

LUFTKVALITET I BERGEN 2024



Bilde: Viviann Sandvik



BERGEN KOMMUNE

Rapporten er utarbeidet av Miljørettet helsevern i Bergen kommune

Forfatter:

Vitali Koudriavtsev (Overingeniør Miljørettet helsevern)

Bidrag til rapporten:

Arild Jensen (Miljørettet helsevern), Vivi von Erpecom (Ass. kommuneoverlege), Ane Netland Rolland (Statens vegvesen)

Korrektur:

Sindre Lillebø (Statens vegvesen), Haldis H. Lillefosse (Miljørettet helsevern) og Viviann Sandvik (Miljørettet helsevern)

Godkjent:

Avdelingsleder Viviann Sandvik

Forord

Denne rapporten omhandler status for luftforurensningssituasjonen i Bergen i 2024 og viser resultater for målinger av nitrogendioksid, svevestøv og ozon tatt med instrumenter akkreditert av Nasjonalt referanselaboratorium. Den rapporterer også resultater for målinger av nitrogendioksid med passive prøvetakere, som ikke er akkrediterte. Rapporten vurderer luftkvaliteten opp mot grenseverdier i forurensningsforskriften og helseanbefalingene fra Folkehelseinstituttet (luftkvalitetskriterier). Rapporten omfatter ikke tiltak for å bedre luftkvaliteten.¹

Måleprogrammet er et samarbeid mellom Statens vegvesen, Vestland fylkeskommune og Bergen kommune. Den daglige driften av målestasjonene, kvalitetssikring av måledata og rapportering av luftkvalitet utføres av Bergen kommune ved avdelingen Miljørettet helsevern.

Vi vil takke Sindre Lillebø som sammen med Ane Netland Rolland ved Statens vegvesen har bidratt med trafikkdata og data for sammensetning av bilparken, Elisabeth Mikalsen ved Bergen Brannvesen som har vært behjelpelig med å skaffe data for antall registrerte ildsteder og Christian Hafstad ved Bergen havn for data for skipstrafikk.

¹ NILU – Norsk institutt for luftforskning har utarbeidet en revidert tiltaksutredning for bedre luftkvalitet i Bergen, som man kan finne på: <https://nilu.brage.unit.no/nilu-xmlui/handle/11250/3013704>

Innhold

1	Luftkvalitet i 2024 – oppsummering	4
2	Bakgrunn – Forurensningsforskriftens kap. 7. Lokal luftkvalitet.....	5
3	Kildebidrag til luftforurensning i Bergen.....	6
4	Måling og varsling av luftkvalitet.....	8
5	Grenseverdier, nasjonale mål, helseanbefalinger fra FHI og WHO og forurensningsklasser.....	9
6	Måleresultater – akkrediterte instrumenter	11
7	Måleresultater – ikke akkrediterte instrumenter	18
8	Trafikk og luftforurensning	21
9	Vedfyring og luftforurensning	27
10	Havnen og luftforurensning	29
11	Helse og luftforurensning	33
12	Været i Bergen i 2024	40
13	Vurdering av luftkvaliteten i Bergen	42

1. Luftkvalitet i 2024 – oppsummering

Luftkvalitet i Bergen i forhold til forskriftskrav – akkrediterte instrumenter

Bergen har 5 målestasjoner for lokal luftkvalitet hvor det blir målt svevestøv og NO₂. I tillegg måles ozon ved Klosterhaugen.

I 2024 ble forskriftens krav til lokal luftkvalitet overholdt ved alle målestasjonene.

Årsmiddel for både nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv var langt under grenseverdiene i forurensningsforskriften ved samtlige målestasjoner.

I løpet av 2024 ble det ikke registrert overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ ved noen av målestasjonene. Grenseverdien for antall dager med døgnmiddel PM₁₀ over 50 µg/m³ ble også overholdt i 2024. I 2024 ble det heller ikke registrert overskridelser av det langsiktige målet for ozon eller av informasjons- eller alarmterskelen i forurensningsforskriften.

Luftkvalitet i Bergen i forhold til forskriftskrav – ikke-akkrediterte instrumenter

I tillegg til de akkrediterte instrumentene i målestasjonene våre er det utplassert ikke-akkrediterte passive målere for å måle gjennomsnittlig NO₂-nivå i ulike deler av Bergen. Ingen av prøvestedene viste overskridelse av grenseverdi i 2024.

Trafikken i 2024

Trafikk gjennom den indre bomringen totalt hadde en nedgang på 1,0 % fra 2023 til 2024. Sentrumsrettet trafikk hadde en mindre nedgang på 0,4 %, mens gjennomgangstrafikken totalt gikk ned 1,5 %. Sammenlikner en med 2019 som var året før korona, så er trafikken gjennom den indre bomringen totalt økt med 0,6 % og sentrumsrettet trafikk er redusert med 4,2 %. Gjennomgangstrafikken har derimot økt med 4,0 %.

Ved utgangen av 2024 var det registrert 117 003 personbiler i Bergen. Av disse var 52 746 elektriske kjøretøy, noe som utgjør 45,1 % av personbilene. Dette er en økning på ca. 12,3 % sammenlignet med 2023. Ut fra spørreundersøkelser utført av Opinion er det beregnet piggfriandel på 86 % for 2024 for Bergen.

Vedfyring og luftforurensning

Vedfyring er det største lokale bidraget til årsmiddelkonsentrasjon for PM_{2,5} ved alle målestasjonene. Det ble registrert færre dager med forhøyede PM_{2,5}-verdier i 2024 sammenlignet med 2023. Dette kan hovedsakelig skyldes mer nedbør i 2024. Grenseverdiene for PM_{2,5} i forurensningsforskriften ble overholdt i 2024.

Havnen og luftforurensning

Fartøy som ligger til kai med hjelpemotorer i gang slipper ut forurensning som NO₂ og svevestøv. Fartøyene slipper også ut forurensning når de ankommer eller forlater havnen.

Strandkai terminalen er den lokasjonen hvor vi registrerer de høyeste NO₂-konsentrasjonene og nivåene er sammenlignbare med konsentrasjonene ved målestasjon Danmarks plass. De siste årene har Strandkai terminalen ligget på et relativt konstant nivå og høyere enn Danmarks plass. Ingen av passivmålerne for NO₂ som er plassert ved havneområdene viste imidlertid nivåer over grenseverdien i 2024.

Luftkvalitet i Bergen i forhold til helseanbefalinger - luftkvalitetskriterier

Lokal luftforurensning er et betydelig helseproblem for mange mennesker, og i Bergen er dette først og fremst knyttet til NO₂ og svevestøv. Undersøkelser har vist at eksponering for NO₂ og svevestøv øker risikoen for dødelighet og sykkelighet.

I 2023 senket Folkehelseinstituttet sine anbefalinger for hvilke årsmiddelkonsentrasjoner som er trygge for folks helse (anbefalingene er ikke juridisk bindende). Den nye anbefalingen (luftkvalitetskriterier) for årsmiddel for nitrogendioksid (NO₂) på 10 µg/m³ ble overskredet ved de trafikk- og sentrumsnære målestasjonene, men ikke ved bybakgrunnsstasjonen på Rolland i Åsane. Årsgjennomsnitt for passive NO₂-målere viser overskridelser av luftkvalitetskriteriet for de fleste passive målerne.

Når det gjelder svevestøv ble den nye anbefalingen for årsmiddel PM₁₀ på 15 µg/m³ overholdt i 2024. Kun målestasjonen ved Danmarks plass overskrider den nye anbefalingen for årsmiddel for finkornet svevestøv PM_{2,5} på 5 µg/m³. De andre målestasjonene viste i 2024 årsmiddelkonsentrasjoner på 5 µg/m³ eller like under. Helseanbefalingen for langvarig eksponering (sesong) for ozon, som kom i 2024, ble så vidt overskredet.

Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet (FHI) og Miljødirektoratet har fastsatt 4 forurensningsklasser som beskriver helsevirkninger ved kortvarig eksponering for ulike nivåer av luftforurensning: lite, moderat, høyt og svært høyt. Ved Danmarks plass målestasjon var luften «lite» forurensset i 8579 av de 8780 registrerte timene i 2024, tilsvarende ca. 97,7 %, mot 96,6 % i 2023. Luften var «moderat» forurensset 1,6 % av tiden (mot 2,6 % i 2023), «høyt» forurensset 0,6 % av tiden (mot 0,8 % i 2023) og «svært høyt» forurensset ca. 0 % av tiden (som i 2023).

Værforhold

Total nedbørsmengde i Bergen i 2024 var 2806 mm. Dette er cirka 22 % høyere enn i 2023 og over normalen på 2495,3 mm nedbør i året. Gjennomsnittlig temperatur i 2024 var 9,2 grader, som er 0,8 grader varmere enn i 2023 og 0,8 grader høyere enn normalen. Dette kan ha påvirket de målte årsmidlene.

2. Bakgrunn – Forurensningsforskriftens kap. 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 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, og skal sørge for utarbeidelse av nødvendige tiltaksutredninger. Kommunen informerer også publikum om resultatene og gir relevant helseinformasjon.

Det er Statens vegvesen, Vestland fylkeskommune og Bergen kommune som er ansvarlig for at måleprogram for lokal luftkvalitet i Bergen er etablert og driftes i henhold til forskrift om lokal luftkvalitet. Den daglige driften av målestasjonene, kvalitetssikring av måledata og rapportering av luftkvalitet utføres av Bergen kommune ved avdelingen Miljørettet helsevern.

3. Kildebidrag til luftforurensning i Bergen

I Bergen er det svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og nitrogen-dioksid (NO_2) som bidrar mest til lokal luftforurensning.

Meteorologisk institutt har utarbeidet beregninger som viser hvor mye av forurensningen som skyldes ulike kilder. Hvilke kilder som bidrar til konsentrasjonen av PM_{10} , $PM_{2,5}$ og NO_2 ved bakkenivå i Bergen kan ses i figur 3.1. Estimaten i figuren viser befolkningsgjennomsnitt for 2023, og er de siste oppdaterte tall per i dag. Konsentrasjonene har blitt oppdelt i bidrag fra lokale utslipp fra fem utslippssektorer (vedfyring, industri, skipstrafikk, veieksos og -støv), og en bakgrunnskonsentrasjon som dekker alt annet. Langtransportert forurensning er en stor del av bakgrunnen. Sjøsalt vises separat.

Kildebidrag varierer fra sted til sted i kommunen. Tallene i figur 3.1 viser gjennomsnitt for befolkningen i Bergen. Det vil si at kildebidraget er midlet over alle innbyggere i kommunen. Kildebidragene er derfor ikke representative for de høyeste nivåene i kommunen. I områder med høye forurensningsnivåer vil bakgrunnsbidraget fremdeles være viktig, men mye lavere enn det som er vist for befolkningsgjennomsnittet i figur 3.1.

Nitrogen-dioksid - NO_2

Nitrogenoksider NO og NO_2 dannes i forbrenningsprosesser ved oksidasjon av nitrogen fra luften. I nærvær av ozon omdannes NO til NO_2 . NO_2 kan omdannes tilbake til ozon i nærvær av sollys og flyktige organiske forbindelser (VOC). NO_2 kan også omdannes i atmosfæren til nitrat som forekommer som salter og karakteriseres som svevestøv. Den viktigste lokale kilden til NO_2 er eksos fra veitrafikk, som man ser av figur 3.1. Havnen bidrar mye i noen sentrale områder i Bergen, som for eksempel på Klosterhaugen², men bidrar lite i gjennomsnitt over hele kommunen (se figur 3.1).

² Se figur 3-14, side 51. Weydahl, T., Høiskar, B. A. K. (2022). Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Bergen. Kjeller: NILU.

Vedfyring bidrar svært lite til NO₂-forurensningen. En god del av NO₂-forurensningen i Bergen er langtransportert (bakgrunn).

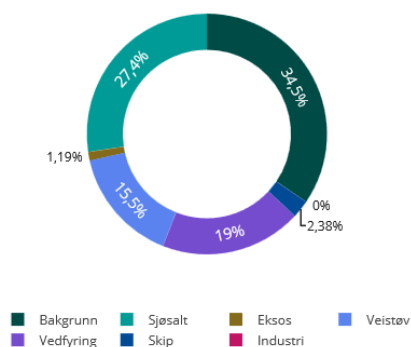
Svevestøv

PM₁₀ – svevestøv består av partikler som er mindre enn 10 mikrometer i diameter. PM_{2,5} (finfraksjon) består av partikler med diameter under 2,5 mikrometer og inngår som en del av PM₁₀. De viktigste kildene til svevestøv er veitrafikk (eksos og veistøv), vedfyring og langtransportert forurensning. Lokale utslipp av små svevestøvparkler (PM_{2,5}) kommer i stor grad fra vedfyring, mens de største partiklene som bidrar til årsmiddelkonsentrasjoner (grov fraksjon PM_{2,5-10}) hovedsakelig består av slitasjepartikler fra vei, bildekk og bremses. Langtransportert forurensning, som kommer med vinden til Norge, bidrar vesentlig til svevestøv-konsentrasjonene i Bergen, særlig for PM_{2,5}.

Kildebidrag til luftforurensning i Bergen

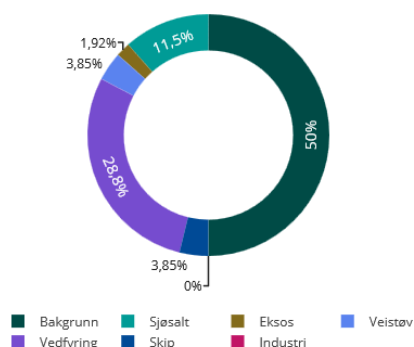
Bergen PM10 Graf

Kilde: Meteorologisk institutt / CC-BY-4.0



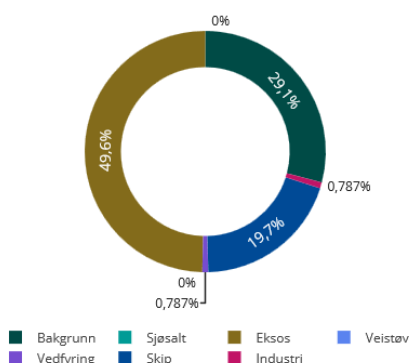
Bergen PM25 Graf

Kilde: Meteorologisk institutt / CC-BY-4.0



Bergen NO2 Graf

Kilde: Meteorologisk institutt / CC-BY-4.0



Figur 3.1 Kakediagrammer viser hvilke kilder som bidrar til konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogendioksid (NO₂) ved bakkenivå, der folk puster. Figuren viser befolkningsgjennomsnitt for 2023, og er de siste oppdaterte tall per i dag. Kilde: Miljødirektoratet, Fagbrukertjeneste for lokal luftkvalitet (2024)

Ozon

Ozon kan også bidra til luftforurensning. Ozon er en reaktiv gass som finnes både nær bakken og i de øvre lag av atmosfæren. Bakkenær ozon dannes når hydrokarboner, som flyktige organiske forbindelser (VOC), og nitrogenoksider (NO_x) reagerer med hverandre under påvirkning av sollys og varme. Hovedkildebidraget til nivåene i Norge er langtransportert luftforurensning fra andre europeiske land, mens lokale utslippskilder gir lite bidrag. Konsentrasjonen av ozon varierer med årstid og sted, og høye konsentrasjoner oppstår vanligvis om sommeren samt langt unna trafikkerte områder med høye NO_x utslipp. I trafikkerte områder, med høye NO_x utslipp, vil ofte nivået av ozon være lavere, da ozon forbrukes i omdannelsen av NO til NO₂. I nærvær av sollys og flyktige organiske forbindelser (VOC) favoriseres derimot dannelsen av ozon³.

