

LUFTKVALITET I BERGEN 2018



BERGEN KOMMUNE



Statens vegvesen

Innhold

1. Luftkvalitet i 2018 – oppsummering	2
2. Måleresultater – akkrediterte instrumenter	7
3. Måleresultater – passive NO₂ - målere	14
4. Trafikk og luftforurensning	16
5. Fyring og luftforurensning.....	22
6. Havn og luftforurensning	24
7. Helse og luftforurensning.....	26
8. Været i Bergen i 2018	29
9. Vurdering av luftkvaliteten i Bergen i forhold til regelverket.....	31

1. Luftkvalitet i 2018 – oppsummering

Luftkvalitet i Bergen i forhold til forskriftskrav

Bergen har hatt god luftkvalitet i 2018. Forskriftens krav til lokal luftkvalitet og nasjonale mål for luftkvalitet ble overholdt ved alle målestasjonene.

Ved Danmarks plass ble årsmiddel NO₂ målt til 35,9 µg/m³, som er 10,3 % **under** grenseverdi.

Ved Klosterhaugen ble årsmiddel NO₂ målt til 19,2 µg/m³, som er 52 % **under** grenseverdi.

Ved Loddefjord ble årsmiddel NO₂ målt til 29 µg/m³, som er 27,5 % **under** grenseverdi.

Ved Rådalen, Fana ble årsmiddel NO₂ målt til 31,1 µg/m³, som er 22,3 % **under** grenseverdi.

Ved Rolland, Åsane ble årsmiddel NO₂ målt til 8,4 µg/m³, som er 79 % **under** grenseverdi.

I løpet av 2018 ble det registrert to timer med overskridelse (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ ved målestasjonen på Danmarks plass. Alarmterskelen for nitrogen dioksid (over 400 µg/m³ i tre sammenhengende timer) ble ikke overskredet i Bergen ved noen måling i 2018.

Bergen overholdt forskriftens krav til svevestøv og nasjonale mål for svevestøv i 2018, både for PM₁₀ og PM_{2,5} ved samtlige av våre fem målestasjoner.

Nitrogen dioksidspredning

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 nitrogen dioksidnivå i ulike deler av Bergen. I 2018 hadde vi totalt 42 passive målere utplassert i Bergen.

Prøvestedet «Tunnelmunning Øyjorden» hadde et årsmiddel på 41,7 µg /m³ i 2018, altså i overkant av grenseverdien på 40 µg /m³ i forurensningsforskriften, men likevel en klar bedring fra 2017.

Resultatene fra de passive målerne har flere feilkilder; målerne er bl.a. ikke like nøyaktige som instrumentene i målestasjonene våre. De er også mer værutsatt – spesielt nedbør. Ikke alle plasseringer er nødvendigvis ideelle i forhold til å representere luftkvalitet for et større område. De registrerte NO₂ - nivåene for «Tunnelmunning Øyjorden» i 2017 var såpass høye at vi i 2018 undersøkte forurensningsnivået rundt denne tunnelmunningen nøyere ved å plassere flere passive målere på ulike 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 (nitrogen dioksid) 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 8128 av de 8697 registrerte timene i 2018, tilsvarende ca. 93 % av tiden. Luften var «moderat» forurenset 5,5 % av tiden, «høyt» forurenset 1,0 % av tiden og «svært høyt» forurenset 0 % av tiden.

I 2018 har det pågått flere store utbyggingsprosjekter i Fana og Ytrebygda. Dette har medført generering av mye svevestøv og økt trafikk av tunge dieselskjøretøy med transport av masser, og det er derfor interessant å se på luften ved målestasjonen i Rådal i 2018. Den var «lite» forurenset i 8128 av de 8697 registrerte timene i 2018, tilsvarende ca. 94 % av tiden, «moderat» forurenset ca. 4 % av tiden, «høyt» forurenset 2 % av tiden og «svært høyt» forurenset 0 % av tiden.

Så i 2018 har graden av «moderat» og «høyt» forurenset luft ved de to målestasjonene vært nokså like.

Trafikk og luftforurensning

I retning sentrum har det vært en trafikknedgang gjennom bomringen «Bypakke Bergen» på 1 425 kjøretøy i døgnet, dvs. 1,7 % reduksjon i forhold til 2017. Av den sentrumsrettete trafikken har det vært en trafikknedgang på 530 kjøretøy i døgnet, dvs. 1,4 % reduksjon i forhold til 2017.

Trafikken over bomringen totalt økte jevnt fra ca. 1990 til 2012 da den flatet ut. I 2016 opplevde man en markert nedgang i total trafikk gjennom bomringen, sannsynligvis pga. innføring av rushtidsavgift. Sentrumstrafikken har hatt en nedgang i trafikk over flere år.

I 2018 var piggfriandelen i Bergen 86 % i motsetning til 87 % i 2017.

Antall el-biler fortsetter å øke både i Bergen og i omegnskommunene. I 2018 var det registrert 268 916 personbiler i Hordaland fylke hvorav 29 578 var el-biler (ca. 11 %). Tilsvarende var det registrert 113 479 personbiler (egentransport) i Bergen kommune, hvorav 17 238 (ca. 15 %) var el-biler. For Hordaland og Bergen er dette over 30 % økning i antall el-biler fra 2017, men el-bilene utgjør altså fortsatt ikke mer enn 11 – 15 % av personbilparken i Hordaland og Bergen.

Sykeltrafikk (årsdøgntrafikk) på de åtte tellepunktene viser en liten nedgang (fra 3 409 til 3 354) i antall sykkelpasseringer i løpet av 2018.

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 slike 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 slike 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 2018.

Værforhold

Total nedbørmengde i Bergen i 2018 var 2 399 mm. Dette er noe over normalen på 2250 mm nedbør i året, men langt fra unormale nedbørmengder i Bergen.

Fra og med februar 2018 var nedbørmengdene lavere enn normalen, og det ble en både svært tørr vår og sommer med temperaturer over normalen frem til august. I august, september og oktober falt det nedbørmengder langt over normalen i Bergen.

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.

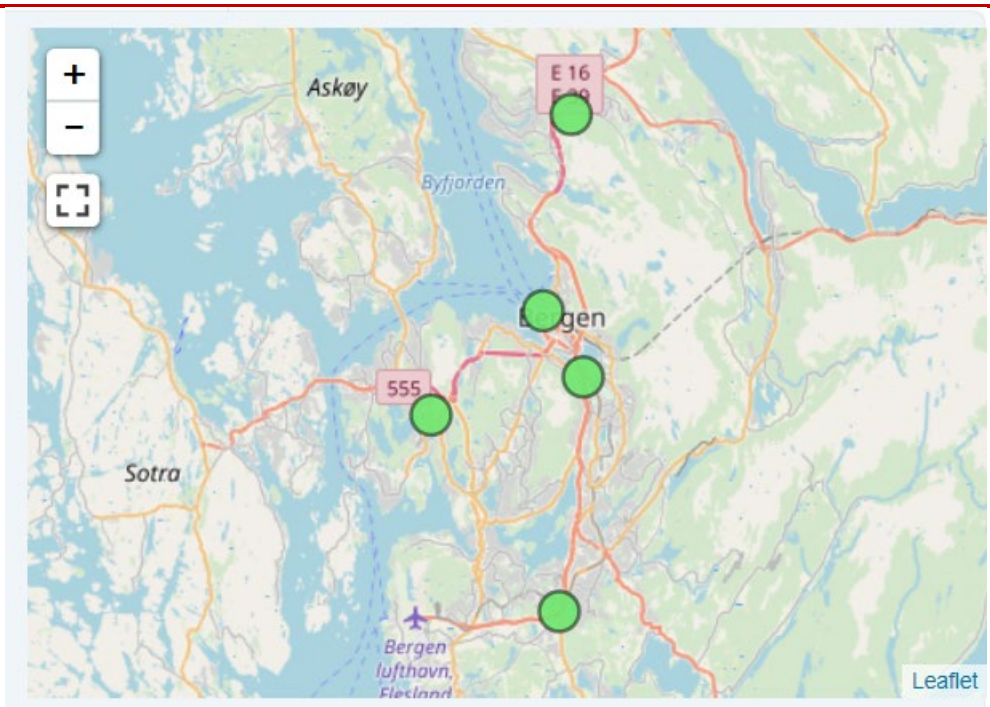
Siden 1994 har Bergen kommune og Statens vegvesen samarbeidet om å måle luftkvaliteten i Bergen, informere publikum om resultatene og gi relevant helseinformasjon. Værvarslinga for Vestlandet har utarbeidet forurensingsvarsler for kommende fem døgn, og disse er gjort kjent gjennom media og internett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

Inntil 2015 var det to målestasjoner for måling av luftkvalitet i Bergen; på Danmarks plass og ved Rådhuset i Bergen. Pr. 31.12.18 er det nå etablert fem aktive målestasjoner i Bergen; Danmarks plass, Klosterhaugen, Loddefjord, Rådal og på Rolland i Åsane. (Figur 1-1-1)

Byens referansestasjon/bybakgrunnstasjon ligger på Klosterhaugen på Nordnes. Målestasjonen viser luftkvaliteten som gjelder for befolkningen i sentrale deler av Bergen og ble etablert i 2017. Stasjonen på Rolland i Åsane er en bakgrunnsstasjon som er ment å representere luftkvalitet i boligstrøk i Bergen som ligger tilbaketrasket fra trafikk.

Danmarks plass, Loddefjord og Rådal er alle 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. I august 2018 ble den gamle målestasjonen på Danmarks plass erstattet med en ny bod med samme lokasjon.

