

Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Stavanger

Torleif Weydahl¹⁾, Britt Ann Kåstad Høiskar¹⁾, Mona Johnsrud¹⁾,
Patrick Ranheim²⁾

¹⁾ NILU – Norsk institutt for luftforskning, Kjeller

²⁾ Urbanet Analyse AS, Oslo



Kortversjon av NILU rapport 17/2020

Innhold

Innhold	2
1 Bakgrunn	3
1.1 Innledning	3
1.2 Luftforurensning og helseeffekter	3
1.3 Grenseverdier og nasjonale mål	4
2 Måling av luftkvaliteten i Stavanger	4
3 Luftkvaliteten i Stavanger i dag og framskrevet til 2024.....	7
3.1 NO ₂	7
3.2 Svevestøv - PM ₁₀	9
3.3 Svevestøv i finfraksjonen - PM _{2,5}	12
4 Vurdering av tiltak i handlingsplanen	13
5 Forslag til revidert handlingsplan for bedre luftkvalitet i Stavanger	15
6 Referanser	18

1 Bakgrunn

Denne rapporten er en kortversjon av NILU rapporten 17/2020 «Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Stavanger». Beredningsplanen for perioder med høy luftforurensning finnes bare i den fullstendige rapporten. Det henvises også til den fullstendige versjonen for mer informasjon om luftkvalitetssituasjonen, utfyllende beskrivelse av tiltakene, samt beskrivelse av metode, inngangsdata og evaluering av beregningene som utredningen er basert på.

1.1 Innledning

Etter pålegg fra Miljødirektoratet, ble det i 2015 utarbeidet en tiltaksutredning for bedre luftkvalitet i kommunene Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg. Bakgrunnen for pålegget var at Stavanger brøt den juridiske grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjon av NO₂ i årene 2009 til 2013. I tillegg hadde Stavanger flere overskridelser av grenseverdien for døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ enn det som er tillatt i henhold til krav i forurensningsforskriften.

Miljødirektoratet stiller krav om revisjon av tiltaksutredningen hvert fjerde år og Stavanger skulle derfor levert revidert tiltaksutredning i løpet av 2019. På grunn av endringer i trafikkmønsteret ved åpningen av Ryfast, søkte kommunen Miljødirektoratet om utsettelse til 2020. Søknaden ble innvilget og Stavanger kommune fikk utsettelse til 31. desember 2020 med å ferdigstille revidert tiltaksutredning.

Tiltaksutredningen er delt i tre deler slik det anbefales i Miljødirektoratets veileder (M-252/2014). Det vil si en faglig utredning og kartlegging av forurensningssituasjonen (Del 1: kapittel 1-6), en handlingsplan (Del 2: kapittel 7) og en beredningsplan knyttet til episoder med høy luftforurensning (Del 3: kapittel 8).

Stavanger kommune er forurensningsmyndighet og har ansvar for at det blir utarbeidet en tiltaksutredning. Lokalt arbeid med luftkvalitet ledes av miljøvernssjef i Stavanger i samarbeid med Rogaland brann og redning IKS, avdeling for miljørettet helsevern. Statens vegvesen og Stavangerregionen Havn IKS har som anleggseiere også bidratt i arbeidet gjennom arbeidsmøter og med underlagsdata.

1.2 Luftforurensning og helseeffekter

Innsatsen for å bedre luftkvaliteten i norske byer har som mål å redusere uønskede helseeffekter av forurenset luft. Luftforurensning representerer et betydelig helseproblem verden over, og påvirker også helsen til befolkningen i norske byer og tettsteder. De viktigste forurensningskomponentene i norske byer er nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}).

Svevestøv er partikler som er så små at de oppfører seg som gass og blandes og transporteres med lufta. Svevestøv deles inn i to størrelsesfraksjoner. PM_{2,5} er de minste partiklene, med diameter mindre enn 2,5 mikrometer (tusendels millimeter). PM₁₀ er partikler opp til 10 mikrometer i diameter. PM_{2,5} kommer i all hovedsak fra forbrenning (vedfyring, bileksos), mens de større partiklene kommer fra oppvirvling av støv fra vei- og dekkslitasje. De minste partiklene kan transporteres langt med luftmassene og slike langtransporterte forurensninger kan også bidra betydelig til konsentrasjonene av PM_{2,5} i norske byer.

Svevestøv kan gi ulike helseeffekter avhengig av partiklenes fysiske og kjemiske egenskaper. For eksempel vil størrelsen ha betydning for hvor dypt partiklene inhaleres i luftveiene. Eksponering for svevestøv kan sette i gang betennelsesreaksjoner som kan medvirke til utvikling og forverring av lungesykdommer og hjerte-kar sykdommer. Forskning tyder også på sammenheng mellom svevestøveksposering og effekter på fosterutvikling, nervesystem og stoffskifte.

1.3 Grenseverdier og nasjonale mål

I Norge har vi tre ulike styringsmål for lokal luftkvalitet; forurensningsforskriften, regjeringens nasjonale mål for lokal luftkvalitet og luftkvalitetskriterier.

Forurensningsforskriften er hjemlet i forurensningsloven, og ble vedtatt i 2002 med bakgrunn i EUs direktiv om luftforurensning (sist revidert 2008/50/EC). Grenseverdiene i forurensningsforskriften er rettslig bindende, og overskridelse av disse minstekravene utløser krav om tiltak. **Nasjonale mål** er ikke juridisk bindende, men angir regjeringens ambisjonsnivå for luftkvaliteten i Norge. **Luftkvalitetskriteriene** er fastsatt av Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet basert på eksisterende kunnskap om hvilke helseeffekter eksponering for luftforurensning kan medføre. Kriteriene er satt til et nivå som de aller fleste kan utsettes for uten at det oppstår skadevirkninger på helse.

Siden det er overlapp mellom nasjonalt mål for NO₂ og grenseverdien for NO₂, samt nasjonalt mål for PM₁₀ og PM_{2,5} og luftkvalitetskriteriet for PM₁₀ og PM_{2,5}, fokuserer denne tiltaksutredningen kun på de juridiske grenseverdiene og luftkvalitetskriteriene som styringsmål. Oversikt over grenseverdier og luftkvalitetskriterier for disse forurensningskomponentene er gitt i Tabell 1-1.

Tabell 1-1: Gjeldende norske grenseverdier og luftkvalitetskriterier for NO₂ og svevestøv.

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi ⁽¹⁾	Luftkvalitets-kriterier ⁽²⁾
NO ₂	Time	200 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår	100 µg/m ³
	År	40 µg/m ³ (*)	40 µg/m ³
PM ₁₀	Døgn	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	30 µg/m ³
	År	25 µg/m ³	20 µg/m ³ (*)
PM _{2,5}	Døgn		15 µg/m ³
	År	15 µg/m ³	8 µg/m ³ (*)

1: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften), Kapittel 7. Lokal luftkvalitet.

2: Folkehelseinstituttet (2013) Luftkvalitetskriterier - Virkninger av luftforurensning på helse. Oslo, Nasjonalt folkehelseinstitutt (Rapport 2013:9)

(*) kriterier som er likt nasjonalt mål fastsatt av det kongelige klima og miljødepartement, Prop. 1 S (2016-2017)

