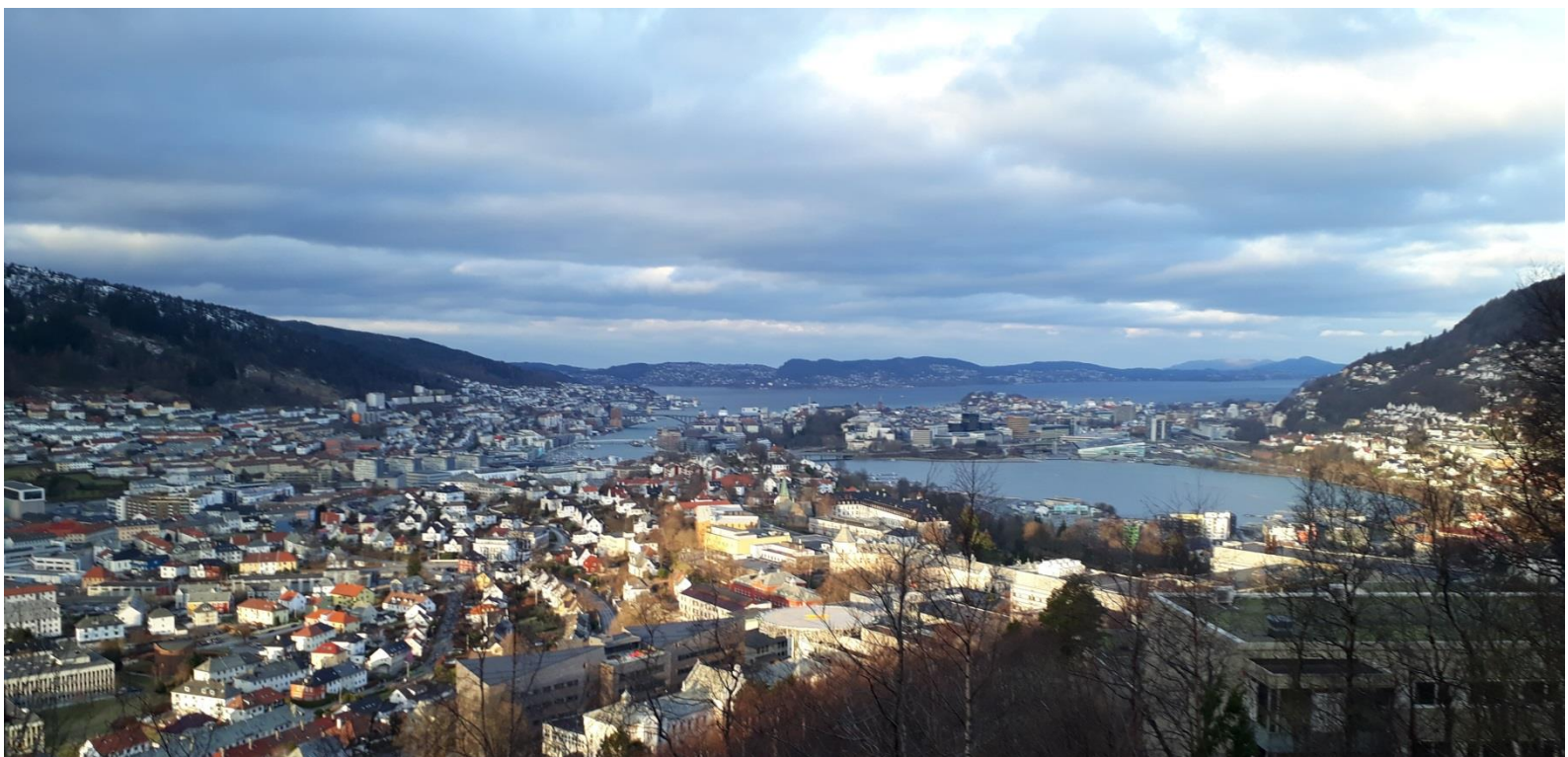


LUFTKVALITET I BERGEN 2017



BERGEN KOMMUNE



Statens vegvesen

Innhold

1. Luftkvalitet i 2017 – oppsummering	2
2. Måleresultater – akkrediterte instrumenter	7
3. Måleresultater – passive NO₂ - målere	13
4. Trafikk og luftforurensning	15
5. Fyring og luftforurensning	20
6. Havn og luftforurensning	22
7. Helse og luftforurensning.....	24
8. Været i Bergen i 2017	27
9. Vurdering av luftkvaliteten i Bergen i forhold til regelverket	29

1. Luftkvalitet i 2017 – oppsummering

Luftkvalitet i Bergen i forhold til forskriftskrav

Bergen har hatt god luftkvalitet i 2017. Forskriftens krav til lokal luftkvalitet ble overholdt ved alle målestasjonene.

Ved Danmarks plass ble årsmiddel NO₂ målt til 35 µg/m³, og som er 12,5 % **under** grenseverdi.

Ved Rådhuset ble årsmiddel NO₂ målt til 30 µg/m³, og som er 25 % **under** grenseverdi.

Ved Loddefjord ble årsmiddel NO₂ målt til 28 µg/m³, og som er 30 % **under** grenseverdi.

Ved Rolland, Åsane ble årsmiddel NO₂ målt til 7 µg/m³, og som er 82,5 % **under** grenseverdi.

Det ble ikke registrert overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi 200 µg/m³ ved noen av målestasjonene.

Fra og med 2016 ble forskriftens grenseverdier som gjelder for PM₁₀ og PM_{2,5} skjerpet.

Bergen overholdt forskriftens krav til svevestøv i 2017, både for PM₁₀ og PM_{2,5}.

Bergen overholdt også nasjonale mål i 2017, både for PM₁₀ og PM_{2,5}.

Alarmterskelen for nitrogendioksid (over 400 µg/m³ i tre sammenhengende timer) ble ikke overskredet i Bergen ved noen måling i 2017.

Bergen kommune fikk i 2015 pålegg fra Miljødirektoratet om å flytte målestasjonen ved Rådhuset. Dette er en såkalt bybakgrunnstasjon. Målestasjonen er nå plassert på ny lokasjon på Klosterhaugen på Nordnes og ble satt i drift høsten 2017. Samme høst ble det også etablert en femte målestasjon ved Råtjørn i Fana (sør for Lagunen handlesenter). Dette er også en trafikknær stasjon. Luftkvalitetsdata fra disse vil bli tatt med i neste års rapport.

Nitrogendioksidspredning

Etat for helsetjenester i Bergen kommune og Statens vegvesen har, i tillegg til de akkrediterte målestasjonene, plassert ut såkalte passive målere for å måle gjennomsnittlig nitrogendioksidnivå i ulike deler av Bergen. I 2017 hadde vi totalt 34 passive målere utplassert i Bergen.

Prøvestedet «Søndre Øyjorden» utmerket seg negativt med et årsmiddel på 50 µg/m³. Det er 10 µg/m³ over grenseverdien i forurensningsforskriften.

Resultatene fra de passive målerne har flere feilkilder; Målerne er bl.a. ikke like nøyaktige som instrumentene i målestasjonene våre. De er også mer utsatt for vær – spesielt nedbør. Ikke alle plasseringer er nødvendigvis idéelle i forhold til å representere luftkvalitet for et større område. De registrerte NO₂ - nivåene for Søndre Øyjorden i 2017 var såpass

høye at vi i 2018 undersøker forurensningsnivået rundt tunnelmunningen nøyere ved å plassere flere passive målere på forskjellige steder i området.

Helse og luftforurensning

Lokal luftforurensning er et betydelig helseproblem for mange mennesker og veitrafikken er den største kilden til svevestøv og NO₂ (nitrogendioksid) i de fleste tettbefolkede områder.

Svevestøv kan føre til en lang rekke helseeffekter bl.a. i luftveiene, via hjertekarsystemet og på arvematerialet. Sårbare befolkningsgrupper er; barn (spesielt spedbarn), personer med luftveissykdommer, personer med hjertekarsykdom, diabetikere og overvektige.

Luften ved Danmarks plass målestasjon var «lite» forurenset i 8314 av de 8693 registrerte timene i 2017, tilsvarende 95,6 % av tiden. Luften var «moderat» forurenset 4 % av tiden, «høyt» forurenset 0,4 % av tiden og «svært høyt» forurenset 0 % av tiden.

Trafikk og luftforurensning

Det har vært en trafikknedgang gjennom de 7 bomstasjonene i retning sentrum på 964 kjøretøy i døgnet, dvs. 1,1 % reduksjon i forhold til 2016. Av den sentrumsrettete trafikken har det vært en trafikknedgang på 784 kjøretøy i døgnet, dvs. 2,1 % reduksjon i forhold til 2016.

Trafikken over bomringen totalt økte jevnt fra ca. 1990 til 2012 hvor den flatet ut. I 2016 opplevde man en markert nedgang i total trafikk gjennom bomringen, sannsynligvis pga. at rushtidsavgiften ble innført. Sentrumstrafikken har hatt en nedgang i trafikk over flere år.

I 2017 var piggfriandelen i Bergen 87,0 %, det samme som i 2016.

Antall el – biler fortsetter å øke både i Bergen og i omegnskommunene.

I 2017 var det registrert 236 963 personbiler i Hordaland fylke hvorav 22 110 var el-biler (ca. 9 %). 11 191 (4,7 %) biler i Hordaland var registrert med «annet drivstoff» (bl.a. bensin-hybrid).

I 2017 var det registrert 112 686 personbiler (egentransport) i Bergen kommune, hvorav 12 764 (ca. 11 %) var el-biler. 6746 (6 %) av biler i Bergen var registrert med «annet drivstoff» (bl.a. bensin-hybrid).

Sykeltrafikk (årsdøgntrafikk) på de åtte tellepunktene viser tilnærmet samme antall syklende for 2017 som for 2016.

Fyring og luftforurensning

Vrakpantordningen er et tilskudd som innbyggerne i Bergen kommune kan søke på for å skifte ut et eldre ikke - rentbrennende ildsted. Tilbudet er et virkemiddel for å bidra til bedre luftkvalitet og økt brannsikkerhet. Bystyret i Bergen bevilget i 2017 en ekstra pott på 50 millioner kroner til utskifting av ikke-rentbrennende ildsteder. Ikke-rentbrennende ildsteder er åpne peiser, oljefyrte ildsteder og ved- og koksovner installert før 1998. Fra og med 2021 vil det bli forbudt å bruke ikke-rentbrennende ildsteder.

Forbudet reguleres i «Forskrift om forbud mot bruk av ildsteder uten dokumentert sikkerhet mot forurensning». Bakgrunn for forbudet er de nye helseanbefalingene for svevestøv og det er forankret i forurensningsforskriften § 7-4. I tillegg til å gi mindre forurensning, vil utskifting av ikke-rentbrennende ildsteder gi økt brannsikkerhet.

Det er registrert ca. 84.000 ildsteder i Bergen kommune. Disse er fordelt på olje, ved, koks, gass og pellets-fyrte ildsteder. Rentbrennende ildsteder utgjør pr. i dag ca. 43 % av totalt antall registrerte vedfyrte ildsteder.

Havn og luftforurensning

Havnen er en kilde til lokal luftforurensning i Bergen. Båter og skip som ligger til kai slipper ut forurensning som NO_x og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) når de ligger til kai med hjelpemotorer eller når de går til og fra havnen.

Ingen av passivmålerne for NO₂ plassert i / ved havneområder viste nivåer over grenseverdien i 2017.

