

Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Levanger

Del 1: Kartlegging

Torleif Weydahl og Even Kristian Teigland



NILU rapport 13/2022

NILU rapport 13/2022	ISBN: 978-82-425-3083-7 ISSN: 2464-3327	TILGJENGELIGHET: A - Åpen
DATO 02.05.2022	ANSVARLIG SIGNATUR Ole-Anders Braathen (sign.) Viseadministrerende direktør	ANTALL SIDER 100
TITTEL Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Levanger Del 1: Kartlegging	PROSJEKTLEDER Torleif Weydahl	
	NILU PROSJEKTNUMMER 120139	
FORFATTER(E) Torleif Weydahl og Even Kristian Teigland	KVALITETSSIKRER Britt Ann Kåstad Høiskar	
OPPDRA GSGIVER Levanger kommune, postboks 130, 7601 Levanger	OPPDRA GSGIVERS REF. Tor Albert Kverkild	
REFERAT Tiltaksutredningen for lokal luftkvalitet i Levanger, del 1 Kartlegging, skal gjøre rede for forurensningssituasjonen og mulige tiltak for å redusere nivået av luftforurensning innenfor kravene i forurensningsforskriften. Tiltaksutredningen omfatter en kartlegging med utslipps- og spredningsberegninger for alle relevante kilder til PM ₁₀ og PM _{2,5} i 2017 og 2019. I tillegg er det utført målinger av disse komponentene gjennom hele 2021 ved en målestasjon (Kirkegata) i Levanger sentrum. Basert på resultatene fra kartleggingen, er det foreslått en handlingsplan med fire hovedpunkter som kan bidra til å redusere forurensningsnivåene i Levanger.		
TITLE Assessment of local air quality in Levanger municipality. Part 1: Mapping		
EMNEORD Luftkvalitet Målinger Modellering		
ABSTRACT The objective of the air quality assessment for Levanger municipality is to investigate the air quality situation and elaborate on possible measures to reduce concentrations below requirements in the regulation (“forskrift”). The assessment covers mapping of the air quality situation by emission and dispersion calculations from relevant sources to PM ₁₀ and PM _{2,5} in 2017 and 2019. In addition, the mapping also includes measurements of these components at Kirkegata station throughout 2021. Based on the results from the mapping, a four points list of measures to reduce the pollution levels in Levanger is proposed.		
PUBLISERINGSTYPE: Digitalt dokument (pdf)	FORSIDEBILDE:	Fotograf Trond Hattrem 2021

© NILU – Stiftelsen Norsk institutt for luftforskning

Sitering: Weydahl, T., Teigland, E. K. (2022). Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Levanger. Del 1: Kartlegging (NILU rapport 13/2022). Kjeller: NILU.

NILU er ISO-sertifisert i henhold til NS-EN ISO 9001/ISO 14001 og akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025.

Forord

NILU – Norsk institutt for luftforskning har utarbeidet en tiltaksutredning del I (kartlegging) for lokal luftkvalitet i Levanger. Utredningen er gjennomført på oppdrag for Levanger kommune etter anbefaling fra Miljødirektoratet. Utredningen bygger på beregninger for 2017 og 2019 og målinger gjennom hele året 2021.

Levanger kommune (LK) er forurensningsmyndighet og har ansvar for at det blir utarbeidet en fullstendig tiltaksutredning ved eventuelt framtidig pålegg. Trøndelag fylkeskommune (FK) er anleggseier for fylkesveiene, heriblant Kirkegata som løper igjennom Levanger sentrum. Lokal kontaktperson for oppdraget og oppfølging av målinger har vært Tor Albert Kverkild (LK).

Prosjektet har hatt en arbeidsgruppe som har vært ledet av Tor Albert Kverkild (LK) og ellers bestående av Øyvind Nybakken (LK), Ingrid Okkenhaug Bævre (LK), Egil Utseth (FK) og Marius Bollandsås Thorvaldsen (FK).

Torleif Weydahl har vært prosjektleder for oppdraget og har vært ansvarlig for utslippsberegninger, spredningsberegninger, analyser og rapportering. Even Kristian Teigland har stått for gjennomføring og oppfølging av måleprogram med bistand fra Are Bäcklund. Claudia Hak har gitt innspill til oppsett av måleprogram og kvalitetssikring. Britt Ann Kåstad Høiskar har hatt ansvaret for kvalitetssikring av arbeidet. Ellers har Islen Vallejo og Gabriela Sousa Santos stått for de meteorologiske beregningene, Dam Vo Than for tilrettelegging av trafikkdata, Henrik Grythe for eksosberegninger fra veitrafikk, Susana Lopez-Aparico for utslippsberegninger fra vedfyring og Paul Hamer for bakgrunnsdata.

Innhold

Forord.....	3
Innhold	4
Sammendrag.....	7
Grenseverdier, luftkvalitetskriterier og nasjonale mål.....	7
Luftkvalitetssituasjonen i Levanger sentrum.....	9
Tiltak for å forbedre luftkvaliteten i Levanger.....	11
1 Innledning.....	15
1.1 Bakgrunn	15
1.2 Prosjektets målsetning og omfang	15
1.3 Luftforurensning og helseeffekter	18
1.4 Grenseverdier og nasjonale mål for luftkvaliteten	18
1.5 Luftforurensning i arealplanlegging (T-1520)	20
1.6 Arbeid med lokal luftkvalitet i Levanger	21
1.7 Forhold til andre kommunale planer og initiativer.....	21
2 Luftkvalitetsmålinger i 2021	23
3 Utslipps- og spredningsberegninger	26
3.1 Overordnet beskrivelse av metodikken.....	26
3.2 Trafikkarbeid	28
3.3 Piggfriandelen i Levanger kommune	29
3.4 Utslippsberegninger for Dagens situasjon 2017 og 2019	30
3.5 Beregninger av PM ₁₀ -konsentrasjoner.....	31
3.6 Beregninger av PM _{2,5} -konsentrasjoner.....	40
3.7 Sensitivitet hastighet	41
3.8 Oppsummering av luftkvalitetssituasjonen i Levanger sentrum	43
3.9 Beregnet kostnadsfordeling etter forurensningsforskriften.....	44
4 Aktuelle tiltak mot luftforurensing.....	45
4.1 Forbedret renhold og drift av veinettet.....	45
4.2 Redusere piggdekkandelen / øke piggfriandelen	49
4.3 Unngå trafikkvekst i Levanger sentrum	53

4.4	Overvåking av luftkvaliteten	55
5	Oppsummering og forslag til handlingsplan i Levanger kommune.....	56
6	Referanser	59
	Vedlegg A: Utslipps- og spredningsberegninger – metodikk og forutsetninger.....	61
	A1 Spredningsmodellen EPISODE	61
	A2 Meteorologiske beregninger	62
	A3 Befolkningseksposering	62
	A4 Bilparksammensetning	62
	A5 Utslipp fra veitrafikk	63
	A6 Vedfyringsutslipp.....	65
	A7 Vurdering av utslipp fra industri.....	67
	A8 Bakgrunnsbidrag.....	67
	Vedlegg B: Beregning av anleggseiers bidrag til forurensningssituasjonen	68
	B1 Bakgrunn.....	68
	B2 Metode	68
	B3 Resultat og diskusjon.....	69
	Vedlegg C: Kvartalsrapporter for målinger i Levanger	71
	Målinger av luftkvalitet i Levanger – første kvartal 2021.....	72
1	Drift.....	72
2	Datagrunnlag for meteorologi og trafikk	72
3	Måleresultat for svevestøv	74
4	Øvrige meteorologiske data.....	78
	Målinger av luftkvalitet i Levanger – andre kvartal 2021.....	80
1	Drift.....	80
2	Datagrunnlag for meteorologi og trafikk	80
3	Måleresultat for svevestøv	82
	Målinger av luftkvalitet i Levanger – tredje og fjerde kvartal 2021	87
1	Drift.....	87
2	Datagrunnlag for meteorologi og trafikk	87
3	Måleresultat for svevestøv for hele 2020	89

4	Måleresultat for svevestøv for hele 3. og 4. kvartal	92
	Appendix A Supplerende værddata for juli til desember	98

Sammendrag

Levanger kommune etablerte selv målinger av PM₁₀ og PM_{2,5} i Kirkegata i 2016. Foreløpige resultater fra målingene viste til dels høye verdier av svevestøv, og Miljødirektoratet anbefalte Levanger kommune å iverksette arbeidet med å utarbeide en tiltaksutredning for lokal luftkvalitet. På bakgrunn av Miljødirektoratets anbefaling, har NILU blitt engasjert av Levanger kommune til å utarbeide en tiltaksutredning del 1, som vil si en faglig utredning og kartlegging av forurensningssituasjonen i kommunen. Utredningen og tiltakene som foreslås vil danne grunnlag for kommunens videre arbeid med lokal luftkvalitet, og vil inngå i en eventuell fullstendig tiltaksutredning som også inkluderer handlings- og beredskapsplan (del 2 og 3).

I denne tiltaksutredningen er nåsituasjonen utredet ved 3 forskjellige «situasjoner» ved bruk av både beregninger og målinger:

1. **Dagens situasjon 2019:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019
2. **Dagens situasjon 2017:** Utslipps- og spredningsberegninger med aktivitetsdata for 2019, men meteorologiske data for 2017.
3. **Dagens situasjon 2021:** Målinger i Kirkegata i 2021

Det er ikke utført en egen beregning av framtidig situasjon i denne tiltaksutredningen fordi det er flere usikre forhold knyttet til effekt av utbygging, befolkningsutvikling og etablering av ny E6 forbi Levanger. Fordi veistøv dominerer, vil ikke reduserte eksosutslipp ved fornying av bilparken gi vesentlige reduksjoner i svevestøvnivåene. På dette grunnlaget er de 3 nåsituasjonene vurdert å være like representative for en situasjon 4-5 år fram i tid som en framskriving basert på usikre prognoser. For å illustrere effekten av variasjon i enkelte av de viktigste parameterne som påvirker PM₁₀-konsentrasjonen, er følgende sensitivitetsberegninger utført:

- A. **Redusert piggdekkandel:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med økt piggfriandel fra 45 % til 55 %
- B. **Trafikkøkning:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med 5 % trafikkøkning på alle veier i Levanger kommune
- C. **Økt hastighet i Kirkegata:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med økt hastighet fra 30 km/t til 40 km/t på veier i Levanger sentrum.

Grenseverdier, luftkvalitetskriterier og nasjonale mål

I Norge er det tre ulike styringsmål for lokal luftkvalitet; forurensningsforskriften, regjeringens nasjonale mål for lokal luftkvalitet og luftkvalitetskriterier fastsatt av Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet.

Forurensningsforskriften er hjemlet i forurensningsloven, og ble vedtatt med bakgrunn i EUs direktiv om luftforurensning (European Commission, 2008). 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 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.

Oversikt over norske grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier for PM₁₀ og PM_{2,5} er gitt i Tabell S1. Siden det er overlapp mellom nasjonale mål og luftkvalitetskriteriet for PM₁₀ og PM_{2,5},

fokuserer denne tiltaksutredningen kun på de juridiske grenseverdiene (gjeldende til og fra 2022), og luftkvalitetskriteriene, som styringsmål.

Tabell S1: Gjeldende norske grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier for svevestøv. Det er bare grenseverdiene i forurensningsforskriften som er rettslig bindende, og overskridelse av disse minstekravene utløser krav om tiltak.

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi ⁽¹⁾		Nasjonale mål fra 1.1.2017 ⁽²⁾	Luftkvalitetskriterier ⁽³⁾
		- gjeldende til 2021	- gjeldende fra 2022		
PM ₁₀	Døgn	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår		30 µg/m ³
	År	25 µg/m ³	20 µg/m ³	20 µg/m ³	20 µg/m ³
PM _{2,5}	Døgn				15 µg/m ³
	År	15 µg/m ³	10 µg/m ³	8 µg/m ³	8 µg/m ³

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

2: Det kongelige klima og miljødepartement, Prop. 1 S (2016-2017)

3: Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier, <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>

I rapporten betegnes grenseverdier gjeldende til og med 2021 for **GV-2021**, mens grenseverdier gjeldende fra 2022 betegnes **GV-2022**.

Forurensningsforskriften § 7 angir også et forurensningsnivå lavere enn grenseverdien som ikke utløser krav om tiltak, men som utløser krav til målinger og tiltaksutredning (Tabell S-2). Fordi denne tiltaksutredningen også omhandler behov for utredning og måling i Levanger, er målte og beregnede forurensningsnivåer i tillegg holdt opp mot øvre vurderingsterskel (ØVT) i forskriften. I forhold til krav til målinger og tiltaksutredning regnes ØVT som overskredet dersom den er overskredet i 3 av de siste 5 år (Miljødirektoratet, 2015).

Tabell S-2: Gjeldende øvre vurderingsterskel t.o.m. 2021 og f.o.m. 2022 som angitt i forurensningsforskriftens §7, vedlegg 3, hvor overskridelse av øvre vurderingsterskel angir krav til tiltaksutredning.

Komponent	Midlingstid	Øvre vurderingsterskel (ØVT)	
		- gjeldende til 2021	- gjeldende fra 2022
PM ₁₀	Døgn	35 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	35 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår
	År	22 µg/m ³	17 µg/m ³
PM _{2,5}	År	12 µg/m ³	7 µg/m ³

I rapporten betegnes øvre vurderingsterskler gjeldende til og med 2021 for **ØVT-2021**, mens øvre vurderingsterskler gjeldende fra 2022 betegnes **ØVT-2022**.

Luftkvalitetssituasjonen i Levanger sentrum

I perioden 2017 – 2020 gjennomførte Levanger kommune PM₁₀-målinger i Levanger sentrum. Målingene viste 22 og 30 døgn over henholdsvis GV-2021 og ØVT-2021 i 2017, og 34 og 53 døgn over henholdsvis GV-2021 og ØVT-2021 i 2020. 2018 og 2019 mangler data. Levanger kommune opplyser at instrumentet som ble benyttet til disse målingene er sertifisert og at det ble kalibrert og vedlikeholdt av leverandør årlig. Men måleinstrumentet står ikke på listen over godkjente instrument, og det er opplyst at målingene heller ikke ble gjennomført i tråd med kvalitetssikringssystemet gitt i «Håndbok for kvalitetssystem for målinger av luftkvalitet»¹. Dette betyr at målingene fra denne perioden ikke kan brukes til å si om verdiene representerer reelle nivåer.

I 2021 ble det gjennomført målinger av PM₁₀ i Kirkegata med et godkjent instrument og drift og vedlikehold ble gjennomført i henhold til gjeldende kvalitetssikringssystem for luftkvalitetsmålinger. Kartleggingen av luftkvaliteten i Levanger kommune er derfor i sin helhet basert på målingene i 2021, samt utslipps- og spredningsberegninger.

Tabell S-3 oppsummerer overskridelser av antall døgn over grenseverdi og ØVT fra kartleggingen av forurensningssituasjonen ved målestasjonen i Kirkegata basert på målinger i 2021 og beregninger for 2017 og 2019. I tillegg er resultatet fra en 2019 beregning med økt hastighet i 30 km/t-soner tatt med for å illustrere noe av sensitiviteten i beregningene.

Verken målingene eller noen av beregningene for målestasjonen i Kirkegata gir overskridelse av GV-2022 og dermed heller ikke GV-2021. Men målingene, spesielt i mars og april, viser at det finnes et potensiale for høye svevestøvkonsentrasjoner i Kirkegata når værforholdene er ugunstige. Et «tørre» år kan gi vesentlig flere overskridelser av grenseverdien for døgnmiddel enn det som ble observert i 2021. Datadekningen er også noe lav og det kan være døgn med høye verdier som ikke er fanget opp, spesielt i begynnelsen av januar og november 2021.

Beregningene gir overskridelse av ØVT ved målestasjonen i Kirkegata. Beregningen for 2019 gir ikke overskridelse av antall døgn over ØVT-2022, mens beregningen for 2017 og 2019 med økt hastighet i 30 km/t-soner gir overskridelse av ØVT-2022. Selv om målingene i 2021 ikke ga overskridelse av ØVT-2021 eller ØVT-2022, så sannsynliggjør beregningene at Kirkegata generelt vil ligge over ØVT-2022. Høyere datadekning ville også kunne ha gitt mer enn 25 overskridelser av øvre vurderingsterskel i 2021, selv om dette ikke kan verifiseres direkte.

Beregninger og målinger viser videre at det er tilsammen omtrent 30 døgn hvor konsentrasjonen av PM₁₀ ligger over helsemyndighetenes anbefaling (luftkvalitetskriteriet). En ambisjon om å forbedre luftkvaliteten er formulert i Kommuneplanens samfunnsdel 2021-2030.

¹ [Miljødirektoratet, 2014, «Håndbok for kvalitetssystem for målinger av luftkvalitet Del 1: Beskrivelse av kvalitetssystemet, \(M-39\)](#)

Tabell S-3: Sammenstilling av antall overskridelser av grenseverdien for døgnmiddel for PM₁₀, samt antall overskridelser av ØVT og luftkvalitetskriteriet. (+) angir at antall overskridelse er høyere enn det som er tillatt fra januar 2022 i henhold til Forurensningsforskriften (maks. 25). (++) angir at antall overskridelse er høyere enn det som var tillatt t.om. 2021 (maks. 30).

Situasjon	Antall overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel på 50 µg/m ³	Antall overskridelser av øvre vurderingsterskel (35 µg/m ³)	Antall døgn over luftkvalitetskriteriet (30 µg/m ³)
Målt i 2021	15	22	26
Beregnet i 2019	6	22	28
Beregnet i 2017	13	27 (+)	32
Beregnet i 2019 med 40 km/t i 30 km/t soner	19	33 (++)	41

Beregningene viser videre at det er en svært liten andel av befolkningen som bor i områder med overskridelse av grenseverdien for døgnmiddel. Men det er ca. 100-300 personer som utsettes for nivåer over ØVT-2022 og 300-700 som utsettes for 30 eller flere døgn over luftkvalitetskriteriene der de bor.

Gitt forutsetningene som ligger til grunn for beregningene, er det ikke sannsynlig at Levanger vil bryte grenseverdien i forskriften i et «normalår». Det kan likevel ikke utelukkes at enkelte forhold, f.eks. større støvdepot enn antatt, andre støvkilder, eller svært tørre år kan gi overskridelse for enkelte år.

I Levanger kommune er det svevestøv, PM₁₀, fra oppvirvling av veistøv som er hovedutfordringen med hensyn til luftforurensning.

- Målinger og beregninger viser at årsmiddelverdiene for PM₁₀ ligger under de nye strengere grenseverdiene gjeldende fra januar 2022.
- Beregninger gir overskridelse av forskriftens antall tillate døgn over PM₁₀ på 50 µg/m³ i et begrenset område, men at det bor få mennesker i disse områdene.

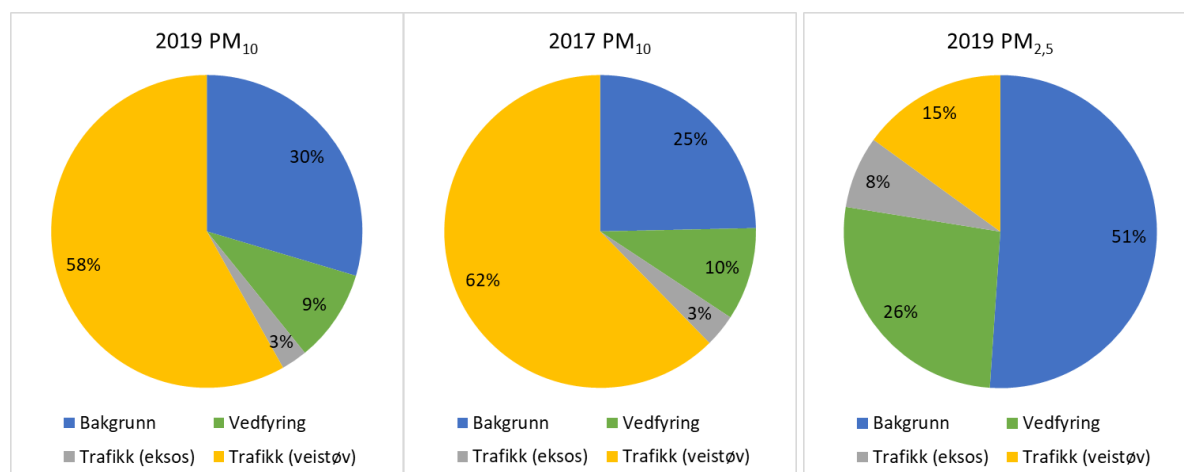
Forurensningsforskriften stiller krav til gjennomføring av målinger og tiltaksutredning ved overskridelse av øvre vurderingsterskel (ØVT). ØVT regnes som overskredet dersom den er overskredet i 3 av de siste 5 år.

- Beregningene for 2017 gir overskridelse av antall tillate døgn over ØVT på 35 µg/m³ for PM₁₀ gjeldende fra 2022 ved målestasjonen. Målingene i 2021 ga ikke overskridelse av ØVT-2022.
- Beregningene viser at det er en ikke-uvesentlig andel av befolkningen som utsettes for nivåer over ØVT og 30 eller flere døgn over luftkvalitetskriteriene.

Målinger og beregninger viser at nivåene av fint svevestøv, PM_{2,5}, er lave og ligger godt under grenseverdien gitt i forurensningsforskriften.

Beregnet kildebidrag til årsmiddelkonsentrasjonen viser at veistøv fra veitrafikken er den største kilden (ca. 60 %) til svevestøv PM_{10} i Levanger sentrum (Kirkegata). I døgnene med høyest konsentrasjon er bidraget fra veistøv beregnet til å være mellom 80 og 90 %.

Vedfyring står kun for ca. 10 % av bidraget til årsmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} . Beregninger og målinger viser at $PM_{2,5}$ (som blant annet stammer fra vedfyring) i liten grad bidrar til overskridelsene i Levanger sentrum.



Figur S-1: Beregnet kildebidrag til årsmiddel bakkekonsentrasjon av PM_{10} (2017 og 2019) og $PM_{2,5}$ (2019) ved målestasjonen i Kirkegata.

Tiltak for å forbedre luftkvaliteten i Levanger

Etter forurensningsforskriften § 7-3 har eiere av «anlegg som bidrar til vesentlig fare for overskridelse av grenseverdier» en plikt til å gjennomføre nødvendige tiltak. Fare for overskridelse av grenseverdien er etter veilederne M-252 og M-413 definert som overskridelse av ØVT i 3 av de 5 siste årene (Miljødirektoratet, 2014b, 2015). Videre (§ 7-6) kan kommunen pålegge ansvarlige anleggseiere etter § 7-3 å dekke kostnadene ved gjennomføring av pliktene i blant annet § 7-8 (målinger og beregninger) og § 7-9 (tiltaksutredning). Kostnadene skal fordeles i forhold til den enkeltes bidrag til forurensningskonsentrasjonen.

Det finnes per i dag ingen etablert metodikk for å beregne hver anleggseiers bidrag til forurensningskonsentrasjonen. Ser man på totalutslippene i hele kommunen, er forholdet mellom kommunens og fylkeskommunens bidrag henholdsvis omtrent 60% og 40%. Denne fordelingen er omtrent den samme om man ser på området sentralt i Levanger mellom E6 og Nesset, eller kun området i bykjernen. Vektlegges bidraget til konsentrasjonen i bygningspunktene med overskridelse av ØVT-2022, gir en detaljert kildebidragsberegning at fordelingen er 45% / 55% mellom kommunens og fylkeskommunens bidrag. Disse beregningene er sensitive for metodiske valg og hvilket år det beregnes for. Dette taler for at en foreløpig 50%/50% deling av *de totale kostnadene* knyttet til luftforurensningssituasjonen i Levanger kommune vil være fornuftig og robust. I dette estimatet er Statens Vegvesen (SVV) som eier av E6 holdt utenfor.

1. Forbedret renhold og veidrift

Målinger og beregninger tyder på at mangelfullt renhold er en av årsakene til tidvis høye svevestøvnivåer i Kirkegata. Renholdet i Kirkegata og Levanger sentrum er mangelfullt både i form av hvilket utstyr som brukes og med hvilken frekvens. At ekstraordinært renhold kun skal utføres etter 14

dager med tørt vær, gjør i praksis at mye av støvet blir liggende i gata gjennom hele piggdekkseasonen. Basert på erfaringsrapporten fra Trondheim (Reitan, Lysbakken, Gryteselv, & Snilsberg, 2018), er det foreslått en punktliste som vil kunne forbedre renholdet i Levanger sentrum. Det er forøvrig svært vesentlig at fylkeskommunen og kommunen er samordna i sine tiltak på veinettet.

- Gå fra et frekvensbasert til et forebyggende behovsbasert renhold. Det vil si at det rengjøres når det er mye støv oppsamlet og når været tillater det, og at sesongen utvides.
- Bruk av riktig utstyr som samler opp finstøvet (vakuum oppsug) og samtidig spyling/renhold av fortau, veikant, banketter.
- Samordning mellom kommune og fylkeskommune av rengjøring av fylkesveier, tilstøtende kommunale veier og fortau, veikant, osv. hvor støvet kan samle seg.
- Redusere bruk av strøsand. Dersom strøsand/grus brukes, bør den inneholde en lav andel finstoff.
- Fjerne snø-depot som tørker og blir til støvdepot når snøen smelter.
- Vurdere bruk av støvdemping (utlegging av MgCl).
- Legge slitesterk asfalt ved reasfaltering

Et prisanslag fra en entreprenør er innhentet som omfatter en ukes kampanje for feiing av 2,5 km av Kirkegata med oppsug, inkludert spyling av fortau og veikant. Prisanslaget er angitt til i størrelsesorden 200 000 til 250 000 kr. Å legge opp til 2-3 slike kampanjer gjennom sesongen vil gi en vesentlig forbedring av renholdet i Levanger sentrum.

Å sette krav til støvdempende tiltak ved anleggsvirksomhet nært sentrum kan være et godt virkemiddel for å hindre transport av støv fra anleggsområder til sentrumsgater. Kravet, som også må omhandle kommunens tilsynsrett, kan legges i byggesak og i forbindelse med oppstart av prosjekter, eventuelt innarbeides i kommunale planer.

2. Øke piggfriandelen

Beregningene viser at en økning i antallet kjøretøy med piggfrie dekk vil gi en vesentlig reduksjon i svevestøvkonsentrasjonen i sentrum. Beregninger med en piggfriandel på 55% mot dagens 45% gir en reduksjon i antall overskridelser av døgnmiddel grenseverdi i Kirkegata fra 6 til 3, og befolkningseksposeringen for nivåer over ØVT reduseres til inntil 1/4 sammenlignet med Dagens situasjon 2019. Veislitasjen i Kirkegata vil reduseres med mellom 1 og 2 tonn asfalt per km i piggdekkseasonen, som er ca. 20% reduksjon sammenlignet med dagens nivå.

Blant tiltakene for å øke piggfriandelen er panteordning, holdningskampanje, piggdekkgebyr og kommunale biler over på piggfritt.

- Et første skritt kan være å samarbeide med dekkbransjen om en holdningskampanje.
- Panteordning er også et positivt tiltak, men det vil innebære en vesentlig kostnad for kommunen dersom det ønskelige antall bilister skifter til piggfrie dekk.
- Det er kun de store byene Oslo, Bergen, Stavanger, Trondheim og nå nylig Kristiansand som har innført piggdekkgebyr. Gebyrsatsen er fastsatt i forskrift² til 1400 kroner. Betalt gebyr i Trondheim vil også være gjeldende i Levanger.

² <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-05-07-437>

- Dersom ikke-sikkerhetskritiske kommunale biler legger om til piggfritt ved neste dekkskifte, vil det gi et visst bidrag til økning i piggfriandelen. I tillegg vil det ha en viktig symboleffekt.

3. Unngå trafikkvekst

Beregningene viser at en flat trafikkvekst på 5 % gir en liten økning i antall døgn over døgngrenseverdien for PM₁₀ på målestasjonen. Den største økningen er i antall personer som utsettes for nivåer over øvre vurderingsterskel og luftkvalitetskriteriet (FHI). Det er ikke tatt hensyn til at økt trafikk vil kunne gi lavere hastighet på grunn av mer kø eller gi endrede rutevalg. Lavere hastighet vil redusere svevestøvet, samtidig vil også mer kø kunne øke eksosutslippet.

Tiltak for å hindre trafikkvekst, eller i beste fall redusere biltrafikken, er innarbeidet i Kommuneplanens samfunnsdel, Satsingsområde: Bærekraftige og attraktive lokalsamfunn:

- Legge til rette for trafikk sikre og sammenhengende traseer for gående og syklende og god tilgang til kollektivtilbud i hele kommunen
- Jobbe aktivt for å sikre mobilitet i bygd og by som bidrar til bolyst og utvikling
- Jobbe aktivt for å sikre smarte, sømløse transporttilbud og knutepunkt

NILU viser til kommunens Handlings- og økonomiplan 2022-2025 og budsjett 2022 for kostnadsanslag. Utover dette vil tiltak som parkeringsrestriksjoner, f.eks. avgiftsparkering i hele sentrum og bompenger på innfartsveier, kunne redusere trafikkbelastningen i sentrum. Dette er ikke utredet konkret med beregninger eller kostnadsanslag i denne tiltaksutredningen.

4. Fortsette overvåking av luftkvaliteten

Overskridelse av øvre vurderingsterskel gir etter forskriften (§ 7-2a) kommunen og anleggseiere plikt til å fortsette å kartlegge situasjonen ved målinger og utarbeide tiltaksutredning. Kommunen har også i kommuneplanens samfunnsdel formulert et mål om å forbedre luftkvaliteten i Levanger sentrum og overvåke situasjonen gjennom egne målinger.

Overvåking av luftkvaliteten er vesentlig for å kunne si noe om effekten av eventuelle tiltak. Svevestøvkonsentrasjonen er svært avhengig av de meteorologiske forholdene. Derfor er det viktig å måle over en lenger periode for å kunne si noe hvordan effekten av tiltak påvirker luftkvaliteten på lenger sikt. Målinger kan også brukes som aktiv beslutningsstøtte til veidriften.

Dersom Levanger kommune blir pålagt å utarbeide en fullstendig tiltaksutredning, vil kommunen måtte utarbeide en beredskapsplan for perioder med høy luftforurensning. Det kan innebære å varsle befolkningen samt å iverksette tiltak som f.eks. støvbinding, som har en umiddelbar virkning. En slik beredskap forutsetter at kommunen kjenner luftkvaliteten gjennom egne målinger.

De 4 tiltakene er utformet som et utkast til handlingsplan og oppsummert med kostnadsanslag i følgende tabell:

Tabell S-4: Utkast til handlingsplan for bedre luftkvalitet i Levanger kommune. FK: Trøndelag fylkeskommune, K: Levanger kommune

Beskrivelse av tiltak	Forventet effekt	Ansvar	Kostnad/økonomi
1. Forbedret renhold og veidrift: - Behovsbasert renhold med utvidet sesong. Fjerne snødepot. - Bruk av riktig utstyr - Samordning mellom kommune og fylkeskommune - Redusere bruk av strøsand - Vurdere bruk av støvdemping - Legge slitesterk asfalt ved reasfaltering - Videreføre krav til støvdempende tiltak for anleggsvirksomhet (ansvar K)	Stor	FK/K	God samordning mellom fylkeskommune og kommune er viktig for at tiltaket skal ha best mulig effekt. Kostnadsanslaget er usikkert fordi omfanget ikke er definert. Trondheim kommune brukte litt over 3 millioner kroner. Dette omfattet både renholds- og støvbindingstiltak på 9,2 km 4-felts vei samt «vegg til vegg» renhold inkludert 13,4 km fortau gjennom en hel sesong. Et prisanslag fra en entreprenør er innhentet som omfatter en ukes kampanje for feiing av Kirkegata med oppsug av finstøv, inkludert spyling av fortau og veikant. Prisanslaget er angitt til i størrelsesorden 200 000 til 250 000 kr (ekskl. mva). Kostnad til bruk av vasket strøsand/grus med grovere fraksjoner eller fjerning av snødepot er ikke prissatt.
2. Øke piggfriandelen: - Holdningskampanje - Panteordning - Ikke-sikkerhetskritiske kommunale biler - Piggdekkgebyr	Stor (*)	K	(*) Det er kun piggdekkgebyr som historisk har vist seg å ha en vesentlig effekt på piggfriandelen og dermed luftkvaliteten. Utgiftene til en panteordning vil beløpe seg til ca. 1,7 millioner kroner gitt pant på 1 200 kroner per dekksett og en økning i piggfriandelen fra 45% til 55%. Inntektene fra piggdekkgebyr kan potensielt beløpe seg til 9 og 11 millioner kroner per år for en piggfriandel på henholdsvis 55% og 45%. Administrasjonsutgifter til gebyr- og panteordning vil anslagsvis være på 2 millioner, etablering av ordning og systemer ca. 1 million første år.
3. Unngå trafikkvekst - Videreutvikle kollektivtilbudet - Forbedre nettverk av sykkel- og gangveier. Videreføre bysykler. - Parkeringsrestriksjoner - Bompenger på innfartsveier	Middels	K	Med unntak av bompenger, er dette tiltak som til dels allerede er prissatt i Handlings- og økonomiplan til Levanger kommune 2022-2025.
4. Overvåke luftkvaliteten - Godkjente målinger etter utstøys- og kvalitetsstandard - Beslutningsstøtte for tiltak og overvåke effekt av tiltak - Varsle befolkningen ved helsefarlige forurensningsnivåer	Ingen (*)	FK/K	(*) Tiltaket har ingen effekt på luftkvaliteten i seg selv, men er et viktig virkemiddel i arbeidet for å forbedre luftkvaliteten. Innkjøp av Grimm-monitor for måling av både PM₁₀ og PM_{2,5} er ca. 280 000 kr, mens årlige drifts- og vedlikeholdskostnader av en slik monitor beløper seg til ca. 140 000 kr.

Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Levanger

Del 1: Kartlegging

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Levanger kommune etablerte selv målinger av PM₁₀ og PM_{2.5} i Kirkegata i 2016. Foreløpige resultater fra målingene viste til dels høye verdier av svevestøv, og Miljødirektoratet *anbefalte* Levanger kommune å iverksette arbeidet med å utarbeide en tiltaksutredning for lokal luftkvalitet. Per dags dato foreligger det ingen pålegg fra Miljødirektoratet om å utarbeide tiltaksutredning eller å måle luftkvaliteten i Levanger sentrum.

Den mest trafikkbelastede veien gjennom sentrum av Levanger er Kirkegata. Dette er en fylkesvei hvor Trøndelag fylkeskommune etter forurensningsforskriften (§ 7-2a) står som ansvarlig anleggseier. Ellers er det kommunale veier og private vedfyringsanlegg som faller under Levanger kommunes anleggsansvar og E6 som er Statens vegvesen (SVV) sitt ansvar. Levanger kommune er etter forskriften forurensningsmyndighet og har ansvar for gjennomføring av målinger/beregninger og utarbeiding av tiltaksutredning. Eiere av anlegg er ansvarlige for å gjennomføre nødvendige tiltak og medvirke til å gjennomføre målinger, beregninger og utarbeide tiltaksutredninger (§ 7-3).

På bakgrunn av Miljødirektoratets anbefaling har NILU blitt engasjert av Levanger kommune til å utarbeide en tiltaksutredning del 1, som vil si en faglig utredning og kartlegging av forurensningssituasjonen. Utredningen og tiltakene som foreslås vil danne grunnlag for kommunens videre arbeid med lokal luftkvalitet, og vil inngå i en eventuell fullstendig tiltaksutredning som også inkluderer handlings- og beredskapsplan (del 2 og 3).