Alle stasjonene er utstyrt med instrumenter som måler forurensningskomponentene nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). I tillegg måler stasjonen på Klosterhaugen ozon (O₃).



Figur 1-1-1: Plassering av målestasjonene i 2018.

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 aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helse.

I 2016 ble de nasjonale målene endret og er strengere enn forurensningsforskriftens krav til luftkvalitetskriterienes årsmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ og PM_{2,5}.

Nasjonale mål	Luftkvalitetskriterier (jf. forurensningsforskriften)
Årsmiddel PM ₁₀ : 20 µg/m ³	Døgn grenseverdi PM ₁₀ : 50 µg/m ³ (må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår)
Årsmiddel PM _{2,5} : 8 µg/m ³	Årsmiddel PM _{2,5} : 15 µg/m ³
Årsmiddel NO ₂ : 40 µg/m ³	Timesgrenseverdi NO ₂ : 200 µg/m ³ (må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår) Årsmiddel NO ₂ : 40 µg/m ³

Tabell 2-1-1: Nasjonale mål for luftkvalitet og luftkvalitetskriteriene gitt av forurensningsforskriften.

Etter hvert som kunnskapen om helseeffekter av luftforurensning øker, vil luftkvalitetskriteriene revideres. 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.

Fra desember 2018 endret Miljødirektoratet og Vegdirektoratet forurensningsklasser (fargekoder) for timesmiddel for PM₁₀ og PM_{2,5}. Forurensningsklasser for lokal luftforurensning baserer seg på helseanbefalinger gitt av Folkehelseinstituttet (FHI). Av helsefaglige grunner gir FHI helseanbefaling for svevestøv basert på døgnmiddel. For å gi informasjon til publikum trenger vi også forurensningsklasser for timesmiddel for svevestøv, både PM₁₀ og PM_{2,5}. Disse settes på grunnlag av statistisk sammenheng mellom døgnmiddel og tilhørende høyeste timesmiddel i døgnet.

Tidligere var tersklene for forurensningsklasser for timesmiddel beregnet slik at nest høyeste timesmiddel var i like høy, eller høyere, forurensningsklasse som tilhørende døgnmiddel. Men denne metoden fungerte ikke godt nok fordi forurensningsklassene for timesmiddel som vises online for ofte var i en høyere forurensningsklasse enn det som ble endelig forurensningsklasse for samme døgn. Det vil si at online måledata kunne gi inntrykk av at luftkvaliteten var verre enn den faktisk var. Derfor ble omregningsmetode endret slik at det skal være bedre samsvar mellom forurensningsklassen for høyeste timesmiddel i et døgn og den for døgnmiddel. Se tabell 7-1 på side 28.

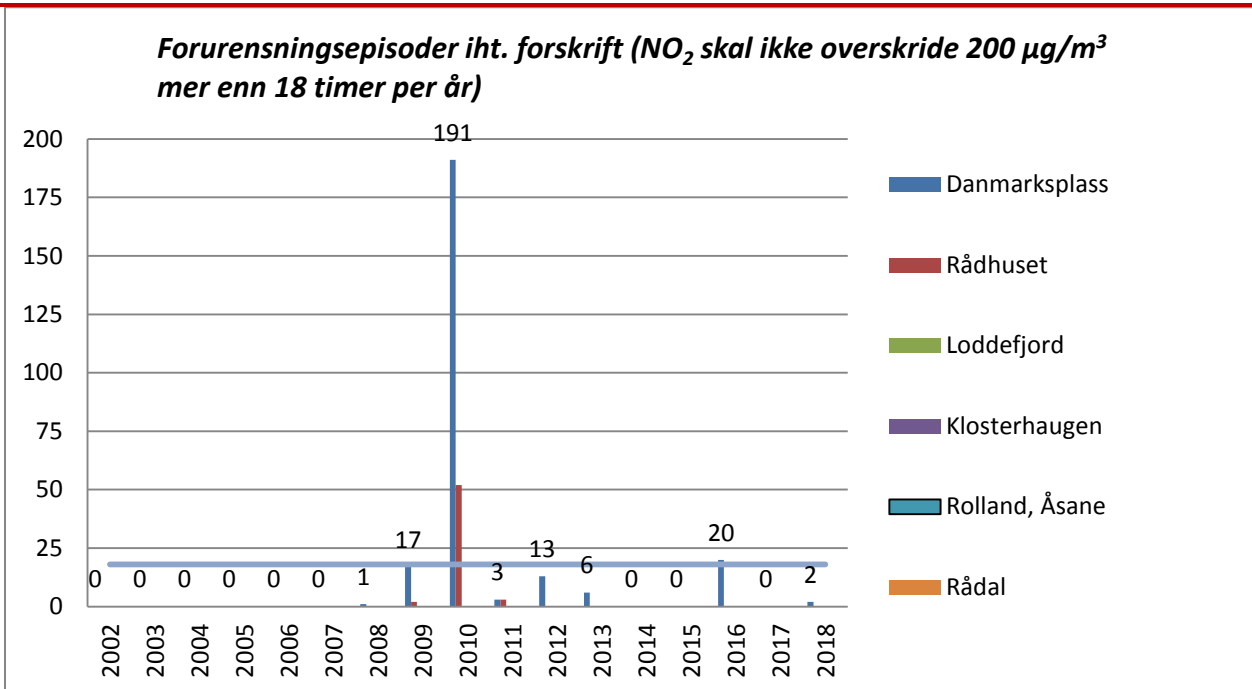
2.1 Måleresultater for Nitrogendioksid (NO₂):

NO ₂	Årsmiddel	Antall timer over 200 µg/m ³
Grenseverdi	40 µg/m³	Maks. 18 timer per år
Målestasjon Danmarks plass	36 µg/m ³	2 timer
Målestasjon Klosterhaugen	19 µg/m ³	0 timer
Målestasjon Loddefjord	31 µg/m ³	0 timer
Målestasjon Rolland, Åsane	8 µg/m ³	0 timer
Målestasjon Rådal	29 µg/m ³	0 timer

Tabell 2-1-2: Måleresultater for NO₂ – nitrogendioksid i 2018 i forhold til grenseverdier.

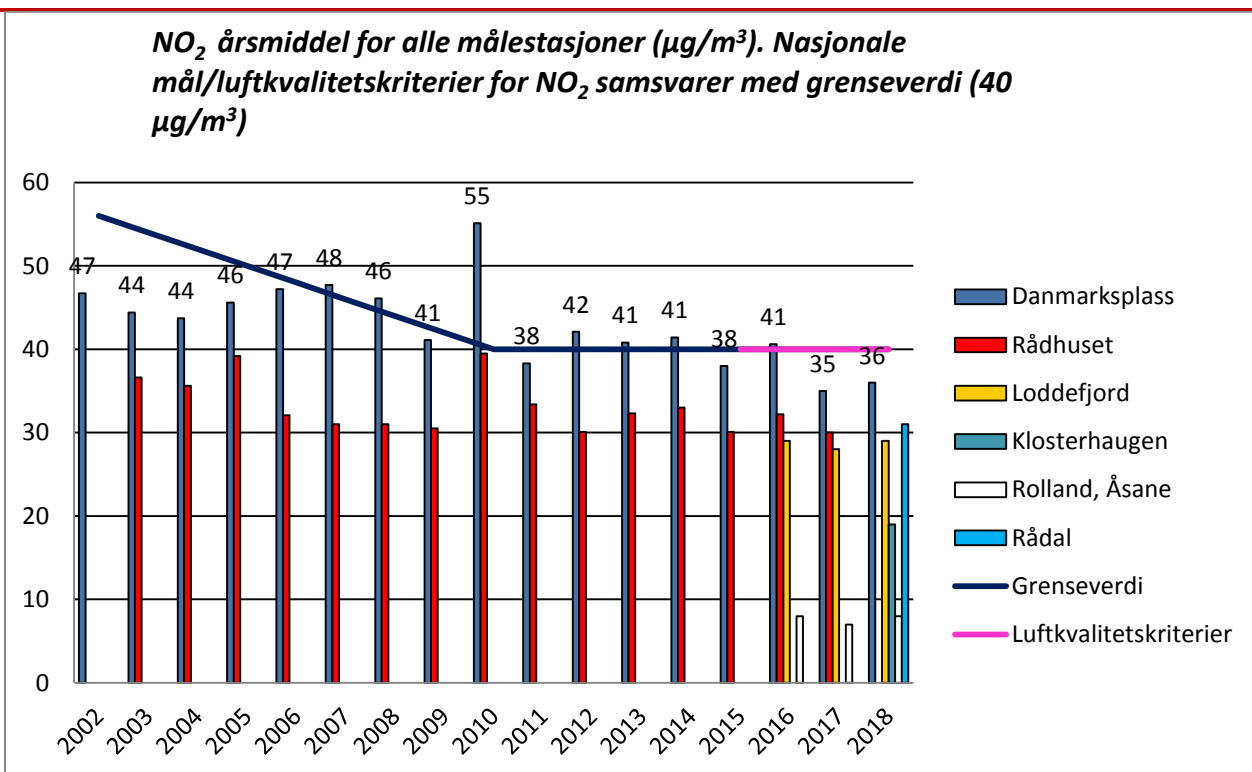
I løpet av 2018 ble det registrert to timer med overskridelse (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ ved målestasjonen på Danmarks plass.

Forurensningsepisoder nitrogendioksid



Figur 2-1-1: Forurensningsepisoder iht. forskrift (NO_2 skal ikke overskride $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mer enn 18 timer per år).