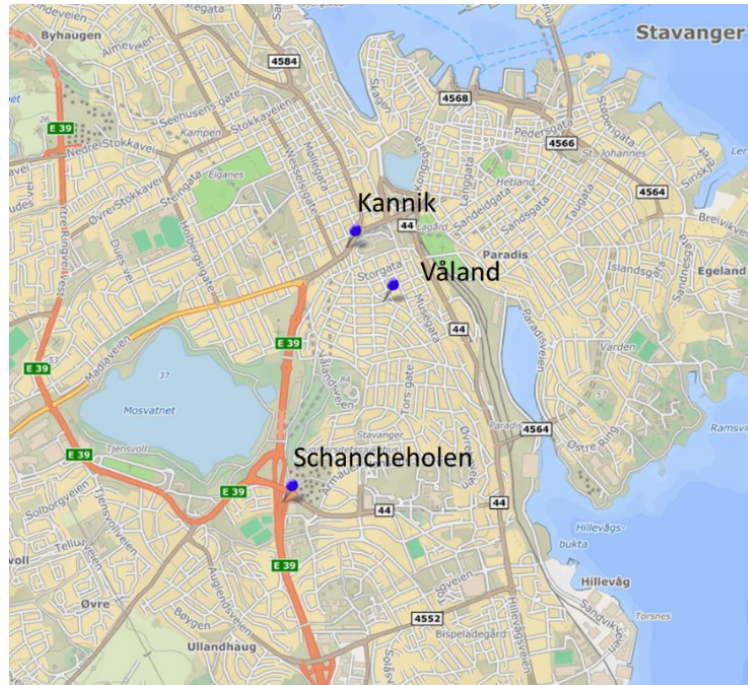
Forurensningsforskriften § 7 angir også et forurensningsnivå lavere enn grenseverdien som ikke utløser krav om tiltak, men som angir krav til målenettverk og tiltaksutredning: «Det skal gjennomføres målinger og tiltaksutredning ved overskridelse av øvre vurderingsterskel. Mellom øvre og nedre vurderingsterskel reduseres kravet om målinger. Under nedre vurderingsterskel vil det ikke være behov for målinger.» Nivåene for de aktuelle stoffene er spesifisert i vedlegg 3 til forskriften

2 Måling av luftkvaliteten i Stavanger

Stavanger har tre faste målestasjoner for luftkvalitet. Våland og Kannik har hatt sammenhengende målinger siden henholdsvis 2003 og 2005, mens målingene på Schancheholen ble startet opp i juni 2018.

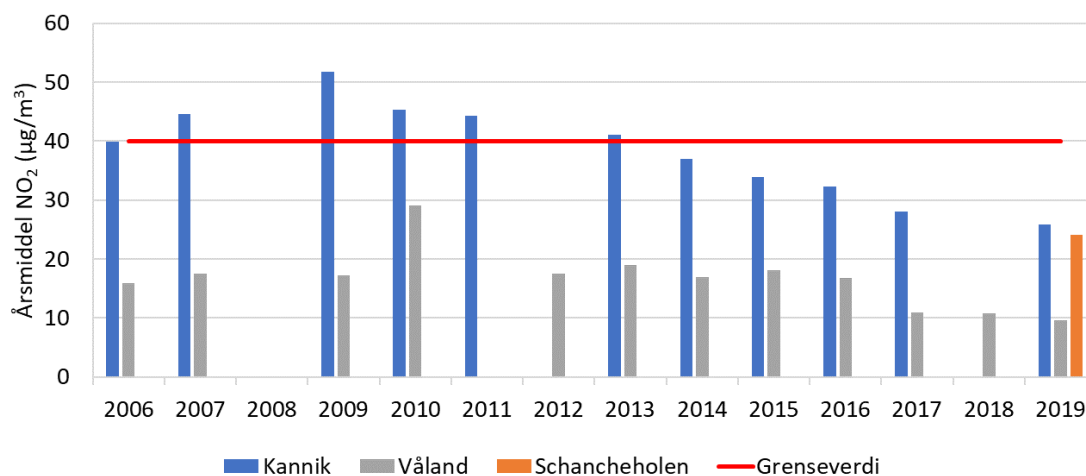
Våland er en bybakgrunnstasjon som skal være representativ for det forurensningsnivå som den generelle befolkningen utsettes for i sentrale områder. Stasjonen er plassert på Rektor Steens plass, utenfor St. Petri menighetshus. Kannik ligger ved FV 509, Madlaveien, mellom Oscars gate og Møllegata. Stasjonen skal fange opp forurensning fra hovedveien og målingene skal være representative for luftkvaliteten langs en lengre strekning av denne hovedveien. Stasjonen

Schancheholen er en veinær målestasjon plassert ved E39 sør for krysset med Ullandhaugveien. Stasjonen er satt opp for å representere et område med tett trafikk hvor luftforurensningen kan ventes å være høy. Fram til åpningen av Ryfast våren 2020 har trafikken ved denne stasjonen vært preget av at det har pågått anleggsarbeider. Ryfast sin sørlige tunnelmunning er plassert ca. 180 meter fra Schancheholen, og avhengig av de meteorologiske forholdene vil dette kunne påvirke målingene her.



Figur 2-1: Plassering av målestasjoner for luftkvalitet i Stavanger. Kartutsnitt fra Finn.no

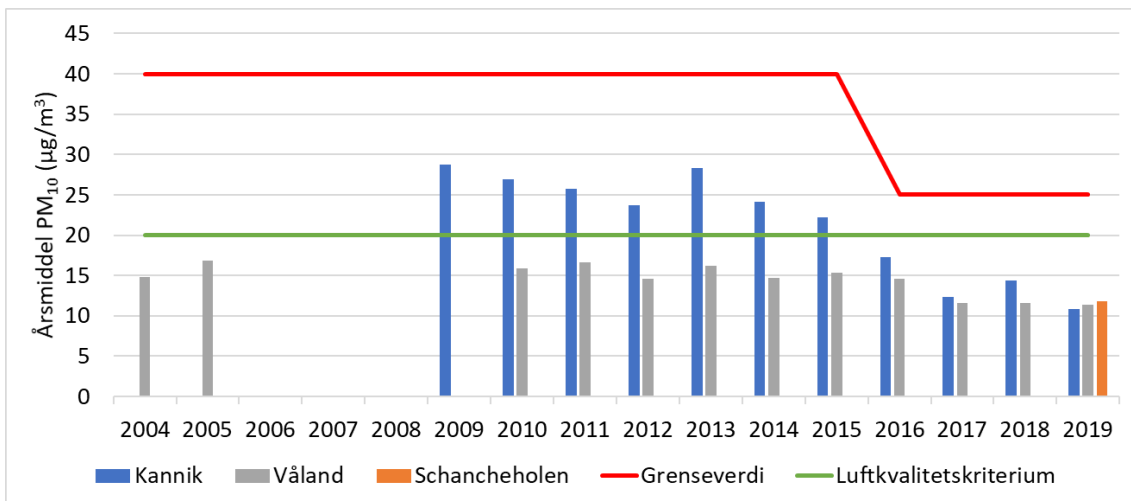
Måleresultater for NO₂ fra målestasjonene i Stavanger i årene 2006 til 2019 er oppsummert og sammenliknet med grenseverdier i Figur 2-2. Målingene viser at konsentrasjonene av NO₂ har gått nedover siden 2009, og de siste fem årene har årsmiddelverdien vært lavere enn grenseverdien på 40 µg/m³. Forskriftens grense for timemiddel av NO₂ har heller ikke vært overskredet ved målestasjonene siden 2010.



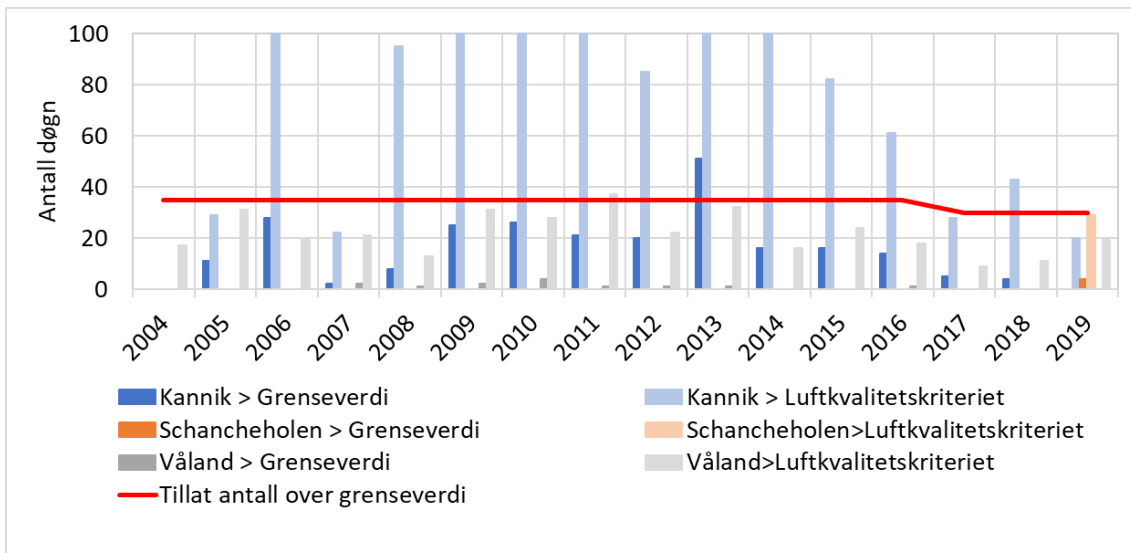
Figur 2-2: Årsmiddelkonsentrasjoner av NO₂ på målestasjoner i Stavanger 2006 - 2019. Forskriftens grenseverdi er sammenfallende med helsemyndighetenes anbefaling.

