

# LUFTKVALITET I BERGEN 2019



Foto: Svein-Magne Tunli



BERGEN KOMMUNE



**Statens vegvesen**

## Innhold

<b>1</b>	<b>Luftkvalitet i 2019 – oppsummering .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrunn - Forurensningsforskriftens kapittel 7. Lokal luftkvalitet.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Grenseverdier .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Måleresultater – akkrediterte instrumenter .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Måleresultater – passive NO<sub>2</sub> - målere.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Trafikk og luftforurensning .....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Fyring og luftforurensning.....</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>Havn og luftforurensning .....</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Helse og luftforurensning.....</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Været i Bergen i 2019 .....</b>	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Vurdering av luftkvaliteten i Bergen i forhold til regelverket .....</b>	<b>30</b>

## 1 Luftkvalitet i 2019 – oppsummering

---

### Luftkvalitet i Bergen i forhold til forskriftskrav

Bergen har hatt god luftkvalitet i 2019. Forskriftens krav til lokal luftkvalitet og nasjonale mål for luftkvalitet ble overholdt ved alle målestasjonene.

I 2019 har årsmiddel for nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) og svevestøv vært langt under grenseverdiene i forurensningsforskriften ved samtlige målestasjoner.

I løpet av 2019 ble det heller ikke registrert overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO<sub>2</sub> på 200 µg/m<sup>3</sup> ved noen av målestasjonene.

Bergen overholdt forskriftens krav til svevestøv og nasjonale mål for svevestøv i 2019, både for PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> 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 NO<sub>2</sub>-nivå i ulike deler av Bergen. I 2019 hadde vi totalt 42 passive målere utplassert i Bergen.

Ett av prøvestedene viser også for 2019 overskridelse av grenseverdi.

### Helse og luftforurensning

Lokal luftforurensning er et betydelig helseproblem for mange mennesker og veitrafikken er den største kilden til svevestøv og NO<sub>2</sub> 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, som måler den antatt verste luften som byens befolkning utsettes for, var «lite» forurenset i ca. 96 % av tiden.

### Trafikk og luftforurensning

I retning sentrum har det vært en liten trafikkoppgang gjennom indre bomring på 456 kjøretøy i døgnet, dvs. 0,5 % økning i forhold til 2018. Gjennom sentrum har det vært en trafikknedgang på 536 kjøretøy i døgnet, dvs. 1,5 % reduksjon i forhold til 2018.

I 2019 var piggfriandelen i Bergen 88 %.

Bilparken fortsetter å øke jevnt hvert år og i 2019 var det registrert 320333 biler i Hordaland, og andelen el-biler utgjorde 12 prosent, mot 10 prosent året før.

Sykeltrafikk (årsdøgntrafikk) summert fra fem tellepunkter Håvardstun, Kråkenes, Kanalveien, Fjøsanger, Bjørgeveien og Puddefjord viste en liten nedgang på 4,8 % i forhold til 2018.

### Fyring og luftforurensning

Flere og flere kvitter seg med ikke-rentbrennende vedfyrte ildsteder og oljefyrte anlegg. Det er registrert ca. 85.000 ildsteder ved utløp av januar 2020 i Bergen kommune, og rentbrennende ildsteder utgjør pr. i dag ca. 53 % av totalt antall registrerte vedfyrte anlegg, mot 48 % året før. Antall oljefyrte ildsteder ble redusert fra totalt 8366 anlegg til 5842 anlegg i løpet av siste år, dvs. 30% reduksjon i forhold til 2018.

### Havn og luftforurensning

Havnen er en kilde til lokal luftforurensning i Bergen. Fartøy som ligger til kai slipper ut forurensning som NO<sub>x</sub> og svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) med hjelpemotorer i gang og når de ankommer eller har avgang fra havnen.

BKK og Bergen Havn har etablert landstrømselskapet Plug AS, som per i dag tilbyr landstrøm på Skolten (3 punkter) og Dokken (4 punkter) mens Nykirkekaien (2 punkter) og Festnings kaien (3 punkter) er under utbygning. I tillegg er det etablert et dedikert anlegg for Hurtigruten. En slik infrastruktur kan bidra til utslippsreduksjon fra havn.

Ingen av passivmålerne for NO<sub>2</sub> plassert ved havneområder viste nivåer over grenseverdien i 2019.

### Værforhold

Total nedbørsmengde i Bergen i 2019 var 2 344 mm. Dette er noe over normalen på 2250 mm nedbør i året, men langt fra unormale nedbørsmengder i Bergen.

Bergen har registrert en ny nedbørsrekord i august og to nye «tørkerekorder» i november og april.

## 2 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.

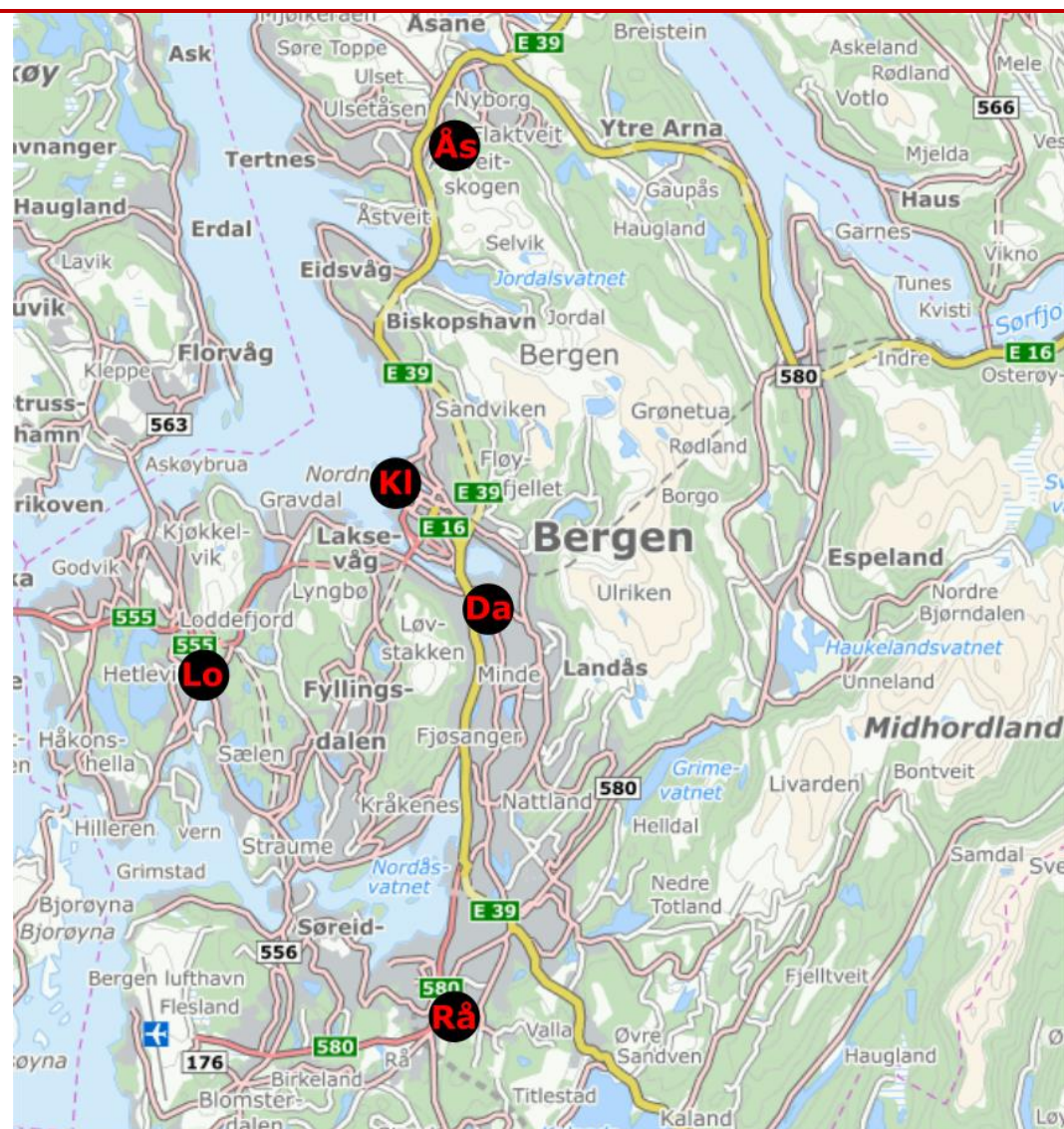
Siden 1994 har Bergen kommune og Statens vegvesen samarbeidet om å måle luftkvaliteten i Bergen, informere publikum om resultatene og gi relevant helseinformasjon. Værvarslinga for Vestlandet har utarbeidet forurensningsvarsler for kommende fem døgn, og disse er gjort kjent gjennom media og internett.

Statens vegvesen, Helsedirektoratet, Miljødirektoratet og Meteorologisk Institutt har gått sammen om å utvikle en ny landsdekkende varsling av luftkvalitet. Denne informerer innbyggerne og kommunen om forventet forurensningsnivå to dager frem og gir helse råd dersom det er varslet moderat eller høyere luftforurensning. Den nye nettløsningen skal bidra til å styrke kommunens arbeid med lokal luftkvalitet. Løsningen har nettside [luftkvalitet.miljostatus.no](https://luftkvalitet.miljostatus.no) og vil med tiden erstatte dagens informasjon om luftkvalitet på nettstedet [luftkvalitet.info](https://luftkvalitet.info).

