

LUFTKVALITET I BERGEN 2020



BERGEN KOMMUNE



Statens vegvesen

Bergen 12.02.21

Innhold

1	Luftkvalitet i 2020 – oppsummering	2
2	Bakgrunn - Forurensningsforskriftens kapittel 7. Lokal luftkvalitet.....	4
3	Måling og varsling av luftkvalitet	4
4	Mikrosensorer for måling av luftkvalitet	6
5	Grenseverdier, nasjonale mål, luftkvalitetskriterier og forurensningsklasser	7
6	Måleresultater – akkrediterte instrumenter	8
7	Måleresultater – passive NO₂ - målere	17
8	Trafikk og luftforurensning	22
9	Fyring og luftforurensning.....	26
10	Havn og luftforurensning	28
11	Helse og luftforurensning	30
12	Været i Bergen i 2020.....	34
13	Vurdering av luftkvaliteten i Bergen i forhold til regelverket	36

1 Luftkvalitet i 2020 – oppsummering

Luftkvalitet i Bergen i forhold til forskriftskrav

I 2020 har Bergen hatt god luftkvalitet sammenlignet med grenseverdiene. Forskriftens krav til lokal luftkvalitet og nasjonale mål for luftkvalitet ble overholdt ved alle målestasjonene.

I 2020 har årsmiddel for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv vært langt under grenseverdiene i forurensningsforskriften ved samtlige målestasjoner.

I løpet av 2020 ble det heller ikke registrert overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ ved noen av målestasjonene.

Nitrogendioksidspredning

I tillegg til de akkrediterte målestasjonene er det utplassert såkalte passive målere for å måle gjennomsnittlig NO₂-nivå i ulike deler av Bergen. I 2020 hadde vi totalt 43 passive målere utplassert i Bergen.

Ingen av prøvestedene viste overskridelse av grenseverdi i 2020.

Helse og luftforurensning

Lokal luftforurensning er et betydelig helseproblem for mange mennesker.

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. 97 % av tiden i 2020.

Trafikk og luftforurensning

I retning sentrum har det vært en markert trafikknedgang gjennom bomringen «Bypakke Bergen» på 5283 kjøretøy i døgnet, dvs. 6,2 % reduksjon i forhold til 2019. Sentrumstrafikken har registrert en nedgang på 4291 kjøretøy i døgnet, dvs. 12,0 % reduksjon i forhold til 2019. Sykkeltrafikken i Bergen har økt med 3,6 % i 2020 i forhold til 2019.

Bilparken fortsetter å øke jevnt hvert år, og i 2020 var det registrert 335996 biler i tidligere Hordaland. Andelen el-biler utgjorde 14 prosent, mot 12 prosent året før.

Fyring og luftforurensning

Flere og flere kvitter seg med ikke-rentbrennende vedfyrte ildsteder og oljefyrte anlegg. Ved utgangen av 2020 var det registrert ca. 74300 ildsteder i Bergen kommune. Rentbrennende ildsteder utgjør pr. i dag ca. 62 % av totalt antall registrerte vedfyrte anlegg, mot 53 % året før. Antall oljefyrte ildsteder ble også redusert.

Havn og luftforurensning

Havnen er en kilde til lokal luftforurensning i Bergen. Fartøy som ligger til kai med hjelpemotorer i gang slipper ut forurensning som NO_x og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}), samt når de ankommer eller forlater havnen.

BKK og Bergen Havn har etablert landstrømselskapet Plug AS, som per i dag tilbyr landstrøm på Festningskaien, Skolten, Bontelabo, Nykirkekaien, Dokken og i Jekteviken. Per i dag er det 21 tilkoblingspunkter i drift. Det er 13 punkter som er bygget etter lavspentstandarden, 5 etter høyspentstandarden og to er til mindre skip (ikke internasjonal standard). En slik infrastruktur kan bidra til utslippsreduksjon fra havnen.

Ingen av passivmålerne for NO₂ som er plassert ved havneområdene viste nivåer over grenseverdien i 2020.

Værforhold

Total nedbørmengde i Bergen i 2020 var 3055 mm. Dette er over normalen på 2250 mm nedbør i året, men langt fra unormale nedbørmengder i Bergen.

Bergen har registrert en ny nedbørsrekord i februar (Åsane værstasjon) og en ny rekord for lav månedsnedbør i juni (Åsane værstasjon).

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 målsettingsverdier 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 medvirke til gjennomføring av luftovervåkingen.

Kommunene er forurensningsmyndighet for lokal luftkvalitet og har dermed ansvar for at forskriftens krav oppfylles. 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 over tid, samt å gi helsevarsler til befolkningen når dette er nødvendig.

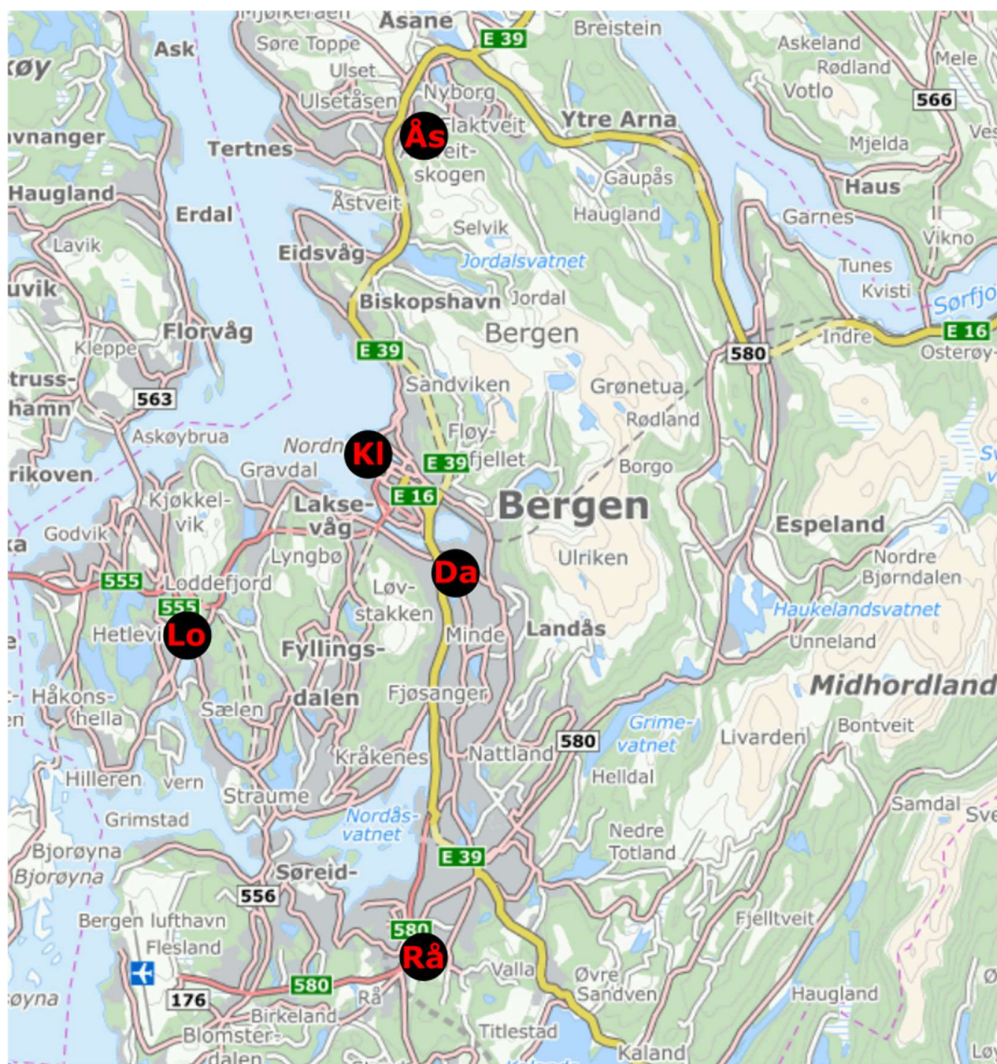
Siden 1994 har Bergen kommune og Statens vegvesen samarbeidet om å måle luftkvaliteten i Bergen. Den daglige driften av målestasjonene og kvalitetssikring av måledata utføres av Bergen kommune ved avdelingen Miljørettet helsevern. Kommunen informerer også publikum om resultatene og gir relevant helseinformasjon.

3 Måling og varsling av luftkvalitet

Det er fem aktive målestasjoner i Bergen; Danmarks plass, Klosterhaugen, Loddefjord, Rådal og Rolland i Åsane (se figur 3-1). Alle stasjonene er utstyrt med akkrediterte instrumenter som måler forurensningskomponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). I tillegg måles ozon (O₃) på Klosterhaugen.

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 også en bakgrunnsstasjon som er ment å representere luftkvaliteten 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.



Figur 3-1: Plassering av målestasjonene Klosterhaugen (Kl), Danmarks plass (Da), Loddefjord (Lo), Rådalen (Rå) og Åsane (Ås).

Norsk institutt for luftforskning har utviklet en portal der man kan se luftkvalitetsdata fra målestasjonene. Nettstedet har adresse luftkvalitet.nilu.no

Statens vegvesen, Helsedirektoratet, Miljødirektoratet og Meteorologisk Institutt har gått sammen om å utvikle et nytt nettsted med landsdekkende varsling av luftkvalitet. Nettstedet informerer innbyggerne og kommunen om forventet forurensningsnivå to dager frem og gir helse råd dersom det er varslet moderat eller høyere luftforurensning. Nettløsningen skal bidra til å styrke kommunens arbeid med lokal luftkvalitet. Løsningen har nettsadresse luftkvalitet.miljostatus.no.

I mars 2020 lanserte Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Meteorologisk institutt, Folkehelseinstituttet og Helsedirektoratet fagbrukertjenesten for luftkvalitet på Miljødirektoratet sin nettside. Tjenesten er ment å være en støtte til kommuner og andre aktører i arbeidet med lokal luftkvalitet, og inneholder bl. a. modellberegninger, historiske måledata og luftsonekart på kommunenivå.

Værvarslinga for Vestlandet har utarbeidet forurensingsvarsler for kommende fem døgn, og disse er gjort kjent gjennom media og internett.

4 Mikrosensorer for måling av luftkvalitet

Bergen kommune ved Miljørettet helsevern deltar i et forsknings- og innovasjonsprosjekt om «innovativ forvaltning av luftkvalitet og miljø i norske kommuner» - forkortet iFLINK. Prosjektet får støtte fra Forskningsrådet (NFR) og varer fra 2019-2022.

I henhold til gjeldende lovverk er Bergen kommune pålagt å måle luftkvaliteten, og Miljørettet helsevern drifter i dag fem stasjonære målestasjoner som er beskrevet i kapittel 2. Det stilles strenge krav til disse målingene for å sikre god kvalitet siden de danner beslutningsgrunnlag for både informasjon til befolkningen samt vurdering og implementering av tiltak.