Værforhold

Total nedbørsmengde i Bergen i 2017 var 3092 mm. Dette er godt over normalen på 2250 mm nedbør i året, men nedbørsrekorden fra 2015 (3102 mm) ble stående. Det kom bl.a. spesielt mye nedbør (mye mer enn normalt) i april, juni, august og desember i 2017.

1.1. Bakgrunn - Forurensningsforskriftens kapittel 7. Lokal luftkvalitet.

Bestemmelsene i kapittel 7. Lokal luftkvalitet har som mål å fremme menneskers helse og trivsel og beskytte vegetasjon og økosystemer bl.a. ved å sette minstekrav og målsetningsverdier til luftkvalitet og sikre at disse blir overholdt.

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

Kommunene er forurensningsmyndighet for lokal luftkvalitet og har dermed ansvar for at forskriftens krav oppfylles overfor forurenserne, øvrige myndigheter og allmennheten. Kommunen skal sørge for etablering av målestasjoner samt for gjennomføring av målinger og/eller beregninger. Kommunen skal også sørge for utarbeidelse av nødvendige tiltaksutredninger. Utover kommunens forpliktelse til å dekke forskriftens krav om måling og beregning av luftkvaliteten, vil overvåking også være viktig for å vise utviklingen av luftkvaliteten i Bergen samt å gi helsevarsler til befolkningen når dette er nødvendig.

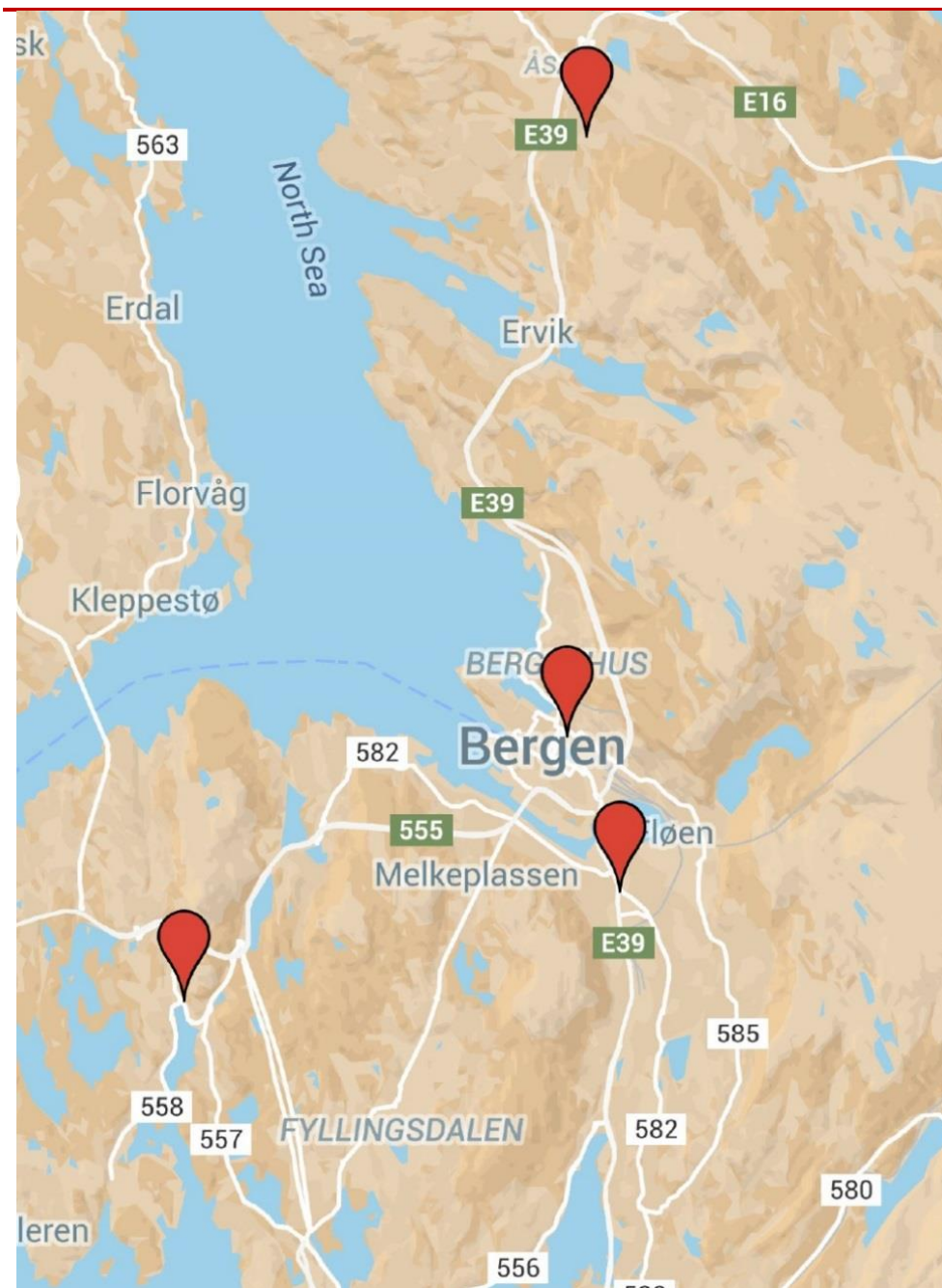
Siden 1994 har Bergen kommune og Statens vegvesen samarbeidet om å måle luftkvaliteten i Bergen, informere publikum om resultatene og gi relevant helseinformasjon. Værvarslinga for Vestlandet har utarbeidet forurensingsvarsler for kommende døgn, og disse er gjort kjent gjennom media og internett (<http://www.luftkvalitet.info/>).

Inntil 2015 var det bare to målestasjoner for måling av luftkvalitet i Bergen; på Danmarks plass og ved Rådhuset i Bergen. I oktober 2015 ble det etablert ytterligere to nye målestasjoner, henholdsvis i Loddefjord og på Rolland i Åsane (Figur 1-2-1).

Byens referansestasjon/bybakgrunnstasjon ligger nå på Klosterhaugen på Nordnes. Målestasjonen viser luftkvaliteten som gjelder for befolkningen i sentrale deler av Bergen. Målestasjon Klosterhaugen ble opprettet i 2017 til erstatning for målestasjon Rådhuset som ble lagt ned årsskiftet 2017/2018. I Rolland i Åsane ligger en bakgrunnsstasjon som er ment å representere luftkvalitet i boligstrøk i Bergen som ligger tilbaketrukket fra trafikk.

Danmarks plass, Loddefjord og Rådal (Rådal ble opprettet i 2017) er trafikknære stasjoner som antas å representere luftkvaliteten i noen av Bergens mest trafikkbelastete områder og beskriver luftkvaliteten for personer som bor og oppholder seg nær de største trafikkårene. Ved Danmarks plass ligger den stasjonen som måler den antatt verste luften som byens befolkning utsettes for.

Alle stasjonene er utstyrt med instrumenter som måler forurensningskomponentene nitrogendioksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$). I tillegg måler målestasjon Klosterhaugen ozon (O_3).



Figur 1-1-1: Plassering av målestasjonene i 2017.

2. Måleresultater – akkrediterte instrumenter

Nasjonale mål og luftkvalitetskriterier:

Luftforurensning for norske byer og tettsteder skal ikke overskride de lovpålagte grenseverdiene fastsatt i forurensningsforskriften.

I tillegg til de lovpålagte grenseverdiene har vi også «Nasjonale mål» og «Luftkvalitetskriterier».

De nasjonale målene angir et langsiktig, nasjonalt ambisjonsnivå for lokal luftkvalitet. Målene sier hvor god lokal luftkvalitet vi ønsker å oppnå.

Hensikten med luftkvalitetskriteriene er å forebygge helseskader av luftforurensning. Kriteriene er satt så lavt at de alle fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helse.

I 2016 ble de nasjonale målene endret og samsvarer nå med luftkvalitetskriterienes årsmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀, PM_{2,5} og NO₂.

- Årsmiddel PM₁₀: 20 µg/m³

- Årsmiddel PM_{2,5}: 8 µg/m³

- Årsmiddel NO₂: 40 µg/m³

Etter hvert som kunnskapen om helseeffekter av luftforurensning øker, vil luftkvalitetskriteriene endres. De nasjonale målene bør følge disse endringene.

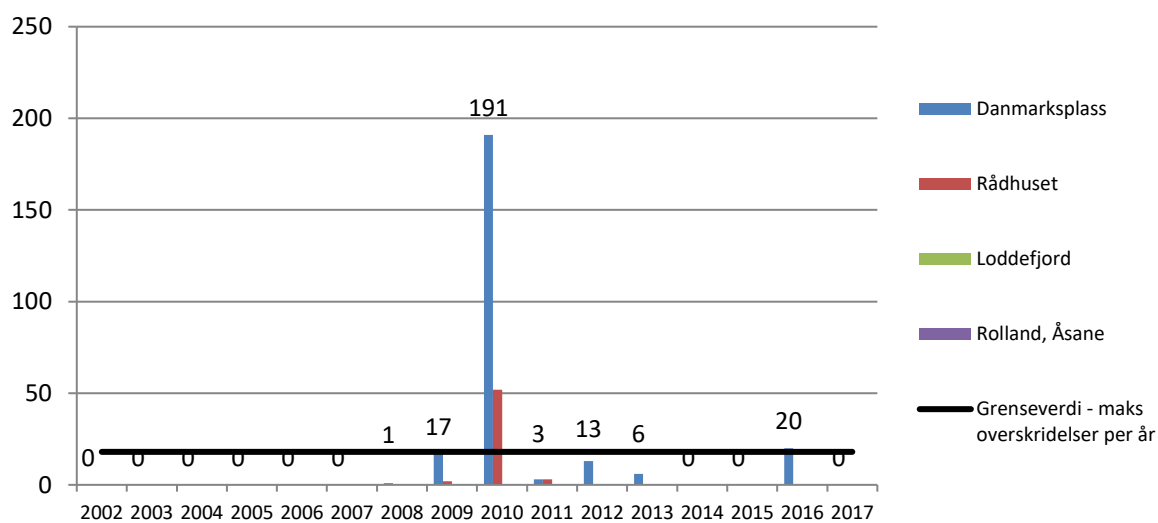
Årsmiddelkonsentrasjoner gjengitt i denne rapporten er nå avrundet til hele tall , også for tidligere år. Regelen er at sammenligning med grenseverdier skal gjøres i samme antall desimaler som grenseverdien er gitt med i forskriften.

