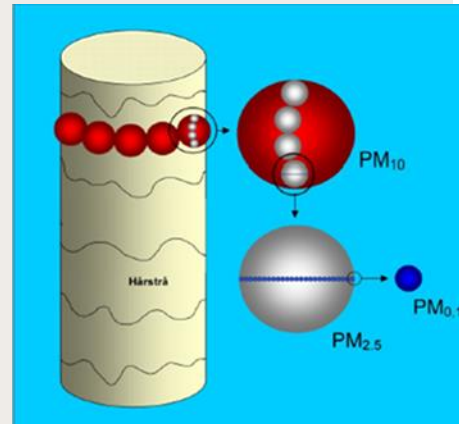


Luftkvalitet og hvordan lav forurensning også påvirker sykdom og dødelighet

Marit Låg
Seniorforsker,
Avdeling for luftkvalitet og støy,
Fagområde for klima og miljø,
Folkehelseinstituttet

Aktuelle luftforurensningskomponenter som kan forårsake helseeffekter



❖ Svevestøv (PM)

- Størrelsesfraksjoner (**PM₁₀***, **PM_{2.5}***, **PM_{0.1}**, grov-, fin- og ultrafin-fraksjon)
- Forbrenningspartikler (diesel-, bensineksos, vedfyring, industri)
 - Svart karbon (viktig klimadrivere)
- Slitasjepartikler (veistøv, bremses, dekk)
- Langtransportert svevestøv

❖ Polysyklisk aromatiske hydrokarboner (PAH)

❖ Metaller (som aluminium, arsen, bly, jern, kadmium, krom, mangan, nikkel, sink og vanadium)

❖ Nitrogen oksider (NO_x, NO og NO₂*)

❖ Ozon (O₃)*

❖ Karbonmonoksid (CO)*

❖ Svoveldioksid (SO₂)*

❖ Flyktige organiske forbindelser (VOC)

- Benzen

*Klassiske luftforurensningskomponenter

Sykdomsbyrde (Global burden of Disease, GBD)

Fra «Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME), University of Washington», og Sykdomsbyrdesentret ved FHI som del av det internasjonale prosjektet

- Finfraksjonen av svevestøvet ($PM_{2,5}$) bidrar mest til sykdomsbyrde av alle miljøfaktorer, ca 4 mill for tidlig død globalt og 0,5 millioner for tidlig død i Europa er tilskrevet denne svevestøvfraksjonen
- I Norge er tallet beregnet til mellom 150 og 680
- Globalt sett en risikofaktor på nivå med usunn mat og tobakksrøyk og den største miljøtrussel for menneskers helse
- Det seks sykdommer som bidrar til sykdomsbyrden; hjerteinfarkt, hjerneslag, kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS), lungekreft, luftveisinfeksjon i nedre del av lungene og diabetes
- Også andre institusjoner gjør begninger av sykdomsbyrde, som det Europeiske miljøbyrået (EEA), som anslår ca 1200 for tidlig dødsfall i Norge tilskrevet $PM_{2,5}$. Dette skyldes hovedsakelig at EEA antar at alle svevestøvkonsentrasjoner, også de aller laveste, medfører en økt helserisiko (EEA, 2021)

Regelverk og anbefalinger

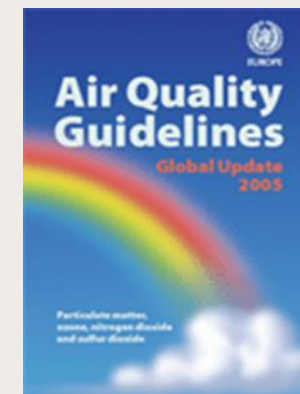
- **Luftkvalitetskriterier:** Fastsatt av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet og angir et nivå som de aller fleste kan utsettes for uten at det oppstår helseeffekter. Flere av kriteriene er nå under revisjon
- **Nasjonalt mål:** Regjeringen har fastsatt et nasjonalt mål for trygg luft. De tilsvarer utvalgte luftkvalitetskriterier
- **Grenseverdier:** Minimumskrav for utendørs luftkvalitet som er forankret i loven. Verdiene er fastsatt i forurensningsforskriften. Det er tatt hensyn til helseeffekter, i tillegg til økonomiske og praktiske vurderinger ved fastsettelsen. Grenseverdiene for svevestøv er nylig revidert
- **WHO's anbefalinger** («Air quality guidelines»): Flere av disse ble revidert i 2021, og for enkelte komponenter ble de nye anbefalingene langt strengere enn tidligere

Alle disse kriterier/ mål/anbefalinger/grenser angis med bestemte midlingstider og vi har for en rekke midlingstider fra 10 min til år

WHO's anbefalinger var utdatert

Revisjon av de klassiske luftforurensningskomponentene

- Den forrige revisjonen var fra 2005 og en rekke studier og mye kunnskap er etablert siden da
- Bare de klassiske luftforurensningene (PM_{10} , $PM_{2.5}$, O_3 , NO_2 , SO_2 and CO) er revidert
- Revisjonen er kun basert på befolkningsstudier, så de korteste midlingstidene er ikke revidert. Derfor er de korte midlingstidene for NO_2 , SO_2 og CO er fremdeles gyldig
- God praktisk uttalelse (“Good practice statements”) for svart karbon/elementært karbon (BC/EC), ultrafine partikler og sandstorm partikler
- Målet med de nye anbefalingene er å være en veileder til å redusere luftforurensningen og dermed redusere den enorme globale sykdomsbyrden knyttet til eksponering for luftforurensning



