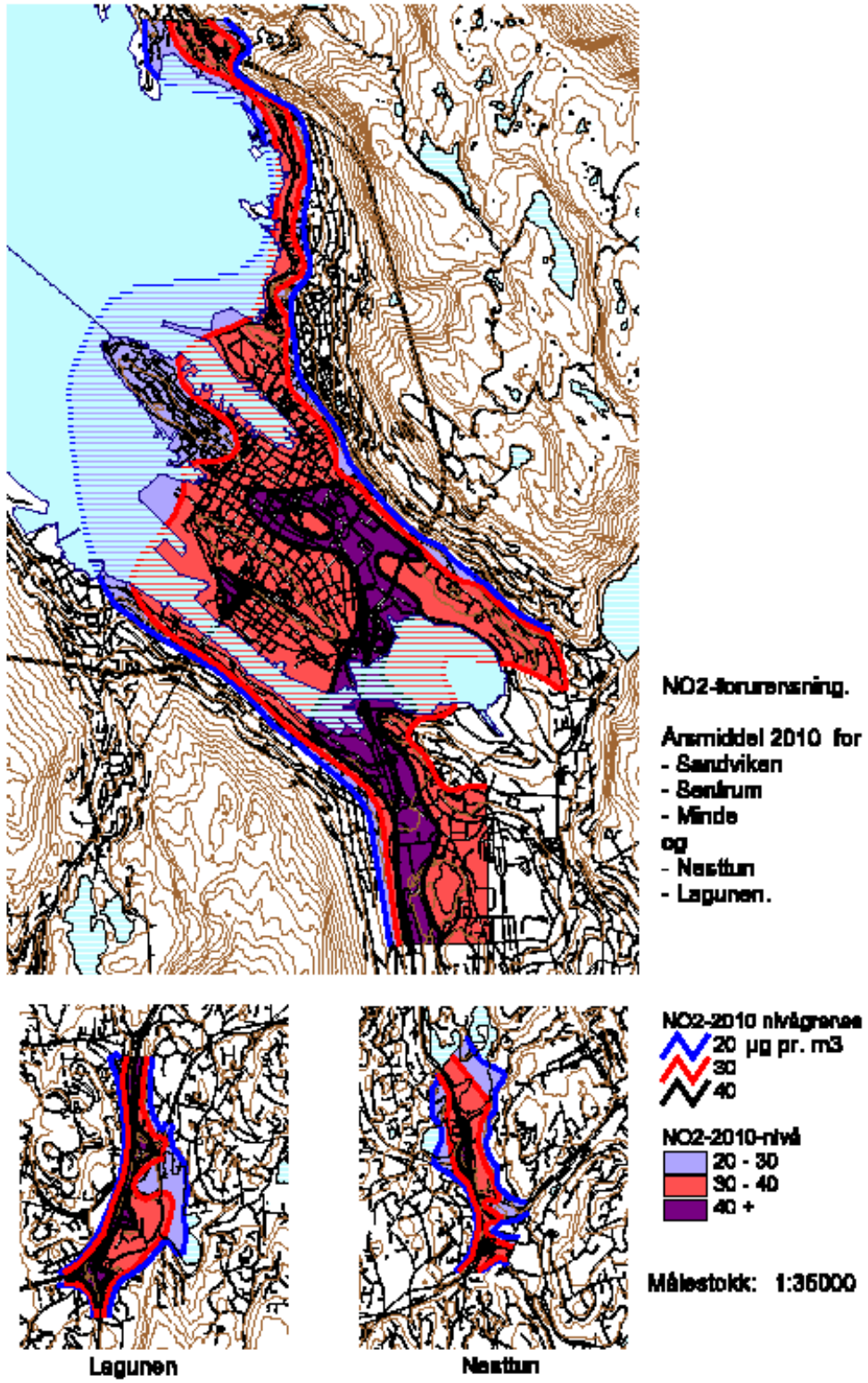
Eksponeringsberegninger for NO₂ viser at store deler av befolkningen tidvis utsettes for overskridelser av de anbefalte luftkvalitetskriteriene. Den prosentvise andelen av befolkningen som ble utsatt for disse overskridelsene i verste time på året varierte i 1996 fra 36 % i Bergen til 76 % i Trondheim. I verste døgn viste beregningene at 22 % til 46 % av folk i byene bodde i områder der nivået av NO₂ var høyere enn anbefalte kriterier.

9.1. Kartlegging av nitrogendioksidspredning i Bergen

Helsevernetaten og Statens vegvesen har, i tillegg til de akkrediterte målestasjonene, plassert ut såkalt passive målere, for å måle gjennomsnittlig nitrogendioksidnivå. Disse resultatene blir benyttet til å lage en kartmessig beskrivelse av spredning av nitrogendioksid i Bergen gjennom året. To ganger tidligere 1997/1998 og 2005/2006 har det blitt laget byomfattende kart. Resultatene fra passive målere i 2009 - 2010 sammen med resultatene fra målestasjonene danner grunnlag for kart som dekker store deler av Bergen.

Det norske metrologiske institutt (DNMI) har på grunnlag av måleresultatene konstruert et kart som angir årsmiddel NO₂ forurensningsutbredelse. Selv om det er tatt hensyn til topografi, vind, temperatur og nedbørsmønster, er det en komponent av skjønn som gjør at det er en viss usikkerhetsmargin i utbredelse av forurensningsnivå.

Dessverre er det denne gang ikke data tilstrekkelig til å dekke hele byen. Men de fleste områdene med stor trafikk er inkludert. Likevel må kartet anses å være et rimelig uttrykk for nitrogenforurensningen i Bergen i 2010.



AV/MS 4.08.2014

Figur 9.1-1: Kartlegging av årsmiddel NO₂forurensningsutbredelse 2010

Kartet viser at i 2010 var det betydelige deler av befolkningen i Bergen som ble utsatt for verdier over kravene i Forurensingsforskriften - lokal luftkvalitet om maksimal gjennomsnittlig verdi på 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nitrogendioksid. I tillegg til områdene rundt Danmarks plass, var overskridelser langs store deler av E 39 fra åpningen av Fløyfjellstunnellen og sørover i Bergensdalen. I tillegg var det nivåer over 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nitrogendioksid i Nesttun-området og Lagunen.

I den første kartleggingen av nitrogendioksidspredningen fra 1997/1998 var det ingen områder som hadde overskridelser. I den andre kartleggingen fra 2005/2006 var det overskridelser i nærområdet til Danmarks plass, beregnet til å omfatte boområdet for ca 1000 mennesker.

Fra år til år vil nivået av forurensing variere, men kartet vil gi et bilde av spredningen av forurensingen, relatert til verdiene på de faste målestasjonene.

I 2011 er det innledet er samarbeid med Folkehelseinstituttet - ESCAPE for å gjenta kartleggingen av nitrogendioksidspredning, og med flere målesteder. Folkehelseinstituttet vil da sammenholde målingene fra denne kartleggingen med helsadata fra Mor og barn-undersøkelsen, for å bedre kunne bestemme sammenhengen mellom luftforurensing og helseeffekter.

10. Fyring og luftforurensing

Feie og tilsynstjenesten ved Bergen brannvesen har på vegne av Bergen kommune administrert en vrakpantordning til utskifting av gamle ved- og oljeovner.

I 2010 er det gitt et tilskudd på kr. 5 000 til utskifting av gamle vedovner i Bergen. Totalt er det forbrukt 7 mill. kroner til utskifting av ca. 1 400 ildsteder. I perioden fra 1999 og t.o.m. 2010 er det utbetalt tilskudd til utskifting av ca. 7 000 ildsteder. Dette utgjør en reduksjon på ca. 85 tonn svevestøv. I tillegg blir det årlig nymontert ca. 2 000 rentbrennende vedovner.