4. Måling og varsling av luftkvalitet

Det er fem målestasjoner i Bergen; Danmarks plass, Klosterhaugen, Loddefjord, Rådal og Rolland (se figur 4.1). Alle stasjonene er utstyrt med akkrediterte instrumenter som måler forurensningskomponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). I tillegg måles bakkenær ozon (O₃) på Klosterhaugen. Instrumentene er akkreditert av Nasjonalt referanselaboratorium for luft i Norge.

Byens referansestasjon/bybakgrunnsstasjon ligger på Klosterhaugen på Nordnes. Til og med 2017 var den plassert ved Rådhuset. Målestasjonen skal representere 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 som ligger tilbaketrasket fra trafikk.

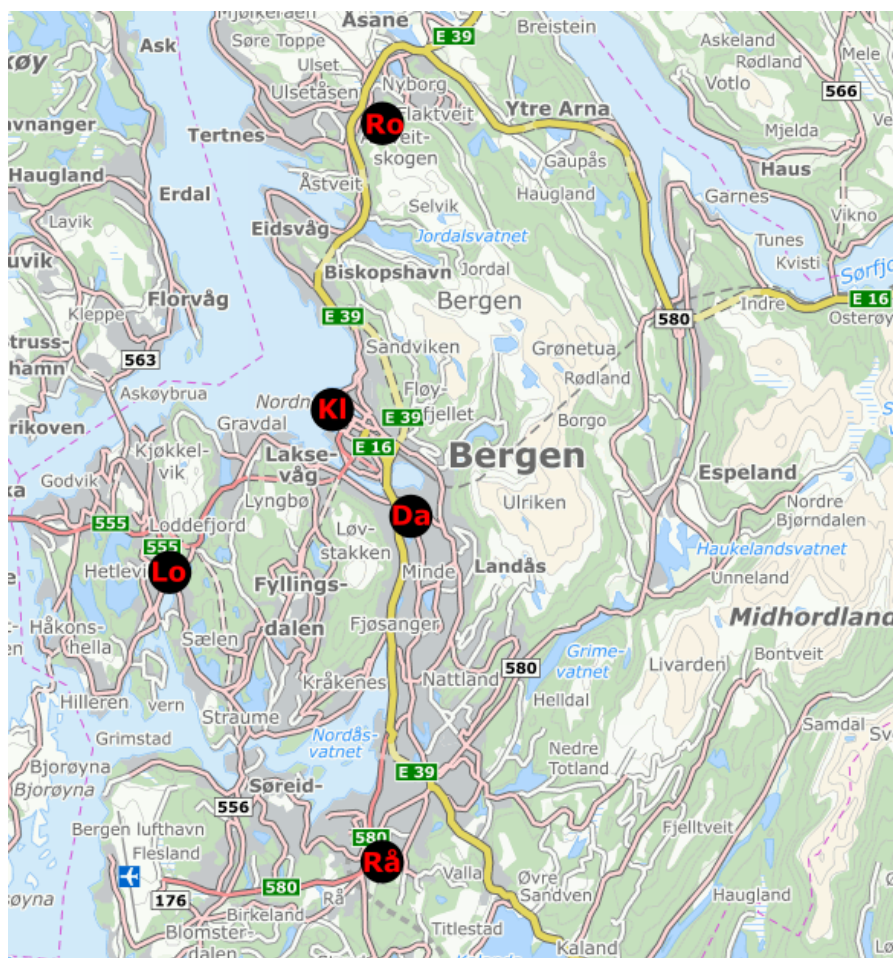
Danmarks plass, Loddefjord og Rådal er alle trafikknære stasjoner som antas å representere luftkvaliteten i noen av Bergens mest trafikkbelastede områder, og beskriver luftkvaliteten for personer som bor og oppholder seg nær de største trafikkårene.

Norsk institutt for luftforskning har utviklet en portal der man kan se måleresultater i sanntid samt historiske data fra målestasjonene. Nettstedet har adresse: <https://luftkvalitet.nilu.no/>

Statens vegvesen, Helsedirektoratet, Miljødirektoratet og Meteorologisk Institutt har utviklet et nettsted med landsdekkende varsling av luftkvalitet. Nettstedet informerer innbyggerne og kommunen om forventet forurensningsnivå to dager frem i tid, og gir helseråd dersom det er varslet moderat eller høyere luftforurensning. Nettløsningen skal bidra til å styrke kommunens arbeid med lokal luftkvalitet. Løsningen har nettadresse: <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/>

Vervarslinga for Vestlandet utarbeider forurensningsvarsel for kommende tre døgn i perioden oktober til april.

³ Håndbok for uteluft – luftkvalitetskriterier – Ozon, FHI.
<https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/ozon/>



Figur 4.1 Plassering av målestasjonene Klosterhaugen (KI), Danmarks plass (Da), Loddefjord (Lo), Rådalen (Rå) og Rolland i Åsane (Ro). Bilde: Bergen kommune

Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Meteorologisk institutt, Folkehelseinstituttet og Helsedirektoratet har utviklet en nettside med ulike tjenester som er ment å være en støtte til kommuner og andre aktører i arbeidet med lokal luftkvalitet. Portalen har adresse: www.miljodirektoratet.no/tjenester/ og inneholder bl.a. beregninger av luftkvalitet og kildebidrag, historiske måledata, luftsonekart på kommunenivå og tiltakskalkulator.

5. Grenseverdier, nasjonale mål, helseanbefalinger fra FHI og WHO og forurensningsklasser

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

Regjeringen har satt nasjonale mål for lokal luftkvalitet, miljømål 4.6. Målet er ett av 24 nasjonale miljømål og forteller hva som er ønsket tilstand for miljøet i Norge når det gjelder forurensning.

Type luftforurensning	Midlingstid	Grenseverdier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nasjonale mål ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Luftkvalitetskriterier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Fint og grovt svevestøv (PM_{10})	År	20	20	15
	Døgn	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår	-	30
Fint svevestøv ($\text{PM}_{2,5}$)	År	10	8	5
	Døgn	-	-	15
Nitrogendioksid (NO_2)	År	40	30	10
	Døgn	-	-	25
	Time	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår	-	100
Ozon	Time	-	-	100
	8-timer			80
	Sesong ⁴			60

Tabell 5.1 Grenseverdiene gitt av forurensningsforskriften, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier. Det finnes også enda kortere midlingstid, som 15-minutters gjennomsnitt for NO_2 . Denne er ikke inkludert i tabellen.

Luftkvalitetskriteriene (helseanbefaling) er fastsatt av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet, og angir nivåer som de aller fleste vil tåle uten å få helseskader. Disse helseanbefalingene er ikke juridisk bindende.

De nasjonale målene følger etter luftkvalitetskriteriene og blir vanligvis oppdatert av regjeringen ett år etter luftkvalitetskriteriene (jf. tabell 5.1).

⁴ Maksimalsesong er de 6 månedene med høyest gjennomsnitt, typisk ettervinter-vår-sommer

Verdens helseorganisasjon (WHO) kom i 2021 med nye og strengere retningslinjer for å sikre trygg luft. FHI har gått gjennom litteraturen som WHO baserer sine anbefalinger på og nye store studier fra nordiske land inkludert Norge. På bakgrunn av dette har FHI senket luftkvalitetskriterienes årsmidler til WHO's nivåer. Basert på dagens kunnskapsstatus blir følgende nivåer sett på som trygg luft: årsmiddel PM_{10} på $15 \mu g/m^3$, årsmiddel $PM_{2,5}$ på $5 \mu g/m^3$ og årsmiddel NO_2 på $10 \mu g/m^3$. Det er viktig å understreke at dette er en vurdering kun basert på helseeffekter, og det er ikke lagt til grunn om det er praktisk mulig å oppnå disse nivåene.

Det er imidlertid et politisk ønske fra EU å sette grenseverdiene nærmere WHO's anbefalinger innen 2030. Dette er konkretisert i revidert luftkvalitetsdirektiv Directive (EU) 2024/2881, som angir strengere grenseverdier for EU-landene fra 2030 og som ble vedtatt i EU i oktober 2024. Vurdering av EØS-relevans og behandling i EFTA-landene ble startet i 2024. Det er uvisst når det nye direktivet innlemmes i EØS-avtalen, og dermed også når endringer i forurensningsforskriften kapittel 7 kan skje. For Norge vil implementeringen av direktivet bety skjerpet årsgrense for NO_2 , mens årsgrenser for grovt og fint svevestøv vil forbli det samme. Eksisterende korttidsgrenser vil bli skjerpet, og det vil bli innført nye korttidsgrenser i tillegg til de som allerede eksisterer.

I tillegg til grenseverdiene i forurensningsforskriften finnes det nedre og øvre vurderingsterskler som avgjør behov for måling og beregning, og om det er fare for overskridelse av grenseverdier.

For ozon fastsetter forurensningsforskriften langsiktig mål (maksimum daglig 8-timers gjennomsnitt på $120 \mu g/m^3$ innenfor et kalenderår), målsetningsverdi (8-timers gjennomsnitt på $120 \mu g/m^3$ som ikke skal overskrides mer enn 25 dager per kalenderår, i gjennomsnitt over tre år) og informasjons- og alarmterskel for ozon (1-times gjennomsnitt på henholdsvis $180 \mu g/m^3$ og $240 \mu g/m^3$ innenfor et kalenderår).

Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet (FHI) og Miljødirektoratet har fastsatt 4 forurensningsklasser som beskriver helsevirkninger ved kortvarig eksponering for ulike nivåer av luftforurensning, se tabell 11.1. Forurensningsklassene viser med fargekoder hvor forurenset uteluften er, og er knyttet til helseråd fra FHI.

6. Måleresultater – akkrediterte instrumenter

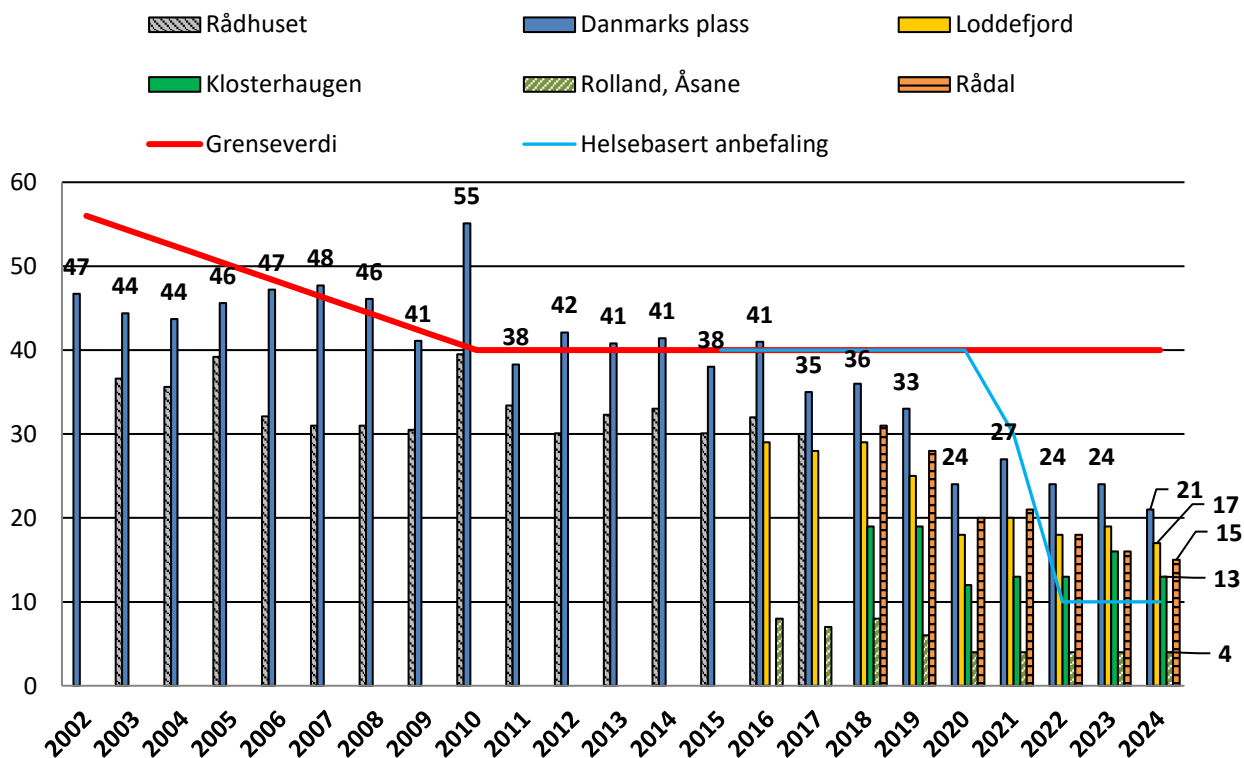
6.1. Måleresultater for NO_2 – vurdering mot grenseverdier i forurensningsforskriften

Årsmiddel for NO_2 var langt under grenseverdien i forskriften ved samtlige målestasjoner i 2024 (se tabell 6.1a og figur 6.1a). Øvre vurderingsterskel for PM_{10} ble heller ikke overskredet ved noen av målestasjonene. Årsmiddelet var imidlertid over det nye luftkvalitetskriteriet for NO_2 fra FHI ved 4 av de 5 målestasjonene.