Det er fem aktive målestasjoner i Bergen; Danmarks plass, Klosterhaugen, Loddefjord, Rådal og Rolland i Åsane (se figur 2-1). Alle stasjonene er utstyrt med akkrediterte instrumenter som måler forurensningskomponentene nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) og svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>). I tillegg måles ozon (O<sub>3</sub>) på en av stasjonene.

Byens referansestasjon/bybakgrunnstasjon ligger på Klosterhaugen på Nordnes. Til og med 2017 var denne plassert ved Rådhuset. Målestasjonen viser luftkvaliteten som gjelder for befolkningen i sentrale deler av Bergen. 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 trafikkløpene. Ved Danmarks plass ligger den stasjonen som måler den antatt verste luften som byens befolkning utsettes for.



Figur 2-1: Plassering av målestasjonene Klosterhaugen (KI), Danmarks plass (Da), Loddefjord (Lo), Rådalen (Rå) og Åsane (Ås).

### 3 Grenseverdier

#### Grenseverdier, nasjonale mål, luftkvalitetskriterier og forurensningsklasser

Luftforurensning i 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 er fastsatt av regjeringen og angir et langsiktig, nasjonalt ambisjonsnivå for lokal luftkvalitet. Målene sier hvor god lokal luftkvalitet vi ønsker å oppnå.

Luftkvalitetskriteriene fastsatt av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet angir nivåer som skal forebygge helseskader av luftforurensning. Kriteriene er satt så lavt at de aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helsa.

De nasjonale målene samsvarer med luftkvalitetskriterienes årsmiddelkonsentrasjoner. Jf. tabell 3-1.

Nasjonale mål	Grenseverdier for tiltak (jf. forurensningsforskriften)
Årsmiddel PM <sub>10</sub> : <b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	Årsmiddel PM <sub>10</sub> : <b>25 µg/m<sup>3</sup></b> Døgngrenseverdi PM <sub>10</sub> : <b>50 µg/m<sup>3</sup></b> (må ikke overskrides mer enn <b>30 ganger</b> pr. kalenderår)
Årsmiddel PM <sub>2,5</sub> : <b>8 µg/m<sup>3</sup></b>	Årsmiddel PM <sub>2,5</sub> : <b>15 µg/m<sup>3</sup></b>
Årsmiddel NO <sub>2</sub> : <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Årsmiddel NO <sub>2</sub> : <b>40 µg/m<sup>3</sup></b> Timesgrenseverdi NO <sub>2</sub> : <b>200 µg/m<sup>3</sup></b> (må ikke overskrides mer enn <b>18 ganger</b> pr. kalenderår)

Tabell 3-1: Nasjonale mål for luftkvalitet og grenseverdiene gitt av forurensningsforskriften.

Årsmiddelkonsentrasjoner gjengitt i denne rapporten er avrundet til hele tall jamfør føringer gitt i forurensningsforskriften.

Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet (FHI) og Miljødirektoratet har fastsatt 4 forurensningsklasser som beskriver helsevirkninger ved ulike nivåer av luftforurensning, se tabell 9-1. Forurensningsklassene viser med fargekoder hvor forurenset uteluften er og er knyttet til helse råd fra 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 PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>. Tilsvarende forurensningsklasse for gjennomsnittlig timekonsentrasjon er en matematisk omregning basert på statistikk. Når timesmiddelet for svevestøv kommer i forurensningsklassen gul er det mest sannsynlig at døgnet også blir gult.

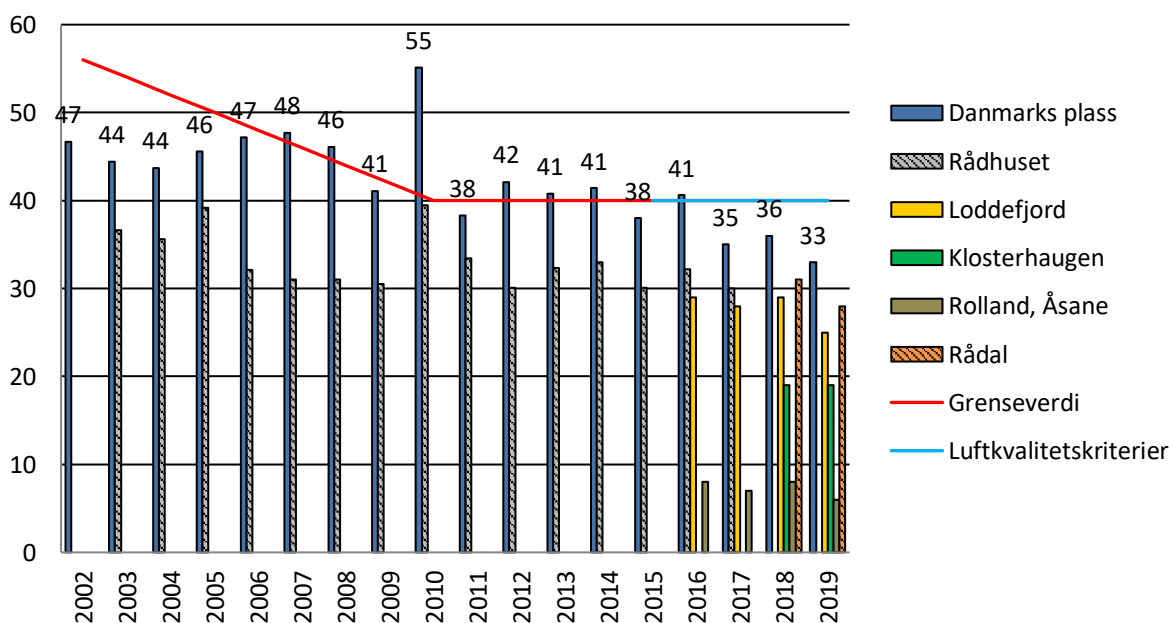
## 4 Måleresultater – akkrediterte instrumenter

### 4.1 Måleresultater for NO<sub>2</sub>

Kravene til NO<sub>2</sub>-årsmiddel i forskriften ble strengere år for år fram til 2010, da grensen for å beskytte menneskers helse, ble satt til 40 µg/m<sup>3</sup> (se figur 4-1-1). Årsmiddel for NO<sub>2</sub> var langt under grenseverdien ved samtlige målestasjoner også i 2019 (se tabell 4-1-1 og figur 4-1-1).

Målingene av uteluftkvalitet har registrert en reduksjon i NO<sub>2</sub>-utslippene siden 2002, da den første målestasjonen ble etablert ved Danmarks plass. Måleresultatene for Danmarks plass viser at årlig gjennomsnittsverdi for NO<sub>2</sub> har falt fra godt over 40 µg/m<sup>3</sup> i begynnelsen av måleperioden til rundt 35 µg/m<sup>3</sup> i de siste tre årene. Vi har likevel ikke observert en like tydelig reduksjon på målestasjonen ved Rådhuset, som var i drift fra 2004 til og med 2017 (se figur 4-1-1). De andre målestasjonene har bare vært i drift i 2-4 år. Alle de trafikknære stasjonene Danmarks plass, Loddefjord og Rådalen registrerte en liten reduksjon i NO<sub>2</sub>-utslippene i 2019 i forhold til 2018. Det samme gjelder for målestasjonen ved Åsane. Målestasjonen ved Klosterhaugen har i 2019 registrert samme NO<sub>2</sub>-årgjennomsnitt som året før.

#### NO<sub>2</sub> årsmiddel



Figur 4-1-1: NO<sub>2</sub>-årsmiddel for alle målestasjoner (µg/m<sup>3</sup>). Nasjonale mål/luftkvalitetskriterier for NO<sub>2</sub> samsvarer med grenseverdi (40 µg/m<sup>3</sup>).

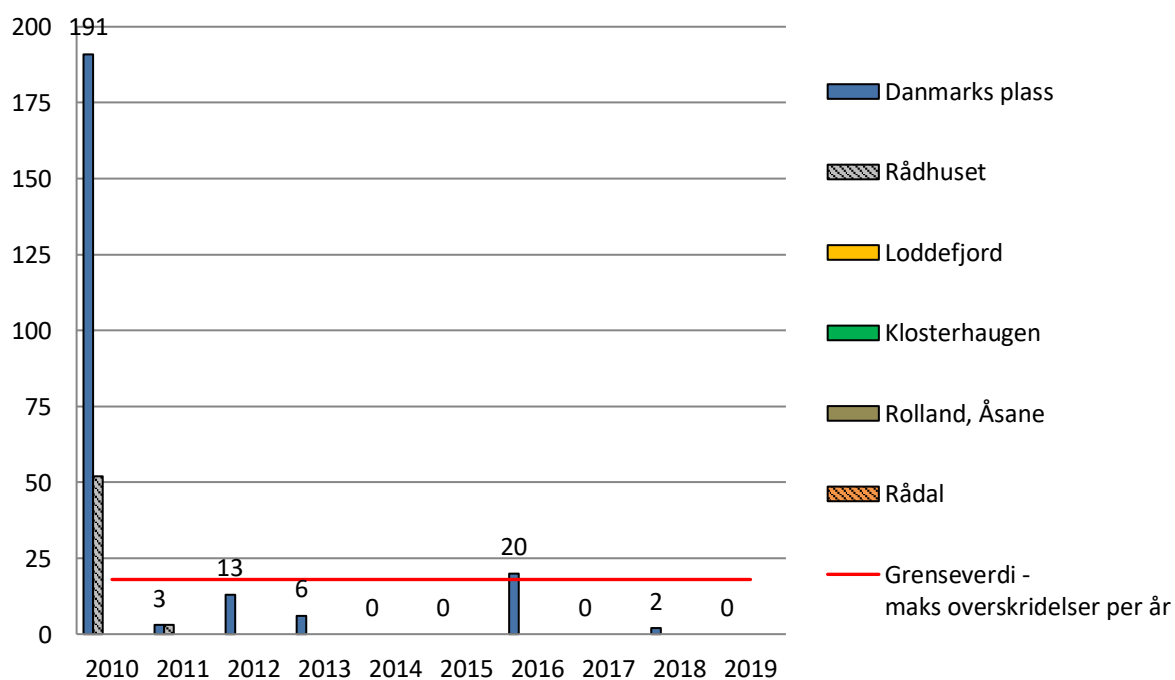


NO <sub>2</sub>		Årsmiddel		Antall timer over 200 µg/m <sup>3</sup>
		µg/m <sup>3</sup>	% av grenseverdi	
Målestasjon	<b>Grenseverdi</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>Maks. 18 timer per år</b>
Danmarks plass		33	82	0 timer
Klosterhaugen		19	47	0 timer
Loddefjord		25	63	0 timer
Rolland, Åsane		6	14	0 timer
Rådalen		28	71	0 timer