Siden 2013 har verdiene for årsmiddel PM_{10} (Figur 2-3) ligget stabilt under forskriftens grenseverdier på alle målestasjonene i Stavanger. Antall overskridelser av grenseverdien for døgnmiddel av PM_{10} (Figur 2-4) har også ligget under kravene i Forurensningsforskriften (maks 30 døgn). Målingene viser at det er spesielt i vinter- og vårmånedene at det registreres flest døgn over forskriftens grenseverdi.

Luftkvalitetskriteriet, som er helsemyndighetens anbefaling (Folkehelseinstituttet, 2013), har ikke vært overskredet for årsmiddel PM_{10} ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) siden 2015, og det er en synkende trend i antall døgn over helsemyndighetenes anbefaling for døgnmiddel ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I Klima- og miljøplanen (Stavanger kommune, 2018) har Stavanger en lokal målsetning om maksimalt 7 døgn over forskriftens grenseverdi for døgnmiddel ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Denne målsetningen har ikke vært overskredet siden 2016. Det kan både sees i sammenheng med piggdekkgebyret som ble innført fra sesongen 2017/2018 og at Statens vegvesen innførte et mer omfattende renholds- og støvbindingsregime i 2017.

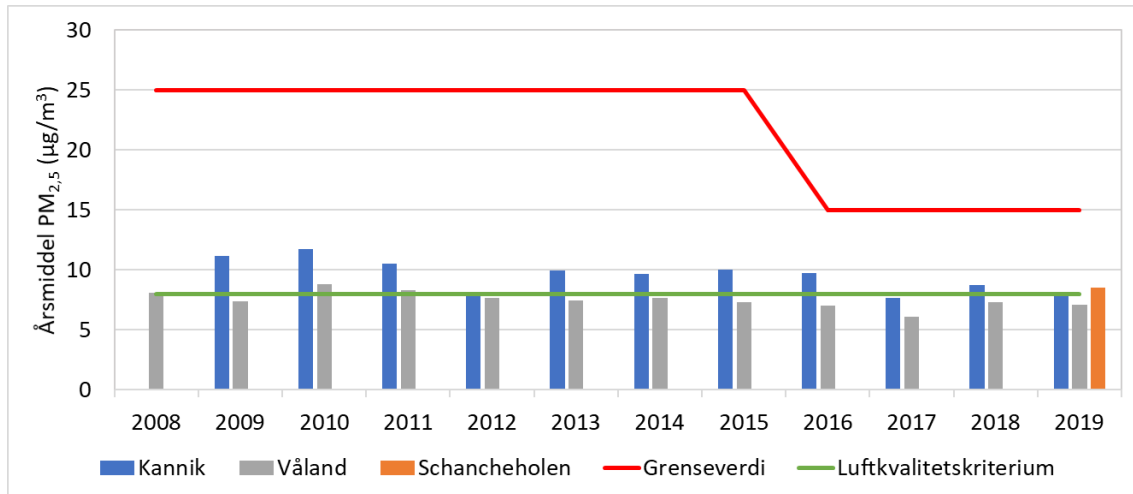


Figur 2-3: Årsmiddelkonsentrasjoner av PM_{10} på målestasjoner i Stavanger 2004 - 2019.



Figur 2-4: Antall døgnmiddelverdier av PM_{10} over forskriftens grenseverdi ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og luftkvalitetskriteriet ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) for målestasjoner i Stavanger i perioden 2004 til 2019. Skalaen i figuren er trunkert på 100 døgn. Tillatt antall overskridelser av grenseverdien er 30 døgn fra 1.1.2016.

Målinger, vist i Figur 2-5, viser at det er svært lite sannsynlig at årsmiddel for $PM_{2.5}$ vil kunne overstige gjeldende grenseverdi for årsmiddel gitt i forurensningsforskriften ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nivåene ligger også under forslag til skjerpet grenseverdi ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) som Miljødirektoratet, Vegdirektoratet og Folkehelseinstituttet har anbefalt innført fra og med januar 2021 (Miljødirektoratet, 2020). Det er likevel enkelte døgn med $PM_{2.5}$ -nivåer over helsemyndighetenes anbefaling ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ døgnet) og enkelte år ligger årsmiddel over anbefalingen på $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 2-5: Årsmiddelkonsentrasjoner av $PM_{2.5}$ på målestasjoner i Stavanger 2008 - 2019.

3 Luftkvaliteten i Stavanger i dag og framskrevet til 2024

Som et ledd i arbeidet med tiltaksutredningen er det utført luftkvalitetsberegninger for Stavanger kommune for PM_{10} , $PM_{2.5}$ og NO_2 . Beregningene er verifisert mot målinger og gir et estimat på luftforurensningsnivå og forventet utvikling fram mot 2024. Beregningene gir også svar på hvor mange personer som blir utsatt for forurensning over gitte nivåer ved sitt bosted (befolkningseksponering), samt hvor mye ulike kilder bidrar til bakkekonsentrasjonen.

3.1 NO_2

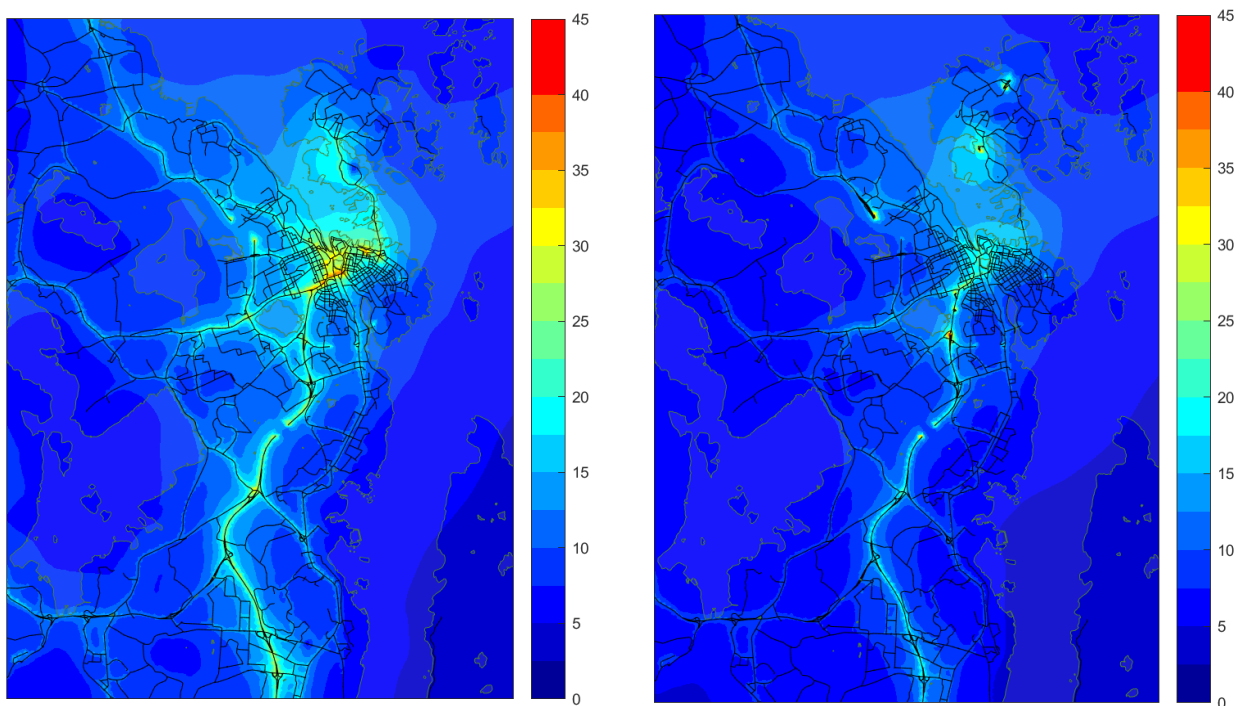
Hovedkilden til NO_2 i Stavanger er eksosutslipp fra veitrafikk og skipstrafikk.