Det er nå ca. 30 000 rentbrennende vedovner installert etter 1997 av totalt ca. 55 000 boenheter som har mulighet for vedfyring i Bergen.. Det finnes derfor ca. 25 000 gamle vedovner og beregninger viser at disse slipper ut ca. 335 tonn svevestøv årlig.

Ordingen med vrakpant til utskifting av gamle oljeovner fortsetter i 2011.

Ellers finnes det 12 329 oljefyrte ildsteder i Bergen. Av disse er 1 627 oljekaminer og 1 549 oljeovner. 7 139 er kombinerte olje- og vedovner. På en fyringssesong slipper en oljekamin ut like mye klimagasser som en bil gjør i løpet av et år.

Foreløpig er det bare registrert 163 pelletsovner i Bergen. 384 ildsteder bruker gass.

11. Sammenstilling av to inversjonsdøgn med ulik biltrafikk.

I løpet av 2010 var det mange døgn med svært stor luftforurensing i Bergen. Den 27. desember 2010, 3. juledag, var det værforhold som la til rette for luftforurensing. Samtidig var dette en dag der svært mange har fri fra arbeid og skole, slik at biltrafikk mønsteret var ulikt i forhold til en vanlig arbeidsdag. Dette gir en sjelden mulighet for å se nærmere på hvilken innvirkning variasjon i biltrafikken har på luftforurensingen på Danmarks plass, den mest utsatte delen av Bergen.

Vi har derfor gjort en sammenstilling av to ulike døgner med noenlunde samme klimatiske forhold, 14. januar 2010, som var en vanlig arbeidsdag og 27. desember 2010, 3. juledag..

To ulike døgner vil ikke være akkurat like klimatiske, men 14. januar 2010 og 27. desember 2010 hadde så mange likhetstrekk at vi finne det interessant å gjøre en sammenstilling.

Begge døgner hadde noen timer inversjon, ved at temperaturen på Ulriken var høyere enn nede ved bakken på Florida. Det var svært lite vind, fra 0 - 2 m/sek på bakkenivå gjennom døgnet for begge datoene. På Ulriken varierte vinden fra 0 (1) - 10 m/sek gjennom døgnet for begge datoene.

Temperaturene var mer ulike, ved at 14. januar varierte temperaturene rundt 0 °C, mens 27. desember varierte temperaturene rundt -7 °C.

11.1 Biltrafikk og NO₂ forurensing Danmarks plass

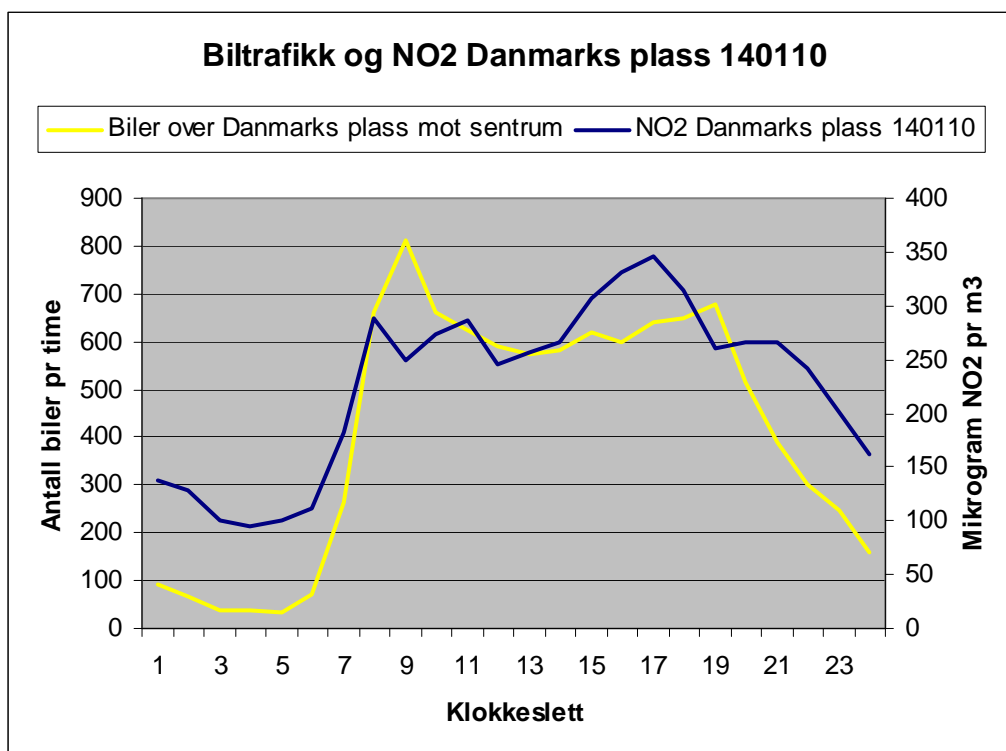


Fig. 11.1-1. Biltrafikk og NO₂ Danmarks plass gjennom døgnet 140110

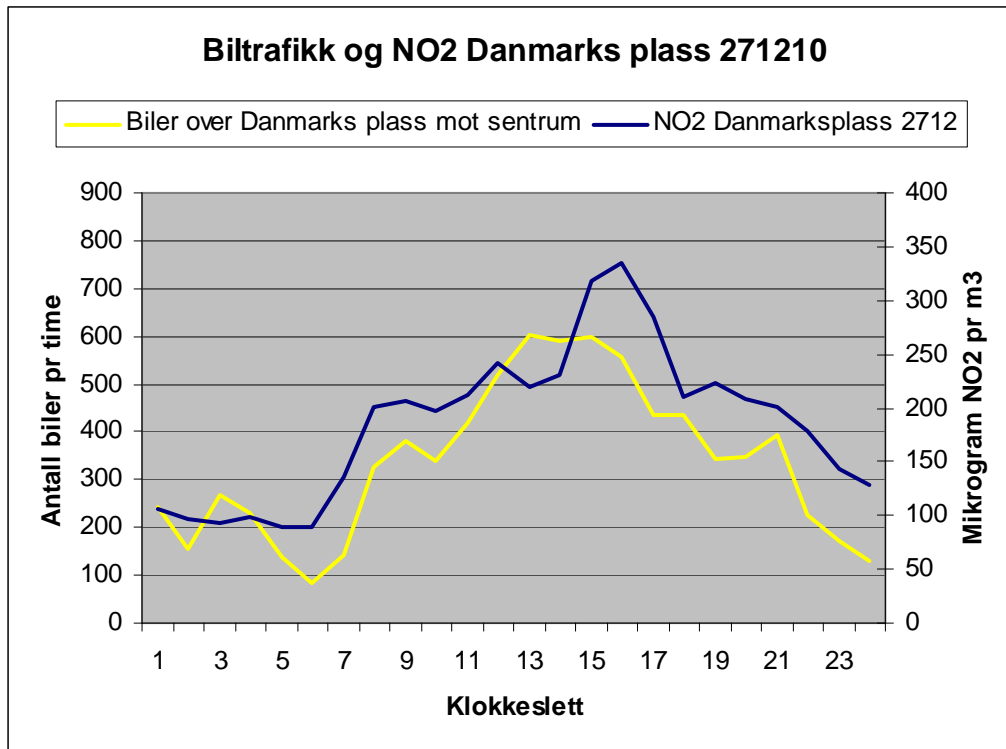


Fig. 11.1-2. Biltrafikk og NO₂ gjennom døgnet 271210

Maksimumsnivå av nitrogen-dioksid på de to ulike dagene var svært likt, henholdsvis 345,3 µg NO₂/m³ og 334,9 µg NO₂/m³. Dette er godt over grensen for "Svært dårlig luftkvalitet - rødt nivå", som er 200 µg NO₂/m³.