WHO's anbefalinger fra 2005 og 2021

Komponent	Midlingstid	WHO's anbefalinger 2005	WHO's anbefalinger 2021
PM _{2,5} , µg/m ³	År	10	5
	Døgn	25	15
PM ₁₀ , µg/m ³	År	20	15
	Døgn	50	45
O ₃ , µg/m ³	Maks. sesong	-	60
	8 timer	100	100
NO ₂ , µg/m ³	År	40	10
	Døgn	-	25
SO ₂ , µg/m ³	Døgn	20	40
CO, mg/m ³	Døgn	-	4

Metoder brukt for å etablere nye anbefalingene

Stort omfattende arbeid

- Utført systematiske gjennomganger (review) av tilgjengelig litteratur hvor evidens (bevis) for helseeffekter av de forskjellige luftforurensningskomponentene ble vurdert
- En sammenstilling av data fra alle studiene (meta-analyse) ble foretatt, og kvantitative risiko-estimer ble oppgitt for helseeffekten
- Alle systematiske oversiktstudier brukt i utledning av WHO's anbefalinger er publisert og tilgjengelig i en spesialutgave av *“Journal Environment International (Whaley et al., 2021)”*

Hva nå med luftkvalitetskriteriene?

Også helsebaserte kriterier laget i samarbeid mellom FHI og Miljødirektoratet

Komponent	Midlingstid	WHO's anbefaling 2021	Luftkvalitetskriterier
PM _{2,5} , µg/m ³	År	5	8
	Døgn	15	15
PM ₁₀ , µg/m ³	År	15	20
	Døgn	45	30
O ₃ , µg/m ³	Maks. sesong	60	-
	8 timer	100	80
NO ₂ , µg/m ³	År	10	30
	Døgn	25	-
SO ₂ , µg/m ³	Døgn	40	20
CO, mg/m ³	Døgn	4	-

Forside > Nettpublikasjoner > Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier

HÅNDBOK

Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier

23 ulike forurensningskomponenter som kan finnes i uteluft, er vurdert opp mot helseskadelige effekter. Luftkvalitetskriterier er satt for 16 av komponentene. Kriteriene er satt så lavt at ut fra nåværende kunnskap kan de aller fleste utsettes for disse nivåene uten å få skadevirkninger.



- ❑ Nivåer vi antar de aller fleste, inkludert følsomme grupper kan utsettes for, uten å få alvorlige helseeffekter
- ❑ Vi tenker nå å gå gjennom de verdiene som er forskjellig fra WHO's anbefalinger og sammen med Miljødirektoratet å vurdere om vi skal revidere noen av luftkvalitetskriteriene



Folkehelse rapporten

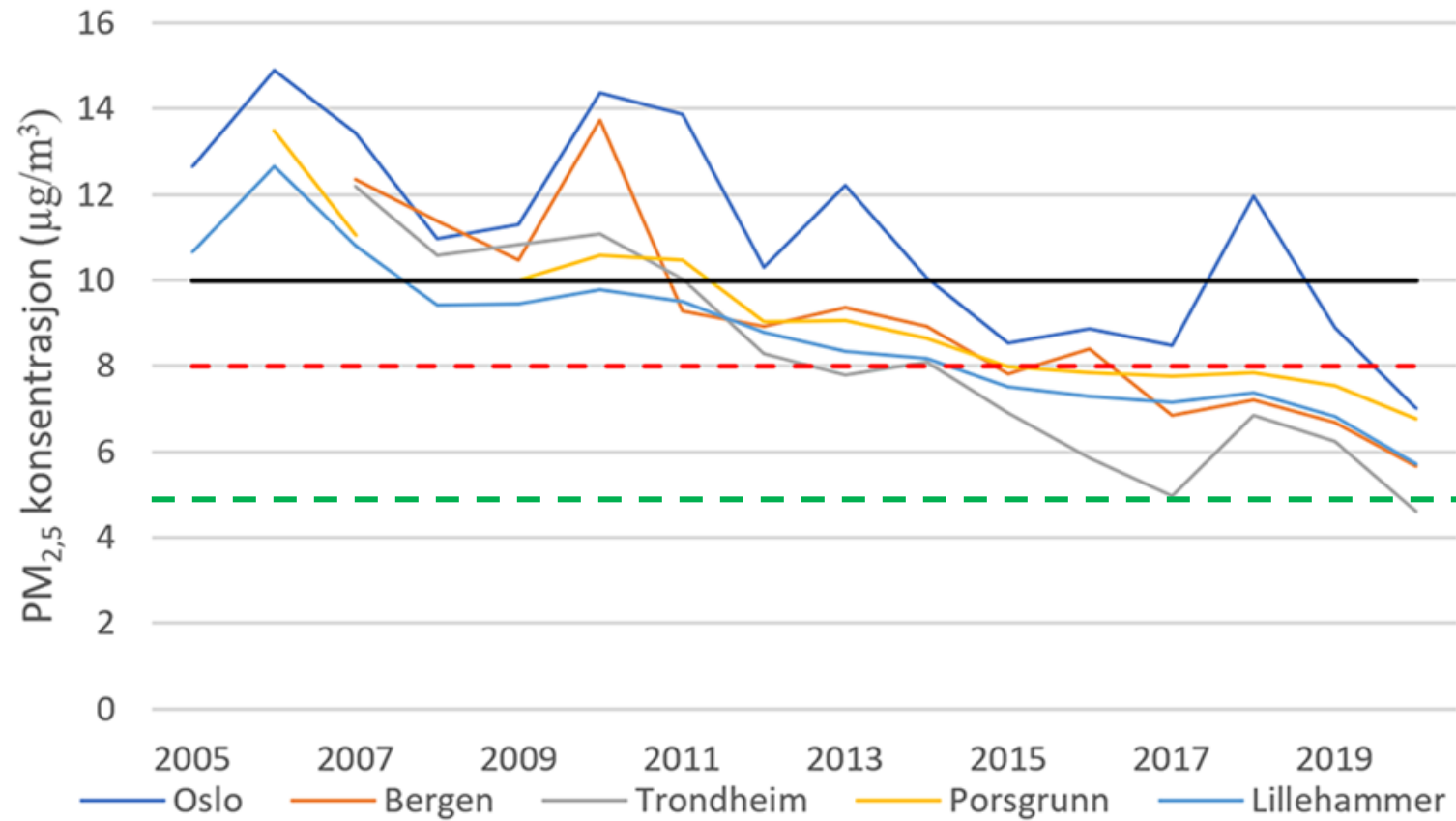
Kapitlet om luftforurensning er revidert i 2022