Beregningene viser at årsmiddelverdiene ligger under grenseverdien for Dagens situasjon 2018. Framskriving av utslippene til 2024 viser at det forventes en reduksjon på litt over 20 prosent i NO_x -utslippet (NO_x er $NO + NO_2$) og at NO_2 -konsentrasjonen vil reduseres med fra ca. 5 prosent (Schancheholen) til over 30 prosent (Kannik) i Stavanger (se Tabell 3-1). Figur 3-1 viser hvordan dette fordeler seg i hele området det er gjort beregninger for.

Beregnet reduksjon skyldes lavere utslipp fra tunge kjøretøy med Euro VI-teknologi, flere elektriske personbiler og varebiler uten utslipp, samt antatt anvendelse av landstrøm for skip. Forskjeller i trafikkutvikling ved åpningen av Ryfast (2020) er bakgrunnen for forskjellene i utvikling ved Kannik og Schancheholen. Beregningene for 2024 viser at det vil være en betydelig reduksjon i antall personer som utsettes for timesverdier over helsemyndighetenes anbefaling (luftkvalitetskriteriene).

Tabell 3-1: Beregnede årsmiddelverdier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på steder hvor det foretas målinger av NO_2 med referansemålinger samt Strandkaien Havnelager hvor det har vært plassert ut passive prøvetakere. Kolonnen helt til høyre viser beregnet endring av årsmiddelverdien (i prosent) fra Dagens situasjon 2018 til Referansesituasjonen 2024.

Målesteder	Modell Dagens 2018	Modell Referanse 2024	% endring fra 2018 til 2024
Våland	17,3	13,1	-24%
Kannik	38,3	25,6	-33%
Schancheholen	27,8	26,0	-6%
Strandkaien Havnelager	22,3	16,6	-26%

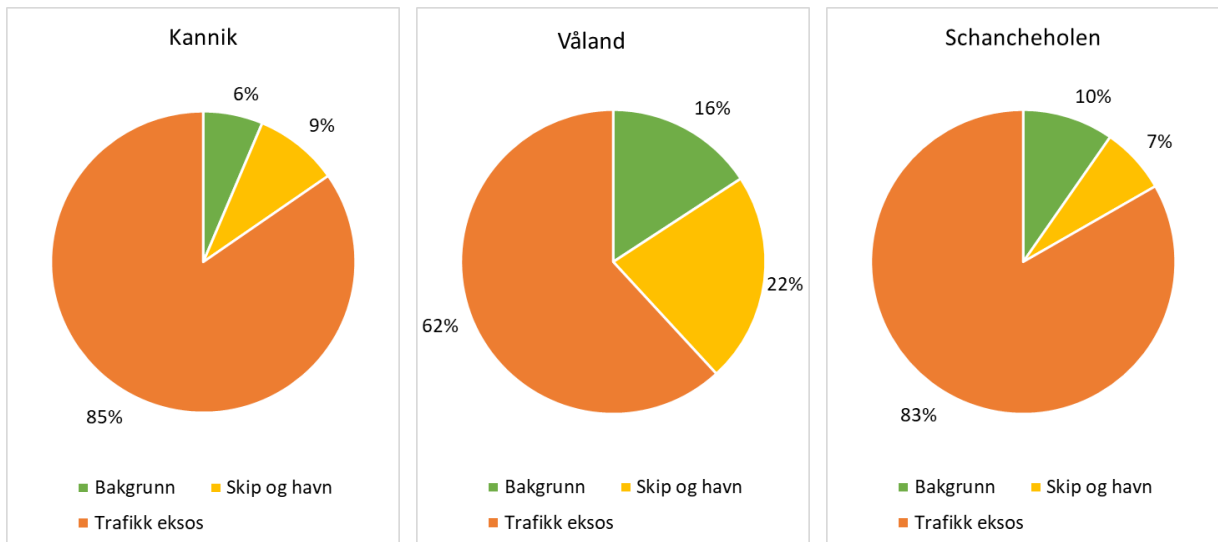


a) Dagens situasjon 2018

b) Referansesituasjonen 2024

Figur 3-1: Beregnet årsmiddelkonsentrasjon for NO_2 for a) Dagens situasjon 2018 og b) Referansesituasjonen 2024. Grenseverdien for årsmiddel for NO_2 er på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ markert ved overgangen til rød konturfarge.

Det relative bidraget til årsmiddelkonsentrasjonene av NO_x ($\text{NO}_2 + \text{NO}$) i 2018 ved Kannik, Våland og Schancheholen er beregnet og vist i Figur 3-2. Ved alle tre målestasjonene er eksos fra biltrafikk den viktigste kilden. Ved bybakgrunnsstasjonen Våland er beregnet bidrag fra skipsaktivitet litt over 20 prosent. Beregningene viser at sentralt i havneområdet er bidrag fra skip maksimalt ca. 40 prosent. Nivået på årsmiddel i disse områdene er riktignok relativt lavt – og ligger langt under grenseverdien og helsemyndighetenes anbefaling for årsmiddel. Målinger med passive prøvetakere i Vågen indikerer et enda lavere nivå enn beregningene.



Figur 3-2: Beregnet bidrag fra de ulike kildene til årsmiddelkonsentrasjonen for NO_x ($NO+NO_2$) på de tre operative målestasjonene.

Risikoen for overskridelser av grenseverdiene for NO_2 -konsentrasjonen (både årsmiddel og timemiddel) anses å være svært liten og vil, uten store endringer i aktivitetsnivået, være avtakende i årene som kommer.

Beregningene for 2024 viser videre at det vil være en betydelig reduksjon i antall personer som utsettes for timesverdier over helsemyndighetenes anbefaling (luftkvalitetskriteriene). Fornyelse av bilparken er den viktigste årsaken til dette.

3.2 Svevestøv - PM_{10}

Veitrafikk er den viktigste kilden til PM_{10} -konsentrasjoner i Stavanger. Trafikkberegningene gir en økning i totalt trafikkarbeid i beregningsområdet på ca. 11 prosent fra Dagens situasjon 2018 til Referansesituasjonen 2024. Dette skyldes antagelsene som er lagt til grunn for befolkningsvekst og bilhold, samt at veinettet har blitt utvidet ved åpningen av Ryfast. Trafikkøkningen er først og fremst på veier med høy hastighet hvor også produksjon og oppvirvling av veistøv er størst. Dette gir videre en økning av veistøvutslippet fra Dagens situasjon 2018 til Referansesituasjonen 2024 på litt over 20 prosent.

Tabell 3-2 viser målte og beregnede årsmiddelverdier ved bybakgrunnsstasjonen Våland og de veinære stasjonene Kannik og Schancheholen. Ved Schancheholen startet målingene 1. juni 2018 og årsmiddelet for målingene er kun for perioden med drift, mens beregnet årsmiddel er oppgitt for hele året. For en direkte evaluering mot målinger, se den fullstendig tiltaksutredningen (Weydahl, Høiskar, Johnsrud & Ranheim, 2020).