Biltrafikken var noe ulik:

Passeringspunkter	14. januar	27. desember	Ulikhet i biltrafikk (%)
Danmarks plass mot sentrum	9904	8091	1813 (18,3%)
Totalt antall biler mot sentrum (8 målepunkter)	42835	34671	8164 (19,0%)
Totalt antall biler gjennom bomringen (7 målepunkter)	97445	78148	19297 (19,8%)

Forholdet mellom biler i ulike størrelsesklasser var likevel det samme for begge datoene.

En reduksjon på om lag 20 % er i størrelsesorden det som ble oppnådd ved partalls/oddetallskjøring den 15. januar 2010. Da ble det en reduksjon i morgenrushet på 27 %, og den totale trafikkmengden ble redusert med ca 15%.

I tillegg til en reduksjon på snaut 20 % av biltrafikk, er den største forskjellen at 27. desember, 3. juledag, var det ingen markert morgenrush, i motsetning til 14. januar, som hadde størst biltetthet om morgenen. Natten mellom 2. og 3. juledag var det større trafikk enn 14. januar.

Nivået av nitrogen-dioksid varierer helt i takt med biltrafikken begge dager. Dette illustrerer tydelig at hovedkilden til nitrogen-dioksid er biltrafikk.

Nitrogen-dioksid - sammenstilling:

	14. januar 2010		27. desember 2010	
	Timer > 200 µg NO ₂ /m ³	Døgngjennomsnitt µg NO ₂ /m ³	Timer > 200 µg NO ₂ /m ³	Døgngjennomsnitt µg NO ₂ /m ³
Danmarks plass	15	225	13	185

Dette indikerer at reduksjon i antall biler som omfatter alle typer biler reduserer nitrogendioksidnivået tilsvarende. Det er all grunn til å anta at reduksjon i bilmengden gjennom både akutt-tiltak som har mest betydning for kortvarige høye episoder, og langsiktige tiltak som har mer betydning for gjennomsnittsverdier, har direkte effekt på luftforurensingen. Likevel viser målingene biltrafikken nå er så stor at redusert og utjevnet trafikk ikke er tilstrekkelig til å sikre at luftkvaliteten i Bergen kommer under "Svært stor luftforurensing - rødt" på dager med inversjon.

11.2. Biltrafikk og NO₂ Rådhuset.

Målestasjonen ved Rådhuset er en stasjon som trukket noe tilbake fra den tettste biltrafikken, for å registrere det som mer karakteriserer luftkvaliteten i Bergen sentrum.

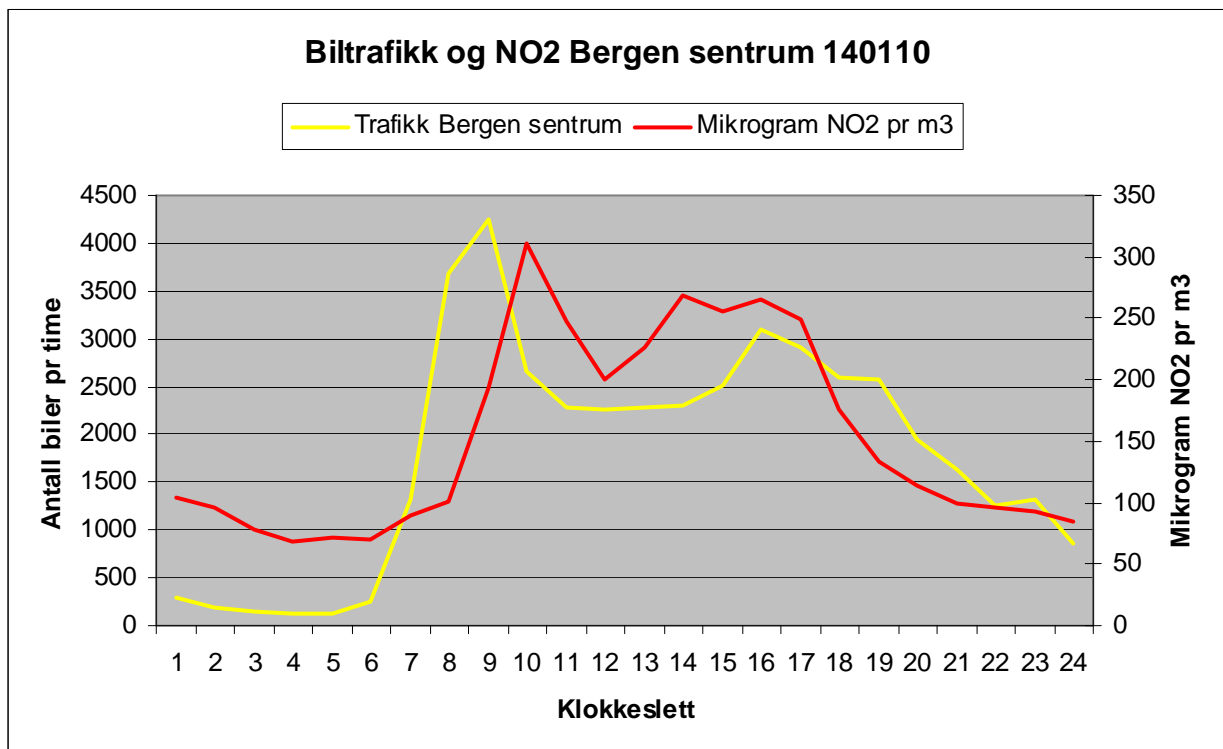


Fig. 11.2-1. Biltrafikk og NO₂ i Bergen sentrum 140110

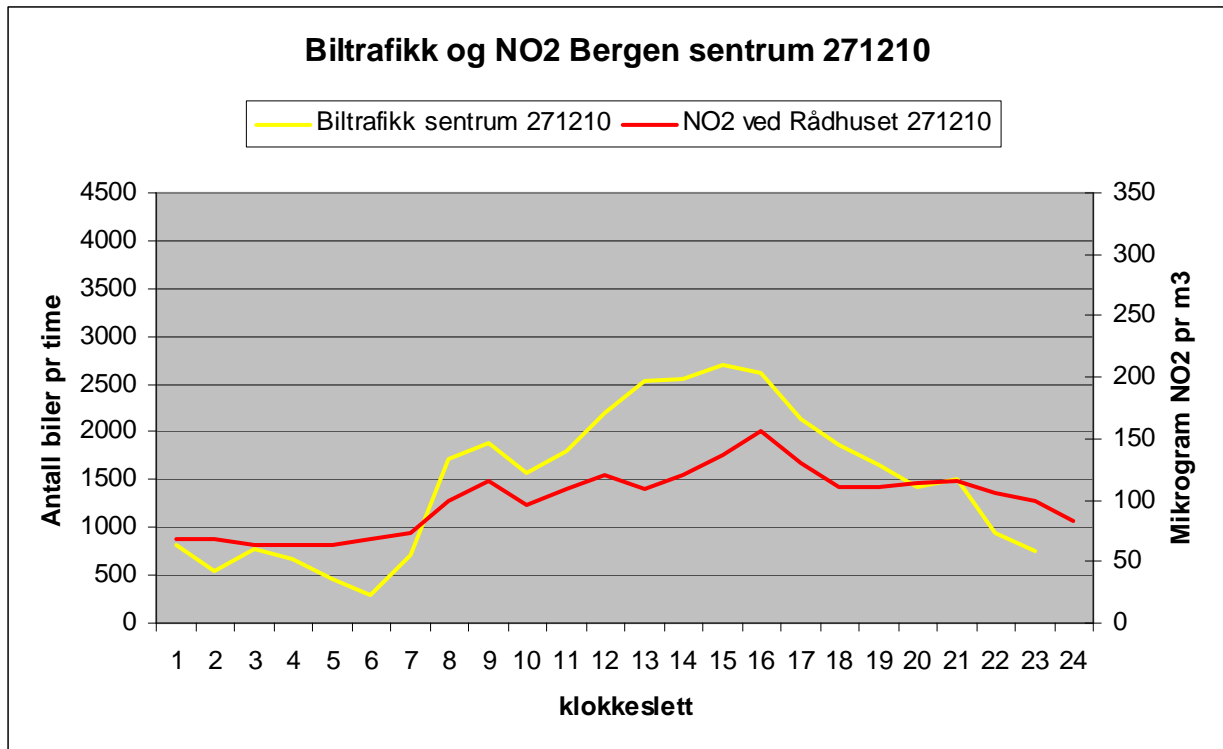


Fig. 11.2-2 Biltrafikk og NO₂ i Bergen sentrum 271210

Det er også stor samvariasjon mellom biltrafikk til sentrum og nitrogendioksid målt på Rådhuset. På 3. juledag var det verken morgenrush eller ettermiddagsrush. . Det var heller ikke noen store topper på NO₂-kurven.