2.1 Måleresultater for Nitrogendioksid (NO₂):

NO ₂	Årsmiddel	Antall timer over 200 µg/m ³
Grenseverdi	40 µg/m³	Maks. 18 timer per år
Målestasjon Danmarks plass	35 µg/m ³	0 timer
Målestasjon Rådhuset	30 µg/m ³	0 timer
Målestasjon Loddefjord	28 µg/m ³	0 timer
Målestasjon Rolland, Åsane	7 µg/m ³	0 timer

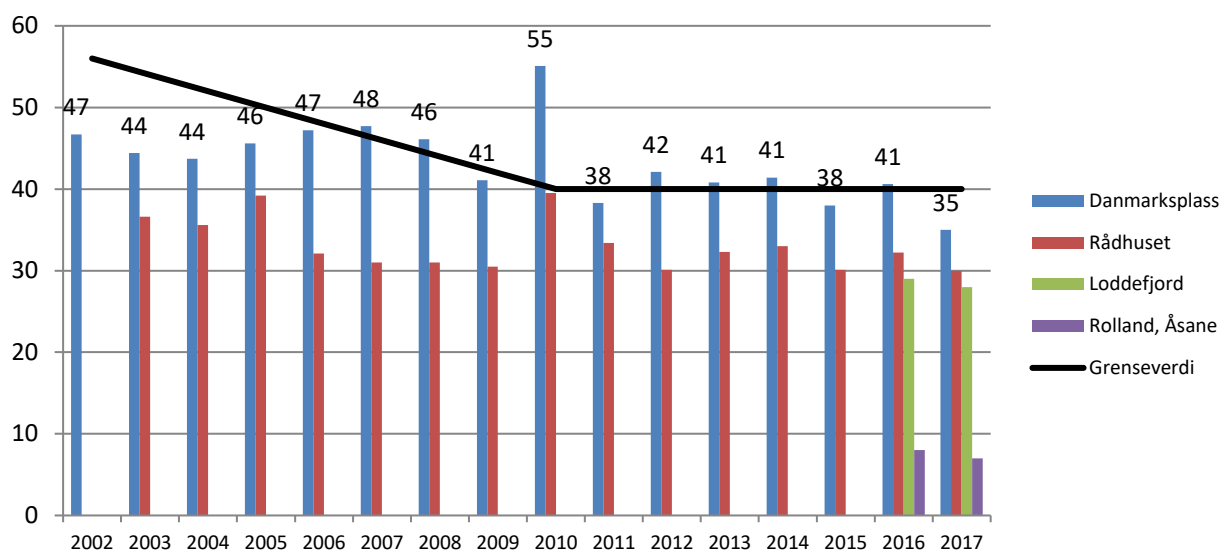
Tabell 2-1-1: Måleresultater for NO₂ – nitrogendioksid i 2017 i forhold til grenseverdier.

Forurensningsepisoder nitrogendioksid



Figur 2-1-1: Forurensningsepisoder iht. forskrift (NO₂ skal ikke overskride 200 µg/m³ mer enn 18 timer per år).

I 2017 ble det ikke registrert noen overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ ved noen av våre målestasjoner.

Årsmiddel nitrogen dioksid

Figur 2-1-2: NO₂ årsmiddel for alle målestasjoner (µg/m³). Nasjonale mål/luftkvalitetskriterier for NO₂ samsvarer med grenseverdi (40 µg/m³).

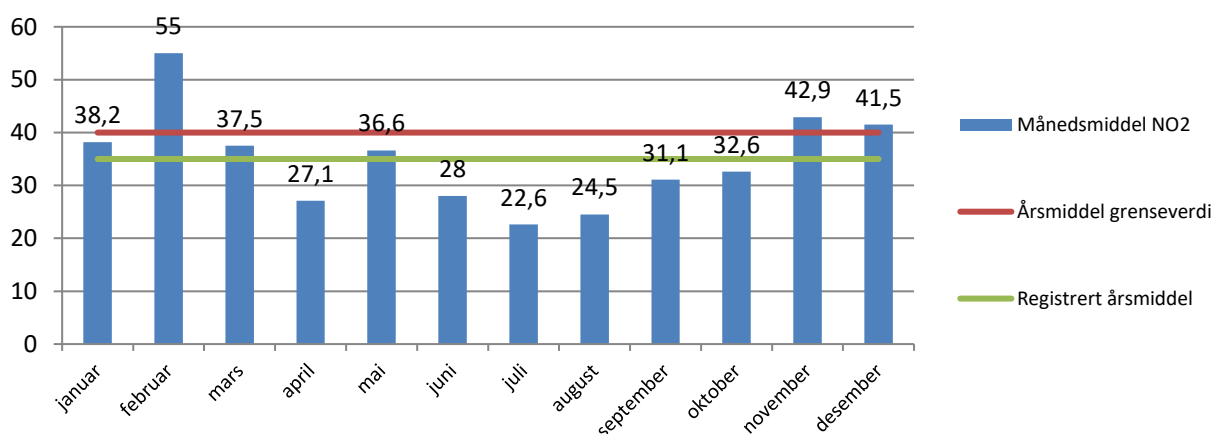
Kravene til nitrogen dioksid årsmiddel i forskriften er blitt strengere år for år fram til 2010, der grensen for å beskytte menneskers helse, er satt til 40 µg/m³.

Ved Danmarks plass ble årsmiddel NO₂ målt til 35 µg/m³, og som er 12,5 % **under** grenseverdi.

Ved Rådhuset ble årsmiddel NO₂ målt til 30 µg/m³, og som er 25 % **under** grenseverdi.

Ved Loddefjord ble årsmiddel NO₂ målt til 28 µg/m³, og som er 30 % **under** grenseverdi.

Ved Rolland, Åsane ble årsmiddel NO₂ målt til 7 µg/m³, og som er 82,5 % **under** grenseverdi.

Månedsmiddel NO₂ - målestasjon Danmarks plass - 2017

Figur 2-1-3: Månedsmiddel registrert ved målestasjon Danmarks plass viser i hvilke måneder det er høyest NO₂ – forurensning og hvilket bidrag de forskjellige månedene gir til årsmiddelverdien. Gjennomsnitt av alle månedene er 34,8 µg/m³ NO₂ og som rundes opp til 35 µg/m³ NO₂.

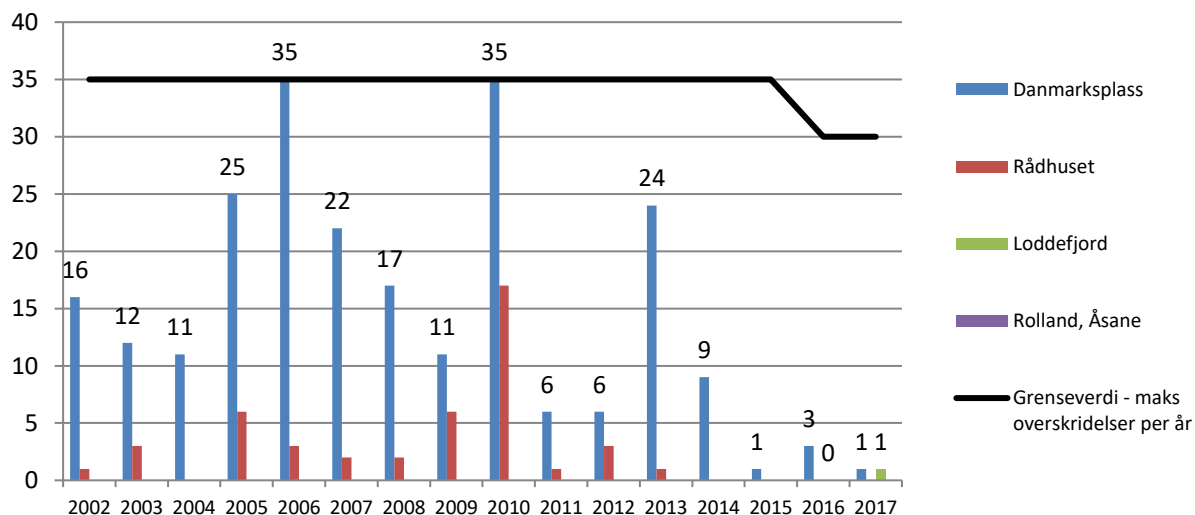
2.2 Måleresultater PM₁₀ - svevestøv

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

PM ₁₀	Årsmiddel	Antall døgn over 50 µg/m ³
Grenseverdi	25 µg/m³	Maks. 30 per år
Målestasjon Danmarks plass	14 µg/m ³	1
Målestasjon Rådhuset	12 µg/m ³	0
Målestasjon Loddefjord	9 µg/m ³	1
Målestasjon Rolland, Åsane	5 µg/m ³	0

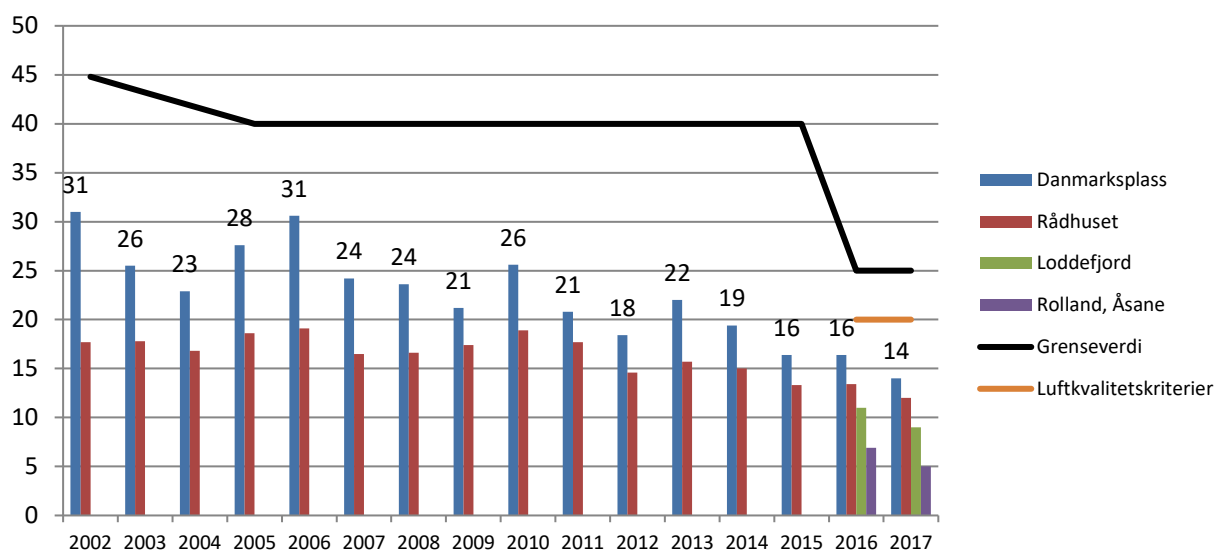
Tabell 2-2-1: Måleresultater for PM₁₀– svevestøv i 2017 i forhold til grenseverdier.

Antall døgn med PM₁₀ over 50 µg/m³



Figur 2-2-1: PM₁₀ – døgnverdi > 50 µg/m³ alle målestasjoner. For 2006 så var dekningsgrad under minimumskravet på 75% for å rapportere data fra målestasjoner. Vi velger å fremstille data for dette året, bl.a. siden vi allerede uansett hadde minst 35 forurensningsepisoder.

Årsmiddel svevestøv (PM_{10})



Figur 2-2-2: PM_{10} – svevestøv årsmiddel ($\mu g/m^3$) alle målestasjoner.

I 2017 overholdt Bergen både forskriftens krav til PM_{10} og de nasjonale mål for PM_{10} .