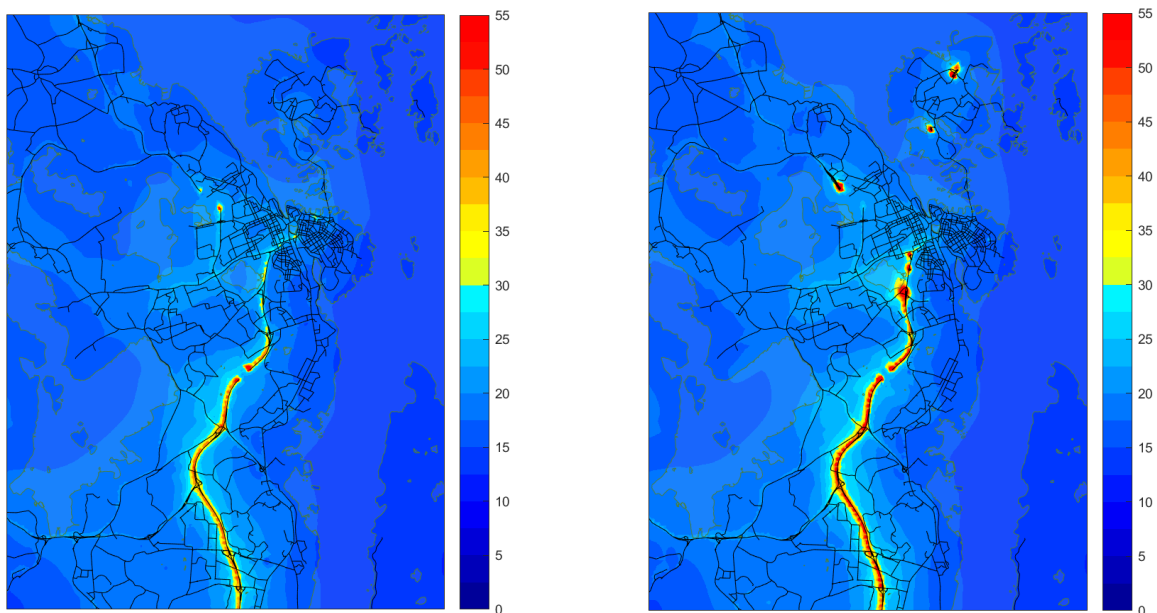
Reduksjonen i konsentrasjon fra 2018 til 2024 ved Kannik skyldes en nedgang i trafikken fordi en del gjennomgangstrafikk ledes gjennom tunnelsystemet og utenom Madlaveien (FV 509). Ved Schancheholen (E39) viser beregningene en vesentlig økning, og årsmiddel øker med over 40 % fra 2018 til 2024. Dette skyldes først og fremst påvirkningen fra tunnelmunningen, men trafikkøkningen på E39 spiller også en viss rolle. Hvor godt modellen håndterer spredningen fra tunnelmunningene er derimot vanskelig å verifisere, da det finnes få målinger å sammenligne modellresultatene med. Det vil kreve mer detaljerte studier for å vurdere nivåene i disse områdene og hvor store områder rundt munningene som eventuelt kan ha konsentrasjoner over grenseverdien. Utviklingen i målte verdier

ved Schancheholen i vintersesongene etter åpningen av Ryfast våren 2020 vil kunne være en indikasjon på dette.

Tabell 3-2: Målte og beregnede årsmiddelkonsentrasjoner for PM₁₀ ved målestasjonene. Kolonnen helt til høyre viser beregnet endring av årsmiddelkonsentrasjonen (i prosent) fra Dagens situasjon 2018 til Referansesituasjonen 2024. () Ved Schancheholen startet målingene 1. juni 2018.*

Målesteder	Målinger 2018	Modell 2018	Modell Referanse 2024	% endring fra 2018 til 2024
Våland	11,6	11.0	11.4	+3%
Kannik	14,4	15,6	14,9	-5%
Schancheholen	11,1 (*)	15.5	22.0	+42%

Beregningene for Referansesituasjonen 2024 viser overskridelser av forskriftens grenseverdi for årsmiddel og forskriftens grense for antall døgn med døgnmiddel over 50 µg/m³ rundt de største tunnelmunningene og langs E39. Det er viktig å påpeke at beregningene gir et estimat uten avbøtende tiltak som renhold og støvdemping og hvor eventuell avsetning av støv på tunnelvegger og vasking av tunneler er neglisjert. Det er derfor forventet at de reelle nivåene vil være lavere enn beregningene viser, spesielt gjelder det antall døgn over grenseverdien. Figur 3-3 viser den geografiske fordelingen av den 31-ste høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen av PM₁₀, siden forskriftens krav til døgnmiddelverdier tillater 30 døgn med overskridelser av grenseverdien på 50 µg/m³. For presentasjon av kart for årsmiddel henvises det til den fullstendige tiltaksutredningen.

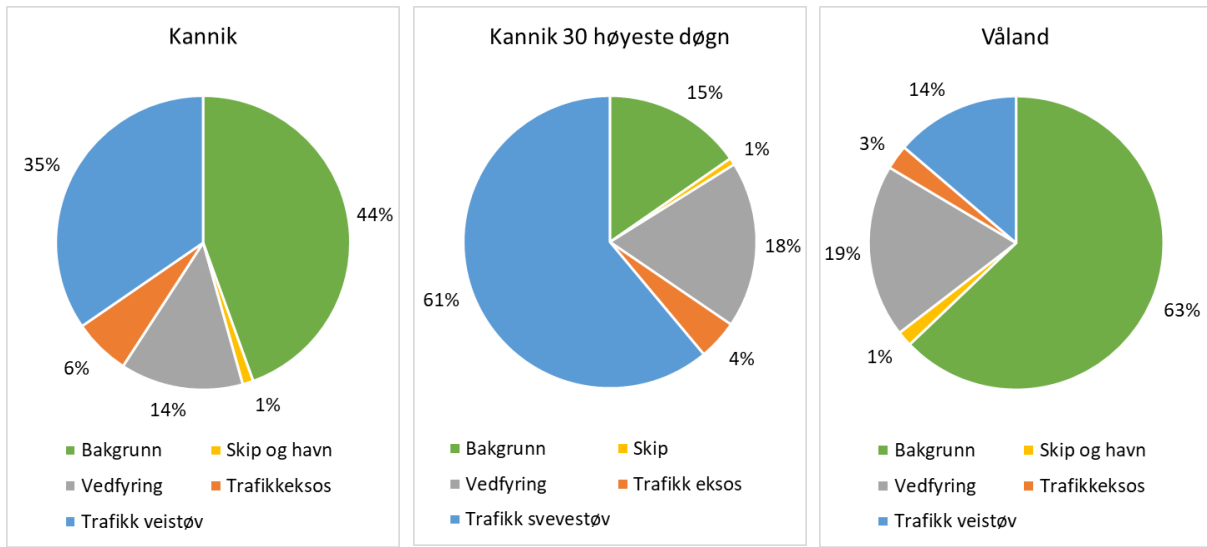


a) Dagens situasjon 2018

b) Referansesituasjonen 2024

Figur 3-3: Kartene viser den 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen for PM₁₀ for henholdsvis dagens situasjon 2018 (a) og Referansesituasjonen 2024 (b). Rød farge viser områder med 31 eller flere døgn over grenseverdien, mens overgangen mellom blå og gul fargeskala markerer områder med 31 eller flere døgn over luftkvalitetskriteriet (30 µg/m³). Avbøtende tiltak som renhold og støvdemping er ikke inkludert i beregningene.

Figur 3-4 viser hvor mye ulike kilder bidrar til bakkekonsentrasjonene ved målestasjonene i 2018. Beregningene viser at bakgrunnsbidraget er størst på årsbasis, det vil si at svevestøv som transporteres inn fra regionene rundt Stavanger eller fra kontinentet utgjør det største bidraget til årsmiddelverdien. Ved de veinære stasjonene dominerer ellers bidraget fra veistøv som produseres og virvles opp av trafikken. Eksosbidraget til PM₁₀ er en faktor 7-10 lavere enn veistøvbidraget i 2018 og vil være vesentlig redusert i 2024. Vedfyring er på årsbasis den største lokale kilden ved bybakgrunnsstasjonen Våland, men her er også det generelle forurensningsnivået lavere. Kildenes bidrag til de 30 høyeste døgnene ved Kannik viser at veistøv bidrar med over 60 prosent på de dagene hvor faren for overskridelse av juridisk grenseverdi for døgnmiddel er størst (se midterste figur nedenfor).



Figur 3-4: Beregnet bidrag fra de ulike kildene til årsmiddelkonsentrasjonen for PM₁₀ ved Kannik og Våland. Ved Kannik er også kildeallokeringen vist for de 30 døgnene med høyest døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon.