	14. januar 2010		27. desember 2010	
	Timer > 200 µg NO ₂ /m ³	Døgngjennomsnitt µg NO ₂ /m ³	Timer > 200 µg NO ₂ /m ³	Døgngjennomsnitt µg NO ₂ /m ³
Rådhuset	8	153	0	100

11.3. Biltrafikk og svevestøv

Svevestøv, PM₁₀ og PM_{2,5}, fra trafikk er en blanding av forbrenningspartikler, mineralpartikler og ulike typer partikler dannet ved slitasje av kjøretøy, spesielt fra dekk og bremses, samt asfaltpartikler fra piggdekkbruk. I tillegg dannes det svevestøv fra vedfyring, særlig i gamle ovner, mens svevestøvsutslipp fra fyring med olje og parafin er små sammenlignet med utslipp fra vedfyring. På kalde dager kan høye konsentrasjoner av vedfyringspartikler i uteluften være et problem, særlig i byene hvor folk bor tett.

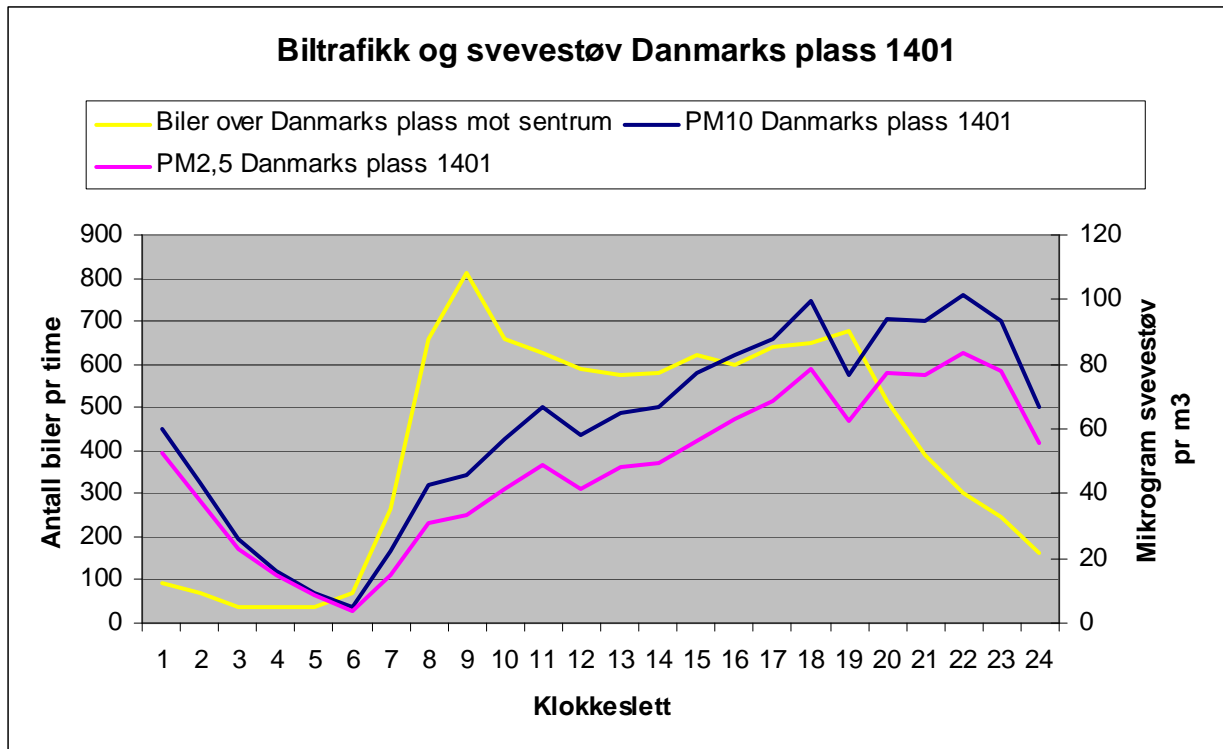


Fig. 11.3-1 Biltrafikk og svevestøv Danmarks plass 140110

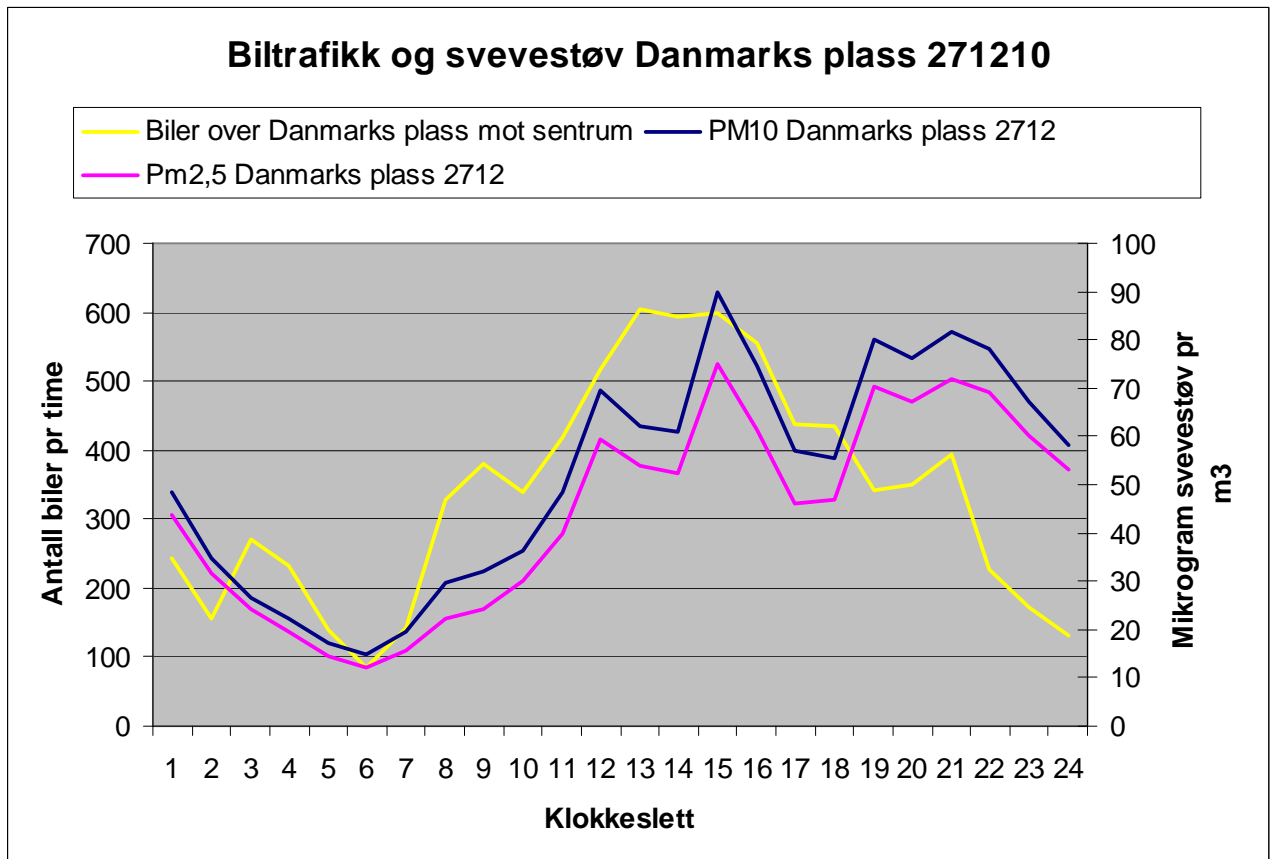


Fig 11.3-2. Biltrafikk og svevestøv Danmarks plass 271210

På begge datoer var det vel 20 cm snødekke på Florida (eklima). Snø bidrar til å redusere støv fra piggdekk. Vi ser at det er liten forskjell på PM₁₀ og PM_{2,5}, noe som tilser at det er i hovedsak fint svevestøv, særlig fra vedfyring og bilmotorer.