- Fokuserer på helseeffekter av svevestøv, nitrogendioksid og ozon
- Regelverk og anbefalinger
- Endringer av konsentrasjoner av luftforurensning over tid
- Befolkningsvektet konsentrasjoner av luftforurensning
- Geografiske forskjeller for nivåer av luftforurensning
- Effekt av tiltak



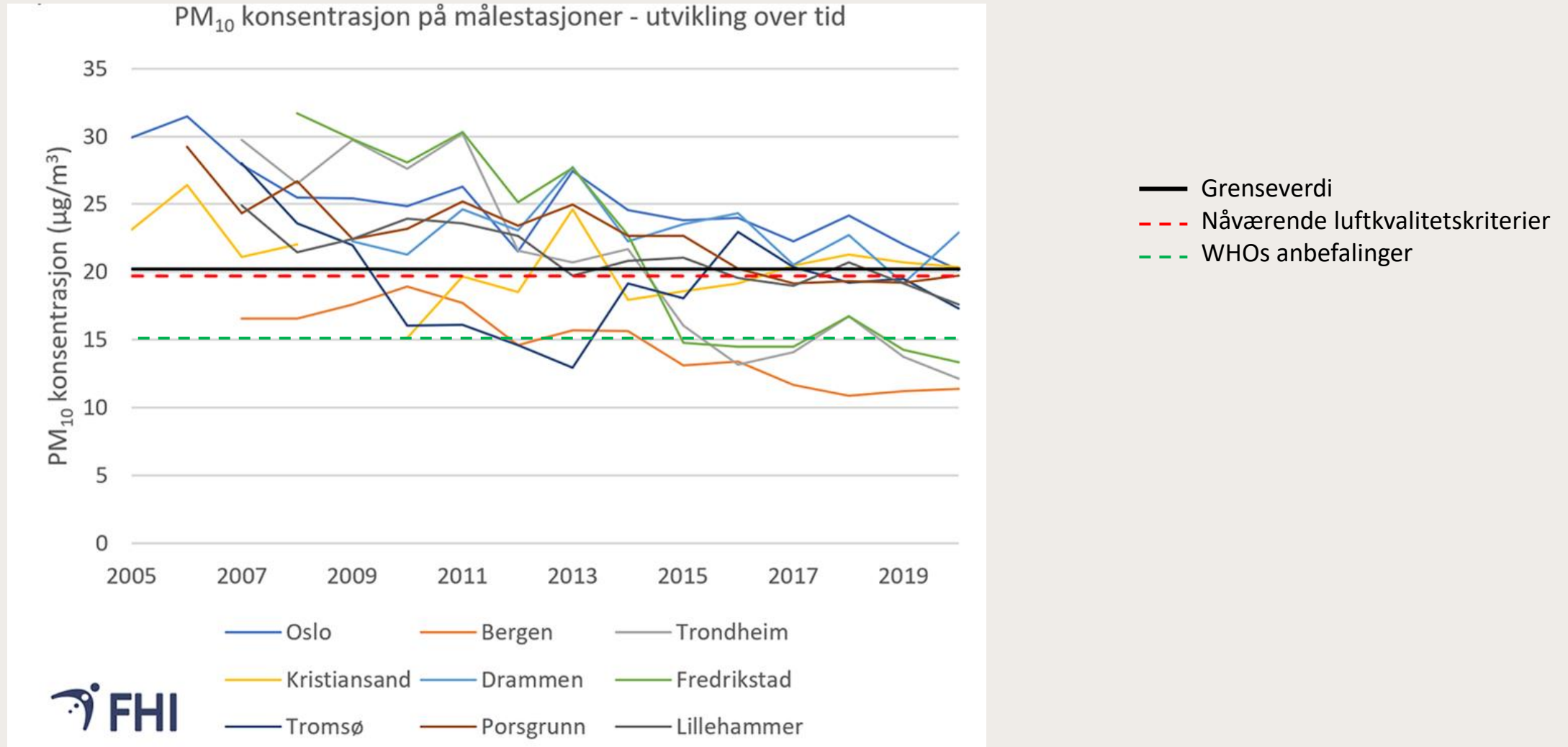
Nivåer av PM_{2,5} fra 2005 til 2020

PM_{2,5} konsentrasjon på målestasjoner - utvikling over tid



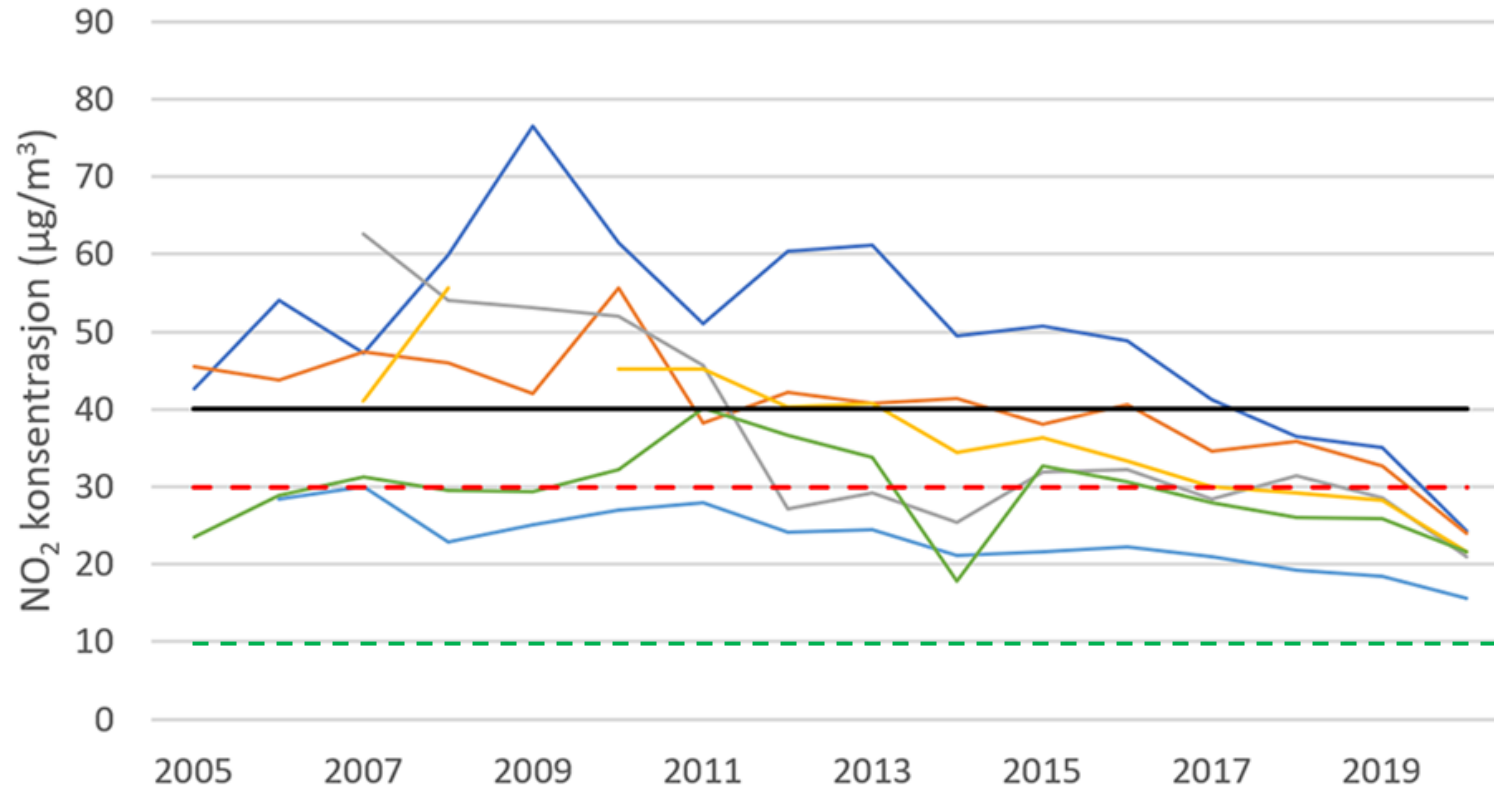
- Grenseverdi
- - - Nåværende luftkvalitetskriterier
- - - WHO's anbefalinger

Nivåer av PM₁₀ fra 2005 til 2020



Nivåer av NO₂ fra 2005 til 2020

NO₂ konsentrasjon på målestasjoner - utvikling over tid



- Grenseverdi
- - - Nåværende luftkvalitetskriterier
- - - WHO's anbefalinger

Folkehelseprofil og -barometer for Sandnes

FOLKEHELSEPROFIL 2022

Folkehelsebarometer for kommunen

I oversikten nedenfor sammenliknes noen nøkkeltall for kommunen og fylket med landstall. I figuren og tallkolonnene tas det hensyn til at kommuner og fylker kan ha ulik alders- og kjønnsammensetning sammenliknet med landet. Klikk på indikatornavnene for å se utvikling over tid i kommunen. I Kommunehelse statistikkbank, <http://khs.fhi.no> finnes flere indikatorer samt mer informasjon om hver enkelt indikator.