Tabell 3-3 viser antall personer som etter beregningene bor i områder med overskridelse av grenseverdiene for PM₁₀ i forurensningsforskriften. I tillegg vises også antall som bor i områder som overskrider nasjonale mål for årsmiddel, samt antall som eksponeres for 31 døgn eller mer over luftkvalitetskriteriet¹. Fordi det alltid vil være en viss usikkerhet i slike tall, er de presentert avrundet til nærmeste 100.

For alle grenseverdier og kriterier øker antall eksponerte fra Dagens situasjon 2018 til Referansesituasjonen 2024. Økningen vil være størst langs de mest trafikkerte veiene og rundt tunnelmunningene spesielt. Avbøtende tiltak som renhold og støvdemping er ikke tatt med i beregningene.

¹ Luftkvalitetskriteriet er et kriterium som er uavhengig av antall døgn, men for sammenligningens skyld er presentert som 31 døgn over, på lik linje med den juridiske grenseverdien.

Tabell 3-3: Antall personer i Stavanger som forventes å bo i områder med PM₁₀-nivåer over grenseverdiene gitt i forurensningsforskriften for Dagens situasjon 2018 og Referansesituasjonen 2024. Antall som eksponeres for nasjonalt mål og luftkvalitetskriteriet for døgnmiddel er også oppgitt. Tallene er oppgitt i intervaller på 100.

Scenario	Antall som eksponeres for årsmiddel over juridisk grenseverdi (25 µg/m ³)	Antall som eksponeres for døgnmiddel over juridisk grenseverdi (31 døgn over 50 µg/m ³)	Antall som eksponeres for årsmiddel over nasjonalt mål (20 µg/m ³)	Antall som eksponeres for 31 døgn eller mer over luftkvalitetskriteriet (døgnmiddel 30 µg/m ³)
Dagens situasjon 2018	0	0	0	Ca. 200-300
Referansesituasjonen 2024	<100	100-200	100-200	Ca. 1000

Siden 2013 har det ikke vært noen brudd på den juridiske grenseverdien for døgnmiddelkonsentrasjonen av PM₁₀ i forurensningsforskriften (§ 7-6).

Beregninger viser at det kan forventes en økning i forurensingsnivået fra 2018 til 2024 langs E39 og spesielt rundt de mest trafikkerte tunnelmunningene, noe som vil kunne føre til flere dager over helsemyndighetenes anbefaling (luftkvalitetskriteriene). Uten det eksisterende regimet for renhold og støvdemping er det også fare for overskridelse av juridisk grenseverdi.

3.3 Svevestøv i finfraksjonen - PM_{2,5}

PM_{2,5} er svevestøvpartikler som er 2,5 mikrometer eller mindre og den mest dominerende lokale kilden er utslipp fra vedfyring. I tillegg bidrar eksos og til dels veistøv fra veitrafikk.

Tabell 3-4 viser målte og beregnede årsmiddelverdier for PM_{2,5} ved målestasjonene. Reduksjonen ved Kannik skyldes både at det er en reduksjon i trafikk, og at bilparken er nyere med bedre renseteknologi og flere null-utslippsbiler. Ved Schancheholen oppveies renere bilpark av trafikkøkningen på E39 og av eksos- og veistøvbidraget fra tunnelmunningen.

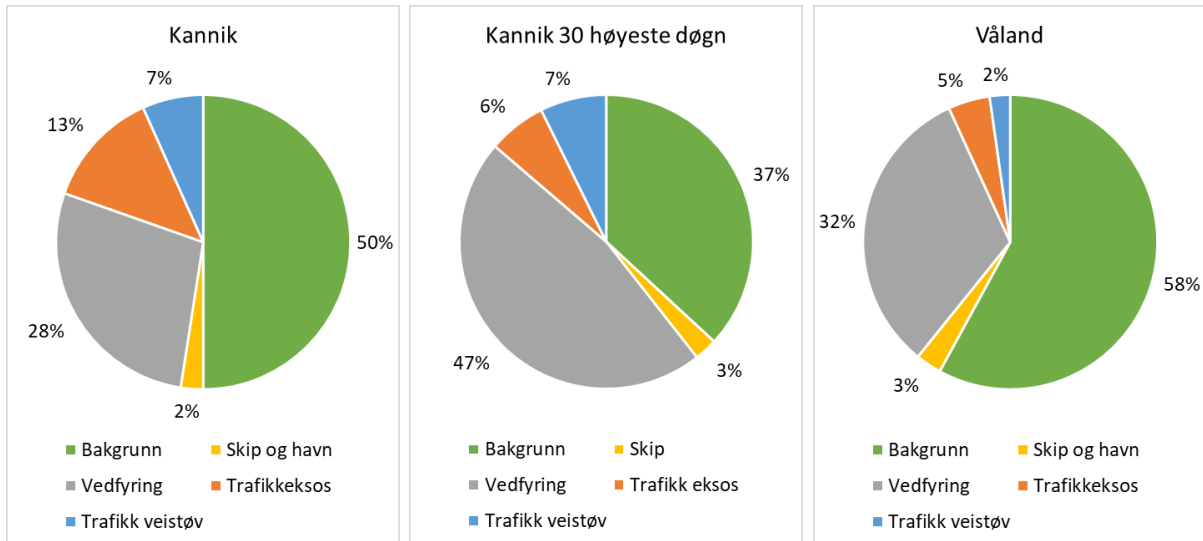
Tabell 3-4: Målte og beregnede årsmiddelverdier ved målestasjonene. Kolonnen helt til høyre viser beregnet endring av årsmiddelverdien (i prosent) fra Dagens situasjon 2018 til Referansesituasjonen 2024. (*) Beregnet årsmiddel ved Schancheholen gjelder for hele året, mens målingene startet 1. juni og kan derfor ikke sammenlignes direkte med målinger her. For en direkte evaluering mot målinger, se Weydahl et al. (2020).

Målesteder	Målinger 2018	Modell Dagens 2018	Modell Referanse 2024	% endring fra 2018 til 2024
Våland	7,3	6,5	6,4	-1%
Kannik	8,7	7,5	6,8	-10%
Schancheholen	8,0 (*)	6,7	6,7	0%

Beregnete årsmiddelverdiene for PM_{2,5} i hele domenet for henholdsvis Dagens situasjon 2018 og Referansesituasjonen 2024 viser ingen områder med nivåer over juridisk grenseverdi (15 µg/m³). Beregningene viser at ingen personer eksponeres for nivåer over helsemyndighetenes anbefaling til

årsmiddel ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ved sitt bosted. Det er liten endring i det generelle konsentrasjonsnivået fra 2018 til 2024.

Beregnet kildeallokering (Figur 3-5) viser at vedfyring er den største lokale kilden til $\text{PM}_{2,5}$ også ved de veinære stasjonene (Kannik). Dette gjelder særlig for de 30 høyeste døgnene hvor nivåene ligger over helsemyndighetenes anbefaling for døgnmiddel ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 3-5: Beregnet bidrag fra de ulike kildene til årsmiddelkonsentrasjonen for $\text{PM}_{2,5}$ ved Kannik og Våland. Ved Kannik er også kildeallokeringen vist for de 30 døgnene med høyest døgnmidlet $\text{PM}_{2,5}$ -konsentrasjon.

Nivåene av $\text{PM}_{2,5}$ i Stavanger vil ikke utløse krav om at det må innføres tiltak for å redusere nivåene da det ikke foreligger overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften.