1.2 Prosjektets målsetning og omfang

Prosjektets målsetning er å utarbeide en tiltaksutredning for lokal luftkvalitet for Levanger kommune. Tiltaksutredningen skal oppfylle de formelle kravene til Del 1 Kartlegging gitt i Forurensningsforskriften (kapittel 7, vedlegg 5) og vil omfatte følgende hovedelementer:

- En generell beskrivelse av lokale forhold som kan påvirke forurensningsnivået i Levanger kommune, bl.a. meteorologiske og topografiske forhold som kan påvirke spredningen av utslipp fra ulike kilder
- kartlegging av nåværende forurensningssituasjon
- Beskrivelse av forventet framtidig forurensningssituasjon
- Beskrivelse av de ulike kildenes bidrag til forurensningssituasjonen
- Beskrive og beregne effekten av anbefalte tiltak, samt rangere aktuelle tiltak

Kartleggingen av nåsituasjonen vil bli gjort dels gjennom målinger med referanseinstrumenter over ett år og dels ved å gjennomføre utslipps- og spredningsberegninger. Effektberegninger av tiltak vil gjøres ved hjelp av utslipps- og spredningsberegninger der dette er mulig.

1.2.1 Begrunnelse for metode og omfang

Luftkvalitetsdata (konsentrasjoner) som rapporteres til myndighetene i henhold til krav i EUs luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EC) og forurensningsforskriften skal måles med instrument som er godkjent for dette i Norge. Norge har per i dag ikke et slikt godkjenningssystem. Inntil videre baserer

Miljødirektoratet seg på det svenske referanselaboratoriets godkjenninger³. Målingene av svevestøv som Levanger kommune utførte i årene 2017 til 2020 ble utført med instrument som ikke står på denne listen. Det er opplyst at målingene heller ikke ble gjennomført i tråd med kvalitetssikringssystemet gitt i «Håndbok for kvalitetssystem for målinger av luftkvalitet»⁴. Det ble derfor besluttet å gjennomføre ett år med målinger med godkjent instrumentering for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) i 2021 som en del av kartleggingen av nåsituasjonen.

I henhold til veileder M-252 for utarbeiding av tiltaksutredninger for lokal luftkvalitet (Miljødirektoratet, 2014b), skal kartleggingen beskrive nåsituasjonen, samt beregne framtidig forurensningssituasjon. Tilstanden til framtidig forurensningssituasjon skal bestemme behovet for å sette inn tiltak i dag.

I denne tiltaksutredningen er nåsituasjonen utredet ved 3 forskjellige «situasjoner» ved bruk av både beregninger og målinger:

1. **Dagens situasjon 2019:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019
2. **Dagens situasjon 2017:** Utslipps- og spredningsberegninger med aktivitetsdata for 2019, men meteorologiske data for 2017.
3. **Dagens situasjon 2021:** Målinger i Kirkegata i 2021

Dagens situasjon 2017 er valgt for å vise effekten av variasjon i meteorologiske forhold. Det har ikke vært mulig å gjennomføre beregninger av dagens situasjon 2021, fordi bakgrunnsdata til utslipps- og spredningsberegninger ikke ble etablert i tide til å komme med i denne rapporten.

Det er ikke utført en egen beregning av framtidig situasjon i denne tiltaksutredningen. Det er flere usikre faktorer med tanke på framskriving 4 til 5 år fram fra i dag:

- Det er enkelte utbyggingsprosjekter i Levanger kommune som kan gi opphav til noe økning i biltrafikken. NILU har ikke mottatt informasjon som gjør at vi kan vurdere i hvilken grad og hvor dette vil kunne gi opphav til en trafikkøkning.
- Det er planlagt utbygging av ny trasé for E6 forbi Levanger⁵. Kryssløsninger som vil kunne påvirke trafikken lokalt er ikke bestemt, og ifølge Statens vegvesen foreligger det heller ikke trafikkberegninger for hvordan disse alternativene påvirker trafikken lokalt i Levanger.
- Trafikktellinger⁶ viser en svak nedgang i trafikken i Kirkegata de siste årene
- Etter vekst fram til 2018 har befolkningstallene vært relativt stabile eller svakt nedadgående fram til i dag⁷.
- Kildeallokering (se kap. 3.5.1) viser at eksosutslippet i svært liten grad påvirker konsentrasjonen av PM₁₀. En framskriving av bilparken med tilhørende reduksjon av eksosutslippet vil derfor ikke påvirke konsentrasjonen av PM₁₀ i nevneverdig grad. Eksosutslippet er en større andel av PM_{2,5}-konsentrasjonen, men nivåene er lave og det er ikke grunnlag for å iverksette tiltak for å få ned konsentrasjonen av PM_{2,5} i Levanger.

På dette grunnlaget er de 3 nåsituasjonene vurdert å være like representative for en situasjon 4-5 år fram i tid som en framskriving basert på usikre prognoser. For å illustrere effekten av variasjon i enkelte

³ <https://www.aces.su.se/reflab/instrument/godkanda-matinstrument/>

⁴ Miljødirektoratet, 2014, «Håndbok for kvalitetssystem for målinger av luftkvalitet Del 1: Beskrivelse av kvalitetssystemet, (M-39)

⁵ https://www.levanger.kommune.no/Documents/KDP_E6_%C3%85sen-M%C3%A6re_Levanger_Planprogram.pdf

⁶ <https://www.vegvesen.no/trafikdata/>

⁷ <https://www.ssb.no/statbank/table/01222/>

av de viktigste parameterne som påvirker PM₁₀-konsentrasjonen, er følgende sensitivitetsberegninger utført:

- A. Redusert piggdekkandel:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med redusert piggdekkandel fra 55% til 45%
- B. Trafikkøkning:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med 5% trafikkøkning på alle veier i Levanger kommune
- C. Økt hastighet i Kirkegata:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med økt hastighet fra 30 km/t til 40 km/t på veier i Levanger sentrum.

1.2.2 Avgrensning: NO₂ utredes ikke

Denne tiltaksutredningen vurderer ikke NO₂ spesifikt. Dette skyldes at forurensningsnivået i byer med vesentlig mer trafikk ligger under grenseverdien med god margin. Figur 1-1 viser målinger av NO₂ i Trondheim og Bergen for årene 2016 til og med 2021. Elgeseter gate i Trondheim har en årsdøgnetrafikk (ÅDT) på ca. 20 000 biler, mens E39 forbi Danmarks plass i Bergen har en ÅDT på ca. 40 000 biler. Med unntak av Bergen (Danmarks plass) i 2016 har det ikke vært noen overskridelser av grenseverdien for NO₂ i disse årene. Trondheim har også ligget under øvre vurderingsterskel på 32 µg/m³.

Målingene i både Trondheim og Bergen viser en klar nedadgående trend som skyldes fornyelse av bilparken med økt andel tunge biler med avgassrensning (Euro VI) og elektriske biler uten utslipp. En lignende trend sees i alle norske byer. Levanger ligger noe etter Trondheim i innføringen av elbiler med en andel på ca. 6 % i 2020 mot ca. 16 % i Trondheim. Denne andelen er basert på elbilenes del av total kjørelengde. Trondheim hadde ca. 6 % elbilandel i 2017. Tilsvarende kan det også være en noe lavere andel Euro VI blant tunge biler i Levanger enn i Trondheim. Dette kan likevel ikke bidra i den grad at Kirkegata som har omtrent halvparten av trafikken i Elgesetergate, kan overstige øvre vurderingsterskel for årsmiddel NO₂ (32 µg/m³).

Med denne begrunnelsen er NO₂ ikke utredet videre i Levanger.



Figur 1-1: Årsmiddel av NO₂ målt ved målestasjoner i Trondheim og Bergen

1.3 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 tettsteder⁸. 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. 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 hovedsakelig fra oppvirvling av støv fra vei- og dekkslitasje. Sjøsalt kan gi et betydelig bidrag. De minste partiklene kan transporteres langt med luftmassene og langtransportert luftforurensning kan derfor 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 medføre utvikling og forverring av lungesykdommer og hjerte-kar sykdommer. Forskning tyder også på sammenheng mellom svevestøveksponering og effekter på fosterutvikling, nervesystem og stoffskifte.

Undersøkelser fra hele verden viser sammenheng mellom økte nivåer av svevestøv i luften og antall sykehusinnleggelser og dødsfall i befolkningen. Ifølge den siste luftkvalitetsrapporten fra det europeiske miljøbyrået (European Environment Agency, 2020) sto PM_{2,5} for 417 000 for tidlige dødsfall⁹ i Europa i 2018. I Norge anslås at eksponering for PM_{2,5} resulterer i cirka 1 400 for tidlige dødsfall.

Nitrogenoksider (NO og NO₂, omtalt som NO_x) er reaktive gasser som dannes ved forbrenning ved høy temperatur. I norske byer er utslipp fra veitrafikk (eksos) den viktigste kilden til NO_x. NO er i seg selv ikke helseskadelig i de konsentrasjonene som forekommer i norske byer, men NO vil reagere med tilgjengelig bakkenært ozon og danne et ytterligere bidrag (det største) til NO₂ som er langt mer helseskadelig. De viktigste helseeffektene av NO₂ er nedsatt lungefunksjon og forverring av luftveissykdommer, som for eksempel astma og bronkitt. Personer med nedsatt lungefunksjon og kroniske luftveissykdommer er mest utsatt for helsevirkninger av NO₂.

1.4 Grenseverdier og nasjonale mål for luftkvaliteten

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

Forurensningsforskriften er hjemlet i forurensningsloven, og ble vedtatt med bakgrunn i EUs direktiv om luftforurensning (European Commission, 2008). 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.

⁸ <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>

⁹ For tidlige dødsfall, er definert som dødsfall som skjer før en person når en forventet alder. Denne forventede alderen er basert på gjennomsnittlig levetid, i et land og for et kjønn. Slike for tidlige dødsfall kan forebygges om man kan fjerne årsaken til at de skjer

Luftkvalitetskriteriene er 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.

Oversikt over norske grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier for PM₁₀ og PM_{2,5} er gitt i Tabell 1-1. Siden det er overlapp mellom nasjonale mål og luftkvalitetskriteriet for PM₁₀ og PM_{2,5}, fokuserer denne tiltaksutredningen kun på de juridiske grenseverdiene gjeldende til og fra 2022, og luftkvalitetskriteriene, som styringsmål.

Tabell 1-1: Gjeldende norske grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier for svevestøv.

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi ⁽¹⁾		Nasjonale mål fra 1.1.2017 ⁽²⁾	Luftkvalitetskriterier ⁽³⁾
		- gjeldende til 2021	- gjeldende fra 2022		
PM ₁₀	Døgn	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår		30 µg/m ³
	År	25 µg/m ³	20 µg/m ³	20 µg/m ³	20 µg/m ³
PM _{2,5}	Døgn				15 µg/m ³
	År	15 µg/m ³	10 µg/m ³	8 µg/m ³	8 µg/m ³

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

2: Det kongelige klima og miljødepartement, Prop. 1 S (2016-2017)

3: Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier, <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>

For svevestøv ble grenseverdiene i forurensningsforskriften først innskjerpet fra og med 1.1.2016 og senest fra 1.1.2022 etter en utredning av Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Folkehelseinstituttet og Meteorologisk institutt (Miljødirektoratet, 2020). De norske grenseverdiene er nå strengere enn grenseverdiene i EUs luftkvalitetsdirektiv. Fra 2022 er grenseverdiene for årsmiddel sammenfallende med nasjonale mål med unntak av det nasjonale målet for årsmiddel PM_{2,5} som er sammenfallende med luftkvalitetskriteriet. For årsmiddel PM₁₀ er det nå fra 2022 satt samme juridiske grenseverdi som luftkvalitetskriteriet og nasjonalt mål.

I rapporten betegnes grenseverdier gjeldende til og med 2021 for **GV-2021**, mens grenseverdier gjeldende fra 2022 betegnes **GV-2022**.

Forurensningsforskriften § 7 angir også et forurensningsnivå lavere enn grenseverdien som ikke utløser krav om tiltak, men som utløser krav til målinger 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.*» I forhold til krav til målinger og tiltaksutredning regnes øvre vurderingsterskel (ØVT) som overskredet dersom den er overskredet i 3 av de siste 5 år (Miljødirektoratet, 2015).

Etter forurensningsforskriften § 7-3 har eiere av «*anlegg som bidrar til vesentlig fare for overskridelse av grenseverdiene*» en plikt til å gjennomføre nødvendige tiltak. Fare for overskridelse av grenseverdien er etter veilederne M-252 og M-413 definert som overskridelse av øvre vurderingsterskel i 3 av de 5 siste årene (Miljødirektoratet, 2014b, 2015).

Øvre vurderingsterskel er spesifisert i vedlegg 3 til forskriften og gjengitt for PM₁₀ og PM_{2,5} i Tabell 1-2. Fordi denne tiltaksutredningen også omhandler behov for utredning og måling i Levanger er forurensningsnivåene i tillegg holdt opp mot øvre vurderingsterskel i forskriften.

Tabell 1-2: Gjeldende vurderingsterskler t.o.m. 2021 og f.o.m. 2022 som angitt i forurensningsforskriftens §7, vedlegg 3, hvor øvre vurderingsterskel angir krav til tiltaksutredning.

Komponent	Midlingstid	Øvre vurderingsterskel	
		- gjeldende til 2021	- gjeldende fra 2022
PM ₁₀	Døgn	35 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	35 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår
	År	22 µg/m ³	17 µg/m ³
PM _{2,5}	År	12 µg/m ³	7 µg/m ³

I rapporten betegnes øvre vurderingsterskler gjeldende til og med 2021 for **ØVT-2021**, mens øvre vurderingsterskler gjeldende fra 2022 betegnes **ØVT-2022**.

1.5 Luftforurensning i arealplanlegging (T-1520)

Retningslinje for behandling av arealplanlegging T-1520 (Miljødirektoratet, 2012) er statlige anbefalinger for hvordan luftkvalitet bør håndteres i kommunenes arealplanlegging. Hensikten er å forebygge helseeffekter av luftforurensninger gjennom god arealplanlegging. Retningslinjen har vært igjennom en evaluering det siste året (Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, & Folkehelseinstituttet, 2020) som er forventet å munne ut i en revisjon.

Luftforurensning forebygges gjennom en langsiktig areal- og transportplanlegging og det er derfor viktig å vurdere hensyn til luftkvalitet når man vurderer arealbruksformål i overordnede planer og i en tidlig fase i reguleringsplanarbeidet. Anbefalingene i retningslinjen skal legges til grunn av kommuner, regionale myndigheter og berørte statlige etater ved planlegging og behandling av overordnede planer og enkeltsaker etter plan- og bygningsloven.

Retningslinjene gir anbefalte luftforurensningsgrenser for inndeling i gul og rød sone, som vist i Tabell 1-3. I den røde sonen er hovedregelen at ny bebyggelse som er følsom for luftforurensning unngås, mens den gule sonen er en vurderingssone der ny bebyggelse bør tilfredsstillе visse minimumskrav. Det anbefales at kommunene i samarbeid med anleggseiere kartlegger luftkvaliteten i henhold til de anbefalte luftforurensningsgrensene ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse.

Retningslinjen har ikke status som en statlig planretningslinje etter plan- og bygningslovens §6-2. Anbefalingene i retningslinjen er veiledende, men vesentlige avvik fra anbefalingene kan imidlertid gi grunnlag for innsigelser til planen fra offentlige myndigheter. Miljødirektoratet har igangsatt et arbeid for å revidere T-1520.

Tabell 1-3: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse. Alle tall i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram/ m^3) luft.

Komponent	Luftforurensningszone ¹	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgner pr. år	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7 døgner pr. år
NO ₂	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vintermiddel ²	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

¹ Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

² Vintermiddel defineres som perioden fra 1.nov til 30. april.

1.6 Arbeid med lokal luftkvalitet i Levanger

Levanger kommune etablerte målinger av PM₁₀ og PM_{2.5} i 2016. Foreløpige resultater fra målingene viste til dels høye verdier av svevestøv, og Miljødirektoratet anbefalte Levanger kommune å starte arbeidet med tiltaksutredning for lokal luftkvalitet. Det er opplyst fra oppdragsgiver at målingene er gjennomført med et instrument av typen MP101M fra Environnement SA. Levanger kommune opplyser at instrumentet som ble benyttet til disse målingene er sertifisert og at det ble kalibrert og vedlikeholdt av leverandør årlig. Måledata som rapporteres til myndighetene i henhold til krav i EUs luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EC) og forurensningsforskriften skal være samlet inn med instrument som er godkjent for dette i Norge. Norge har per i dag ikke et slikt godkjenningssystem. Inntil videre baserer Miljødirektoratet seg på det svenske referanselaboratoriets godkjenninger¹⁰. Environnement MP101M svevestøvmonitor står ikke på denne listen og er dermed ikke godkjent for rapportering av svevestøv i Norge, hverken for PM₁₀ eller PM_{2.5}.

Det er opplyst fra Levanger kommune at målingene heller ikke gjennomført er i tråd med kvalitetssikringssystemet gitt i «Håndbok for kvalitetssystem for målinger av luftkvalitet» (Miljødirektoratet, 2014a). I henhold til veileder M-252 for lokal luftkvalitet: Tiltaksutredninger (Miljødirektoratet, 2014b) betyr dette at de eksisterende målingene ikke kan brukes til å bekrefte hvorvidt grenseverdiene og målsettingsverdier overskrides eller ikke.

1.7 Forhold til andre kommunale planer og initiativer

Levanger kommune samordnet planprosessen for revidering og utarbeidelse av kommuneplanens samfunnsdel og arealdel, samt 7 forskjellige kommunedelplaner, herunder kommunedelplan for klima, miljø og energi. Mål og strategier for de ulike kommunedelplanene er koordinert og innarbeidet i Kommuneplanens samfunnsdel¹¹ 2021-2030 som ble vedtatt i kommunestyret i mai 2021. Videre ble strategiene fulgt opp gjennom tiltak og oppdrag i Handlings- og økonomiplan¹² 2022-2025 som ble

¹⁰ <https://www.aces.su.se/reflab/instrument/godkanda-matinstrument/>

¹¹ <https://pub.framsikt.net/plan/levanger/plan-515c3fb7-6e84-4867-bd4a-a46a698efb1e-10028/#/>

¹² https://pub.framsikt.net/2022/levanger/bm-2022-%C3%B8kplan_2022-2025/#/

vedtatt i desember 2021. Ny kommuneplanens arealdel er ennå ikke vedtatt. Gjeldende kommunedelplan for Levanger sentrum¹³ ble vedtatt i oktober 2019.

Kommuneplanens samfunnsdel 2021-2030, Satsingsområde: Bærekraftige og attraktive lokalsamfunn, konkretiserer mål og strategier relatert til luftkvalitet. Mål er formulert som «Slik vil vi ha det», strategier som «Slik skal vi gjøre det» og måloppnåelse/evaluering som «Dette skal vi følge med på». I Tabell 1-4 er det hentet et utvalg fra denne kommuneplanen som er mest relevant for luftkvalitet. Levanger har satt seg mål om å forbedre luftkvaliteten i Levanger sentrum (Trehusbyen). Målsetningen til kommunen er å overholde grenseverdiene i forskriften og overholdelsen skal kontrolleres gjennom «egne målinger». For å bevare Trehusbyen er det også en strategi å håndtere trafikk- og parkeringsutfordringene i sentrum. Dette må sees i sammenheng med målet om at det skal legges til rette for «at flere kan velge grønne reiser». Strategien for flere grønne reiser er å legge til rette for gående og syklende, «sikre mobilitet», forbedre kollektivtilbudet og håndtere parkingsutfordringene. Måloppnåelse måles i antall meter sykkel-/gangvei og antall reisende med kollektivtrafikk og trafikk-tellinger/sykkeltellinger, samt undersøkelser.

Å redusere klimagassutslipp fra veitrafikk ved f.eks. en overgang til elektriske biler, vil også redusere eksosutslippet. På denne måten er målet om «lavutslippssamfunn» også relevant for luftkvaliteten i Levanger. Samtidig viser denne utredningen at det er svevestøvet fra veislitasje som er den største kilden til dårlig luft i Levanger, og en reduksjon i eksosutslipp vil ikke være like vesentlig for luftkvalitetssituasjonen.

Å redusere trafikken i Levanger vil ha en positiv effekt på luftkvaliteten i form av redusert utslipp av eksos og reduksjon i veislitasje og oppvirvling av støv. Øvrige strategier og virkemidler for forbedret luftkvalitet i kommunen må sees i sammenheng med denne tiltaksutredningen.

¹³ <https://kommunekart.com/klient/innherred/publikum?funksjon=VisKommune&kommunennummer=5037>

Tabell 1-4: Utdrag fra Kommuneplanens samfunnsdel, satsingsområde : Bærekraftige og attraktive lokalsamfunn, relevant for arbeid med luftkvalitet i Levanger.

SLIK VIL VI HA DET	SLIK SKAL VI GJØRE DET	DETTE SKAL VI FØLGE MED PÅ
I Levanger er den fredede Trehusbyen godt bevart og utviklet til en levende og bærekraftig by	Forbedre luftkvaliteten i Levanger sentrum Håndtere trafikk- og parkeringsutfordringene i Levanger kulturmiljø	Luftkvalitet innenfor grenseverdiene i forskrift (Egne målinger)
I Levanger legges det til rette for at flere kan velge grønne reiser	Legge til rette for trafiksikre og sammenhengende traseer for gående og syklende og god tilgang til kollektivtilbud i hele kommunen Jobbe aktivt for å sikre mobilitet i bygd og by som bidrar til bolyst og utvikling Jobbe aktivt for å sikre smarte, sømløse transporttilbud og knutepunkt	Infrastruktur til gående og syklende. Antall nye meter (Intern kartlegging) Antall reisende i kollektivtrafikk (Passasjertall kollektivtrafikk, reisevaneundersøkelse, måling biltrafikk, sykkeltelling)
Levanger er et lavutslippssamfunn som tar vare på naturmangfoldet og tilpasses klimaendringene	Gjennomføre all drift og utvikling med minst mulig klima- og miljøbelastning etter årlige klimabudsjett og regnskap	Klimagassutslipp (Miljødirektoratet)

Det er Kirkegata som er den mest trafikkerte gata gjennom Levanger sentrum og trehusbebyggelsen. Kirkegata er en fylkesvei som eies og driftes av Trøndelag fylkeskommune. Trøndelag fylkeskommune har utarbeidet et høringsutkast til «Regional plan for arealbruk 2021-2030. Bærekraftig og stedstilpasset arealpolitikk i Trøndelag»¹⁴. For by- og stedsutvikling «må det legges vekt på luftkvalitet og støy,...» og planen refererer til T-1520. Målet om at i «2030 har innbyggerne i Trøndelag attraktive og helsefremmende bo- og nærmiljø» kan relateres til luftkvalitet, selv om planen ikke konkretiserer dette. Planen nevner også tilrettelegging for kollektivtransport, gående og syklende. Den tilgjengelige planen er foreløpig et høringsutkast, den ferdige planen skal behandles av fylkestinget i mars i 2022.

2 Luftkvalitetsmålinger i 2021

Årsmiddel PM₁₀ ble målt til 16 (15,5) µg/m³ med en datadekning på 88 % og årsmiddel PM_{2,5} ble målt til 5 (5,4) µg/m³ med en dekning på 90 %. Det ble registrert 15 døgn over døgngrenseverdien for PM₁₀ på 50 µg/m³ og 22 døgn over ØVT på 35 µg/m³. Enkelte døgn uten datadekning i begynnelsen av januar og november vurderes, ut ifra de meteorologiske forholdene, å ha potensiale for høye verdier og døgn over grenseverdien. Det er ikke usannsynlig at dette kunne ha gitt flere enn 25 døgn over ØVT som er den nye grensen gjeldende fra 2022.

¹⁴ <https://www.trondelagfylke.no/contentassets/33ef08ac479b4ae1a79c28fd43ab790b/horingsutkast--regional-plan-for-arealbruk-2021-2030-barekraftig-og-stedstilpasset-arealpolitikk-i-trondelag3.pdf>

Resultat av målingene sett opp mot grenseverdier, luftkvalitetskriteriene og vurderingsterskler er gitt i Tabell 2-1 og Tabell 2-2. Ingen juridisk bindende grenseverdier ble overskredet i 2021. Det var kun overskridelse av nedre vurderingsterskel (døgnmiddel) for PM₁₀.

For PM₁₀ ble det målt 26 døgn over luftkvalitetskriteriet (FHI), mens det for PM_{2,5} kun var ett døgn over FHI sine anbefalinger. Vedfyring vil typisk gi opphav til døgn over luftkvalitetskriteriet for PM_{2,5}, men målingene tyder ikke på at forurensning fra vedfyring gir dårlig luft i Levanger sentrum.

Tabell 2-1: Sammenstilling av grenseverdier (gjeldende og nye fom. 2022), luftkvalitetskriterier og målinger for året 2021.

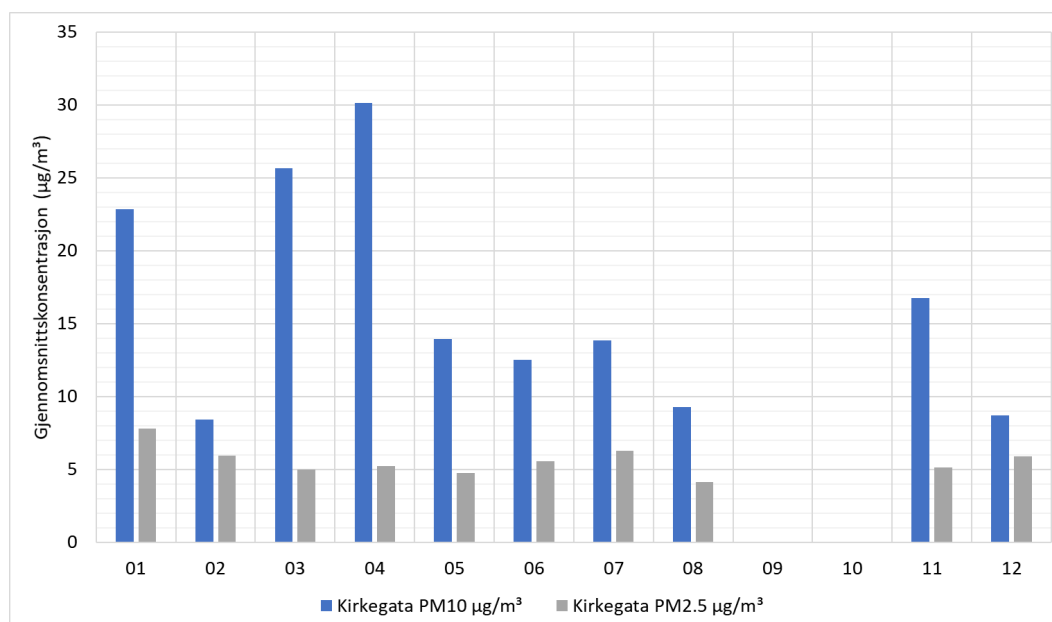
Komponent	Midlingstid	Grenseverdi ⁽¹⁾		Luftkvalitets-kriterier	Målt i Levanger i 2021
		- gjeldende til 2021	- gjeldende fra 2022		
PM ₁₀	Døgn	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår	30 µg/m ³	15 overskridelser av grenseverdi, 26 døgn over luftkvalitetskriteriet
	År	25 µg/m ³	20 µg/m ³	20 µg/m ³	16 µg/m ³
PM _{2,5}	Døgn			15 µg/m ³	Ett døgn over luftkvalitetskriteriet
	År	15 µg/m ³	10 µg/m ³	8 µg/m ³	5 µg/m ³

Tabell 2-2: Øvre og nedre vurderingsterskel gjeldende for 2021 sammenstilt med målinger for året 2021.

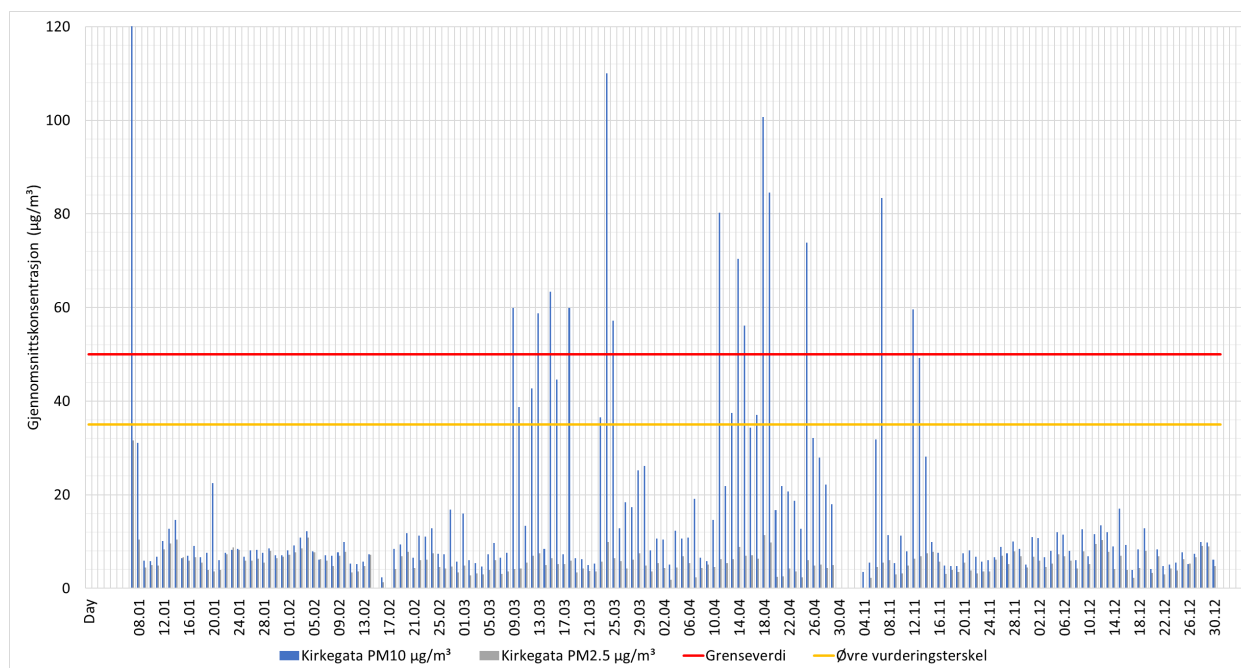
Komponent	Midlingstid	Øvre vurderingsterskel (ØVT)	Nedre vurderingsterskel	Målt i Levanger i 2021
PM ₁₀	Døgn	35 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	25 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	22 overskridelser av øvre vurderingsterskel 32 overskridelser av nedre vurderingsterskel
	År	22 µg/m ³	20 µg/m ³	16 µg/m ³
PM _{2,5}	År	12 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³

Det var først og fremst i mars og april at målingene ga høye verdier for svevestøv. I disse månedene lå gjennomsnittskonsentrasjonen (måned) mellom 25 µg/m³ og 30 µg/m³ som vist i Figur 2-1. I mars og april skjedde 12 av 15 overskridelser av grenseverdien for døgn for PM₁₀ (Figur 2-2), øvrige overskridelser var i januar (1) og november (2). Med unntak av 8. januar hvor det ble målt en døgnmiddelskonsentrasjon på 273 µg/m³, var målt maksimalt døgnmiddel ca. 100 µg/m³ i døgn med overskridelse. Dette er høye døgnmiddelverdier som er sammenlignbart med de høyeste døgnmidlene for målestasjoner som står ved veier med vesentlig mer trafikk (Hjortnes og Alnabru, Oslo; Danmarks plass, Bergen, osv.).

Målingene viser at det finnes et potensiale for høye svevestøvkonsentrasjoner i Kirkegata når værforholdene er ugunstige. Været i 2021 var, med unntak av noen perioder i mars/april generelt preget av relativt fuktig vær og gode spredningsforhold (mye vind). Etter snøfall den 9. januar, lå det også snø-/isdekke fram til første del av mars. Et tørrere år med mindre is/snødekke ville kunne ha gitt mange flere døgn over grenseverdien for PM₁₀. En detaljert sammenstilling av måldata, værdata og trafikkdata er oppsummert i kvartalsrapportene som er gitt i Vedlegg C.



Figur 2-1 Målt døgnmiddelkonsentrasjon av PM10 og PM2,5 i Kirkegata i 2021. September og oktober hadde for lav datadekning (henholdsvis 44 % og 64 % for PM₁₀) til å beregne et gyldig månedssnitt.



Figur 2-2: Målt døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} og $PM_{2.5}$ i Kirkegata i 2021. Figuren viser kun verdiene i piggdekkseasonen (november-april). Verdien den 8. januar var $273 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3 Utslipps- og spredningsberegninger

Som beskrevet i avsnitt 1.2.1 er det foretatt modellberegninger for to ulike situasjoner:

1. Dagens situasjon 2019: Utslipps- og spredningsberegninger for 2019

2. Dagens situasjon 2017: Utslipps- og spredningsberegninger med aktivitetsdata for 2019, men meteorologiske data for 2017.

Dagens situasjon 2017 er valgt for å vise effekten av variasjon i meteorologiske forhold. For å illustrere effekten av variasjon i enkelte av de viktigste parameterne som påvirker PM_{10} -konsentrasjonen, er følgende sensitivitetsberegninger utført:

- A. Redusert piggdekkandel:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med redusert piggdekkandel fra 55% til 45%
- B. Trafikkøkning:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med 5% trafikkøkning på alle veier i Levanger kommune
- C. Økt hastighet i Kirkegata:** Utslipps- og spredningsberegninger for 2019 med økt hastighet fra 30 km/t til 40 km/t i Kirkegata

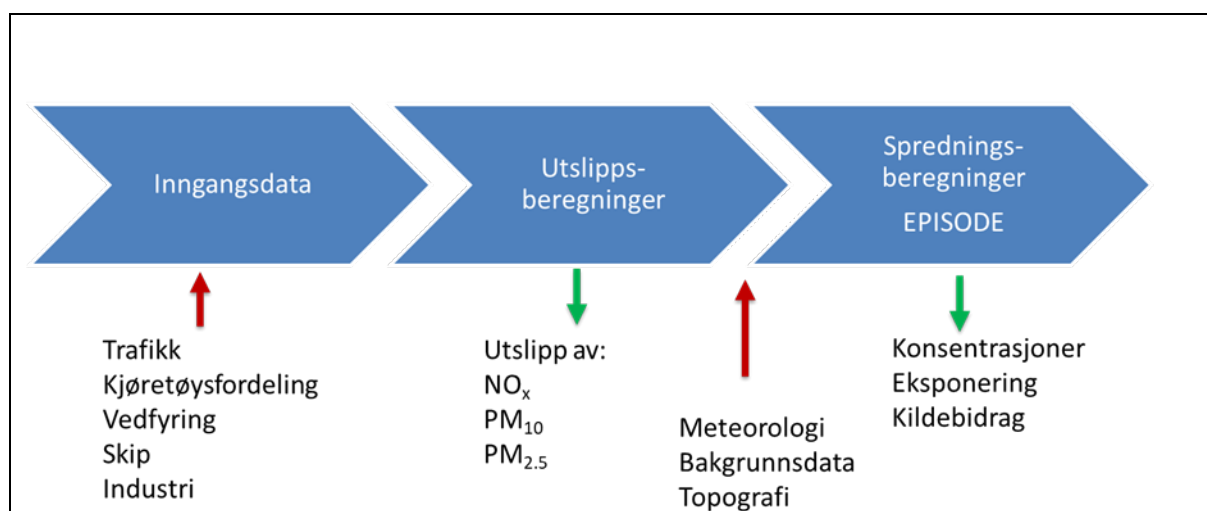
3.1 Overordnet beskrivelse av metodikken

For å kunne framstille luftforurensningskart trenger man luftkvalitetsmodeller/spredningsmodeller. Disse modellene bruker beregnede utslipp fra alle relevante kilder og kombinerer disse med meteorologiske data, som vind, temperatur og nedbør, for å estimere den romlige og tidsmessige konsentrasjonsfordelingen av forurensende stoffer i atmosfæren.

Figur 3-1 gir en skjematisk og generell framstilling av arbeidsprosessen for utslipps- og spredningsberegninger. For å beregne utslipp fra ulike kilder må det samles inn relevante inngangsdata

som for eksempel vedforbruk, trafikkmengde, kjøretøyfordeling med utslippsfaktorer, skips og industriaktivitet¹⁵ med utslipps-faktorer.

Utslippsmodellen fordeler utslippene fra de ulike kildene geografisk og angir også tidsvariasjonene i utslippene. Basert på de beregnede utslippene og informasjon om topografi, meteorologi og bakgrunnskonsentrasjoner, beregner spredningsmodellen konsentrasjonsfordelingen ved bakken. Beregningene vil også vise hvor mye de enkelte utslippskildene bidrar til konsentrasjonen av PM ved bakken, samt hvor mange personer som bor i områder med nivåer over gjeldende grenseverdier.