Målingene av utendørs luftkvalitet har vist en reduksjon i NO_2 -konsentrasjonene siden 2002, da vi begynte å måle hele året ved målestasjonen på Danmarks plass (se figur 6.1a). Ved Danmarks plass, i Rådal og Loddefjord ble det i 2024 registrert den laveste konsentrasjonen som har blitt registrert

siden begynnelsen av måleperioden for de ulike stasjonene. Mye mer nedbør i 2024 kan ha bidratt til reduksjonen i forhold til 2023 (se figur 12.2).

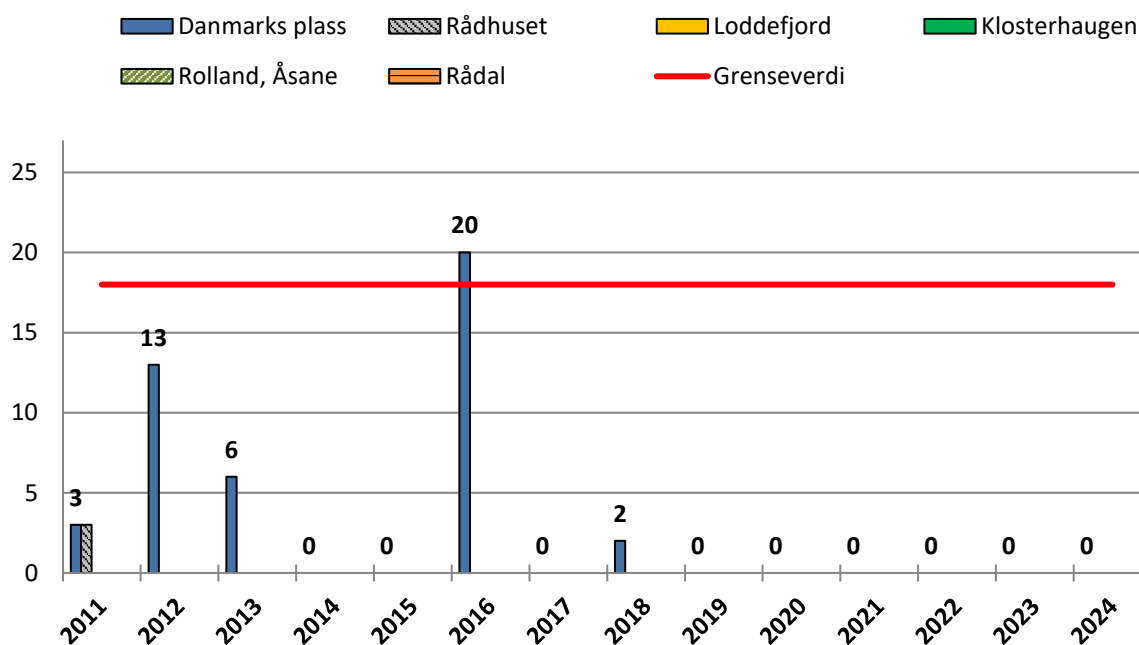
NO₂-årsmiddel



Figur 6.1a NO₂-årsmiddel for alle målestasjoner (µg/m³). Blå linje viser helsebasert anbefalt nivå gitt av FHI, med unntak av 2022 der WHO sin helseanbefaling ble lagt til grunn.

NO ₂	Årsmiddel (µg/m³)	Antall timer over 200 µg/m³
Målestasjon Grenseverdi	40	Maks. 18 timer per år
Danmarks plass	21	0 timer
Klosterhaugen	13	0 timer
Loddefjord	17	0 timer
Rolland, Åsane	4	0 timer
Rådal	15	0 timer

Tabell 6.1a Måleresultater for NO₂ i 2024 sammenlignet med grenseverdiene.

Forurensningsepisoder NO₂

Figur 6.1b Forurensningsepisoder iht. forskrift (NO₂ skal ikke overskride 200 µg/m³ mer enn 18 timer per år).

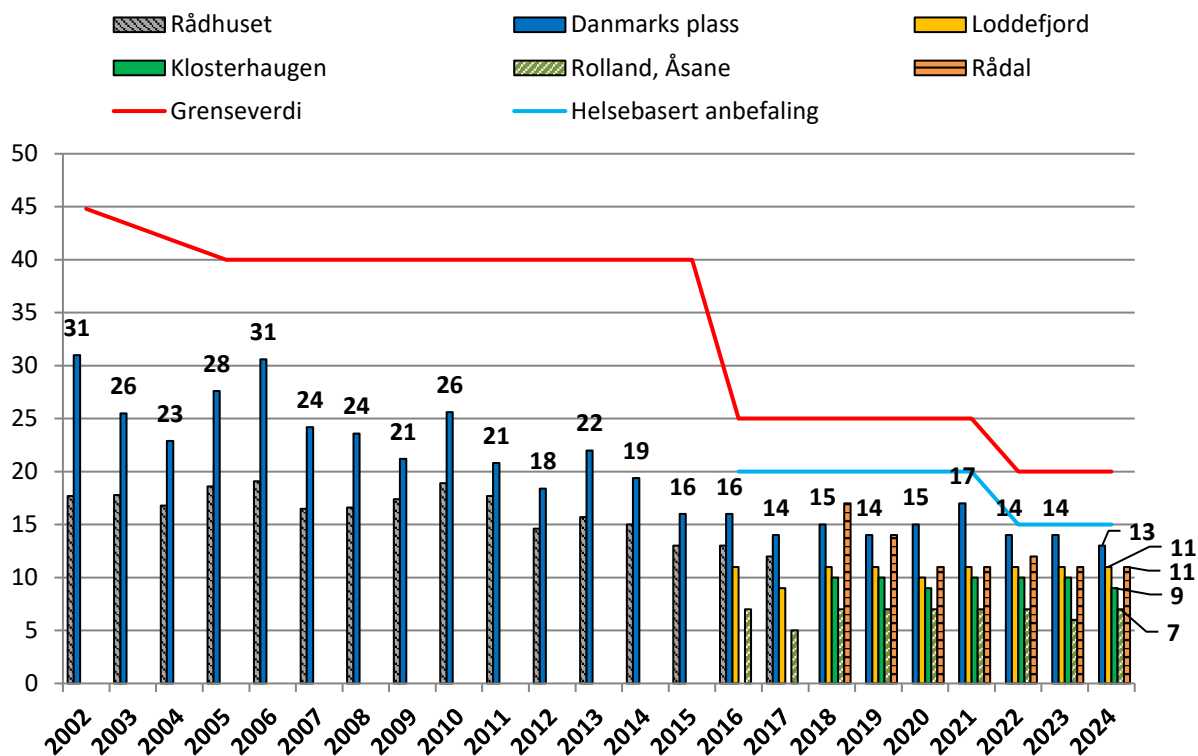
Bergen overholdt forskriftens krav når det gjelder overskridelser (forurensningsepisoder) av timesverdi for NO₂ på 200 µg/m³ i 2024 (se figur 6.1b). I løpet av 2024 ble det ikke registrert noen slike forurensningsepisoder.

6.2. Måleresultater PM₁₀ – vurdering mot grenseverdier i forurensningsforskriften

I 2024 overholdt Bergen forskriftens krav for PM₁₀. Årsmiddel for PM₁₀ var både under forskriftens grenseverdi og det nye luftkvalitetskriteriet for PM₁₀ ved alle målestasjonene.

Øvre vurderingsterskel for PM₁₀ ble ikke overskredet ved noen av målestasjonene.

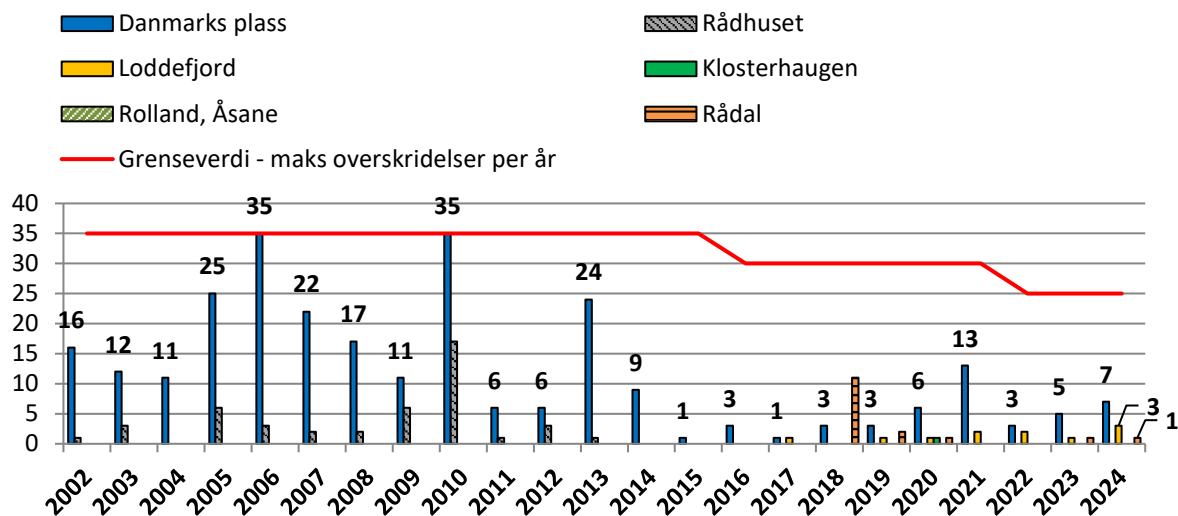
I de siste årene har PM₁₀-årgjennomsnittene ligget stabilt under grenseverdien og luftkvalitetskriteriet ved alle målestasjonene (figur 6.2a). Figuren viser at vi har registrert en reduksjon i PM₁₀-konsentrasjonen siden 2002. I starten av måleperioden lå årgjennomsnittet på målestasjonen på Danmarks plass stabilt på over 20 µg/m³. Etter hvert har årgjennomsnittet sunket, og de siste årene har det ligget stabilt rundt 14 µg/m³. Årsmiddelkonsentrasjonene har ligget på et relativt konstant nivå også ved de andre målestasjonene i de siste årene.

Årsmiddel fint og grovt svevestøv (PM_{10})

Figur 6.2a PM_{10} – svevestøv årsmiddel ($\mu g/m^3$) alle målestasjoner. Blå linje viser helsebasert anbefalt nivå gitt av FHI, med unntak av 2022 der WHO sin helseanbefaling ble lagt til grunn.

PM_{10}	Årsmiddel ($\mu g/m^3$)	Antall døgn over $50 \mu g/m^3$
Målestasjon Grenseverdi	20	Maks. 25 per år
Danmarks plass	13	7
Klosterhaugen	9	0
Loddefjord	11	3
Rolland, Åsane	7	0
Rådal	11	1

Tabell 6.2a Måleresultater for PM_{10} – svevestøv i 2024 i forhold til grenseverdier.

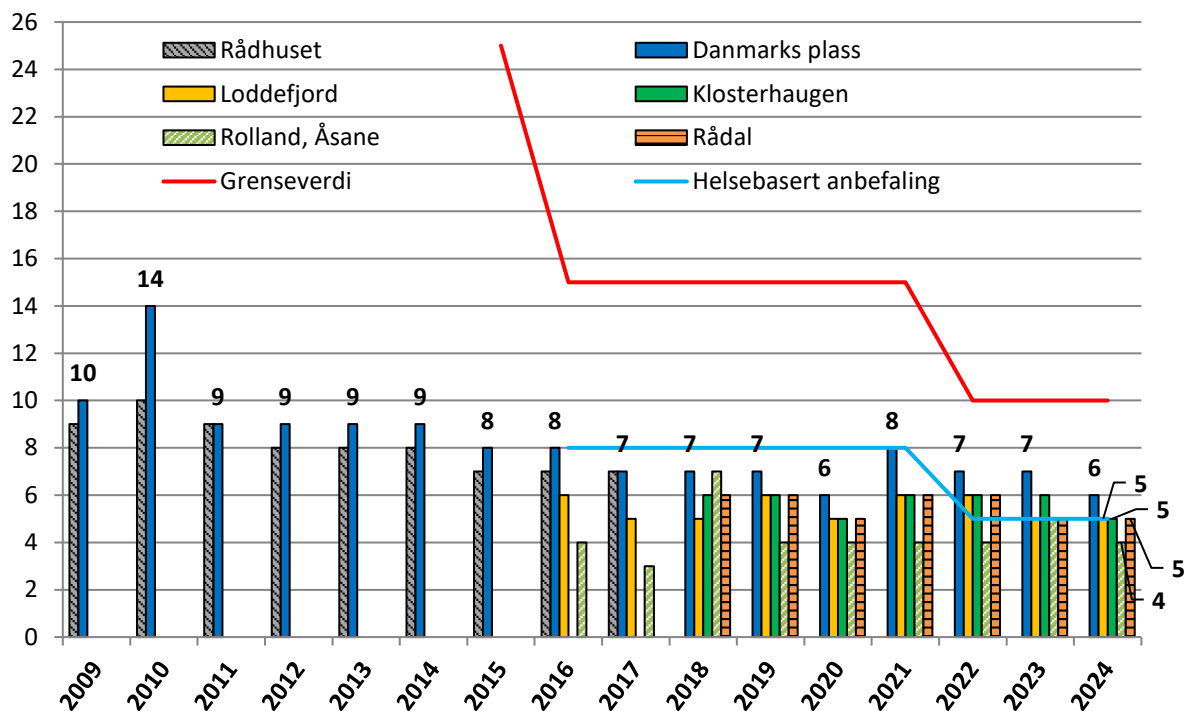
Antall døgn med PM_{10} over $50 \mu g/m^3$ Figur 6.2b Antall overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel for PM_{10} på $50 \mu g/m^3$ iht. forskrift.

Ved alle målestasjonene ble det til sammen registrert 11 dager med PM_{10} over $50 \mu g/m^3$ i 2024 (figur 6.2b). Overskridelsene ble kun registrert ved veinære stasjoner; Danmarks plass (7 dager), Loddefjord (3 dager) og Rådal (én dag).

6.3. Måleresultater for $PM_{2,5}$ – vurdering mot grenseverdier i forurensningsforskriften

Grenseverdi for $PM_{2,5}$ eksisterer bare som årsmiddel. I 2024 ble forskriftens krav til $PM_{2,5}$ overholdt ved alle de fem målestasjonene. Det nye luftkvalitetskriteriet for årsmiddel $PM_{2,5}$ på $5 \mu g/m^3$ fra FHI er overskredet ved én av de 5 målestasjonene (Danmarks plass), mot 2 stasjoner i 2023. Ved målestasjonene Danmarks plass, Klosterhaugen og Rolland ble det i 2024 registrert en reduksjon i forhold til året før, noe som i stor grad kan skyldes mer nedbør (se figur 12.2).