Årsmiddel nitrogendioksid



Figur 2-1-2: NO_2 årsmiddel for alle målestasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nasjonale mål/luftkvalitetskriterier for NO_2 samsvarer med grenseverdi ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Kravene til nitrogen dioksid årsmiddel i forskriften er blitt strengere år for år fram til 2010, da grensen for å beskytte menneskers helse, ble satt til $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ved Danmarks plass ble årsmiddel NO_2 målt til $35,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som er 10,3 % **under** grenseverdi.

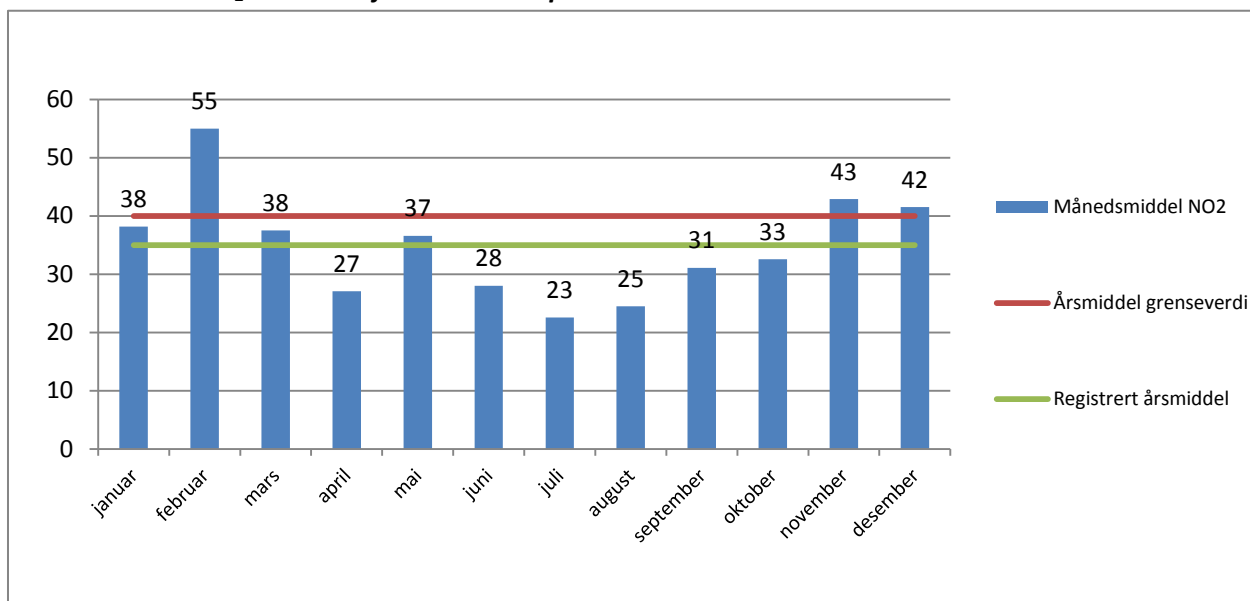
Ved Klosterhaugen ble årsmiddel NO_2 målt til $19,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som er 52 % **under** grenseverdi.

Ved Loddefjord ble årsmiddel NO_2 målt til $29,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som er 27,5 % **under** grenseverdi.

Ved Rådalen ble årsmiddel NO_2 målt til $31,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som er 22,3 % **under** grenseverdi.

Ved Rolland, Åsane ble årsmiddel NO_2 målt til $8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som er 79 % **under** grenseverdi.

Månedsmiddel NO_2 - målestasjon Danmarks plass – 2018



Figur 2-1-3: Månedsmiddel registrert ved målestasjon Danmarks plass viser i hvilke måneder det er høyest NO_2 – forurensning og hvilket bidrag de forskjellige månedene gir til årsmiddelverdien. Gjennomsnitt av alle månedene er $36,2 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ og som rundes ned til $36 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$.

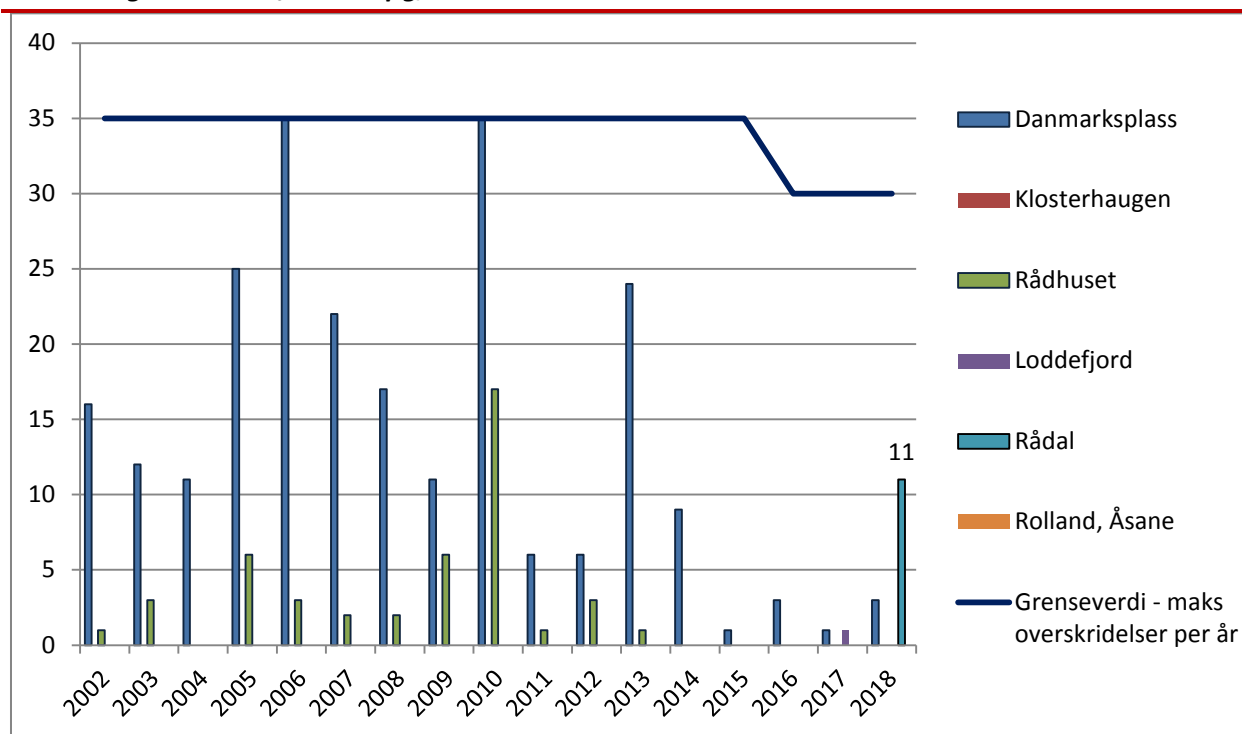
2.2 Måleresultater PM₁₀ - svevestøv

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	15 µg/m ³	3
Målestasjon Klosterhaugen	10 µg/m ³	0
Målestasjon Loddefjord	11 µg/m ³	0
Målestasjon Rolland, Åsane	7 µg/m ³	0
Målestasjon Rådal	17 µg/m ³	11

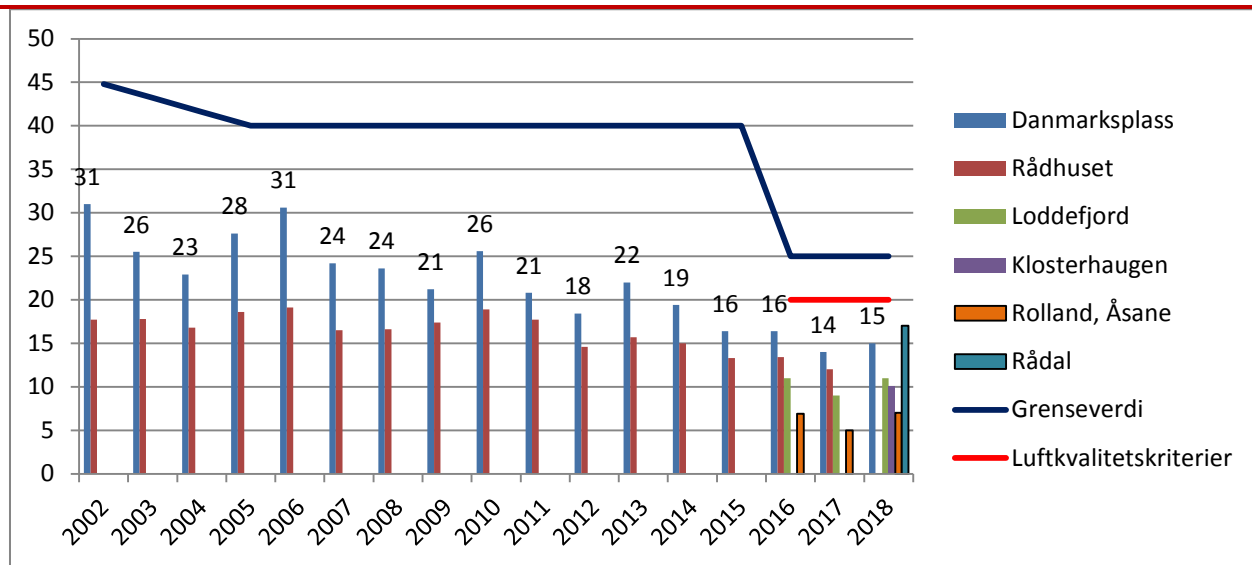
Tabell 2-2-1: Måleresultater for PM₁₀ – svevestøv i 2018 i forhold til grenseverdier.

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 2018 overholdt Bergen både forskriftens krav og det nasjonale målet for PM_{10} .