Stasjonære målestasjoner for overvåking av lokal luftkvalitet er imidlertid dyre både i innkjøp og drift. Det er derfor interessant å undersøke om mikrosensorer kan levere tilstrekkelig kvalitetssikrede data. Håpet er at mikrosensorer på lengre sikt kan supplere, eventuelt erstatte noen av dagens målestasjoner med måleresultater fra langt flere målepunkt over et mye større geografisk område.

Målet for iFLINK er å utvikle og etablere en infrastruktur som gjør det mulig for norske kommuner å forenkle overvåking av lokal luftkvalitet på langt flere steder enn i dag til en lavere kostnad både med hensyn til investeringer og drift. Forskerne i prosjektet skal utvikle og bruke nye kalibrerings- og visualiseringsmetoder basert på maskinlæring og datafusjonsteknologi for å korrigere og forbedre datakvaliteten fra mikrosensorene.

I tillegg til Bergen kommune deltar kommunene Oslo, Bærum, Drammen og Kristiansand i prosjektet, og det er kommunene som i praksis skal sette opp mikrosensornettverket. Oslo kommune er prosjekteier, mens Norsk institutt for luftforskning (NILU) er prosjektleder og ansvarlig for mye av forskning og utvikling i prosjektet med tanke på mikrosensorteknologi, database og datakvalitet. Telia og Telenor bidrar med datakommunikasjonsløsninger.

Miljørettet helsevern har siden september 2020 hatt 15 mikrosensorer utplassert på målestasjonene våre på Danmarks plass (figur 4-1) og på Klosterhaugen. Dette er for å teste kvaliteten av ulike mikrosensorer mot de akkrediterte instrumentene vi har i målestasjonene. Fem av de femten mikrosensorene ble utplassert på henholdsvis Skjold skole, Lyngbøtunet, Åsane senter, Nordahl Grieg videregående skole og Indre Arna barnehage i desember 2020.

Mikrosensorene som testes kan måle NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). Måleresultatene vil ikke bli tilgjengelige for publikum enda siden dette er et forskningsprosjekt. Våren 2021 vil Bergen kommune øke antallet mikrosensorer som utplasseres til 17 mikrosensorer totalt. På sikt håper vi at sensorene leverer så gode data at vi kan presentere resultatene og bruke dem til å få et godt bilde av luften i Bergen.

Mer informasjon om prosjektet ligger på: <https://iflink.nilu.no/>



Figur 4-1: iFLINK-mikrosensorene på måleboden på Danmarks plass

5 Grenseverdier, nasjonale mål, luftkvalitetskriterier og forurensningsklasser

Norge har tre styringsmål for lokal luftkvalitet. Grenseverdiene er hjemlet i lov og juridisk bindende. I tillegg til de lovpålagte grenseverdiene har vi også nasjonale mål og luftkvalitetskriterier.

Regjeringen har satt nasjonale mål for lokal luftkvalitet, miljømål 4.4. Målet er ett av 23 nasjonale miljømål og forteller hva som er ønsket tilstand for miljøet i Norge når det gjelder forurensning.

Luftkvalitetskriteriene er fastsatt av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet, og angir nivåer som skal forebygge helseskader av luftforurensning. Det vil si nivåer som er helsemessig trygge for alle, også de mest sårbare gruppene i samfunnet. Disse kriteriene er ikke juridisk bindende.

I oktober 2020 ble luftkvalitetskriterium for årsmiddel av NO₂ revidert og senket fra 40 µg/m³ til 30 µg/m³. Det nye kriteriet er kun en anbefaling og gjelder med virkning fra revideringen. Denne nye årsmiddelverdien vil etter hvert bli et nytt nasjonalt mål.

De nasjonale målene for PM₁₀ og PM_{2,5} samsvarer med luftkvalitetskriterienes årsmiddelkonsentrasjoner (jf. tabell 5-1).

Grenseverdier for tiltak (jf. forurensningsforskriften)	Nasjonale mål	Luftkvalitetskriterienes årsmidler
Årsmiddel PM ₁₀ : 25 µg/m³ Døgngrenseverdi PM ₁₀ : 50 µg/m³ (må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår)	Årsmiddel PM ₁₀ : 20 µg/m³	Årsmiddel PM ₁₀ : 20 µg/m³
Årsmiddel PM _{2,5} : 15 µg/m³	Årsmiddel PM _{2,5} : 8 µg/m³	Årsmiddel PM _{2,5} : 8 µg/m³
Årsmiddel NO ₂ : 40 µg/m³ Timesgrenseverdi NO ₂ : 200 µg/m³ (må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår)	Årsmiddel NO ₂ : 40 µg/m³	Årsmiddel NO ₂ : 30 µg/m³

Tabell 5-1: Grenseverdiene gitt av forurensningsforskriften, nasjonale mål og luftkvalitetskriterienes årsmiddelkonsentrasjoner.

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 11-1. 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 PM₁₀ og PM_{2,5}. 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.

6 Måleresultater – akkrediterte instrumenter

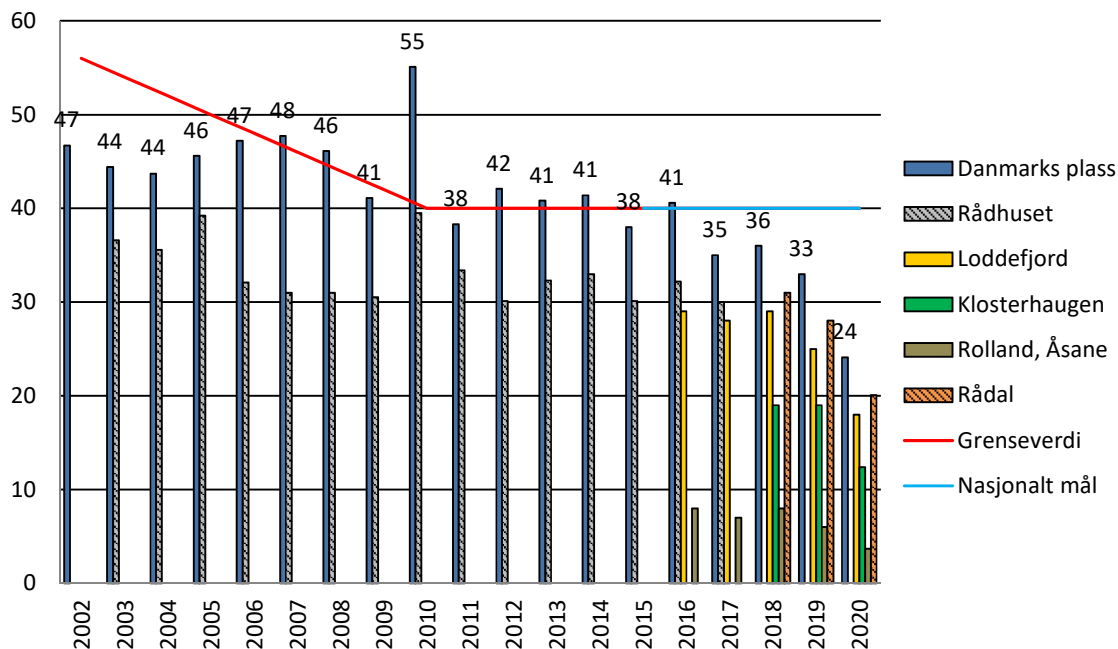
6.1 Måleresultater for NO₂

Kravene til NO₂-årsmiddel i forskriften ble strengere år for år fram til 2010, da grensen for å beskytte menneskers helse ble satt til 40 µg/m³ (se figur 6-1-1). Årsmiddel for NO₂ var langt under grenseverdien ved samtlige målestasjoner også i 2020 (se tabell 6-1-1 og figur 6-1-1).

Målingene av utendørs luftkvalitet har vist en reduksjon i NO₂-utslippene siden 2002, da den første målestasjonen ble etablert ved Danmarks plass. Måleresultatene for Danmarks plass viser at årlig gjennomsnittsverdi for NO₂ har falt fra 44 µg/m³ og over dette i begynnelsen av måleperioden til

rundt $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2017-2019 og helt ned til $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2020. Vi har imidlertid ikke observert en like tydelig reduksjon på målestasjonen ved Rådhuset, som var i drift fra 2004 til og med 2017 (se figur 6-1-1). De andre målestasjonene har bare vært i drift i 3-5 år. Alle målestasjonene registrerte en reduksjon i NO_2 -utslippene i 2020 i sammenlignet med 2019. Danmarks plass registrerte i 2020 det laveste årsmidlet siden 2002. Koronarestriksjonene som ble innført i mars 2020 har sannsynligvis hjulpet til denne reduksjonen. Se også kapittel 6.4.

NO_2 årsmiddel



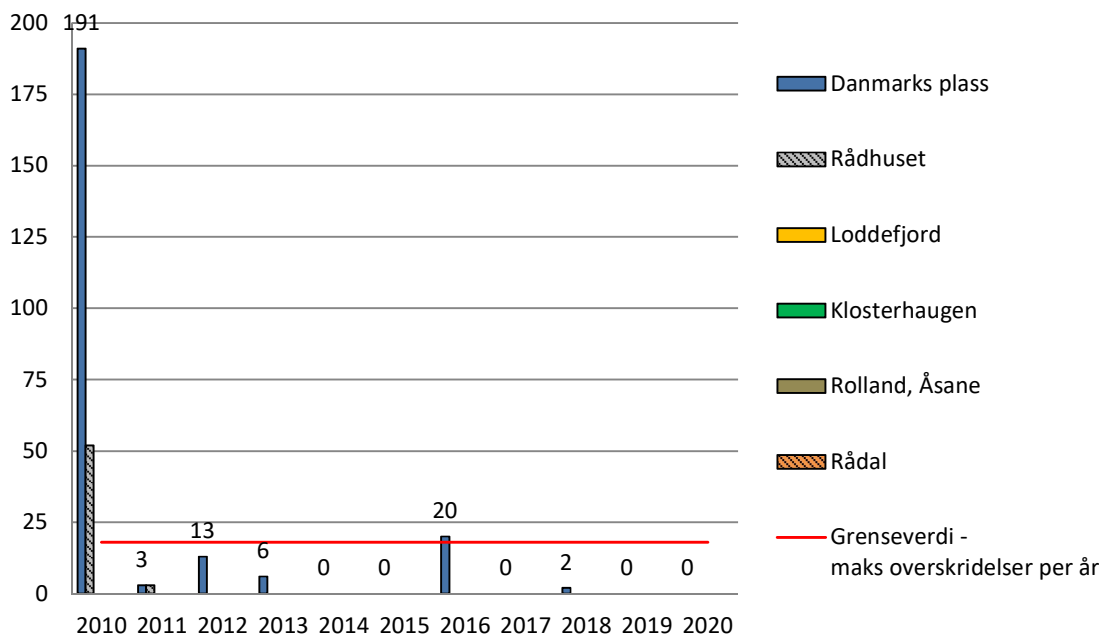
Figur 6-1-1: NO_2 - årsmiddel for alle målestasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nasjonale mål for NO_2 samsvarer med grenseverdi ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Målestasjon	Grenseverdi	Årsmiddel		Antall timer over 200 µg/m ³
		µg/m ³	% av grenseverdi	
		40	100	Maks. 18 timer per år
Danmarks plass		24	60	0 timer
Klosterhaugen		12	30	0 timer
Loddefjord		18	45	0 timer
Rolland, Åsane		4	10	0 timer
Rådalen		20	50	0 timer

Tabell 6-1-1: Måleresultater for NO₂ i 2020 i forhold til grenseverdier.