Som man ser av figur 6.3a, har vi observert en nedgang i årsmiddelkonsentrasjonen frem til 2017 da den flatet ut. I de siste årene har vi ikke registrert overskridelser av grenseverdien, og årsmiddelverdiene har stort sett holdt seg på samme nivå.

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

Figur 6.3a $PM_{2,5}$ – finkornet svevestøv årsmiddel ($\mu g/m^3$) alle målestasjoner. Blå linje viser helsebasert anbefalt nivå gitt av FHI, med unntak av 2022 der WHO sin helseanbefaling ble lagt til grunn.

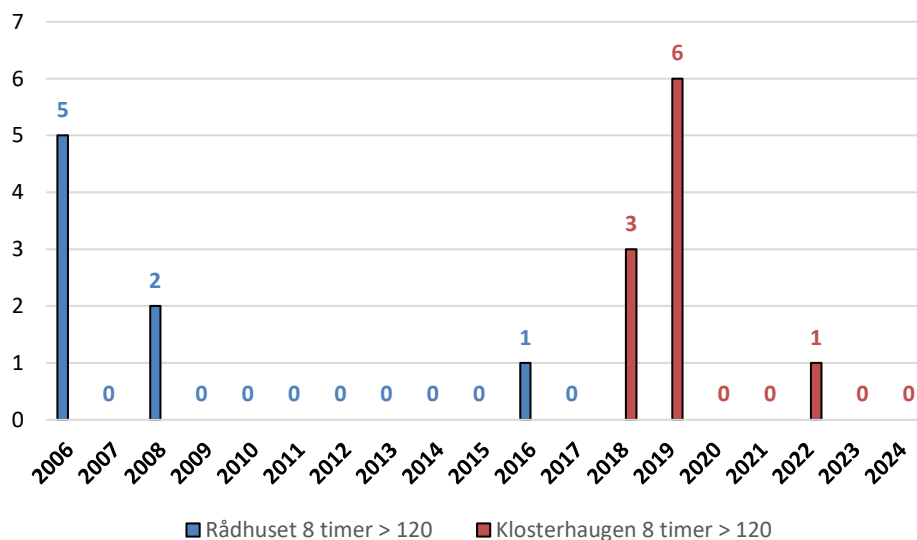
$PM_{2,5}$	Årsmiddel
	$\mu g/m^3$
Målestasjon Grenseverdi	10
Danmarks plass	6
Klosterhaugen	5
Loddefjord	5
Rolland, Åsane	4
Rådal	5

Tabell 6.3a Måleresultater for $PM_{2,5}$ – finkornet svevestøv i 2024 i forhold til grenseverdi.

6.4. Måleresultater for ozon – vurdering mot terskler i forurensningsforskriften

I 2024 ble det ikke registrert overskridelser av målsetningsverdier for bakkenær ozon i forurensningsforskriften (8-timers gjennomsnitt på $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som ikke skal overskrides mer enn 25 dager per kalenderår, i gjennomsnitt over tre år) eller av informasjons- eller alarmterskelen (1-times gjennomsnitt på henholdsvis $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ innenfor et kalenderår). Figur 6.4 viser at det heller ikke ble registrert overskridelser av det langsiktige målet for ozon i 2024 (maksimum daglig 8-timers gjennomsnitt på $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ innenfor et kalenderår). Høyeste målte timesverdi var $124,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og inntraff 20. juli kl. 20.

Kort oppsummert overholdt Bergen alle tersklene for ozon i forurensningsforskriften i 2024.

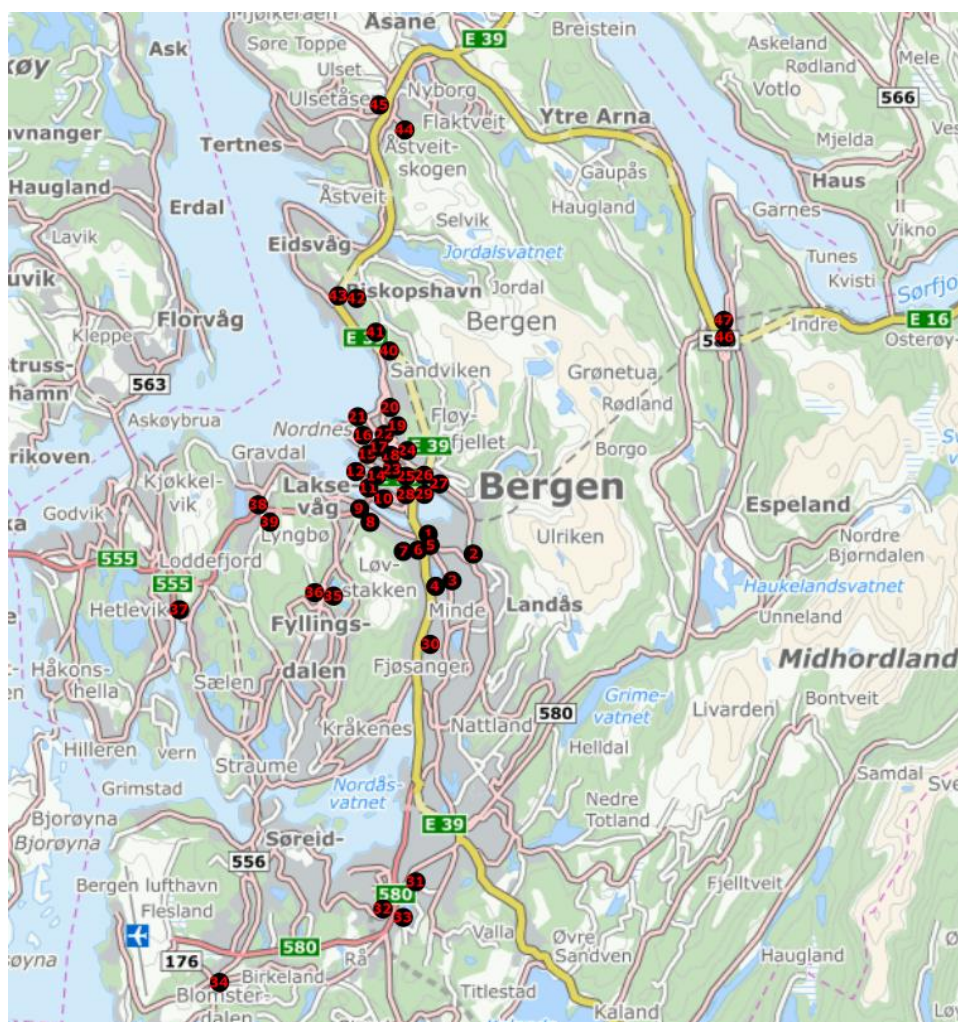


Figur 6.4 Antall dager med 8-timers middel ozonkonsentrasjon over $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (det langsiktige målet for ozon i forurensningsforskriften).

7. Måleresultater – ikke akkrediterte instrumenter

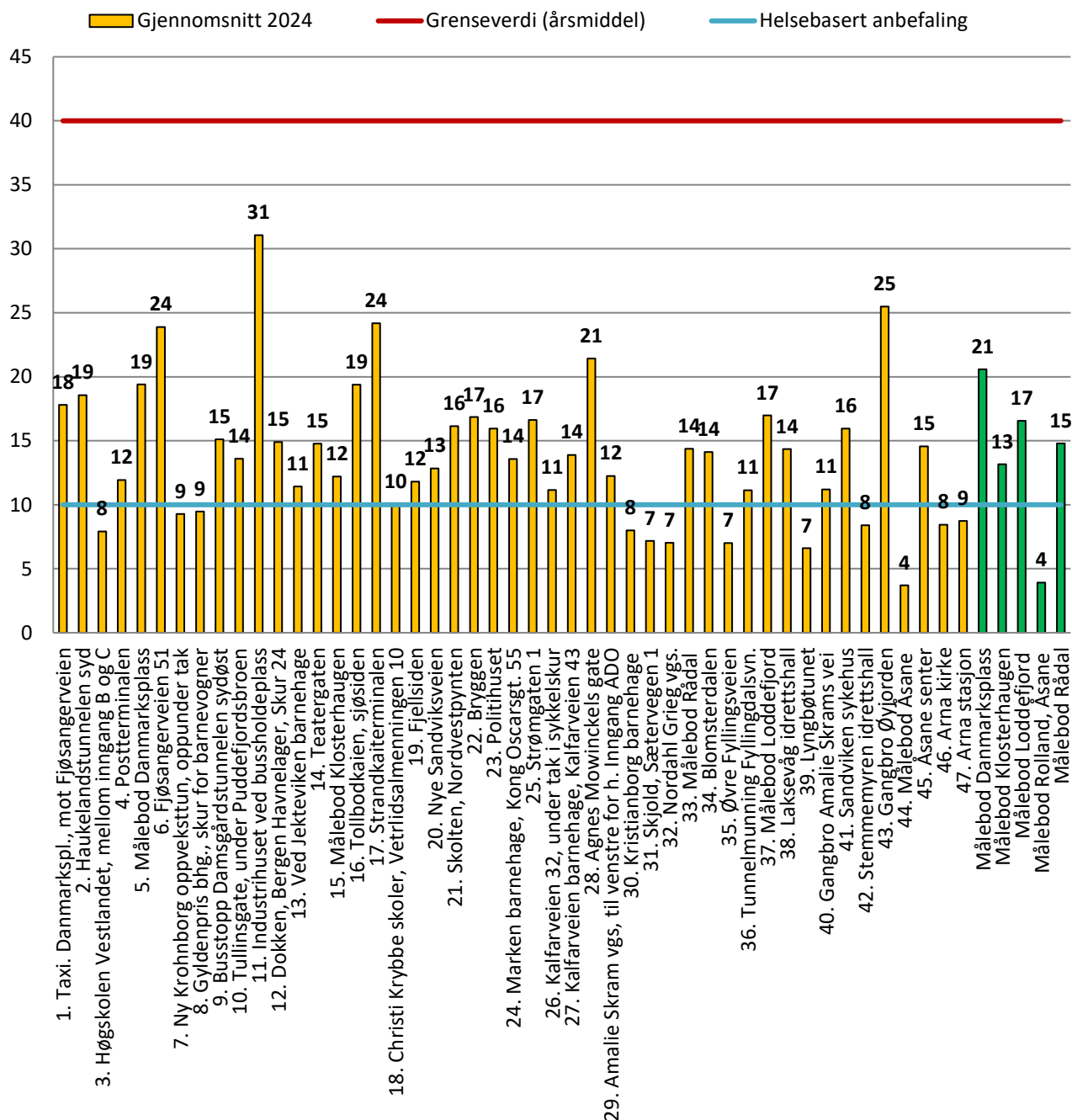
Kartlegging av nitrogendioksidspredning i Bergen ved hjelp av passive NO₂-prøvetakere

Miljørettet helsevern har plassert ut såkalte passive målere for å måle gjennomsnittlig NO₂-nivå i ulike deler av Bergen (se figur 7.1), som et supplement til de 5 målestasjonene med akkrediterte instrumenter. Disse målerne er ikke like nøyaktige som instrumentene i målestasjonene våre, og de er også mer påvirket av vær – spesielt nedbør. Derfor er passive NO₂-målere ikke akkreditert av referanselaboratoriet, og kan ikke benyttes for å bevise at konsentrasjonene er over eller under grenseverdi. De passive NO₂-målerne kan gi en indikasjon på konsentrasjonene og kan brukes til å undersøke nærmere hvordan NO₂-nivåene er på steder av interesse, for eksempel ved tunnelmunnninger eller der det er antatt høy luftforurensning.



Figur 7.1 Plassering av passive NO₂-målere i 2024. Bilde: Bergen kommune

NO₂ (µg/m³) årsgjennomsnitt målt med passivmålere i 2024



Figur 7.2 Årsgjennomsnitt for passive NO₂-prøvetakere i 2024. Resultatene fra de akkrediterte instrumentene i målebodene er vist i grønt.

Figur 7.2 viser at ingen av prøvestedene hadde nivåer over grenseverdien på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, men flere steder lå over det helsebasert anbefalte nivået på $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Her er det interessant å merke seg at passive målere utplassert ved målestasjonene viser litt lavere eller like verdier som de akkrediterte instrumentene i målestasjonene (se tabell 7.1). Dette avviket er imidlertid veldig lite.

Passivmåler nr. 11 «Industrihuset» viser høyest konsentrasjon også i 2024. Passivmålerne som viser de høyeste målerresultatene i 2024 er listet i tabell 7.2.

Målested	Passivmåler	Akkreditert instrument
Danmarks plass	19	21
Klosterhaugen	12	13
Loddefjord	17	17
Rådal	14	15
Åsane	4	4

Tabell 7.1 Årsgjennomsnitt 2024 for passive NO_2 - prøvetakere utplassert ved målestasjonene og for de akkrediterte instrumentene i målestasjonene.

Målested	Årsgjennomsnitt NO_2
Industrihuset, ved bussholdeplass	31
Gangbro Øyjorden	25
Fjøsangerveien 51	24
Strandkai terminalen	24
Agnes Mowinckels gate	21
Målebod Danmarks plass (passivmåler)	19
Haukelandstunnelen syd	19
Tollbodkaiaen	19

Tabell 7.2 Målestedene med de høyeste årsgjennomsnittene i 2024. Det er valgt 8 steder med de høyeste verdiene.

8. Trafikk og luftforurensning



Foto: Piotr Walenty Miasik

Biltrafikken er den viktigste lokale kilden til luftforurensning i byer og tettsteder. Trafikken forurensner luften gjennom forbrenning av drivstoff, noe som fører til gass- og partikkelforurensning, slitasje av dekk og bremses og ved at dekk (spesielt piggdekk) virvler opp små partikler fra asfalten som holder seg svevende i luften i lengre tid. Ifølge beregninger fra Meteorologisk institutt er veistøv det største lokale bidraget til årsmiddelkonsentrasjon for PM₁₀ ved de veinære stasjonene Danmarks plass, Loddefjord, Rådal og også bybakgrunnsstasjonen på Klosterhaugen⁵. Veistøv bidrar i større grad til årsmiddel PM₁₀ ved veinære stasjoner enn ved Klosterhaugen og Rolland i Åsane, der andre kilder også utgjør et viktig bidrag. Eksos fra trafikken er nesten det eneste lokale bidraget til årsmiddel for NO₂ ved alle målestasjonene, bortsett fra Klosterhaugen der eksos fra skip bidrar mye⁶. Eksos fra veitrafikk og veistøv samlet utgjør også et viktig bidrag til årsmiddelkonsentrasjonen for PM_{2,5} ved de veinære stasjonene⁷.