Tabell 4-1-1: Måleresultater for NO<sub>2</sub> i 2019 i forhold til grenseverdier.

Bergen overholdt forskriftens krav i forhold til overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO<sub>2</sub> på 200 µg/m<sup>3</sup> også i 2019 (se figur 4-1-2). I løpet av 2019 ble det ikke registrert noen slike forurensningsepisoder.

#### Forurensningsepisoder NO<sub>2</sub>

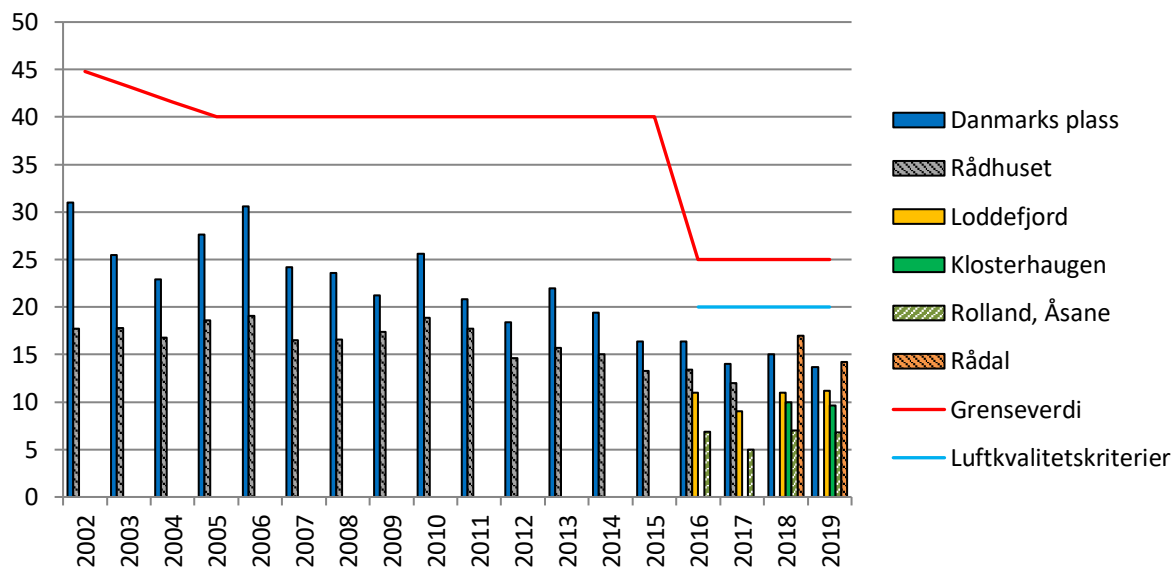


Figur 4-1-2: Forurensningsepisoder iht. forskrift (NO<sub>2</sub> skal ikke overskride 200 µg/m<sup>3</sup> mer enn 18 timer per år).

## 4.2 Måleresultater PM<sub>10</sub> - svevestøv

PM<sub>10</sub> – svevestøv måles etter vekten på mengden partikler i luften som er mindre enn 10 mikrometer i diameter.

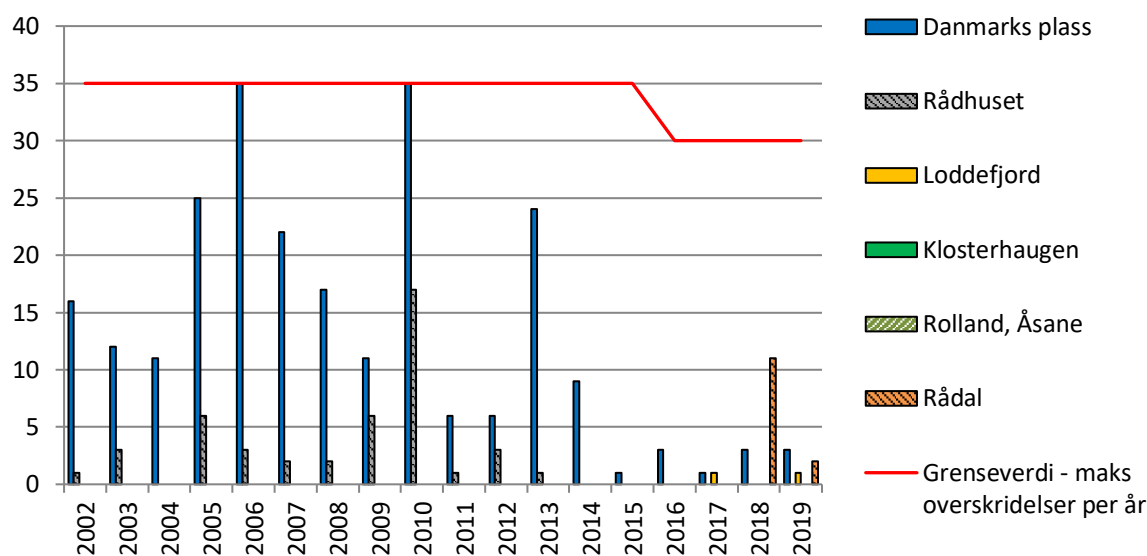
### Årsmiddel svevestøv (PM<sub>10</sub>)



Figur 4-2-1: PM<sub>10</sub> – svevestøv årsmiddel (µg/m<sup>3</sup>) alle målestasjoner.

PM <sub>10</sub>	Årsmiddel		Antall døgn over 50 µg/m <sup>3</sup>
	µg/m <sup>3</sup>	% av grenseverdi	
Målestasjon Grenseverdi	25	100	Maks. 30 per år
Danmarks plass	14	55	3
Klosterhaugen	10	38	0
Loddefjord	11	45	1
Rolland, Åsane	7	27	0
Rådal	14	57	2

Tabell 4-2-1: Måleresultater for PM<sub>10</sub> – svevestøv i 2019 i forhold til grenseverdier.

**Antall døgn med PM<sub>10</sub> over 50 µg/m<sup>3</sup>**

Figur 4-2-2: PM<sub>10</sub> – døgnverdi > 50 µg/m<sup>3</sup> 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.

I 2019 overholdt Bergen både forskriftens krav og det nasjonale målet for PM<sub>10</sub>.

Som man ser av figur 4-2-1, har vi registrert en reduksjon i PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene siden 2002. I starten av måleperioden lå årsgjennomsnittet stabilt på over 20 µg/m<sup>3</sup> og har sunket ned til rundt 15 µg/m<sup>3</sup> i de siste 4-5 årene på målestasjonen ved Danmarks plass. En lignende tendens ble observert ved Rådhuset. Som man ser av figur 4-2-2, har vi observert en reduksjon også i antall døgn med PM<sub>10</sub> over 50 µg/m<sup>3</sup> siden begynnelsen av måleperioden.

I de siste 3-4 årene har PM<sub>10</sub>-årsgjennomsnittene ligget stabilt under grenseverdien og luftkvalitetskriteriet ved alle målestasjonene, men vi har likevel ikke registrert en synkende tendens i denne perioden.