Bergen overholdt forskriftens krav når det gjelder overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ i 2020 (se figur 6-1-2). I løpet av 2020 ble det ikke registrert noen slike forurensningsepisoder.

Forurensningsepisoder NO₂

Figur 6-1-2: Forurensningsepisoder iht. forskrift (NO₂ skal ikke overskride 200 µg/m³ mer enn 18 timer per år).

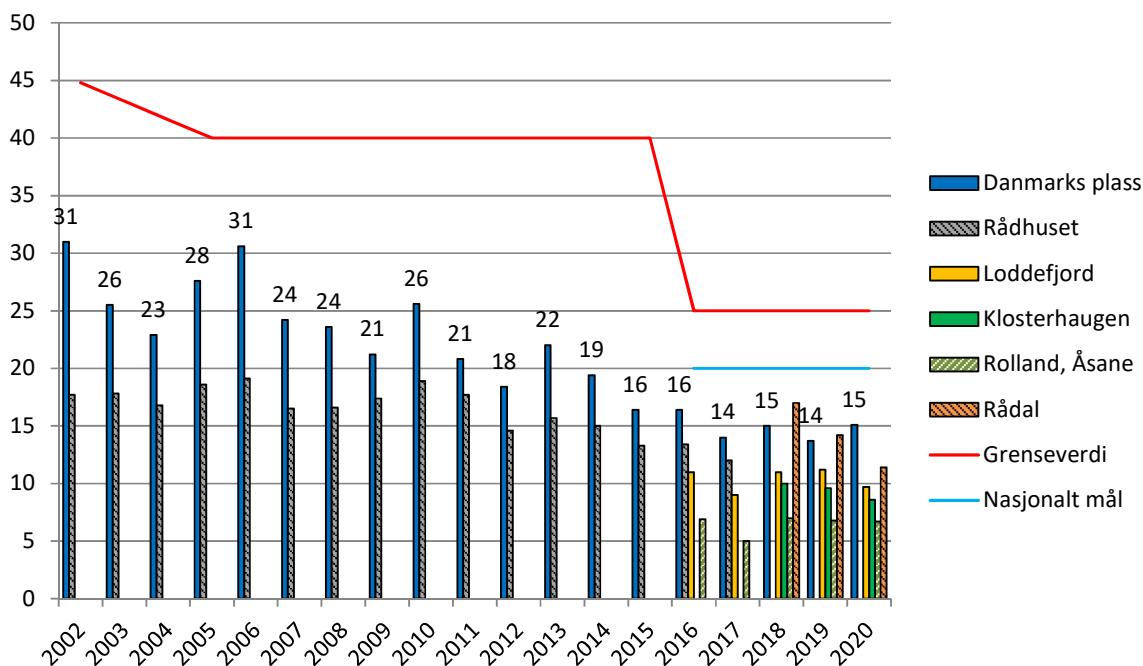
6.2 Måleresultater PM₁₀ – svevestøv

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

I 2020 overholdt Bergen både forskriftens krav og det nasjonale målet for PM₁₀.

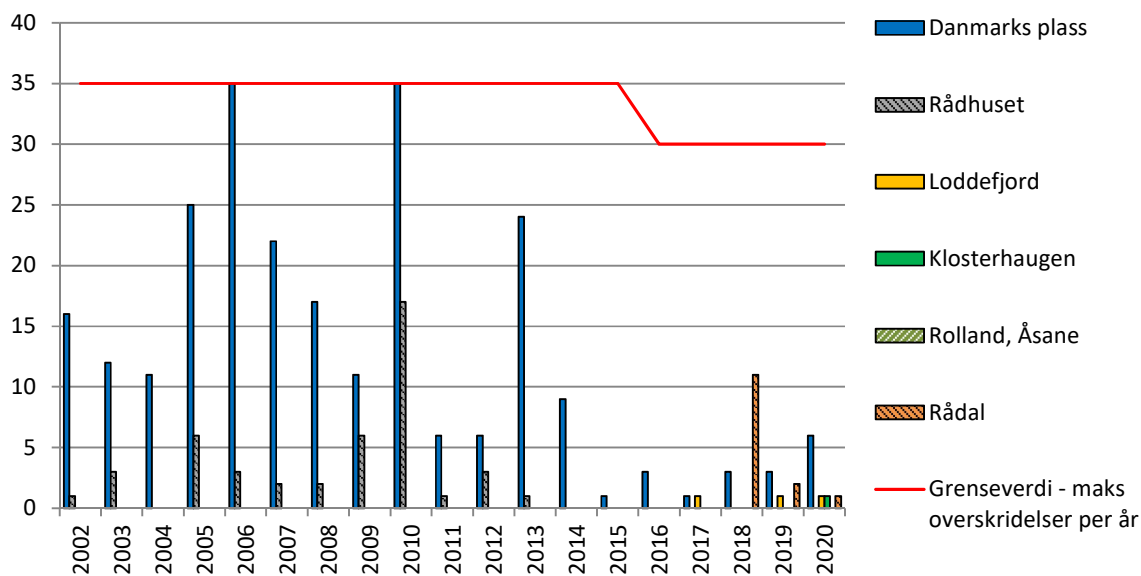
I de siste 3-4 årene har PM₁₀-årgjennomsnittene ligget stabilt under grenseverdien og luftkvalitetskriteriet ved alle målestasjonene (figur 6-2-1). Som man ser av figuren, har vi registrert en reduksjon i PM₁₀-konsentrasjonene siden 2002. I starten av måleperioden lå årgjennomsnittet stabilt på over 20 µg/m³ og har sunket ned til rundt 15 µg/m³ i de siste 4-5 årene på målestasjonen ved Danmarks plass. Synkende tendens ble observert også ved Rådhuset. Som man ser av figur 6-2-2, har vi observert en reduksjon også i antall døgn med PM₁₀ over 50 µg/m³ siden begynnelsen av måleperioden. Den generelle nedadgående trenden, som også gjelder NO₂-utslippene, skyldes bl. a. reduksjon av total trafikk (se figur 8-4-1) og økt andel el-biler av den totale bilparken (se figur 8-3-1). Reduksjon av piggdekkbruk har antakeligvis også bidratt til reduksjon av svevestøv siden begynnelsen av måleperioden.

Årsmiddel svevestøv (PM₁₀)



Figur 6-2-1: PM₁₀ – svevestøv årsmiddel (µg/m³) alle målestasjoner.

PM ₁₀	Årsmiddel		Antall døgn over 50 µg/m ³
	µg/m ³	% av grenseverdi	
Målestasjon Grenseverdi	25	100	Maks. 30 per år
Danmarks plass	15	60	6
Klosterhaugen	9	36	1
Loddefjord	10	40	1
Rolland, Åsane	7	28	0
Rådal	11	44	1

Tabell 6-2-1: Måleresultater for PM₁₀– svevestøv i 2020 i forhold til grenseverdier.Antall døgn med PM₁₀ over 50 µg/m³Figur 6-2-2: PM₁₀ – døgnverdi > 50 µg/m³ alle målestasjoner.

Ved alle målestasjonene ble det til sammen registrert 9 dager med PM₁₀ over 50 µg/m³. Ved tre av målestasjonene ble det registrert ett døgn med PM₁₀ over 50 µg/m³ i begynnelsen av oktober. Det ble da observert svært høye nivåer av støv på nesten alle målestasjoner i Norge (se figur 6-2-3). Disse forhøyede nivåene av svevestøv var et resultat av langtransporterte partikler fra områder i Russland og Ukraina. Skogbranner i Ukraina og en kraftig støvstorm mellom det Kaspiske hav og

Svartehavet sørget for at store mengder røyk og støvpartikler ble sluppet ut. Disse ble så transportert med sterke vinder til Norge.



Figur 6-2-3: I begynnelsen av oktober var sikten i Bergen redusert på grunn av høy langtransportert partikkelforurensning som også ga rødt helsevarsel.

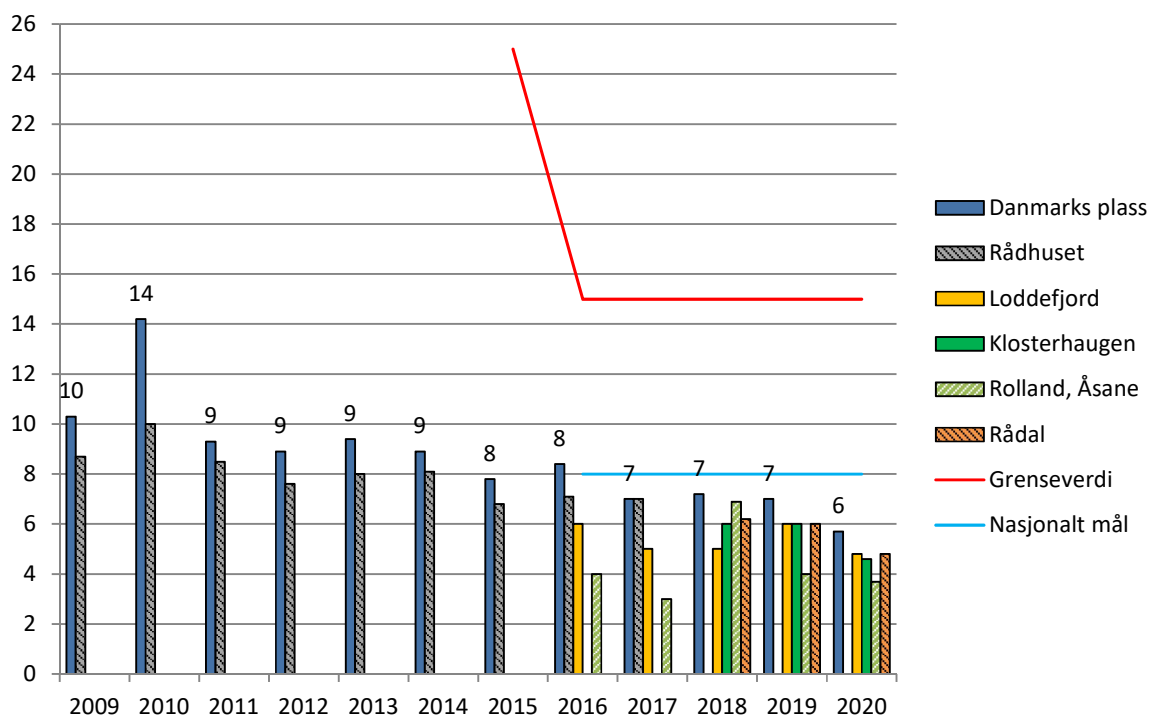
6.3 Måleresultater for PM_{2,5} – finfraksjon svevestøv

PM_{2,5} (finfraksjon) består av partikler med diameter under 2,5 mikrometer.