Fint støv holder seg på uforandret nivå i flere timer etter at biltrafikken går ned, men avtar så brått litt før midnatt. Mønsteret samsvarer mer med vedfyringen enn med biltrafikken. Dette tilsier at vedfyring medfører en betydelig andel av svevestøvproblemet i sentrum. NILU har beregnet at ca 60% av svevestøvet i Norge har sitt opphav i vedfyring.

11.4 Luftforurensing ved redusert biltrafikk gjennom partalls - oddetallskjøring.

Luftforurensingen i Bergen samvarierer svært godt med biltrafikken, regnet på timebasis.

Dersom Bergen kommune ved byrådet vedtar par- og oddetallskjøring med hjemmel i Vegtrafikklovens § 7, 2.ledd, vil det bli gjort unntak for følgende kjøretøy:

- Elbiler
- Gassbiler
- Biler som benyttes til transport av funksjonshemmede
- Kjøretøy benyttet til næringsvirksomhet
- Kjøretøy som benyttes i offentlig tjeneste
- Utrykningskjøretøy, pasienttransport og kjøring knyttet til liv og helse.
- Personbiler med minimum tre personer
- Alle kjøretøy mellom klokken 22.00 og klokken 06.00
- Alle kjøretøy lørdager og helligdager

Tungtrafikken står for mer enn 50 % av utslippene, men utgjør kun 10 % av den totale trafikken. (Klima- og forurensningsdirektoratet). Dette har stor betydning for effekten av partallskjøring. Partallskjøring er i hovedsak en restriksjon på privatbilisme, mens nyttekjøretøyer er unntatt fra ordningen.

Dette vil si at de fleste busser, lastebiler og annen tyngre transport som har de største utslippene av nitrogendioksid vil være uberørt av ordningen. Reduksjon av bilantall for eksempel ved partall/oddetallskjøring, samt utjevning av trafikken for å redusere rushtrafikk, vil redusere luftforurensing med hensyn til NO₂ til en viss grad. Men partalls-/oddetallkjøring vil neppe være tilstrekkelig til å sikre befolkningen i Bergen tilfredsstillende luftkvalitet på dager med inversjon.

Vedfyring er en vesentlig del av årsaken til luftforurensing som skyldes svevestøv.

12. Helse og luftforurensing

Mange mennesker får helseproblemer av dårlig luftkvalitet. Sammenhenger mellom ulike typer luftforurensing og helseskader er blitt undersøkt i et stort antall studier. Kunnskapsgrunnlaget er likevel begrenset, og kan bare regnes som rimelig solid for enkelte sammenhenger.

Helsevirkninger

Luftforurensingen i Bergen er først og fremst NO₂ (nitrogendioksid) og svevestøv (grovfraksjon PM₁₀ og finfraksjon PM_{2,5}) som kommer fra biltrafikk og vedfyring. Forurensingen med NO₂ er størst i de lavereliggende områdene og avtar i høyden og med avstanden fra trafikken. Det er mer

usikkert mht. svevestøv fordi vi ikke har målinger fra andre steder enn Danmarks plass og Rådhuset, det er sannsynlig at konsentrasjonen av svevestøv (PM_{2,5}) kan variere mye i ulike deler av byen.

For PM₁₀ er i 2010 årsmiddel 25,6 µg/m³ (21,2 µg/m³ i 2009) på Danmarks plass (grense 40.0) og for PM_{2,5} er årsmiddel 14,2 µg/m³ (10.3 µg/m³) (grense 25.0)

Luftforurensing i form av svevestøv (finfraksjon PM_{2,5}) er hovedsakelig vist å ha sammenheng med død, hjerte- kar - og luftveislidelser. Mange undersøkelser indikerer at eksponering for svevestøv øker risikoen for sykehusinnleggelse og død blant pasienter med KOLS, hjerte-/karsykdom og diabetes, og forverring av symptomer med økt behandlingsbehov for de som har astma, hjerteinfarkt, betennelse i lungene, åreforkalkning, infeksjoner og kreft i luftveiene. Det er også indikasjon på redusert lungefunksjon, irritasjon og sykdom i luftveiene.

Risikoen er likevel ikke dramatisk høy - det er anslått at eksponeringen i Bergen totalt medfører ca 5 for tidlige dødsfall /år (4-5 tapte leveår).

WHO har dokumentert at en økning i svevestøvkonsentrasjonen (PM₁₀) på 10 µg/m³ ved kortvarig eksponering øker risikoen for tidlig dødsfall med 0,6 %. Ved langvarig eksponering kan det se ut som risikoen er mye høyere - særlig for PM_{2,5}. I en stor studie fra flere byer i USA ble det funnet en 6 % økning i risiko for død av alle årsaker for hver 10 µg/m³ økning i årsmiddel av PM_{2,5}.

I Norge er det stor usikkerhet om effekter pga lavt årsmiddel for PM_{2,5}

FHI Rapport 2009:7 antar at en reduksjon i årsmiddel for PM_{2,5} til <10 for landet sett under ett er noe som skal tilstrebes - ref. estimat over antatt dødsfall - 90, som kan tilskrives luftforurensing ved PM_{2,5} > 10 i Norge. For Bergen, som har en befolkning tilsvarende ca 5 % av Norges befolkning, vil dette kunne tilsvare ca 5 dødsfall pr år, og at disse taper ca ett år av forventet levetid hver, tilsvarende til sammen 5 tapte leveår.

Det er usikkert hvor mye akutte eksponeringstopper betyr for helserisikoen av svevestøv, men de vil gi symptomforverring / økt sykkelighet hos de som har kroniske lungesykdommer og allergier (muligens også hjerte - kar sykdommer). Økte helseplager vil kunne måles via økt konsultasjonsfrekvens hos fastlegene, legevakten, lungepoliklinikken/lungespesialistene, barneklinnikkens kveldspoliklinikk, kardiologisk avd./poliklinikk, og gjennom reseptregisteret (økt forskrivning/uthenting av først og fremst KOLS og astma/allergi medisiner).

Friske mennesker (både barn og voksne) tåler forholdsvis høy kortvarig NO₂-forurensing (mer enn fire ganger de nivåene vi nå måler i Bergen) uten at det gir noen negativ helseeffekt, verken på kort eller lang sikt.

Hos sårbare grupper (astmatikere, pasienter med kroniske luftveis- (KOLS) og hjerte - karsykdommer) kan innånding av NO₂ gi økt hoste, bronkitt, mindre motstand mot infeksjoner, forsterket allergisk respons og økt sykkelighet. Astmatikere reagerer med nedsatt lungefunksjon selv etter kort tids eksponering for NO₂. Allergikere vil kunne oppleve økt irritasjon av slimhinnene. Det er stor usikkerhet når det gjelder helseeffekter ved langvarig gjennomsnittseksponering for NO₂.

Det er enda større usikkerhet knyttet til helseeffekter av PAH forbindelser, tungmetaller osv. knyttet til partikler.