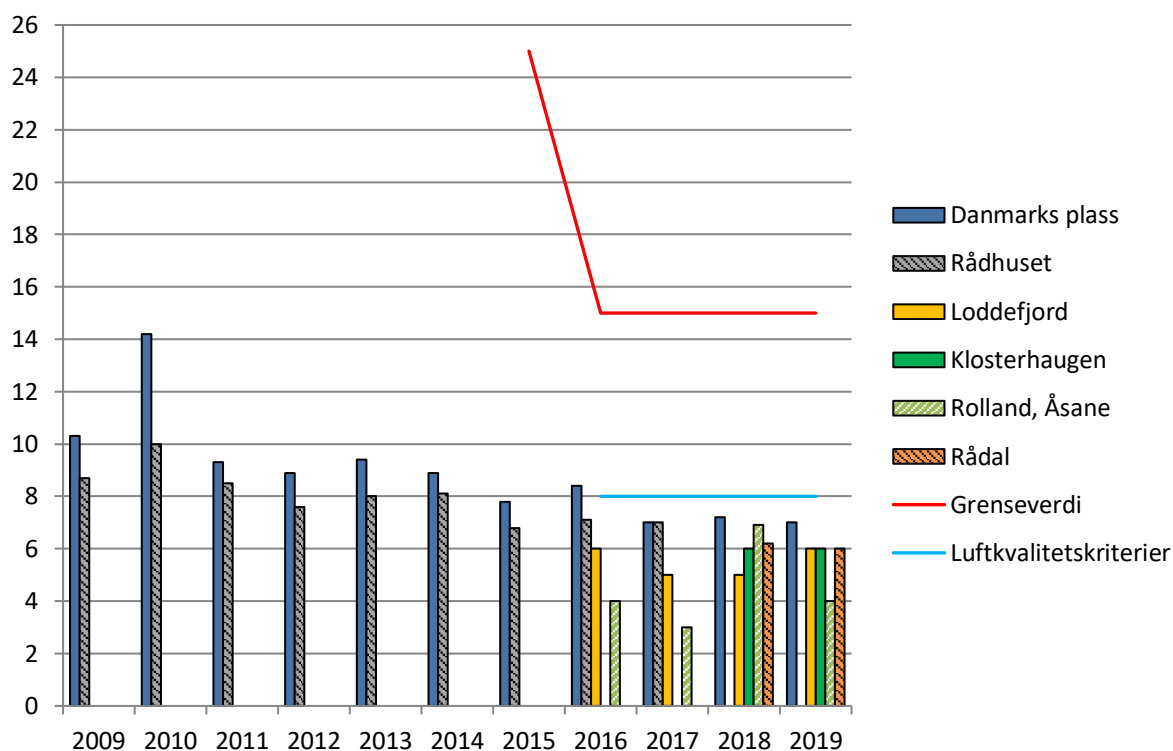
### 4.3 Måleresultater for PM<sub>2,5</sub> – finfraksjon svevestøv

PM<sub>2,5</sub> (finfraksjon) består av partikler med diameter under 2,5 mikrometer.

Grenseverdi og nasjonalt mål for PM<sub>2,5</sub> eksisterer bare som årsmiddel. I 2019 overholdt Bergen både forskriftens krav til PM<sub>2,5</sub> og det nasjonale målet ved alle de fem målestasjonene.

Som man ser av figur 4-3-1, har vi observert en reduksjon i PM<sub>2,5</sub>-konsentrasjonene siden 2009. I de siste tre årene har PM<sub>2,5</sub>-årsgjennomsnittene ligget stabilt under grenseverdien og luftkvalitetskriteriet, men vi har likevel ikke registrert en synkende tendens i denne perioden.

### Årsmiddel finfraksjon svevestøv ( $PM_{2,5}$ )



Figur 4-3-1:  $PM_{2,5}$  – finkornet svevestøv årsmiddel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alle målestasjoner.

$PM_{2,5}$	Årsmiddel	
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	% av grenseverdi
<b>Målestasjon</b> <b>Grenseverdi</b>	<b>15</b>	<b>100</b>
Danmarks plass	7	45
Klosterhaugen	6	39
Loddefjord	6	37
Rolland, Åsane	4	28
Rådal	6	40

Tabell 4-3-1: Måleresultater for  $PM_{2,5}$  – finkornet svevestøv i 2019 i forhold til grenseverdi.

## 5 Måleresultater – passive NO<sub>2</sub> - målere



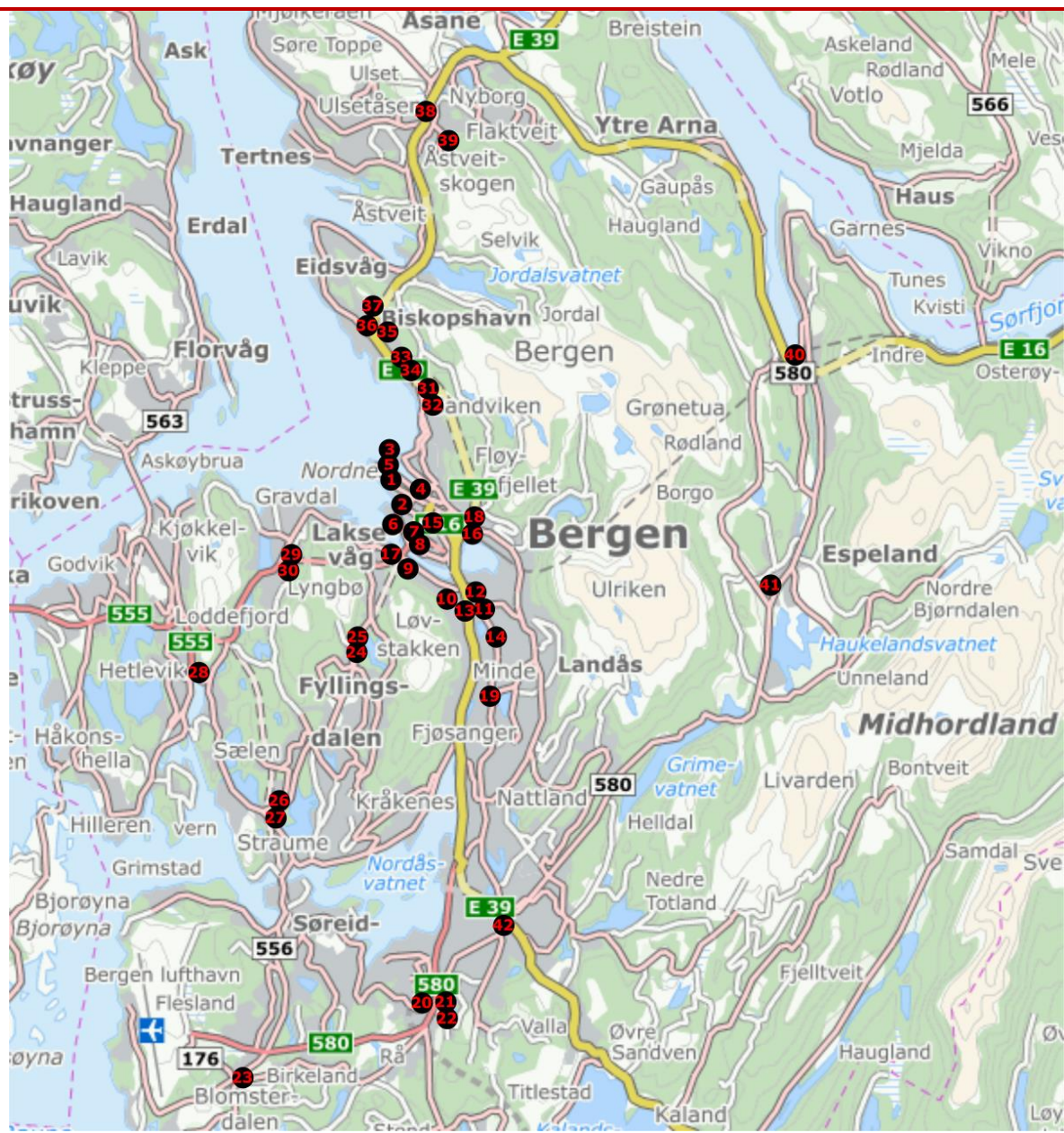
Foto: Svein-Magne Tunli

NO<sub>2</sub> er den forurensingskomponenten som har vært mest problematisk for Bergen i forhold til forskriftens krav. Hovedkilden til NO<sub>2</sub> er dieselmotorer. Vedfyring bidrar svært lite til NO<sub>2</sub>-forurensningen.