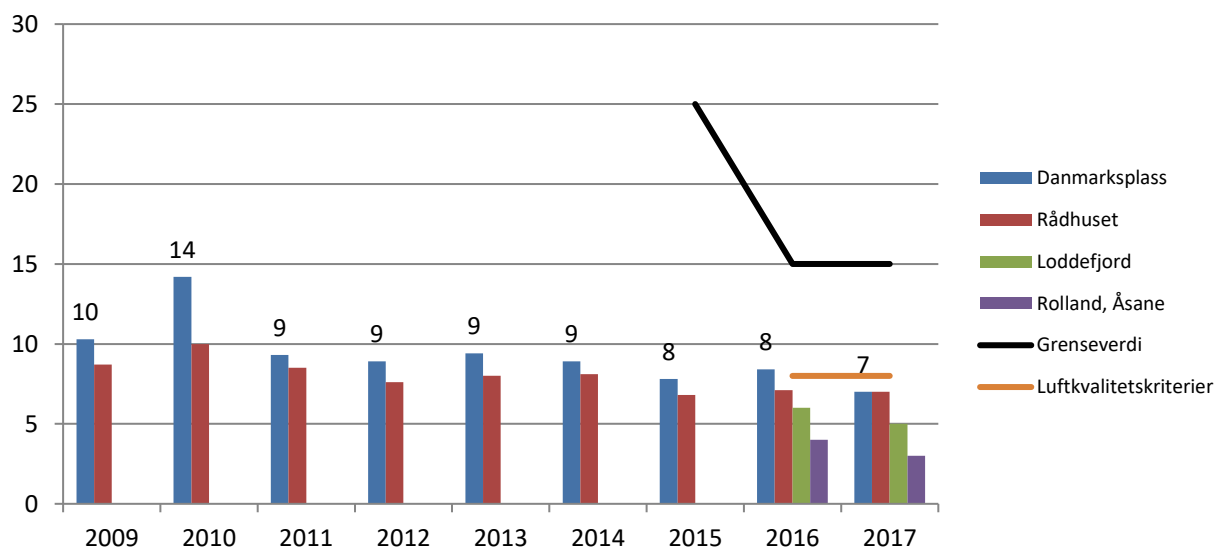
2.3 Måleresultater for PM_{2,5} – finfraksjon svevestøv

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

PM _{2,5}	Årsmiddel
Grenseverdi	15 µg/m ³
Målestasjon Danmarks plass	7 µg/m ³
Målestasjon Rådhuset	7 µg/m ³
Målestasjon Loddefjord	5 µg/m ³
Målestasjon Rolland, Åsane	3 µg/m ³

Tabell 2-3-1: Måleresultater for PM_{2,5} – finkornet svevestøv i 2017 i forhold til grenseverdi.

Årsmiddel finfraksjon svevestøv (PM_{2,5})



Figur 2-3-1: PM_{2,5} – finkornet svevestøv årsmiddel (µg/m³) alle målestasjoner.

Grenseverdi og nasjonalt mål for PM_{2,5} eksisterer bare som årsmiddel.

2017 overholdt Bergen både forskriftens krav til PM_{2,5} og det nasjonale mål for PM_{2,5}.

3 Måleresultater – passive NO₂ - målere

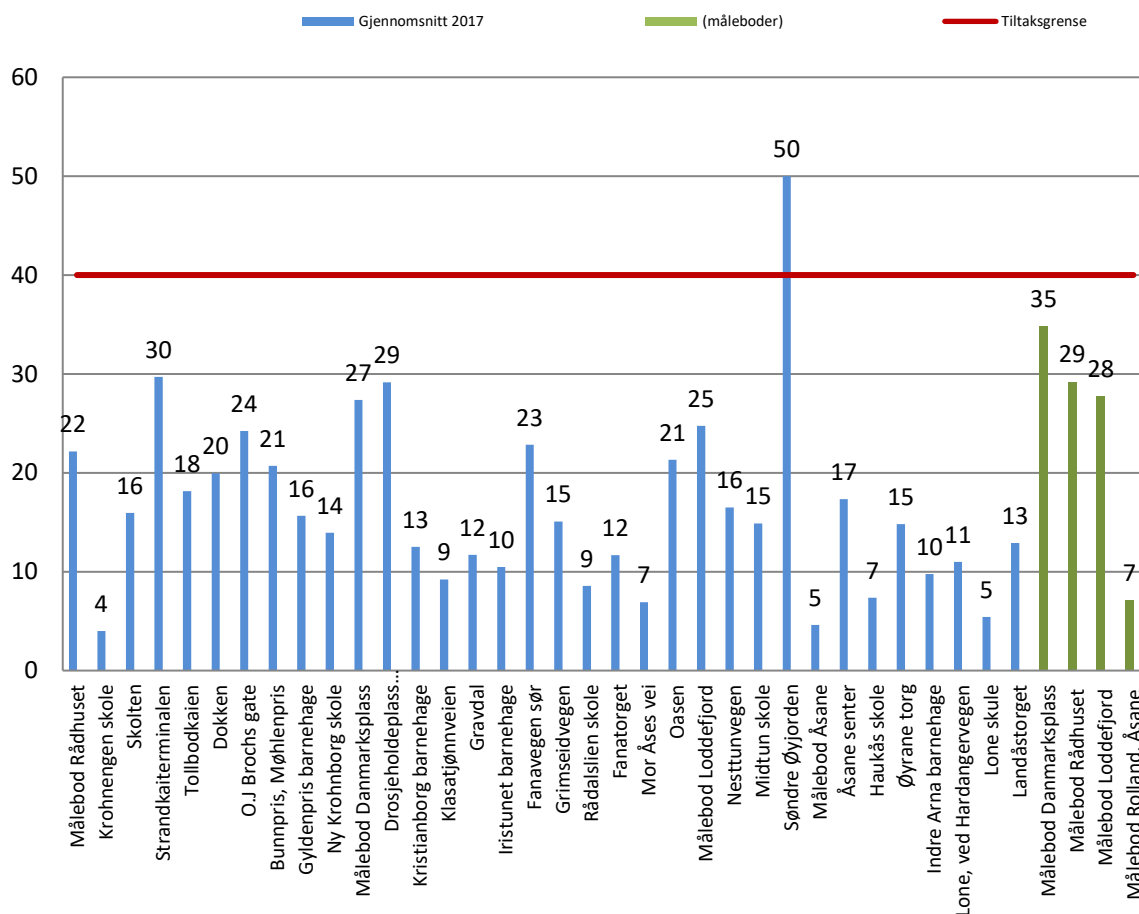


Nitrogenoksid er det forurensingselementet som er mest problematisk for Bergen i forhold til forskriftens krav. Vedfyring bidrar svært lite til nitrogenoksidforurensningen.

Den viktigste delen av nitrogenoksidene, sett fra et helsemessig synspunkt, er NO₂. NO dannes ved forbrenning under høyt trykk og høy temperatur i en forbrenningsmotor ved at nitrogenet og oksygenet i luften reagerer med hverandre. 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. I noen typer motorer, typisk dieselmotorer, dannes også en andel NO₂ direkte, samt at NO reagerer i partikkelfiltre til å danne NO₂ (kilde: www.luftkvalitet.info).

3.1. Kartlegging av nitrogenoksidspredning i Bergen

Etat for helsetjenester i Bergen kommune og Statens vegvesen har, i tillegg til de akkrediterte målestasjonene, plassert ut såkalte passive målere for å måle gjennomsnittlig nitrogenoksidnivå i ulike deler av Bergen. I 2017 hadde vi totalt 34 passive målere utplassert i Bergen.

NO₂ (µg/m³) i Bergen 2017 - passive målere

Figur 3-1-1: Årsgjennomsnitt for passive NO₂-prøvetakere i 2017. Målebodene Rådhuset, Danmarks plass, Loddefjord og Rolland, Åsane er de akkrediterte instrumentene.

Som man ser av figur 3-1-1, så utmerker prøvestedet «Søndre Øyjorden» seg negativt med et årsmiddel på 50 µg/m³. Det er 10 µg/m³ over grenseverdien i forurensningsforskriften.

Resultatene fra de passive målerne har flere feilkilder;

Målerne er bl.a. ikke like nøyaktige som instrumentene i målestasjonene våre. De er også mer utsatt for vær – spesielt nedbør. Ikke alle plasseringer er nødvendigvis ideelle i forhold til å representere luftkvalitet for et større område. De registrerte NO₂ - nivåene for Søndre Øyjorden i 2017 var såpass høye at vi i 2018 undersøker forurensningsnivået rundt den aktuelle tunnelmunningen nøyere ved å plassere flere passive målere på forskjellige steder i området.

4. Trafikk og luftforurensning



Biltrafikken er den viktigste kilden til luftforurensning i byer og tettsteder.

Den forurenses luften gjennom forbrenning av drivstoff som fører til gass- og partikkelforurensning og ved at dekk (spesielt piggdekk) virvler opp små partikler fra asfalten som holder seg svevende i luften i lengre tid. En vesentlig del av NO₂ - utslippene stammer fra bilparken.

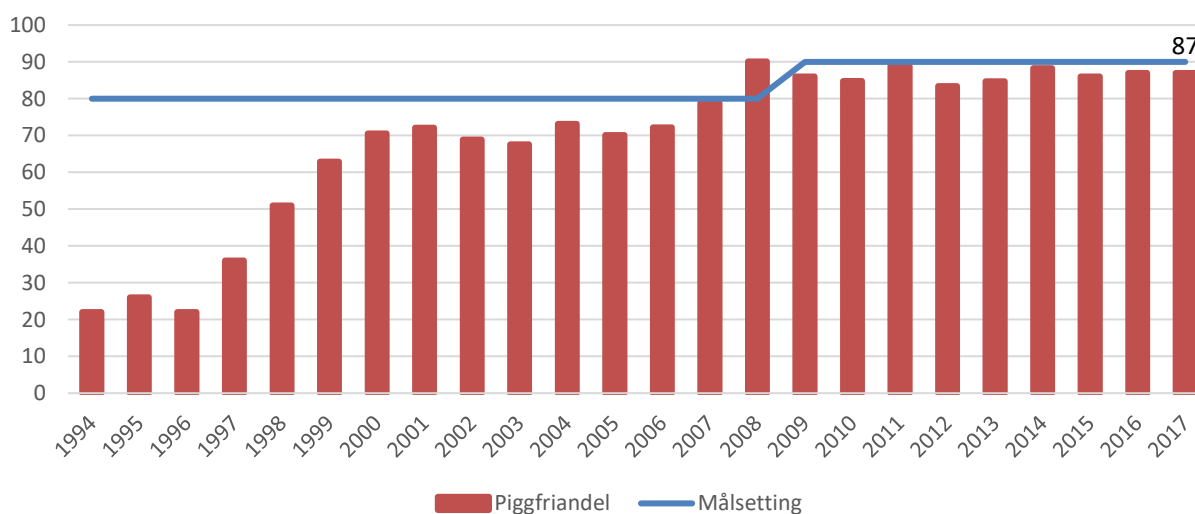
4.1. Piggdekkbruk i Bergen

Etterfølgende tabell viser utviklingen av bruk av piggfrie vinterdekk i Bergen fra 1994 til 2017.

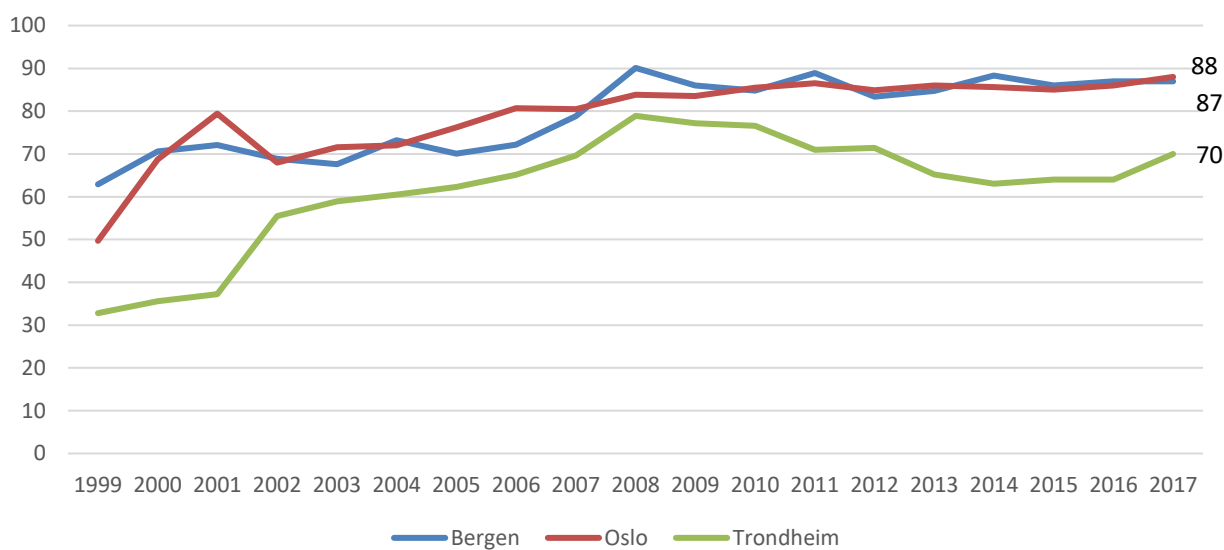
Målsettingen ble i 2009 endret fra 80 % piggfriandel til 90 % piggfriandel.