Nyere forskning viser at økte partikkelkonsentrasjoner i luft ikke bare er en risiko for akutt eller vedvarende lungeskade, men at eksponering for partikler også kan føre til økt risiko for utvikling av

hjerne - karlidelser og hjerneslag. Vedvarende forhøyede nivåer av betennelsessignaler i blodet kan være en av årsakene.

Ulike befolkningsundersøkelser har vist at luftforurensning og dieseleksos har en sammenheng med økt risiko for lungekreft og flere andre lungerelaterte sykdommer. Det har i den senere tid vært stor interesse for å finne ut av hvorfor dieseleksospartikler kan gi slike uønskede helseeffekter.

Dieseleksospartikler inneholder svært mange ulike forbindelser (deriblant PAH og nitro-PAH) som kan skade arvematerialet (DNA) i cellene, og derved føre til permanente skader (mutasjoner).

Celler i luftveiene som får slike DNA-skader kan danne forløpere til kreftceller. Foruten at forbindelser som finnes på dieseleksospartikler kan skade DNA, kan de sammen med partikkelen selv også ha andre viktige sykdomsfremkallende egenskaper. Slike egenskaper kan være evnen til å drepe celler og utløse betennelsesreaksjoner

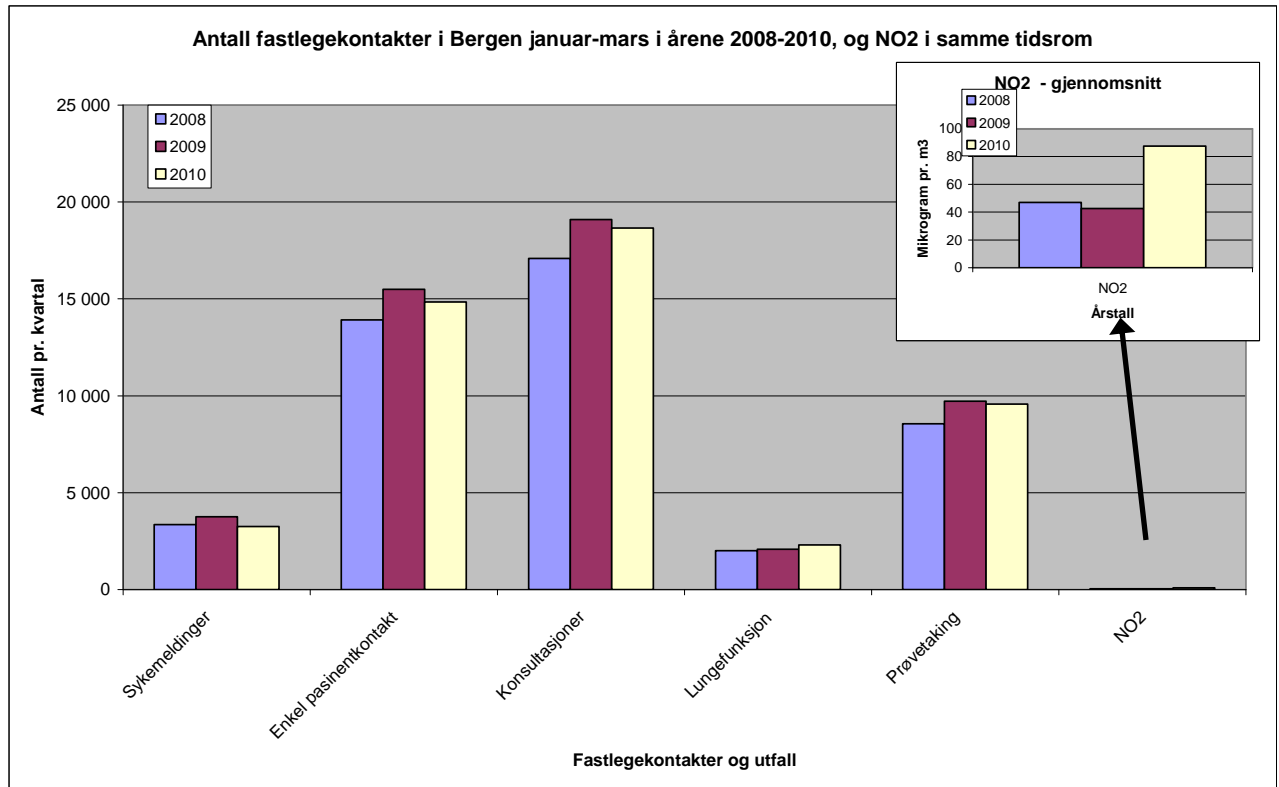
Eksposering/Data om akutte effekter

Innenfor det mest forurensede området i Bergen (Danmarks plass) som har en luftkvalitet tilsvarende det som målestasjonen på Danmarks plass viser til enhver tid, bor det ca 1.000 mennesker, i tillegg er det ca. 1.200 skolelever ved Årstad videregående skole. Det er også ganske mange mennesker som har sin arbeidsplass på/nær Danmarks plass. Eksposeringen er først om fremst NO₂ og PM₁₀.

Det er mer usikkert mht resten av Bergens befolkning, de som kjører over Danmarks plass eksponeres svært kort tid. Det er indikasjoner på at luftforurensning nok er høy også i Rådalsområdet (rundt Lagunen), i Arnadalen og langs hele Fjøsangerveien opp til Nordåsvannet. Likeledes kan det antas at det ved inversjon kan være høye verdier for PM_{2,5} opp i høyden (Årstadvollen, Landås, Nattland, Løvstakksiden, Bønes osv). Dette er imidlertid aldri målt.

Økte helseplager vil eksempelvis kunne måles via økt konsultasjonsfrekvens hos fastlegene, legevakten, lungepoliklinikken/lungespesialistene, Barneklinnikkens kveldspoliklinikk, kardiologisk avd./poliklinikk, og gjennom reseptregisteret (økt forskrivning/uthenting av først og fremst KOLS og astma/allergi medisiner).

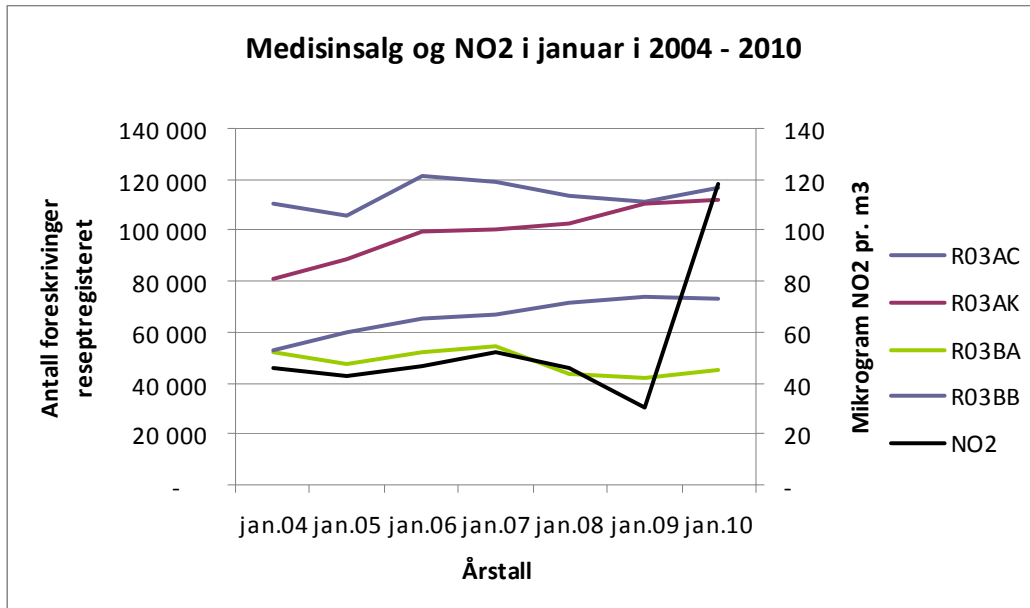
Antall konsultasjoner, kontakter, sykemeldinger, prøvetaking og lungefunksjonsmålinger for alle fastlegene i Bergen januar-mars 2008-2010 er satt i relasjon til diagnoser knyttet til lunge (KOLS, astma), hjerte-/kar, allergi, luftveisinfeksjoner øvre og nedre (data fra Helseforvaltningen).