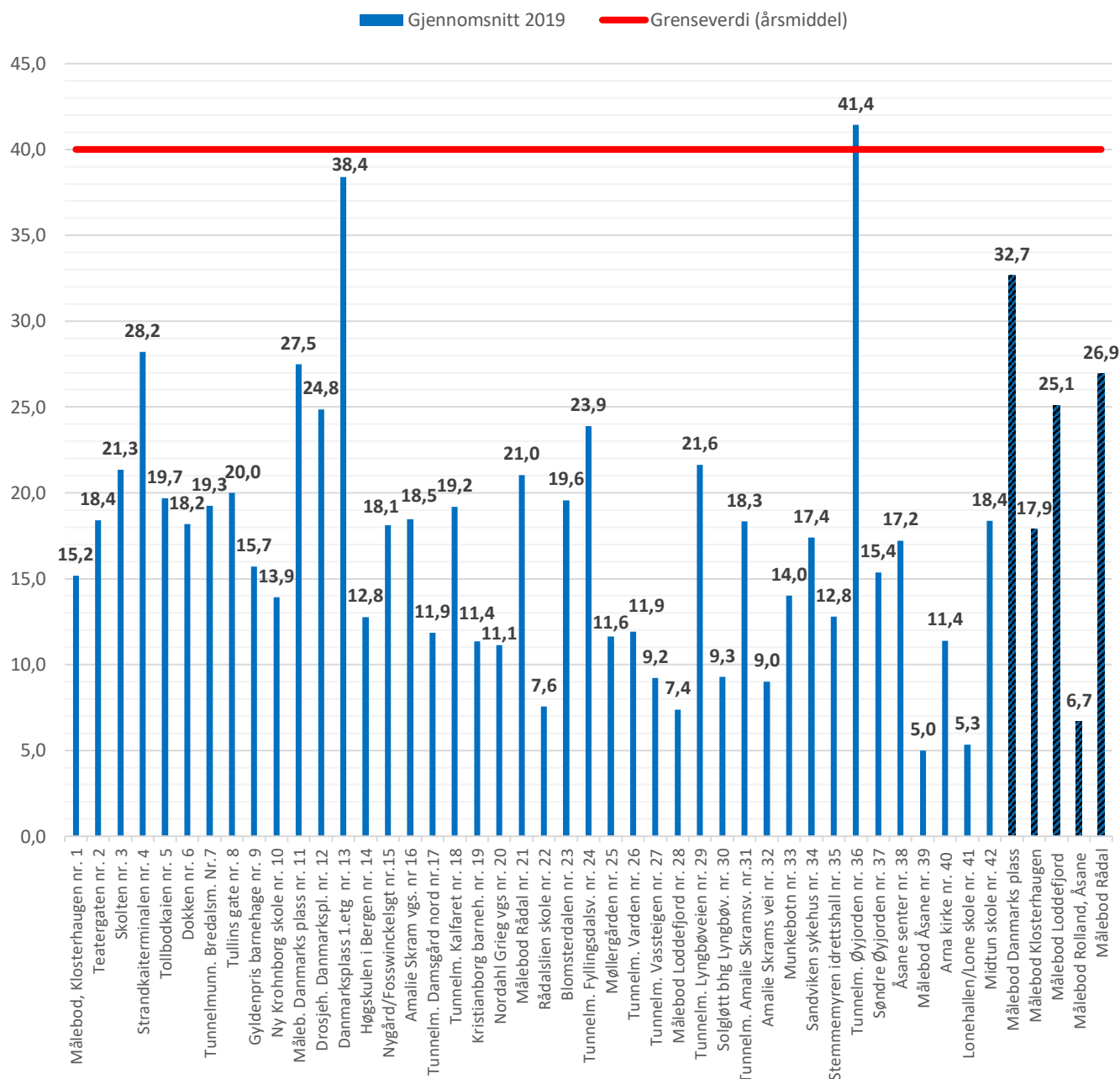
Den viktigste delen av nitrogenoksidene, sett fra et helsemessig synspunkt, er NO<sub>2</sub>. NO dannes ved forbrenning under høyt trykk og høy temperatur i en forbrenningsmotor ved at nitrogenet og oksygenet i luften reagerer med hverandre. NO reagerer raskt med ozon i atmosfæren og blir til NO<sub>2</sub>. Videre vil NO<sub>2</sub> på noe større skala sammen med sollys bidra til fotokjemisk dannelse av ozon. I noen typer motorer, typisk dieselmotorer, dannes også en andel NO<sub>2</sub> direkte, samt at NO reagerer i partikkelfiltre til å danne NO<sub>2</sub> (kilde: [www.luftkvalitet.info](http://www.luftkvalitet.info)).

## 5.1 Kartlegging av nitrogendioksidspredning 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 NO<sub>2</sub>-nivå i ulike deler av Bergen. I 2019 hadde vi totalt 42 passive målere utplassert i Bergen (se figur 5-1-1).



Figur 5-1-1: Plassering av passive NO<sub>2</sub>-målere i 2019.

**NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) i Bergen 2019 - passive målere**

Figur 5-1-2: Årsgjennomsnitt for passive NO<sub>2</sub>-prøvetakere i 2019. Målebodene Danmarks plass, Klosterhaugen, Loddefjord, Rolland/Åsane og Rådalen er de akkrediterte instrumentene.

Som man ser av figur 5-1-2, målte passivmåler «Tunnelmunning Øyjorden» et årsgjennomsnitt på 41,4 µg /m<sup>3</sup> i 2019, altså i overkant av grenseverdien på 40 µg /m<sup>3</sup> i forurensningsforskriften. På prøvestedene «Søndre Øyjorden» og «Stemmemyren idrettshall» som ligger litt lenger unna tunnelmunningen (i ca. 55-meters avstand fra selve tunnelmunningen og i ca. 85-meters avstand fra prøvestedet «Tunnelmunning Øyjorden») ble NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen registrert henholdvis 63% og 69% lavere enn ved prøvestedet «Tunnelmunning Øyjorden», og godt innenfor grenseverdien. Dette tyder på at NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen synker raskt med avstanden til veien i dette området. Lignende situasjoner er registrert ved andre tunnelmunnings.

Våre passivmålere målte systematisk lavere NO<sub>2</sub>-årsmidler enn de akkrediterte instrumentene ved målestasjonene våre. 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.



Figur 5-1-3: Passivmåler. Kilde: Bergen kommune.



## 6 Trafikk og luftforurensning



Foto: BKBilde

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  $\text{NO}_2$  - utslippene stammer fra bilparken.

### 6.1 Piggdekkbruk i Bergen

Siden 2008 har andelen piggfrie dekk i Bergen ligget mellom 80 og 90 %, noe som tangerer målsettingen på 90 %. Piggfriandelen i 2019 var på hele 88 %.

### 6.2 Forbrenningsutslipp fra kjøretøy

De største kildene til  $\text{NO}_x$  - utslipp er forbrenningsprosesser. Størstedelen av utslippene av  $\text{NO}_x$  skjer som NO. NO blir oksidert og danner  $\text{NO}_2$ . Noe  $\text{NO}_2$  blir også sluppet ut direkte.

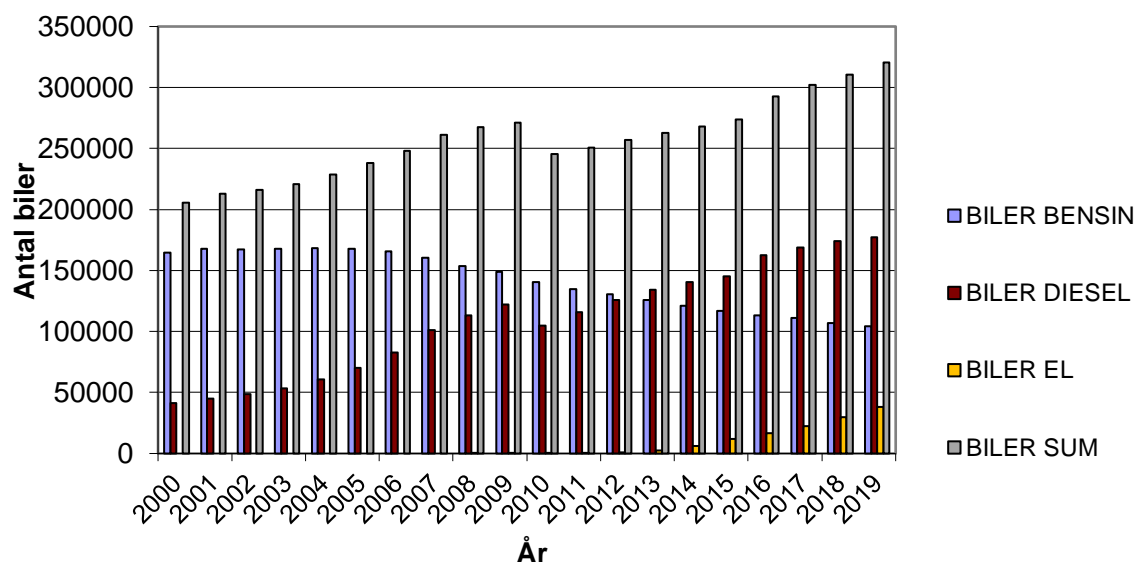
Andelen av  $\text{NO}_2$  ( $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ ) i eksosutslipp fra kjøretøy er betydelig høyere i dieselskjøretøy enn i bensinskjøretøy. Dette fordi avgass-behandlingsystemene i dieselskjøretøyene øker oksideringen av NO og dermed genererer høyere direkte utslipp av  $\text{NO}_2$ . ( Kilde: 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.

### 6.3 Utvikling av bilparken

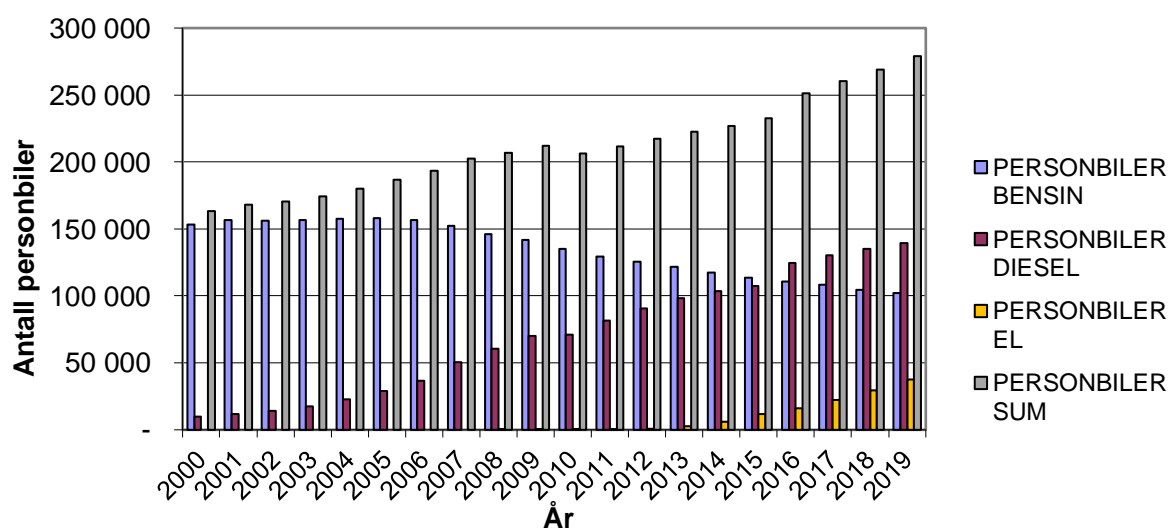
To faktorer har avgjørende betydning for utslippene av nitrogen dioksid i Bergen: antall kjøretøy og hvilke type kjøretøy. Vi går ut fra at sammensetning og utvikling av bilpark er noenlunde den samme for Bergen som for Hordaland sett under ett.