Grenseverdi for PM_{2,5} eksisterer bare som årsmiddel. I 2020 overholdt Bergen både forskriftens krav til PM_{2,5} og nasjonalt mål ved alle de fem målestasjonene.

Som man ser av figur 6-3-1, har vi observert en reduksjon i PM_{2,5}-konsentrasjonene siden 2009. I de siste tre årene har PM_{2,5}-årgjennomsnittene ligget stabilt under grenseverdien og nasjonalt mål.

Årsmiddel finfraksjon svevestøv (PM_{2,5})



Figur 6-3-1: PM_{2,5} – finkornet svevestøv årsmiddel (µg/m³) alle målestasjoner.

PM _{2,5}	Årsmiddel	
	µg/m ³	% av grenseverdi
Målestasjon Grenseverdi	15	100
Danmarks plass	6	40
Klosterhaugen	5	33
Loddefjord	5	33
Rolland, Åsane	4	27
Rådal	5	33

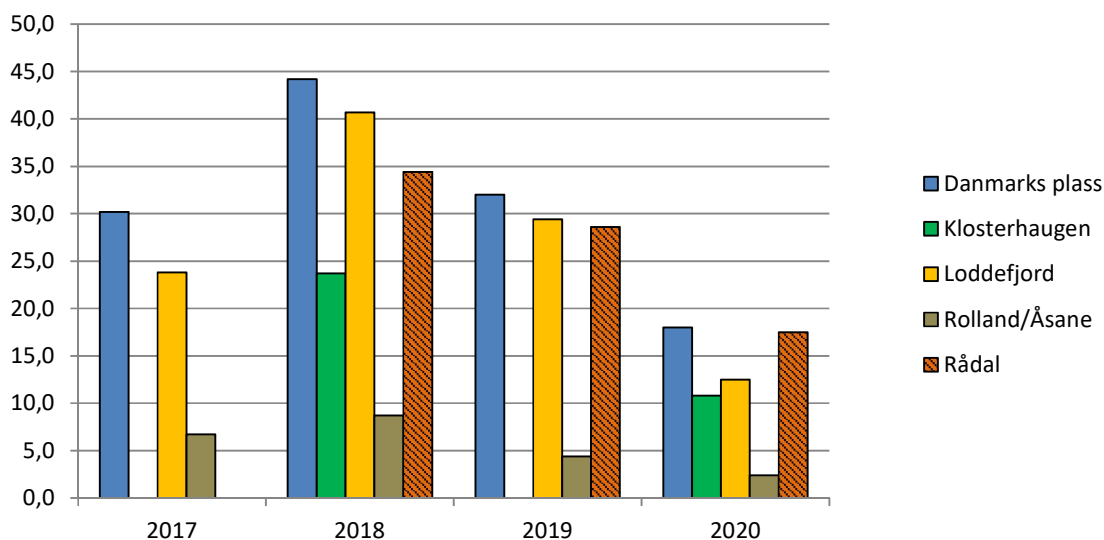
Tabell 6-3-1: Måleresultater for PM_{2,5} – finkornet svevestøv i 2020 i forhold til grenseverdi.

6.4 Luftforurensning ved nedstengning i mars-april

Trafikktellingen i flere byområder i Norge registrerte en kraftig trafikkreduksjon de første ukene etter at korona-tiltakene ble iverksatt. En analyse fra NILU viser at trafikken nådde et minimum ca. 18. mars med en gjennomsnittlig (over flere byer) trafikkreduksjon på 36% (B. A. K. Høiskar, Bedre byluft-forum, nov. 2020). I Bergen registrerte vi en liknende situasjon. Onsdag 18. mars registrerte f. eks. tellepunkt «Fløyfjellstunnelen» 16273 kjøretøy, noe som utgjør en reduksjon på ca. 40% i forhold til onsdag 4. mars (kilde: Statens Vegvesen).

Figur 6-4-1 sammenligner NO₂-nivåer registrert ved alle målestasjonene i perioden fra 12. mars til 19. april siden 2017. Som man ser av figuren registrerte vi lavest NO₂-konsentrasjoner i 2020. Dette skyldes antakeligvis hovedsakelig koronarestriksjonene som ble innført i mars, selv om reduksjonen av NO₂-utslippene også er en del av den synkende trenden som vi har observert siden 2002 (se figur 6-1-1). Noen simuleringstudier som ble utført av European Environmental Agency, antyder også at kraftig reduksjon av NO₂-konsentrasjoner hovedsakelig skyldes redusert trafikk under nedstenging (B. A. K. Høiskar, Bedre byluft-forum, nov. 2020).

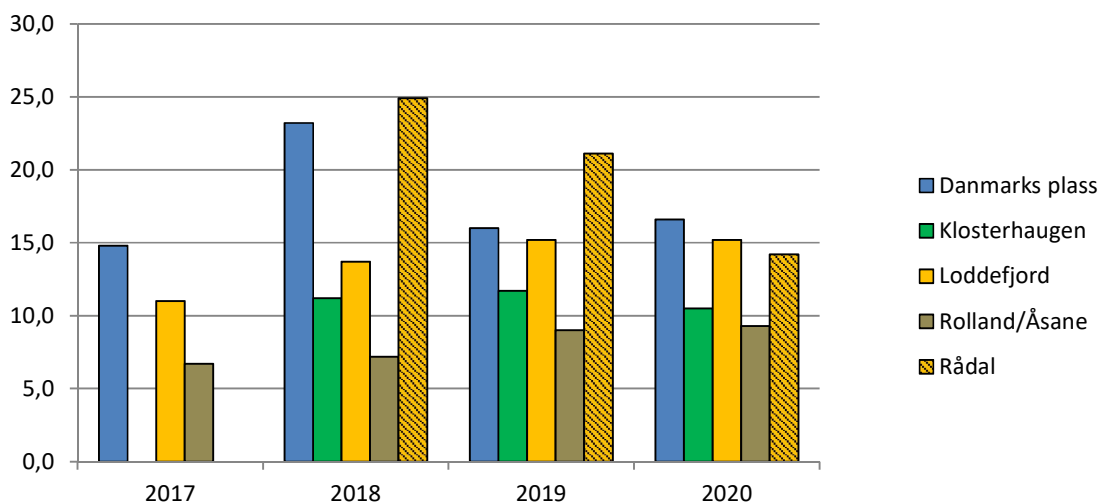
NO₂ 12. mars - 19. april (2017-2020)



Figur 6-4-1: NO₂ – konsentrasjoner (µg/m³) registrerte ved alle målestasjonene siden 2017.

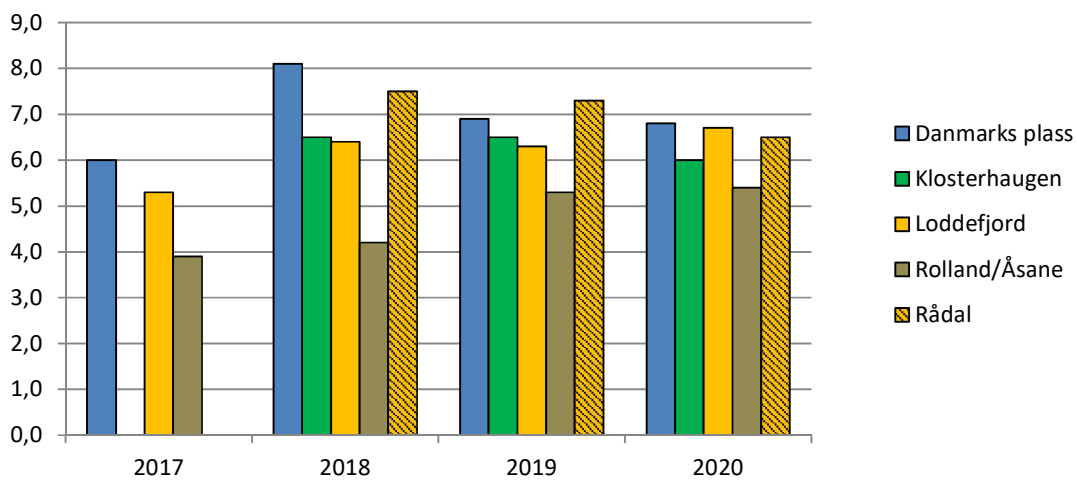
I samme periode ble det ikke registrert reduksjon av PM-konsentrasjonene, som man ser av figur 6-4-2 og figur 6-4-3. Årsaken til det er sannsynligvis at mens NO₂ nivåer er direkte knyttet til trafikk, har svevestøv flere kilder.

PM₁₀ 12. mars - 19. april (2017-2020)



Figur 6-4-2: PM₁₀ – konsentrasjoner (µg/m³) registrerte ved alle målestasjonene siden 2017.

PM_{2,5} 12. mars - 19. april (2017-2020)



Figur 6-4-3: PM_{2,5} – konsentrasjoner (µg/m³) registrerte ved alle målestasjonene siden 2017.