Vær oppmerksom på at også «grønne» verdier kan innebære en folkehelseutfordring for kommunen, fordi landsnivået ikke nødvendigvis representerer et ønsket nivå. Verdiområdet for de ti beste kommunene i landet kan være noe å strekke seg etter.

- Kommunen ligger signifikant bedre an enn landet som helhet
- Kommunen ligger signifikant dårligere an enn landet som helhet
- Kommunen er ikke signifikant forskjellig fra landet som helhet
- Kommunen er signifikant forskjellig fra landet som helhet
- Ikke testet for statistisk signifikans
- ◆ Verdien for fylket (ikke testet for statistisk signifikans)
- | Verdien for landet som helhet
- ▬ Variasjonen mellom kommunene i fylket
- ▭ De ti beste kommunene i landet

Tema	Indikator (klikkbare indikatornavn)	Kommune	Fylke	Norge	Enhet (*)	Folkehelsebarometer for Sandnes
Befolkning	1 Personer som bor alene, 45 år +	22,0	23,2	26,1	prosent	
	2 Andel i yrkesaktiv alder (16-66 år)	67	66	66	prosent	
Oppvekst og levekår	3 VGS eller høyere utdanning, 30-39 år	82	82	80	prosent	
	4 Vedvarende lavinntekt, alle aldre	8,6	8,8	10,2	prosent	
	5 Inntektsulikhhet, P90/P10	2,8	2,9	2,8	-	
	6 Barn av enslige forsørgere	12,2	12,7	14,8	prosent	
	7 Mottakere av uførepensjon, 45-66 år	13,8	14,4	16,6	prosent (a,k)	
	8 Bor trangt, 0-17 år	15	14	19	prosent	
	9 Trives på skolen, 10. trinn	84	83	85	prosent (k)	
	10 Mobbes på skolen, 7. trinn	5,4	5,5	5,9	prosent (k)	
	11 Laveste mestringsnivå i lesing, 5. tr.	21	22	23	prosent (k)	
	12 Gjennomføring i vdg. opplæring	81	81	78	prosent (k)	
	13 Troen på et lykkelig liv, Ungd. 2019	69	70	71	prosent (a,k)	
Ykker	14 Drikkevann, hygienisk og stabilt	100	88	90	prosent	
	15 Luftkvalitet, finkornet svevestøv	4,9	4,3	4	µg/m³	

En ny studie ELAPSE med en stor norsk kohort

ELAPSE: Effect of low-level air pollution: A study in Europe

ELAPSE

- Syv europeiske administrative kohorter er inkludert, derav en norsk kohort på 2,3 mill innbyggere, dvs alle i Norge over 30 år 1. jan 2001
- Den norske kohorten ble koblet til dødsårsaksregistret (2001 - 2016), og naturlig død, hjertekar-, ikke-malign respiratorisk død og død av lungekreft var helseutfallene
- Eksponering for årsmiddel av NO₂, PM_{2,5}, svart karbon og ozon ble modellert på 100 x 100 m² i rutenett og hjemmeadressen til hver enkelt ble brukt
- Kontrollert for alder, kjønn, utdannelsesnivå, yrkesstatus, sivilstand og inntekt, men ikke for røyking