Piggfriandelen holder seg relativt stabil og i 2017 var piggfriandelen i Bergen 87 %.

Piggfriandel i Bergen



Figur 4-1-1: Utvikling av bruk av piggfrie vinterdekk i Bergen fra 1994 til 2017.

Piggfriandel i utvalgte norske byer

Figur 4-1-2: Utvikling av bruk av piggfrie vinterdekk fra 1999 til 2017 sammenlignet med Oslo og Trondheim.

Både Bergen, Oslo og Trondheim hadde i 2010 gebyr på bruk av piggdekk. Trondheim avviklet ordningen i 2011, men gjeninnførte den i 2017. Bergen og Oslo har hatt ordningen siden 2010.

4.2 Forbrenningsutslipp fra bilene

De største kildene til NO_x - utslipp er forbrenningsprosesser. Størstedelen av utslippene av NO_x skjer som NO . NO blir oksidert og danner NO_2 . Noe NO_2 blir også sluppet ut direkte.

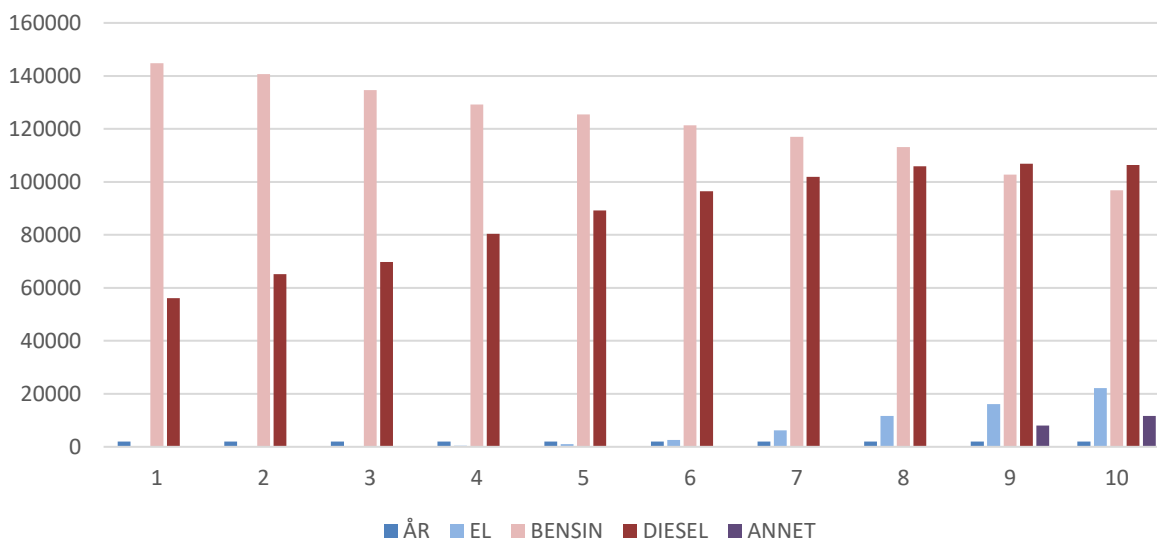
Andelen av NO_2 (NO_2/NO_x) i eksosutslipp fra kjøretøy er betydelig høyere i dieselskjøretøy enn i bensinskjøretøy. Dette fordi avgass-behandlingsystemene i dieselskjøretøyene øker oksideringen av NO og dermed genererer høyere direkte utslipp av NO_2 . (Kilde: Air quality in Europe – 2017 report, EEA).

Biltrafikk er også den viktigste kilden til svevestøv i de fleste tettbefolkede områder, både pga. forbrenningsmotoren og pga. slitasje på veidekke, bildeler og bremses.

4.3 Utvikling av bilparken

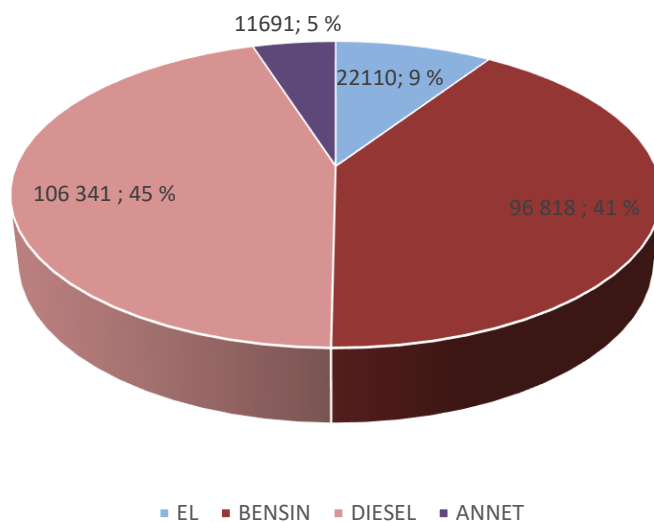
To faktorer har avgjørende betydning for utslippene av nitrogenoksid i Bergen: antall kjøretøy og hvilke type kjøretøy. Vi går ut fra at sammensetning og utvikling av bilpark er noenlunde den samme for Bergen som for Hordaland sett under ett.

Antall registrerte personbiler (egentransport) i Hordaland fordelt etter drivstofftype



Figur 4-3-1: Antall personbiler i Hordaland fordelt etter drivstofftype.

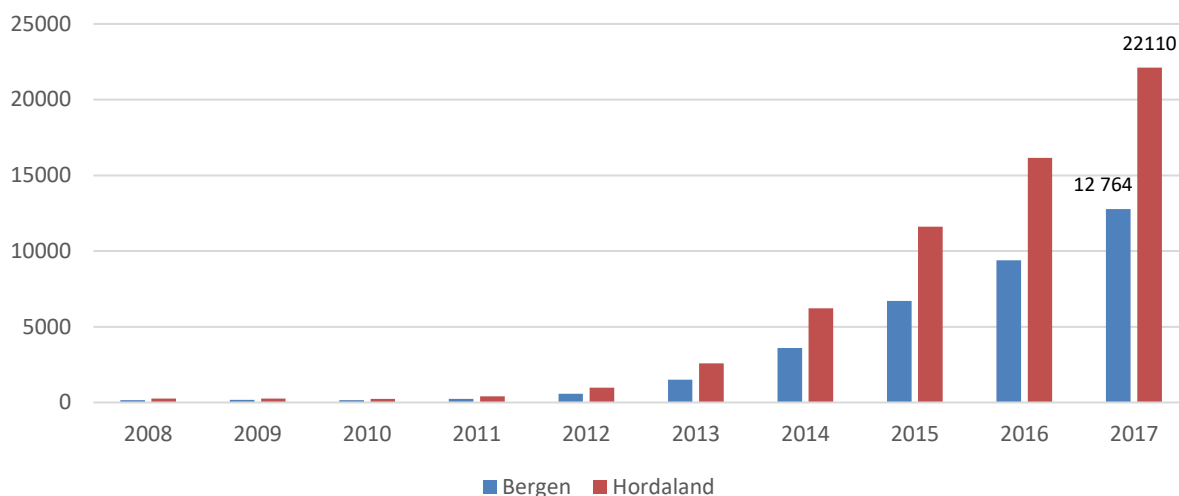
Personbiler (egentransport) og drivstofftype i Hordaland – 2017



Figur 4-3-2: Andel personbiler med hhv. diesel-, bensin- og elmotor i Hordaland – 2017.

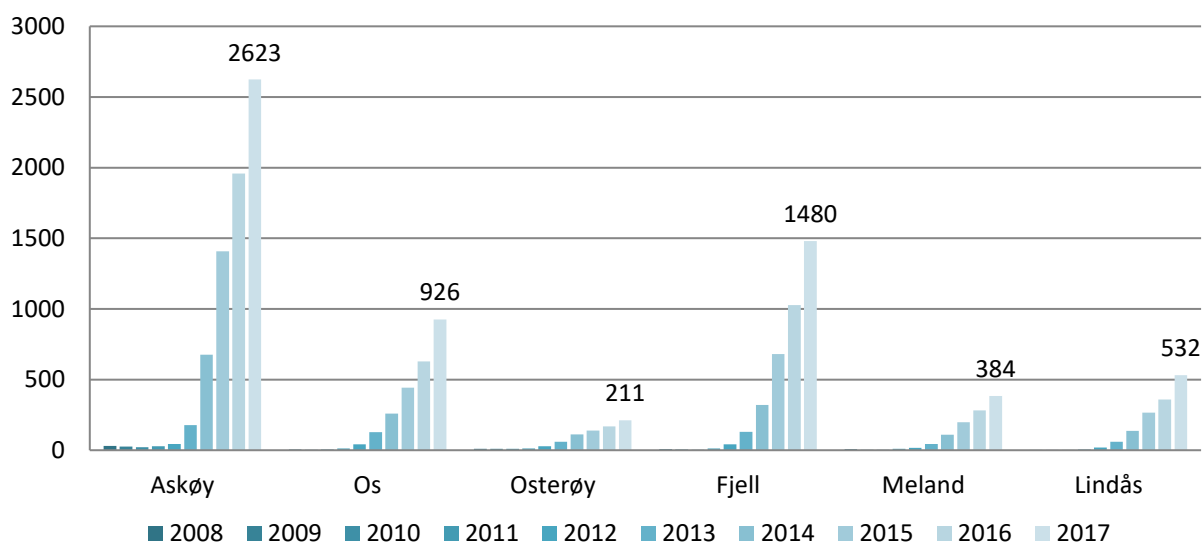
Bensin-hybridbiler er f.o.m. 2016 trukket ut fra statistikken over bensindrevne biler og plassert under gruppen «annet drivstoff» noe som forklarer hvorfor prosentandelen av bensindrevne biler er blitt redusert de to siste årene.

Registrerte el-personbiler (egentransport) i Bergen og Hordaland



Figur 4-3-3: Registrerte el-personbiler i Bergen kommune og Hordaland fylke i 2008 - 2017.

Registrerte el-personbiler (egentransport) i omegnskommuner



Figur 4-3-4: Registrerte el-personbiler i noen utvalgte omegnskommuner (pendlerkommuner).

I 2017 var det registrert 236 963 personbiler i Hordaland fylke hvorav 22 110 var el-biler (ca. 9 %). 11 191 (4,7 %) biler i Hordaland var registrert med «annet drivstoff» (bl.a. bensin - hybrid).