Figur 12-1. Sammenstilling av fastlegekonsultasjoner og utfall av konsultasjonene i Bergen januar - mars 2008 til 2010 samt gjennomsnitt av NO₂ Danmarks plass i samme periodene.

Av dette fremgår at det ikke er noen økning i noen av disse parametrene for perioden januar-mars 2010 i forhold til samme periode de 2 foregående år, til tross for at det i 1. kvartal 2010 var omlag dobbelt så høyt nivå av NO₂ på Danmarks plass som tilsvarende periode i de to foregående år.

På forespørsel våren 2010 har både Lungeavdelingen, Barneklubben og Hjerteravdelingen ved Haukeland sykehus opplyst at de ikke ser noen økning i konsultasjoner poliklinisk eller innleggelser i avdelingene for tilstander som kan knyttes til luftforurensing. Presise data foreligger dog ikke.



Figur 12-2. Salg av medisiner i Bergen relatert til astma og kols i januar måned i årene 2004 til 2010, samt gjennomsnittlig nivå av NO₂ i de samme månedene.

Utvalg av medisingrupper:

R03A C	Selektive beta2-antagonister
R03A K	Adrenergika og andre midler ved obstruktiv lungesykdom
R03B A	Glukocoticoider, til inhalasjon
R03B B	Antikolinergika, til inhalasjon

Ser vi på uttaket av medisiner knyttet til astma og kols er det heller ingen endring over tid - spesielt er det ingen økning i uttak av korttids anfallsmedisin for astma, til tross for at det i januar 2010 var tre ganger så høy forurensing av NO₂ som i januar i de seks foregående år.

Vi har altså ikke kunnet registrere at situasjonen med meget høy luftforurensing over en periode på 6-8 uker vinteren 2010 har ført til økt akutt sykkelighet hos de som har kroniske hjerte-lungesykdommer i forhold til samme tidsperiode de 2 foregående år

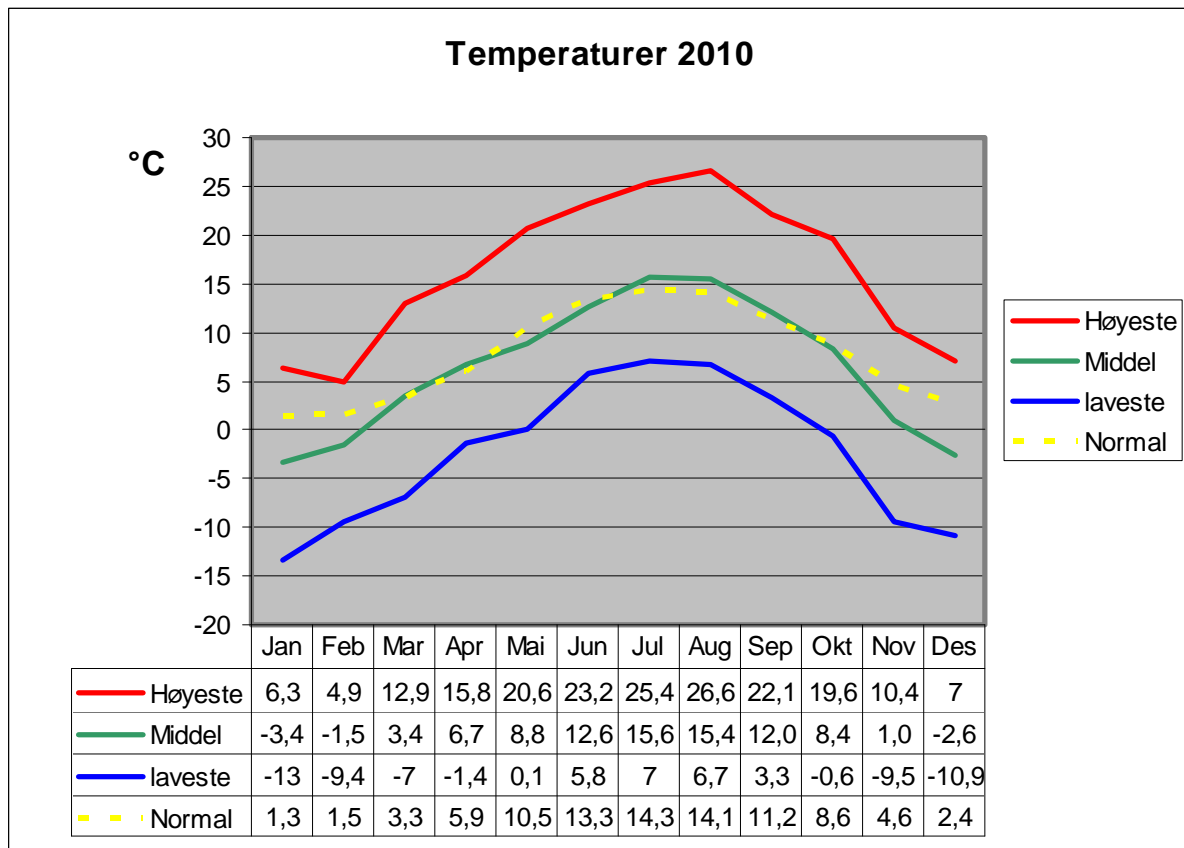
Derimot er det rimelig sikkert at luftforurensing fører til økt plagethet for mange mennesker, særlig for de som har kronisk hjerte-/karsykdom, lungesykdom og allergi/astma. Det er særlig rapportert økte luftveisplager, allergiplager, astmaplager hos elevene ved Årstad videregående skole. Det ser ut som befolkningen gjør seg nytte rådene om ikke å oppsøke de mest forurensete områdene i byen og dermed unngår forverrelse av sine kroniske hjerte- lungesykdommer.

Langtidseksponering for økte nivåer av svevestøv ser ut til å være forbundet med omtrent 10 ganger høyere risiko for helseskade enn korttidseksponering (Rapport 2007: Helseeffekter av luftforurensing i byer og tettsteder i Norge)