ELAPSE; Eksponeringsfordeling av NO₂

Den norske kohorten har lavest nivå

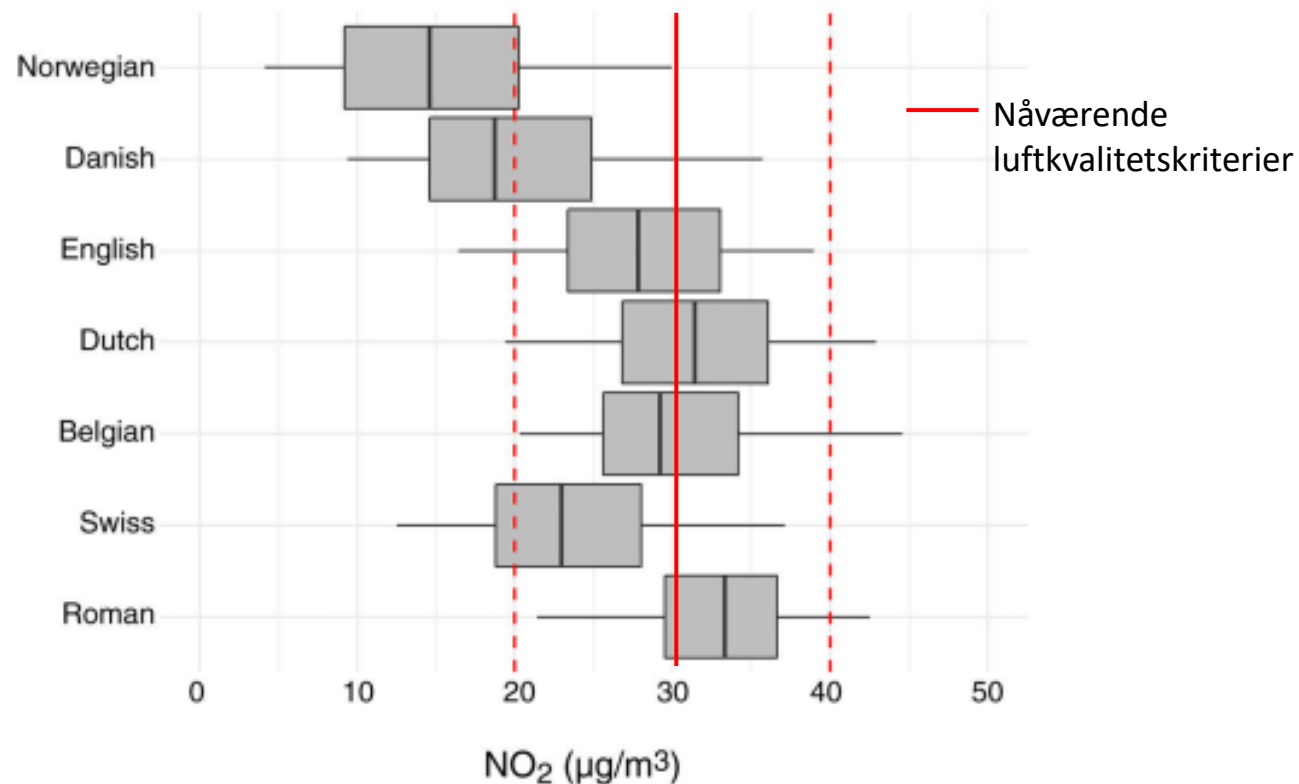
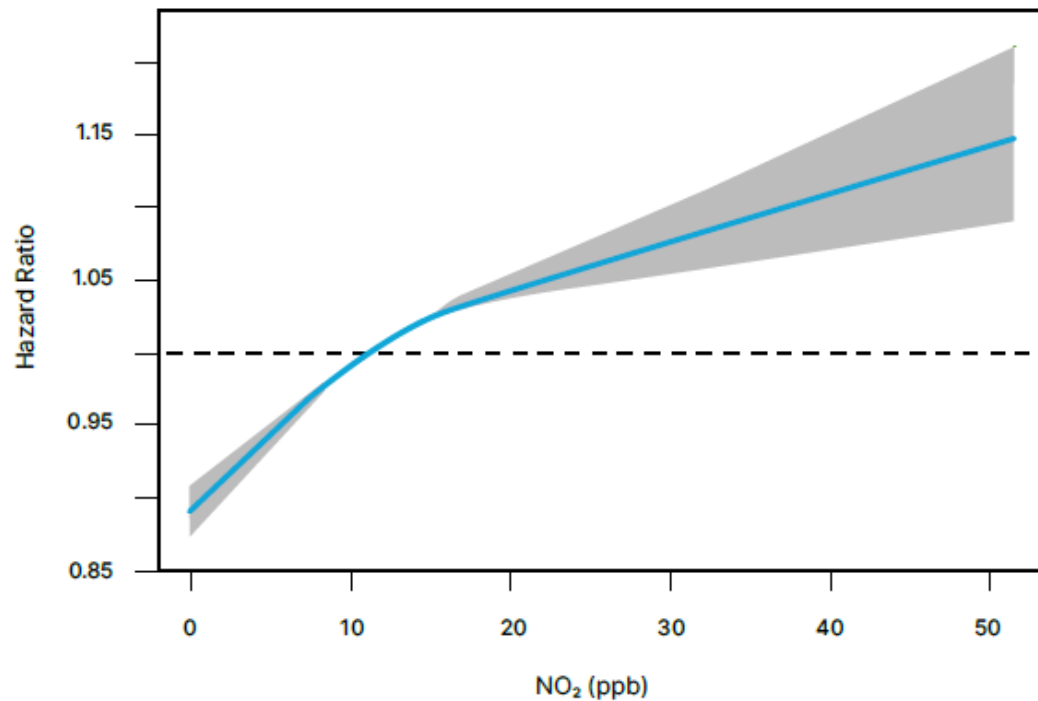


Figure 13. Description of NO₂ exposure at participant addresses in administrative cohorts. The boundary of the box closest to zero indicates P25, the boundary furthest from zero indicates P75, the bold line in the middle of the box indicates P50, and the whiskers indicate P5 and P95. Red dotted lines indicate the WHO air quality guideline (40 µg/m³) and the WHO Health Risks of Air Pollution in Europe health impact quantification threshold (20 µg/m³) — all annual averages. P = percentile. (Adapted from Stafoggia et al. [In review])

- Eksponeringsfordeling av NO₂ i 7 Europeiske administrative kohorter
- Sterkere sammenhenger mellom for tidlig død og lave konsentrasjoner av NO₂ (<20 µg/m³)
- Ikke informasjon om røyking eller andre livsstilsfaktorer i disse administrative kohortene, kan overestimere sammenhengene