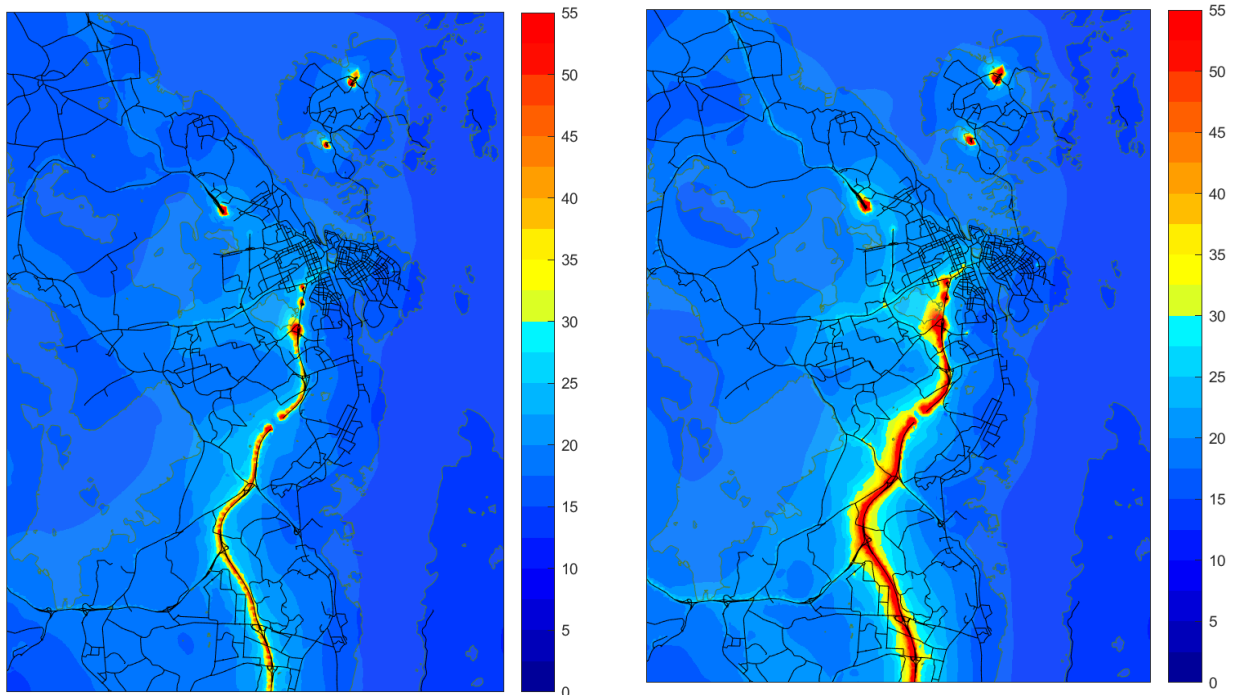
Tiltak for å redusere utslippene av $\text{PM}_{2,5}$ vil derimot kunne bidra til å redusere antall dager med døgnverdier over luftkvalitetskriteriene. På disse dagene er vedfyring den viktigste kilden.

4 Vurdering av tiltak i handlingsplanen

Denne tiltaksutredningen ser nærmere på et utvalg tiltak målrettet mot å redusere svevestøvbidraget og dermed redusere faren for overskridelse av forskriftens grenseverdi for PM_{10} . I tillegg belyses tiltak som vil være med på å redusere nivåene sammenlignet med helsemyndighetenes anbefaling til luftkvalitet. De fleste av tiltakene er allerede iverksatt i gjeldende handlingsplan.

En fortsatt økning i piggfriandelen ved opprettholdelse av piggdekkgebyret vil redusere kilden til forurensningen, mens bedre renhold og spesielt støvdemping er avbøtende tiltak. Stavanger kommune innførte avgift på bruk av piggdekk fra vinteren 2017/18. Erfaring fra andre byer viser at avgiften er vesentlig for å opprettholde en høy piggfriandel. I tillegg er den en inntektskilde til blant annet avbøtende tiltak etter prinsippet om at «forurenser betaler». Beregninger for 2024 med forventet vekst i piggfriandel til 90 prosent er sammenlignet med beregninger med piggfriandel på 75 prosent, som var nivået før avgift ble innført (Figur 4-1). Beregningen viser en vesentlig økning i «røde områder» over juridisk grenseverdi for døgnmiddel ved en piggfriandel på 75 prosent. Antall personer som bor i områder med svevestøvnivåer over grenseverdien er minst 5 ganger så høyt som ved en piggfriandel på 90 prosent. Beregningene viser også en målbar reduksjon i befolkningseksposering når

piggfriandelen øker fra 86 % til 90 %. Stavanger kommune har vedtatt revidert forskrift om piggdekkgebyr som viderefører ordningen².



a) 90 % piggfriandel

b) 75 % piggfriandel

Figur 4-1: Kartene viser den 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen for PM_{10} for framtidig situasjon 2024 med (a) 90 % og (b) 75 % piggfriandel.

Effekten av renhold og støvdemping, som det ikke er tatt høyde for i beregningene, kan være stor og gi en betydelig reduksjon i antall døgn med overskridelse av døgnmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} . God effekt forutsetter målrettet innsats hvor man følger med på luftkvalitetsmålinger og værmeldinger og er aktivt ute med renhold når været tillater det eller med støvdemping når det er behov for dette. Riktig utstyr som samler støvet uten å virvle det opp er også vesentlig. Stavanger har i de siste årene etablert robuste rutiner og et godt samarbeid mellom beslutende og utførende enhet som gir god effekt. Effekten er imidlertid vanskelig å kvantifisere ved beregninger, men erfaringen med slike tiltak fra andre kommuner er også positiv (Trondheim kommune, 2018).

Det er også gjort beregninger for Framtidig situasjon 2024 med andre potensielle tiltak:

- Miljøfartsgrense på E39. Beregningene viser at det er liten endring i antall som bor i områder med nivåer over grenseverdien ved innføring av miljøfartsgrense, og på denne bakgrunn anbefales ikke tiltaket innført nå. Miljøfartsgrense kan riktignok ha en viss effekt for dem som ferdes langs E39 (f.eks. langs sykkelstamveien). Tiltaket kan vurderes innført på et senere tidspunkt dersom målingene på Schancheholen indikerer et høyt forurensningsnivå langs E39.
- Etablering av landstrøm for cruiseskip: Landstrøm er allerede etablert for offshore supply skip som etter beregningene bidrar til omtrent 12 % av årsmiddel-bakkekonsentrasjon av NO_2 i Vågen (i 2018), mens cruiseskip bidrar bare med omtrent 4 %. Sett i sammenheng med det relativt lave forurensningsnivået, er effekten på luftkvaliteten ved innføring av landstrøm for cruiseskip liten. Tiltaket anbefales derfor ikke som et tiltak for bedre luftkvalitet, men effekten

² jf. sak 48/20 i Stavanger kommunestyre 31.08.2020

på klimagassutslipp og støy, som ikke er vurdert i denne tiltaksutredningen, kan være gode grunner for likevel å innføre landstrøm.

- Panteordning for vedovner: Selv om vedfyring er den største utslippskilden til svevestøv, bidrar vedfyring sjelden til overskridelse av de juridiske grenseverdiene i Stavanger. Men vedfyring kan være opphav til flere overskridelser av helsemyndighetenes anbefaling (luftkvalitetskriteriene), typisk på kalde dager med stillestående luft. På denne bakgrunnen kan tiltaket anbefales, men det understrekes at effekten av selve panteordningen på total forurensning fra vedfyring er noe usikker (Lopez-Aparicio & Grythe, 2019). Nye vedovner har vesentlig lavere utslippsfaktor enn gamle, men bruksmønsteret i enkelte kommuner indikerer at nye vedovner benyttes mer enn eldre ovner, noe som bidrar til økte utslipp. Stavanger kommune har hatt panteordning for vedovner siden 2018. Det anbefales at ordningen evalueres etter noen år og tas opp til ny vurdering.
- Overvåking med flere målestasjoner. Beregningene for Referansesituasjonen 2024 viser fare for overskridelser langs E39 og rundt de mest trafikkerte tunnelmunningene. Disse beregningene inkluderer Ryfast-forbindelsen som åpnet våren 2020. Schancheholen er plassert slik at den både er påvirket av trafikken på E39 og bidraget fra tunnelmunningen nord for målestasjonen. Det anbefales derfor at utviklingen ved denne målestasjonen overvåkes nøye før ytterligere målinger iverksettes. Dersom det mistenkes høye nivåer rundt tunnelmunningene, anbefales en eller flere målekampanjer spesielt rettet mot boligområder i nærheten av tunnelmunningene. Det er fattet et vedtak³ om etablering av en målestasjon i Vågen med fokus på når cruiseskipene ligger til kai i sommersesongen. Beregninger i denne tiltaksutredningen og kampanjen med passive målinger viser at en målestasjon i dette området vil være mindre relevant for overvåking av luftkvaliteten i Stavanger. I ny cruisestrategi for Stavangerregionen er det også vedtatt at internasjonale cruiseskip skal flyttes ut av Vågen⁴.