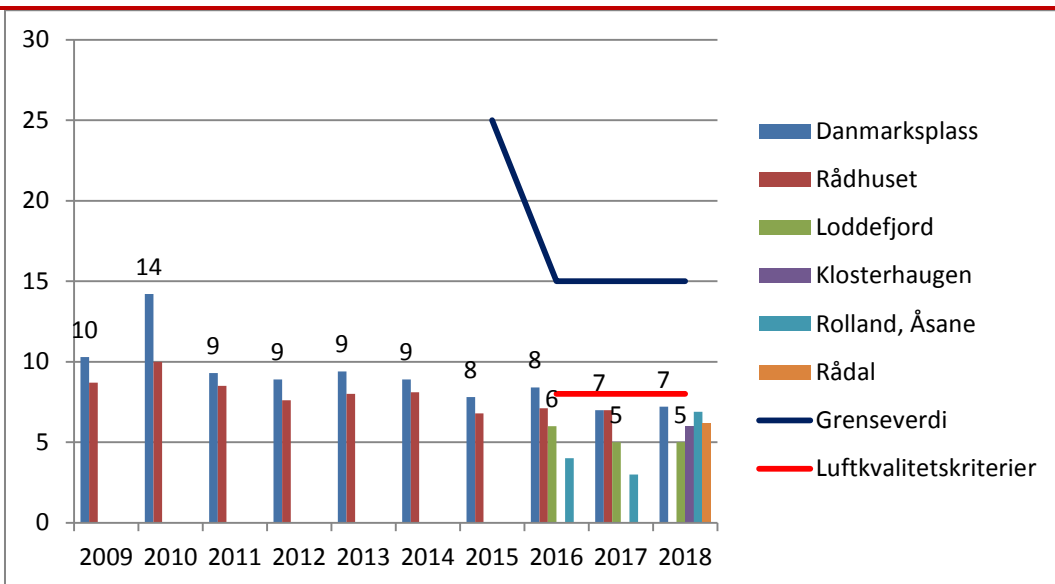
2.3 Måleresultater for PM_{2,5} – finfraksjon svevestøv

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 Klosterhaugen	6 µg/m ³
Målestasjon Loddefjord	5 µg/m ³
Målestasjon Rolland, Åsane	4 µg/m ³
Målestasjon Rådalen	6 µg/m ³

Tabell 2-3-1: Måleresultater for PM_{2,5} – finkornet svevestøv i 2018 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. I 2018 overholdt Bergen både forskriftens krav til PM_{2,5} og det nasjonale målet ved alle de fem målestasjonene.

3 Måleresultater – passive NO₂ - målere



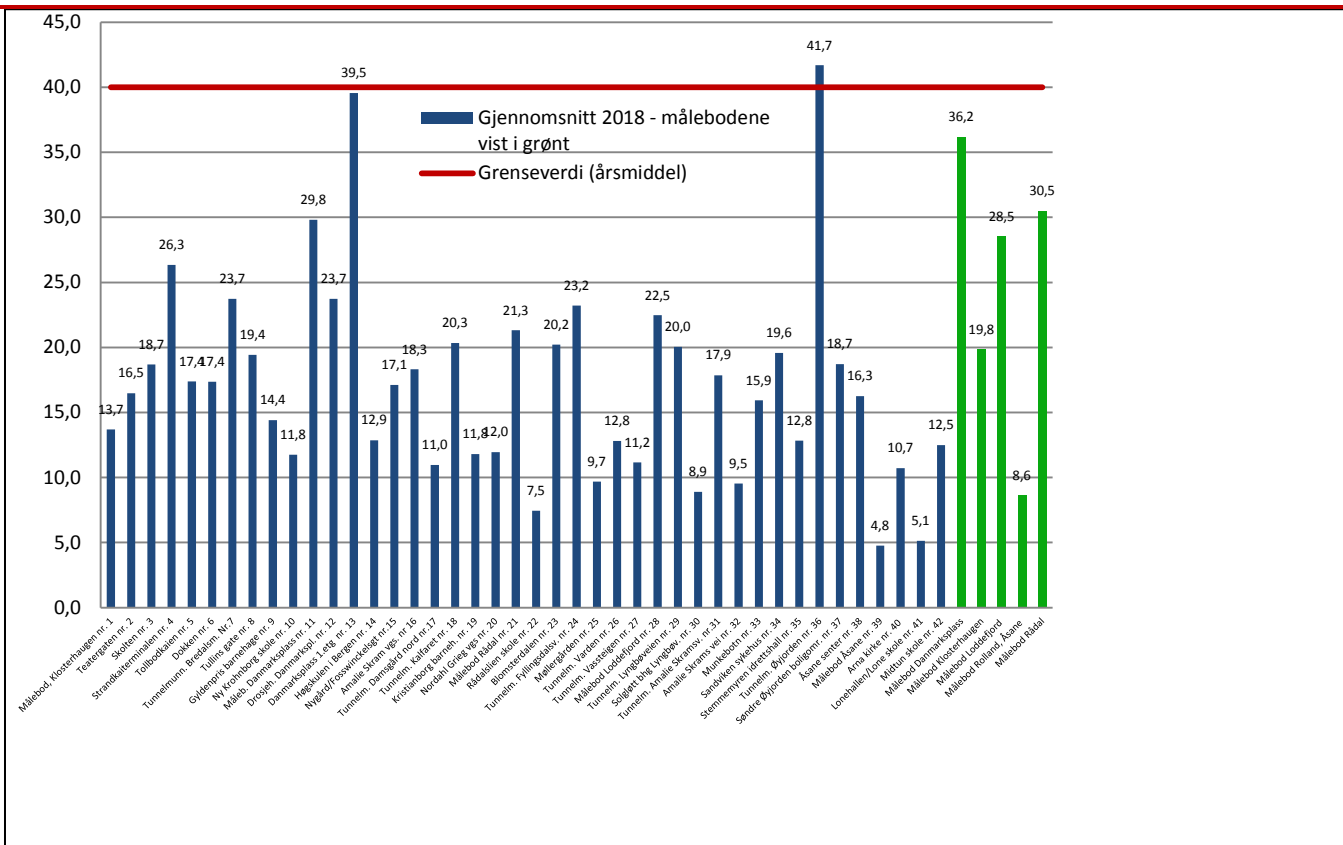
Nitrogenoksid er det forurensingselementet som er mest problematisk for Bergen i forhold til forskriftens krav. Vedfyring bidrar svært lite til nitrogenoksidforurensningen.

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 2018 hadde vi totalt 42 passive målere utplassert i Bergen.

NO₂ (µg/m³) i Bergen 2018 - passive målere



Figur 3-1-1: Årsgjennomsnitt for passive NO₂-prøvetakere i 2018. Målebodene Danmarksplads, Klosterhaugen, Loddefjord, Rolland/Åsane og Rådalen 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 undersøkte forurensningsnivået rundt den aktuelle tunnelmunningen nøyere ved å plassere flere passive målere på forskjellige steder i området. Resultatene fra de lokasjonene som lå litt lenger unna selve tunnelmunningen (Stemmemyren idrettshall, måler nr. 35 og Søndre Øyjorden boligområde, måler nr. 37) hadde henholdsvis et årsgjennomsnitt på 12,8 og 18,7 µg/m³, altså godt innenfor grenseverdien.

4. Trafikk og luftforurensning



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

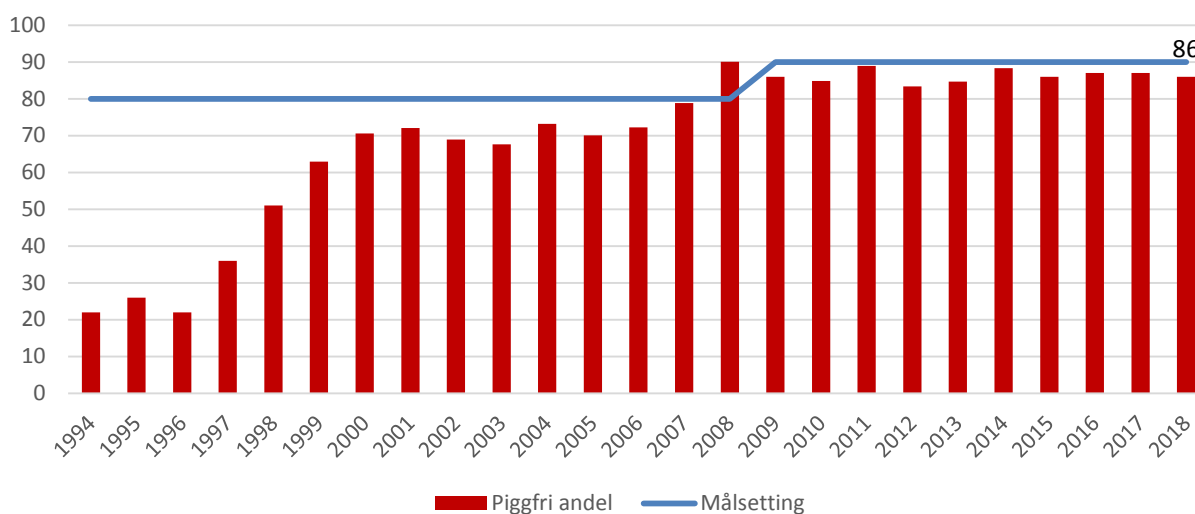
Den forurensner luften gjennom forbrenning av drivstoff som fører til gass- og partikkelforurensning og ved at dekk (spesielt piggdekk) virvler opp små partikler fra asfalten som holder seg svevende i luften i lengre tid. En vesentlig del av NO₂ - utslippene stammer fra bilparken.