Konsentrasjons-respons kurve ved lav eksponering

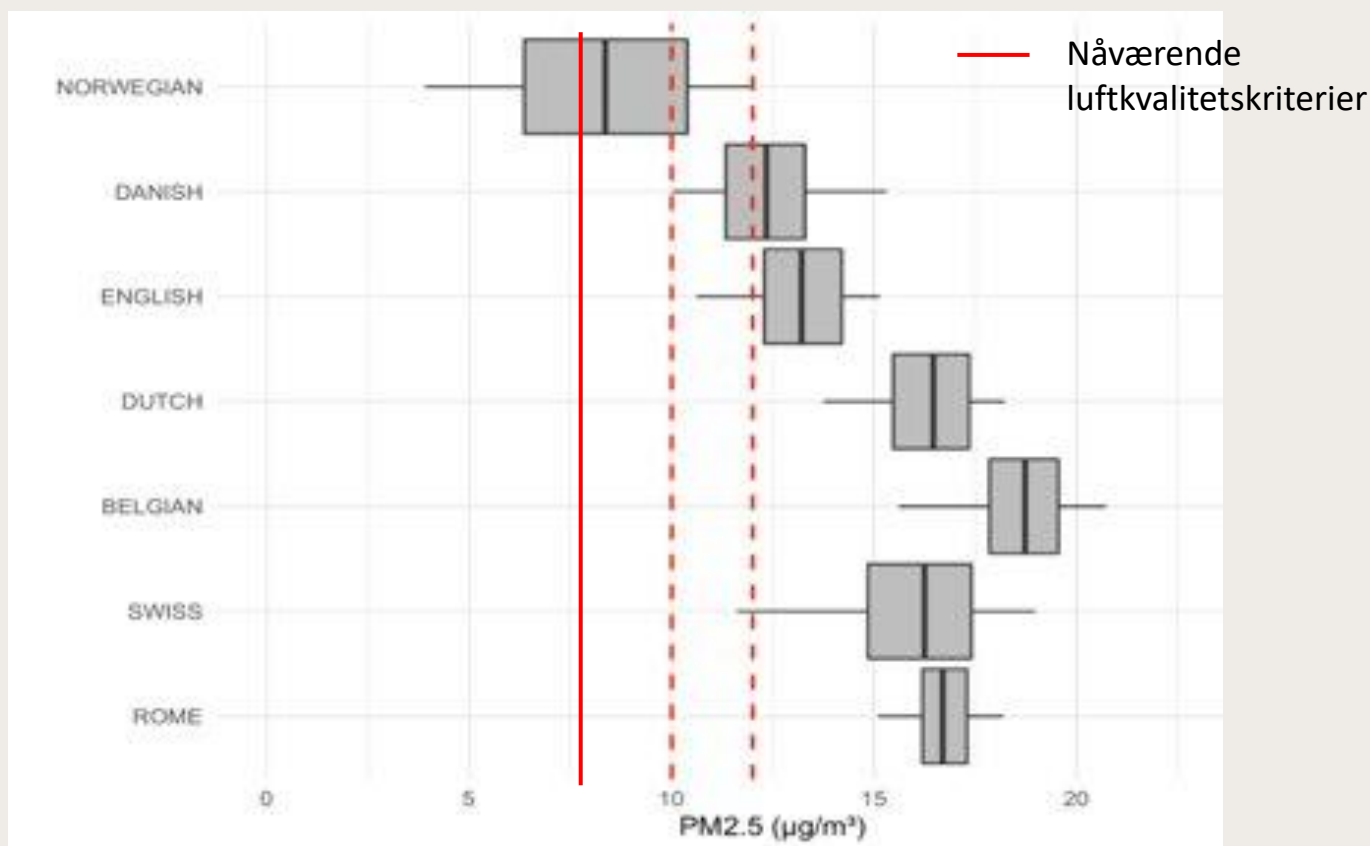
Fig. 3.12. CRFs for long-term nitrogen dioxide exposure (ppb) and all non-accidental mortality in Canada^a



^a HRs are relative to the mean concentration of 11.6 ppb (= 22.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
Source: reproduced from Crouse et al. (2015) with permission of the lead author.

ELAPSE; Eksponeringsfordeling av PM_{2,5}

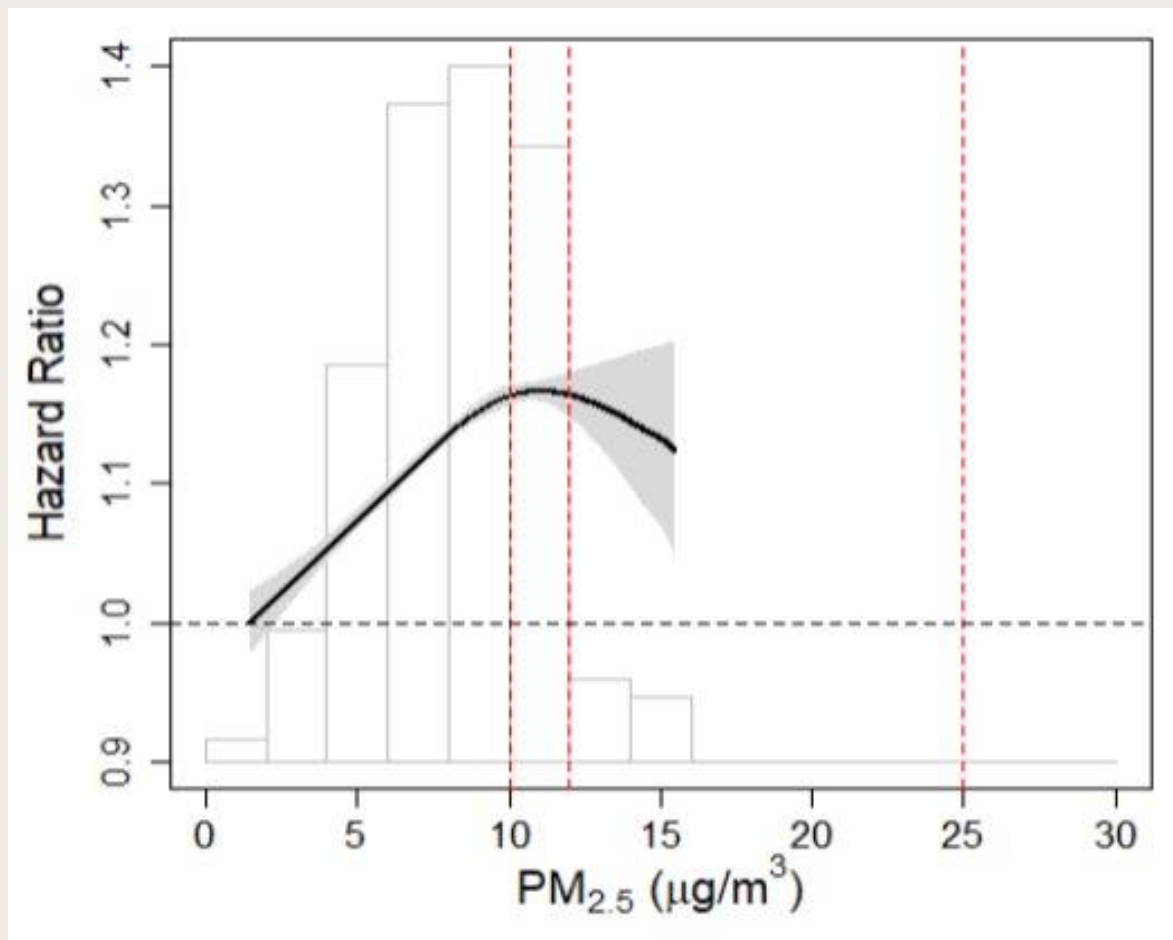
Også lavest nivå av finfraksjonen i den norske kohorten