8.1. Piggfriandel 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 %. I Bergen har ikke piggfriandelen blitt registrert siden 2020, da States vegvesen ble omorganisert i forbindelse med regionreformen.

⁵ Miljødirektoratet, Fagbrukertjeneste for lokal luftkvalitet (2024). Gjennomsnitt for PM₁₀ i periode 2019-2023. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?underside=aarsmiddel>

⁶ Miljødirektoratet, Fagbrukertjeneste for lokal luftkvalitet (2024). Gjennomsnitt for NO₂ i periode 2019-2023. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?underside=aarsmiddel> og

Se figur 3-14, side 51. Weydahl, T., Høiskar, B. A. K. (2022). Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Bergen. Kjeller: NILU.

⁷ Miljødirektoratet, Fagbrukertjeneste for lokal luftkvalitet (2024). Gjennomsnitt for PM_{2,5} i periode 2019-2023. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?underside=aarsmiddel>

Å redusere piggdekkbruken er et viktig tiltak for å bedre luftkvaliteten.

Tidligere dekkteLLinger ble utført ute i felt i to uker i februar der vegvesenet registrerte biler med piggfrie dekk blant annet i gater, på parkeringsplasser og ved kjøpesentre. Siden 2020 har det som nevnt ikke blitt gjort i Bergen, og oversikten over piggfriandeler i byen har vært mangelfull.

I 2024 har det for første gang blitt beregnet piggdekkandeler i den nasjonale reisevaneundersøkelsen. Beregningene er gjennomført basert på intervjuer med bilførere, der man blant annet har spurt hvilken bil de har kjørt som sjåfør om vinteren og hvilken type dekk denne bilen har.

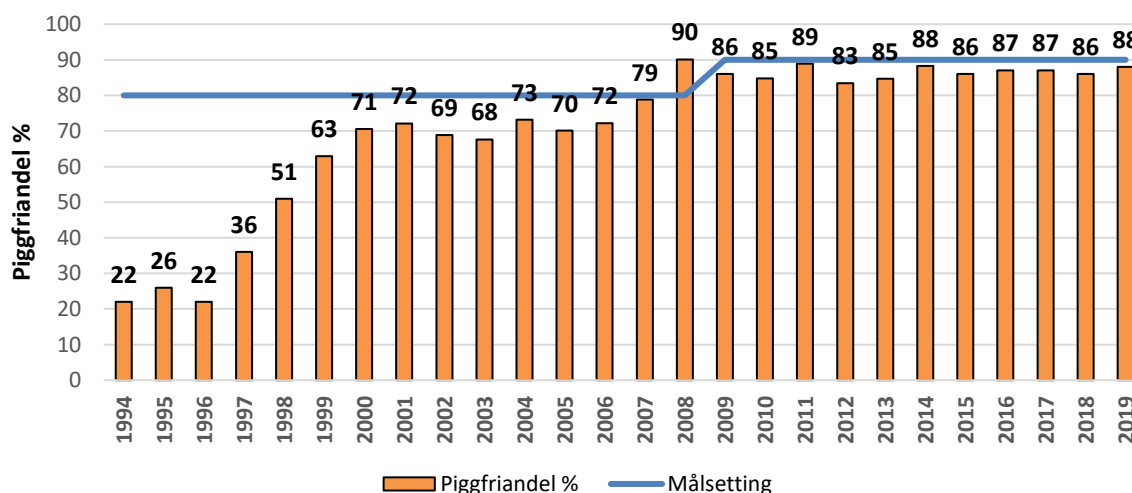
Intervjuene er utført av Opinion i de bykommunene som hadde minst 500 respondenter. Beregningene viser fordelingen av typer vinterdekk for alle bilreiser. For hver av bilene som respondenten eier eller disponerer, har de stilt spørsmålet:

Benyttes det dekk om vinteren med eller uten pigger på denne bilen?

- Vinterdekk med pigger
- Vinterdekk uten pigger (eller helårsdekk)
- Vet ikke/ ubesvart

I Bergen er det beregnet piggfriandel på 86 %, piggdekk 7 % og 7 % vet ikke/ubesvart.

Dette er på samme nivå som det som tidligere var registrert i 2019 i Bergen (se figur 8.1).



Figur 8.1 Piggfriandel i Bergen for 1994-2019.

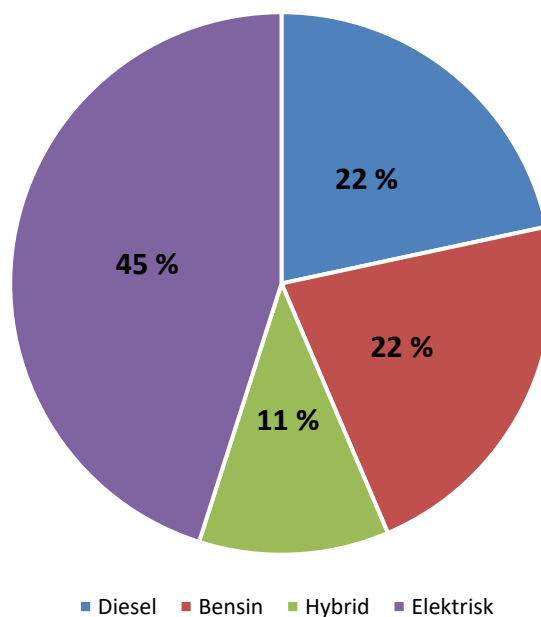
8.2. Sammensetning av bilparken

To faktorer har avgjørende betydning for utslipp fra veitrafikk: trafikkmengde og kjøretøyparkens sammensetning. Statens vegvesen opplyser at det ved utgangen av 2024 var registrert 117 003 personbiler i Bergen (figur 8.2a). Av disse var 52 746 elektriske kjøretøy, noe som utgjør 45,1 % av personbilene. Dette er en økning på ca. 12,3 % sammenlignet med 2023.

Figur 8.2b viser utviklingen for personbiler etter drivstofftype for perioden 2020 – 2024.

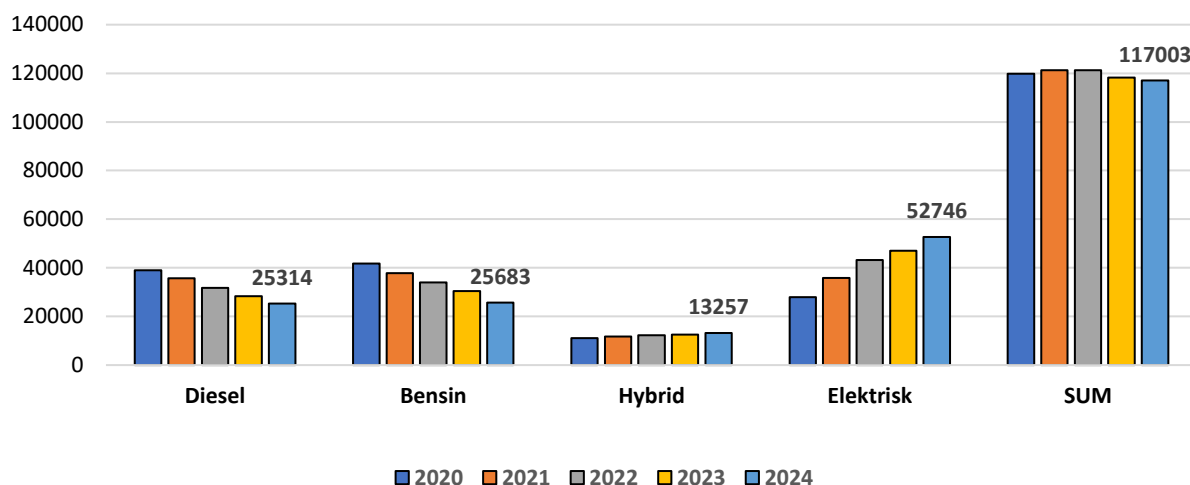
Det var registrert 137201 kjøretøy i Bergen ved utgangen av 2024. Figur 8.2c viser utviklingen av andel av totalt antall registrerte kjøretøy med null eksosutslipp i Bergen for årene 2020 - 2023 for henholdsvis personbiler, langdistansebusser, bybusser, lette varebiler, tunge varebiler, lastebiler og samlet sum.

Personbiler (egentransport) etter drivstofftype i Bergen – 2024



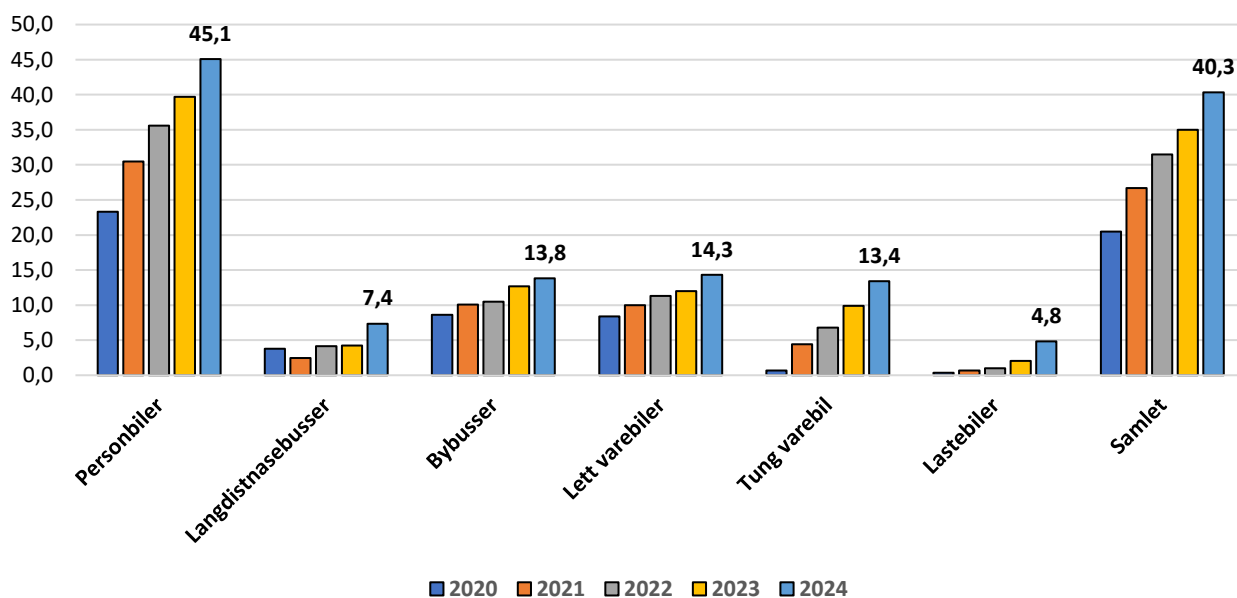
Figur 8.2a Andel personbiler med hhv. diesel-, bensin-, hybrid- og elmotor i Bergen – 2024. Kjøretøy med hydrogen eller gass er så få at de utgjør 0 % av den totale bilparken og er ikke vist i figuren. Kilde: Statens vegvesen

Utvikling i antall personbiler i Bergen fordelt etter drivstofftype



Figur 8.2b Utvikling i antall personbiler registrert i Bergen for årene 2020 - 2024 med hhv. diesel, bensin, hybrid, elektrisk og sum. Kjøretøy med hydrogen og gass er så få at de utgjør 0 % av den totale bilparken er vist i figuren, men de inngår i summen. Kilde: Statens vegvesen

Andel kjøretøy med null eksosutslipp av registrerte kjøretøy i Bergen for hver kategori



Figur 8.2c Utvikling av andel kjøretøy med null eksosutslipp for hver kategori for årene 2020 – 2024. Kilde: Statens vegvesen

8.3. Trafikkutvikling

Trafikk gjennom den indre bomringen totalt hadde en nedgang på 1,0 % fra 2023 til 2024. Sentrumsrettet trafikk hadde en mindre nedgang på 0,4 %, mens gjennomgangstrafikken totalt gikk ned 1,5 %.

Sammenligner man med 2019 som var året før korona, så er trafikken gjennom den indre bomringen totalt økt med 0,6 % og sentrumsrettet trafikk er redusert med 4,2 %. Gjennomgangstrafikken har derimot økt med 4,0 %.

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

Tellingene for den indre bomringen omfatter ÅDT i retning mot Nygårdstangen/Bergen sentrum (7 bomstasjoner). Det gjelder følgende tellepunkt bomstasjon Løvestakktunnelen mot Bergen, bomstasjon Gyldenpris mot Bergen, bomstasjon Kalfarbakken mot Bergen, bomstasjon Gamle Nygårdsbro mot Bergen, bomstasjon Nye Nygårdsbro mot Bergen, bomstasjon Sandviken mot Bergen og bomstasjon Gravdal mot Bergen.

Trafikkutviklingen til sentrumskjernen framkommer av ÅDT trafikken i følgende tellepunkt: Nøstegaten mot sentrum, Sydnestunnelen mot sentrum, Gamle Nygårdsbro mot sentrum, Kalfarbakken mot sentrum, Sandviksveien mot sentrum, Fløyfjellet mot sentrum, Danmarks plass mot sentrum, Nygårdstunnelen mot sentrum.

Total gjennomgangstrafikk (trafikk via bomstasjoner og som ikke kjører til sentrumskjernen) blir da differansen mellom total trafikk i de 7 bomstasjonene fratrasket sum trafikk til sentrumskjernen.

I 2024 har tellepunktet i Damsgårdstunnelen vært ute av drift i en periode, begge løp, pga. vegarbeider dette året. Dette påvirker data her.

Avkjøringen fra Laksevåg til Puddefjordsbroen har vært stengt (Fv. 584) pga. vegarbeid, så all trafikken fra Laksevåg til Puddefjordsbroen, har blitt registrert i punktet Gyldenpris – Puddefjordsbroen (Fv. 584).