4.1. Piggdekkbruk i Bergen

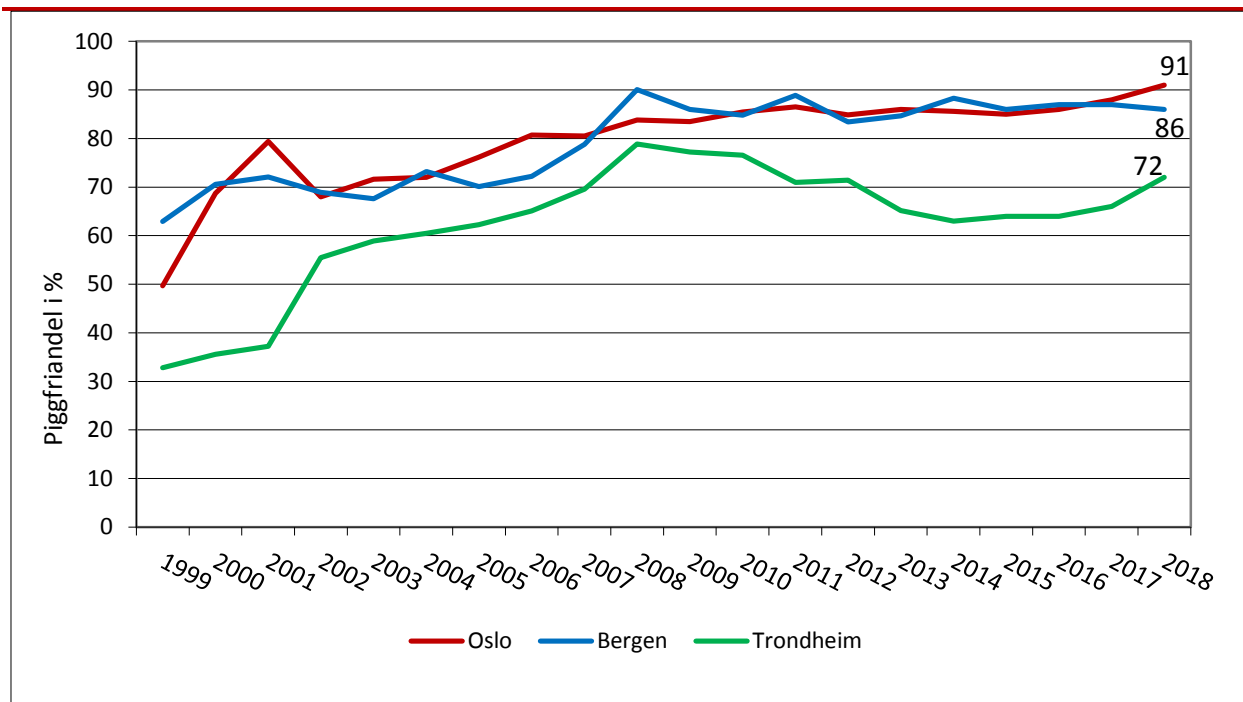
Etterfølgende tabell viser utviklingen av bruk av piggfrie vinterdekk i Bergen fra 1994 til 2018.

Målsettingen ble i 2009 endret fra 80 % piggfriandel til 90 % piggfriandel. Piggfriandelen holder seg relativt stabil og i 2018 var piggfriandelen i Bergen 86 %.

Piggfriandel i Bergen



Figur 4-1-1: Utvikling av bruk av piggfrie vinterdekk i Bergen fra 1994 til 2018.

Piggfriandel i utvalgte norske byer

Figur 4-1-2: Utvikling av bruk av piggfrie vinterdekk fra 1999 til 2018 sammenlignet med Oslo og Trondheim.

Både Bergen, Oslo og Trondheim hadde i 2010 gebyr på bruk av piggdekk. Trondheim avvirket 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 bensinkjøretøy. 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).

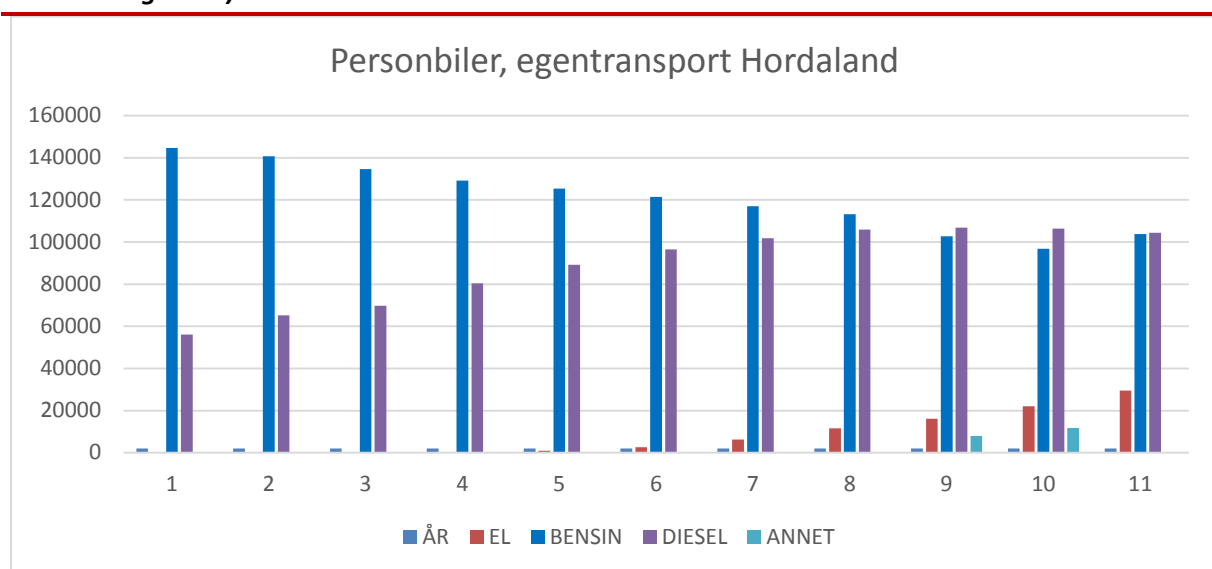
Biltrafikk er også den viktigste kilden til svevestøv i de fleste tettbefolkede områder, både pga. forbrenningsmotoren og pga. slitasje på veidekke, bildeler og bremses.

4.3 Utvikling av bilparken

Ved utgangen av 2018 var det registrert 3,3 millioner biler i Norge. Av disse var 200 700 elbiler. Bilparken forsetter å øke jevnt hvert år, og andelen el-biler utgjorde 6 prosent ved utgangen av 2018, mot 4 prosent året før. Andelen hybridbiler har økt tilsvarende. Dieseldrevne biler viste for første gang en liten nedgang i bestanden. Antallet rene el-personbiler forsetter å øke. Bestanden passerte i løpet av februar i år 203 000, men var ved årsskiftet 2018/2019 på 195 300. Dette er 41 prosent flere enn året før, men fortsatt utgjør el-personbilene bare 7 prosent av bilparken (kilde Statistisk Sentralbyrå).

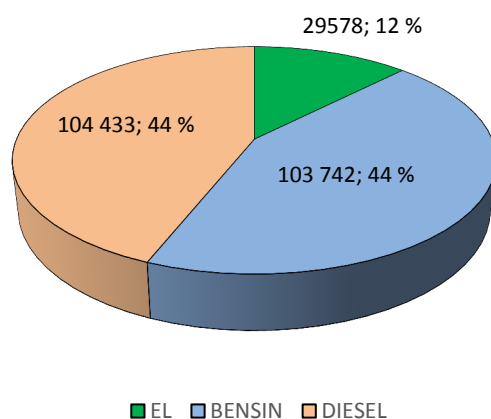
To faktorer har avgjørende betydning for utslippene av nitrogendioksid i Bergen: antall kjøretøy og hvilke type kjøretøy. Vi går ut fra at sammensetning og utvikling av bilpark er noenlunde den samme for Bergen som for Hordaland sett under ett.

Antall registrerte personbiler (egentransport) i Hordaland fordelt etter drivstofftype (Tall fra Statens vegvesen)



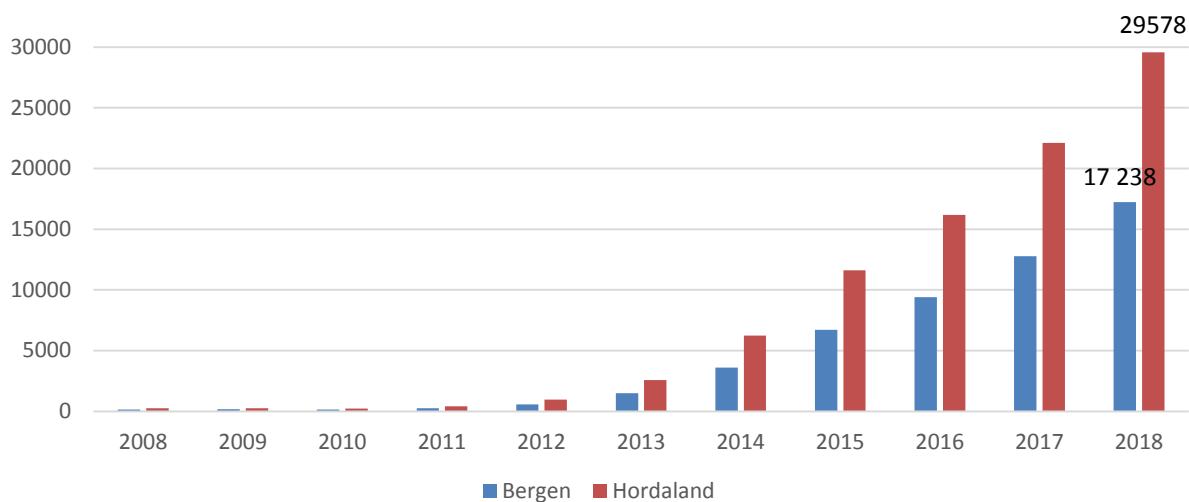
Figur 4-3-1: Antall personbiler i Hordaland fordelt etter drivstofftype.