7 Måleresultater – passive NO₂ - målere

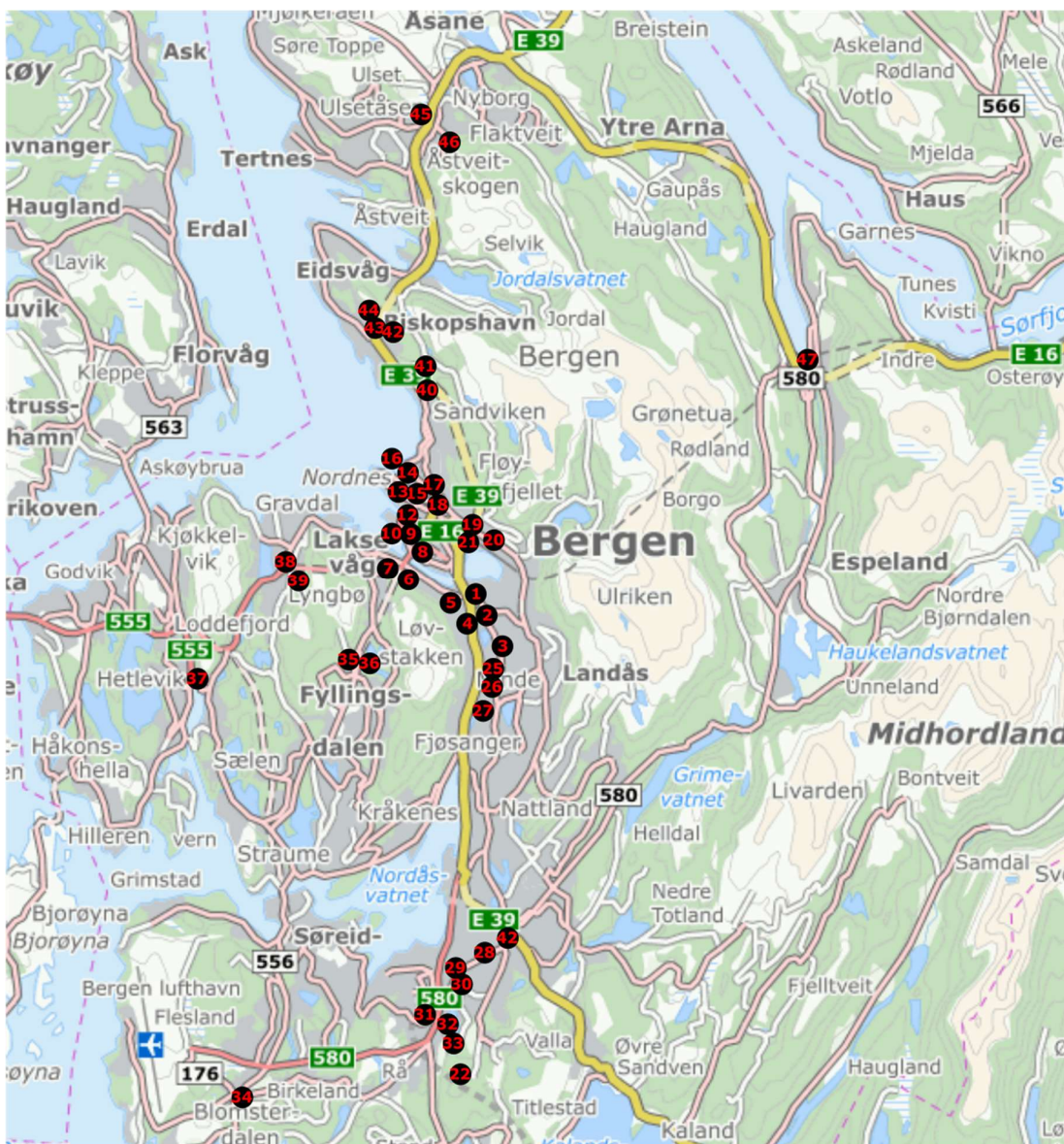


Foto: Svein-Magne Tunli

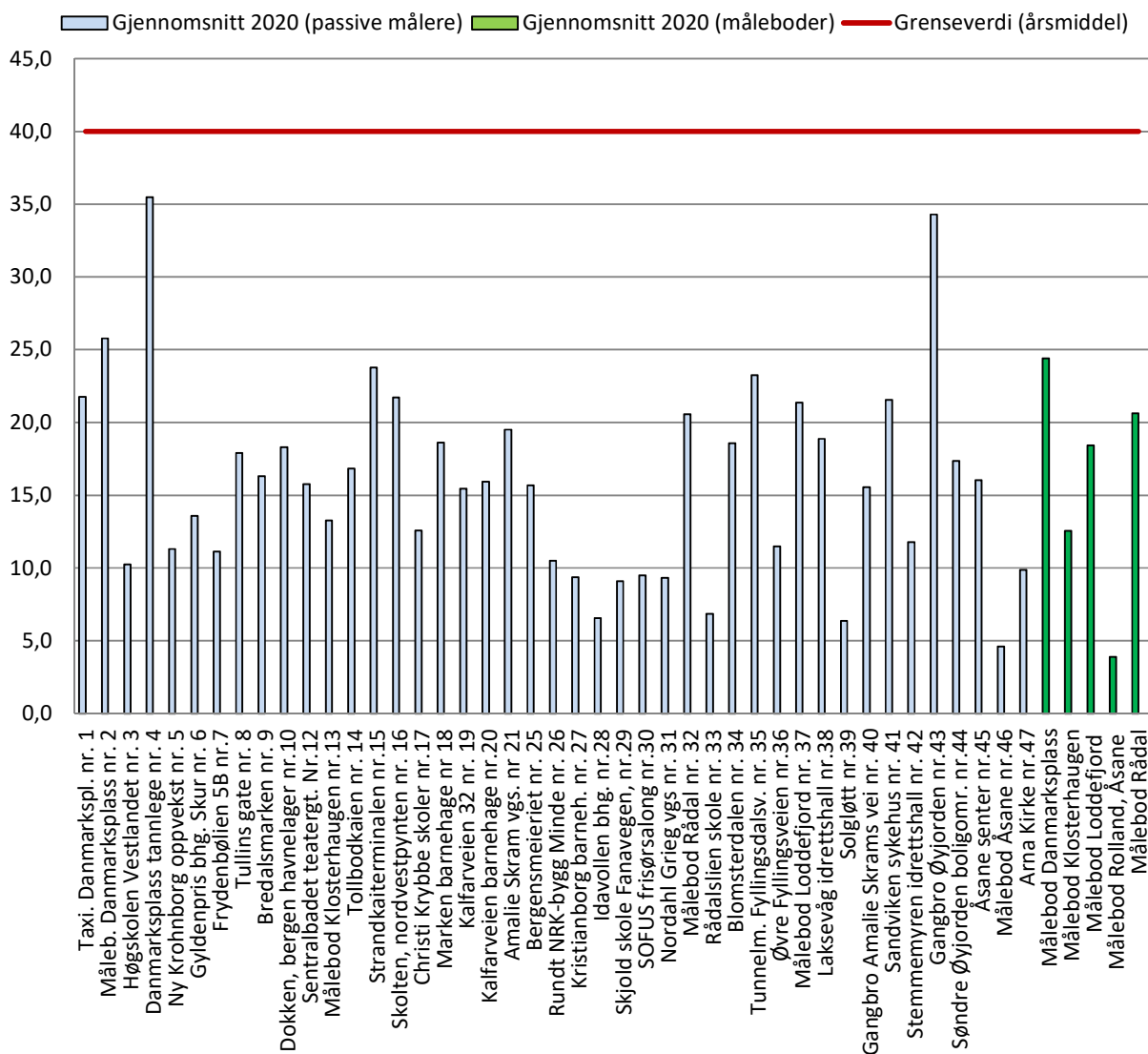
NO₂ er den forurensingskomponenten som har vært mest problematisk for Bergen i forhold til forskriftens krav. Hovedkilden til NO₂ er dieselmotorer. Vedfyring bidrar svært lite til NO₂-forurensningen.

7.1 Kartlegging av nitrogendioksidspredning i Bergen

Miljørettet helsevern har, i tillegg til de akkrediterte målestasjonene, plassert ut såkalte passive målere for å måle gjennomsnittlig NO₂-nivå i ulike deler av Bergen. I 2020 hadde vi totalt 43 passive målere utplassert i Bergen (se figur 7-1-1).



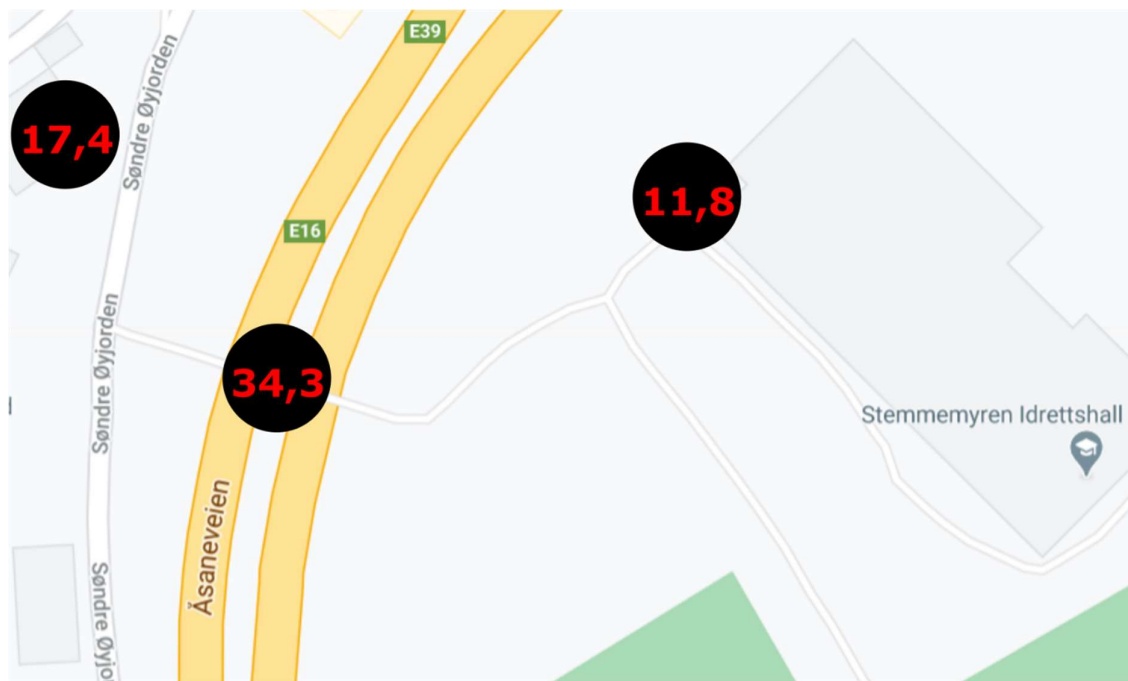
Figur 7-1-1: Plassering av passive NO₂-målere i 2020.

NO₂ (µg/m³) årgjennomsnitt målt med passivmålere i 2020

Figur 7-1-2: Årgjennomsnitt for passive NO₂-prøvetakere i 2020. Målebodene Danmarks plass, Klosterhaugen, Loddefjord, Rolland/Åsane og Rådøl er de akkrediterte instrumentene.