Det er også utført enkelte sensitivitetberegninger for framtidig situasjon 2024:

- Redusert trafikk i henhold til nullvekstmålet. Beregningen viser fortsatt forhøyede nivåer rundt tunnelmunningene, men nivået langs de mest trafikkerte veiene er vesentlig redusert.
- Redusert utslipp fra tunnelmunningene, f.eks. ved antatt støvfjerningstiltak i tunnelene. Befolkningseksposeringen for nivåer over de juridiske grenseverdiene rundt tunnelmunningene reduseres betydelig.

5 Forslag til revidert handlingsplan for bedre luftkvalitet i Stavanger

Basert på arbeidet med tiltaksutredningen og diskusjoner i prosjektgruppen, anbefales en revidert handlingsplan som vist i Tabell 5-1. Handlingsplanen er delt inn i tiltak som anbefales innført eller videreført (punkt 1.-4.) og tiltak som kan vurderes innført dersom målingene langs E39 (Schancheholen) indikerer et høyt forurensningsnivå etter åpningen av Ryfast (punkt 5. og 6. i Tabell 5-2).

Tiltakene i handlingsplanen er først og fremst rettet mot å begrense svevestøvet fra veitrafikk. Beregninger av Referansesituasjonen 2024 og framskrivninger med tiltak, viser at å opprettholde en høy piggfriandel gjennom piggedekkegebyr sammen med renholds- og støvdemping er de viktigste virkemidlene for å sikre god luftkvalitet i Stavanger. I tillegg kan panteordning for vedovner ha en effekt for å redusere antall dager over helsemyndighetenes anbefaling (luftkvalitetskriteriet).

³ jf. sak 16/20 i Utvalg for miljø og utbygging den 19.02.2020

⁴ jf. sak 103/20 i Utvalg for miljø og utbygging den 26.08.2020

Tabell 5-1: Anbefalt handlingsplan for lokal luftkvalitet i Stavanger kommune. SK=Stavanger kommune, SVV=Statens Vegvesen, R = Rogaland fylkeskommune.

Handlingsplan for bedre luftkvalitet i Stavanger	Forventet effekt	Ansvar	Status	Kostnad / økonomi
1. Opprettholde en høy piggfriandel ved piggdekkgebyr etter prinsippet om at forurensere betaler	Stor	SK	Piggdekkgebyr har vært innført siden 2017-2018. Piggfriandelen har vært stigende siden 2017. Ordningen ble vedtatt videreført i august 2020.	Erfaringen så langt gir kommunen en netto årlig inntekt på ca. 12 millioner kroner.
2. Opprettholde og videreføre dagens rutiner for renhold og støvdemping. Inkluderer renhold av tunneler.	Stor, spesielt i forhold til å redusere antall døgn med høye verdier.	SK, SVV, R	Stavanger kommune inngikk avtale om støvdemping fra og med 2019. SVV har utført omfattende renhold og støvdemping siden 2017	Stavanger kommune har årlig satt av 500.000 kroner til støvdempingstiltak for totalt 2,9 km vei. SSV har bevilget 2 millioner kroner per år til ekstraordinær vask og støvdemping. I tillegg kommer ordinær veidrift. Gjennom avtale dekker SVV også fylkesveiene fram til 2022.
3. Opprettholde godt renhold av tunnelsystemene	Stor i umiddelbar nærhet til tunnelmunningene med størst trafikkgrunnlag	SVV	Tunnelrenhold utføres i henhold til spesifisering (D2-ID3700a). Ryfylketunnelen vaskes ca. annenhver måned, mens Eiganestunnelen vaskes månedlig.	Utføres under rundsum-kontrakt hvor flere elementer inngår.
4. Panteordning på vedovner / Informasjonskampanjer rettet mot å fyre riktig	Middels effekt for overholdelse av antall dager over luftkvalitetskriteriet Liten effekt for grenseverdiene	SK	Panteordning har vært innført siden 2018. Ca. 900 ovner har totalt blitt skiftet ut i tidsrommet. Det anbefales at ordningen evalueres etter noen år og tas opp til ny vurdering da.	Ordningen har kostet 4,5 millioner (ekskludert administrasjon) siden oppstarten i 2018 til og med juni 2020.

Tabell 5-2: Tiltakene «Overvåking med flere målestasjoner» og «Miljøfartsgrense» er ikke anbefalt nå, men kan vurderes innført som et supplerende tiltak dersom målingene langs E39 (Schancheholen) indikerer et vedvarende høyt forurensningsnivå.

Handlingsplan for bedre luftkvalitet i Stavanger	Forventet effekt	Ansvar	Status	Kostnad / økonomi
5. Overvåking med flere målestasjoner / målekampanje mot tunnelmunninger	Ingen direkte effekt på luftkvaliteten. Viktig for kartlegging	SK/SVV	Det anbefales at utviklingen ved Schancheholen følges nøye etter åpning av Ryfast 2020, før avgjørelse om kampanje rundt tunnelmunninger eller ny permanent stasjon tas. Tiltaksutredningen viser at en ny målestasjon i Vågen er mindre relevant.	Pris målekampanje (6 mnd.) med referanseinstrumenter for PM: ca. 200.000 kr (ekskl. fundamentering, strømtilkobling og rapportering) Pris, ny målestasjon (PM og NOx): ca. 600.000 kr (investering ekskl. fundamentering og strømtilkobling) og 250.000 kr pluss ca. 50-100 arbeidstimer til årlig drift.
6. Miljøfartsgrense på E39 mellom Forus og Schancheholen	Liten/middels	SVV	Er ikke innført. Beregningene viser begrenset effekt på luftkvaliteten med unntak av i umiddelbar nærhet til E39. Tiltaket kan tas opp til vurdering dersom målingene ved Schancheholen tilsier at det er behov for ytterligere tiltak.	Det er installert elektroniske skilt, så kostnaden er liten. Dersom tiltaket skal innføres kan det settes av noe midler til informasjonskampanje.

6 Referanser

- Folkehelseinstituttet. (2013). *Luftkvalitetskriterier - Virkninger av luftforurensning på helse* (2013:9). Hentet fra <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2013/luftkvalitetskriterier---virkninger-av-luftforurensning-pa-helse-pdf.pdf>
- Lopez-Aparicio, S. & Grythe, H. (2019). *Vurdering av rentbrennende vedovners betydning for partikkelutslipp i Oslo kommune. Effekt på svevestøvnivåer*. (16/2019). Kjeller: NILU. Hentet fra <https://www.nilu.no/pub/1763264/>
- Miljødirektoratet. (2020). *Forslag til reviderte grenseverdier for PM10 og PM2,5* (M-1669/2020). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1669/m1669.pdf>
- Stavanger kommune. (2018). *Klima- og miljøplan 2018-2030*. Hentet fra <https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/renovasjon-klima-og-miljo/miljo-og-klima/klima--og-miljoplan-2018-2030.pdf>
- Trondheim kommune. (2018). *Tiltaksutredning mot luftforurensning* (rev. 2018). Hentet fra <https://drive.google.com/file/d/1m5DDEdV883S5pMXCDFEckWxqEfP2bp7p/view>
- Weydahl, T., Høiskar, B. A. K., Johnsrud, M. & Ranheim, P. (2020). *Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Stavanger* (17/2020). Kjeller: NILU.

Fullstendig referanseliste følger i den komplette tiltaksutredningen "*Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Stavanger*", NILU-rapport 17/2020.

NILU – Norsk institutt for luftforskning

NILU – Norsk institutt for luftforskning er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILUs forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåkning og rådgivning. NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.

NILUs verdier: Integritet – Kompetanse – Samfunnsnytte
NILUs visjon: Forskning for en ren atmosfære

NILU – Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100, 2027 KJELLER

E-post: nilu@nilu.no
<http://www.nilu.no>

ISSN: 2464-3327