Personbiler (egentransport) og drivstofftype i Hordaland – 2018 (Tall fra Statens vegvesen)



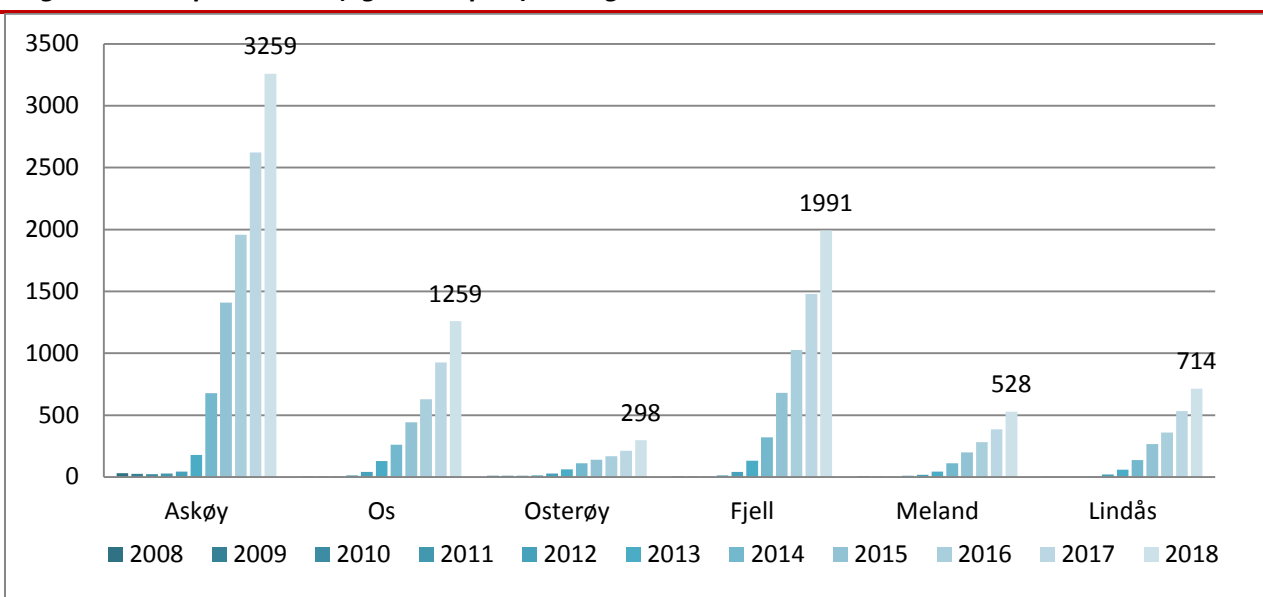
Figur 4-3-2: Andel personbiler med hhv. diesel-, bensin- og elmotor i Hordaland – 2018.

Registrerte el-personbiler (egentransport) i Bergen og Hordaland



Figur 4-3-3: Registrerte el-personbiler i Bergen kommune og Hordaland fylke i 2008 - 2018.

Registrerte el-personbiler (egentransport) i omegnskommuner



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

I 2018 var det registrert 237 753 personbiler i Hordaland fylke hvorav 29 578 var el-biler (ca. 12,5 %). I 2018 var det registrert 113 479 personbiler (egentransport) i Bergen kommune, hvorav 17 238 (ca. 15 %) var el-biler.

4.4 Trafikkutvikling

I retning sentrum har det vært en trafikknedgang gjennom bomringen «Bypakke Bergen» på 1 425 kjøretøy i døgnet, dvs. 1,7 % reduksjon i forhold til 2017. Av den sentrumsrettete trafikken har det vært en trafikknedgang på 530 kjøretøy i døgnet, dvs. 1,4 % reduksjon i forhold til 2017.

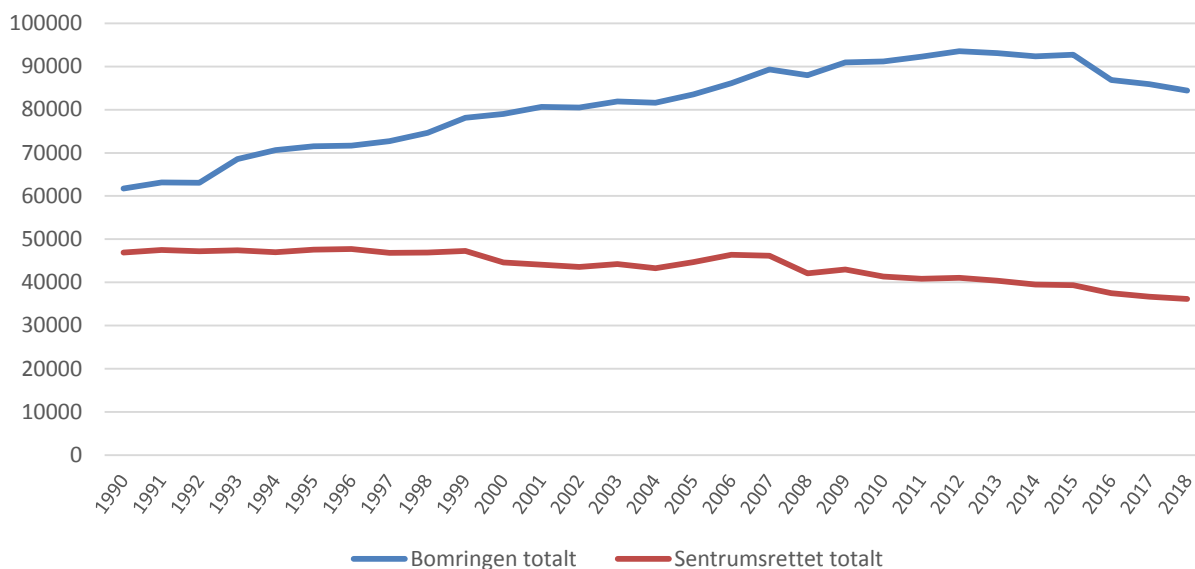
Trafikken over bomringen totalt økte jevnt fra ca. 1990 til 2012 da den flatet ut. I 2016 opplevde man en markert nedgang i total trafikk gjennom bomringen, sannsynligvis pga. innføring av rushtidsavgift. Sentrumstrafikken har hatt en nedgang i trafikk over flere år.

I 2018 var piggfriandelen i Bergen 86 % i motsetning til 87 % i 2017.

Antall el-biler fortsetter å øke både i Bergen og i omegnskommunene. I 2018 var det registrert 268 916 personbiler i Hordaland fylke hvorav 29 578 var el-biler (ca. 11 %). Tilsvarende var det registrert 113 479 personbiler (egentransport) i Bergen kommune, hvorav 17 238 (ca. 15 %) var el-biler. For Hordaland og Bergen er dette over 30 % økning i antall el-biler fra 2017, men el-bilene utgjør altså fortsatt ikke mer enn 11 – 15 % av personbilparken i Hordaland og Bergen.

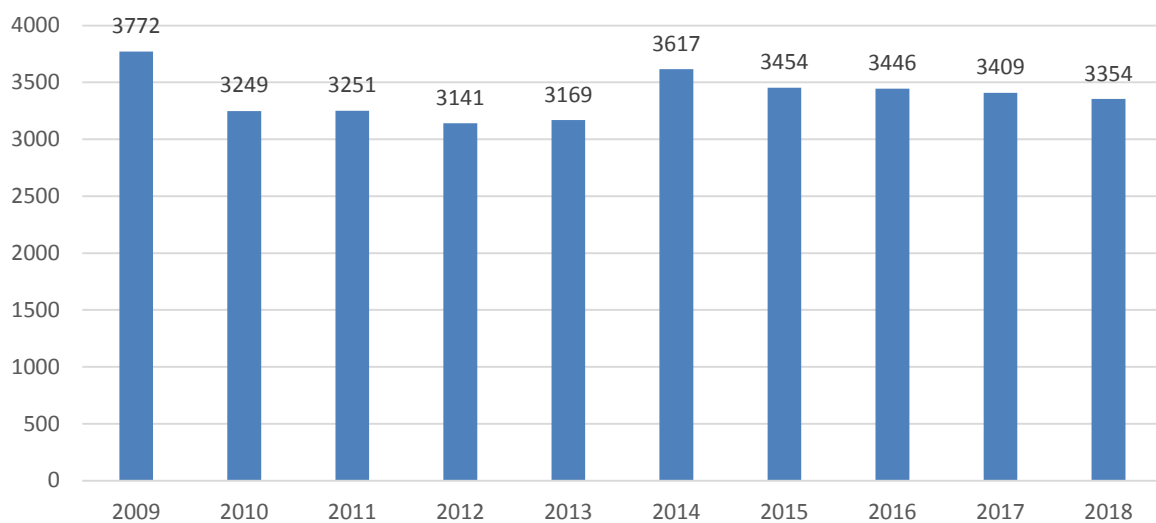
Sykkelfrafikk (årsdøgntrafikk) på de åtte tellepunktene viser en liten nedgang (fra 3 409 til 3 354) i antall sykkelpasseringer i løpet av 2018.