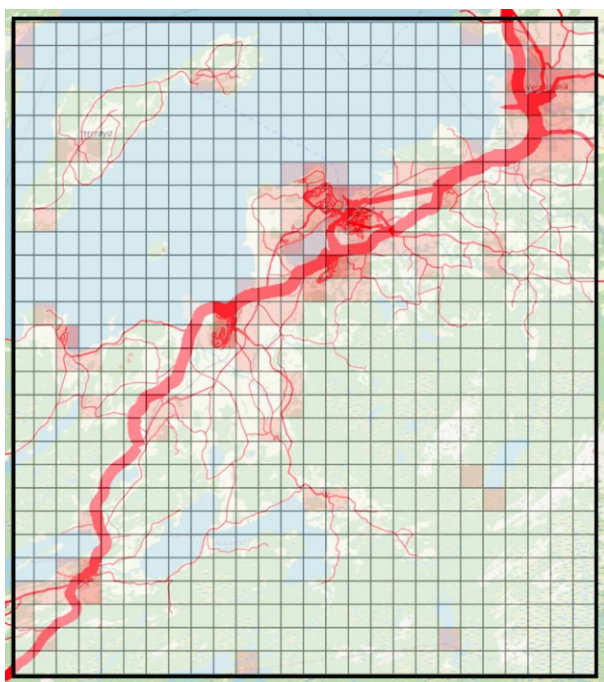
Figur 3-1: Skjematisk framstilling av arbeidsprosessen med utslipps- og spredningsberegningene i tiltaksutredningen. Trafikkberegninger foretas separat og disse leverer informasjon om trafikken som f.eks. trafikkvolum, fart og veibredde som er viktige inngangsdata for utslippsberegningene. Meteorologiske data inngår også i utslippsberegningene for vedfyring og veistøv.

NILU har utviklet utslippsmodeller for hver kildegruppe som benyttes i utredningen. Metodikken og grunnlaget for utslippsberegningene for hver kildegruppe er nærmere beskrevet i Vedlegg A. Resultatene fra utslippsberegningene for Dagens situasjon 2017 og 2019 fra hver enkelt hovedkilde er oppsummert i kapittel 3.4.

I dette prosjektet er det utført egne meteorologiske beregninger for 2017 og 2019 med WRF (Weather Research and Forecasting model), se Vedlegg A2. Spredningsmodellen som er blitt benyttet i dette prosjektet, kalles EPISODE, og er utviklet ved NILU over flere tiår (Hamer et al., 2019). Modellen har vært benyttet i mange ulike studier, både i tidligere tiltaksutredninger¹⁶ og for beregning av luftsonekart og tidligere brukt i varslingstjenesten for de største byområdene i Norge. Utslipps- og spredningsberegningene er utført på et domene (Figur 3-2) som dekker Levanger og Verdal kommune.

¹⁵ Basert på en vurdering gitt i Vedlegg A7 er utslipp fra skip og industri neglisjert i spredningsberegningene

¹⁶ (Weydahl, Høiskar, Johnsrud, & Ranheim, 2020; Weydahl, Grythe, Høiskar, Svorstøl, & Haug, 2018; Weydahl, Walker, Johnsrud, Vo, & Ranheim, 2019; Høiskar, Sundvor, Johnsrud, Haug, & Solli, 2017)



Figur 3-2: Modellområdet som er benyttet i utslipps- og spredningsberegningene for Levanger omfatter et rutenett på 26 x 28 ruter på 1x1 km. I presentasjonen vises også veinettet med tykkelse på linjer skalert etter trafikkarbeidets størrelse, og størrelse på vedfyringsutslippet ved farge på rutene.

3.2 Trafikkarbeid

Trafikken er i hovedsak hentet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB)¹⁷. På veilenker hvor trafikken ikke er definert er det benyttet resultat fra en trafikkberegning med Regional Transportmodell (2016). Dette vil typisk være for mindre småveier som bidrar mindre til utslippet der konsentrasjonen er av betydning. Kollektivtrafikken er hentet fra den samme RTM-beregningen. Utover dette har NVDB bedre samsvar med målinger av totaltrafikk og tungbilandel i Levanger enn den aktuelle RTM-beregningen.

Trafikkarbeid er definert som samlet kjørelengde på veien over året og kan beregnes som summen av ÅDT x veilengde x 365 over alle veilenker i området. Samlet trafikkarbeid i beregningsområdet er etter denne beregningen på ca. 260 millioner km eller 151, 88 og 21 mill. km fordelt på henholdsvis europaveier, fylkesveier og kommunale veier. Fordeling er vist i Figur 3-3. Til sammenligning var samlet kjørelengde for alle kjøretøy registrert i Levanger kommune 191 mill. km i 2020¹⁸.

Samlet trafikkarbeid i modellen på veier innenfor Levangers geografiske grense er gitt i Figur 3-4. Ca. 11 % og 8 % av trafikkarbeidet med lette og tunge kjøretøy, henholdsvis, er på kommunale veier. Tilsvarende tall for fylkesveier er 31 % (lette) og 17 % (tunge). Dette betyr at 75 % av trafikkarbeidet med tunge biler går på europaveiene ifølge modellen. Tungbilandelen på hver veitype er henholdsvis ca. 17 % for europaveier, 8 % for fylkesveier og 11 % for kommunale veier.

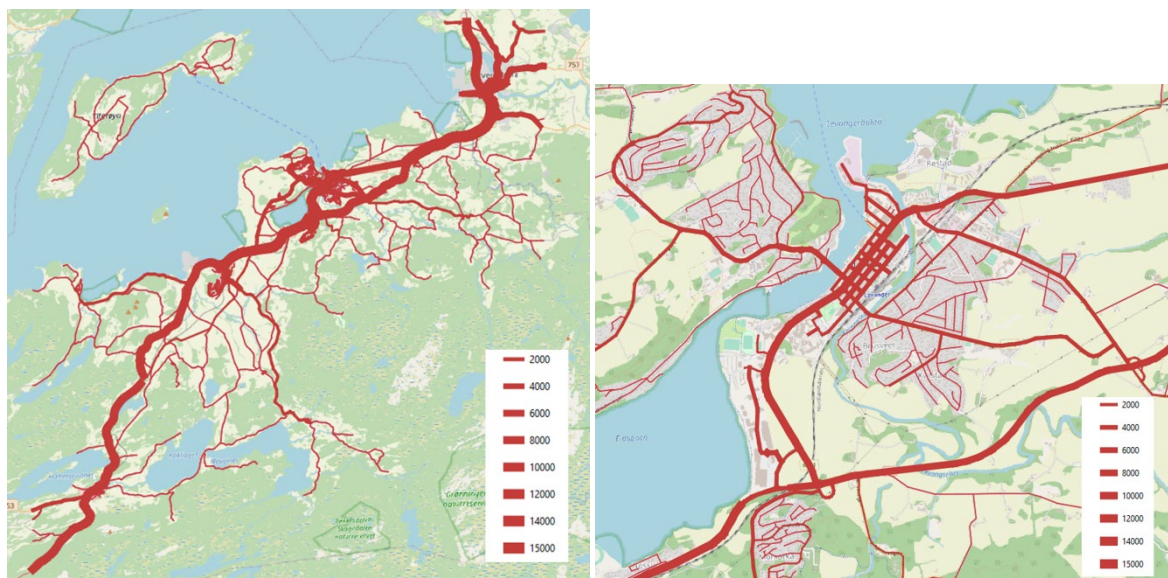
Det må bemerkes at verken NVDB eller RTM representerer trafikken i *hele* veinettet, og siden kommunale veier som regel har mindre trafikkmengde kan mange av disse være utelatt. Det betyr at det reelle trafikkarbeidet på kommunale veier kan være en del høyere enn dette estimatet. I tillegg kommer trafikk på private veier som ikke er regnet inn. Dette vil ha mindre å si for

¹⁷ <https://www.vegdata.no/vegkart/>

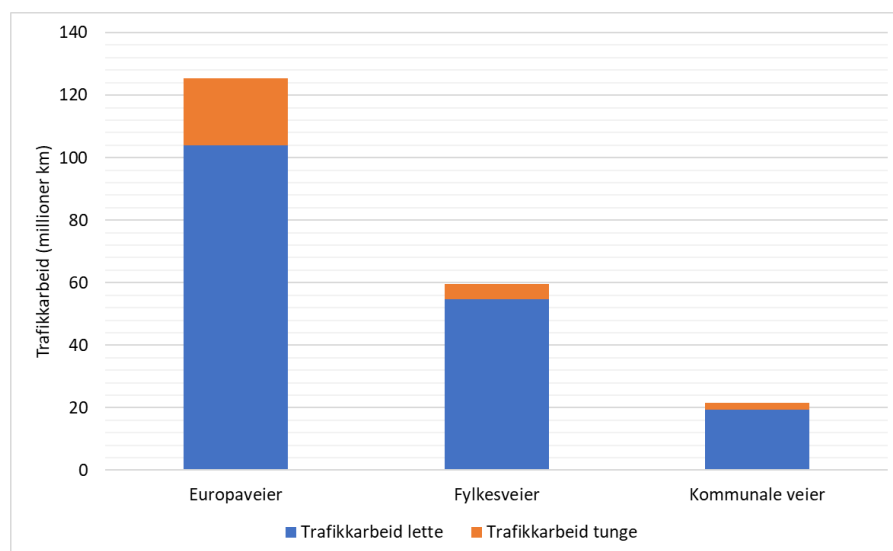
¹⁸ <https://www.ssb.no/statbank/table/12579/>

luftkvalitetsberegningene hvor de høyeste konsentrasjonene stammer fra veier med mye trafikk. Ved gjennomgang ble det funnet at hastigheten i NVDB-veinettet er 50 km/t på en vesentlig andel av de kommunale veiene i 30-sonen i sentrum. Dette er rettet opp i beregningene som foreligger her.

Mer informasjon om utslippsberegningene fra veitrafikk finnes i Vedlegg A5.



Figur 3-3: Illustrasjon av trafikkmengden (ÅDT) fordelt i beregningsområdet (venstre) og Levanger sentrum (høyre)



Figur 3-4: Fordeling av trafikkarbeid på lette og tunge kjøretøy og etter vei-eier.

3.3 Piggfriandelen i Levanger kommune

Ved prosjektets start i 2020 fantes det ingen offisielle tellinger av piggfriandelen i Levanger kommune. I Trondheim, som er den nærmeste byen sør for Levanger, var piggfriandelen i 2020 på 79 %. Trondheim har hatt piggdekkgebyr siden 2016/2017. Videre nordover er Tromsø den neste byen med piggdekk telling og her er piggfriandelen målt til 17 %. Tromsø ligger veldig mye lenger nord for

Levanger enn Trondheim ligger sør for Levanger, og derfor anses forholdene i denne byen som mindre relevant.

Fordi dette gir usikkerhet knyttet til den faktiske piggfriandelen i Levanger kommune, ble det foretatt tellinger av piggdekk i Levanger i februar/mars 2021. Metoden for telling ble utarbeidet i dialog med Statens vegvesen og ble utført av Levanger kommune. Denne omfattet telling på lette kjøretøy på større parkeringsplasser i og rundt Levanger sentrum (Havna, Magnetten, Stadionparken, osv.). Det ble telt på 5 forskjellige dager i februar og 6 forskjellige i mars, første telling den 2. februar og siste telling den 30. mars. Totalt ble ca. 2500 biler telt og av disse var 45 % av de lette bilene uten piggdekk.

For å anslå en andel på tunge biler, ble de største aktørene i Levanger som kjører i sentrum forespurt. I alt 12 forskjellige aktører ble forespurt med totalt ca. 160 biler. Av disse var det ca. 45 % piggfrie kjøretøy. Det ble også gjort et estimat på ca. 35 % piggfri i forhold til antall turer som disse kjøretøyene har i sentrum/Kirkegata. Det foreligger få offisielle oppdaterte tellinger av tunge bilers piggfriandel i Norge. I tilstandsundersøkelsen (Statens vegvesen, 2017) er piggfriandelen på tunge kjøretøy anslått til 76,5 % på tunge kjøretøy i Region Midt.

Basert på tellinger og spørreundersøkelse er piggfriandelen anslått til 45 % for både lette og tunge kjøretøy. Spørreundersøkelsen antyder at dette er et fornuftig estimat for tunge kjøretøy i Levanger sentrum, men tilstandsundersøkelsen til SVV kan antyde at estimatet er noe lavt (for høy piggdekkandel) for tungtrafikken på E6.

3.4 Utslippsberegninger for Dagens situasjon 2017 og 2019

Tabell 3-1 oppsummerer totale utslipp fra de kjente kildegruppene innenfor modellområdet for Dagens situasjon 2017 og 2019. Selv om det er akkurat de samme trafikk tallene og piggdekkandelene som ligger til grunn for 2017 og 2019-beregningene, er utslippet av PM₁₀ 2% lavere i 2019 enn i 2017. Dette skyldes at det er marginalt flere tørre døgn i 2017 hvor det genererte veistøvet kan virvles opp til svevestøv.

Tabell 3-1: Totalt utslipp (i tonn/år) av PM₁₀ og PM_{2,5} fra de kjente kildegruppene innenfor modellområdet som benyttes i beregningene for Dagens situasjon 2017 og 2019.

Kilde (tonn/år)	Dagens situasjon 2017		Dagens situasjon 2019	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Trafikk veistøv	220,9	16,4	217,4	17,4
Trafikkeksos	5,2	5,2	3,9	3,9
Vedfyring	70,6	70,6	60,7	60,7
Industri	4,3	4,3	4,3	4,3
Totalt	302	97	288	86

Vedfyringsutslippet er 14 % lavere i 2019 enn i 2017, noe som skyldes lavere rapportert vedsalg i Trøndelag i denne perioden (44,4 kt mot 39,6 kt)¹⁹. Forskjeller i meteorologi (temperatur) mellom 2017 og 2019 har ikke betydning for totalutslippet, men gir opphav til en annen tidsvariasjon over året. For detaljer om modellen se Vedlegg A6. Den relative nedgangen i eksosutslipp på ca. 25 % skyldes at

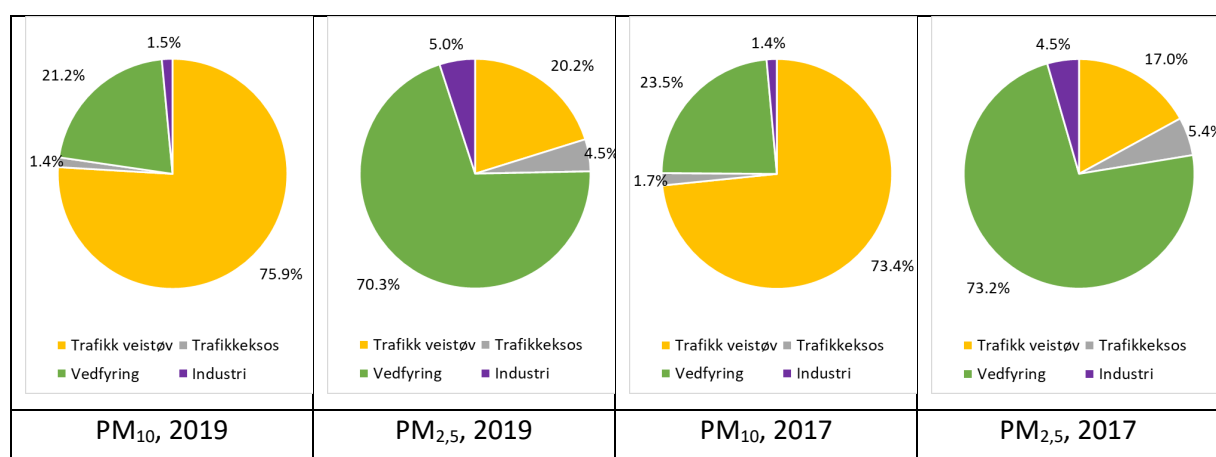
¹⁹ <https://www.ssb.no/statbank/table/09703>

det er tatt hensyn til utviklingen i den registrerte bilparken i Levanger mellom disse årene. Men denne reduksjonen utgjør bare ca. 0,5 % av totalutslippet av PM₁₀ i 2019.

Som vist i Tabell 3-1 er det ikke veldig store forskjeller i årsutslipp av veistøv i 2017 og 2019. Per måned er variasjonene større og skyldes at forskjellig meteorologi kan gi seg i utslag i våte eller snø/islagte veier som forhindrer oppvirvling. F.eks. er det høyere utslipp i mars og april 2019 enn i de samme månedene i 2017, mens januar og november er høyere i 2017 enn i 2019. Merk at høye utslipp ikke nødvendigvis behøver å gi høy konsentrasjon dersom spredningsforholdene er gode.

For industriutslippet i Tabell 3-1 er det forenklet benyttet utslippet fra Norske Skog i 2017 som har det største bidraget til partikkelutslipp i Levanger/Verdal i alle år siden 2015. Industriutslippet ligger så langt unna områdene av interesse for luftkvalitet i Levanger, og er av en såpass liten størrelse, at dette utslippet ikke er benyttet videre i spredningsberegningene. Se ellers vurdering gitt i Vedlegg A7.

Den relative andelen av hver kildes bidrag til totalutslippet er vist grafisk i Figur 3-5. Veistøv er dominerende kilde med ca. 75 % av totalutslippet av PM₁₀, mens vedfyring dominerer i med like over 70 % av utslippet av PM_{2,5} i begge år.



Figur 3-5: Figuren viser hvor mye hver kildegruppe bidrar til totalt utslipp i beregningsområdet (tonn per år) av PM₁₀ og PM_{2,5} i henholdsvis 2019 og 2017.

For veistøv er det gjort en egen vurdering av det beregnede utslippet innenfor Levanger kommunes geografiske grense. Denne viser at totalutslippet av veistøv i Levanger kommune er 173 tonn i 2019 mot 219 tonn i hele domenet. Videre er 76 % av dette veistøvutslippet på europaveier, 19 % på fylkesveier og 5 % på kommunale veier.

Det er ikke gjort en egen detaljert beregning av tunge bilers bidrag. I NORTRIP-modellen er veislitasjen per bil 5 ganger høyere for tunge enn for lette kjøretøy, og oppvirvlingen av veistøv er en faktor 10 høyere.

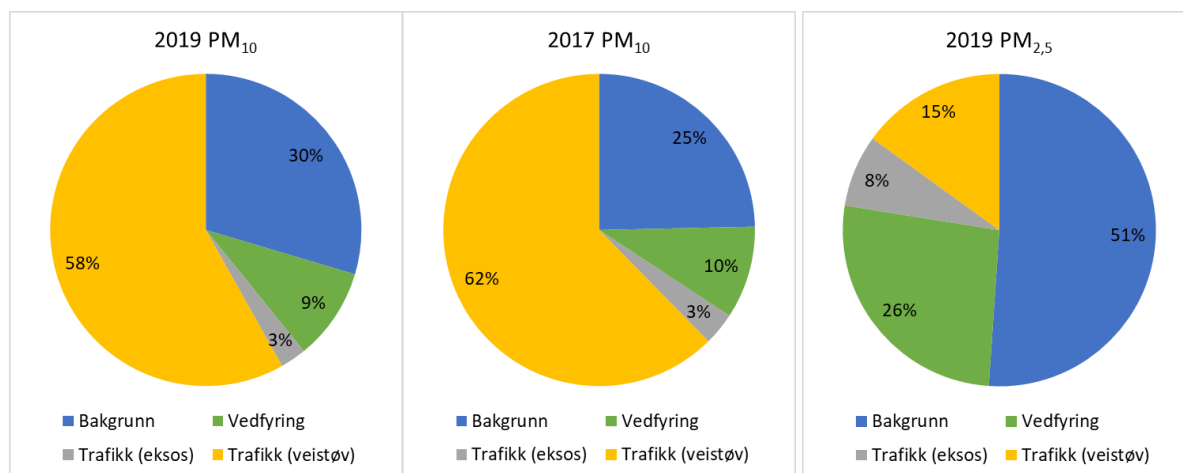
3.5 Beregninger av PM₁₀-konsentrasjoner

3.5.1 Dagens situasjon 2017 og 2019 for Kirkegata

Årsmiddel PM₁₀ i Kirkegata er beregnet til 11,5 µg/m³ i både 2017 og i 2019. Dette er noe lavere enn målt årsmiddel på 16 µg/m³ i 2021. Kildebidraget til årsmiddel i Kirkegata er vist i Figur 3-6 og viser at veistøv dominerer med ca. 60 %, dernest bidrar bakgrunnskonsentrasjon (langtransportert forurensning) med mellom 25 - 30 %. Figur 3-6 viser også kildebidraget til PM_{2,5}-konsentrasjonen, og her dominerer bakgrunnsbidraget med ca. 50 % med vedfyring som nest største lokale kilde på ca. 25 %. Vedfyring har et relativt mindre bidrag til konsentrasjonen av PM₁₀ og PM_{2,5} i Kirkegata enn

totalutslippet skulle tilsi, noe som skyldes at piperøyk slippes ut i en viss høyde over bakken og fortynnes før den når bakken.

Ca. 1/3 av den beregnede årsmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} er i $PM_{2,5}$ -fraksjonen. Dette samsvarer med målingene i Kirkegata for 2021.

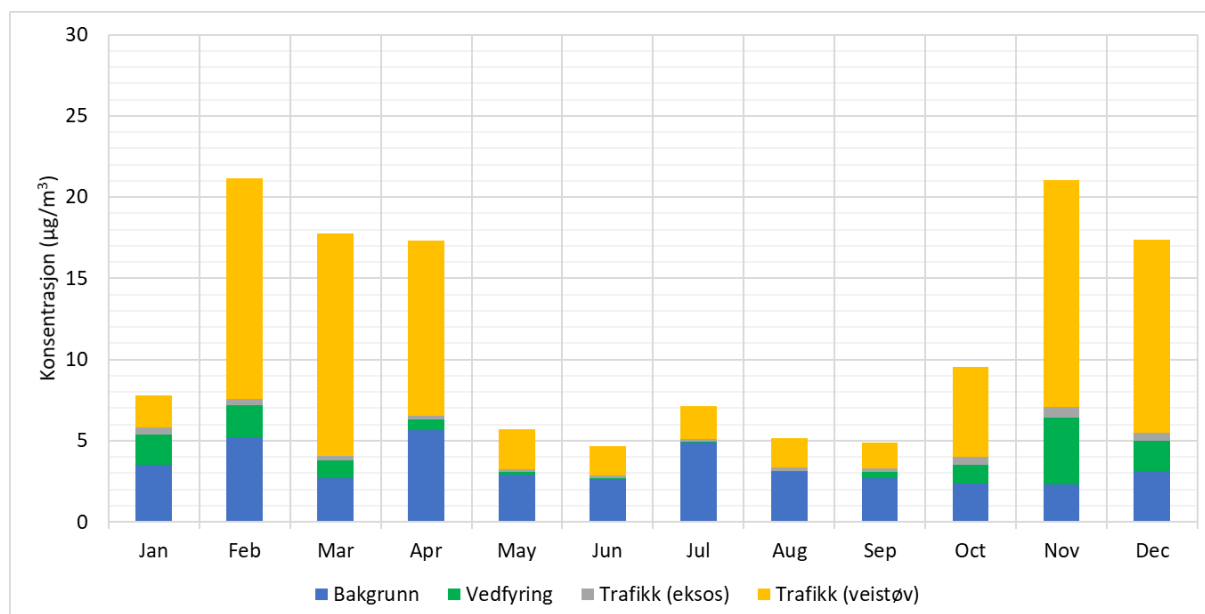


Figur 3-6: Beregnet kildebidrag til årsmiddel bakkekonsentrasjon av PM_{10} (2017 og 2019) og $PM_{2,5}$ (2019) ved målestasjonen i Kirkegata.

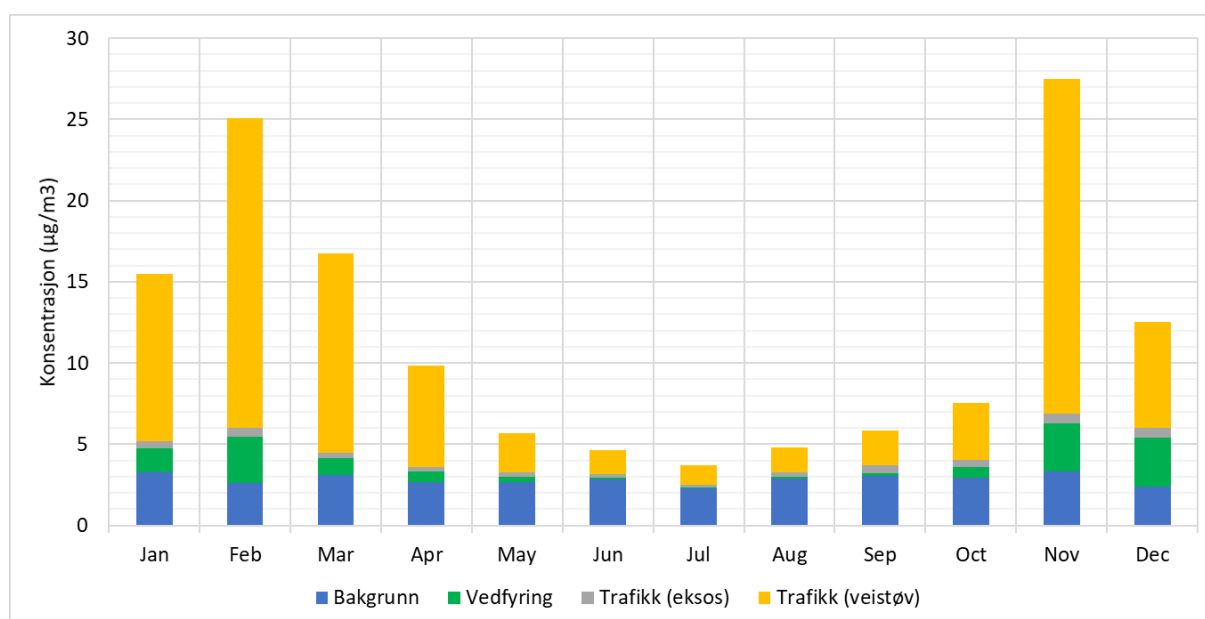
Figur 3-7 og Figur 3-8 viser beregnet månedsmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} i 2019 og 2017 med hver kildes bidrag separert ut. Resultatene viser at «støvmåneder» med høye verdier har middelkonsentrasjoner på mellom 20 og 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2019 og mellom 25 og 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2017. For 2017 er dette sammenlignbart med de høyeste månedene (mellom 25 og 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) målt i første halvdel av 2021, mens nivåene er noe lavere i 2019. Figurene viser også at svevestøv dominerer med inntil ca. 80 % av bidraget i månedene med de høyeste verdiene.

Sammenlignet med målte verdier i Kirkegata for 2021, er beregnet nivå i perioden mai til og med september betydelig lavere for både 2017 og 2019. Dette kan skyldes at det blir liggende igjen mer støv i veibane og veikant utenfor piggdekkseongen enn det som modellen beregner. Videre kan det være bidrag fra andre kilder som ikke er hensyntatt i beregningene, f.eks. støv og sekundærpartikler fra utslipp knyttet til landbruk. Modellen som er benyttet for bakgrunnskonsentrasjoner gir også noe lavere nivåer enn EMEP-modellen som brukes i fagbrukertjenesten²⁰. De potensielt manglende bidragene i disse månedene gir lavere årsmiddel, men vil ha lite å si for antall beregnede overskridelser av døgnmiddel.

²⁰ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/>



Figur 3-7: Månedsmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ i Kirkegata i 2019 med hver kildes bidrag separat.



Figur 3-8: Månedsmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ i Kirkegata i 2017 med hver kildes bidrag separat.

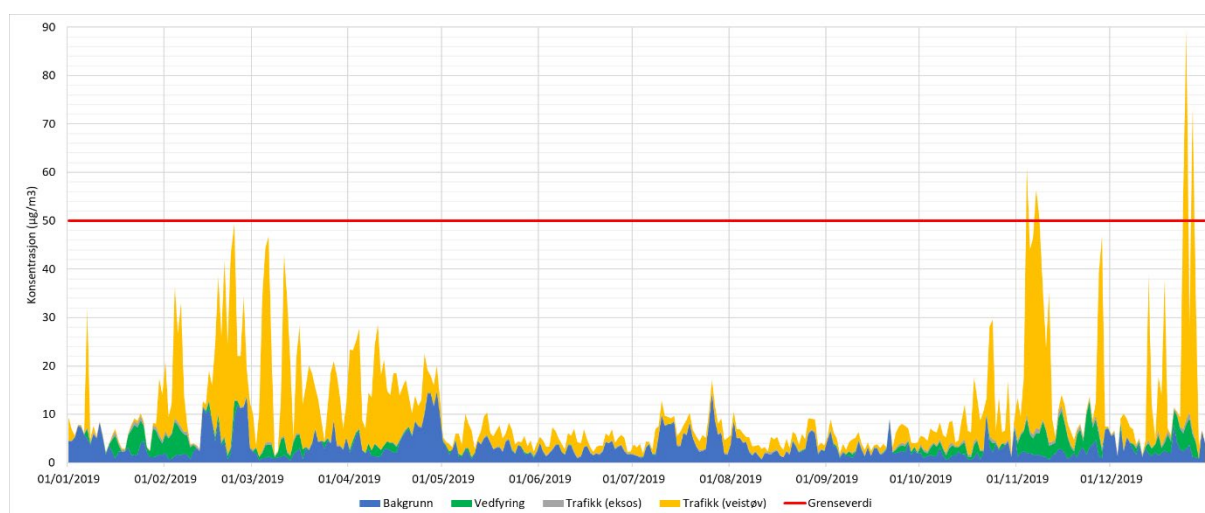
Antall døgn over grenseverdien i forskriften er beregnet til 6 i 2019 og 13 i 2017 i Kirkegata. Dette er under forskriftens grense på 30 døgn og også under den nye grensen på 25 døgn. Videre viser beregningene 22 og 27 overskridelser av ØVT på 35 µg/m³ i henholdsvis 2019 og 2017. Dette betyr overskridelse av ØVT-2022 i 2017.

Figur 3-9 og Figur 3-10 viser beregnet døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ i Kirkegata for hver kilde separat. Denne viser at de høyeste døgnmiddelverdiene ligger opp mot 80-90 µg/m³. Dette er sammenlignbart med målinger i Kirkegata i 2021 hvor de høyeste døgnene²¹ ligger på rundt 100 µg/m³.

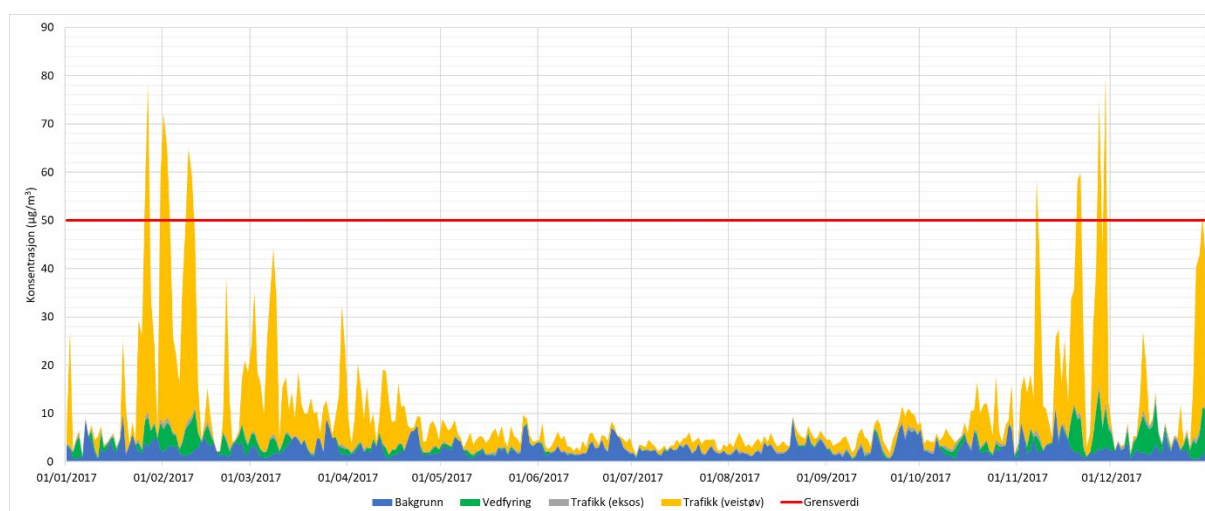
²¹ Det finnes ett døgn med enda høyere målte verdier, med det er knyttet til oppvirvling i forbindelse med feiing noe som ikke er hensyntatt i beregningene.

Figurene viser også at svevestøv dominerer med over 90 % av bidraget i døgnene med de høyeste verdiene. Samlet i døgnene som ligger over grenseverdien er bidraget fra veistøv beregnet til henholdsvis 88/86 % i 2019/2017.

Det er ingen meteorologiske stasjoner i beregningsområdet, og derfor har det ikke vært mulig å verifisere de meteorologiske beregningene direkte. Nærmeste offisielle målestasjon som måler vindstyrke er Søndre Egge i Steinkjer (SN71000) og Værnes (SN69100). I forhold til Søndre Egge er det beregnet høyere gjennomsnittlig vindstyrke i km-ruten som dekker Levanger sentrum og målestasjonen for luftkvalitet i Kirkegata. Dette kan indikere at beregnet vindstyrke periodevis er noe overestimert i Levanger. En periodevis overestimering av vindstyrke vil resultere i en periodevis underestimering av konsentrasjoner. Gjennomsnittlig vindstyrke målt på Værnes er som forventet høyere enn beregnet i Levanger sentrum.



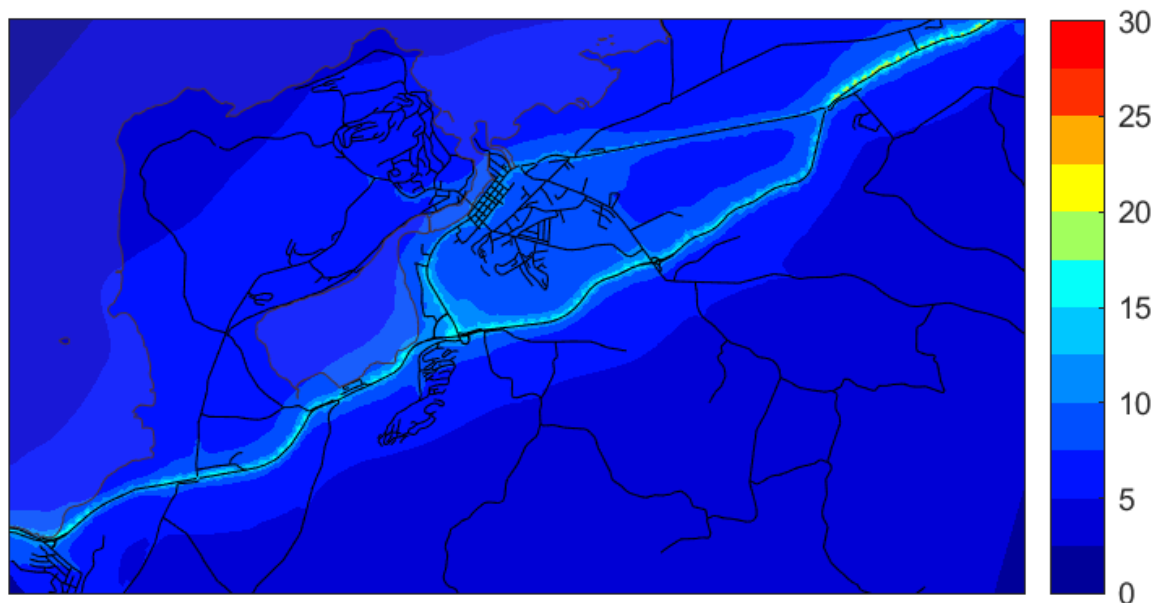
Figur 3-9: Døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} i Kirkegata beregnet for 2019 med hver kildes bidrag separat.