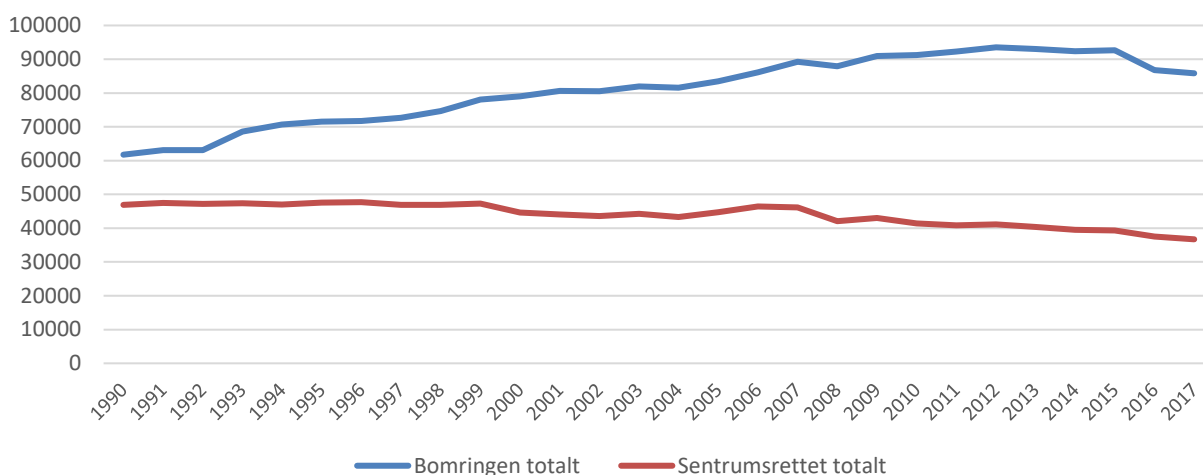
I 2017 var det registrert 112 686 personbiler (egentransport) i Bergen kommune, hvorav 12 764 (ca. 11 %) var el-biler. 6746 (6 %) av biler i Bergen var registrert med «annet drivstoff» (bl.a. bensin - hybrid). (Kilde: SSB).

4.4 Trafikkutvikling

Det har vært en trafikknedgang gjennom de 7 bomstasjonene i retning sentrum på 964 kjøretøy i døgnet, dvs. 1,1 % reduksjon i forhold til 2016. Av den sentrumsrettede trafikken har det vært en trafikknedgang på 784 kjøretøy i døgnet, dvs. 2,1 % reduksjon i forhold til 2016.

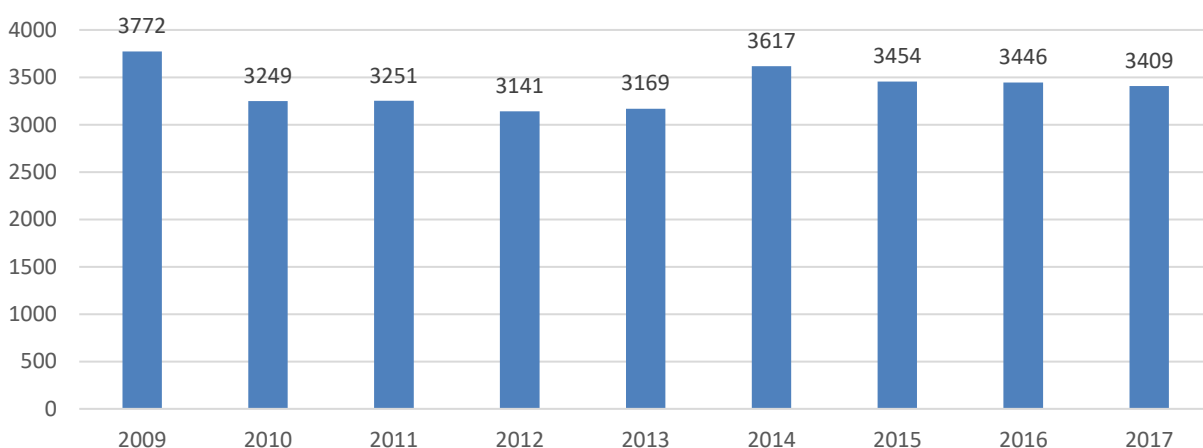
Trafikken over bomringen totalt økte jevnt fra ca. 1990 til 2012 hvor den flatet ut. I 2016 opplevde man en markert nedgang i total trafikk gjennom bomringen, sannsynligvis pga. at rushtidsavgiften ble innført. Sentrumstrafikken har hatt en nedgang i trafikk over flere år.

Trafikkutvikling mot Bergen sentrum



Figur 4-4-1: Trafikkutvikling i retning mot Bergen sentrum 1990 – 2017.

Årsdøgntrafikk av sykler i Bergen (8 sykkeltelepunkter)



Figur 4-4-2: Årsdøgntrafikk av sykler i Bergen. Data er summert fra 8 sykkeltelepunkter; Håvardstun, Kråkenes, Kanalveien, Fjøsanger, Fløenstien, Åsane og Puddefjordsbroen.

Figuren viser at årsdøgntrafikken på de 8 tellepunktene stort sett er det samme for 2017 som for 2016, men har en liten nedgang.

5 Fyring og luftforurensning



I Norge (og Bergen) er det et betydelig innslag av vedfyringspartikler vinterstid. Studier utført ved Folkehelseinstituttet viser at de fysiske og kjemiske egenskapene til vedfyringspartikler skiller seg klart fra forbrenningspartikler fra bilmotorer. Vedfyringspartikler inneholder bl.a. over hundre ganger høyere nivåer av PAH (Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner) sammenlignet med dieseleksospartikler og veistøv. Ulike forbrenningsforhold vil kunne påvirke sammensetningen av vedfyringspartiklene (Luftkvalitetskriterier, 2013:9).

I 1998 ble det innført krav om godkjenning av ildsteder iht. den norske standarden NS 3059. Dette tilsa at alle ildsteder som ble berørt av standarden skulle testes og innfri partikkelkravet som ble stilt. Forsøk hos SINTEF, gjort etter NS 3059, har vist at tradisjonelle ildsteder har et partikkelutslipp på rundt 33 - 40 g PM₁₀ /kg forbrent ved. Nye ildsteder har partikkelutslipp på 5 - 10 g PM₁₀ /kg forbrent ved (kravet er under 10 g/kg ved).

Nye ildsteder **kan** dermed redusere partikkelutslippet med ca. 80 % i forhold til eldre ildsteder (regnet med gjennomsnittlig utslipp på 36,5 g PM₁₀/kg ved for gamle ovner og 7,5 g PM₁₀/kg ved for nye). Om dette er reelt er avhengig av om man bruker vedovnen riktig.

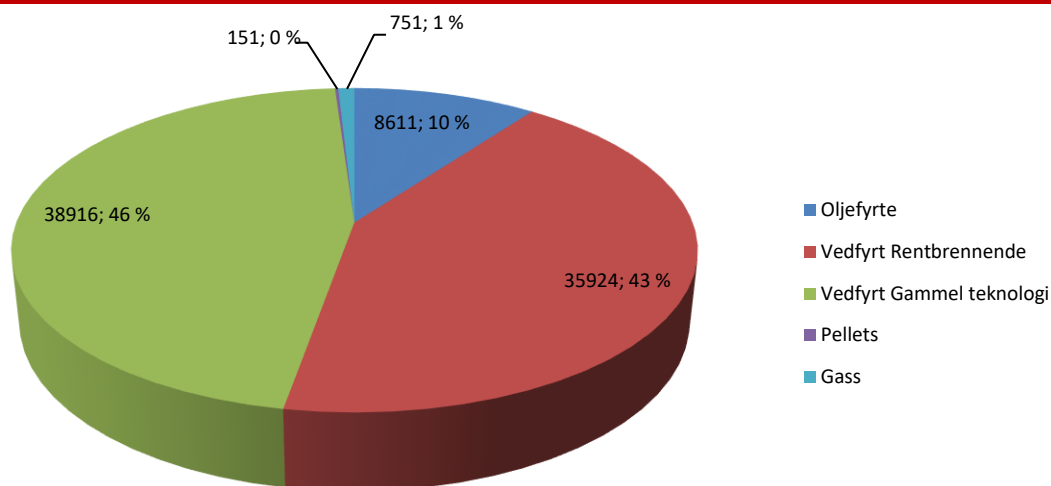
5.1 Ildsteder i Bergen kommune

Vrakpantordningen er et tilskudd som innbyggerne i Bergen kommune kan søke på for å skifte ut et eldre ikke - rentbrennende ildsted. Tilbudet er et virkemiddel for å bidra til bedre luftkvalitet og økt brannsikkerhet. Bystyret i Bergen bevilget i 2017 en ekstra pott på 50 millioner kroner til utskifting av ikke-rentbrennende ildsteder. Ikke-rentbrennende ildsteder er åpne peiser, oljefyrte ildsteder og ved- og koksovner installert før 1998. Fra og med 2021 vil det bli forbudt å bruke ikke-rentbrennende ildsteder.

Forbudet reguleres i «Forskrift om forbud mot bruk av ildsteder uten dokumentert sikkerhet mot forurensing». Bakgrunn for forbudet er de nye helseanbefalingene for svevestøv og det er forankret i forurensningsforskriften § 7-4. I tillegg til å gi mindre forurensning, vil utskifting av ikke-rentbrennende ildsteder gi økt brannsikkerhet.

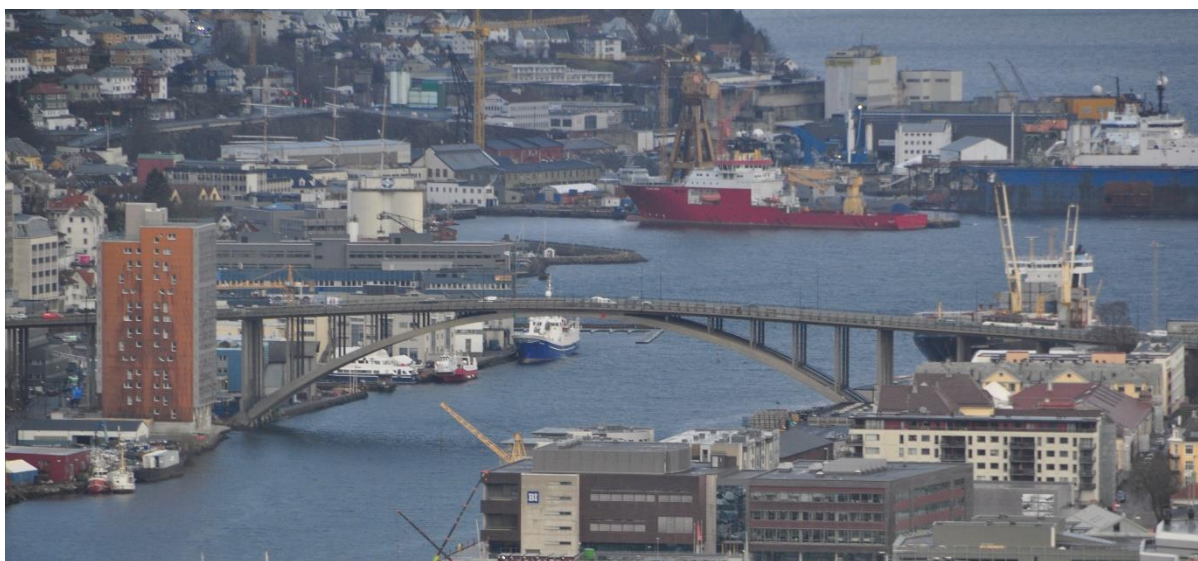
Det er registrert ca. 84.000 ildsteder i Bergen kommune. Disse er fordelt på olje, ved, koks, gass og pellets-fyrte ildsteder. Rentbrennende ildsteder utgjør pr. i dag ca. 43 % av totalt antall registrerte vedfyrte ildsteder.