Trafikkutvikling mot Bergen sentrum



Figur 4-4-1: Trafikkutvikling i retning mot Bergen sentrum 1990 – 2018.

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 2018 som for 2017, men har en liten nedgang på 55.

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.

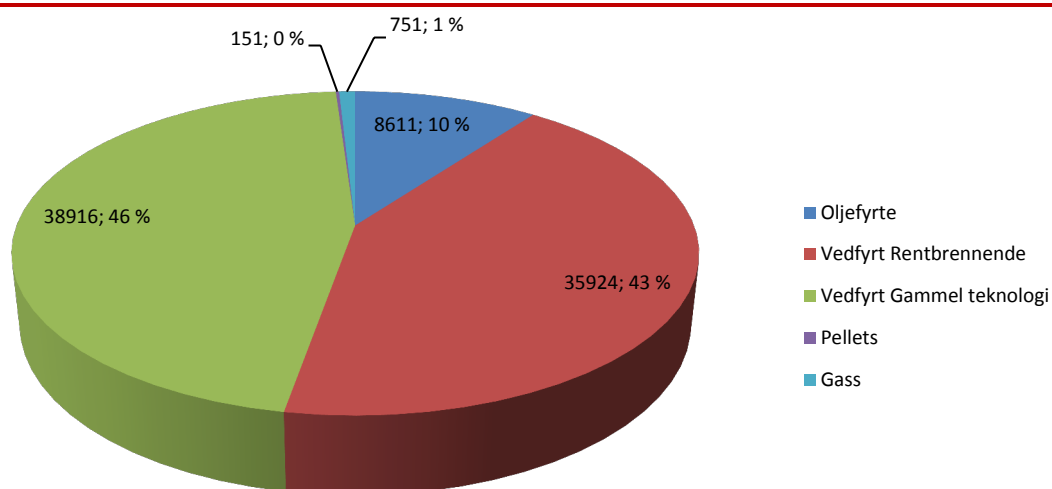
5.1 Ildsteder i Bergen kommune

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 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.

Registrerte ildsteder i Bergen ved utløp av 2018, fordelt etter type



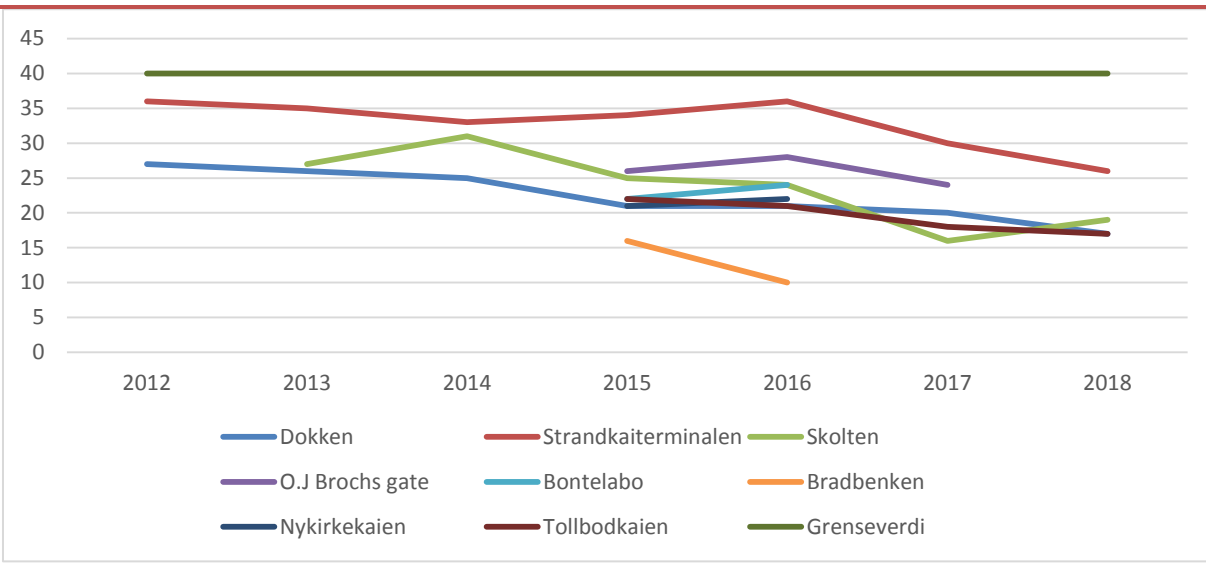
Figur 5-1-2: Ildsteder i Bergen.

6. Havn og luftforurensning



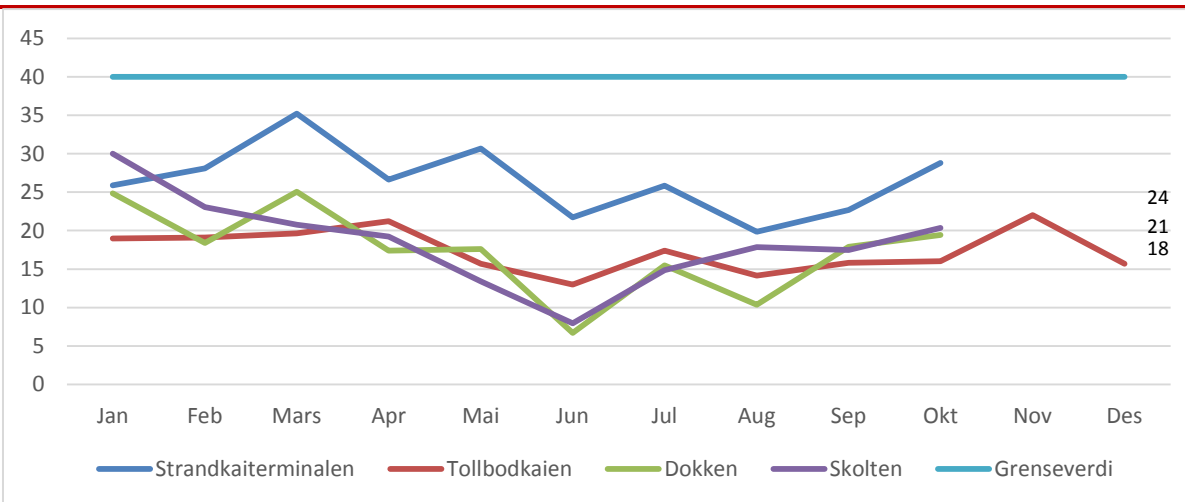
Havnen er en kilde til lokal luftforurensning i Bergen. Båter og skip som ligger til kai slipper ut forurensning som NO_x og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) når de ligger til kai med hjelpemotorer eller når de går til og fra havnen.

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 sto for 41 % av registrert NO_x – forurensning ved den tidligere målestasjonen ved 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 - 2018. 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 2018 hadde vi 4 passive NO₂ – målere plassert i nærheten av kaier (Skolten, Dokken, Strandkai terminalen og Tollboden). Strandkai terminalen er det området hvor vi registrerer de høyeste NO₂ – konsentrasjonene. Vi ser likevel ingen overskridelser i løpet av 2018. Se også figur 6-2 under.

NO₂ ved havn (µg/m³) – månedsmiddel 2018 (målt vha. passive målere)

Figur 6-2: Månedsvise resultat av passivmålere for NO₂ plassert ved havnen. Vi mangler måledata for november fra Strandkaien, Skolten, og Dokken pga at målerne var fjernet/ødelagt fuktighet. Tallene for desember er derfor vist med tall.

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.

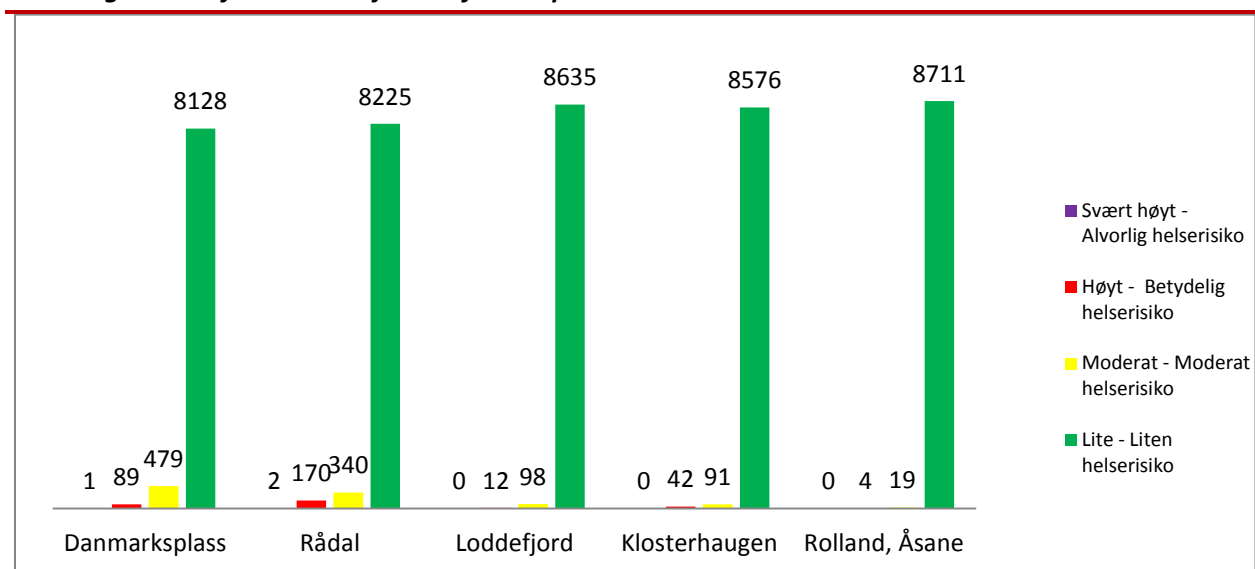
Det er fremdeles stor usikkerhet når det gjelder helseeffekter ved langvarig gjennomsnittseksponering for NO_2 .