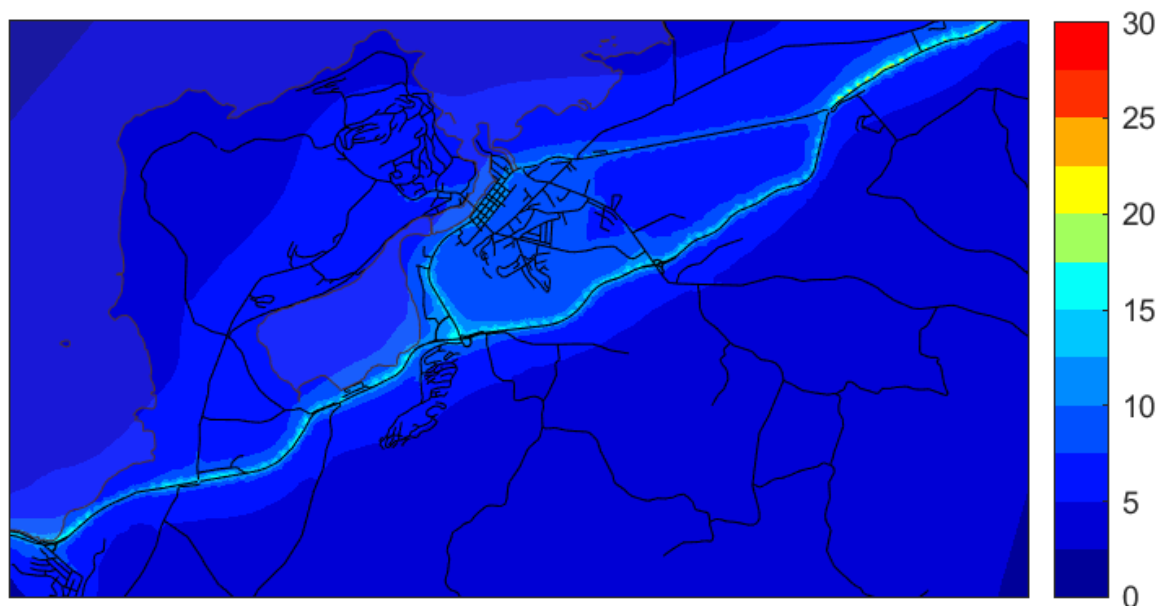
Figur 3-10: Døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} i Kirkegata beregnet for 2017 med hver kildes bidrag separat.

3.5.2 Dagens situasjon for 2019 og 2017 i Levanger

Beregnet årsmiddelkonsentrasjon PM_{10} for 2019 og 2017 er vist for de sentrale delene av Levanger i henholdsvis Figur 3-11 og Figur 3-12. Luftkvalitetsberegningene er utført på et større domene som dekker Levanger og Verdal kommune (se Figur 3-2). Beregningene i området som er vist i figurene, er representative for de høyeste nivåene i kommunen. Fargeskalaen i disse figurene er tilpasset slik at rød farge vil vise områder med overskridelse av årsmiddel grenseverdi gjeldende til og med 2021, mens gul farge viser ny grenseverdi gjeldende fra og med 2022. Det er ingen områder som har overskridelse av gjeldende årsmiddel grenseverdi ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i verken 2017 eller 2019. Det er heller ingen områder med overskridelse av årsmiddel gjeldende fra 2022 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

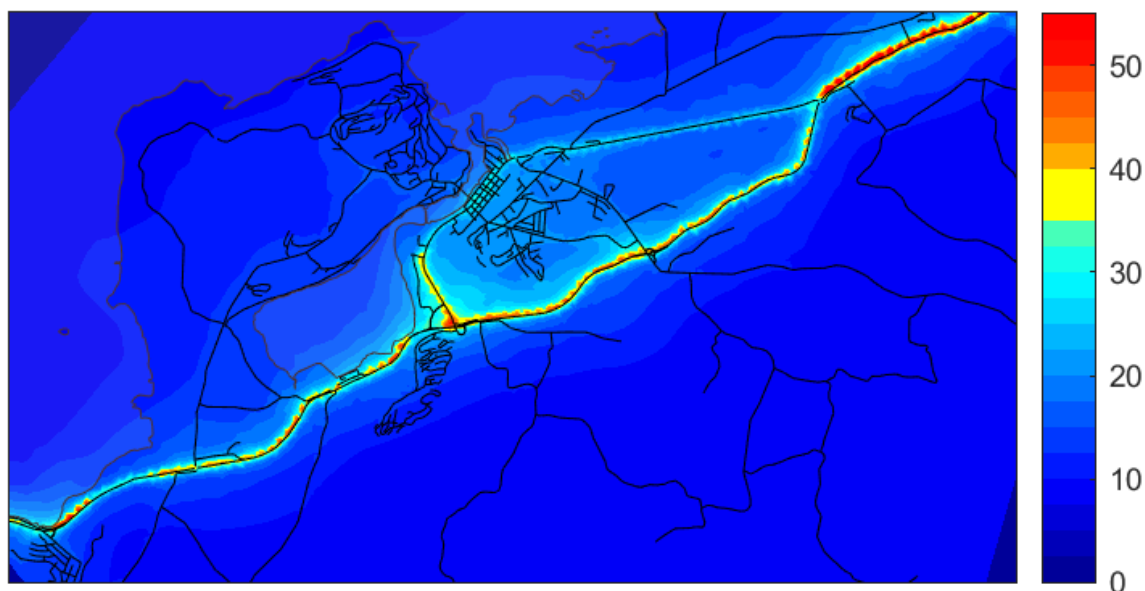


Figur 3-11 Beregnet årsmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for et utsnitt av modellområdet for Dagens situasjon 2019. Grenseverdien på $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ er markert som overgangen til rødt, mens ny grenseverdi gjeldende fra 2022 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) er markert som overgangen til gult.



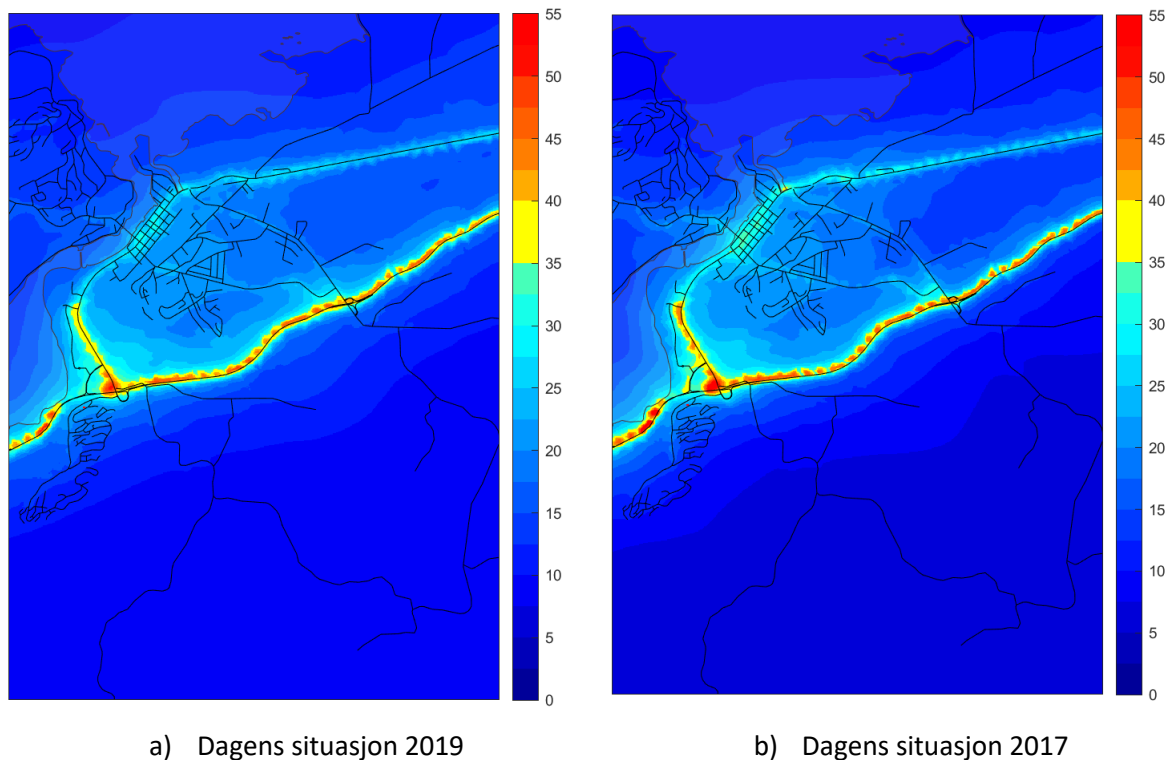
Figur 3-12 Beregnet årsmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for et utsnitt av modellområdet for Dagens situasjon 2017.

Figur 3-13 viser den geografiske fordelingen av den 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} , siden forskriftens krav til døgnmiddelverdier tillater 30 døgn med overskridelser av grenseverdien (GV-2021) på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rød farge viser dermed områder med 31 eller flere døgn over grenseverdien, mens overgangen mellom blå og gul fargeskala markerer områder med 31 eller flere døgn over øvre vurderingsterskel på $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De høyeste konsentrasjonene er beregnet langs E6, og enkelte steder tett på veien er det områder med overskridelse av antall døgn over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



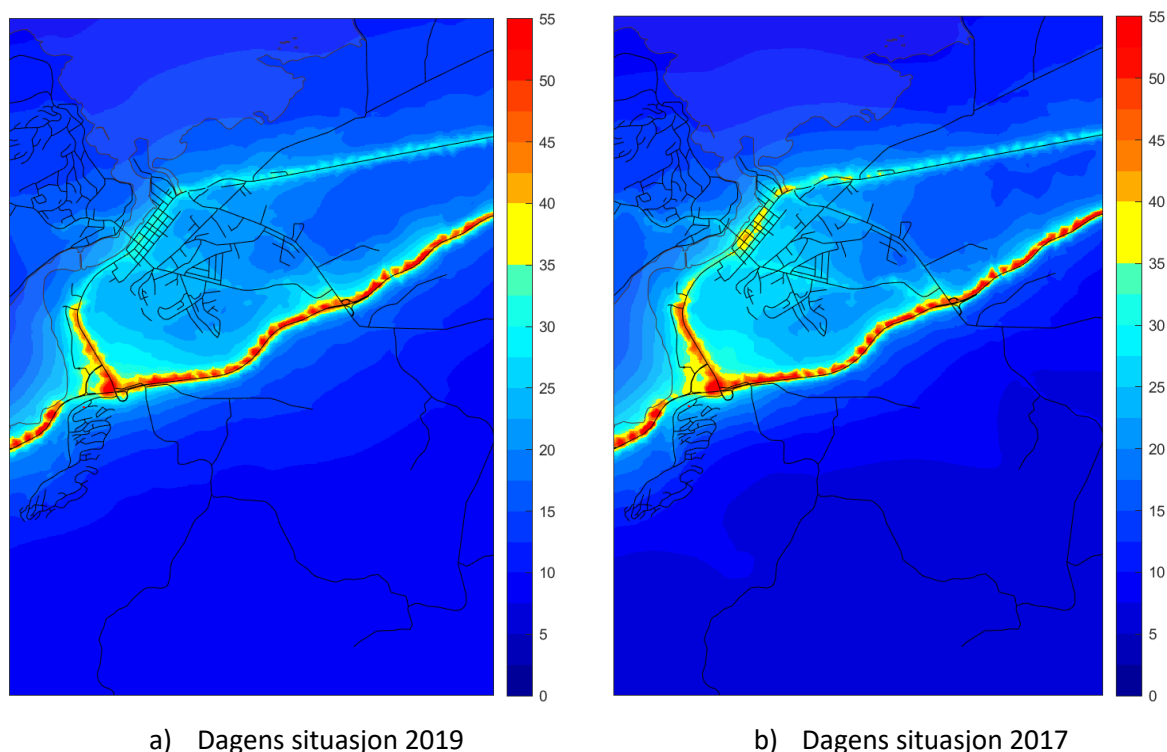
Figur 3-13 Beregnet 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for Dagens situasjon 2019. Rød farge indikerer områder med 31 eller flere døgn over grenseverdien ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mens overgangen til gult indikerer områder med 31 eller flere døgn over øvre vurderingsterskel ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figur 3-14 viser resultat for 31. høyeste døgnmiddel for både 2019 og 2017 sentralt i Levanger. Det er beregnet overskridelse i 2017 ved Moankrysset (E6) ved Magneten sør-sørvest for Levanger. Det er også et større område som har overskridelse av ØVT ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i 2017 enn i 2019. Utbredelsen av områder med mer enn 31 døgn over grenseverdien for PM_{10} er mye mer sensitivt til meteorologisk variasjon enn årsmiddel er.



Figur 3-14: Beregnet 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for a) Dagens situasjon 2019 og b) Dagens situasjon 2017 for sentrale områder av Levanger. Rød farge indikerer områder med 31 eller flere døgn over grenseverdien ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mens overgangen til gult indikerer områder med 31 eller flere døgn over øvre vurderingsterskel ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figur 3-15 viser resultat for 26. høyeste døgnmiddel for både 2019 og 2017 i Levanger sentrum og dermed områder med overskridelse av antall døgnmiddel etter ny grenseverdi fra og med 2022. Ved den nye grensen vil det være en økning i områder over grenseverdien langs E6. Etter 2017-beregningen er det overskridelse av nye grenser for døgn over ØVT ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i enkelte deler av Levanger sentrum og langs Kirkegata. I 2019 er det ikke beregnet overskridelse av ØVT-2022 i Levanger sentrum.



Figur 3-15: Beregnet 26. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for a) Dagens situasjon 2019 og b) Dagens situasjon 2017 for sentrale områder av Levanger. Rød farge indikerer områder med 26 eller flere døgn over grenseverdien ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mens overgangen til gult indikerer områder med 26 eller flere døgn over øvre vurderingsterskel ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.5.3 Befolkningseksponering for PM_{10} -konsentrasjoner

Tabell 3-2 viser antall personer som etter beregningene bor i områder med overskridelse av juridisk grenseverdi og øvre vurderingsterskel for PM_{10} i forurensningsforskriften. Befolkningseksponering er basert på registrert bosetning i bygningspunkt i Levanger kommune. Det er folkeregistrert ca. 19 500 personer i Levanger.

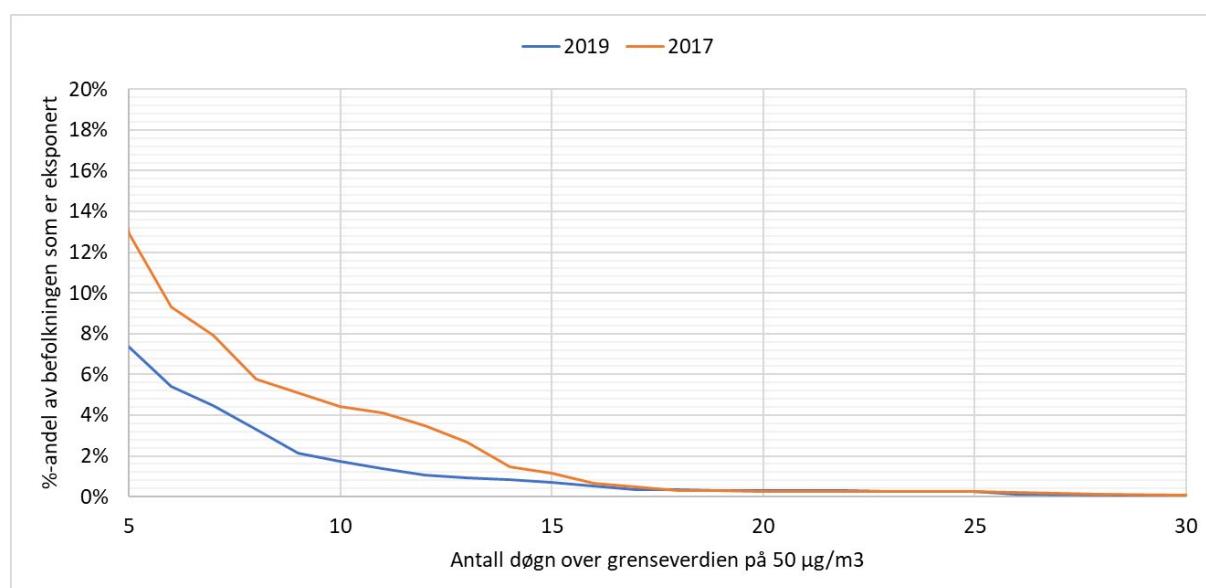
Resultatene i foregående avsnitt viser at det er ingen områder over ny juridisk årsmiddel grenseverdi på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det er derfor heller ingen som eksponeres for disse nivåene. Ser vi på juridisk grenseverdi for døgnmiddel gjeldende fram til og med 2021, er det svært få (ca. 10) personer i bygningspunkt som eksponeres for mer enn 31 døgn over grenseverdien på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. For ny juridisk grenseverdi (GV-2022) er tallet 3-4 ganger høyere i 2019 og 2017.

De høyeste eksponeringstallene er for 2017 og viser at det er ca. 40 som eksponeres for nivåer over GV-2022, ca. 200 som eksponeres for ØVT-2021 og ca. 500 som eksponeres for ØVT-2022. Tilsvarende tall for 2019 er ca. 30 som eksponeres for GV-2022, ca. 70 som eksponeres for ØVT-2021 og ca. 200 som eksponeres for ØVT-2022.

Tabell 3-2: Beregnet befolkningseksposering basert på registrert bosetning i bygningspunkt i Levanger kommune.

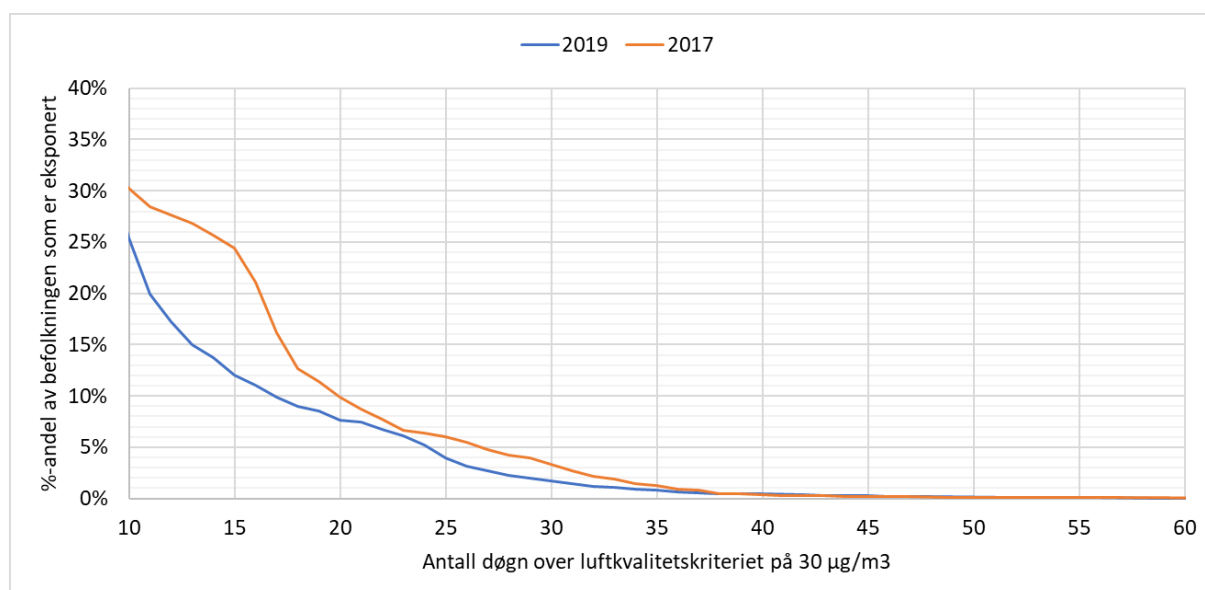
Scenario	Antall som eksponeres for årsmiddel over		Antall som eksponeres for døgnmiddel over			
	juridisk grenseverdi (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny juridisk grenseverdi (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	juridisk grenseverdi (31 døgner eller mer over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny juridisk grenseverdi (26 døgner eller mer over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	øvre vurderings terskel (31 døgner eller mer over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny øvre vurderings terskel (26 døgner eller mer over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dagens situasjon 2019	0	0	ca. 10	ca. 30	ca. 70	ca. 200
Dagens situasjon 2017	0	0	ca. 10	ca. 40	ca. 200	ca. 500

Generelt vil befolkningseksposering for antall døgner over en grenseverdi være sensitiv til endringer i utslipp og meteorologi fra år til år. Figur 3-16 viser %-andel av befolkningen som eksponeres som funksjon av antall døgner over juridisk grenseverdi på 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. F.eks. er ca. 5% av befolkningen eksponert for 10 døgner over grenseverdien i 2017. Figuren viser at 2017 generelt gir flere eksponerte enn 2019, men at forskjellen mellom eksponerte varierer med antall døgner man betrakter.



Figur 3-16: Beregnet prosentandel av befolkningen i Levanger som er eksponert for nivåer over grenseverdien (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) som funksjon av antall døgner de er eksponert for dette nivået. Juridisk grense for antall tillatte døgner er 30 (tom. 2021) og 25 (fom. 2022).

Luftkvalitetskriteriet, dvs. helsemyndighetenes (FHIs) anbefaling til døgnmiddelkonsentrasjon er 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Figur 3-17 viser hvor stor andel av befolkningen som blir eksponert for hvor mange døgner over luftkvalitetskriteriet. F.eks. gir beregningene at mellom 2 % (2019) og 4 % (2017) av befolkningen blir utsatt for tilsammen én måned med døgnmiddelkonsentrasjoner over nivået som helsemyndighetene regner som trygg luft for alle befolkningsgrupper.

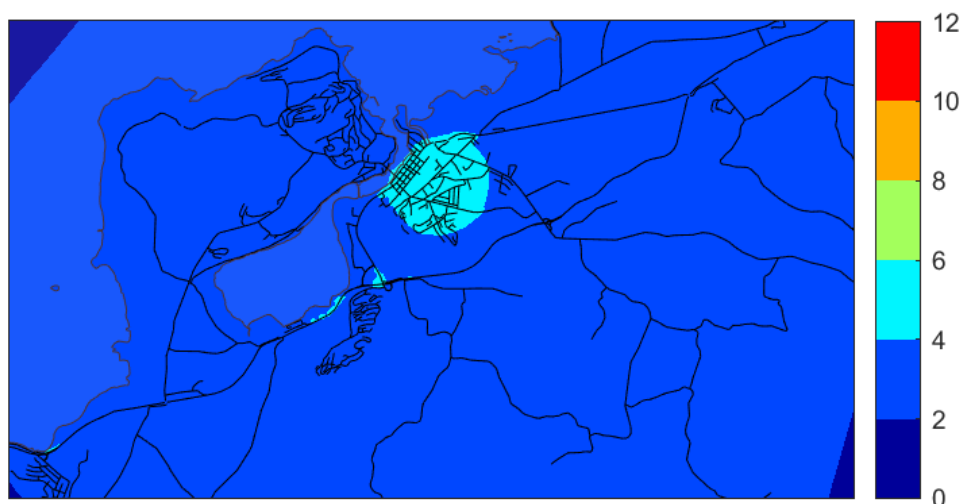


Figur 3-17: Beregnet prosentandel av befolkningen i Levanger som er eksponert for nivåer over luftkvalitetskriteriet ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) som funksjon av antall døgn de er eksponert for dette nivået.

3.6 Beregninger av $\text{PM}_{2,5}$ -konsentrasjoner

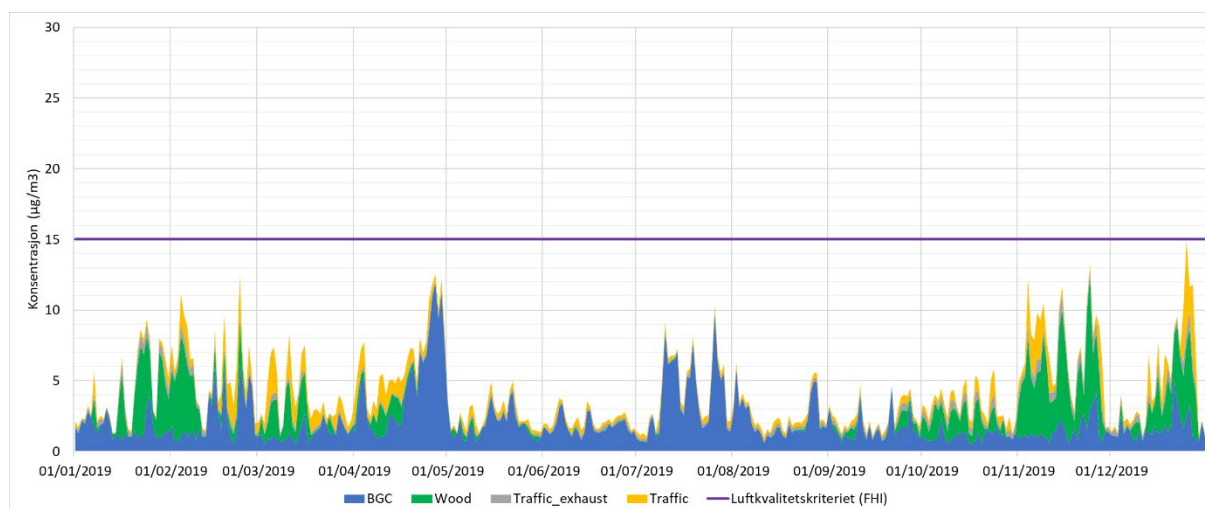
3.6.1 Dagens situasjon 2017 og 2019

Årsmiddelkonsentrasjon for $\text{PM}_{2,5}$ i Kirkegata er beregnet til $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2019 og $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2017. Til sammenligning er det målt et årsmiddel på $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2021. Nivåene er langt under årsmiddel grenseverdi gjeldende til 2021 ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og ny årsmiddel grenseverdi fra 2022 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Det er kun beregnet kildeallokering for 2019 (se Figur 3-6 for målestasjonen i Kirkegata), og denne viser at bakgrunnsbidraget dominerer med ca. 50 %, og med vedfyring som den største lokale bidragsyteren med ca. 25 %. Verken målingene eller beregningene tyder på at utslipp fra vedfyring er en utfordring for luftkvaliteten i Levanger.



Figur 3-18: Beregnet årsmiddelkonsentrasjon av $PM_{2,5}$ for et utsnitt av modellområdet for Dagens situasjon 2019. Ny grenseverdien fra 2022 på $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ er i denne figuren markert som overgangen til rødt.

Figur 3-19 viser beregnet døgnmiddel for $PM_{2,5}$ i 2019 i Kirkegata hvor enkeltkildene er vist beregnet separat. Det er ingen døgn verken i 2019 eller 2017 hvor middelverdien er over luftkvalitetskriteriet. I de 20 høyeste døgnene i 2019 står vedfyring for i gjennomsnitt 36% av bidraget og veistøv for 16% av bidraget.



Figur 3-19: Beregnet døgnmiddel $PM_{2,5}$ med kildefordeling.

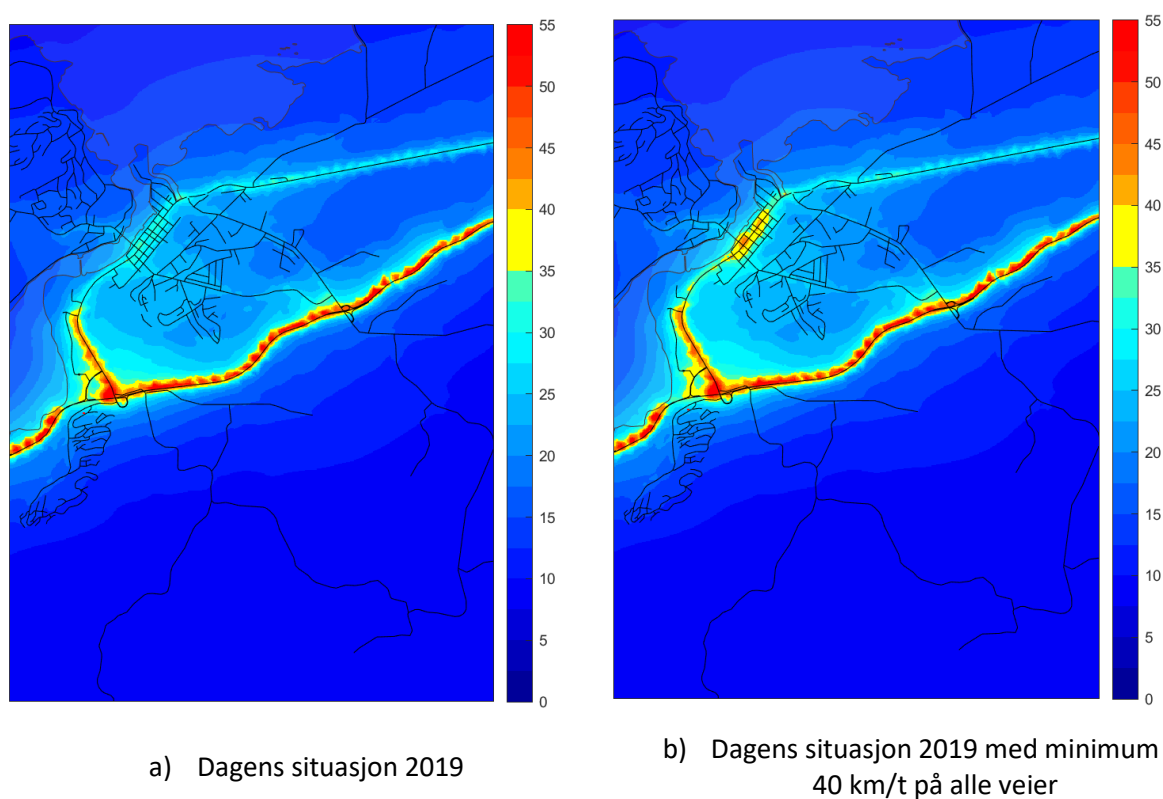
På grunn av generelt lave nivåer både i målinger og beregninger er det ikke beregnet befolkningseksposering for $PM_{2,5}$. Beregningene antyder at det vil være ingen som utsettes for nivåer over årsmiddel gjeldende fra 2022 og svært få eller ingen som utsettes for døgn over luftkvalitetskriteriene.

3.7 Sensitivitet hastighet

Alle modellberegninger har en viss grad av usikkerhet. I tillegg er det usikkerhet knyttet til forutsetninger og inngangsdata til beregningene. Kirkegata har fartsgrense 30 km/t og det vil kunne være en viss andel av bilene som kjører over fartsgrensen selv om dette ikke er kartlagt systematisk.

For å undersøke effekten av den forutsatte hastigheten på kjøretøyene, samt å kartlegge modellens sensitivitet til hastighet, er det utført en egen beregning hvor alle veier med fartsgrense 30 km/t er økt til 40 km/t. Siden eksosutslippet bidrar så lite til totalkonsentrasjonen omfatter denne beregningen kun veistøv. Etter NORTRIP-modellens formulering vil en hastighetsøkning fra 30 km/t til 40 km/t resultere i en økning i direkteutslipp av veistøv PM_{10} på 45 % på veilenken. Det følger primært av produksjonens hastighetsavhengighet, men også at andelen PM_{10} i totalt produsert veistøv øker med hastigheten. I praksis fører andre forhold i modellen (drenering av støv ved nedbør og brøyting, spray av vannbundet støv ved turbulens fra trafikk, osv.) til at utslippet til luft i 2019 bare øker med ca. 10-12 % ved denne hastighetsøkningen. Totalutslippet for alle veier i hele domenet øker fra 217,4 til 219,5 tonn per år.

Årsmiddelkonsentrasjon av PM_{10} i Kirkegata øker fra 11,6 til 13,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og antall døgn over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ øker fra 6 til 19 ved fartsøkningen. Antall døgn over ØVT (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) øker fra 22 til 33 som betyr overskridelse av ØVT-2021. Typisk vil antall døgn over en gitt grenseverdi kunne være sensitiv til mindre endringer i utslipp. Figur 3-20 viser økningen i områder over ØVT-2022 i Levanger sentrum ved antatt 40 km/t på alle veier i 30-sonen.



Figur 3-20: Beregnet 26. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for a) Dagens situasjon 2019 og b) Dagens situasjon 2019 med minimum 40 km/t på alle veier for sentrale områder av Levanger. Rød farge indikerer områder med 26 eller flere døgn over grenseverdien (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), mens overgangen til gult indikerer områder med 26 eller flere døgn over øvre vurderingsterskel (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Endring i befolkningseksponering er vist for gjeldende og ny grenseverdi og øvre vurderingsterskel i Tabell 3-3. Det er liten endring i antall som eksponeres for 31 eller 26 døgn over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV-2021/GV-2022), men en betydelig økning i antall som eksponeres for ØVT-2021 og ØVT-2022.

Tabell 3-3: Beregnet befolkningseksposering basert på registrert bosetning i bygningspunkt i Levanger kommune.

Scenario	Antall som eksponeres for årsmiddel over		Antall som eksponeres for døgnmiddel over			
	juridisk grenseverdi (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny juridisk grenseverdi (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	juridisk grenseverdi (31 døgn eller mer over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny juridisk grenseverdi (26 døgn eller mer over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	øvre vurderings terskel (31 døgn eller mer over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny øvre vurderings terskel (26 døgn eller mer over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dagens situasjon 2019	0	0	ca. 10	ca. 30	ca. 70	ca. 200
40 km/t i Kirkegata	0	0	ca. 10	ca. 30	ca. 300	ca. 700

3.8 Oppsummering av luftkvalitetssituasjonen i Levanger sentrum

Tabell 3-4 oppsummerer antall døgn med overskridelser av over grenseverdi og ØVT fra kartleggingen av dagens situasjon ved målestasjonen i Kirkegata basert på henholdsvis målinger i 2021 og beregninger i 2017 og 2019. I tillegg er resultatet fra beregningene med økt hastighet i 30 km/t-soner tatt med for å illustrere noe av usikkerheten i beregningene.

Verken målingene eller noen av beregningene gir overskridelse av GV-2022 og dermed heller ikke GV-2021. Men målingene, spesielt i mars og april, viser at det finnes et potensiale for høye svevestøvkonsentrasjoner i Kirkegata når værforholdene er ugunstige. Et «tørrere» år kan gi vesentlig flere overskridelser av grenseverdien for døgnmiddel enn det som ble observert i 2021. Datadekningen er også noe lav og det kan være døgn med høye verdier som ikke er fanget opp, spesielt i begynnelsen av januar og november 2021.

Beregningen for 2019 gir ingen overskridelse av ØVT-2022 i Kirkegata, mens beregningen for 2017 gir også overskridelse av ØVT-2021. Målingene i 2021 gir ingen overskridelse av ØVT-2021, men ytterligere 4 døgn over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ville ha gitt overskridelse av ØVT-2022.

Tabell 3-4: Sammenstilling av antall overskridelser av grenseverdien for døgnmiddel for PM₁₀, samt antall overskridelser av ØVT og luftkvalitetskriteriet. (+) angir at antall overskridelse er høyere enn det som er tillatt fra januar 2022 i henhold til Forurensningsforskriften (maks. 25). (++) angir at antall overskridelse er høyere enn det som var tillatt t.o.m. 2021 (maks. 30).

Situasjon	Antall overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel på 50 µg/m ³	Antall overskridelser av øvre vurderingsterskel (35 µg/m ³)	Antall døgn over luftkvalitetskriteriet (30 µg/m ³)
Målt i 2021	15	22	26
Beregnet i 2019	6	22	28
Beregnet i 2017	13	27 (+)	32
Beregnet i 2019 med 40 km/t i 30 km/t soner	19	33 (++)	41

Kartleggingen viser at det ikke er sannsynlig at Levanger vil bryte grenseverdien i forskriften (GV-2022) i et normalår. Det kan likevel ikke utelukkes at forhold (f.eks. større støvdepot enn antatt, andre støvkilder) eller svært tørre år kan gi overskridelse for enkelte år.

Selv om målingene i 2021 ikke gir overskridelse av ØVT, så sannsynliggjør beregningene at Kirkegata generelt vil ligge over ØVT-2022. Høyere datadekning ville kunne ha gitt mer enn 25 overskridelser av ØVT i 2021, selv om dette ikke kan verifiseres direkte. Beregningene viser videre at det er en ikke-uvesentlig andel av befolkningen som utsettes for nivåer over ØVT.