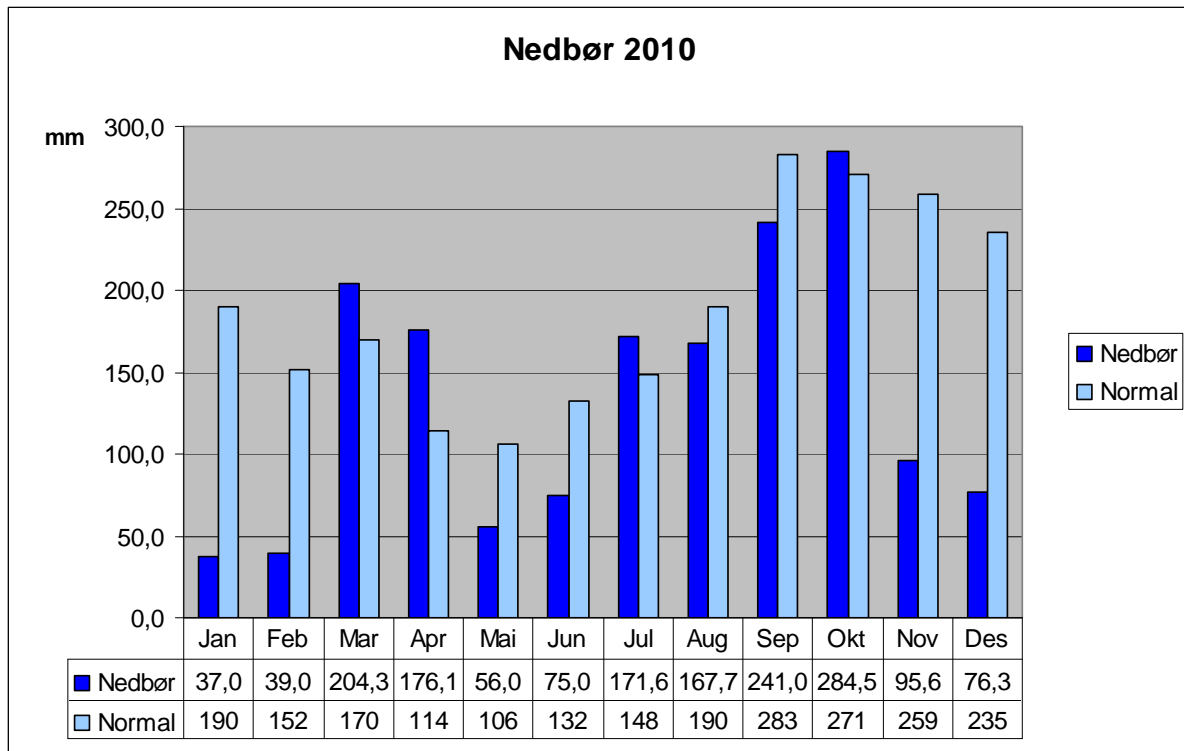
Konklusjon

- Det er usikker kunnskap om hvor mange mennesker som blir syke eller dør av luftforurensing i Bergen. I et konservativt anslag ble forurensingsnivåene av Folkehelseinstituttet beregnet til å medføre ett tapt leveår på landsbasis hos ca 90 mennesker (konfidensintervall 0 – 340) med alvorlig lungesykdom. (Folkehelseinstituttet rapport 2009:7)
- . Mange undersøkelser indikerer at eksponering for svevestøv øker risikoen for sykehusinnleggelse og død blant pasienter med KOLS, hjerte-/karsykdom og diabetes, og forverring av symptomer med økt behandlingsbehov for de som har astma, hjerteinfarkt, betennelse i lungene, åreforkalkning, infeksjoner og kreft i luftveiene. Det er også indikasjon på redusert lungefunksjon, irritasjon og sykdom i luftveiene.
- Registrering i Bergen av ulike typer medisinbruk, fastlegekonsultasjoner, sykemeldinger, prøvetaking og lungefunksjonsmåling, eller innleggelse på sykehus gir ikke inntrykk av at luftforurensingen har medført økning i akutt sykdom knyttet til luftforurensingen, men kun en større epidemiologisk undersøkelse vil kunne avklare slike sammenhenger. Studier fra andre steder med tilsvarende nivåer av luftforurensning som i Norge og der man har undersøkt mulige sammenhenger med helseutfall ved hjelp av epidemiologiske metoder, tilsier at luftforurensningsepisoder med betydelige økninger i nivåer vil føre til økt sykkelighet og dødelighet i befolkningen. Sammenlignet med reduksjoner av årsmidler av luftforurensning vil likevel akutt-tiltak mot forurensingsepisoder antas å ha begrenset effekt, men dersom nivåene reduseres merkbart vil det kunne hjelpe personer med lunge- og hjerte-kar sykdommer. Økninger i uønskede helseeffekter er i sterkere grad knyttet til økt gjennomsnittlig nivå av luftforurensing. Tiltak for å redusere negative helseeffekter bør derfor rettes mot strukturelle trafikktiltak som sikrer et tilfredsstillende lavt forurensingsnivå uavhengig av værforholdene.
- Spørreundersøkelser fra andre steder i Norge tilsier at for en by av Bergens størrelse vil noen titusener være meget plaget av luftforurensing (Folkehelseinstituttet og Transportøkonomisk institutt rapport 2007). Noe av plagetheten antas å kunne bli redusert ved akutt-tiltak i forbindelse med forurensingsepisoder.

13 Temperatur- og nedbørsstatistikk for Bergen i 2010 (Florida)



Figur 13-1: Temperaturstatistikk for Bergen i 2010 (Florida)



Figur 13-2: Nedbørsstatistikk for Bergen i 2010 (Florida)

Været har en helt avgjørende betydning for utvikling av lokal luftforurensing. Det kreves nesten helt vindstille, kaldt vær med inversjon for at det skal utvikles svært alvorlig luftforurensing i Bergen. Dette var tilfelle i uvanlig mange døgn i de to første og de to siste månedene i 2010. Ellers i 2010 var det vanlig bergensvær både med hensyn til temperatur og nedbør.

Januar-været 1957 - 2010

	Dager med klarvær	Nedbør	Middeltemperatur	Vindhastighet gjennomsnitt
Middel 1957 - 2009	2	190 mm	+ 2,0 °C	3,9 m/s
2010	10	5,2 mm	- 3,9 °C	1,7 m/s

Tabell 13-1: Januar-målinger fra Florida i perioden: 1957 - 2010 (eklima DNMI)

For alle de 4 utvalgte målingene av januarværet for perioden 1957 - 2010 var januar 2010 i en helt særegen kategori.

Det er ikke bare gjennomsnittet som har vært ekstraordinært. På 52 år har det ikke vært noen enkelt januarmåned med så lite vind, så mange klarværsdager, så lite nedbør eller så lav middeltemperatur. (eklima, DNMI).

Dette tilsier at slike forurensingsepisoder, som i all hovedsak er værbestemte, vil være svært sjeldne i Bergen.

14. Vurdering av luftkvaliteten i Bergen i forhold til regelverket

14.1 Luftkvalitet i forhold til Forurensingsforskriften - kapittel 7 om lokal luftkvalitet,

Bergen har hatt en luftkvalitet i 2010 som overskrider forskriftskravene til luftkvalitet på flere målinger. Det har vært 191 timer med for høye nivå av nitrogendioksid ($>200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) på Danmarks plass, og 52 episoder ved Rådhuset, noe som er vesentlig høyere enn forskriftens krav om maksimum 18 episoder, for at tiltak skal settes inn.

For Danmarks plass har også årsgjennomsnittet for nitrogendioksid vært svært høyt, $55,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tilsvarende 37 % høyere enn forskriftens maksimum på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Også for svevestøv har Bergen hatt forskriftsoverskridelse i 2010, med 37 døgn med gjennomsnitt over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10}

Tirsdag 12. januar 2010 ble alarmtersklene for første gang overskredet i Bergen, ved at det målt mer enn $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i tre sammenhengende timer på Danmarks plass

For de øvrige målinger er det i 2010 ikke registrert overskridelser av forskriftene.

14.2 Alarmterskel.

Maksimal timeverdi for Nitrogendioksid på Danmarks plass var $441 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og ved Rådhuset $387,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette er svært høye verdier. Folkehelseinstituttet karakteriserer luftkvalitet med mer enn $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som helsemessig svært alvorlig luftforurensing. Tirsdag 12. januar 2010 ble det målt mer enn $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i tre sammenhengende timer på Danmarks plass.

Forurensingsforskriften kapittel 7 opererer med såkalt alarmterskel:

§ 7-10. Alarmterskler

Hvis konsentrasjonen av svoveldioksid overstiger $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eller konsentrasjonen av nitrogendioksid overstiger $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i tre sammenhengende timer på steder som er representative for luftkvaliteten over minst 100 km^2 eller en hel sone eller et større byområde, skal kommunen eller den kommunen utpeker, varsle offentligheten om:

- 1) dato, time og sted samt årsaken til overskridelsen hvis den er kjent,
- 2) prognoser om
 - endringer i konsentrasjonene (forbedring, stabilisering eller forverring) samt årsaken til den forventede endringen,
 - berørt geografisk område,
 - varighet,
- 3) hvilke befolkningsgrupper som antas å være særlig følsomme for overskridelsen og
- 4) hvilke forholdsregler følsomme befolkningsgrupper bør treffe.

Dette er første gang luftkvaliteten i Bergen har nådd såkalt alarmterskel.