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	<60	<30	<100		Liten eller ingen helsesrisiko	Utendørs aktivitet anbefales
Moderat	30-50	15-25	60-120	30-50	100-200		Moderat helsesrisiko 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	120-400	50-150	200-400		Betydelig helsesrisiko 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 helsesrisiko 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.

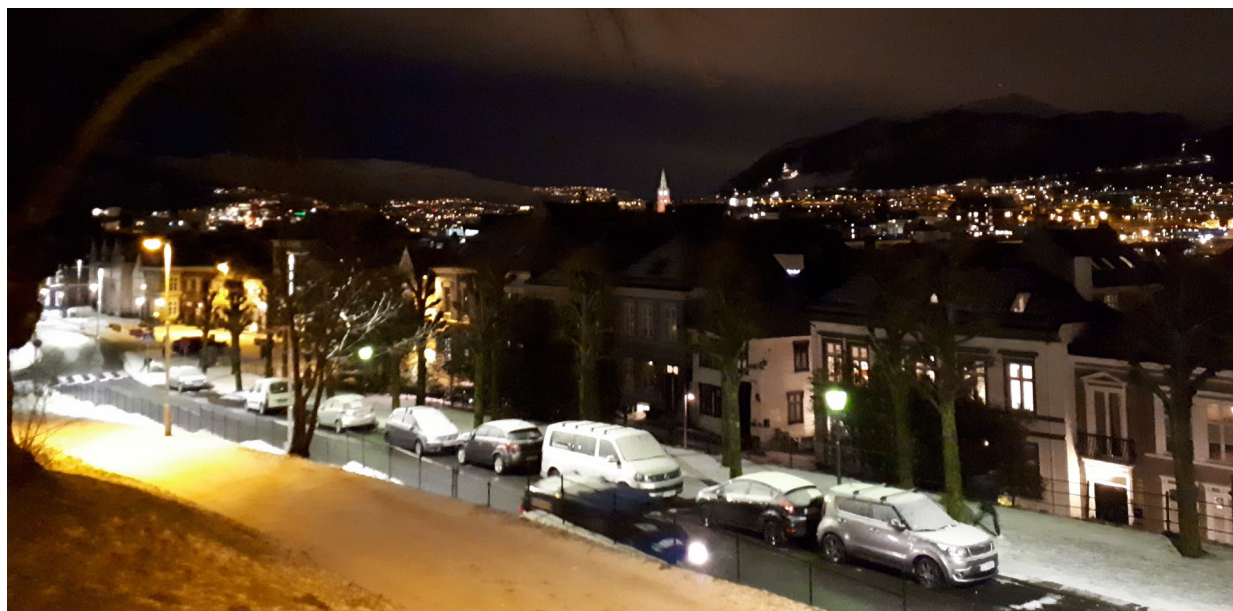
Varslingsklasser for målestasjonene fordelt på timer



Figur 7-2: Helsevarsler for de fire målestasjonene som var aktive i hele 2018.

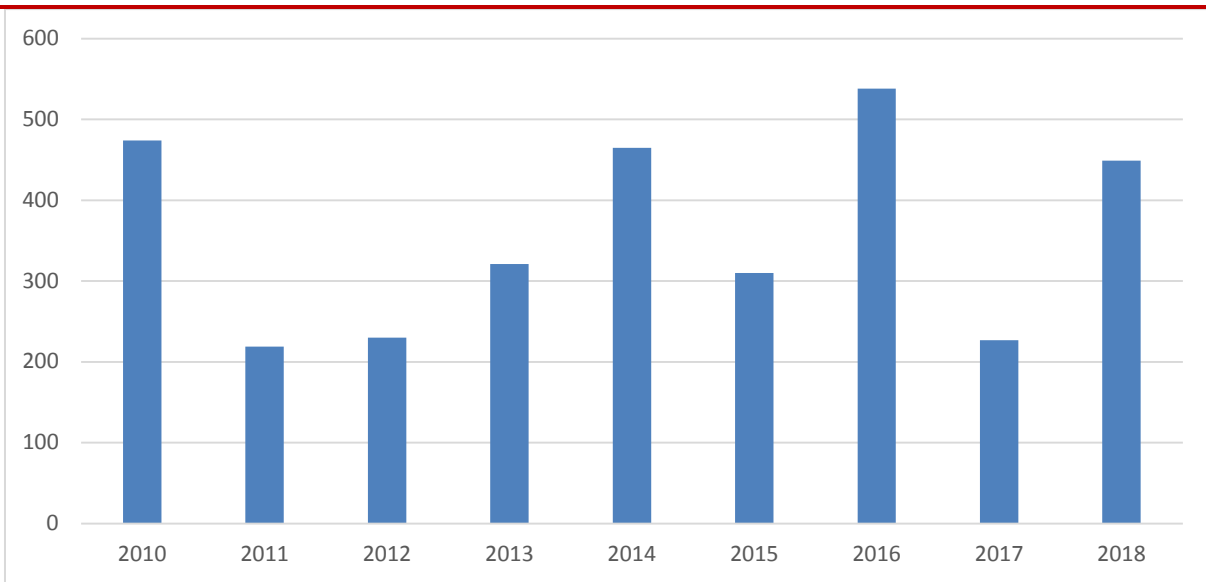
Grafen viser bl.a. at luften ved Danmarks plass målestasjon var «lite» forurensset i 8128 av de 8697 registrerte timene i 2018, tilsvarende ca. 93 % av tiden. Luften var «moderat» forurensset 5,5 % av tiden, «høyt» forurensset 1,0 % av tiden og «svært høyt» forurensset 0 % av tiden.

8 Været i Bergen i 2018



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



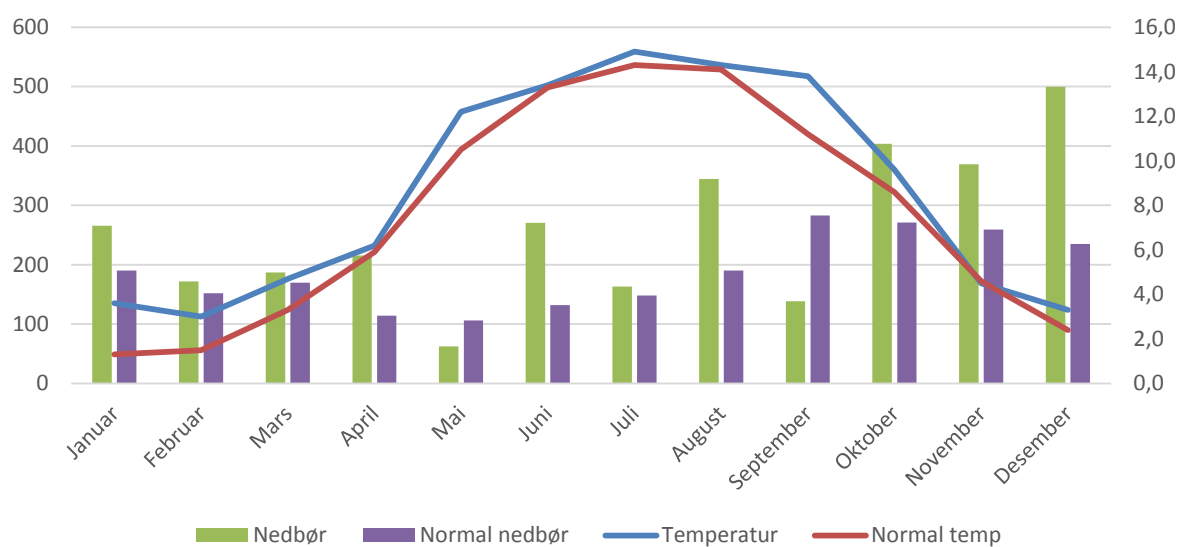
Figur 8-1: Antall inversjonstimer pr. år (2010-2018). Målestasjoner Florida og Ulriken (kilde: Geofysisk institutt, UiB).

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 2018 var 449. I perioden 1. april – 30. juni 2018 var dette knyttet til situasjoner med svak

inversjon om natta, som løser seg opp tidlig på dagen. Dette er i den lange perioden vi hadde med fint vær fra siste del av mai måned og utover.

Stasjonen på Ulriken hadde dessverre et havari 1. nyttårsdag 2019. Mesteparten av delene kan brukes videre, og UiB har deler å supplere med. I forbindelse med ny permanent montering, er det ønskelig å få lagt bort strøm og internett til stasjonen. Slik det er pr. i dag, trenger stasjonen batteriskift ca. hver femte uke. UiB har hatt en dialog med Ulriksbanen om tilgang til strøm og nett derfra.

Nedbør og temperatur i Bergen 2018



Figur 8-2: Nedbør og temperatur i Bergen (Florida) i 2018 i forhold til normalen (kilde: eKlima, DNMI).

Total nedbørsmengde i Bergen i 2018 var 2 399 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 2018.

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 2018. Forskriftens krav til lokal luftkvalitet ble overholdt ved alle målestasjonene bortsett fra to timer med overskridelse (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ ved målestasjonen på Danmarks plass. Alarmterskelen for nitrogendioksid (over 400 µg/m³ i tre sammenhengende timer) ble ikke overskredet i Bergen ved noen måling i 2018.

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.

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

Bergen overholdt både forskriftens krav til svevestøv og nasjonale mål i 2018, både for PM₁₀ og PM_{2,5} ved samtlige av våre fem målestasjoner.