Overskridelse av ØVT gir etter forskriften (§ 7-2a) kommunen og anleggseiere plikt til å fortsette å kartlegge situasjonen ved målinger og utarbeide tiltaksutredning (se kap. 1.4). Det er kommunen som har det overordnede ansvaret.

3.9 Beregnet kostnadsfordeling etter forurensningsforskriften

Etter forurensningsforskriften § 7-3; Eiere av anlegg «som bidrar vesentlig til fare for overskridelse av grenseverdiene i § 7-6, skal sørge for å gjennomføre nødvendige tiltak for å sikre at de grenseverdier og krav som følger av disse bestemmelsene blir overholdt, og skal dekke kostnadene forbundet med gjennomføringen.» Som hovedregel vil et **vesentlig** bidrag være 20 prosent eller mer av lokalt skapte konsentrasjoner. Her vurderes hele veinettet, til tross for flere anleggseiere, som ett kildebidrag (Miljødirektoratet, 2015). At kun lokalt skapte bidrag skal medregnes i vurderingene av vesentlige bidrag, betyr at langtransporterte luftforurensninger og regionale bidrag skal trekkes fra den målte totalkonsentrasjonen før hver kildes andel beregnes.

Videre (§ 7-6) kan kommunen pålegge ansvarlige anleggseiere etter § 7-3 å dekke kostnadene ved gjennomføring av pliktene i blant annet § 7-8 (målinger og beregninger) og § 7-9 (tiltaksutredning). Kostnadene skal fordeles i forhold til den enkeltes bidrag til forurensningskonsentrasjonen. Miljødirektoratet har gjennom sin veileder M-413 (Miljødirektoratet, 2015) definert «fare for overskridelse» som en overskridelse av ØVT i 3 av de siste 5 årene.

Det er utført en detaljert beregning for 2019 hvor de enkelte anleggenes bidrag er behandlet separat. Det betyr at det er utført egne spredningsberegninger for bidrag fra europaveier, fylkesveier og kommunale veier. Det muliggjør å finne ut hvor stort bidrag hver av anleggene har til overskridelser av ØVT i Levanger kommune.

En detaljert beskrivelse av metode og resultat er gitt i Vedlegg B. Beregningene gir at bidraget fra fylkeskommunale veier til overskridelse av ØVT på bygningspunkt er ca. 55%, mens bidraget fra kommunale veier og private vedfyringsanlegg er på ca. 45%. Resultatet fra disse detaljerte beregningene er sensitivt til metodiske valg og hvilket år det beregnes for. Et annet år kan gi flere bygningspunkt over ØVT-2022 i andre områder av kommunen som kan gjøre kommunens bidrag større. Det kan også være år med høyere forurensningsbelastning i Kirkegata som gir flere bygningspunkt over ØVT-2022 og øker fylkeskommunens bidrag. Ser man kun på totalt årlig *utslipp* er forholdet mellom kommunens og fylkeskommunens bidrag, henholdsvis omtrent 60% og 40%. Denne fordelingen er omtrent den samme om man bare ser på området sentralt i Levanger mellom E6 og Nettet, eller kun i bykjernen.

Dette argumenter for en forenklet, men robust, 50%/50% deling av totale kostnader mellom henholdsvis fylkeskommunen og kommunen knyttet til luftforurensningssituasjonen i Levanger kommune. I dette estimatet er SVV som eier av E6 holdt utenfor. Det er utført noen sensitiviteter for å sjekke robustheten i estimatet (Vedlegg B).

4 Aktuelle tiltak mot luftforurensning

Selv om ikke målinger eller beregninger viser overskridelse av grenseverdien, er det sannsynlig at overskridelse av ØVT-2022 over flere år framover kan lede til en plikt til å gjennomføre tiltak. Kommunen og anleggseiere kan også innta en føre-var-holdning, for å unngå å komme i en situasjon hvor tiltak blir pålagt. Befolkningseksposeringen (se Figur 3-17) viser at det er et betydelig antall som utsettes for flere dager med nivåer over luftkvalitetskriteriene. Tiltak som får ned luftforurensningen vil generelt kunne bedre folks helse, særlig for utsatte grupper som er bosatt eller oppholder seg langs de trafikkerte veiene.

Tiltak for bedre luftkvalitet kan generelt deles inn i tiltak som reduserer kilden til forurensning og tiltak som avbøter forurensning som allerede er generert.

4.1 Forbedret renhold og drift av veinettet

Renhold av veinettet er primært et avbøtende tiltak for å redusere forurensning generert av biltrafikk (med piggdekk spesielt) og fra strøsand/grus. Generert veistøv som blir liggende i veibanen vil kunne virvles opp igjen av trafikken, og slik sett vil renhold også kunne sees på som et tiltak som reduserer kilden til forurensning (les: oppvirvlingen).

4.1.1 Renhold av veier i Levanger i dag

Kirkegata er fylkesvei og fylkeskommunen rengjør denne 1-2 ganger i året. I tillegg har fylkeskommunen avtale med entreprenør om at det i piggdekkseasonen skal feies etter 14 dager med sammenhengende tørt vær uten nedbør. Levanger kommune opplyser at sammenhengende tørt vær i 14 dager sjeldent inntreffer i området. Etter avtale skal sand og grus på faste dekker fjernes etter 2 uker fra det tidspunktet arealet er fritt for snø og is.

Det rengjøres med roterende koster, med og uten oppsamler, montert på traktorer, til dels med bruk av vann/spyling for å unngå at støvet virvles opp (se Figur 4-1). Støvet samles til slutt opp med en liten hjullaster med skuffe. Entreprenøren rengjør i utgangspunktet kun veibanen. I forbindelse med vårrengjøring har derfor kommunen kampanjer for å få gårdeiere til å feie fortau som grenser til egen tomt før fylkeskommunen foretar vårrengjøring av veibanen. Kommunen søker aktivt opp gårdeiere som ikke har feiet eget areal.

Kommunen utfører ellers feiing på kommunale veier en gang i året. Det brukes samme entreprenør og metode som for Kirkegata. Kommunens kostnad for feiing av alle kommunale veier var 750 000 i 2021.



Figur 4-1: Maskiner og utstyr som benyttes ved rengjøring av veinettet i Levanger sentrum. Foto: Tor Albert Kverkild, 22.04.2021

Med metoden som er beskrevet og illustrert Figur 4-1 vil grovstøvet/grusen samles opp, men det meste av finstøvet blir liggende igjen i porene i asfalten. Metoden fjerner derfor ikke svevestøvet, men kan være med på å redusere støvdepotene. Det er også fare for at feiing av Kirkegata uten samtidig feiing av fortau frakter støv tilbake fra fortau til veibane.

4.1.2 Veidrift - redusere bruk av strøsand/grus

Levanger kommune opplyser om at det per i dag strøs med 2-8 mm knust fjell på kommunale veier. Det brukes ikke salt. På fylkeskommunale veier opplyser kommunen at det brukes «naturgrus» som kan ha innslag av finere fraksjoner enn 2mm. Fra midten av desember 2021 gikk fylkeskommunen over til å bruke salt i Kirkegata. På E6 har SVV barveistrategi hvor det primært brukes salt.

Dersom strøsand/grusen inneholder mye finstoff vil dette raskt virvles opp som svevestøv etter at veibanen har tørket opp. Strøsand vil også kunne knuses ved trafikkbelastningen til mindre partikler som også bidrar til svevestøv. Styrken på grusen avgjør hvor raskt strøsand knuses til mindre fraksjoner. Strøsand som benyttes bør primært inneholde grovere fraksjoner, eventuelt være vasket og ha god styrke.

Bruk av salt vil redusere kilden til svevestøv fra strøsand. Dersom saltet bidrar til at veibanen holdes fuktig vil det også redusere oppvirvlingen. Men når veibanen tørker opp vil også en vei som saltes ha vesentlig oppvirvling av det svevestøvet som er generert fra veislitasje. Salt har andre uheldige effekter som blant annet rustskader på biler og skader på vegetasjon (trær og beplantning) i nærheten av veien.

4.1.3 Krav til støvdempende tiltak for anleggsvirksomhet

Å sette krav til støvdempende tiltak ved anleggsvirksomhet nært sentrum kan være et godt virkemiddel for å hindre transport av støv fra anleggsområder til sentrumsgater. Kravet, som også må omhandle kommunens tilsynsrett, kan legges i byggesak og i forbindelse med oppstart av prosjekter, eventuelt innarbeides i kommunale planer.

4.1.4 Erfaringer fra Trondheim

Erfaringene fra Trondheim er dokumentert i erfaringsrapporten for tiltak før og etter 2013 (Reitan et al., 2018). Forsøkene og erfaringene ble etablert gjennom et samarbeid mellom Trondheim kommune, Statens vegvesen og Trondheim bydrift. Trondheim bydrift hadde inntil nylig ansvar for renhold av hele veinettet i Trondheim sentrum.

I 2013 gikk Trondheim kommune over fra en frekvensbasert til behovsbasert drift basert på værforhold, luftkvalitetsmålinger og generell erfaring. I praksis betyr det at Trondheim utvidet sesongen for renhold til ikke bare å omfatte piggdekkssesongen, men hele perioden fra 1. oktober til 1. juni. Når konsentrasjonen allerede er høy er det i prinsippet for sent å rengjøre (svevestøvet er allerede i lufta), derfor vektlegges forebyggende renhold når været er vått og mildt.

Behovsbasert drift krever beslutningsstøtte. Det betyr at luftkvaliteten bør overvåkes og værprognoser og eventuelt Miljødirektoratets varslings-tjeneste²² brukes til å planlegge når forebyggende renhold kan utføres. Overvåking av luftkvaliteten vil også gi svaret på om de forebyggende renholdstiltakene har hatt effekt når periodene med høye svevestøvverdier inntreffer.

Godt renhold forutsetter at mannskapet har relevant kunnskap og at de forstår hensikten med og hvilken effekt renholdet har på luftkvaliteten. Det har vært fokus på eierskap til oppgavene og god «lagånd».

Trondheim innførte et prinsipp om «vegg til vegg» renhold som ikke bare omfatter veibanen, men kantstein, fortau, rabatter, støyskjermer og husvegger opptil ca. 0,5 meter. En del av dette må skje med håndspyling. Ved å benytte mildværsperioder til forebyggende renhold kunne høytrykk og større vannmengder benyttes.

Det ble også testet bruk av kraftig vakuumsug uten bruk av vann (DisaClean) med filter som fjerner partikler ned til PM_{2,5}. Fordelen med denne maskinen er at den også kan brukes i kuldeperioder. I tørre perioder med høye svevestøvkonsentrasjoner benyttes støvdemping ved utlegging av MgCl₂-løsning i veibane og i støvdepot (veikant/sidearealer). Støvdemping har noen negative effekter ved at støvet lettere fester seg til overflater og gjør renhold mer krevende. I tillegg er det negative effekter på miljø og materialer. Ved akkumulering av støv og salt i veibanen kan det også påvirke friksjonen.

For veibanen benyttes biler som både høytrykkspyler, koster og suger opp støv med vakuum (se Figur 4-2). Spesielt oppsug med vakuum vil fjerne mye av finstøvet i porene av asfalten enn bare spyling og kosting. Per i dag er det ikke lenger Trondheim bydrift som utfører feiingen av de fylkeskommunale veiene i byen og denne bilen benyttes derfor primært på kommunale veier per i dag.

²² <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/varslings/>



Figur 4-2: Eksempel på renholdsbil (BEAM S 14000) som benyttes av Trondheim bydrift i dag. Foto: Torleif Weydahl

Trondheim kommune framhever også fjerning av snødepoter som en viktig del av renholdet. Slike snødepot smelter og renner ut i veien om våren og de inneholder mye svevestøv som virvles opp når det tørker.

I erfaringsrapporten fra 2018 oppgis kostnaden for den prioriterte strekningen på 9,2 km 4 felts vei inkluder 13,4 km fortau til 2 mill. i 2017 for renholds- og støvdempingstiltak, mens «vegg til vegg» renholdet hadde en kostnad på 1,3 mill. En effekt av behovsbasert drift er at behovet og dermed kostnadene vil variere noe fra sesong til sesong.

4.1.5 Et forbedret regime for renhold i Levanger

Målinger og beregninger tyder på at mangelfullt renhold er en av årsakene til tidvis høye svevestøvnivåer i Kirkegata. Visuell inspeksjon og bilder som er mottatt gjennom 2021 viser periodevis store støvdepot i veikant, mot kantstein og på fortau (eks. i Figur 4-3).



Figur 4-3: Bildet er tatt før feing i april 2021. Foto: Tor Albert Kverkild

Renholdet i Kirkegata og Levanger sentrum er mangelfullt både i form av hvilket utstyr som brukes og med hvilken frekvens. At ekstraordinært renhold kun skal utføres etter 14 dager med tørt vær gjør i praksis at mye av støvet i stor grad blir liggende i gata gjennom hele piggdekkseasonen. Basert på erfaringsrapporten fra Trondheim (Reitan et al., 2018) er det foreslått en liste med forbedringspunkt som vil kunne forbedre renholdet i Levanger sentrum. Det er svært vesentlig at fylkeskommunen og kommunen er samordna i sine tiltak på veinettet.

- Gå fra et frekvensbasert til et forebyggende behovsbasert renhold. Det vil si at det rengjøres når det er mye støv oppsamlet og når været tillater det. Sesongen for renhold bør vurderes utvidet fra 1. oktober til 1. juni.
- Bruk av riktig utstyr som samler opp finstøvet (vakuum oppsug) og samtidig spyling/renhold av fortau, veikant, banketter.
- Samordning mellom kommune og fylkeskommune av rengjøring av fylkesveier, tilstøtende kommunale veier og fortau, veikant, osv. hvor støvet kan samle seg.
- Redusere bruk av strøsand. Dersom strøsand/grus brukes bør den inneholde en lav andel finstoff (eventuelt være vasket) og det bør legges vekt på å samle opp strøanden så fort forholdene tillater det.
- Fjerne snødepot som tørker og blir til støvdepot når snøen smelter.
- Legge slitesterk asfalt ved reasfaltering
- Vurdere bruk av støvdemping (utlegging av MgCl) hvis det i kalde perioder ikke er mulig å redusere svevestøvkonsentrasjonen på andre måter

Det er vanskelig å vurdere kostnadene til disse tiltakene spesifikt uten å innhente tilbud fra entreprenør. Ved behovsbasert renhold vil kostnadene også variere fra år til år med meteorologiske forhold. Trondheim kommune brukte litt over 3 millioner kroner på en 9,2 km veistrekning. Dette omfattet både renholds- og støvbindingstiltak samt «vegg til vegg» renhold på bred (4-felts) 9,2 km vei og 13,4 km fortau. Trondheim kommune finansierte renholdet gjennom piggdekkavgiften.

Et prisanslag fra en entreprenør er innhentet som omfatter en ukes kampanje for feiing av 2,5 km av Kirkegata med oppsug, inkludert spyling av fortau og veikant. Prisanslaget er angitt til i størrelsesorden 200 000 til 250 000 kr (ekskl. mva). Å legge opp til 2-3 slike kampanjer gjennom sesongen vil gi en vesentlig forbedring av renholdet i Levanger sentrum.

4.2 Redusere piggdekkandelen / øke piggfriandelen

4.2.1 Erfaring og virkemidler

Bruk av piggdekk på bar vei sliter av masse i form av veistøv. Dette blir til svevestøv til dels ved at det virvles opp ved piggenes anslag mot asfalten og dels ved luftturbulensen som skapes rund/under biler i fart. Svevestøv fra veistøv består primært av PM₁₀, en liten andel er i PM_{2,5}-fraksjonen.

En personbil med piggdekk sliter mellom 5 og 10 gram per km på skjelettasfalt (Reitan et al., 2018). Dette betyr at 10 000 personbiler i døgnet i Kirkegata med 55% piggdekkandel sliter mellom 28 og 55 kg asfalt per km per døgn, eller mellom 5 og 10 tonn per km i løpet av piggdekkseasonen²³. Forenklet kan vi si at ca. 1/3 av dette ender som svevestøv (PM₁₀) som gir dårlig luftkvalitet ved tørt og vindstille vær. I tillegg medfører slitasjen en betydelig vedlikeholdskostnad.

²³ Dette er et grovt overslag hvor det ikke er tatt hensyn til tunge bilers andel, eller at veien periodevis er is/snølagt som reduserer slitasjen.

Dersom flere biler bruker piggfrie dekk vil dette redusere slitasjen på veien og produksjonen av svevestøv gjennom piggdekkseasonen. Tiltak som øker piggfriandelen vil direkte redusere kilden til svevestøvet.

For å redusere bruken av piggdekk kan man benytte flere virkemidler. De vanligste er piggdekkgebyr, panteordning for piggdekk ved kjøp av piggfrie dekk eller informasjons- og holdningskampanjer.

Hjemmel for innføring av piggdekkgebyr er gjennom forskrift om gebyr for bruk av piggdekk og tilleggsgebyr, fastsatt den 7. mai 1999 med hjemmel i vegtrafikkloven §13, sjette ledd. Piggdekkgebyr innebærer en direktekostnad for de trafikantene som kjører bil med piggdekk, og som ikke allerede har betalt tilsvarende gebyr for en annen gebyrsone. Per dags dato er gebyret fastsatt i forskrift til kr 1400,- for hele sesongen, kr 450,- for én kalendermåned og kr 35,- for ett døgn for personbiler, mens det betales dobbel pris for tunge kjøretøy (over 3500 kg).

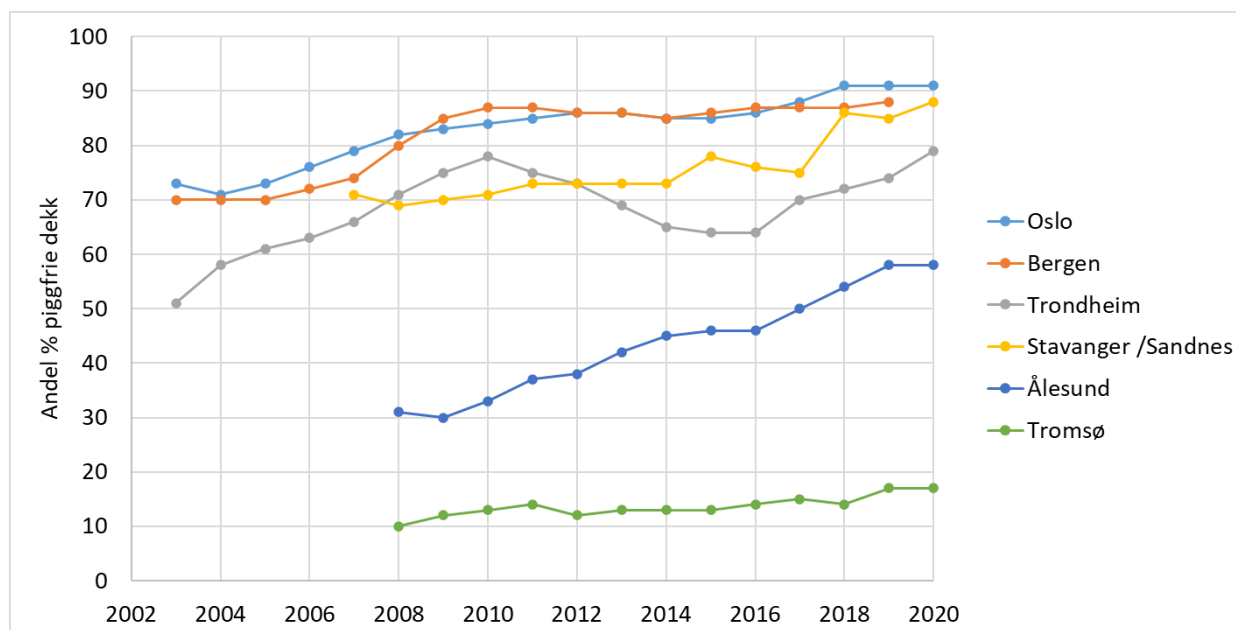
Det er registrert ca. 14 400 kjøretøy i Levanger hvorav 14 000 er personbiler eller varebiler (se vedlegg A4). Det vil si at det er litt under 8 000 registrerte kjøretøy i Levanger med piggdekk, noe som gir et potensielt inntektsgrunnlag på ca. 11 millioner kroner ikke medregnet utgifter til administrasjon.

Figur 4-4 viser utviklingen i piggfriandelen (= 100% – piggdekkandelen) i de største byene i Norge. I Trondheim var det piggdekkgebyr i perioden 2003 til 2010. Fra 2011 ble piggdekkgebyret fjernet noe som førte til at piggfriandelen sank til 64 %. Av figuren ser man at piggfriandelen økte igjen etter reinnføringen i 2016/2017 og i 2020 var piggfriandelen på 79 %. At Trondheim har piggdekkgebyr kan medføre at enkelte pendlende bilister i Levanger har et insentiv til å velge piggfrie dekk. Det er ikke kjent hvor stor andel av befolkningen i Levanger som pendler til Trondheim, men det er forventet at andelen er relativt lav, da Levanger har flere store arbeidsplasser i regionen (sykehus og universitet) samt at det finnes alternativ pendling med tog. Piggdekkgebyr kan være et «ris bak speilet» dersom andre tiltak ikke fører til en økning i piggfriandelen. Gebyrsatsen er fastsatt i forskrift²⁴ til 1400 kroner. Betalt gebyr i Trondheim vil også være gjeldende i Levanger. En utfordring kan være å få til en fornuftig inntektsfordeling mellom kommunen og fylkeskommunen sett opp mot kostnadsfordelingen til vedrift og renhold (se fylkeskommunens delstrategi veg²⁵, kap. 9.1.2).

Det er kun de store byene Oslo, Bergen, Stavanger, Trondheim og nå nylig Kristiansand som har innført piggdekkgebyr. Kommuner som grenser til disse bykommunene har ikke gebyr, fordi pendlende kjøretøy vil betale til bykommunen og inntektsgrunnlaget i tiliggende kommuner dermed blir lite.

²⁴ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-05-07-437>

²⁵ <https://www.trondelagfylke.no/globalassets/dokumenter/veg/delstrategi--veg-til-web-komprimert.pdf>



Figur 4-4: Piggfriandelen i et utvalg norske byer. Det ble ikke gjort tellinger av piggdekk i Bergen i 2020.

Et annet virkemiddel er panteordninger. Erfaring fra Trondheim (i perioden uten piggdekkgebyr) og Tromsø som ikke har innført piggdekkgebyr er at slike virkemidler har svært begrenset effekt. I Tromsø var det bare litt over 100 bileiere per år i 2018/2019 som benyttet seg av ordningen, selv om panten var på 1 400 kroner per sett. Kostnaden ved en panteordning er typisk ca. 1 200 - 1 400 kroner for et sett med dekk og hvis mange benytter seg av ordningen kan det beløpe seg til en betydelig kostnad for kommunen som må hentes fra andre budsjetter. En panteordning som øker piggfriandelen fra 45 % til 55 % blant personbilene og varebilene vil omfatte ca. 1 400 biler og ha en kostnad på ca. 1,7 millioner (antatt 1 200 kroner i pant) ekskludert administrasjonskostnader. Administrasjon av gebyr- og panteordning samlet vil kunne beløpe seg til ca. 2 millioner årlig viser erfaringen fra Trondheim.

Holdningskampanjer kan være rimeligere. Samarbeid med lokal dekkbransje kan også være et mulig tilleggsvirkemiddel. Overgang til piggfrie dekk har vist å kunne gi noen flere ulykker, men elektronisk stabilitetskontroll kan langt på vei oppveie denne økte ulykkesrisikoen²⁶. Utover dette har piggfrie dekk fordeler som redusert støy, økt komfort samt bedre veigrep på våt asfalt.

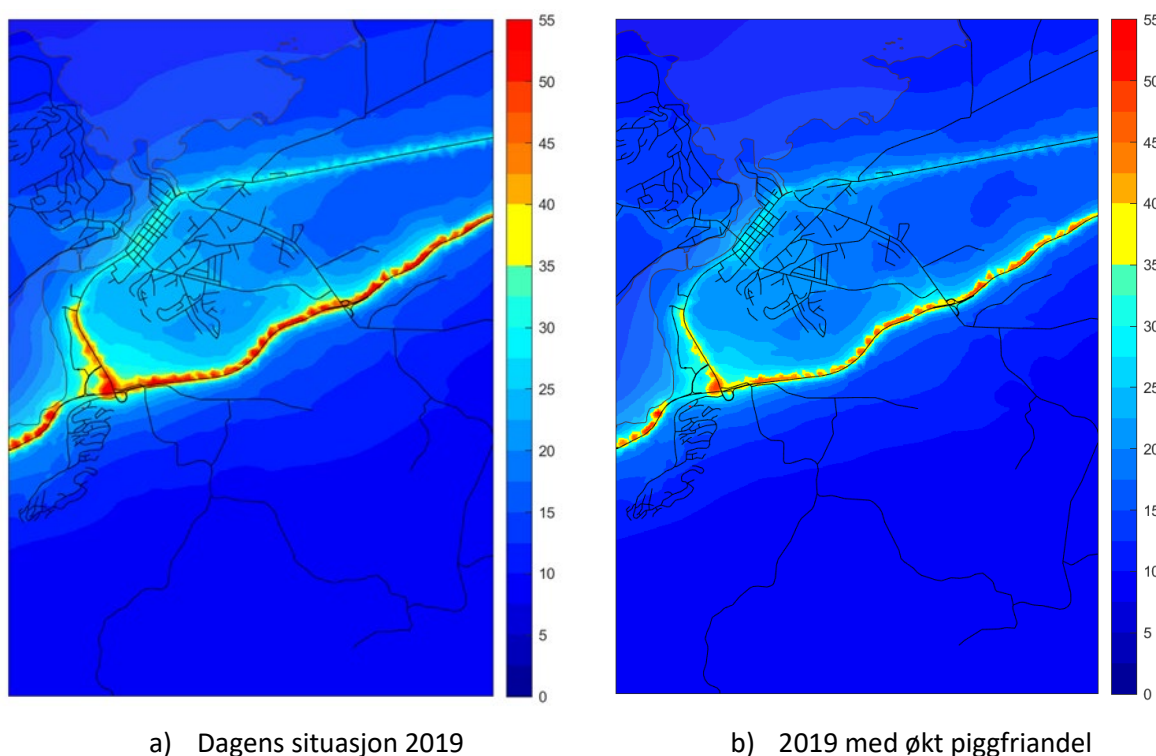
Dersom ikke-sikkerhetskritiske kommunale biler legger om til piggfritt ved neste dekkskifte vil det være et visst bidrag til økning i piggfriandelen. I tillegg vil det ha en viktig symboleffekt.

4.2.2 Effekt på luftkvaliteten ved økt piggfriandel til 55%

En økning i piggfriandelen til 55% betyr at ca. 1 400 biler må legge om til piggfritt. Det er utført en utslipps- og spredningsberegning hvor piggfriandel er økt fra 45% til 55%. Dette gir en reduksjon i utslipp på veier i beregningsområdet på totalt 14% fra 217,4 til 187,2 tonn per år.

På målestasjonen i Kirkegata reduseres antall overskridelser av forskriftens døgnmiddel grenseverdi (50 µg/m³) fra 6 til 3 og antall overskridelser av ØVT reduseres fra 22 til 15. I Figur 4-5 sammenlignes 26. høyeste døgnmiddel i områder rundt Levanger sentrum for piggfriandel på 45% (Dagens situasjon 2019) og 55%. Det er en vesentlig reduksjon i områder over grenseverdien langs E6.

²⁶ <https://www.tshandbok.no/del-2/4-kjoeretoeyteknikk-og-personlig-verneutstyr/doc674/>



Figur 4-5: Beregnet 26. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for a) Dagens situasjon 2019 og b) 2019 med piggfriandelen økt fra 45% til 55% for alle kjøretøy. Rød farge indikerer områder med 26 eller flere døgn over grenseverdien ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mens overgangen til gult indikerer områder med 26 eller flere døgn over ØVT ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Beregnet befolkningseksposering (Tabell 4-1) viser en tydelig reduksjon i personer som utsettes for nivåer over grenseverdien og spesielt ØVT hvor reduksjonen i antall eksponerte er på en faktor 2-3. Beregningene med 55 % piggfriandel gir videre at ca. 0,5 % (mot ca. 2% i 2019 med 45% piggfri) utsettes for tilsammen én måned med døgnmiddelkonsentrasjoner over nivået som helsemyndighetene regner som trygg luft for alle (luftkvalitetskriteriet). Å øke piggfriandelen vil være et av de mest effektive tiltakene for å bedre luftkvaliteten i Levanger.

Tabell 4-1: Beregnet befolkningseksposering basert på registrert bosetning i bygningspunkt i Levanger kommune.

Scenario	Antall som eksponeres for årsmiddel over		Antall som eksponeres for døgnmiddel over			
	juridisk grenseverdi (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny juridisk grenseverdi (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	juridisk grenseverdi (31 døgn eller mer over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny juridisk grenseverdi (26 døgn eller mer over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	øvre vurderings terskel (31 døgn eller mer over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ny øvre vurderings terskel (26 døgn eller mer over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dagens situasjon 2019	0	0	ca. 10	ca. 30	ca. 70	ca. 200
2019 med 55% piggfri	0	0	< 10	ca. 10	ca. 40	ca. 70

4.3 Unngå trafikkvekst i Levanger sentrum

Levanger kommune har hatt et relativt stabilt befolkningstall siden utgangen av 2017. Noen boligprosjekter er under utbygging og det kan forventes en svak vekst i befolkningen framover. SSBs regionale prognose fram til 2050 tilsier en vekst på 10 prosent i hele Trøndelag²⁷. Denne veksten vil sannsynligvis primært være i Trondheim og omkringliggende kommuner, men noe vekst kan også forventes i Levanger i dette tidsperspektivet.

I kommuneplanens samfunnsdel, Satsingsområde: Bærekraftige og attraktive lokalsamfunn, har Levanger kommune en ambisjon om at flere skal velge grønne reiser. Det innebærer å legge til rette for gående og syklende, bedre kollektivtrafikken og innføre begrensninger/kostnader på parkering i sentrum. Kommunen gjennomførte flere tiltak på disse områdene gjennom prosjektet «Reis smart» fra 2016 til 2019. Slike tiltak vil kunne bremse trafikkveksten eller i beste fall redusere trafikken i Levanger sentrum.

Utover dette vil tiltak som parkeringsrestriksjoner, f.eks. avgiftsparkering i hele sentrum, og bompenger på innfartsveier kunne redusere trafikkbelastningen i sentrum. Ny E6 vil finansieres med bompenger. I dette ligger også føringer for å lenge bompenger på sideveier, herunder FV6874 / Kirkegata gjennom Levanger sentrum²⁸. Parkeringsrestriksjoner og slik innføring av bompenger er ikke utredet konkret med beregninger eller kostnadsanslag i denne tiltaksutredningen.

For å undersøke hvordan en eventuell trafikkvekst vil påvirke luftkvaliteten er det utført en beregning som forenklet antar at trafikken øker med 5% på alle veier. Det er ikke tatt hensyn til at økt trafikk vil kunne gi lavere hastighet på grunn av mer kø eller gi endrede rutevalg. Lavere hastighet vil redusere svevestøvet, samtidig vil også mer kø kunne øke eksosutslippet.

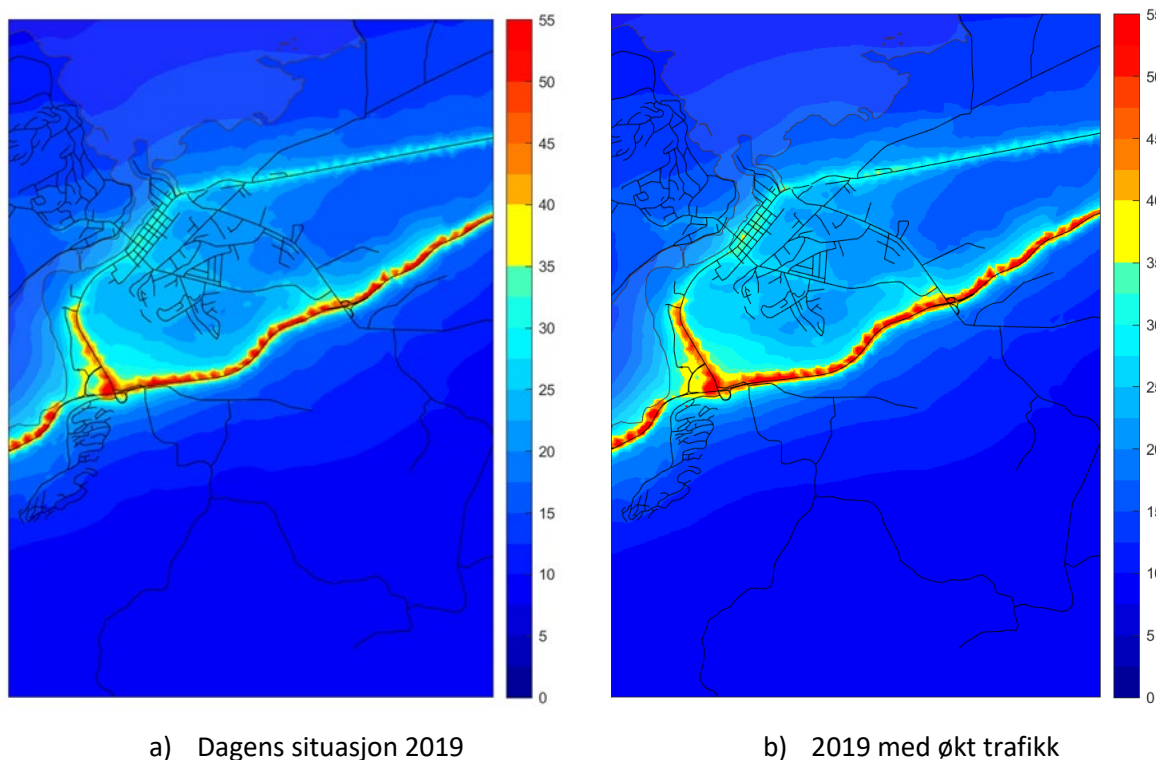
En trafikkøkning på 5% gir en utslippsøkning på ca. 6% totalt over året. Ved målestasjonen i Kirkegata øker middelverdien fra 11,5 til 12,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og antall overskridelser av grenseverdien for døgnmiddel (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) fra 6 til 7, mens overskridelser av døgnmiddel for øvre vurderingsterskel (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) øker

²⁷ <https://www.ssb.no/statbank/table/12882>

²⁸ <https://www.levanger.kommune.no/Politikk/Kommunestyret-2015-2019/100517/PS-2117-Bompenger-E6/#100517>

fra 22 til 27. Det vil si en overskridelse av ØVT-2022. Økt trafikk vil gi en svak økning i områder over øvre vurderingsterskel (gjeldende fra 2022) i Levanger sentrum, langs Kirkegata og langs E6 (Figur 4-6).

Befolkningseksponering for Levanger (Tabell 4-2) viser en viss økning med økt trafikkmengde. At økningen varierer for de forskjellige tersklene, kan henge sammen med hvilke døgnnivå som er beregnet i Kirkegata og hvilket tillegg som skal til for å løfte døgnmiddel over grenseverdiene. Andelen av befolkningen som utsettes for tilsammen en måned over luftkvalitetskriteriene øker fra 1% til 2,5 % som også er en vesentlig økning.



Figur 4-6: Beregnet 26. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for a) Dagens situasjon 2019 og b) 2019 med. Rød farge indikerer områder med 26 eller flere døgn over grenseverdien ($50 \mu g/m^3$), mens overgangen til gult indikerer områder med 26 eller flere døgn over øvre vurderingsterskel ($35 \mu g/m^3$).

Tabell 4-2: Beregnet befolkningseksponering basert på registrert bosetning i bygningspunkt i Levanger kommune.