#### Antall registrerte biler i Hordaland fordelt etter drivstofftype (Tall fra Statens vegvesen)



Figur 6-3-1: Antall biler i Hordaland fordelt etter drivstofftype. Kilde: Statens vegvesen

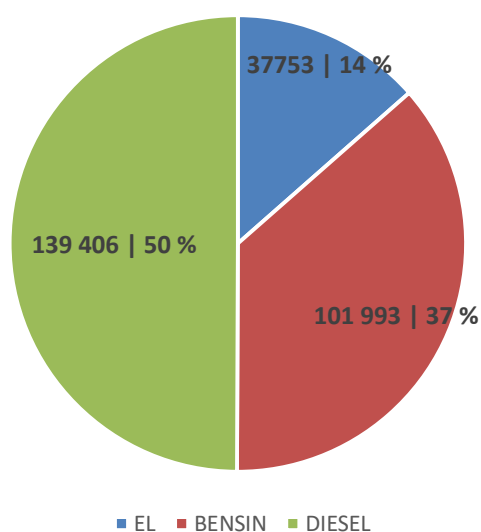
#### Antall registrerte personbiler i Hordaland fordelt etter drivstofftype (Tall fra Statens vegvesen)



Figur 6-3-2: Antall personbiler i Hordaland fordelt etter drivstofftype. Kilde: Statens vegvesen

Ved utgangen av 2019 var det registrert 320333 biler i Hordaland (se figur 6-3-1). Av disse var 38381 elbiler. Bilparken forsetter å øke jevnt hvert år, og andelen el-biler utgjorde 12 prosent ved utgangen av 2019, mot 10 prosent året før. Antallet el-personbiler forsetter å øke (se figur 6-3-2). Bestanden var ved årsskiftet 2019/2020 på 37753 i Hordaland. Dette er 28 prosent flere enn året før, men fortsatt utgjør el-personbilene bare 14 prosent av den totale personbilparken i Hordaland. Antall registrerte el-personbiler i Bergen kommune i 2019 var 21991, som utgjør en økning på 28 % i forhold til i 2018.

### Personbiler (egentransport) og drivstofftype i Hordaland – 2019

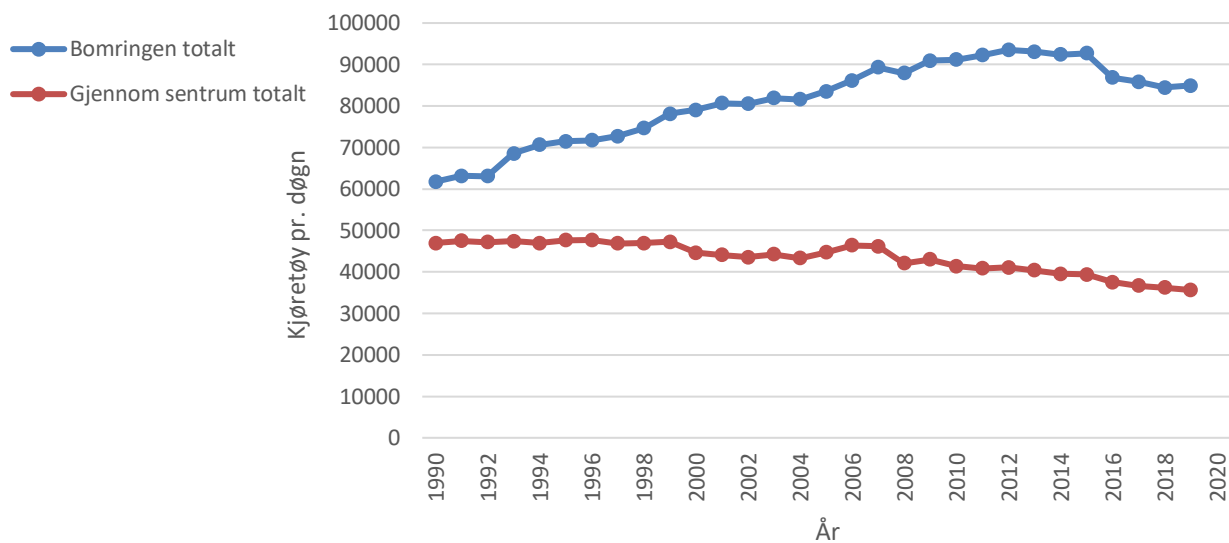


Figur 6-3-3: Andel personbiler med hhv. diesel-, bensin- og elmotor i Hordaland – 2019. Kilde: Statens vegvesen

## 6.4 Trafikkutvikling

I retning sentrum har det vært en liten trafikkoppgang gjennom bomringen «Bypakke Bergen» på 456 kjøretøy i døgnet, dvs. 0,5 % økning i forhold til 2018. Dette skyldes antageligvis en ny tellemåte brukt i 2019 som også inkluderer motorsykler i tellingen. Av gjennomgangstrafikk i sentrum har det vært en nedgang på 536 kjøretøy i døgnet, dvs. 1,5 % reduksjon i forhold til 2018.

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. Gjennomgangstrafikken i sentrum har hatt en nedgang i trafikk over flere år.

**Trafikkutvikling mot Bergen sentrum**

Figur 6-4-1: Trafikkutvikling i retning mot Bergen sentrum 1990 – 2019.

Sykeltrafikk (årgjennomsnittstall for daglig sykkeltraffikkmengde), summert fra fem tellepunkter Håvardstun, Kråkenes, Kanalveien, Fjøsanger, Bjørgeveien og Puddefjord, viser en liten nedgang på 123 i antall daglige sykkelpasseringer i løpet av 2019. Dette utgjør en reduksjon på 4,8 % i forhold til 2018.

## 7 Fyring og luftforurensning

---



Foto: Bergen kommune

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 PM<sub>10</sub>/kg forbrent ved. Nye ildsteder har partikkelutslipp på 5 - 10 g PM<sub>10</sub>/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 PM<sub>10</sub>/kg ved for gamle ovner og 7,5 g PM<sub>10</sub>/kg ved for nye). Om dette er reelt er avhengig av hvorvidt man bruker vedovnen riktig.

Fra og med 2021 vil det bli forbudt å bruke ikke-rentbrennende ildsteder i Bergen. 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.

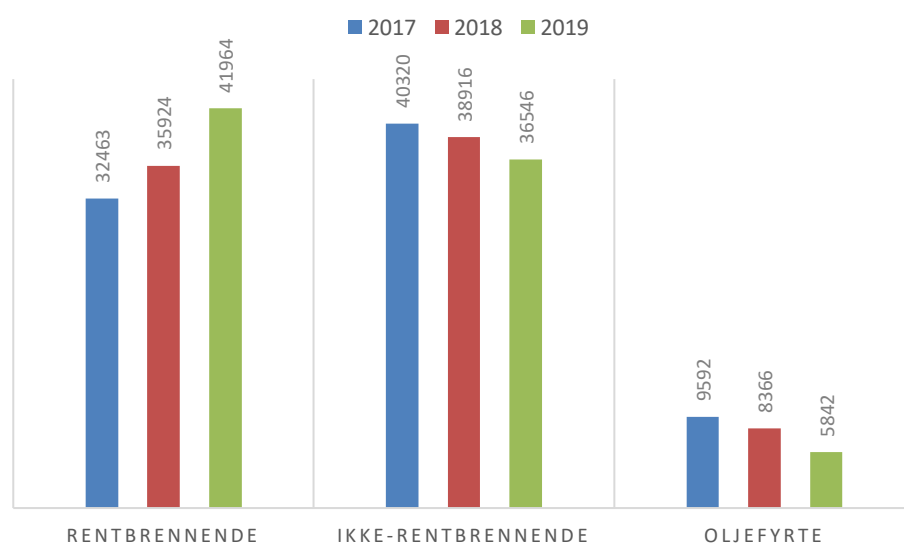
Vrakpantordningen er et tilskudd som innbyggerne i Bergen kommune kan søke på for å skifte ut et eldre ikke - rentbrennende ildsted. Tilbudet er et virkemiddel for å bidra til bedre luftkvalitet og økt brannsikkerhet. Bystyret i Bergen bevilget i 2017 en ekstra pott på 50 millioner kroner til utskifting

av ikke-rentbrennende ildsteder. Ikke-rentbrennende ildsteder er åpne peiser, oljefyrte ildsteder og ved- og koksovner installert før 1998.

Fra 1.1.2020 er det forbud å bruke mineralolje (d.v.s. fossil fyringsolje eller parafin) til oppvarming av boliger i Norge. Det er fortsatt lov å bruke bioolje. Forbudet reguleres i «Forskrift om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger». Formålet med dette forbudet er å redusere utslipp av klimagasser men kan også bidra til å redusere luftforurensning lokalt.

Det er registrert ca. 85.000 ildsteder ved utløp av januar 2020 i Bergen kommune. Flere og flere kvitter seg med ikke-rentbrennende ildsteder. Rentbrennende ildsteder utgjør pr. i dag ca. 53 % av totalt antall registrerte vedfyrte ildsteder, mot 48 % året før. Antall registrerte oljefyrte ildsteder fortsetter å synke. Tallet ble redusert fra totalt 8366 anlegg til 5842 anlegg i løpet av siste år, dvs. 30% reduksjon i forhold til 2018.