Registrerte ildsteder i Bergen ved utløp av 2017, fordelt etter type



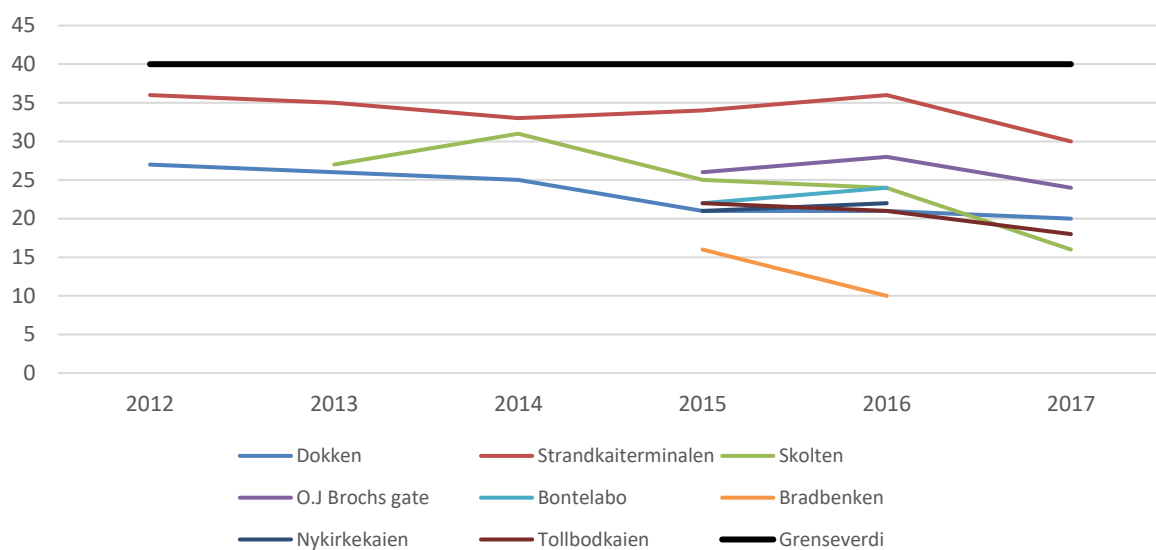
Figur 5-1-2: Ildsteder i Bergen.

6. Havn og luftforurensning



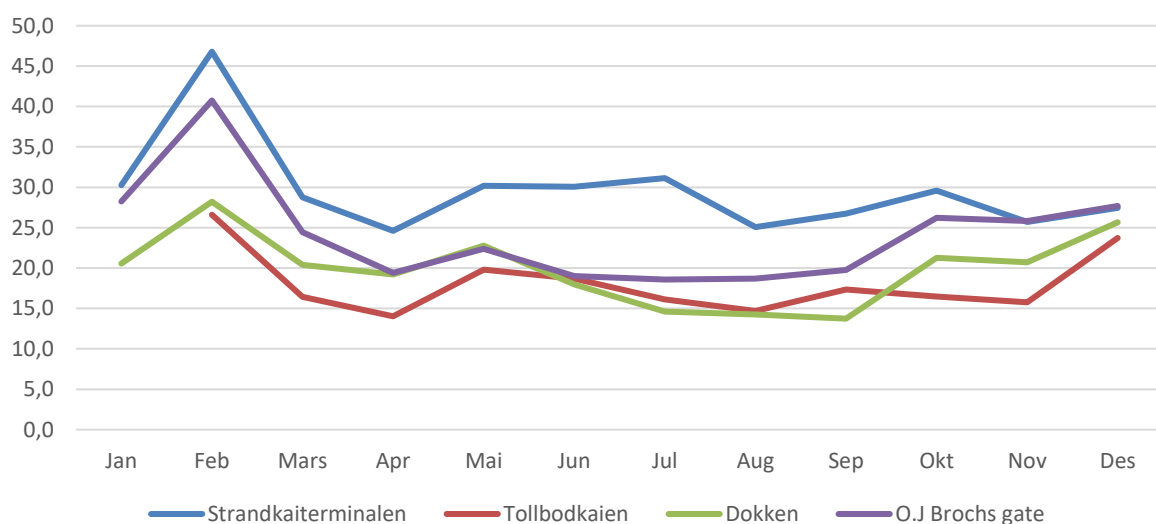
Havnen er en kilde til lokal luftforurensning i Bergen. Båter og skip som ligger til kai slipper ut forurensning som NO_x og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) når de ligger til kai med hjelpemotorer eller når de går til og fra havnen.

De prosentvise utslippene av totalen fra kildegruppen skip er i Bergen beregnet til å være 8 % for PM_{10} , 10 % for $\text{PM}_{2,5}$ og 50 % for NO_x . Selv om skip slipper ut 50 % av NO_x i Bergen så betyr ikke dette at 50 % av registrert NO_x ved alle målestasjonene i Bergen kan tilskrives skip/havn. Dette har å gjøre med høyden på utslippene (skorstein på skip) og dominerende vindretning, noe som gjør sitt til at mye av utslippene fra skip vil tynnes ut før de treffer bakken eller at de blåses vekk fra sentrum. Utslipp fra skip i havn har forskjellige påvirkning på konsentrasjoner registrert ved de forskjellige målestasjonene. Eksempelvis står NO_x - utslipp fra skip for bare 7 % av registrert NO_x – forurensning ved målestasjon Danmarks plass mens det står for 41 % av registrert NO_x – forurensning ved målestasjon Rådhuset (kilde: Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Bergen; 2017).

NO₂ ved havn (µg/m³) - årsmiddel målt vha. passive målere

Figur 6-1: NO₂ ved havn (µg/m³) målt vha. passive målere fra 2012 - 2017. Plassering og antall målere har variert i perioden.

Vi har gjennom flere år hatt passive NO₂ – målere plassert ved kaier i Bergen sentrum for å undersøke konsentrasjonene av NO₂ på bakkenivå. I 2017 hadde vi 4 passive NO₂ – målere plassert i nærheten av kaier. Strandkaietterminalen er det området hvor vi registrerer de høyeste NO₂ – konsentrasjonene.

NO₂ ved havn (µg/m³) – månedsmiddel 2017 (målt vha. passive målere)

Figur 6-2: Månedsvise resultat av passivmålere for NO₂ plassert ved havnen.

7 Helse og luftforurensning



Luftforurensningen i Bergen er først og fremst NO₂ og svevestøv, herunder PM₁₀ og PM_{2,5}, som hovedsakelig kommer hhv. fra biltrafikk og vedfyring. Forurensningen med NO₂ er størst nær hovedtrafikkårene og avtar i høyden og med avstanden fra trafikken. Det er sannsynlig at konsentrasjonen av svevestøv (særlig PM_{2,5}) kan variere mye i ulike deler av byen.

Svevestøv

Svevestøvet i byluften består av en kompleks blanding av partikler med svært forskjellige størrelser og kjemiske egenskaper. Partiklene kan inneholde mange forskjellige komponenter som metaller, PAH (Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner), VOC (Flyktige organiske forbindelser), pollen, Sulfat- og nitratsalter, persistente organiske forbindelser mm.

Rapporterte helseeffekter av svevestøv (kilde: Folkehelseinstituttet):

Effekter i luftveiene:

- Økt sykehusinnleggelse og dødelighet av luftveissykdommer
- Forverring av astma
- Forverring av lungebetennelse og andre infeksjoner i luftveiene
- Forverring av KOLS/ fibrose
- Lungekreft
- Nedsatt lungefunksjonsutvikling hos barn

Effekter via hjertekarsystemet

- Forverring av hjertekarlidelser (Aterosklerose, hjerteinfarkt, hjertesvikt)
- Økt dødelighet som skyldes slike hjertekarlidelser

Effekter på arvematerialet

- Lungekreft

- Leukemi
- Arvelige forandringer

Effekter i sentralnervesystemet

- Slag
- Betennelsesrespons
- Synlige endringer i hjernevev
- Forstyrret psykososial utvikling hos barn (autisme, ADHD)

Metabolsk syndrom

- Utvikling av metabolsk syndrom (fedme, diabetes)
- Forverring av sykdom hos personer med metabolsk syndrom

Sårbare befolkningsgrupper er bl.a.; barn (spesielt spedbarn), personer med luftveissykdommer, personer med hjertekarsykdom, diabetikere og overvektige.

Folkehelseinstituttet (FHI) sine estimater viser at luftforurensning ($PM_{2,5}$) i Oslo bidrar med 185 for tidlige dødsfall og 2 674 helsetapsjusterte leveår (DALYs) per år, men estimatene er beheftet med mye usikkerhet (FHI: Sykdomsbyrde som følge av luftforurensning i Oslo, 2016).

FHI anslår at 1400 dør for tidlig i Norge pga. eksponering for $PM_{2,5}$.

Nitrogendioksid

Friske mennesker (både barn og voksne) tåler forholdsvis høy kortvarig NO_2 - forurensning uten at det gir noen negativ helseeffekt, verken på kort eller lang sikt.

I følge luftkvalitetskriteriene vil NO_2 – forurensning på over $1\ 880\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ over 1 time gi effekter på lungefunksjon, økt hoste og irritasjon hos friske personer.

Hos sårbare grupper (astmatikere, pasienter med kroniske luftveis- (KOLS) og hjerte/karsykdommer) kan innånding av NO_2 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 NO_2 . Allergikere vil kunne oppleve økt irritasjon av slimhinnene.

Ved NO_2 – konsentrasjoner over $100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ vil 95 % av befolkningen oppleve at luften er forurenset.

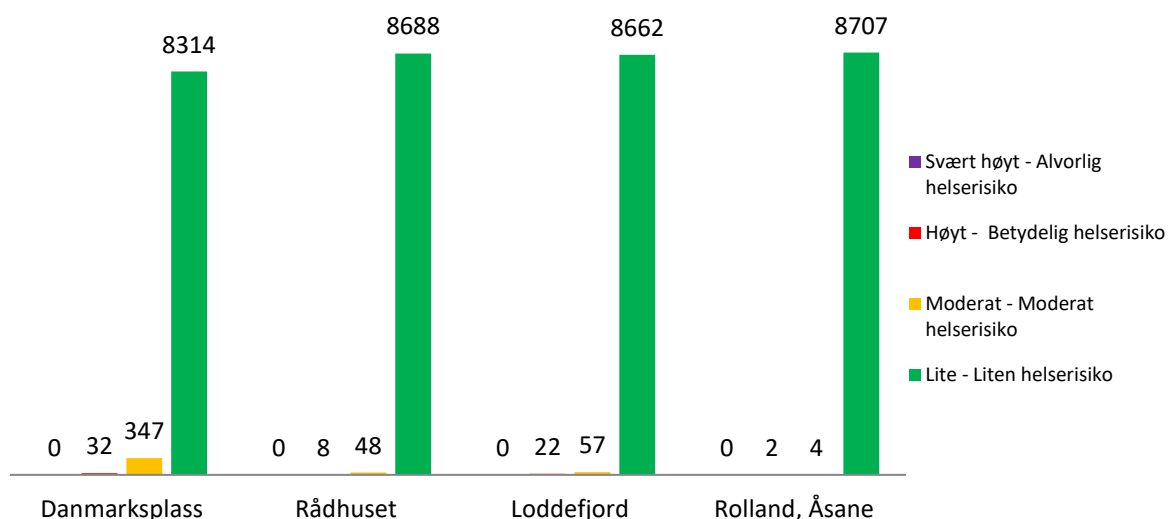
Det er fremdeles stor usikkerhet når det gjelder helseeffekter ved langvarig gjennomsnitts-eksponering for NO_2 .