Scenario	Antall som eksponeres for årsmiddel over		Antall som eksponeres for døgnmiddel over			
	juridisk grenseverdi ($25 \mu g/m^3$)	ny juridisk grenseverdi ($20 \mu g/m^3$)	juridisk grenseverdi (31 døgn eller mer over $50 \mu g/m^3$)	ny juridisk grenseverdi (26 døgn eller mer over $50 \mu g/m^3$)	øvre vurderingsterskel (31 døgn eller mer over $35 \mu g/m^3$)	ny øvre vurderingsterskel (26 døgn eller mer over $35 \mu g/m^3$)
Dagens situasjon 2019	0	0	ca. 10	ca. 30	ca. 70	ca. 200
2019 med økt 5% trafikk	0	0	< 20	ca. 40	ca. 100	ca. 300

4.4 Overvåking av luftkvaliteten

For å arbeide med lokal luftkvalitet er det nødvendig å kjenne til hva de faktiske nivåene er. Den beste metoden er å utføre målinger med godkjent utstyr etter gjeldende kvalitetsstandard (Miljødirektoratet, 2014a).

Overskridelse av ØVT gir etter forskriften (§ 7-2a) kommunen og anleggseiere plikt til å fortsette å kartlegge situasjonen ved målinger og utarbeide tiltaksutredning. Kommunen har også i kommuneplanens samfunnsdel formulert et mål om å forbedre luftkvaliteten i Levanger sentrum og overvåke situasjonen gjennom egne målinger.

Overvåking av luftkvaliteten er vesentlig for å kunne si noe om effekten av eventuelle tiltak. Svevestøvkonsentrasjonen er svært avhengig av de meteorologiske forholdene. Derfor er det viktig å måle over en lenger periode for å kunne si noe hvordan effekten av tiltak påvirker luftkvaliteten på lenger sikt. Målinger kan brukes som aktiv beslutningsstøtte til veidriften.

Dersom Levanger kommune blir pålagt å utarbeide en fullstendig tiltaksutredning, vil kommunen måtte utarbeide en beredskapsplan for perioder med høy luftforurensning. Det kan innebære å varsle befolkningen, samt å iverksette tiltak som f.eks. støvbinding, som har en umiddelbar virkning. En slik beredskap forutsetter at kommunen kjenner luftkvaliteten gjennom egne målinger.

Innkjøp av Grimm-monitor for måling av både PM₁₀ og PM_{2,5} er anslått til ca. 280 000 kr, mens årlige drifts- og vedlikeholdskostnader beløper seg til ca. 140 000 kr.

Miljødirektoratet har i samarbeid med meteorologisk institutt, FHI, Helsedirektoratet og SVV også utarbeidet en varslingsjeneste for luftkvalitet i alle norske kommuner²⁹. Denne tjenesten er basert på beregninger (vær og luftkvalitet) utført av meteorologisk institutt. Hvert år publiseres en evalueringsrapport, som gir en indikasjon på om nivåene som er målt samsvarer med beregningene lokalt. Levanger har så langt ikke vært inkludert i denne rapporten.

5 Oppsummering og forslag til handlingsplan i Levanger kommune

Verken målingene eller noen av beregningene for målestasjonen i Kirkegata gir overskridelse av nye grenseverdier gjeldende fra januar 2022 og dermed heller ikke grenseverdiene gjeldende t.o.m. 2021. Beregningene viser ellers det er få mennesker som er eksponert for mer enn forskriftens tillatt antall døgn over grenseverdien der de bor. Målingene spesielt i mars og april, og beregninger for enkelte døgn i piggdekkesesongen viser likevel at det finnes et potensiale for høye svevestøvkonsentrasjoner i Kirkegata når værforholdene er ugunstige.

Beregninger viser at det er sannsynlig at ØVT-2022 vil kunne overskrides i Kirkegata. Målingene gjennom 2021 bekrefter til dels dette, selv om det ikke er en faktisk overskridelse av øvre vurderingsterskel dette året (se diskusjon i kap. 3.8). Beregnet befolkningseksponering viser at opptil ca. 1000 beboere kan eksponeres for verdier over ØVT-2022. Dette antallet er sensitivt til de meteorologiske variasjonene fra år til år.

Overskridelse av øvre vurderingsterskel utløser ingen direkte plikt om å iverksette tiltak, men gir etter forskriften (§ 7-2a) kommunen og anleggseiere plikt til å fortsette å kartlegge situasjonen ved målinger og utarbeide tiltaksutredning (se kap. 1.4). Det er kommunen som har det overordnede ansvaret. Videre har eiere av anlegg som bidrar til vesentlig fare for overskridelse av grenseverdiene etter forurensningsforskriften § 7-3 en plikt til å gjennomføre nødvendige tiltak. Ved siden av kommunen (kommunale veier og private fyringsanlegg) er fylkeskommunen (fylkesveier) den viktigste anleggseieren i Levanger sentrum.

1. Forbedret renhold og veidrift

Målinger og beregninger tyder på at mangelfullt renhold er en av årsakene til tidvis høye svevestøvnivåer i Kirkegata.

²⁹ <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/>

2. Øke piggfriandelen

Som beregningene i kap. 4.2 viser vil en økning i antallet kjøretøy med piggfrie dekk bety en vesentlig reduksjon i svevestøvkonsentrasjonen i sentrum. Blant tiltakene for å øke piggfriandelen er panteordning, holdningskampanje, piggdekkgebyr og kommunale biler over på piggfritt.

3. Unngå trafikkvekst

Beregningen i kap. 4.3 viser at en flat trafikkvekst på 5% gir en liten økning i antall døgn over døgngrenseverdien for PM_{10} på målestasjonen. Tiltak for å hindre trafikkvekst, eller i beste fall redusere biltrafikken, er innarbeidet i Kommuneplanens samfunnsdel, Satsingsområde: Bærekraftige og attraktive lokalsamfunn. Det vises til kommunens Handlings- og økonomiplan 2022-2025 og budsjett 2022 for kostnadsanslag. Utover dette vil tiltak som parkeringsrestriksjoner, f.eks. avgiftsparkering i hele sentrum, og bompenger på innfartsveier kunne redusere trafikkbelastningen i sentrum. Dette er ikke utredet konkret med beregninger eller kostnadsanslag i denne tiltaksutredningen.

4. Fortsette overvåking av luftkvaliteten

Overvåking av luftkvaliteten er vesentlig for å kunne vurdere overskridelse av grenseverdier og vurderingsterskler. Målinger er også viktig for å kunne si noe om effekten av eventuelle tiltak, som beslutningsstøtte til veidrift, samt for beredskap i perioder med høy luftforurensning. Levanger kommune er per i dag ikke pålagt å utføre kontinuerlige målinger.

De 4 tiltakene er utformet som et utkast til handlingsplan og oppsummert med kostnadsanslag i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Utkast til handlingsplan for bedre luftkvalitet i Levanger kommune. FK: Trøndelag fylkeskommune, K: Levanger kommune

Beskrivelse av tiltak	Forventet effekt	Ansvar	Kostnad/økonomi
5. Forbedret renhold og veidrift: - Behovsbasert renhold med utvidet sesong. Fjerne snødepot. - Bruk av riktig utstyr - Samordning mellom kommune og fylkeskommune - Redusere bruk av strøsand - Vurdere bruk av støvdemping - Legge slitesterk asfalt ved reasfaltering - Videreføre krav til støvdempende tiltak for anleggsvirksomhet (ansvar K)	Stor	FK/K	God samordning mellom fylkeskommune og kommune er viktig for at tiltaket skal ha best mulig effekt. Kostnadsanslaget er usikkert fordi omfanget ikke er definert. Trondheim kommune brukte litt over 3 millioner kroner. Dette omfattet både renholds- og støvbindingstiltak på 9,2 km 4-felts vei samt «vegg til vegg» renhold inkludert 13,4 km fortau gjennom en hel sesong. Et prisanslag fra en entreprenør er innhentet som omfatter en ukes kampanje for feiing av Kirkegata med oppsug av finstøv, inkludert spyling av fortau og veikant. Prisanslaget er angitt til i størrelsesorden 200 000 til 250 000 kr (ekskl. mva). Kostnad til bruk av vasket strøsand/grus med grovere fraksjoner eller fjerning av snødepot er ikke prissatt.
6. Øke piggfriandelen: - Holdningskampanje - Panteordning - Ikke-sikkerhetskritiske kommunale biler - Piggdekkgebyr	Stor (*)	K	(*) Det er kun piggdekkgebyr som historisk har vist seg å ha en vesentlig effekt på piggfriandelen og dermed luftkvaliteten. Utgiftene til en panteordning vil beløpe seg til ca. 1,7 millioner kroner gitt pant på 1 200 kroner per dekksett og en økning i piggfriandelen fra 45% til 55%. Inntektene fra piggdekkgebyr kan potensielt beløpe seg til 9 og 11 millioner kroner per år for en piggfriandel på henholdsvis 55% og 45%. Administrasjonsutgifter til gebyr- og panteordning vil anslagsvis være på 2 millioner, etablering av ordning og systemer ca. 1 million første år.
7. Unngå trafikkvekst - Videreutvikle kollektivtilbudet - Forbedre nettverk av sykkel- og gangveier. Videreføre bysykler. - Parkeringsrestriksjoner Bompenger på innfartsveier	Middels	K	Med unntak av bompenger, er dette tiltak som til dels allerede er prissatt i Handlings- og økonomiplan til Levanger kommune 2022-2025.
8. Overvåke luftkvaliteten - Godkjente målinger etter utstøys- og kvalitetsstandard - Beslutningsstøtte for tiltak og overvåke effekt av tiltak - Varsle befolkningen ved helsefarlige forurensningsnivåer	Ingen (*)	FK/K	(*) Tiltaket har ingen effekt på luftkvaliteten i seg selv, men er et viktig virkemiddel i arbeidet for å forbedre luftkvaliteten. Innkjøp av Grimm-monitor for måling av både PM₁₀ og PM_{2,5} er ca. 280 000 kr, mens årlige drifts- og vedlikeholdskostnader av en slik monitor beløper seg til ca. 140 000 kr.

6 Referanser

- Denby, B. R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, M., Norman, M., ... Omstedt, G. (2013). A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. *Atmospheric Environment*, 77, 283–300. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.04.069>
- Denby, Bruce R., & Sundvor, I. (2012). *NORTRIP model development and documentation: NOn-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling* (NILU OR 23/2012). Hentet fra <https://hdl.handle.net/11250/2717707>
- European Commission. (2008). *Directive 2008/50/EC of the European parliament and of the council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe*. Hentet fra <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/50/oj>
- European Environment Agency. (2020). *Air quality in Europe: 2020 report*. (09/2020). Hentet fra <https://data.europa.eu/doi/10.2800/786656>
- Hamer, P. D., Walker, S. E., Sousa-Santos, G., Vogt, M., Vo-Thanh, D., Lopez-Aparicio, S., ... Karl, M. (2019). The urban dispersion model EPISODE. Part 1: A Eulerian and subgrid-scale air quality model and its application in Nordic winter conditions. *Geosci. Model Dev. Discuss.*, 2019, 1–57. <https://doi.org/10.5194/gmd-2019-199>
- Høiskar, B. A. H., Sundvor, I., Johnsrud, M., Haug, T. W., & Solli, H. (2017). *Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Bergen* (NILU 15/2017). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2483437>
- Miljødirektoratet. (2014a). *Håndbok for kvalitetssystem for målinger av luftkvalitet. Del 1: Beskrivelse av kvalitetssystemet* (M-39/2014). Hentet fra <https://cmsapi-luft.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m39/m39.pdf>
- Miljødirektoratet. (2014b). *Lokal luftkvalitet: Tiltaksutredninger* (M-252/2014). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2014/oktober-2014/lokal-luftkvalitet-tiltaksutredninger/>
- Miljødirektoratet. (2015). *Veileder til forurensningsforskriften kapittel 7 Om lokal luftkvalitet* (M-413/2015). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m413/m413.pdf>
- Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, & Folkehelseinstituttet. (2020). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) Grunnlag for endringer* (M-1860). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1860/m-1860.pdf>
- Reitan, K. M., Lysbakken, K. R., Gryteselv, D., & Snilsberg, B. (2018). *Driftstiltak mot svevestøv i Trondheim kommune: Erfaringsrapport for tiltak før og etter 2013*. Hentet fra <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2659509>
- Skamarock, W. C., Klemp, J. B., Dudhia, J., Gill, D. O., Liu, Z., Berner, J., ... Huang, X.-Y. (2019). *A Description of the Advanced Research WRF Version 4* (NCAR Tech. Note NCAR/TN-556+STR). <https://doi.org/10.5065/1dfh-6p97>
- Statens vegvesen. (2017). *Tilstandsundersøkelse kap. 3. Bruk av piggdekk*. Hentet fra https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/trafikksikkerhet/Tilstandsundersokelser/_attachment/2167156?_ts=16193daab88&fast_title=Rappport+2017
- The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA versjon 4.1). Hentet på forespørsel. (2019). Hentet 1. januar 2020, fra <https://www.hbefa.net/e/index.html>
- Weydahl, T., Grythe, H., Haug, T. W., & Høyem, H. (2018). *NERVE - Utslipsmodell for veitrafikk. Dokumentasjon av beregningsmodell for klimagassutslipp i norske kommuner*. (NILU 28/2018). Hentet fra <https://nilu.brage.unit.no/nilu-xmlui/handle/11250/2569414>

- Weydahl, T., Grythe, H., Høiskar, B. A. K., Svorstøl, E.-T., & Haug, T. W. (2018). *Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Sarpsborg og Fredrikstad* (NILU 26/2018). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2569414>
- Weydahl, T., Høiskar, B. A. K., Johnsrud, M., & Ranheim, P. (2020). *Revidert tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Stavanger* (NILU 17/2020). Hentet fra <https://hdl.handle.net/11250/2685570>
- Weydahl, T., Walker, S.-E., Johnsrud, M., Vo, D. T., & Ranheim, P. (2019). *Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Tromsø* (NILU 26/2019). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2635958>

Vedlegg A: Utslipps- og spredningsberegninger – metodikk og forutsetninger

A1 Spredningsmodellen EPISODE

EPISODE benytter to separate modeller for å beregne konsentrasjonsnivåene. Den første er en "rutenett-modell" som beregner konsentrasjonene for bybakgrunnsområder³⁰. Rutenettet som er benyttet, har en oppløsning på 1x1 km² og dekker området som vist i Figur 3-2. Den vertikale oppløsningen er på 35 ruter med en varierende vertikal oppløsning på 24 meter nederst mot bakken og økende slik at domenets høyde over havet blir ca. 3500 meter.

Oppløsningen i rutenettet er for grov til å beskrive de høye konsentrasjonene som måles nær veiene. EPISODE benytter derfor en tilleggsmodell for å estimere konsentrasjonene langs hovedveinettet. Denne modellen beregner ikke konsentrasjonene i et rutenett, men i brukerbestemte punkter (reseptorpunkter). Dette gjør modellen i stand til å beregne konsentrasjonsnivåene nær veiene, f.eks. ved målestasjonene som står veinært, og dermed beskrive det skarpe konsentrasjonsfallet som observeres lokalt med økende avstand fra veien.

For å oppnå høy oppløsning av konsentrasjonene, er et stort antall (ca. 6 200) beregningspunkter (reseptorpunkter) blitt spredd utover modellområdet og hovedsakelig i sentrale deler av Levanger kommune. Punktene er lagt med størst tetthet nær veiene med en oppløsning på ca. 20-50 meter. I tillegg plasseres det ett reseptorpunkt på målestasjonen og noen tilleggspunkt for å se på lokale effekter akkurat rundt målestasjonen. Basert på disse beregningene og ved bruk av interpoleringsmetoder, beregnes det konsentrasjoner i et 10x10 m² grid. Dette blir så benyttet for å etablere kartframstilling av konsentrasjonene. Bakkekonsentrasjoner er definert som konsentrasjoner i en høyde 2 meter over bakken.

Det er ikke direkte lineær sammenheng mellom utslipp og konsentrasjoner. Dette skyldes bl.a. at en kilde som slipper ut forurensning nær bakken, vil bidra relativt sett mer til konsentrasjonene enn samme mengde forurensning sluppet ut høyt over bakken. Ved en kildeallokering beregnes hvor mye utslippet fra en enkelt kilde bidrar til konsentrasjonsnivået på bakken. En kildeallokering er dermed interessant for å få kvantifisert sammenhengen mellom utslipp og konsentrasjon.

For å beregne utslipp til bruk i spredningsberegninger, trenger man informasjon om utslippsmengde, samt når (pr. time) og hvor utslippene skjer. Behandlingen av utslipp fra ulike kilder deles ofte opp i linjekilder, arealkilder og punktkilder og refererer til hvordan utslippet blir behandlet i spredningsmodellen. Linjekildene er i dette tilfellet veitrafikken, mens arealkilder dekker vedfyring og fordeles i rutenettet med en oppløsning på 1x1 km. Punktkilder kunne ha vært pipeutslipp fra industri,

³⁰ Med bybakgrunnsområde menes områder i byen som ikke ligger nær veier med høy trafikkbelastning.

men er ikke tatt med i beregningene på grunn av lang avstand til de områdene i Levanger med vesentlig konsentrasjon.

A2 Meteorologiske beregninger

For at spredningsmodellen skal kunne beregne både spredning og transport av luft-forurensningene må meteorologiske inngangsdata som vindhastighet, vindretning og atmosfærisk stabilitet, være tilgjengelige med tilstrekkelig horisontal og vertikal oppløsning.

I dette prosjektet er det utført egne meteorologiske beregninger for 2017 og 2019 med WRF (Weather Research and Forecasting model). WRF er en fritt tilgjengelig meteorologimodell utviklet ved NCAR, USA (Skamarock et al., 2019). Til studier er det en mulighet å nøste med gradvis finere romlig oppløsning. I denne studien er modellene nøstet to ganger, først med en gridboksoppløsning på $5 \times 5 \text{ km}^2$ og deretter med et indre modellområde som dekker domenet for spredningsberegningene (se Figur 3-2) og har en gridboksoppløsning på $1 \times 1 \text{ km}^2$.

WRF bruker synoptiske meteorologiske data³¹ som randbetingelse for å beregne meteorologiske parametere for modelldomenene. I denne studien er inngangsdata for 2017/2019 benyttet og meteorologien er derved representativ for år 2017/2019.

A3 Befolkningseksponering

Eksponering er her definert som den konsentrasjonen av luftforurensning befolkningen blir utsatt for. Dette vil variere med hvor folk oppholder seg, og på individnivå er dette ikke mulig å estimere med de beregningene som er gjort her. Derimot gjøres det et anslag for hva befolkningen som gruppe blir utsatt for som et estimat av helseeffekt på befolkningen.

Befolkningsdata er oversendt fra Levanger kommune og gir informasjon om hvor mange personer som er bosatt på hver adresse (eller i hvert bygningspunkt) per august 2021. Befolkningseksponeringen er beregnet ved en ekstra spredningsberegning der modellen beregner konsentrasjonen direkte i alle bygningspunkt istedenfor i reseptorpunkter som beskrevet over. Antall beboere per bygningspunkt som er eksponert for en grenseverdi summeres og dette gir befolkningseksponeringen.

A4 Bilparksammensetning

Det er benyttet statistikk fra SSB til å beregne bilbestanden i Levanger kommune for 2017 og 2019. Dette spiller inn i beregningen av eksosutslippet. Kjøretøyparken er vektet etter årlig kjørelengde i SSBs kjørelengderegister og samt estimert trafikkutveksling med nabokommuner hvor ca. 15% av kjøringen er med biler registrert i Verdal, ca. 7% med biler registrert i Stjørdal og 8% med biler fra andre kommuner. Da utslippene fra veitrafikk er dominert av veistøv som kun differensierer på tunge og lette biler, vil dette ha relativt lite å si for resultatene i denne tiltaksutredningen.

Modellsystemet er satt opp til automatisk å bruke bilpark fra det året utslippsberegningene gjøres. Derfor er utslippsberegningene for 2017 med bilpark fra 2017 og 2019 med bilpark fra 2019, selv om 2017-beregningene først og fremst er satt opp for å undersøke meteorologisk variabilitet. Elbilandelen i Levanger var 1,5 % i 2017 og 3,8 % i 2019 basert på andel av total kjørelengde for registrerte biler i kommunen.

³¹ Innen meteorologi betegner synoptisk skala værsystemer med en størrelsesorden 1000 km eller mer.

A5 Utslipp fra veitrafikk

Hver kjøretøytype tilegnes en utslippsfaktor og eksosutslippene pr. kjøretøytype beregnes for hver vei og for hver time. Tidsfordelingen er basert Norsk Regnesentral sine generelle tidsvariasjonskurver for time- og døgnvariasjon. Utslippsfaktorene er basert på «The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA versjon 4.1), 2019) sine utslippsfaktorer slik de er implementert i modellen NERVE (Weydahl, Grythe, Haug, & Høyem, 2018) som er vesentlig høyere enn de som settes i kravspesifikasjoner (NEDC) for Euro-godkjenning, fordi disse ikke representerer reell kjøring.

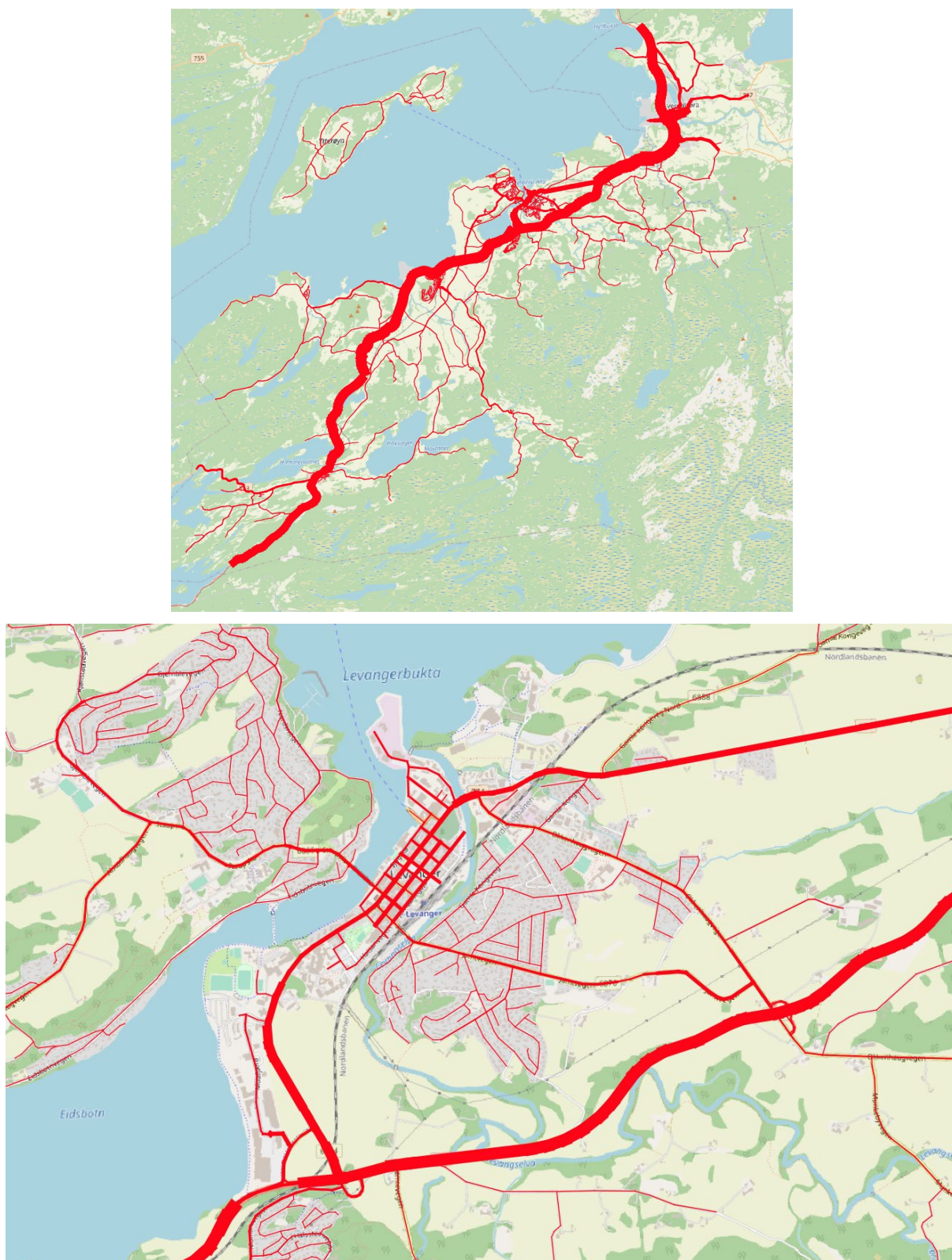
I tillegg til eksosutslipp, genererer kjøretøy også veistøv som representerer en vesentlig kilde til svevestøvkonsentrasjonene. For å beregne disse utslippene brukes utslippsmodellen NORTIP (B. R. Denby et al., 2013; Bruce R. Denby & Sundvor, 2012). Veistøvet kommer bl.a. fra dekkenes slitasje av veibanen, og bruk av piggdekk er hovedårsaken til denne slitasjen. I tillegg bidrar også slitasje av bremses og generell dekkslitasje samt eventuelt bidrag fra strøsand og salting.

Seneste asfaltering av Kirkegata skjedde i 2017. Det er opplyst at Kirkegata har lagt skjelettasfalt, 11 mm maksimal steinstørrelse, kulemølleverdi <7. Dette gir en asfaltslitasje på 5,5 g/km/kjøretøy med piggdekk på vei med hastighet 50 km/t.

Piggfriandelen er satt til 45 % for både lette og tunge kjøretøy (se kapittel 3.3).

For beregning av utslipp av veistøv er det tatt hensyn til trafikkmengde og dennes fordeling over døgnet. Veislitasje og oppvirvling er også avhengig av andelen lette og tunge biler og kjøretøyenes hastighet. Hvis veibanen er våt på grunn av nedbør/fuktighet eller salting/støvdemping, vil slitasjepartiklene ikke slippes ut til luft, men bygge seg opp på veien til et støvdepot som senere kan tørke opp og gi høye utslipp når det virvles opp. Denne prosessen er naturlig nok svært avhengig av meteorologiske forhold.

Etter opplysninger mottatt fra Levanger er det antatt at fylkeskommunale og kommunale veier strøs med grus og at E6 saltes. Renhold av veier er neglisjert i modellen.



Figur A1: Utslippsberegninger for PM_{10} per veilenke i modellen (2019). Tykkelsen på linjene angir kvalitativt intensiteten (gram per meter per år) til utslippet fra veien.

A6 Vedfyringsutslipp

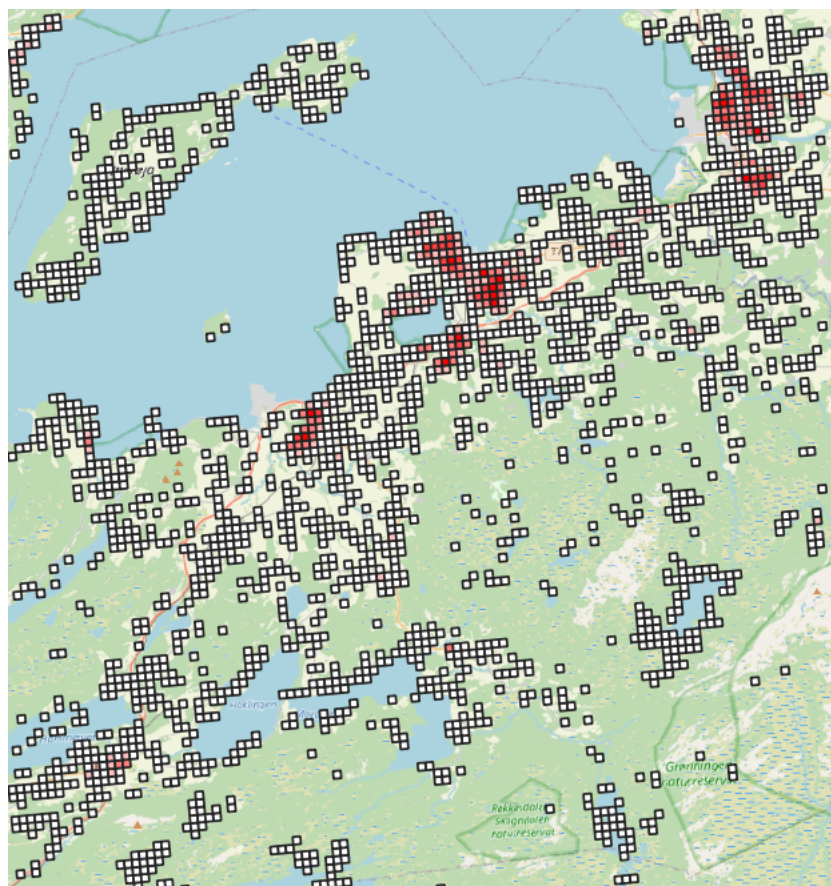
Utslipp fra vedfyring er beregnet med MetVed-modellen utviklet av NILU (Grythe et al., 2019). MetVed-modellen estimerer vedfyringsutslipp med høy romlig oppløsning (250x250 meter) og baserer seg på boligtyper, størrelse, oppvarmingsteknologi, energibehov og utendørs temperatur. Modellen kombinerer flere databaser med meget detaljert informasjon. Databasene inneholder boligall og boligtyper med 250 meters romlig oppløsning, statistikk for energibruk i husholdninger for kommuner etter boligtype (fra ENOVA), plassering av ildsteder som punktkilder (brannvesen, samt finn.no (Lopez-Aparicio, Grythe, Vogt, Pierce & Vallejo, 2018)), og geografisk posisjon av boliger med informasjon om boligtyper (f.eks. enebolig, leilighet, tomannsbolig), samt tilgjengelige teknologier for oppvarming i husholdningene (f.eks. varmepumpe, fjernvarme, vedovn). MetVed-modellen inkluderer en tidsvariasjon av vedforbruket som baserer seg på konseptet med døgn-gradsoppvarming kombinert med tidsvariasjon fra forbrukerstatistikk. Det er generelt stor usikkerhet knyttet til utslipp fra vedfyring i Norge, noe som i stor grad tilskrives usikkerheter i utslippsfaktorer.

Modellen nedskalerer SSBs forbrukstall for vedfyring³², som for Nord-Trøndelag fylke i 2017 er fordelt etter «Åpen peis (1 prosent), lukket ovn med «ny teknologi» fra etter 1998 (76 prosent) og lukket ovn med gammel teknologi fra før 1998 (23 prosent). I 2019 i Trøndelag fylke er tilsvarende fordeling «Åpen peis (1 prosent), lukket ovn med «ny teknologi» fra etter 1998 (79 prosent) og lukket ovn med gammel teknologi fra før 1998 (20 prosent). Denne fordelingen er basert på spørreundersøkelser og er i forhold til vedforbruk i tonn. Metoden beskrevet over gir en fordeling mellom vedforbruk i gamle og nye ovner på 18/82 i 2017 og 16/84 i 2019 i Levanger. 82% av vedforbruket er i bolighus, resten er beregnet å være i hytter.

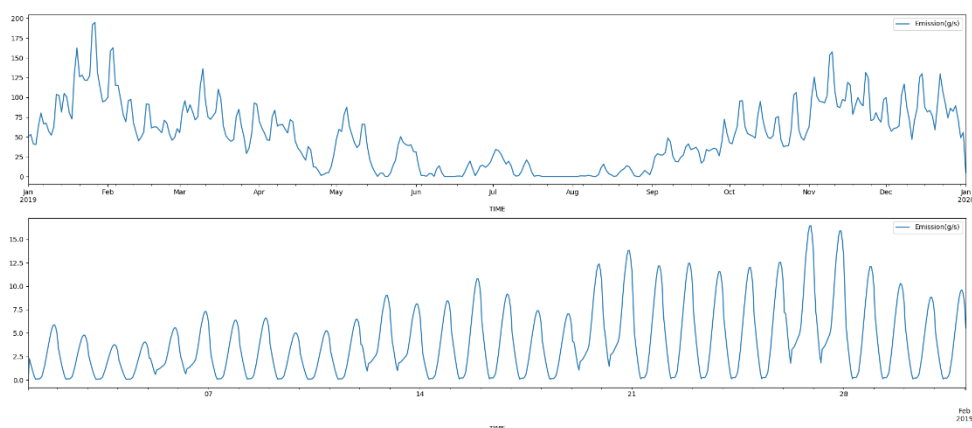
For gamle vedovner med teknologi fra før 1998 er det benyttet en utslippsfaktor for PM₁₀ på 16,5 g/kg og en virkningsgrad på 50 prosent, mens det for nyere ovner fra etter 1998 er antatt en utslippsfaktor på 11,6 g/kg med en virkningsgrad på 75 prosent (Seljeskog, Goile, Sevault & Lamberg, 2013). Det understrekes at dette er gjennomsnittsverdier og at både utslipp og virkningsgrad er sterkt avhengig av opptenningsmetode, tørrhet på ved, riktig trekk, osv.

Den beregnede geografiske fordelingen av vedutslippet over året 2019 er vist i Figur A2. Videre fordeles utslippene i tid basert på forbruksstatistikk for ukentlig og daglig variasjon og et døgn-gradsoppvarming konsept som benytter lokalt målte temperaturer, slik at de kalde periodene i et gitt år vil få de høyeste utslippene. Den resulterende tidsvariasjonen er vist i Figur A3 for året 2019 som helhet og i detalj for februar måned.

³² <https://www.ssb.no/statbank/table/09703>



Figur A2: Fordeling av vedfyringsutslipp i området som gjennomsnitt over året med oppløsning på 250 meter. Når utslippene legges til spredningsberegningene er de aggregert på det nettverket som benyttes i beregningene (1x1 km). Fargeskalaen er fra lyst til mørkt i intervallene 0-70, 70-180, 180-300, 300-400 og 400-500 [kg per år per 250 x 250 m²]



Figur A3: Tidsvariasjonen på beregnet vedfyringsutslipp i hele 2019 (øverst) og i februar 2019 (nederst). Utslippene er i gram per sekund summert over hele domenet.

Generelt forventes det ikke økning i vedfyringsutslippene selv om befolkningsøkningen isolert sett skulle tilsi det. Moderne bygg og boliger har svært lavt oppvarmingsbehov på grunn av de høye energikravene som stilles. Det er også vanlig at nye leilighetsbygg ikke blir bygd med pipe og derved mangler mulighet for vedfyring. I tillegg antas det at flere vil etterisolere boligen sin slik at behovet for

vedfyring blir mindre. Den siste tids utvikling i strømpris forventes å gi en økning i vedfyringen³³, men dette gjelder i større grad i Sør-Norge enn i Trøndelag. Det er for tidlig å si noe om strømprisutviklingen vil kunne påvirke vedforbruket også i Trøndelag.

A7 Vurdering av utslipp fra industri

Ifølge tall fra Miljødirektoratet og SSB sin database for norske utslipp (<http://www.norskeutslipp.no/>) er det rapportert et partikulært utslipp på totalt 4,3 tonn i 2017 og 2,7 tonn i 2019 fra Norske skogs fabrikker i Skogn. Norfrakalk i Verdal hadde et utslipp på 1,15 tonn i 2017 og 0,3 tonn i 2019.

Basert på 2017-utslipp, driftsbetingelser og pipegeometri hentet fra Miljødirektoratets utslippssystem og database³⁴ er det gjort noen forenklete beregninger med den Gaussiske spredningsmodellen CONCX (Bøhler, 1987). Beregningene med disse forutsetningene anslår at maksimale timesverdiene av PM ikke vil overstige 0,3 µg/m³ i området nært anlegget. Teoretisk maksimum ved konservativt å anta ingen oppdrift av røykfanen, kun Gaussisk spredning fra pipens høyde, er et bidrag til timesmiddel på ca. 4 µg/m³. Bidraget til døgnmiddel vil være betydelig lavere enn timesmiddelskonsentrasjonene siden vindretning og spredningsforhold varierer gjennom døgnet. Bidraget til befolkningseksposering rundt anlegget vil derfor være svært beskjedent, og bidraget til eksponering i Levanger sentrum vil være helt neglisjerbart.

A8 Bakgrunnsbidrag

En del av den forurensningen som bidrar til konsentrasjonen av PM₁₀, PM_{2.5} og NO₂ kommer fra omkringliggende områder, fra f.eks. trafikk og vedfyring og naturlige kilder som sjøsalt, samt fra langtransportert luftforurensning. Bakgrunnsbidraget er her altså definert som alt bidrag, uavhengig av kilde, som kommer inn over modellområdet.