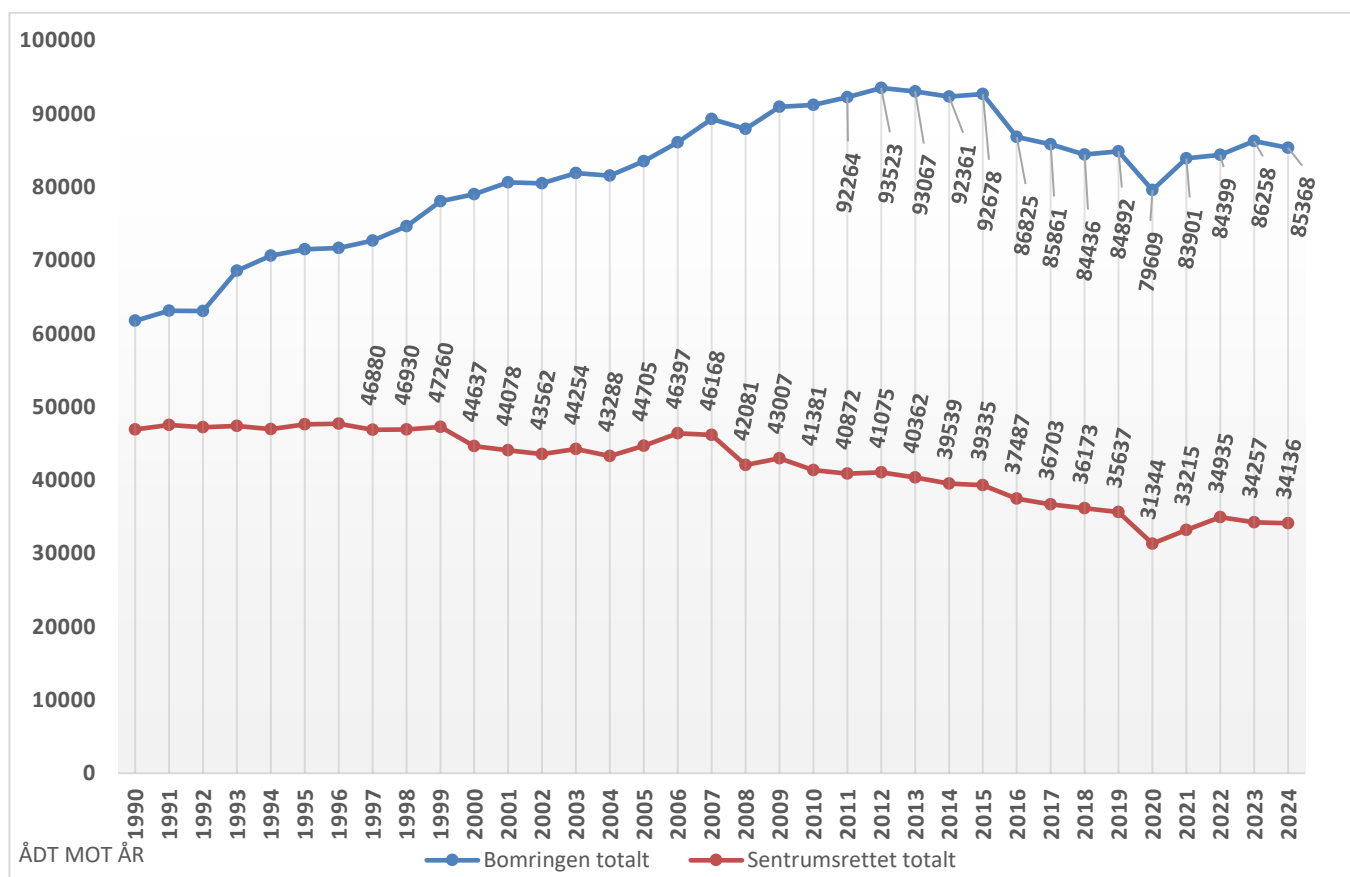
Selv om trafikknivået mot sentrum har gått ned, har trafikken i byområdet som helhet hatt en liten økning siden 2019. Dette taler for mer kjøring internt i bydelene, som ikke er omfattet av tellepunktene i sentrum. Dersom man ser på tall fra den ytre bomringen⁸, ser man at det har vært en økning på 1,6 % i perioden 2019-2024. Fra 2023 til 2024 har økningen vært på 0,9 %. Selv med en

⁸ Trafikk gjennom ytre bompengering er sum trafikk (ÅDT) mot sentrum gjennom 14 bompengesnitt som består av den opprinnelige indre bompengering (7 pkt. fra 1986) og de nye bompengesnittene i en ytre ring som ble etablert i 2009: Nye Nygårdsbrua, Gamle Nygårdsbrua, Sandviken, Løvestakktunnelen, Gravdal, Gyldenpris, Kalfarbakken, Staume bro, Fjøsanger, Storetveit, Michael Krohngt., Damsgårdsveien (kommunal vei), Nattland og Ringvei vest Dolvik.

liten trafikkøkning siden 2019 og siste året, viser disse tellepunktene at Bergen er godt i rute, og ligger omtrent rundt nullvekstmålet.

Dagens avtale med staten for de største byene strekker seg til 2029.

Trafikkutvikling mot Bergen sentrum



Figur 8.3 Antall kjøretøy per døgn i gjennomsnitt over hele året (ÅDT) for 1990-2024. Kilde: Statens Vegvesen

9. Vedfyring og luftforurensning



Foto: Anna T. Takle

I Norge (og Bergen) er det et betydelig innslag av vedfyringspartikler vinterstid. Utslippsberegninger viser at det største utslippet av svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) kommer fra vedfyring⁹. Imidlertid vil ikke nødvendigvis vedfyringen bidra mest der svevestøvkonsentrasjonene er høyest, det vil si på bakkenivå langs de mest trafikkerte veiene. Dette gjelder for eksempel PM_{10} ved veinære målestasjoner, der det lokale hovedbidraget til årsmiddelkonsentrasjonen er veistøv. Vedfyring utgjør likevel et vesentlig lokalt bidrag til årsmiddelkonsentrasjon PM_{10} ved bakgrunnsstasjonene, der konsentrasjonen er lavere. Vedfyringen bidrar i enda større grad til $PM_{2,5}$ forurensning og er det største lokale bidraget til årsmiddelkonsentrasjon for $PM_{2,5}$ ved alle målestasjonene¹⁰.

Det ble registrert færre dager med $PM_{2,5}$ over luftkvalitetskriteriet i 2024 sammenlignet med 2023, som er vist i figur 11c (Kapittel 11). Dette kan hovedsakelig skyldes mer nedbør i 2024.

Bergen brannvesen opplyser at det nå er registrert totalt 82 845 ildsteder i Bergen. Det er 56 997 rentbrennende ildsteder og 25 848 ikke-rentbrennende ildsteder. Antall vedfyrte ildsteder er 77 763 og antall kombinerte ildsteder er 2082. Antall ildsteder fyrt med gass er 1069, mens antall ildsteder

⁹ Tabell 3-1, side 39; Weydahl, T., Høiskar, B. A. K. (2022). Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Bergen. Kjeller: NILU.

¹⁰ Miljødirektoratet, Fagbrukertjeneste for lokal luftkvalitet (2022). Gjennomsnitt for $PM_{2,5}$ i periode 2017-2021. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?underside=aarsmiddel>

fyrt med flytende brensel er 1931. I det siste tallet inngår både brensler som ikke er lov å bruke (parafin og fyringsolje) og de med bioparafin/biofyringsolje.

10. Havnen og luftforurensning



Foto: Svein-Rune Birkelund-Hansen

Båter og skip slipper ut forurensning som NO_x og svevestøv når de ligger til kai med hjelpemotorer og når de går til og fra havnen. Det finnes forskjellige beregninger som legger ulik vekt på skipsbidrag til årsmiddelkonsentrasjonene i havneområder i Bergen.^{11,12} Ifølge tiltaksutredningen, som NILU utarbeidet i 2022, bidrar skipstrafikken med 77% til årsmiddelkonsentrasjonen for NO_2 ved målestasjonen på Klosterhaugen. Havnen bidrar i mye mindre grad ved andre målestasjoner og

¹¹Se figurer 3-10, 3-14 og 3-18. Weydahl, T., Høiskar, B. A. K. (2022). Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Bergen. Kjeller: NILU.

¹² Se kildebidrag til årsmiddel for NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$, og PM_{10} ved å trykke på kartet på fagbrukertjenesten fra Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?underside=aarsmiddel>

veldig lite i gjennomsnitt over hele byen. Utslipp fra skip bidrar også til årsmiddel for PM_{2,5} ved målestasjonen på Klosterhaugen^{13,14}.

Bergen Havn har rapportert følgende tall for 2024 som gjelder skipstrafikk.

- Totalt antall anløp: 97902 (mot 91673 i 2023 og 97256 anløp i 2022)
- Cruise anløp: 317 (mot 337 anløp i 2023 og 299 i 2022)

Miljørettet helsevern har gjennom flere år hatt passive NO₂-målere plassert ved kaier i Bergen sentrum for å undersøke konsentrasjonene av NO₂ på bakkenivå. I 2024 hadde vi 4 passive NO₂-målere plassert i nærheten av kaier på bakkenivå (Skolten, Dokken, Strandkaierterminalen og Tollboden). Vi har også en passivmåler plassert ved måleboden på Klosterhaugen, som er et område der utslipp fra skip er hovedbidraget til årsmiddelkonsentrasjonen for NO₂, som nevnt tidligere. De andre passive målerne er derimot mye mer påvirket av eksos fra veitrafikk.

Våre passive målere ved havnen registrerte ingen overskridelser av årsmiddelverdi i 2024 (se figur 10). Til sammenligning viser figuren også passivmåler utplassert ved den trafikknære målestasjonen på Danmarks plass. Strandkaierterminalen er det området hvor vi registrerer de høyeste NO₂-konsentrasjonene, og disse er sammenlignbare med Danmarks plass. De siste årene har Strandkaierterminalen ligget på et relativt konstant nivå og høyere enn Danmarks plass. Dette skyldes sannsynligvis nedgangen i NO₂-nivående ved Danmarks plass på grunn av nedgangen i sentrumsrettet trafikk og en renere bilpark. Strandkaierterminalen er mindre påvirket av veitrafikk. Ifølge beregninger fra Meteorologisk institutt bidrar eksos fra veitrafikk med 49% til årsmiddelkonsentrasjonen av NO₂ ved Strandkaierterminalen og med hele 78% ved Danmarks plass, mens eksos fra skipstrafikk bidrar med 23% ved Strandkaierterminalen og kun 4% ved Danmarks plass¹⁵ (se figur 10.1). Havnen melder at anbud på hurtigbåtene i Norled har vært relativt likt de siste 5 årene med tanke på rutetider og anløp til Strandkaierterminalen, mens antall anløp av charterbåter som går kommersielle turer ol. har økt. Dette kan forklare hvorfor målte NO₂-konsentrasjoner ved Strandkaierterminalen ikke har gått ned like kraftig som ved Danmarks plass.

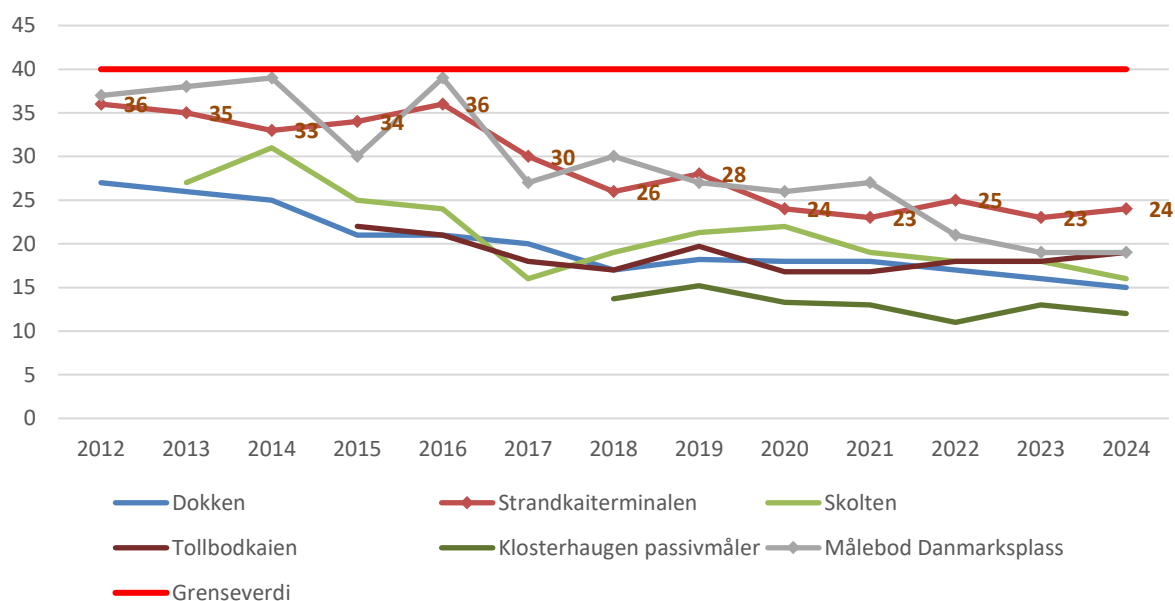
¹³ Se figur 3-14, side 48; Weydahl, T., Høiskar, B. A. K. (2022). Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Bergen. Kjeller: NILU.

¹⁴ Se kildebidrag til årsmiddel for PM_{2,5} på Klosterhaugen.