En nylig studie indikerer at en rask økning (i løpet av 24 timer) i NO_x – konsentrasjonen på mer enn $20\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ var assosiert med mer enn en fordobling av risikoen for hjerteinfarkt (Marius Rasche et. al; 2018).

Nivå	PM10 Døgn (µg/m3)	PM2,5 Døgn (µg/m3)	PM10 Time* (µg/m3)	PM2,5 Time* (µg/m3)	NO2 Time (µg/m3)	Varslings- klasser	Helsevirkninger	Helseråd
Lite	<30	<15	<50	<25	<100		Liten eller ingen helseisriko	Utendørs aktivitet anbefales
Moderat	30-50	15-25	50-80	25-40	100-200		Moderat helseisriko Helseeffekter kan forekomme hos enkelte astmatikere og personer med andre luftveissykdommer, samt alvorlige hjertekarsykdommer	Utendørsaktivitet kan anbefales for de aller fleste, men enkelte bør vurdere sin aktivitet i områder med mye trafikk eller høye andre utslipp
Høyt	50-150	25-75	80-400	40-150	200-400		Betydelig helseisriko Helseeffekter kan forekomme hos astmatikere og personer med andre luftveissykdommer, samt alvorlige hjertekarsykdommer	Barn med luftveislidelser (astma, bronkitt) og voksne med alvorlige hjertekar- eller luftveislidelser bør redusere utendørsaktivitet og ikke oppholde seg i de mest forurensede områdene
Svært høyt	>150	>75	>400	>150	>400		Alvorlig helseisriko Følsomme grupper i befolkningen kan få helseeffekter. Luftveisirritasjoner og ubehag kan forekomme hos friske personer	Personer med hjertekar- eller luftveislidelser bør redusere utendørsaktivitet og ikke oppholde seg i de mest forurensede områdene

Tabell 7-1: Helsevirkninger og helseråd for PM₁₀, PM_{2,5} og NO₂. * Timenivåene for PM₁₀ og PM_{2,5} er beregnet fra døgnnivåene, slik at disse samsvarer for norske forhold.

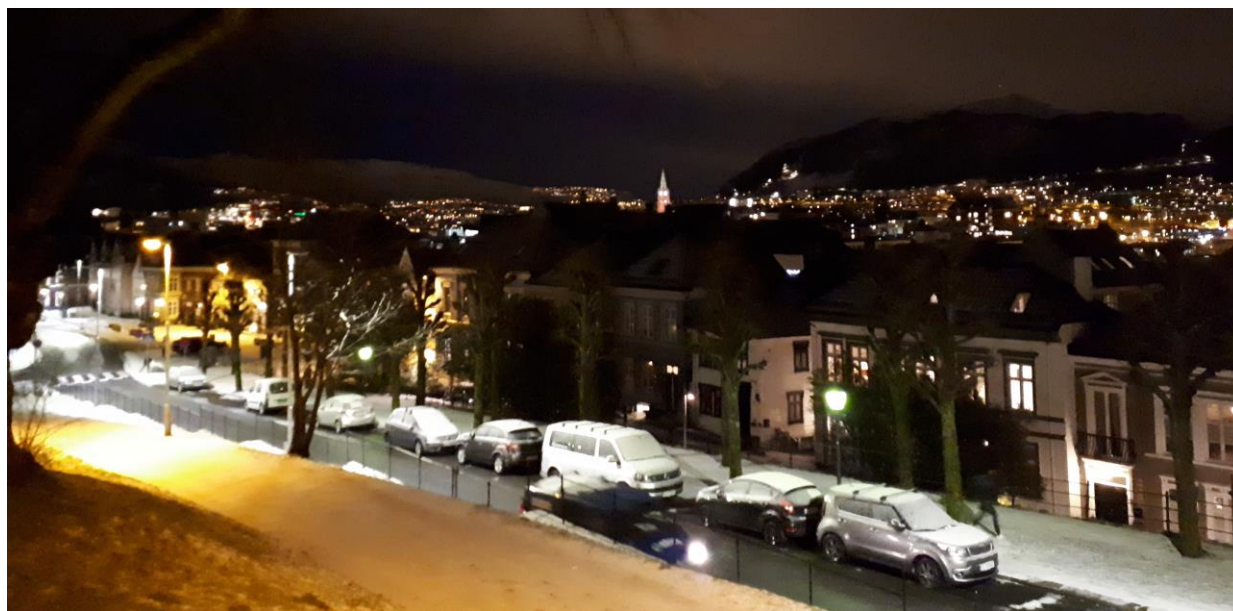
Varslingsklasser for målestasjonene fordelt på timer



Figur 7-2: Helsevarsler for de fire målestasjonene som var aktive i hele 2017.

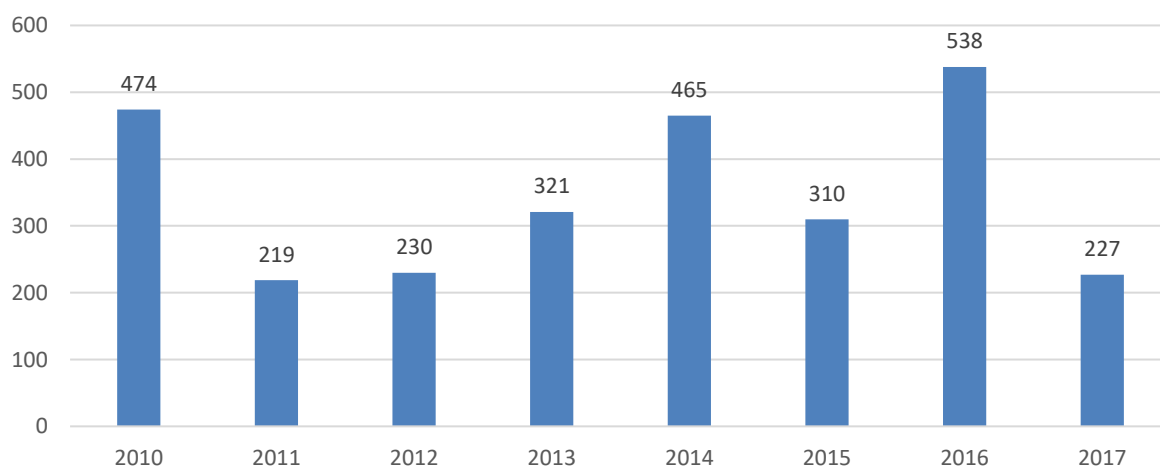
Grafen viser bl.a. at luften ved Danmarks plass målestasjon var «lite» forurenset i 8314 av de 8693 registrerte timene i 2017, tilsvarende 95,6 % av tiden. Luften var «moderat» forurenset 4 % av tiden, «høyt» forurenset 0,4 % av tiden og «svært høyt» forurenset 0 % av tiden.

8 Været i Bergen i 2017



Været har en helt avgjørende betydning for utvikling av lokal luftforurensning. Det kreves nesten helt vindstille, kaldt vær med inversjon for at det skal utvikles svært alvorlig luftforurensning i Bergen.

Inversjonstimer pr. år i Bergen

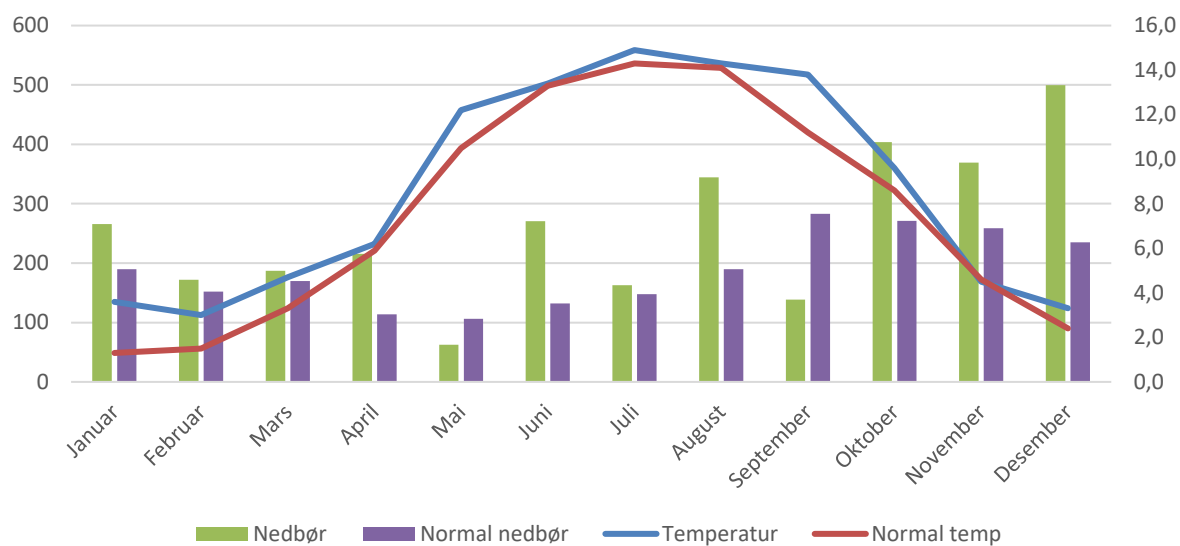


Figur 8-1: Antall inversjonstimer pr. år (2010-2017). Målestasjoner Florida og Ulriken (kilde: Geofysisk institutt, UiB).

En temperaturinversjon er et meteorologisk fenomen i atmosfæren der temperaturen øker med høyden og ikke lenger minker med høyden slik som er normalt.

Antall registrerte inversjonstimer for året 2017 var 227. Pga. problemer med meteorologistasjonen på Ulriken mangler data for november og desember. Antall registrerte inversjonstimer for 2017 er derfor sannsynligvis ikke i samsvar med det egentlige tallet.

Nedbør og temperatur i Bergen 2017



Figur 8-2: Nedbør og temperatur i Bergen (Florida) i 2017 i forhold til normalen (kilde: eKlima, DNMI).

Total nedbørsmengde i Bergen i 2017 var 3092 mm. Normalen ligger på 2250 mm nedbør i året. Det kom bl.a. spesielt mye nedbør (mye mer enn normalt) i april, juni, august og desember i 2017.

9 Vurdering av luftkvaliteten i Bergen i forhold til regelverket

Luftkvalitet i forhold til «forurensningsforskriften, del 3, kapittel 7 – Lokal luftkvalitet».

Bergen har hatt god luftkvalitet i 2017. Forskriftens krav til lokal luftkvalitet ble overholdt ved alle målestasjonene.

Ved Danmarks plass ble årsmiddel NO₂ målt til 35 µg/m³, og som er 12,5 % **under** grenseverdi.

Ved Rådhuset ble årsmiddel NO₂ målt til 30 µg/m³, og som er 25 % **under** grenseverdi.

Ved Loddefjord ble årsmiddel NO₂ målt til 28 µg/m³, og som er 30 % **under** grenseverdi.

Ved Rolland, Åsane ble årsmiddel NO₂ målt til 7 µg/m³, og som er 82,5 % **under** grenseverdi.

Det ble ikke registrert overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi 200 µg/m³ ved noen av målestasjonene.

Fra og med 2016 ble forskriftens grenseverdier som gjelder for PM₁₀ og PM_{2,5} skjerpet.

Bergen overholdt forskriftens krav til svevestøv i 2017, både for PM₁₀ og PM_{2,5}.

Bergen overholdt også nasjonale mål i 2017, både for PM₁₀ og PM_{2,5}.

Alarmterskelen for nitrogendioksid (over 400 µg/m³ i tre sammenhengende timer) ble ikke overskredet i Bergen ved noen måling i 2017.