Som man ser av figur 7-1-2, viste ingen av prøvestedene nivåer over grenseverdien på 40 µg/m³. Det er viktig å understreke at mange passivmålere ikke er representative for det område der de er plassert. Noen passivmålere er f. eks. benyttet kun for å vise hvor raskt forurensningen avtar med avstanden fra tunnelmunninger. Figur 7-1-3 viser et slikt eksempel. Passivmåler «Tunnelmunning Øyjorden» er plassert på gangbroen som går over E16/E39, og gir derfor høye verdier. I 2020 målte passivmåler «Tunnelmunning Øyjorden» et årgjennomsnitt på 34,3 µg/m³. 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 NO₂-konsentrasjonen registrert henholdsvis 49% og 66% lavere enn ved prøvestedet «Tunnelmunning Øyjorden». Dette tyder på at NO₂-konsentrasjonen synker raskt med avstanden til veien i dette området. Lignende situasjoner er registrert ved andre tunnelmunninger.



Figur 7-1-3: Plassering av passivmålere Stemmemyren idrettshall (målte 11,8 µg/m³ i 2020), Tunnelmunning Øyjorden (målte 34,3 µg/m³) og Søndre Øyjorden (målte 17,4 µg/m³) ved tunnelmunning Øyjorden.

Resultatene fra de passive målerne har flere feilkilder; målerne er bl.a. ikke like nøyaktige som instrumentene i målestasjonene våre. De er også mer påvirket av vær – spesielt nedbør.



Figur 7-1-4: Passivmåler. Kilde: Bergen kommune.

8 Trafikk og luftforurensning



Foto: BKBilde

Biltrafikken er den viktigste kilden til luftforurensning i byer og tettsteder. Trafikken 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 NO_2 - utslippene stammer fra bilparken.

8.1 Piggdekkbruk i Bergen

Siden 2008 har andelen piggfrie dekk i Bergen ligget mellom 80 og 90 %, noe som tangerer målsettingen på 90 %. Piggfriandelen i fjor var på hele 88 %. På grunn av omorganisering i Statens vegvesen, ble det ikke foretatt piggdekkteLLinger i 2020.

8.2 Forbrenningsutslipp fra kjøretøy

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.

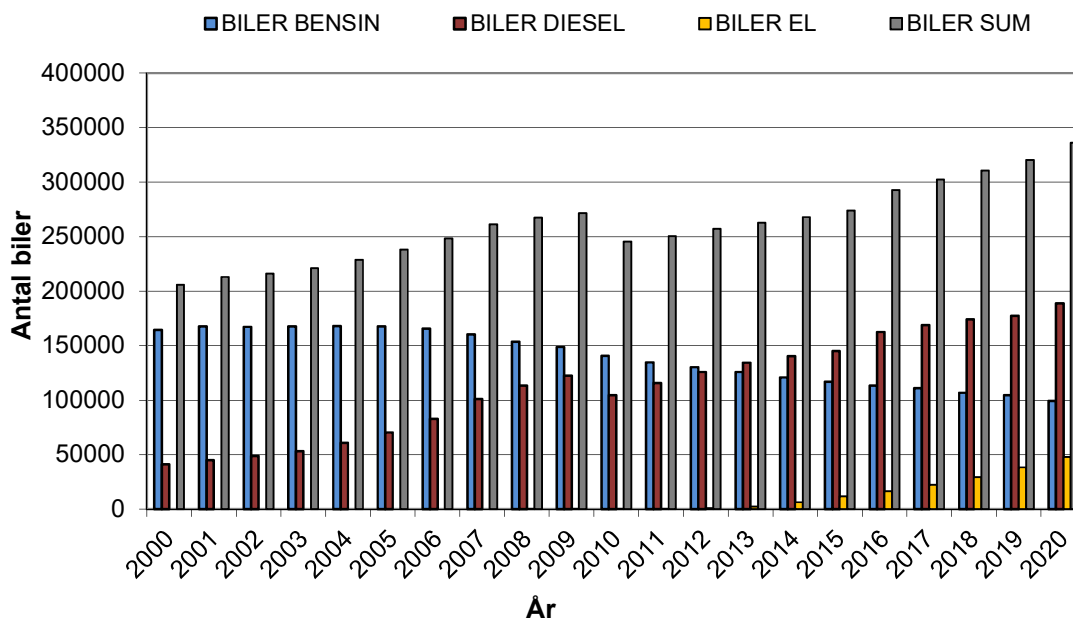
Andelen av NO_2 (NO_2/NO_x) i eksosutslipp fra kjøretøy er betydelig høyere i dieselskjøretøy enn i bensinkjøretøy. Dette er fordi avgass-behandlingsystemene i dieselskjøretøyene øker oksideringen av NO og dermed genererer høyere direkte utslipp av NO_2 . (Kilde: Air quality in Europe – 2017 report,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

Biltrafikk er en viktig kilde til svevestøv i de fleste tettbefolkede områder, både pga. forbrenningsmotoren og pga. slitasje på veidekke, bildeler og bremses.

8.3 Utvikling av bilparken

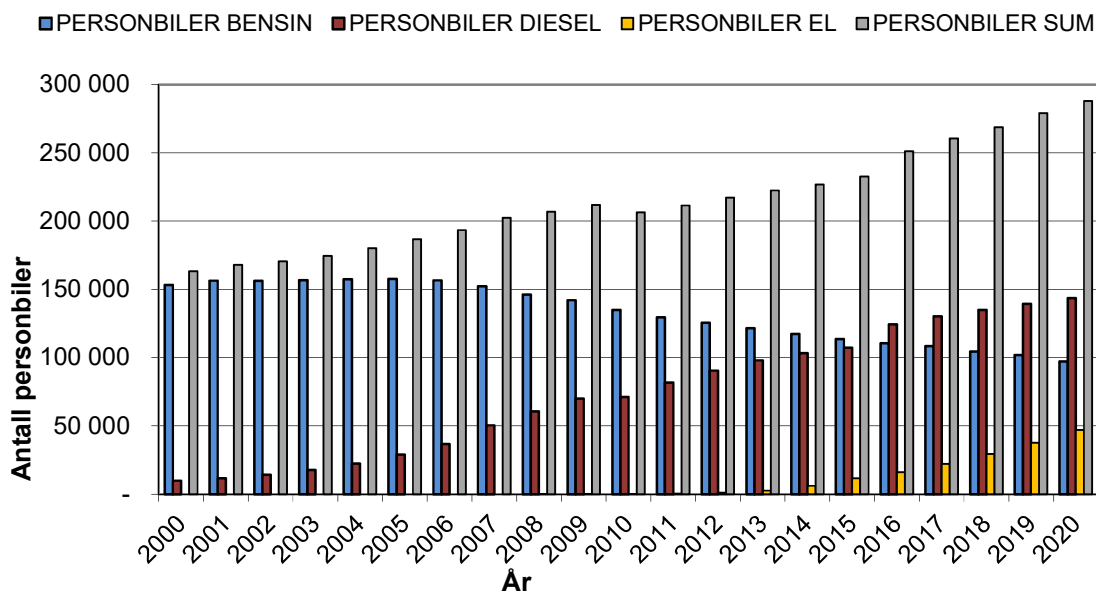
To faktorer har avgjørende betydning for utslippene av NO₂ i Bergen: antall kjøretøy og hvilke typer kjøretøy. Vi går ut fra at sammensetning og utvikling av bilpark er noenlunde den samme for Bergen som for (tidligere) Hordaland sett under ett.

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



Figur 8-3-1: Antall biler i Hordaland fordelt etter drivstofftype. Kilde: Statens vegvesen

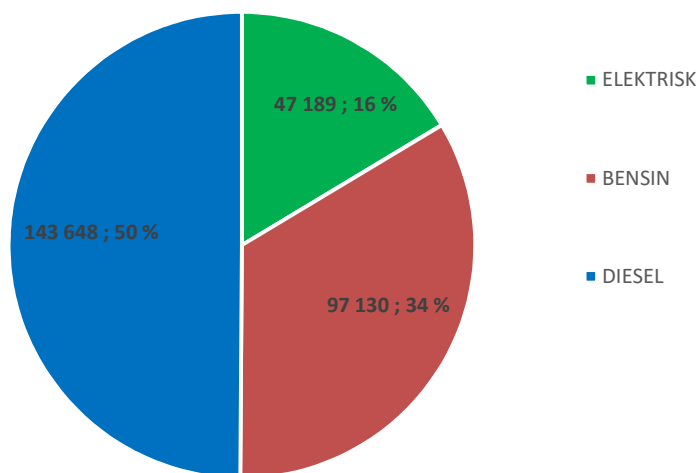
Antall registrerte personbiler i Hordaland fordelt etter drivstofftype (Tall fra Statens vegvesen)



Figur 8-3-2: Antall personbiler i Hordaland fordelt etter drivstofftype. Kilde: Statens vegvesen

Ved utgangen av 2020 var det registrert 335996 biler i Hordaland (se figur 8-3-1). Av disse var 47995 elbiler. Bilparken forsetter å øke jevnt hvert år, og andelen el-biler utgjorde 14 prosent ved utgangen av 2020, mot 12 prosent året før. Antallet el-personbiler forsetter å øke (se figur 8-3-2). Bestanden var ved årsskiftet 2020/2021 på 47189 i Hordaland. Dette er 25 prosent flere enn året før, men fortsatt utgjør el-personbilene bare 16 prosent av den totale personbilparken i Hordaland. Antall registrerte el-personbiler i Bergen kommune i 2020 var 27889, som utgjør en økning på 27 % i forhold til i 2019.