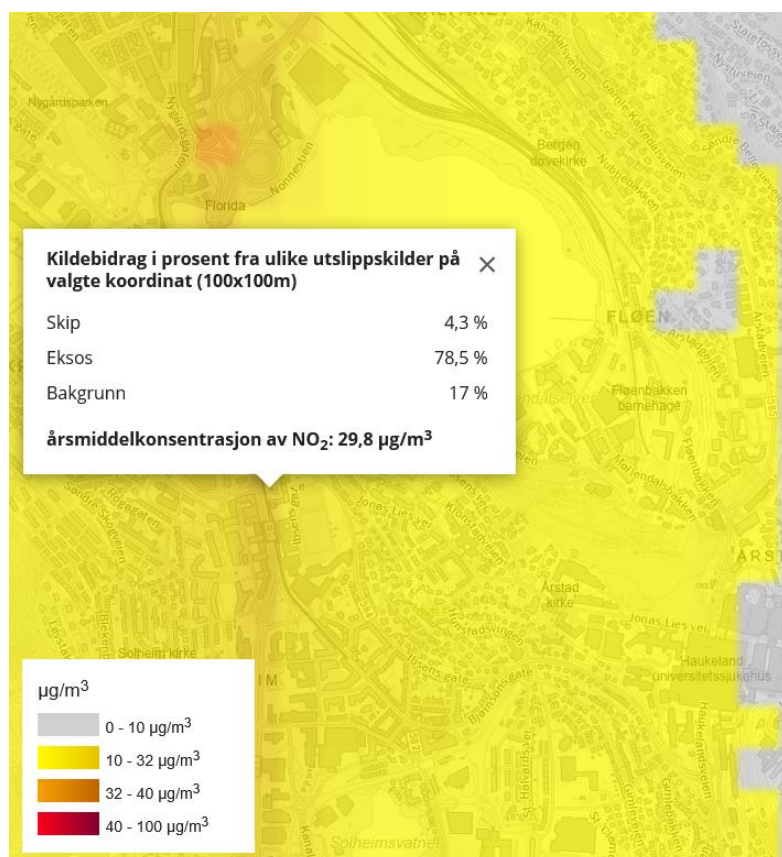
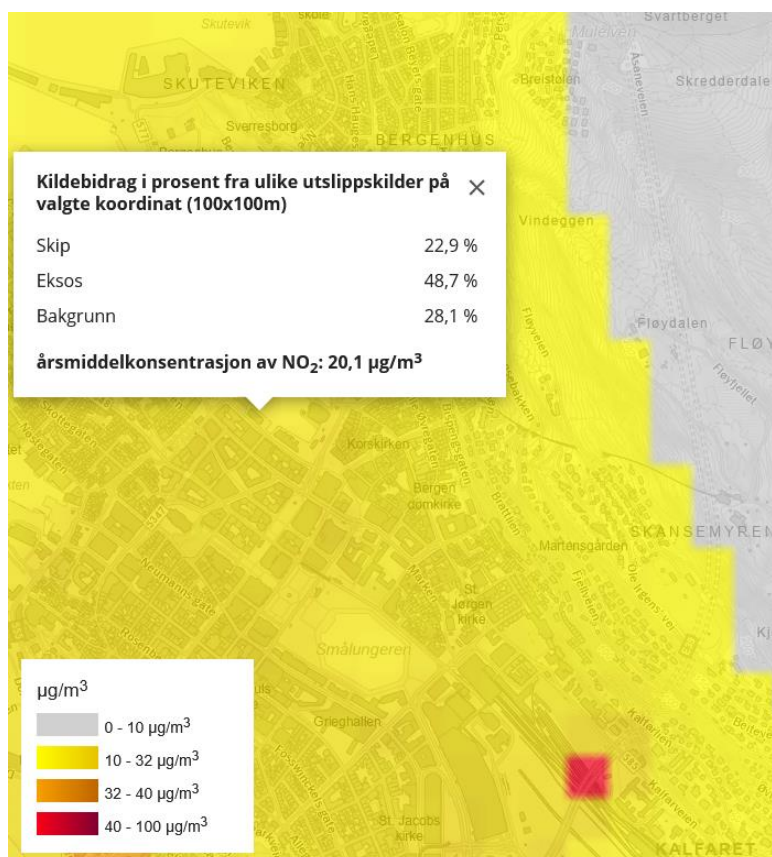
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?underside=aarsmiddel>

¹⁵ Se kildebidrag til årsmiddel for NO₂ ved Strandkaierterminalen og Danmarks plass for årene 2019-2023. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?underside=aarsmiddel>

Årsmiddel for NO₂ ved havn (µg/m³) på bakkenivå



Figur 10 NO₂ ved havnen (µg/m³) målt vha. passive målere fra 2012 - 2024. Målebod Danmarks plass viser resultater fra passivmåleren som henger på målestasjonen.



Figur 10.1 Kildebidrag til årsmiddelkonsentrasjon av NO₂ i gjennomsnitt for perioden 2019-2023 ved Strandkai terminalen og Danmarks plass og beregnet årsmiddelkonsentrasjon for området. Rød farge angir konsentrasjoner over grenseverdien, oransje angir konsentrasjoner over øvre vurderingsterskel, og gul farge angir konsentrasjoner over luftkvalitetskriteriet (per 2024). Konsentrasjoner under luftkvalitetskriteriet vises som grått. Det er viktig å merke seg at disse beregningene av årsmiddelet overestimerer den målte

konsentrasjonen ved Danmarks plass og underestimerer den ved Strandkaiterminalen. Dette tyder på at bidraget fra bakgrunnen ved Strandkaiterminalen faktisk er litt lavere enn oppgitt, og ved Danmarks plass er det litt høyere enn oppgitt. Bidragene fra skip og veitrafikk ved Strandkaiterminalen vil da være litt høyere enn oppgitt mens de ved Danmarks plass vil være litt lavere enn oppgitt. Kilde: Meteorologisk institutt / CC-BY-4.0.

11. Helse og luftforurensning



Foto: BKbilde - Siv Kristin Hovland Eikås

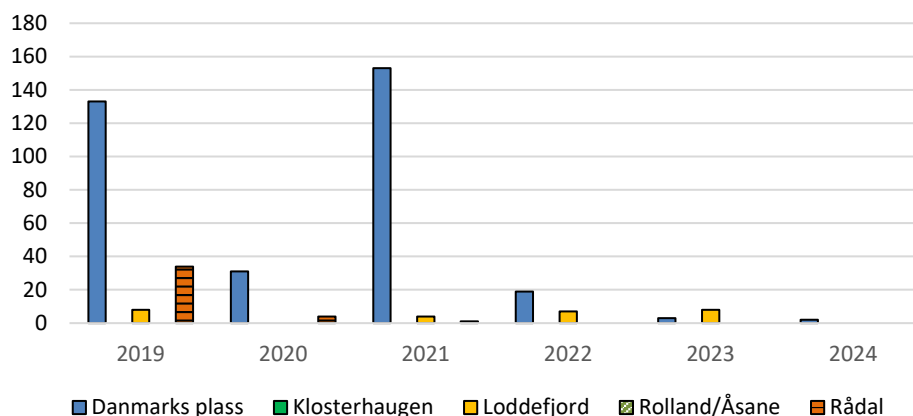
Luftforurensning er blant de miljøfaktorene som bidrar mest til sykdom og død. Luftforurensningen i Bergen er først og fremst knyttet til svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og NO_2 , men bakkenært ozon kan også utgjøre en helserisiko.

De helsebaserte luftkvalitetskriteriene (se kapittel 5) er satt for å forebygge helseskader. De er satt så lavt at de aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten å få skadevirkninger.

Nitrogen dioksid (NO_2)

Undersøkelser viser at det er en sammenheng mellom eksponering for økte NO_2 nivåer med økt naturlig død og død av ulike typer luftveissykdommer og hjerte- og karlidelser. Det er godt dokumentert sammenheng mellom eksponering for NO_2 og forverring og utvikling av astma, mens holdepunkter for sammenheng med andre luftveissykdommer er mindre sterke. Undersøkelser tyder på en økt risiko for forverring og utvikling av hjerte og karlidelser ved økte NO_2 nivåer, men holdepunktene for dette er svakere enn for luftveissykdommer. Studier tyder på at NO_2 også kan bidra til utvikling av diabetes type 2.¹⁶

¹⁶ <https://www.fhi.no/kl/luftforurensninger/luftkvalitet/temakapitler/nitrogen dioksid2/?term=>

Antall timer med NO₂ over 100 µg/m³ (Luftkvalitetskriterium)

Figur 11a Antall overskridelser av luftkvalitetskriteriet (FHI) for timesmiddel for NO₂ på 100 µg/m³ i periode 2019-2024

I 2024 hadde Bergen følgende overskridelser av de nye helseanbefalingene:

- Luftkvalitetskriteriet for årsmiddel NO₂ ble overskredet ved de trafikk- og sentrumsnære målestasjonene, men ikke ved Rolland målestasjon (se figur 6.1a).
- Luftkvalitetskriteriet for timesmiddel NO₂ ble bare overskredet ved målestasjonen på Danmarks plass i 2024 (se figur 11a).
- Luftkvalitetskriteriet for døgnmiddel NO₂ på 25 µg/m³ ble overskredet ved alle målestasjonene. Antall døgn med overskridelser var som følger: Danmarks plass 91 døgn; Loddefjord 61 døgn; Rolland i Åsane 1 døgn; Rådal 46 døgn; Klosterhaugen 43 døgn.
- Årsgjennomsnitt for passive NO₂-målere viser overskridelser av luftkvalitetskriteriet for de fleste passive målerne (se figur 7.2). De fleste av passive målere er imidlertid plassert i områder der vi forventer høye verdier.

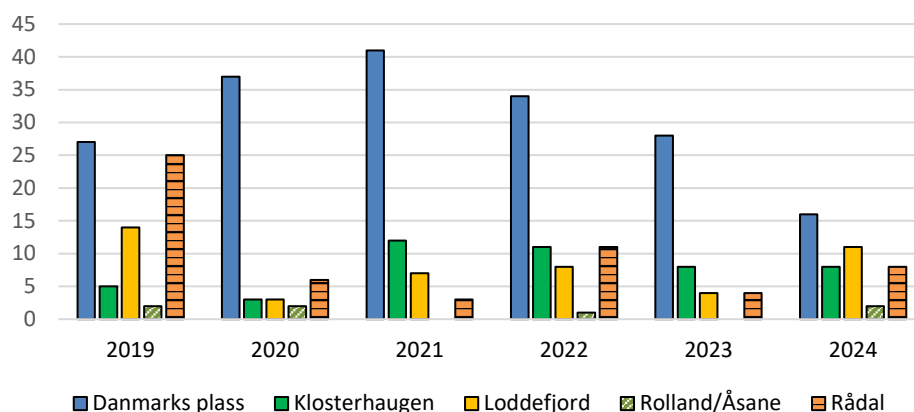
Svevestøv

Undersøkelser har vist at eksponering for svevestøv kan føre til helseskader. Både korttids og langtidseksponering øker risikoen for dødelighet og sykkelighet av hjertekar- og luftveislidelser. Økt eksponeringslengde medfører økt risiko. I tillegg kan eksponering for svevestøv forsterke allergiske symptomer og muligens påvirke nervesystemet, forsterutvikling, sædkvalitet og stoffskifte. De mest følsomme gruppene er barn, gravide, eldre og de som har diabetes, kroniske luftveislidelser og hjerte- og karsykdommer¹⁷.

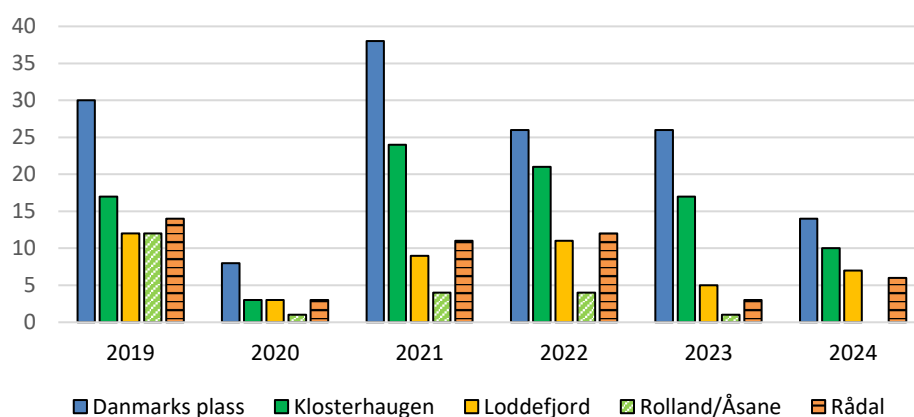
PM₁₀

I 2024 overholdt Bergen det nye luftkvalitetskriteriet for årsmiddel for PM₁₀ (se figur 6.2a kapittel 6) ved alle målestasjonene, men Bergen har noen overskridelser av luftkvalitetskriteriet for døgnmiddel PM₁₀ (se figur 11b).

¹⁷ <https://www.fhi.no/kl/luftforurensninger/luftkvalitet/temakapitler/svevestov/?term=>

Antall døgn med PM_{10} over $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (luftkvalitetskriteriet fra FHI)

Figur 11b Antall overskridelser av luftkvalitetskriteriet (FHI) for døgnmiddel for PM_{10} på $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i periode 2019-2024

Antall døgn med $PM_{2,5}$ over $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (luftkvalitetskriteriet fra FHI)

Figur 11c Antall overskridelser av luftkvalitetskriteriet fra FHI og helseanbefalingen fra WHO for døgnmiddel for $PM_{2,5}$ på $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i periode 2019-2024

 $PM_{2,5}$

I 2024 overskrider Bergen det nye luftkvalitetskriteriet for årsmiddel for $PM_{2,5}$ ved Danmarks plass (se figur 6.3a), mens de andre målestasjonene har verdier lik luftkvalitetskriteriet eller like under.

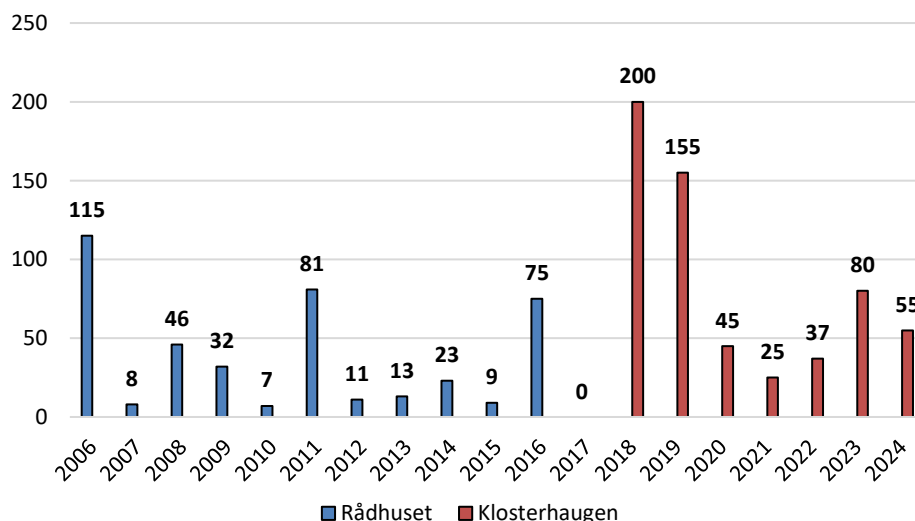
Bergen overskrider også døgnmiddel for $PM_{2,5}$ i forhold til luftkvalitetskriteriet, på alle målestasjonene unntatt Rolland (se figur 11c).