- Eksponeringsfordeling av PM_{2,5} i 7 Europeiske administrative kohorter
- I den norske kohorten observeres en lineær sammenheng fra de laveste nivåene og opptil ca 10 µg/m³
- Ikke informasjon om livsstilsfaktorer, kan overestimere sammenhengene

Sammenheng mellom PM_{2,5} og naturlig død

Data fra den norske kohorten



- Figuren viser lineær sammenheng fra de laveste nivåene og opptil ca 10 µg/m³
- Nivåer høyere enn det inkluderer få personer og derfor blir usikkerheten svært stor
- Studien viste en økt risiko for naturlig død allerede ved nivåer under 5 µg/m³. Risikoen økte mellom 5 og 10 % per 5 µg/m³ økning av NO₂

Luftforurensning og Covid-19

- Flere studier rapporterer en sammenheng mellom nivåer av luftforurensning og forekomst, samt dødelighet av covid-19
- Enkelte studier indikerer at partikkelforurensning kan fungere som bærer av selve viruset og dermed fører til økt virusspredning, men dette er fremdeles uavklart
- Det som er klart, er at langvarig eksponering for luftforurensning er assosiert med høyt blodtrykk, hjerte- og karsykdom, kronisk lungesykdom og diabetes, velkjente risikofaktorer for et alvorlig forløp av covid-19. Luftforurensning kan dermed indirekte øke mottagelighet for infeksjoner i luftveiene
- Samlet sett ser det derfor ut til at luftforurensning kan være medvirkende årsak til økt forekomst og risiko for covid-19 i de mest forurensede byene i verden

Folkehelse rapporten

Hovedpunkter i luftforurensningskapitlet



- Nivåene av luftforurensning i Norge har gått ned de siste 10-20 årene.
- Luftforurensning fører til at luftveissykdommer og hjerte- og karsykdommer blir forverret. Langvarig eksponering kan også føre til utvikling av sykdom.
- Det er først og fremst sårbare grupper som personer med astma og andre luftveissykdommer, sykdommer i hjerte- og karsystemet og diabetes som får forverret sykdom og dør for tidlig av luftforurensning.
- Luftforurensning bidrar betydelig til sykdomsbyrden i Norge i form av økt dødelighet og sykkelighet.
- Selv om nivåene av luftforurensning er lavere i Norge enn i andre europeiske land, viser en studie med norske deltagere en sammenheng mellom disse lave nivåene av luftforurensning og dødelighet.
- For å kunne redusere luftforurensningen er det særlig viktig å ha oppdatert kunnskap og regelverk, og sette inn tiltak mot trafikk og vedfyring.

Tjenester og verktøy for luftkvalitet

Dette er nå samlet på en inngangssnettside

- Varslingstjeneste: Luftkvalitet i Norge
- Fagbrukertjeneste: For fagbrukere på området lokal luftkvalitet; kommuner, stat, fylker, konsulenter, forskningsmiljøer
- Tiltakskalkulator: Gjør det mulig å teste ut effekten av ulike tiltak i alle Norges kommuner
- Rapporteringsverktøy: Kommuner kan legge inn data for lokale luftberegninger
- <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/luftkvalitet/tjenester-for-luftkvalitet/>

Planretningslinje for luftkvalitet (T-1520)

Under revisjon

- Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) fra 2012 trenger revisjon
- Miljødirektoratet, Statens vegvesen og Folkehelseinstituttet har fått i oppdrag fra sine departementer å revidere T-1520
- Dette arbeidet inkluderer revisjon av sonegrensene og definisjon av arealbruk som er sårbar for luftforurensning
- Målet er å bli ferdig med revisjonen av T-1520 i løpet av året

Takk for oppmerksomheten!

Spørsmål?