Personbiler (egentransport) etter drivstofftype i Hordaland – 2020



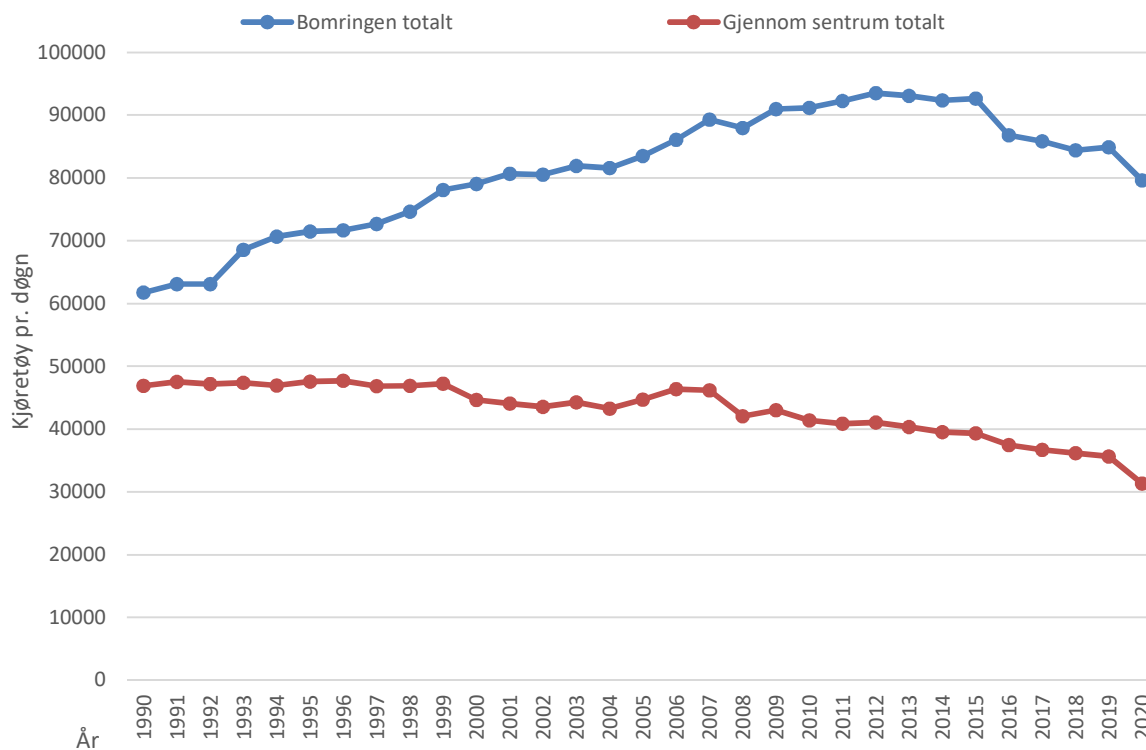
Figur 8-3-3: Andel personbiler med hhv. diesel-, bensin- og elmotor i Hordaland – 2020. Kilde: Statens vegvesen

8.4 Trafikkutvikling

I retning sentrum har det vært en markert trafikknedgang gjennom bomringen «Bypakke Bergen» på 5283 kjøretøy i døgnet, dvs. 6,2 % reduksjon i forhold til 2019. Sentrumstrafikken har registrert en nedgang på 4291 kjøretøy i døgnet, dvs. 12,0 % reduksjon i forhold til 2019. Dette skyldes hovedsakelig koronarestriksjonene som ble innført i mars 2020, men er også del av den synkende trenden som vi har observert i flere år (se figur 8-4-1).

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. Trafikkutviklingen til sentrumskjernen har hatt en nedgang over flere år.

Trafikkutvikling mot Bergen sentrum



Figur 8-4-1: Trafikkutvikling i retning mot Bergen sentrum 1990 – 2020.

Sykeltrafikken i Bergen har økt med 3,6 % i 2020 sammenlignet med 2019 ifølge Sykkelindeksen til Statens Vegvesen.

9 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 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 hvorvidt man bruker vedovnen riktig.

Fra 1.1.2021 er det blitt 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.

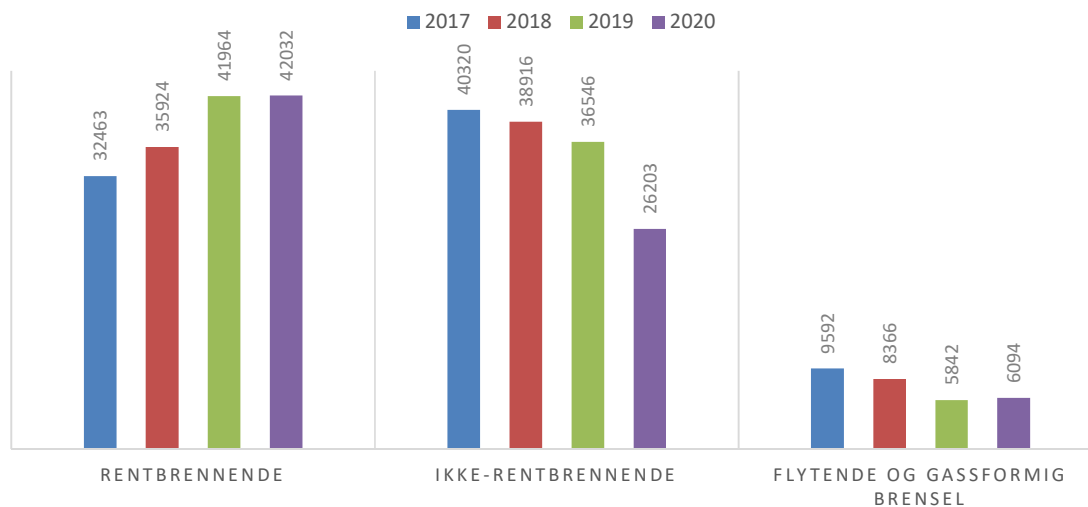
Vrakpantordningen er et tilskudd som innbyggerne i Bergen kommune kan søke på for å skifte ut et eldre ikke-rentbrennende ildsted. Tilbudet vil fortsette inn i 2021 og frem til pengene satt av til vrakpant er brukt opp. Ikke-rentbrennende ildsteder er åpne peiser, oljefyrte ildsteder og ved- og koksovner installert før 1998.

Fra 1.1.2020 er det forbud å bruke mineralolje (dvs. fossil fyringsolje eller parafin) til oppvarming av boliger i Norge. Det er fortsatt lov å bruke bio-olje. 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 det kan også bidra til å redusere luftforurensningen lokalt.

Per 1.1.2021 var det registrert ca. 74.300 ildsteder i Bergen kommune. Figur 9-1 viser at det er en stor nedgang på antall ikke-rentbrennende ildsteder også i 2020. Disse ildstedene, med noen unntak, er det fra 2021 forbudt å bruke i Bergen kommune, men så lenge ildstedene er tilkoblet skorsteinen vil de være registrert hos Bergen brannvesen. Mange velger å plombere eller på andre måter sikre de mot bruk, og de står da fremdeles registrert i fagsystemet. Rentbrennende ildsteder utgjør pr. i dag ca. 62 % av totalt antall registrerte vedfyrte ildsteder, mot 53 % året før.

Når det gjelder antall ildsteder med flytende og gassformig brensel så ser det i figuren ut som denne har økt. Det er fordi at fra i år er oljefyrte og gassfyrte ildsteder slått sammen. Fyring med fossilt brensel (parafin/olje) ble forbudt fra 1.1.2020, men det er ikke krav til å fjerne ildstedene. Tallet baserer seg derfor på hvor mange oljefyrte og gassfyrte ildsteder Bergen brannvesen har registrert. Noen av de oljefyrte ildstedene har gått over til bio-olje/bio-parafin, men brannvesenet har ikke fått melding om mange slike.

Registrerte ildsteder i Bergen, fordelt etter type



Figur 9-1: Ildsteder i Bergen. Kilde: Bergen brannvesen.

10 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 NO_x og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) når de ligger til kai med hjelpemotorer og når de går til og fra havnen.

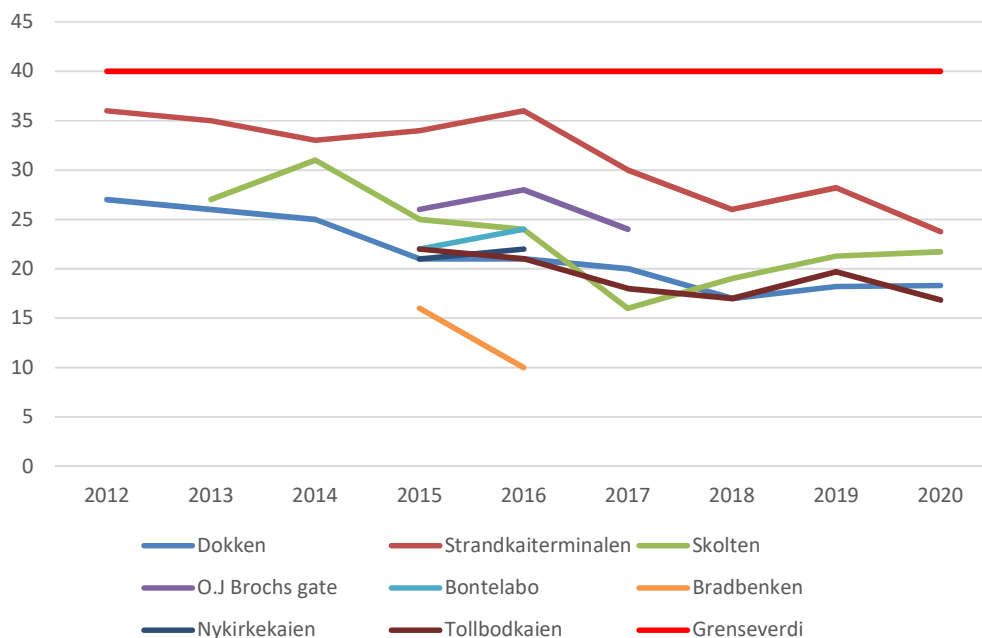
BKK og Bergen Havn etablerte landstrømselskapet Plug AS i høsten 2018. Dette skal etter planen bli Europas største landstrømanlegg for cruiseskip, og koster cirka 120 millioner kroner. Bergen er Norges største cruisehavn, og fjerde største i Nord-Europa. Derfor kan en slik infrastruktur bidra til utslippsreduksjon fra havnen. Per i dag er det 21 tilkoblingspunkter i drift. Det er 13 punkter som er bygget etter lavspentstandarden, 5 etter høyspentstandarden og to er til mindre skip (ikke internasjonal standard). Det tilbys landstrøm både på Festningskaaien, Skolten, Bontelabo, Nykirkekaaien, Dokken og i Jekteviken. Anlegget har hatt nok kapasitet til å tilby landstrøm til alle skip som trengte det i 2020.

Ifølge Bergen havn var det færre anløp av cruiseskip i 2020 enn i fjor. Dette gjelder også Fjordline og Hurtigruten. Det var også betydelig færre anløp av blåtur båter og såkalte rene turistruter. Hurtigbåtene som har gått i rute har gått etter oppsatt plan. Når det gjelder godstrafikken, så har den stort sett gått som normalt.

Flere skip koblet seg på landstrømanlegget i 2020 enn i 2019. Mange hurtigruteskip har ligget til kai på slutten av året koblet til landstrøm.

Siden det har vært mindre trafikk så har det også vært mindre bruk av hjelpemotorer i 2020.

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



Figur 10-1: NO₂ ved havn (µg/m³) målt vha. passive målere fra 2012 - 2020. 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 2020 hadde vi 4 passive NO₂ – målere plassert i nærheten av kaier (Skolten, Dokken, Strandkai terminalen og Tollboden).

Våre passivmålere registrerte ingen overskridelser av årsmiddelverdi i 2020 (se figur 10-1).

Strandkai terminalen er det området hvor vi registrerer de høyeste NO₂ – konsentrasjonene. Passivmåler «Strandkai terminalen» registrerte i 2020 det laveste årsmidlet siden 2012.