### Registrerte ildsteder i Bergen, fordelt etter type



Figur 7-1-2: Ildsteder i Bergen. Kilde: Bergen brannvesen.

## 8 Havn og luftforurensning

---

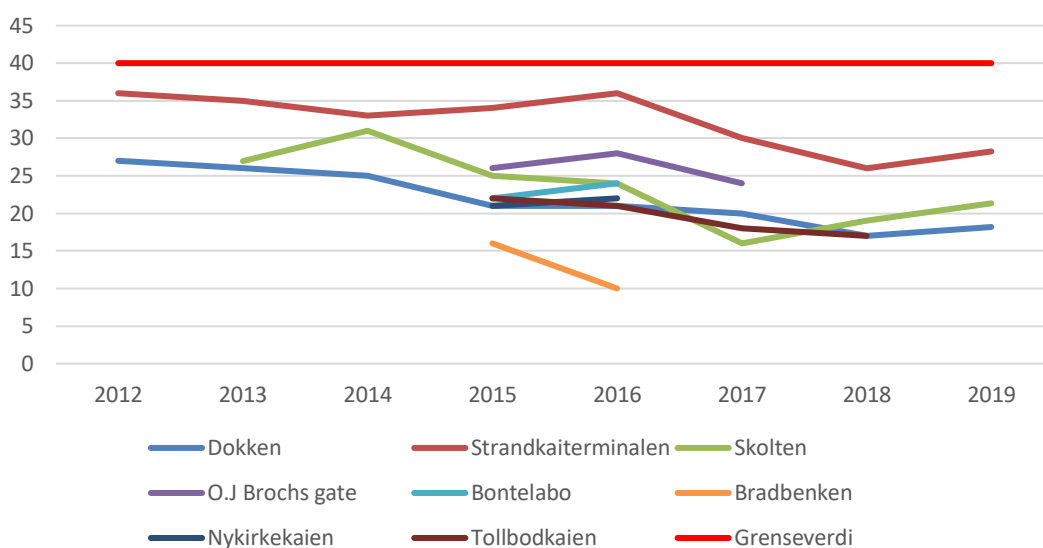


Foto: Bergen Havn

Havnen er en kilde til lokal luftforurensning i Bergen. Båter og skip som ligger til kai slipper ut forurensning som  $\text{NO}_x$  og svevestøv ( $\text{PM}_{10}$  og  $\text{PM}_{2,5}$ ) når de ligger til kai med hjelpemotorer eller når de går til og fra havnen.

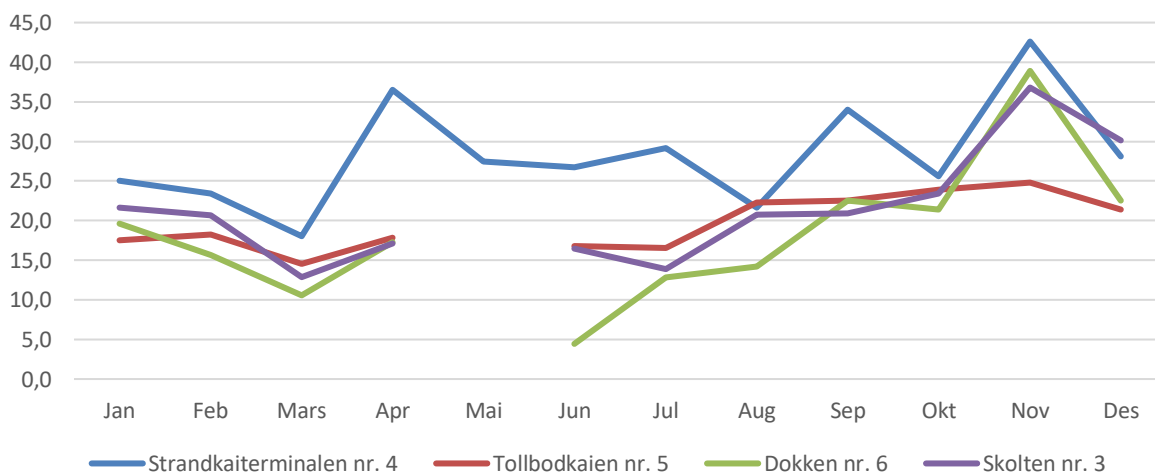
De prosentvise utslippene av totalen fra kildegruppen skip er i Bergen beregnet til å være 8 % for  $\text{PM}_{10}$ , 10 % for  $\text{PM}_{2,5}$  og 50 % for  $\text{NO}_x$ . Selv om skip slipper ut 50 % av  $\text{NO}_x$  i Bergen så betyr ikke dette at 50 % av registrert  $\text{NO}_x$  ved alle 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  $\text{NO}_x$ - utslipp fra skip for bare 7 % av registrert  $\text{NO}_x$  – forurensning ved målestasjon Danmarks plass mens det sto for 41 % av registrert  $\text{NO}_x$  – forurensning ved den tidligere målestasjonen ved Rådhuset (kilde: Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Bergen; 2017).

BKK og Bergen Havn etablerte landstrømselskapet Plug AS i høsten 2018, som skal bli Europas største landstrømanlegg for cruise og koster cirka 120 millioner kroner. Med 340 cruiseanløp årlig, er Bergen Norges største cruisehavn og fjerde største i Nord-Europa. Derfor kan en slik infrastruktur bidra til utslippsreduksjon fra havn. Plug AS hadde som mål å ha det første landstrømanlegget til cruise i Bergen i drift i 2020. Per i dag tilbys landstrøm til øvrige landstrømkunder (supplyskip og Hurtigruten) på Skolten (3 punkter) og Dokken (4 punkter) mens Nykirkekaien (2 punkter) og Festings kaien (3 punkter) er under utbygning. I tillegg er det etablert et dedikert anlegg for Hurtigruten.

**NO<sub>2</sub> ved havn (µg/m<sup>3</sup>) - årsmiddel målt vha. passive målere**

Figur 8-1: NO<sub>2</sub> ved havn (µg/m<sup>3</sup>) målt vha. passive målere fra 2012 - 2019. Plassering og antall målere har variert i perioden.

Vi har gjennom flere år hatt passive NO<sub>2</sub> – målere plassert ved kaier i Bergen sentrum for å undersøke konsentrasjonene av NO<sub>2</sub> på bakkenivå. I 2019 hadde vi 4 passive NO<sub>2</sub> – målere plassert i nærheten av kaier (Skolten, Dokken, Strandkaietterminalen og Tollboden). Strandkaietterminalen er det området hvor vi registrerer de høyeste NO<sub>2</sub> – konsentrasjonene. Våre passivmålere registrerte ikke en reduksjon i NO<sub>2</sub>-utslippene i forhold til 2018, men vi så likevel ingen overskridelser av årsmiddelverdi i 2019. Se også figur 8-2 under.

**NO<sub>2</sub> ved havn (µg/m<sup>3</sup>) – månedsmiddel 2019 (målt vha. passive målere)**

Figur 8-2: NO<sub>2</sub> ved havn (µg/m<sup>3</sup>) målt vha. passive målere i 2019. Vi mangler måledata for mai fra Tollbodkaien, Skolten, og Dokken pga at målerne var fjernet/ødelagt fuktighet.



## 9 Helse og luftforurensning



Foto: Bergen kommune

Luftforurensningen i Bergen er først og fremst  $\text{NO}_2$  og svevestøv, herunder  $\text{PM}_{10}$  og  $\text{PM}_{2,5}$ , som hovedsakelig kommer hhv. fra biltrafikk og vedfyring. Forurensningen med  $\text{NO}_2$  er størst nær hovedtrafikkårene og avtar i høyden og med avstanden fra trafikken. Det er sannsynlig at konsentrasjonen av svevestøv (særlig  $\text{PM}_{2,5}$ ) 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<sub>2,5</sub>) 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<sub>2,5</sub>.

### **Nitrogendioksid - NO<sub>2</sub>**

Friske mennesker (både barn og voksne) tåler forholdsvis høy kortvarig NO<sub>2</sub> - forurensning uten at det gir noen negativ helseeffekt, verken på kort eller lang sikt.

I følge luftkvalitetskriteriene vil NO<sub>2</sub> – forurensning på over 1 880 µg/m<sup>3</sup> 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>. Allergikere vil kunne oppleve økt irritasjon av slimhinnene.

Ved NO<sub>2</sub> – konsentrasjoner over 100 µg/m<sup>3</sup> vil 95 % av befolkningen oppleve at luften er forurenset.

Det er fremdeles stor usikkerhet når det gjelder helseeffekter ved langvarig gjennomsnittseksponering for NO<sub>2</sub>.