For modellberegningene er det brukt timemidlede konsentrasjoner fra regionale modellkjøringer levert gjennom CAMS (The Copernicus Atmosphere Monitoring Service)³⁵ for å representere bakgrunnsbidraget. Modellene har med bidrag fra sjøsalt, men dette bidraget er ikke kvantifisert i de tilgjengelige dataene som er anvendt i beregningene.

Bakgrunnsbidraget er ikke behandlet som et utslipp, men er lagt til som en tilleggskonsentrasjon på domenets grenser som videre transporteres inn i domenet og gir bidrag til de lokale konsentrasjonene.

³³ <https://www.nilu.no/2021/12/hva-betyr-dyr-strom-og-mer-vedfyring-for-luftkvaliteten/>

³⁴ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/luftforurensning-utslippssystem-og-database/>

³⁵ <https://www.copernicus.eu/>

Vedlegg B: Beregning av anleggseiers bidrag til forurensnings situasjonen

B1 Bakgrunn

Forurensningsforskriften § 7-3. Anleggseiers ansvar: Eier av anlegg som bidrar vesentlig til fare for overskridelse av grenseverdiene i [§ 7-6](#), skal sørge for å gjennomføre nødvendige tiltak for å sikre at de grenseverdier og krav som følger av disse bestemmelsene blir overholdt, og skal dekke kostnadene forbundet med gjennomføringen.

Forurensningsforskriften § 7-4. Kommunens ansvar og myndighet: Kommunen skal sørge for etablering av målestasjoner samt for gjennomføring av målinger og/eller beregninger iht. [§ 7-8](#) etter at det er innhentet uttalelse fra de andre ansvarlige iht. [§ 7-3](#). Kommunen skal også sørge for utarbeidelse av nødvendige tiltaksutredninger iht. [§ 7-9](#) i samråd med de ansvarlige iht. [§ 7-3](#).

Forurensningsforskriften § 7-5. Kostnadsdekning: Kommunen kan pålegge de ansvarlige etter [§ 7-3](#) å dekke kostnadene ved gjennomføring av pliktene i [§ 7-8](#), [§ 7-9](#), [§ 7-10](#) og [§ 7-11](#). Kostnadene skal fordeles i forhold til den enkeltes bidrag til forurensningskonsentrasjonen.

Kommunen er i denne sammenheng både forurensningsmyndighet og anleggseier av kommunale veier og med ansvar for private vedfyringsanlegg. Forurensningsforskriften gir hjemmel for en kostnadsdekning som kan pålegges anleggseiere av kommunen. Forurensningsforskriften sier at kostnadene skal fordeles i forhold til den enkeltes bidrag til forurensningskonsentrasjonen.

Det finnes ingen etablert metodikk for å beregne den enkelte anleggseiers bidrag til forurensningskonsentrasjonen. Ser man på totalt årlig *utslipp* i hele kommunen er forholdet mellom kommunens og fylkeskommunens bidrag, henholdsvis omtrent 60% og 40%. Denne fordelingen er omtrent den samme om man bare ser på området sentralt i Levanger mellom E6 og Nettet, eller kun i bykjernen.

I motsetning til årlige utslipp, vil *konsentrasjonen* i et område variere med tid og sted gjennom året. Konsekvensen av høy konsentrasjon vil også variere med om utslippet skjer i tett eller spredt bebyggelse. For eksempel er den største utslippskilden i beregningsområdet veistøvutslipp fra E6, men dette utslippet skjer i stor grad i områder med spredt bebyggelse. Det er utarbeidet et metodeforslag som tar hensyn til dette og kan anvendes i denne sammenheng. Metoden og begrunnelsen for denne er presentert i følgende kapittel.

B2 Metode

I Levanger er det utslipp og spredning av PM₁₀ som bidrar til forurensningssituasjonen med fare for overskridelse. Utslipp av PM_{2,5} og NO_x gir ikke konsentrasjonsnivåer som vil utløse plikter iht. forurensningsforskriften. Grenseverdier for PM₁₀ er relatert til menneskes helse. Derfor er det mest relevant å vurdere forurensningskonsentrasjonene opp mot befolkningseksponering. Etablert

metodikk bruker bostedsadresser og antall registrert på hver adresse som grunnlag for beregning av samlet befolkningseksponering (se Vedlegg A3). Men det er først ved verdier over grenseverdien og øvre vurderingsterskel at krav om måling og tiltak utløses med tilhørende kostnader forbundet med det. I beregningen av kostnadsdeling er derfor kun befolkningspunkt med flere overskridelser av øvre vurderingsterskel enn 26 (forskrift gjeldende fra og med 2022) tatt med i beregningen.

Først utføres det separate utslipps- og spredningsberegninger for hver anleggseier. I det følgende er det gjort separate beregninger for vedfyring, og veistøvutslipp fra kommunale, fylkeskommunale og europaveier. Bakgrunnsbidraget er også skilt ut. Eksosutslippet er en svært liten del av bidraget og derfor er det ikke lagt arbeid i å skille denne kilden på veieier. Man kan også anta at fordelingen samsvarer med fordelingen av svevestøvutslippet.

Totalbidraget fra hver kilde, $\hat{C}_k$, beregnes ved en vektet sum over alle befolkningspunkt som har 26 eller flere overskridelser av øvre vurderingsterskel i enten 2017 eller 2019. Dette er beskrevet ved ligningen under. Typisk er det enkelte bygningspunkt i Levanger sentrum og enkelte bygningspunkt langs E6 som har overskridelse av øvre vurderingsterskel.

Døgnmiddelkonsentrasjonsbidraget fra kilden k , i bygningspunktet b , og i døgnet d , $\bar{C}_{b,k,d}$, summeres vektet med antall bosatte i bygningspunktet, n_b . Summering gjøres for alle døgnmiddelkonsentrasjoner over øvre vurderingsterskel (OV) på $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$:

$$\hat{C}_k = \sum^{N_b N_d} \begin{cases} \bar{C}_{b,k,d} \times n_b, & \bar{C}_{b,k,d} > \text{OV} \\ 0, & \bar{C}_{b,k,d} \leq \text{OV} \end{cases}$$

Det er gjort 2 forskjellige utvalg av bygningspunkt som har overskridelse av øvre vurderingsterskel:

- Alle bygningspunkt med overskridelse i enten 2017 eller 2019 i hele Levanger kommune
- Bygningspunkt med overskridelse i 2017 eller 2019 som ligger i Levanger sentrum, det vil i praksis si bygningspunkt som er konsentrert langs Kirkegata og de nærmeste kvartalene i sentrum.

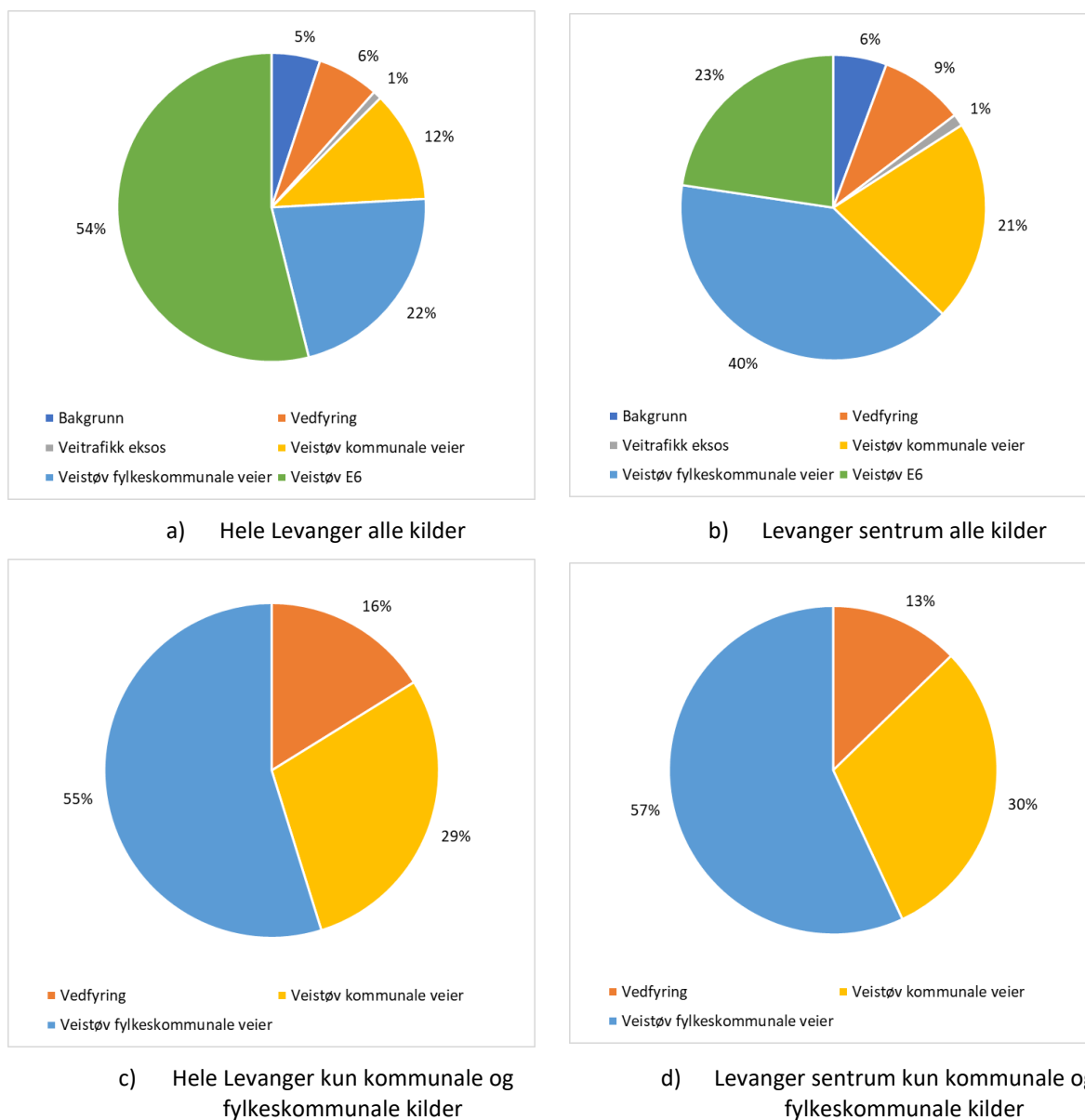
B3 Resultat og diskusjon

Dersom bakgrunnsverdier, veitrafikk eksos og veistøv fra E6 holdes utenfor, er bidraget til samlet forurensningskonsentrasjon fra fylkeskommunale veier beregnet til 55% ved å betrakte bygningspunkt i hele Levanger som har overskridelse av ØVT-2022 i enten 2019 eller 2017 (se Figur B-1). Tilsvarende er bidraget fra kommunale veier beregnet til 29% og vedfyring beregnet til 16%.

Beregningen som bare omfatter bygningspunkt over ØVT-2022 i sentrum av Levanger gir en tilnærmet lik fordeling hvor 57% av bidraget kommer fra fylkeskommunale veier og 43% kommer fra kommunale bidrag.

Resultatet fra disse detaljerte beregningene er sensitivt til metodiske valg og hvilket år det beregnes for. Et annet år kan gi flere bygningspunkt over ØVT-2022 i andre områder av kommunen som kan gjøre kommunens bidrag større. Det kan også være år med høyere forurensningsbelastning i Kirkegata som gir flere bygningspunkt over ØVT-2022 og øker fylkeskommunens bidrag. Ser man som nevnt kun på totalt årlig *utslipp* er forholdet mellom kommunens og fylkeskommunens bidrag, henholdsvis omtrent 60% og 40%.

Dette taler for at en foreløpig 50-50 deling av *de totale kostnadene* knyttet til luftforurensningssituasjonen i Levanger kommune vil være fornuftig og robust. I dette estimatet er Statens Vegvesen (SVV) som eier av E6 holdt utenfor.



Figur B-1: Beregnet kildebidrag til overskridelse av antall døgn over øvre vurderingsterskel i bygningspunkt i hele Levanger kommune a) og c), og kun i Levanger sentrum b) og d). I figur c) og d) er kun de kildene hvor fylkeskommunene eller kommunen er anleggseier tatt med.

Vedlegg C: Kvartalsrapporter for målinger i Levanger

Til: Tor Albert Kverkild
Kopi: Øyvind Nybakken, Ingrid Okkenhaug Bævre
Fra: Torleif Weydahl, Claudia Hak, Even Kristian Teigland
Dato: Kjeller, 27.04.2021
Ref.:

Målinger av luftkvalitet i Levanger – første kvartal 2021

Dette notatet gir en kortfattet beskrivelse av måleresultat fra målestasjon for luftkvalitet i Levanger kommune. Resultatene er sammenstilt med trafikkdata og meteorologiske data fra nærliggende stasjoner. Driftssituasjonen og de viktigste toppene i målt konsentrasjon er beskrevet.

Måledata kan også visualiseres og lastes ned via <https://luftkvalitet.nilu.no/historikk>. Overskridelser vises her: <https://luftkvalitet.nilu.no/overskridelse>

1 Drift

Palas FIDAS 200 (optisk måleprinsipp) ble installert i desember og var i drift fra 19.11.2020 til 02.12.2020, da en feil inntraff. Instrumentet måtte erstattes og 2 TEOM'er (gravimetrisk måleprinsipp) som måler PM₁₀ og PM_{2,5} separat kom i drift 07.01.2021.

Andre driftsforstyrrelser har vært:

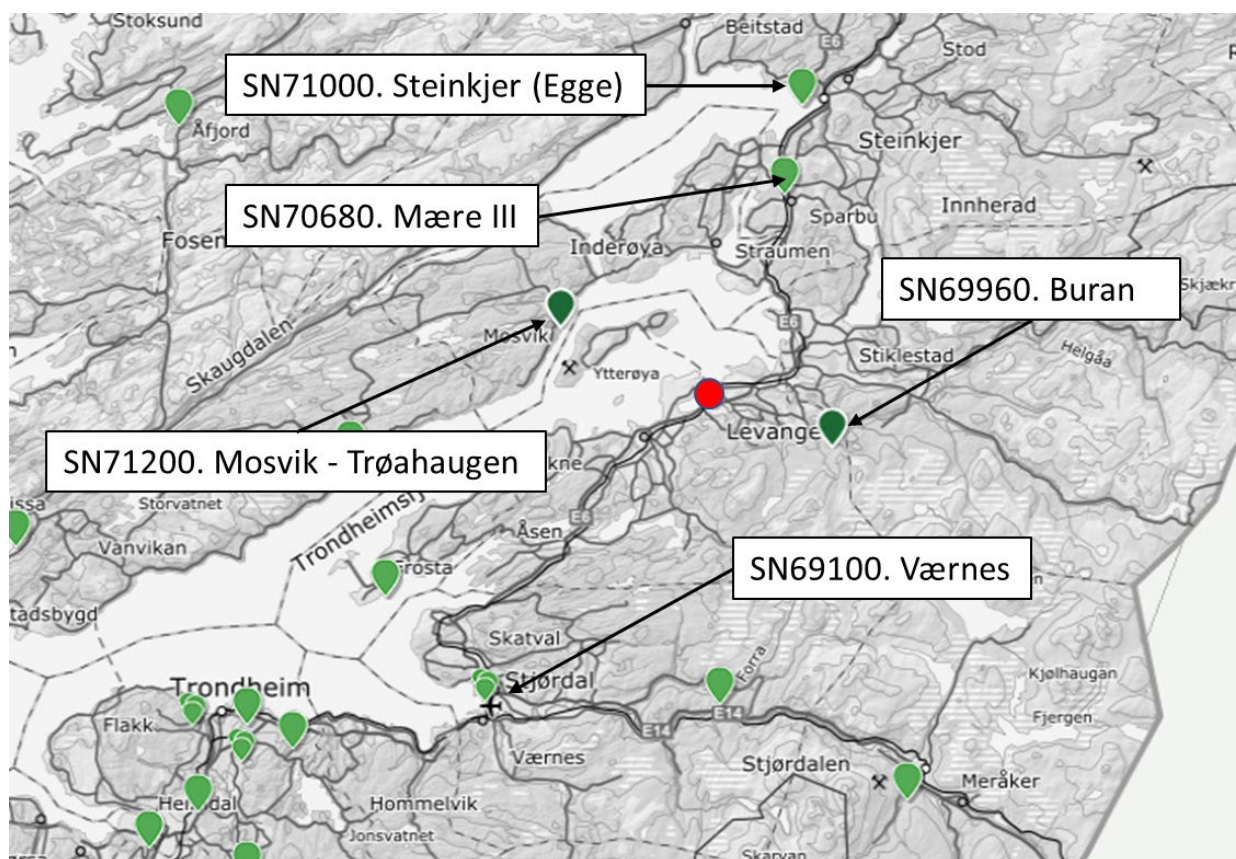
- Luftinntaket knakk i snøstorm 16. februar. Dette ble reparert og stasjonen kom i drift, men
- påfølgende lekkasje ga strømbrudd som igjen ble reparert. Stasjonen var i normal drift i løpet av 18. februar.
- Lekkasjetest/3mnd kontroll utført 2. mars. Ingen feil funnet.
- Regulær driftstans ved filterbytte.

2 Datagrunnlag for meteorologi og trafikk

Meteorologiske data (<https://seklima.met.no/observations/>) er hentet fra fem målestasjoner:

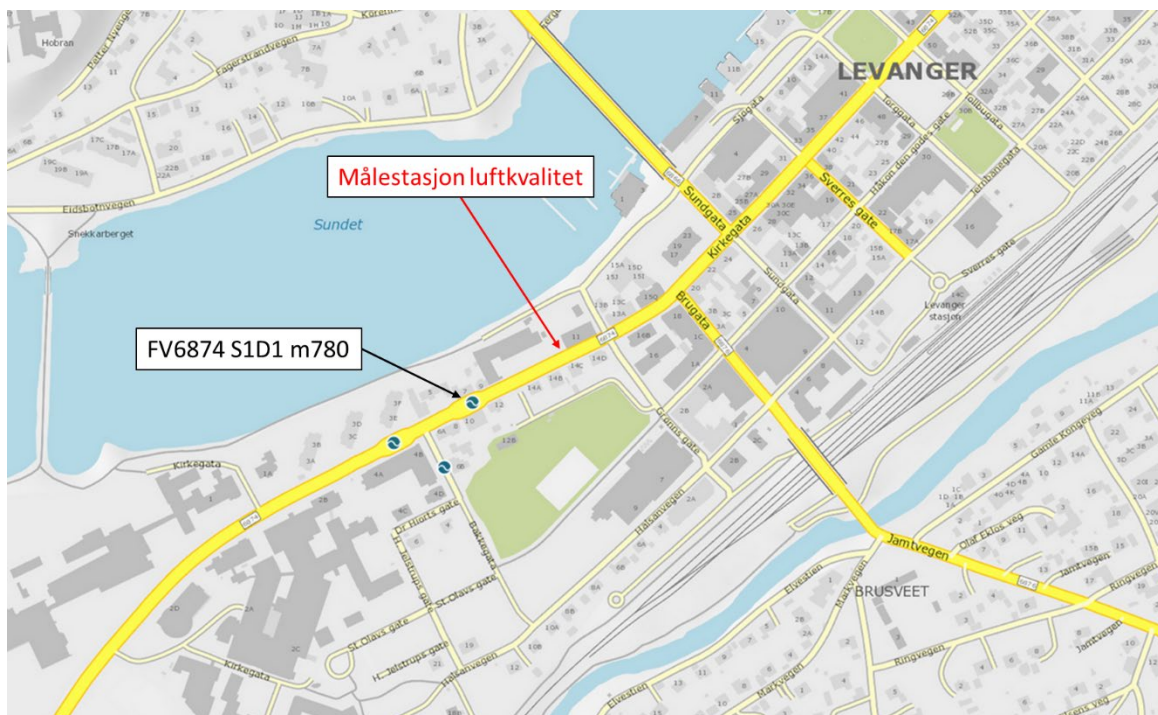
- SN69100: Værnes (12 moh)
- SN69960: Buran (182 moh) Måler nedbør på døgnbasis
- SN69960: Mosvik - Trøshaugen (39 moh) Måler nedbør på døgnbasis
- SN70680: Mære III (59 moh) Målestasjonen kom ikke i drift før 24. februar 2021
- SN71000: Steinkjer (Egge) (6 moh)

Stasjonene er markert på kartet i Figur 2.



Figur 2 Aktuelle meteorologiske stasjoner i området. Målestasjonen for luftkvalitet i Kirkegata er markert med en rød sirkel.

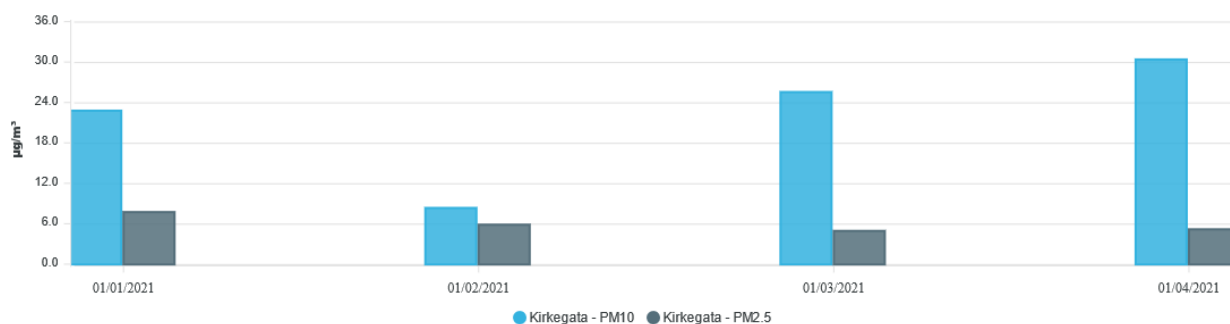
Trafikkdata (<https://www.vegvesen.no/trafikkdata/>) er hentet fra FV6874 S1D1 m780 (Sh Levanger øst Kontinuerlig punkt) markert på kartet i Figur 3. Plasseringen av målestasjon for luftkvalitet er også vist her.



Figur 3 Plassering av trafikkregistreringspunkt og målestasjon for luftkvalitet i Kirkegata

3 Måleresultat for svevestøv

Figur 4 viser månedsmiddel PM_{10} og $PM_{2,5}$ ved målestasjonen. Alle månedsmiddel for $PM_{2,5}$ ligger under $8 \mu g/m^3$, og så langt ligger det ikke an til at årsmiddel for $PM_{2,5}$ ($15 \mu g/m^3$) vil overskrides i år. For PM_{10} ligger mars og april måned over verdien for årsmiddel ($25 \mu g/m^3$), men det regnes likevel som lite sannsynlig at årsmiddel vil overskrides for PM_{10} .



Figur 4 Månedsmiddel for PM_{10} og $PM_{2,5}$. Ligger vesentlig under nivåene for årsmiddel for disse komponentene.

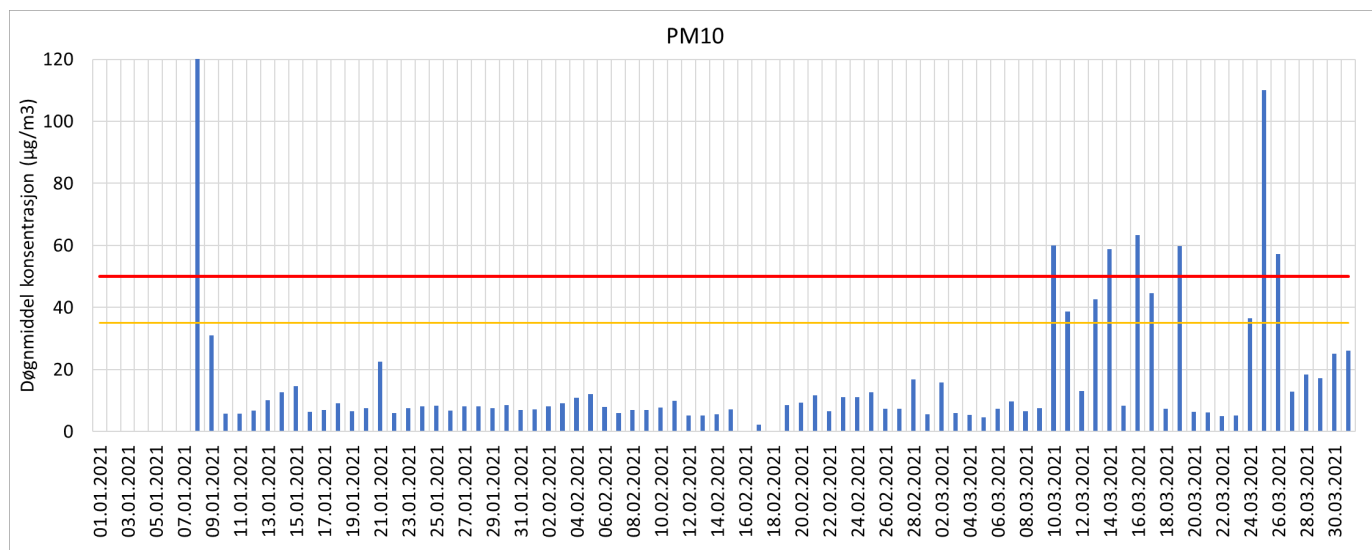
Figur 6 viser døgnmiddel for PM_{10} og grenseverdien for døgnmiddel i forurensningsforskriften. Det var ett døgn over grenseverdien i januar, ingen døgn i februar og 6 døgn i mars. Generelt var perioden fram til ca. 10 mars preget av is og snødekte veier som ga lite svevestøv. Fra ca. 10 mars tørket veiene opp og ga periodevis høye måleverdier.

Måleresultatene (timesverdier) for svevestøv er sammenstilt med trafikkdata og meteorologiske data i en tredelt figur:

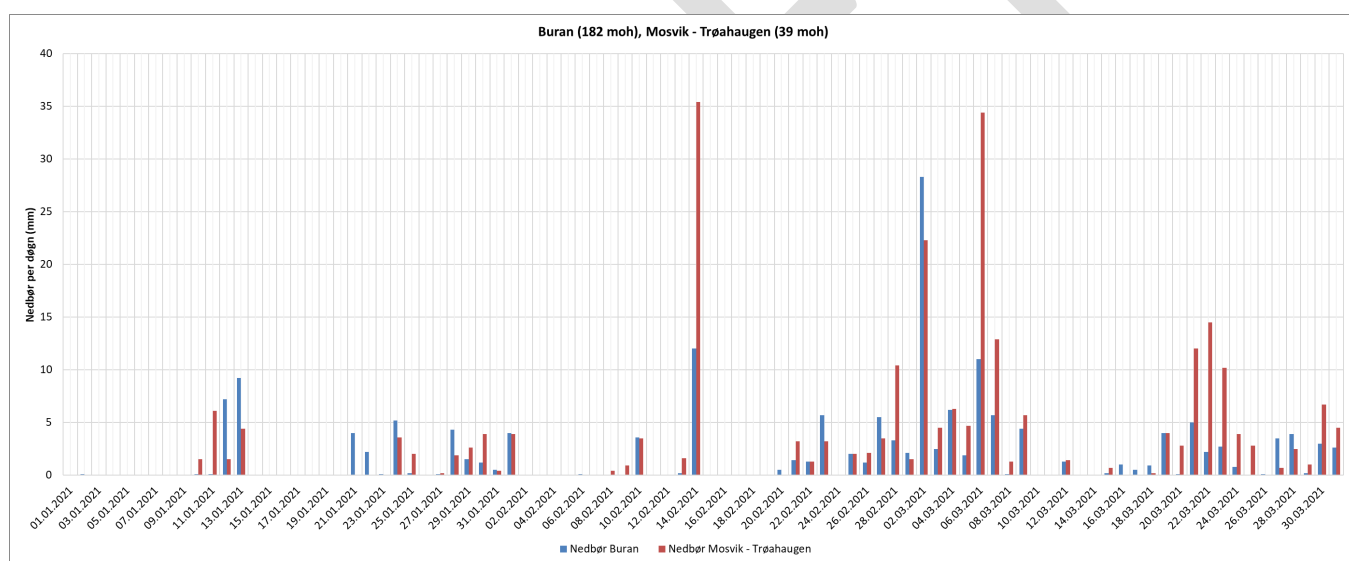
1. Øverst graf viser måledata for svevestøv. Gul og rød varslingsklasse for PM₁₀ er markert (se Figur 35). Skalaen slutter på 400 µg/m³ som definerer svært høyt nivå ifølge forurensningsklassene.
2. Midterste graf er timesdata for nedbør fra de 3 målestasjonene vist (Mære III først fra 24.02).
3. Nederste graf i figuren viser trafikkdata i Kirkegata fordelt på total timestrafikk og timestrafikk for tunge kjøretøy (identifisert som kjøretøy med lengde over 12,5 meter).

Klasser	Nivå	Helse- risiko	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)
	Lite	Liten	<30	<15	<60	<30
	Moderat	Moderat	30-50	15-25	60-120	30-50
	Høyt	Betydelig	50-150	25-75	120-400	50-150
	Svært høyt	Alvorlig	>150	>75	>400	>150

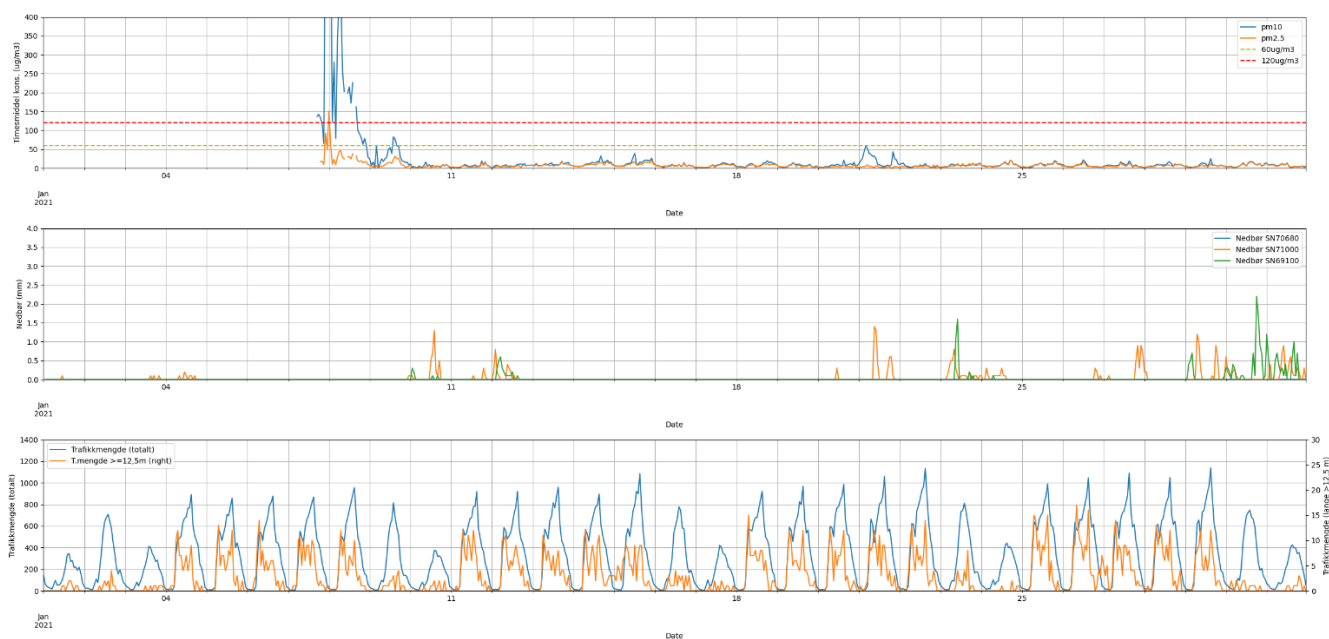
Figur 5 Hentet fra <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/artikkel/artikler/varslingsklasser/>



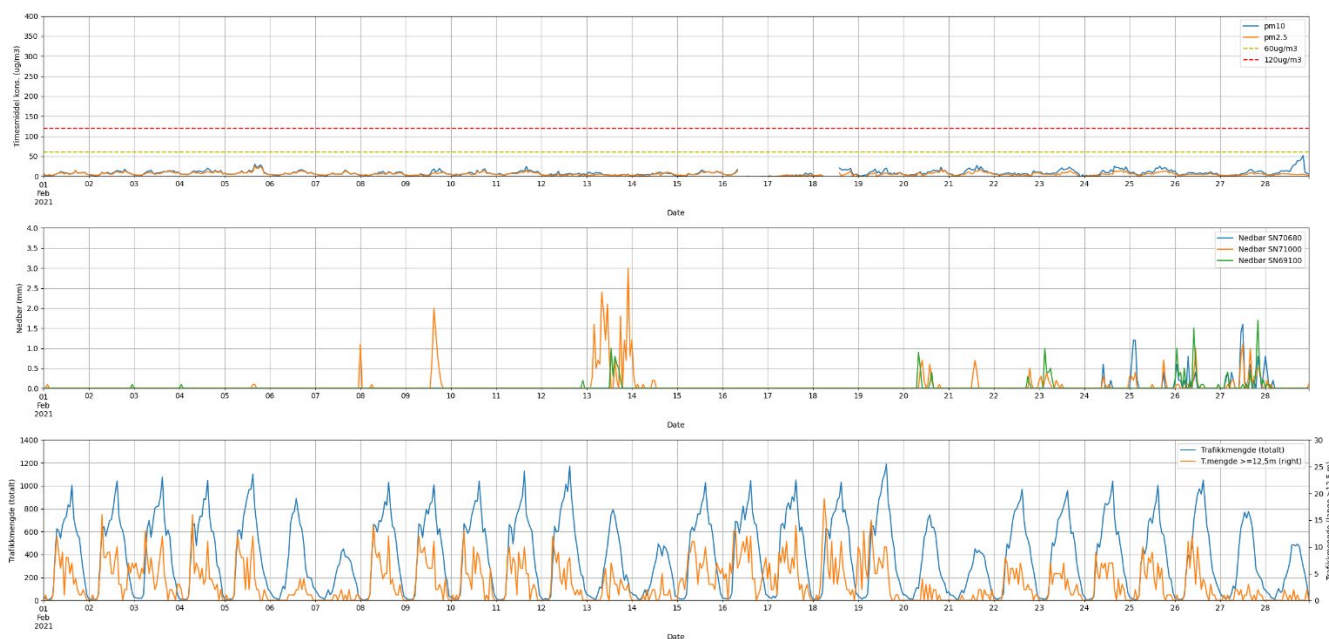
Figur 6 Døgnmiddel PM₁₀ ved målestasjonen i 1. kvartal 2021. Verdier over 50 µg/m³ er overskridelser av grenseverdien, mens verdier over 35 µg/m³ er overskridelser av øvre vurderingsterskel. Per kalenderår er det tillatt med 30 overskridelser.