11 Helse og luftforurensning



Foto: Bergen kommune

Luftforurensningen i Bergen er først og fremst NO_2 og svevestøv, herunder PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$, som hovedsakelig kommer fra biltrafikk og vedfyring. Forurensningen med NO_2 er størst nær hovedtrafikkårene og avtar i høyden og med avstanden fra trafikken. Svevestøv (særlig $\text{PM}_{2,5}$) kan derimot 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, VOC (Flyktige organiske forbindelser), pollen, Sulfat- og nitratsalter, persistente organiske forbindelser mm.

Rapporterte helseeffekter av svevestøv (kilde: FHI):

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 blant annet barn (spesielt spedbarn), personer med luftveissykdommer, personer med hjertekarsykdom, diabetikere og overvektige.

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 disse estimatene har høy grad av usikkerhet (FHI: Sykdomsbyrde som følge av luftforurensning i Oslo, 2016).

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

Nitrogendioksid - NO_2

Den laveste konsentrasjonen som viser sikker negativ helseeffekt i korttidsstudier (1 times eksponering) er 376-560 $\mu g/m^3$. Disse konsentrasjonene viste små endringer i lungefunksjon og økt luftveisreaktivitet hos sårbare grupper (astmatikere og KOLS-pasienter). Disse verdiene bruker FHI med en usikkerhetsfaktor i fastsettelse av luftkvalitetskriterium på 100 $\mu g/m^3$ for 1 times eksponering.

Når det gjelder langtidseksponering, viser en rekke nye befolkningsstudier sammenheng mellom selv lave nivåer av NO_2 og for tidlig død av luftveis- og hjertekarsykdommer, samt forverring av disse sykdommene (astma, KOLS, hjerteinfarkt) og mulig effekt på fødselsutfall (lengde og vekt). Med bakgrunn i dette ble luftkvalitetskriterium for årsmiddel av NO_2 nylig revidert. Årsmiddelet ble senket fra 40 $\mu g/m^3$ til 30 $\mu g/m^3$ i oktober 2020.

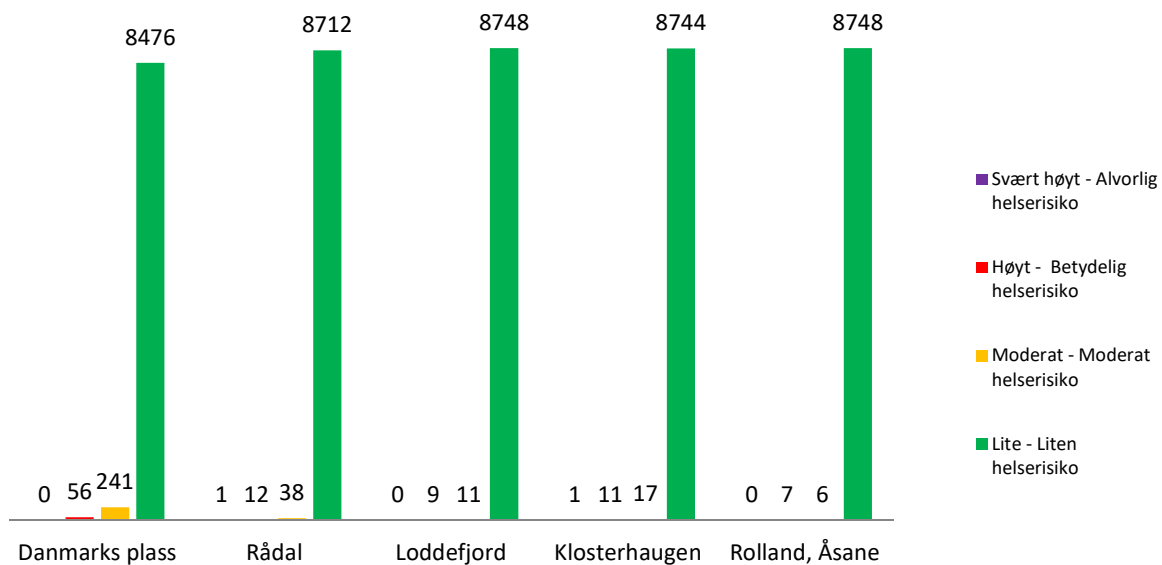
Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet, FHI og Miljødirektoratet har fastsatt 4 forurensningsklasser som beskriver helsevirkninger ved ulike nivåer av luftforurensning, se

tabell 11-1. Forurensningsklassene viser med fargekoder hvor forurenset uteluften er, og de 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 PM₁₀ og PM_{2,5}. 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 ³)	PM2,5 Døgn (µg/m ³)	PM10 Time* (µg/m ³)	PM2,5 Time* (µg/m ³)	NO2 Time (µg/m ³)	Varslings- klasser	Helsevirkninger	Helseråd
Lite	<30	<15	<60	<30	<100		Liten eller ingen helseisriko	Utendørs aktivitet anbefales
Moderat	30-50	15-25	60-120	30-50	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	120-400	50-150	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 forurenkede 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 forurenkede områdene

Tabell 11-1: 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 11-2: Helsevarsler for de fire målestasjonene som var aktive i hele 2020.

Figur 11-2 viser at luften ved Danmarks plass målestasjon, som måler den antatt verste luften som byens befolkning utsettes for, var «lite» forurenset i 8476 av de 8773 registrerte timene i 2020, tilsvarende ca. 96,6 % av tiden. Luften var «moderat» forurenset 2,7 % av tiden, «høyt» forurenset 0,6 % av tiden og «svært høyt» forurenset 0 % av tiden.

12 Været i Bergen i 2020

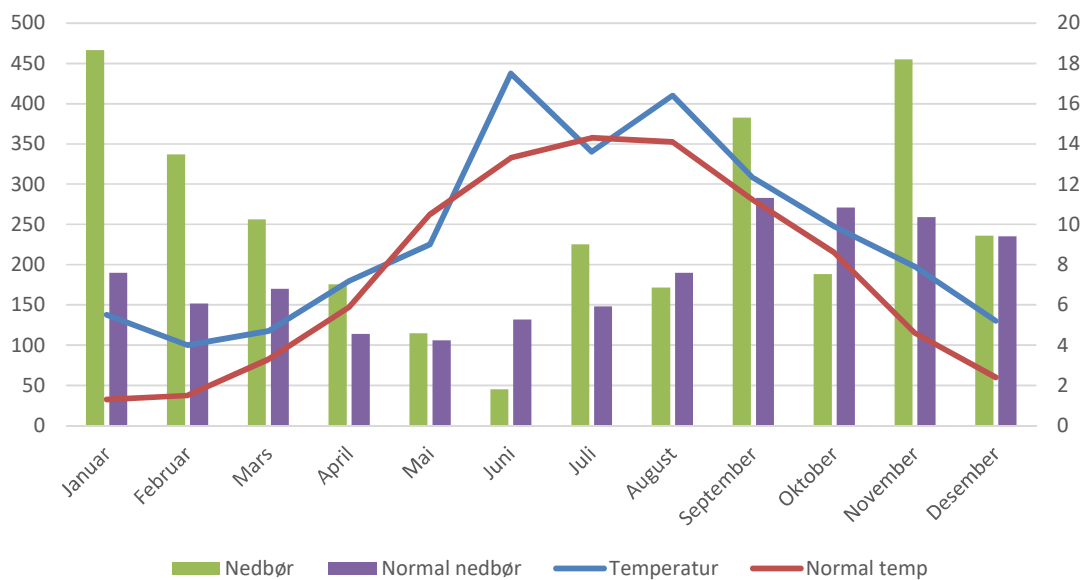


Foto: Tobias Wolf-Grosse/ Nansenteret

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.

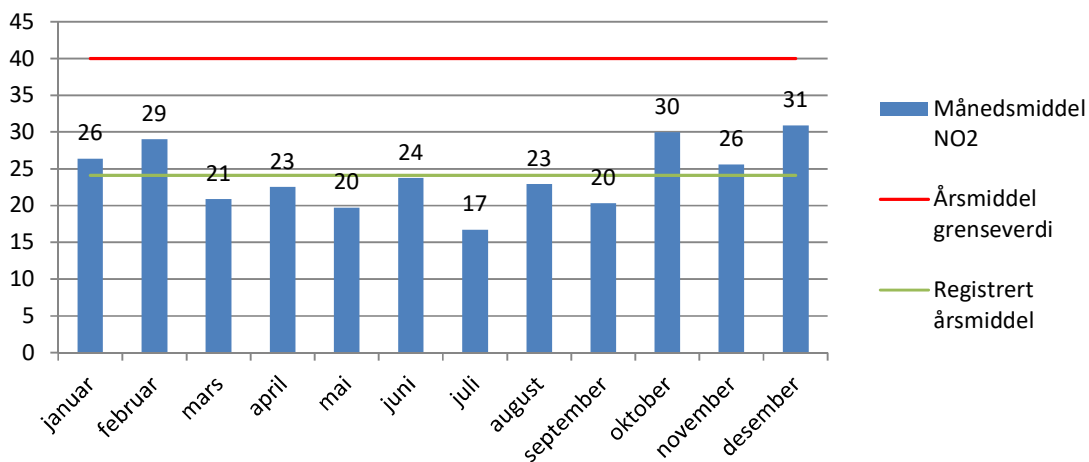
Vi har ikke lenger målinger fra værstasjonen på Ulriken pga. et havari i nyttårshelgen 2019. Derfor mangler vi antall inversjonstimer for 2020. Bymiljøetaten følger opp saken i dialog med Universitetet i Bergen.

Nedbør og temperatur i Bergen 2020



Figur 12-2: Nedbør og temperatur i Bergen (Florida) i 2020 i forhold til normalen (kilde: Meteorologisk institutt).

Månedsmiddel NO₂- målestasjon Danmarks plass – 2020



Figur 12-3: 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 24 µg/m³ NO₂.

Total nedbørsmengde i Bergen i 2020 var 3055 mm. Normalen ligger på 2250 mm nedbør i året. Bergen har registrert en ny nedbørsrekord i februar (Åsane værstasjon) og en ny rekord for lav månedsnedbør i juni (Åsane værstasjon).

Dette værforholdet kan ha bidratt betydelig til at f. eks. NO₂ nivåene i september og november var lavere enn i oktober og desember. Den samme relasjonen ser man ved å sammenligne nedbør og NO₂-nivåer f. eks. i mai, juni, juli og august eller i januar og februar.



Foto: Bergen kommune

13 Vurdering av luftkvaliteten i Bergen i forhold til regelverket

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

I 2020 har Bergen hatt god luftkvalitet i forhold til grenseverdiene. Forskriftens krav til lokal luftkvalitet og nasjonale mål for PM₁₀, PM_{2,5} og NO₂ ble overholdt ved alle målestasjonene.

I løpet av 2020 ble det heller ikke registrert overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ ved noen av målestasjonene.