Ozon

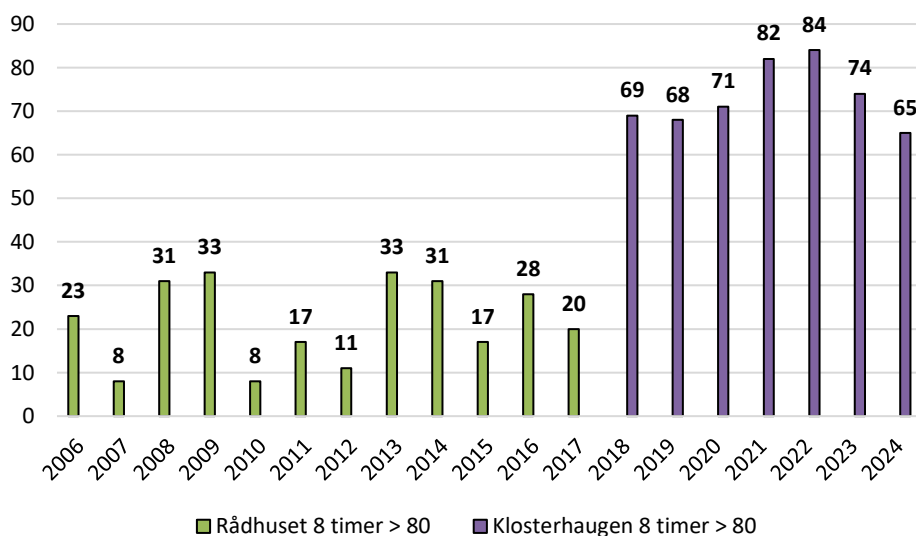
Det er stor individuell variasjon i hvor følsom ulike personer er for ozon. Inhalasjon av ozon kan føre til helseeffekter i luftveiene. Det er godt dokumentert at kortvarig eksponering for ozon kan forverre luftveissykdommer, i tillegg er det holdepunkter for at kortvarig eksponering kan føre til hjerte- og karsykdommer samt føre til økt dødelighet. Kunnskap om helseeffekter av langvarig

ozoneksponering er mer mangelfull, men det er holdepunkter for at det kan gi en risiko for utvikling av astma hos barn og ungdom med høy fysisk aktivitet¹⁸.

I 2024 overskred Bergen nivåene angitt i det nye luftkvalitetskriteriet med 55 timer med ozonkonsentrasjon over $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (se figur 11d). Bergen overskred også antall dager med 8-timers middel over $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, totalt 65 dager (se figur 11e). I tillegg ble luftkvalitetskriteriet for langvarig eksponering for ozon, nemlig sesongmiddel på $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, så vidt overskredet. Det høyeste 6 måneders gjennomsnittet som ble registrert i 2024 var på $63,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 11d Antall timer med ozonkonsentrasjon over $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (helsebasert luftkvalitetskriterium fra FHI)



Figur 11e Antall dager med 8-timers middel ozonkonsentrasjon over $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (helsebasert luftkvalitetskriterium fra FHI)

¹⁸ <https://www.fhi.no/kl/luftforurensninger/luftkvalitet/temakapitler/ozon/?term=>

Helsebaserte varslingsklasser

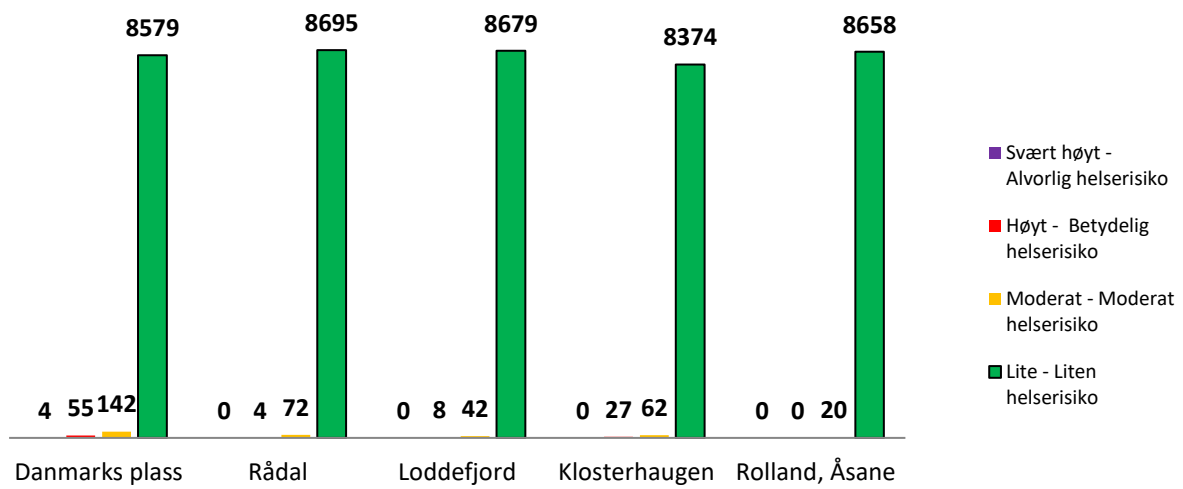
Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet har fastsatt 4 forurensningsklasser som beskriver helsevirkninger og helseråd ved ulike nivåer av luftforurensning (se tabell 11.1). FHI sin helseanbefaling for svevestøv er kun basert på døgnmiddel og ikke timesmiddel, men vi bruker FHI-anbefalingene som retningslinje også for timesmiddel. Dette betyr at når timesmiddelet for svevestøv kommer i forurensningsklassen gul, er det mest sannsynlig at hele døgnet og den gjeldende forurensningsklassen for døgnet også blir gul.

Figur 11.2 viser hvordan luften ved de 5 målestasjonene fordelte seg på timer i de ulike varslingsklassene. Ved Danmarks plass målestasjon var luften «lite» forurensset i 8579 av de 8780 registrerte timene i 2024, tilsvarende ca. 97,7 %, mot 96,6 % i 2023. Luften var «moderat» forurensset 1,6 % av tiden (mot 2,6 % i 2023), «høyt» forurensset 0,6 % av tiden (mot 0,8 % i 2023) og «svært høyt» forurensset ca. 0 % av tiden (som i 2023).

Nivå	PM ₁₀ Døgn (µg/m ³)	PM _{2,5} Døgn (µg/m ³)	PM ₁₀ Time* (µg/m ³)	PM _{2,5} Time* (µg/m ³)	NO ₂ Time (µg/m ³)	Ozon Time (µg/m ³)	Varslings- klasser	Helsevirkninger	Helseråd
Lite	<30	<15	<60	<30	<100	<100		Liten eller ingen risiko for helseeffekter	Utendørs aktivitet anbefales for alle
Moderat	30-50	15-25	60-120	30-50	100-200	100-180		Moderat helserisiko Helseeffekter kan forekomme hos enkelte astmatikere og personer med andre luftveis-sykdommer eller alvorlige hjerte- og karsykdommer. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Eldre personer og personer med hjerte- og karsykdommer, diabetikere**, samt personer med astma og andre lunge-sykdommer, som opplever forverring av symptomer, bør vurdere å redusere høy fysisk aktivitet i de aktuelle uteområdene.
Høyt	50-150	25-75	120-400	50-150	200-400	180-240		Betydelig helserisiko Helseeffekter forekommer hos astmatikere og personer med andre luftveissykdommer eller hjertekarsykdommer. Luftveisirritasjoner og ubehag kan forekomme hos friske personer.	Følgende grupper bør begrense oppholds- tiden og redusere høy fysisk aktivitet i aktuelt uteområde: Personer med alvorlig luftveissykdom eller som opplever forverring av sin astma, personer med alvorlig hjerte- og karsykdom, diabetikere**, eldre med luftveis eller hjerte- og karsykdom. Generell befolkning med hoste eller sår hals bør vurdere å redusere høy fysisk aktivitet i aktuelt uteområde, og gravide og barn med luftveis-symptom bør begrense oppholdstiden i de mest forurensede uteområdene.
Svært høyt	>150	>75	>400	>150	>400	>240		Alvorlig helserisiko Sårbare grupper i befolkningen er svært utsatte for helseeffekter. Luftveisirritasjoner og ubehag forekommer hos friske personer.	Personer med astma og andre luftveis- sykdommer, samt personer med diabetes** og hjerte- og karsykdom bør ikke oppholde seg i de aktuelle uteområdene. Generell befolkning, eldre, gravide og barn bør redusere fysisk aktivitet og begrense oppholdstiden i de aktuelle uteområdene.

Tabell 11.1 Helsevirkninger og helseråd for PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ og ozon. * Forurensningsklassen for PM₁₀ og PM_{2,5} er i utgangspunktet gitt for døgnmiddel. Tilsvarende forurensningsklasse for timemiddel (gjennomsnittlig konsentrasjon i løpet av en time) er en matematisk omregning basert på statistikk. Når timemiddelet for svevestøv kommer i forurensningsklassen gul er det mest sannsynlig at døgnet også blir gult. ** Dette rådet gjelder særlig for svevestøv (PM_{2,5}).

Varslingsklasser for målestasjonene fordelt på timer



Figur 11.2 Helsevarsler for alle de fem målestasjonene i 2024.

12. Været i Bergen i 2024

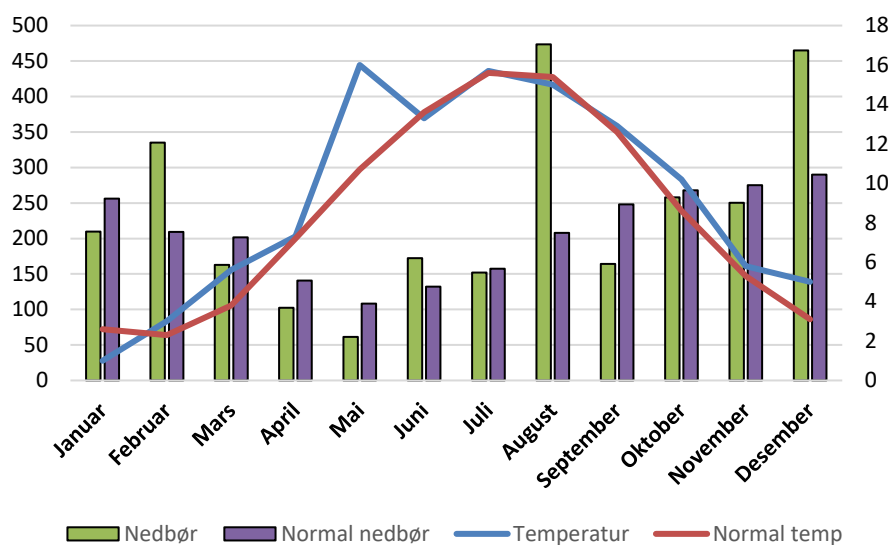


Foto: Svein-Rune Birkelund-Hansen

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. Høy nedbør bidrar derimot til å dempe forurensningen.

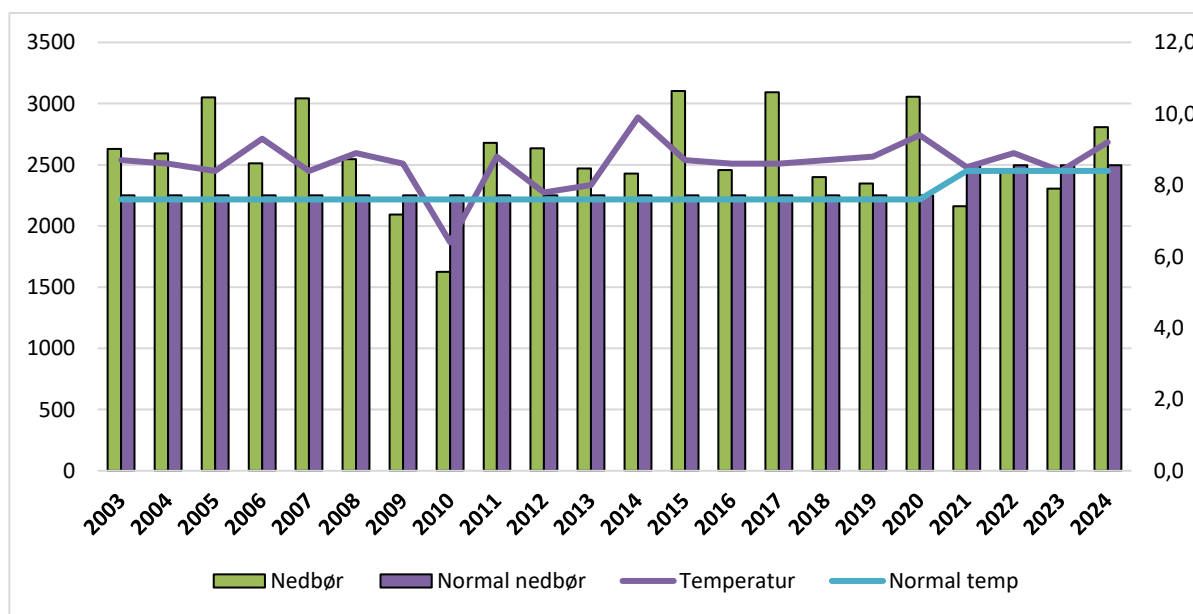
Total nedbørsmengde i Bergen i 2024 var 2806 mm. Dette er cirka 22 % høyere enn i 2023 og over normalen på 2495,3 mm nedbør i året (figur 12.2). Gjennomsnittlig temperatur i 2024 var 9,2 grader, som er 0,8 grader varmere enn i 2023 og 0,8 grader høyere enn normalen. Dette kan ha påvirket de målte årsmidlene.

Nedbør og temperatur i Bergen i 2024



Figur 12.1 Nedbør og temperatur i Bergen (Florida) i 2024 i forhold til normalen. Kilde: Meteorologisk institutt.

Nedbør og temperatur i Bergen 2003-2024



Figur 12.2 Årsgjennomsnitt for nedbør og temperatur i Bergen (Florida). Kilde: Meteorologisk institutt

13. Vurdering av luftkvaliteten i Bergen

Forskriftens krav til lokal luftkvalitet for PM₁₀, PM_{2,5} og NO₂ ble overholdt ved alle målestasjonene i 2024.

I 2024 ble det heller ikke registrert overskridelser av det langsiktige målet for ozon for bakkenær ozon i forurensningsforskriften eller av informasjons- eller alarmterskelen.

Det var ingen overskridelser av øvre vurderingsterskel i forurensningsforskriften ved noen av målestasjonene.

Det ble imidlertid registrert flere overskridelser av ikke-juridisk bindende helsebaserte luftkvalitetskriterier, som definerer trygg luft. Dette gjelder både årsmidler og korttidsmidler.