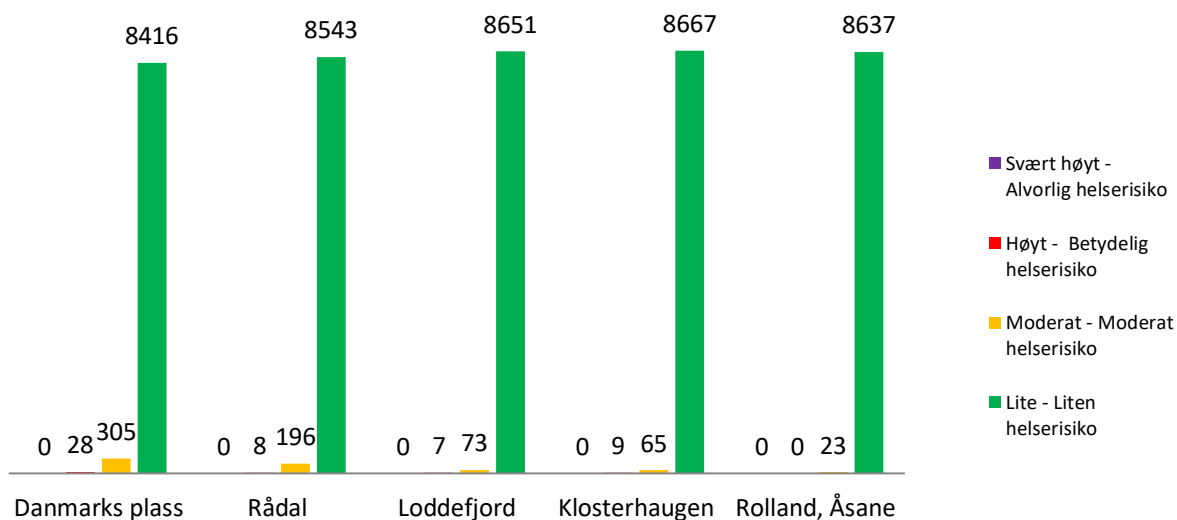
En nylig studie indikerer at en rask økning (i løpet av 24 timer) i NO<sub>x</sub> – konsentrasjonen på mer enn 20 mikrogram/m<sup>3</sup> var assosiert med mer enn en fordobling av risikoen for hjerteinfarkt (Marius Rasche et. al; 2018).

Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet (FHI) og Miljødirektoratet har fastsatt 4 forurensningsklasser som beskriver helsevirkninger ved ulike nivåer av luftforurensning, se tabell 9-1. Forurensningsklassene viser med fargekoder hvor forurenset uteluften er knyttet til helseråd fra 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 PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>. Tilsvarende forurensningsklasse for gjennomsnittlig timekonsentrasjon er en matematisk omregning basert på statistikk. Når timemiddelet for svevestøv kommer i forurensningsklassen gul er det mest sannsynlig at døgnet også blir gult.

Nivå	PM10 Døgn (µg/m <sup>3</sup> )	PM2,5 Døgn (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 Time* (µg/m <sup>3</sup> )	PM2,5 Time* (µg/m <sup>3</sup> )	NO2 Time (µg/m <sup>3</sup> )	Varslings- klasser	Helsevirkninger	Helseråd
<b>Lite</b>	<30	<15	<60	<30	<100		<b>Liten eller ingen helserisiko</b>	Utendørs aktivitet anbefales
<b>Moderat</b>	30-50	15-25	60-120	30-50	100-200		<b>Moderat helserisiko</b> 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
<b>Høyt</b>	50-150	25-75	120-400	50-150	200-400		<b>Betydelig helserisiko</b> 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
<b>Svært høyt</b>	>150	>75	>400	>150	>400		<b>Alvorlig helserisiko</b> 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 9-1: Helsevirkninger og helseråd for PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> og NO<sub>2</sub>. \* Timenivåene for PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> er beregnet fra døgnnivåene, slik at disse samsvarer for norske forhold.

### Varslingsklasser for målestasjonene fordelt på timer



Figur 9-2: Helsevarsler for de fire målestasjonene som var aktive i hele 2019.

Figur 9-2 viser at luften ved Danmarks plass målestasjon, som måler den antatt verste luften som byens befolkning utsettes for, var «lite» forurenset i 8416 av de 8749 registrerte timene i 2019, tilsvarende ca. 96,2 % av tiden. Luften var «moderat» forurenset 3,5 % av tiden, «høyt» forurenset 0,3 % av tiden og «svært høyt» forurenset 0 % av tiden.

## 10 Været i Bergen i 2019

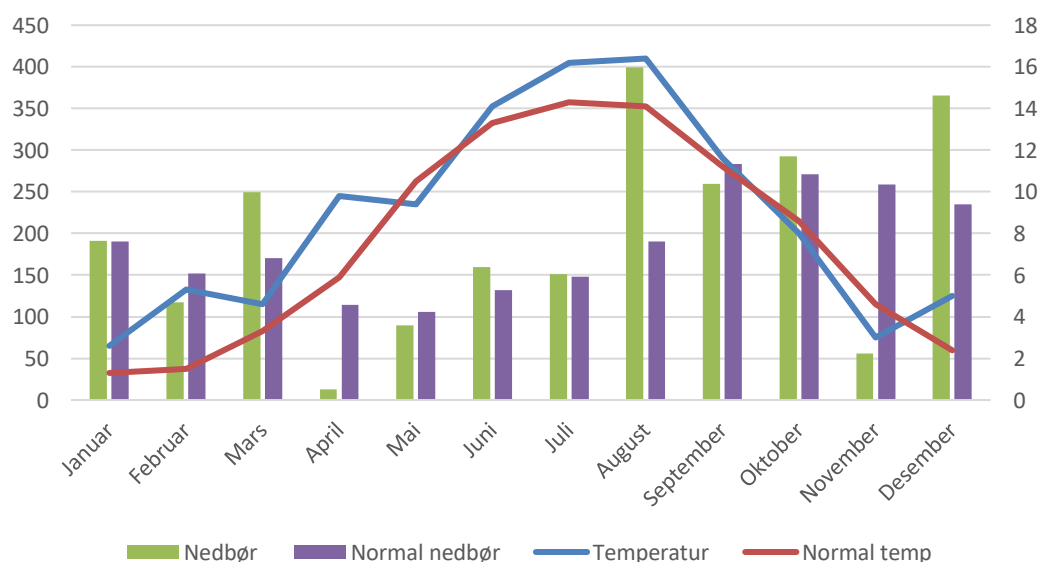


Foto: Tobias Wolf-Grosse/Nansenteret

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.

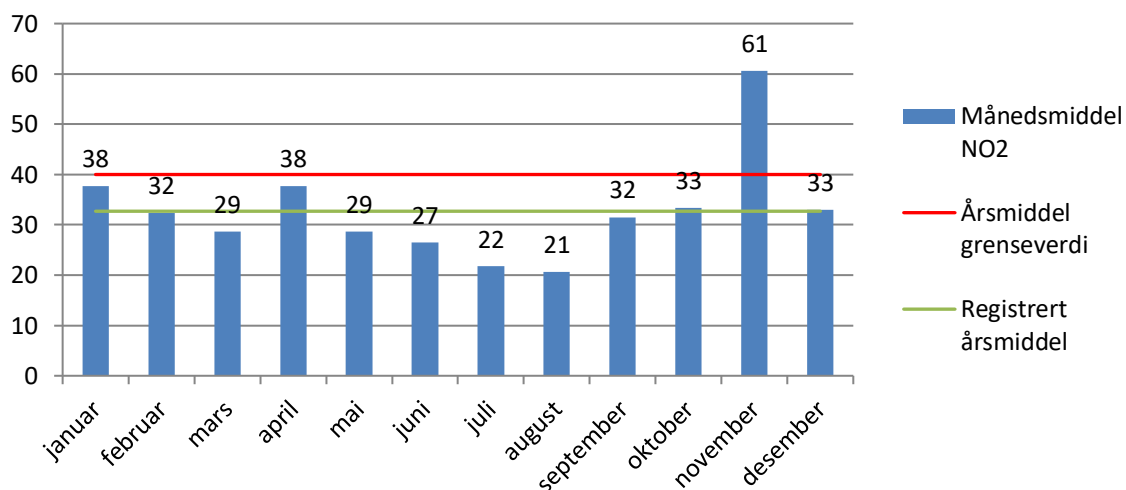
Vi har ikke lenger målinger fra værstasjonen på Ulriken pga et havari i nyttårshelgen 2019. På grunn av en teknisk feil er fjernmålte data heller ikke tilgjengelige i en betydelig periode på året der inversjon oppstår ofte. Derfor mangler vi antall inversjonstimer for 2019.

### Nedbør og temperatur i Bergen 2019



Figur 10-2: Nedbør og temperatur i Bergen (Florida) i 2019 i forhold til normalen (kilde: Meteorologisk institutt).

### Månedsmiddel NO<sub>2</sub>- målestasjon Danmarks plass – 2019



Figur 10-3: Månedsmiddel registrert ved målestasjon Danmarks plass viser i hvilke måneder det er høyest NO<sub>2</sub> – forurensning og hvilket bidrag de forskjellige månedene gir til årsmiddelverdien. Gjennomsnitt av alle månedene er 32,7 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> og som rundes ned til 33 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>.

Total nedbørsmengde i Bergen i 2019 var 2344 mm. Normalen ligger på 2250 mm nedbør i året. Bergen har registrert en ny nedbørsrekord i august og to nye «tørkerekorder» i november og april. Dette værforholdet kan ha bidratt til at NO<sub>2</sub>-nivået var høyest i november og lavest i august, som man kan se fra figur 10-3.



Foto: Bergen kommune

## 11 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 2019. Forskriftens krav til lokal luftkvalitet og nasjonale mål for PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> og NO<sub>2</sub> ble overholdt ved alle målestasjonene.

I løpet av 2019 ble det heller ikke registrert overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO<sub>2</sub> på 200 µg/m<sup>3</sup> ved noen av målestasjonene.