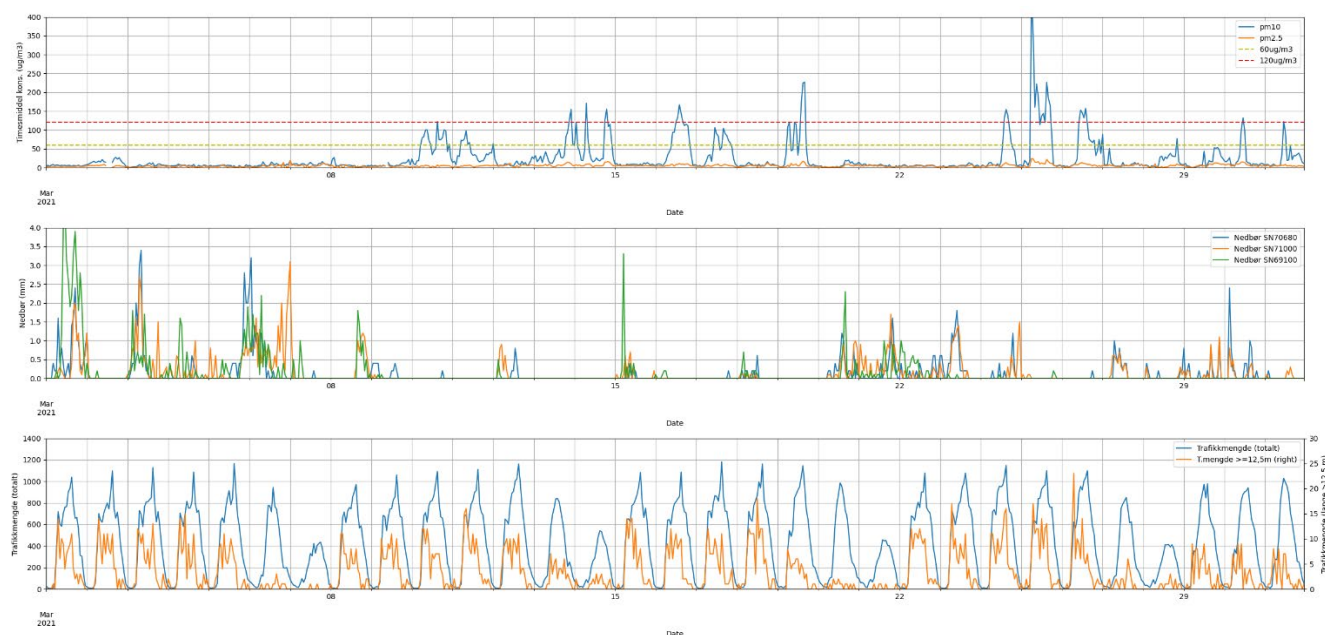
Figur 7 Nedbørsdata millimeter per døgn for Buran og Mosvik – Trøshaugen målestasjoner



Figur 8 Timesverdier for svevestøvsmålinger (øverst), nedbørsdata (midterst) og trafikkdata (nederst) i januar 2021. Måler ble installert 7. januar. Kirkegata ble feid natt til 8. januar og det ga en topp i målingene. Etter snøfall den 11./12. januar var veiene dekket av snø/is som ga lave svevestøvnivåer.



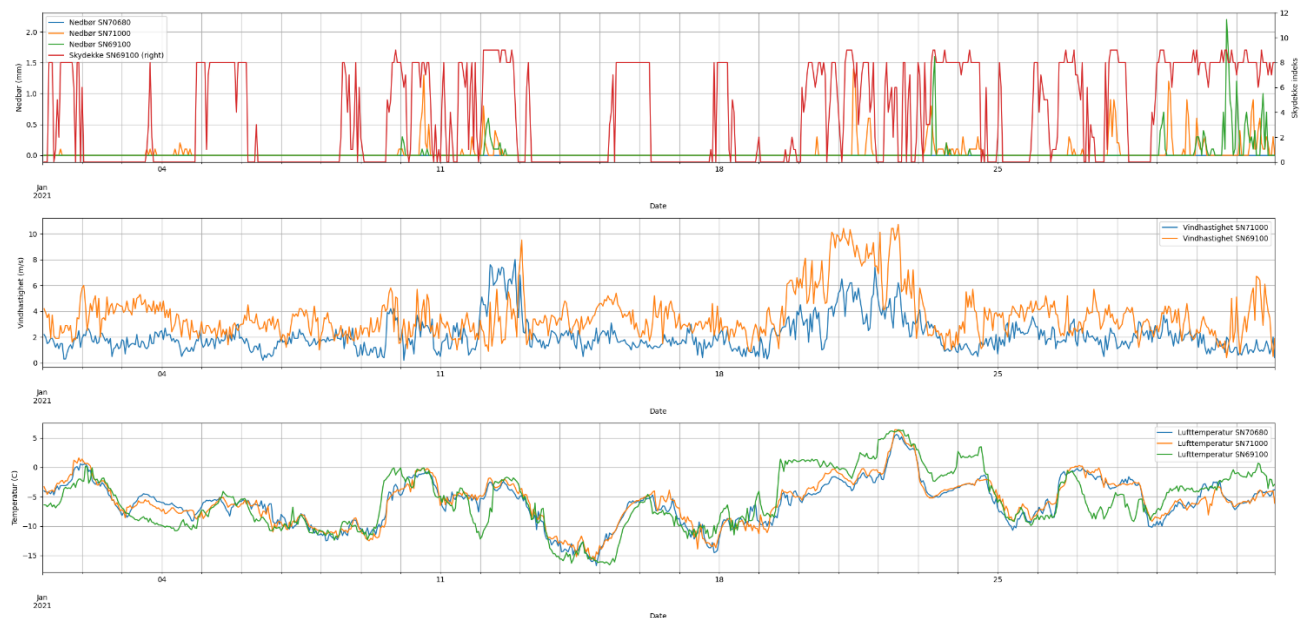
Figur 9 Timesverdier for svevestøvsmålinger, nedbørsdata og trafikkdata i februar 2021. Generelt lave nivåer pga snø/isdekke i veibanen. Luftinntak knakk i snøstorm 16. februar, kom tilbake i drift 18. april.



Figur 10 Timesverdier for svevestøvs målinger, nedbørsdata og trafikkdata i mars 2021. Enkelte tørre perioder gir høye svevestøvsverdier. Det er totalt 6 overskridelser av døgnmiddel grenseverdi i mars. Påskeuka startet 29. mars.

4 Øvrige meteorologiske data

Figurene viser nedbør sammenstilt med skydekke (bare Værnes), vindhastighet (Værnes og Steinkjer) og lufttemperatur.





Til: Tor Albert Kverkild
Kopi: Øyvind Nybakken, Ingrid Okkenhaug Bævre, Egil Utseth
Fra: Torleif Weydahl, Claudia Hak, Even Kristian Teigland
Dato: Kjeller, 20.08.2021
Ref.:

Målinger av luftkvalitet i Levanger – andre kvartal 2021

Dette notatet gir en kortfattet beskrivelse av måleresultat fra målestasjon for luftkvalitet i Levanger kommune. Resultatene er sammenstilt med trafikkdata og meteorologiske data fra nærliggende stasjoner. Driftssituasjonen og de viktigste toppene i målt konsentrasjon er beskrevet.

Måledata kan også visualiseres og lastes ned via <https://luftkvalitet.nilu.no/historikk>. Overskridelser vises her: <https://luftkvalitet.nilu.no/overskridelse>

1 Drift

Målestasjonen opereres med to TEOM'er (gravimetrisk måleprinsipp) som måler PM₁₀ og PM_{2,5} separat.

Driftsforstyrrelser i perioden:

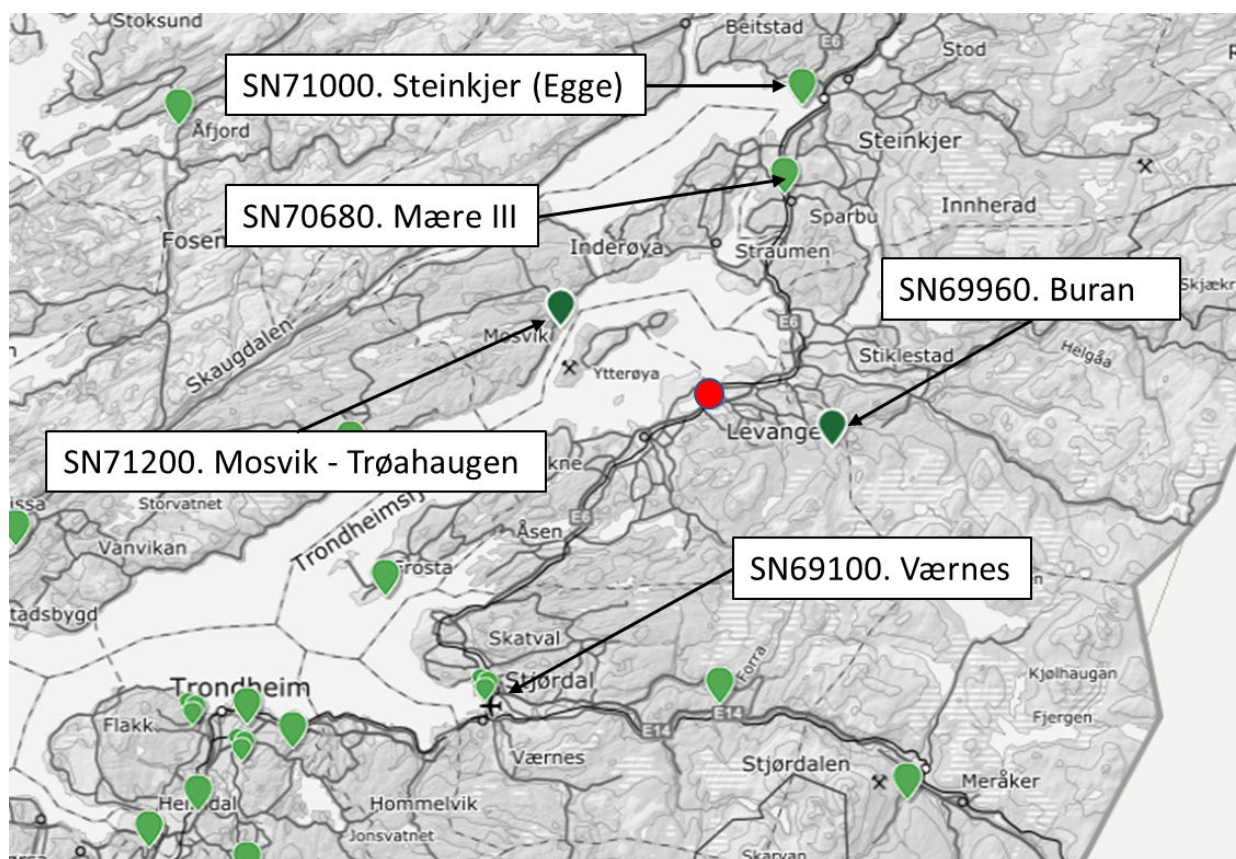
- Enkelte timer har blir «flagget» og dermed fjernet fra datagrunnlaget fordi PM_{2,5} er større enn PM₁₀. Det er typisk i timer med lave verdier, og det kan tyde på litt støy på filtere i disse timene.
- 3 måneders kontroll 16.06 ga et lite opphold i datalogging. Noe støy på filter etter kontroll som ble fikset 17.06.

2 Datagrunnlag for meteorologi og trafikk

Meteorologiske data (<https://seklima.met.no/observations/>) er hentet fra fem målestasjoner:

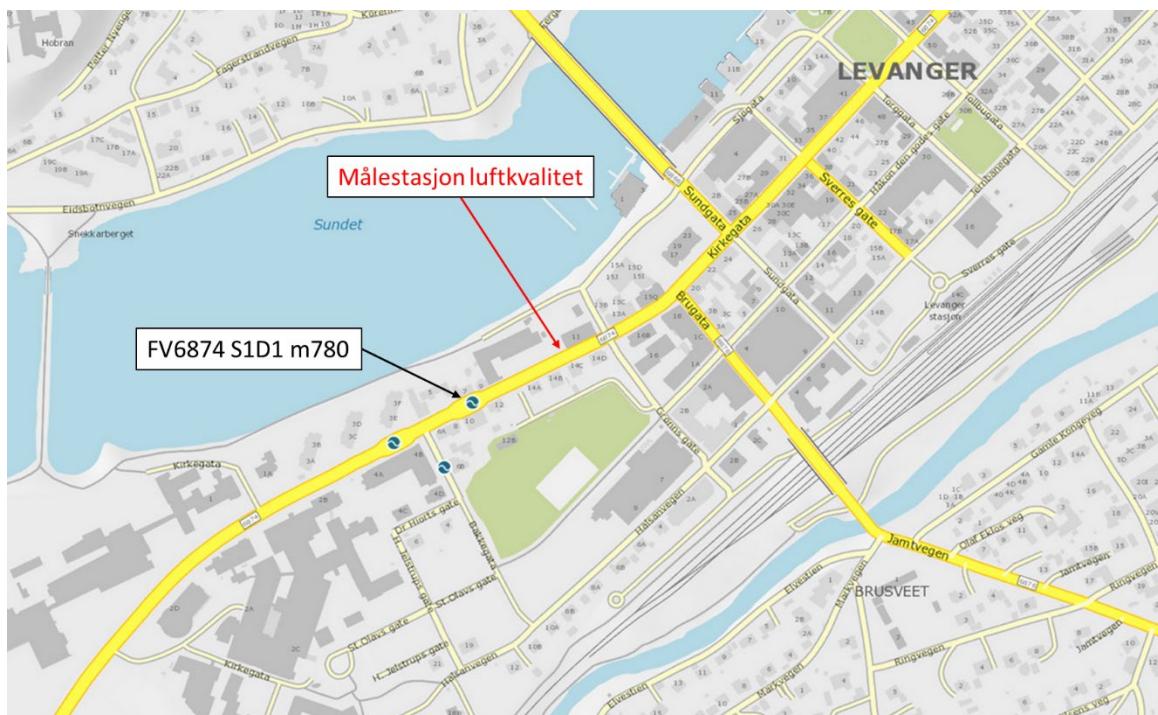
- SN69100: Værnes (12 moh)
- SN69960: Buran (182 moh) Måler nedbør på døgnbasis
- SN69960: Mosvik - Trøshaugen (39 moh) Måler nedbør på døgnbasis
- SN70680: Mære III (59 moh) Målestasjonen kom ikke i drift før 24. februar 2021
- SN71000: Steinkjer (Egge) (6 moh)

Stasjonene er markert på kartet i Figur 2.



Figur 11 Aktuelle meteorologiske stasjoner i området. Lokasjonen av målestasjonen for luftkvalitet i Kirkegata er markert med en rød sirkel.

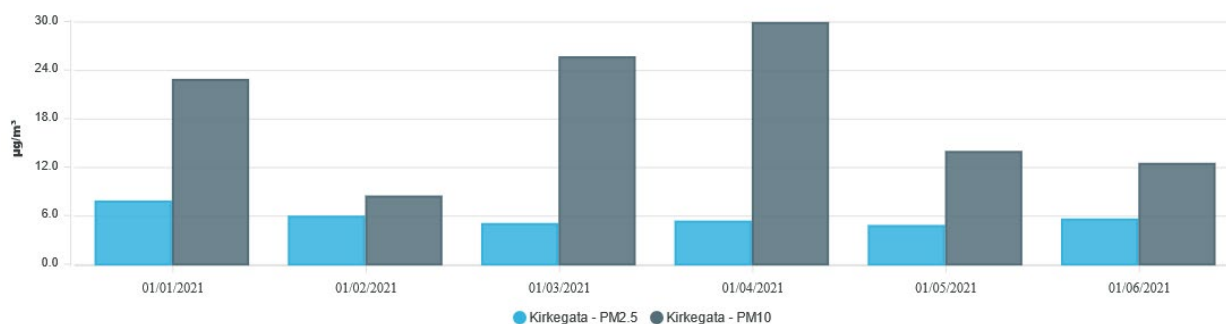
Trafikkdata (<https://www.vegvesen.no/trafikkdata/>) er hentet fra FV6874 S1D1 m780 (Sh Levanger øst Kontinuerlig punkt) markert på kartet i Figur 3. Plasseringen av målestasjon for luftkvalitet er også vist her.



Figur 12 Plassering av trafikkregistreringspunkt og målestasjon for luftkvalitet i Kirkegata

3 Måleresultat for svevestøv

Figur 4 viser månedsmiddel PM_{10} og $PM_{2,5}$ ved målestasjonen. Alle månedsmiddel for $PM_{2,5}$ ligger under $8 \mu g/m^3$, og så langt ligger det ikke an til at årsmiddel for $PM_{2,5}$ ($15 \mu g/m^3$) vil overskrides i år. For PM_{10} ligger mars og april måned over verdien for årsmiddel ($25 \mu g/m^3$), men det regnes likevel som lite sannsynlig at årsmiddel vil overskrides for PM_{10} .



Figur 13 Månedsmiddel for PM_{10} og $PM_{2,5}$. Ligger vesentlig under nivåene for årsmiddel for disse komponentene.

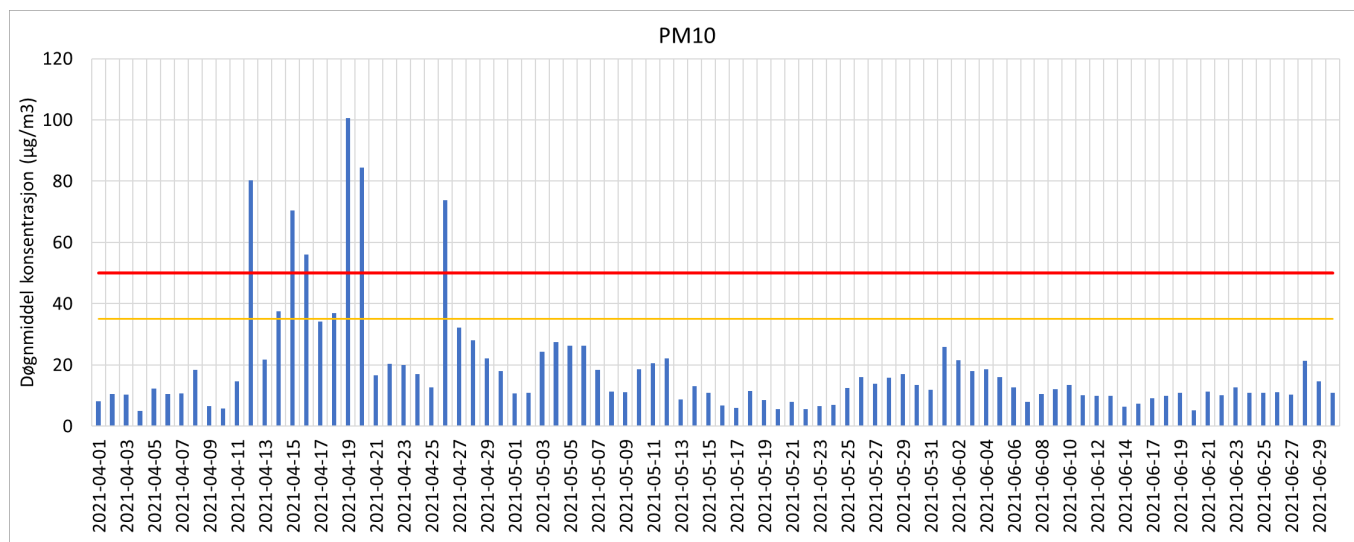
Figur 6 viser døgnmiddel for PM_{10} og grenseverdien for døgnmiddel i forurensningsforskriften. Det var 6 døgn over grenseverdien i april, men ingen døgn i mai og juni. Generelt var perioden fram til ca. 10 mars preget av is og snødekte veier som ga lite svevestøv. Mellom 12. og 20. april var det relativt tørt vær (Figur 46) som resulterte i høye svevestøvsverdier (PM_{10}). Natt til 20. april og natt til 21. april ble Kirkegata feid. Det var ytterligere ett døgn over grenseverdien den 26. april. Piggdekkssesongen ble i 2021 avsluttet 1. mai.

Måleresultatene (timesverdier) for svevestøv er sammenstilt per måned med trafikkdata og meteorologiske data i en tredelt figur (Figur 47-Figur 49):

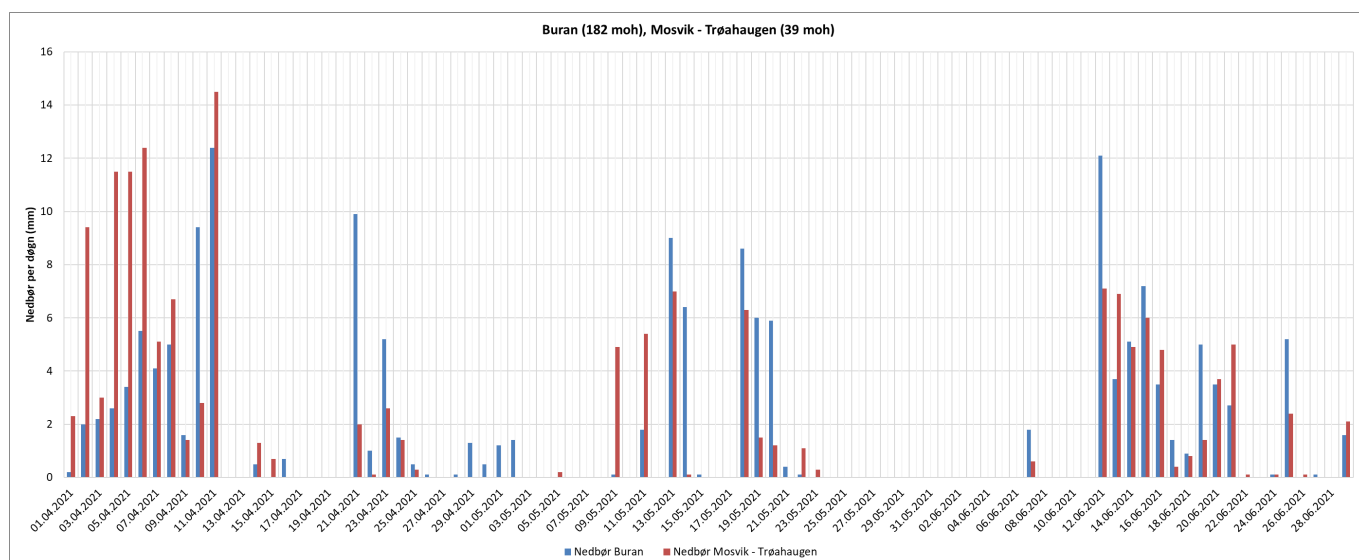
4. Øverst graf viser måledata for svevestøv. Gul og rød forurensningsklasse for PM₁₀ er markert (se Figur 35). Skalaen slutter på 400 µg/m³ som definerer svært høyt nivå ifølge forurensningsklassene.
5. Midterste graf er timesdata for nedbør fra de 3 målestasjonene vist (Mære III først fra 24.02).
6. Nederste graf i figuren viser trafikkdata i Kirkegata fordelt på total timestrafikk og timestrafikk for tunge kjøretøy (identifisert som kjøretøy med lengde over 12,5 meter).

Klasser	Nivå	Helse- risiko	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)
	Lite	Liten	<30	<15	<60	<30
	Moderat	Moderat	30-50	15-25	60-120	30-50
	Høyt	Betydelig	50-150	25-75	120-400	50-150
	Svært høyt	Alvorlig	>150	>75	>400	>150

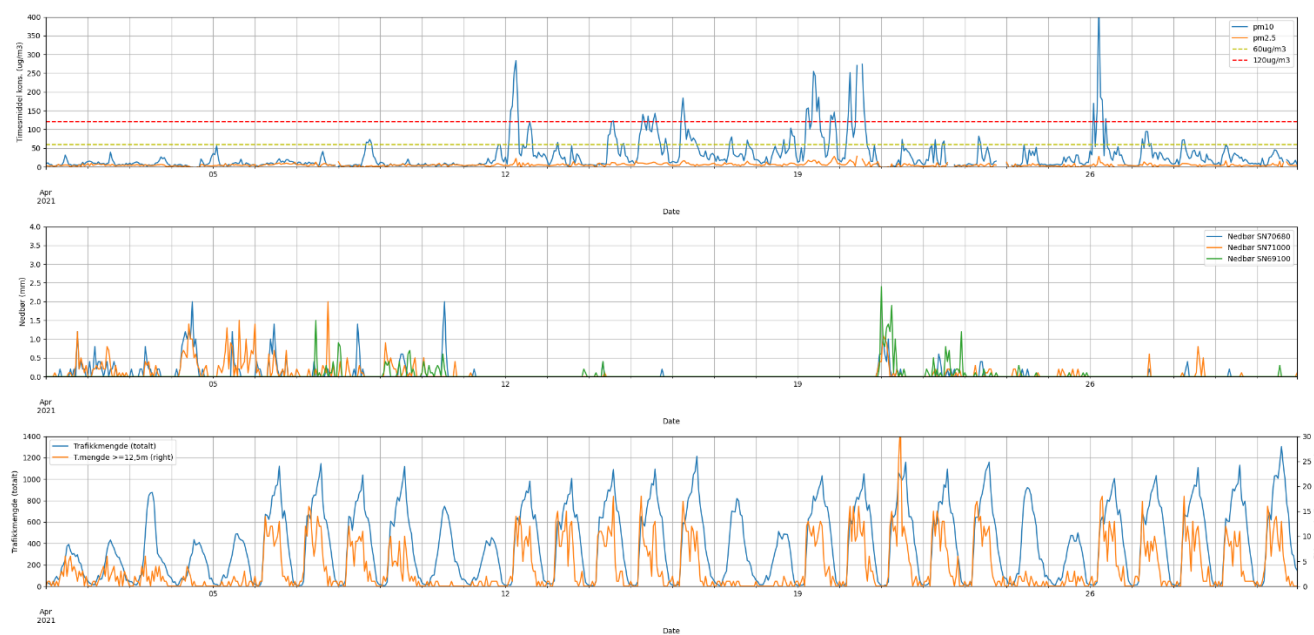
Figur 14 Hentet fra <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/artikkel/artikler/varslingsklasser/>



Figur 15 Døgnmiddel PM₁₀ ved målestasjonen i 2. kvartal 2021. Verdier over 50 µg/m³ er overskridelser av grenseverdien, mens verdier over 35 µg/m³ er overskridelser av øvre vurderingsterskel. Per kalenderår er det tillatt med 30 overskridelser.



Figur 16 Nedbørsdata millimeter per døgn for Buran og Mosvik – Trøøhaugen målestasjoner i 2. kvartal 2021.



Figur 17 Timesverdier for svevestøvsmålinger (øverst), nedbørsdata (midterst) og trafikkdata (nederst) i april 2021. Kirkegata ble feid natt til 20. april og 21. april. Ingen indikasjoner på at toppen den 26. april ikke er reell.



Figur 18 Timesverdier for svevestøvsmålinger, nedbørsdata og trafikkdata i mai 2021. Avtagende nivåer. Piggdekkssesongen ble avsluttet 1. mai.



Figur 19 Timesverdier for svevestøvsmålinger, nedbørsdata og trafikkdata i juni 2021. Generelt lave nivåer. Ingen indikasjoner på at toppen den 1. juni ikke er reell.

Til: Tor Albert Kverkild
Kopi: Øyvind Nybakken, Ingrid Okkenhaug Bævre, Egil Utseth
Fra: Torleif Weydahl, Claudia Hak, Even Kristian Teigland
Dato: Kjeller, 10.01.2022
Ref.:

Målinger av luftkvalitet i Levanger – tredje og fjerde kvartal 2021

Dette notatet gir en kortfattet beskrivelse av måleresultat fra målestasjon for luftkvalitet i Levanger kommune i tredje og fjerde kvartal 2021. Resultatene er sammenstilt med trafikkdata og meteorologiske data fra nærliggende stasjoner. Driftssituasjonen og de viktigste toppene i målt konsentrasjon er beskrevet. Denne siste kvartalsrapporten gir også en oppsummering av overskridelser for hele året.

Måledata kan også visualiseres og lastes ned via <https://luftkvalitet.nilu.no/historikk>. Overskridelser vises her: <https://luftkvalitet.nilu.no/overskridelse>

1 Drift

Målestasjonen opereres med to TEOM'er (gravimetrisk måleprinsipp) som måler PM₁₀ og PM_{2,5} separat.

Driftsforstyrrelser i perioden:

- Enkelte timer har blitt «flagget» og dermed fjernet fra datagrunnlaget fordi PM_{2,5} er større enn PM₁₀. Det er typisk i timer med lave verdier, og det kan tyde på litt støy på filtere i disse timene.
- Gjentakende utfordringer med strømbrudd ga flere perioder med opphold i dataserien, i september, oktober og begynnelsen av november. Årsaken til feilen som ga strømbruddene ble funnet tidlig i november og fra og med 5. november og ut året var datadekningen stabil.

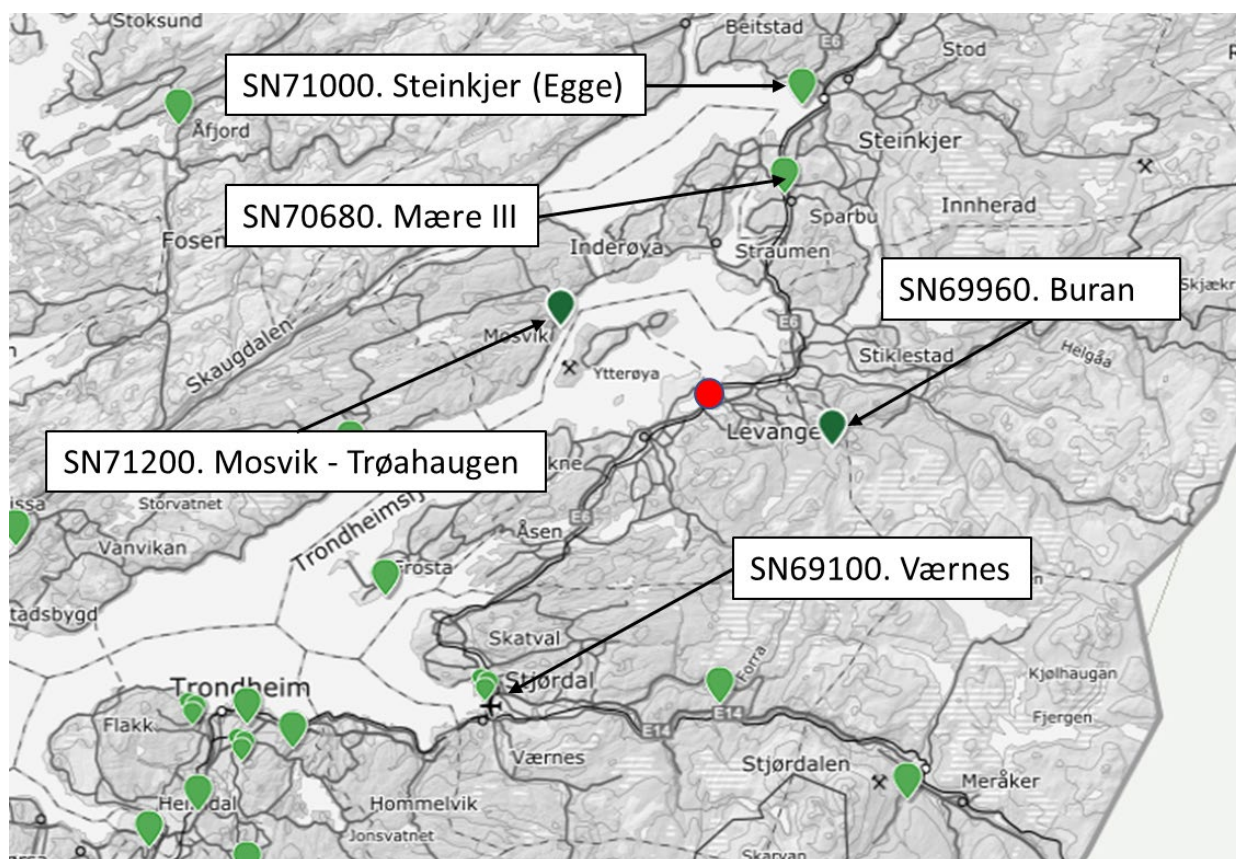
Datadekningen for 2021 endte på 88% og 89% for henholdsvis PM₁₀ og PM_{2,5}. Dette er tilstrekkelig til at året kan godkjennes.

2 Datagrunnlag for meteorologi og trafikk

Meteorologiske data (<https://seklima.met.no/observations/>) er hentet fra fem målestasjoner:

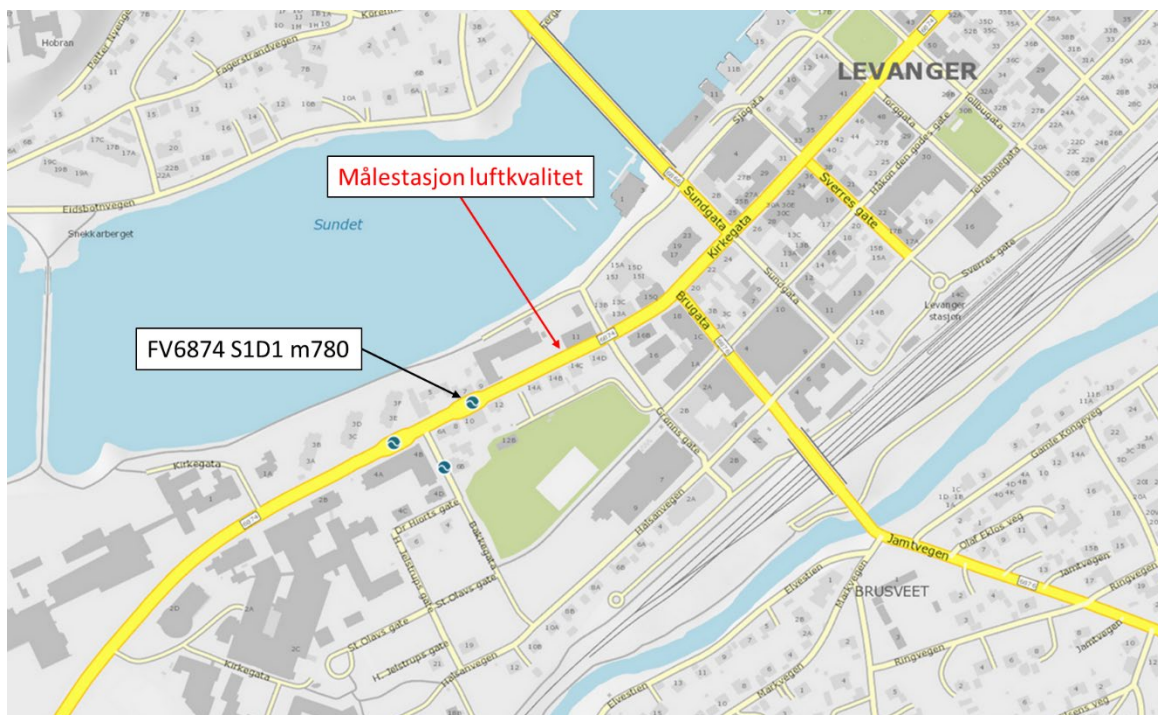
- SN69100: Værnes (12 moh)
- SN69960: Buran (182 moh) Måler nedbør på døgnbasis
- SN69960: Mosvik - Trøshaugen (39 moh) Måler nedbør på døgnbasis
- SN70680: Mære III (59 moh) Målestasjonen kom ikke i drift før 24. februar 2021
- SN71000: Steinkjer (Egge) (6 moh)

Stasjonene er markert på kartet i Figur 2.



Figur 20 Aktuelle meteorologiske stasjoner i området. Lokasjonen av målestasjonen for luftkvalitet i Kirkegata er markert med en rød sirkel.

Trafikkdata (<https://www.vegvesen.no/trafikkdata/>) er hentet fra FV6874 S1D1 m780 (Sh Levanger øst Kontinuerlig punkt) markert på kartet i Figur 3. Plasseringen av målestasjon for luftkvalitet er også vist her.



Figur 21 Plassering av trafikkregistreringspunkt og målestasjon for luftkvalitet i Kirkegata

3 Måleresultat for svevestøv for hele 2020

Tabell 2 viser gjeldende grenseverdier for målingene i 2021, nye grenseverdier som vil gjelde fra og med 2022 og luftkvalitetskriteriene, samt resultat av målinger i Kirkegata i Levanger. Tabell 3 viser tilsvarende øvre og nedre vurderingsterskel i forskriften, gjeldende for 2021, sammen med målte verdier. Det var kun overskridelse av nedre vurderingsterskel for PM₁₀ døgnmiddel i 2021.

Figur 4 viser månedsmiddel PM₁₀ og PM_{2,5} ved målestasjonen. September og oktober hadde for lav datadekning til å beregne månedsmiddel. Det ble målt betydelig høyere verdier i første halvår enn i siste. Dette skyldes primært at værforholdene var gunstige med tanke på luftkvalitet, men høsten 2021 hadde også flere lengre perioder med nedetid for målestasjonen. I tillegg melder Levanger kommune at Kirkegata ble saltet fra 13.12, noe som kan gi lavere nivåer dersom bakken holdes fuktig.

Det har vært noen lenger perioder uten målinger i Levanger. Her følger en vurdering av vær/forhold i disse periodene og et synspunkt for potensial for å måle høye svevestøvsverdier i perioden.

- 1. - 7.januar: Relativt kaldt, lite vind og klart vær. Stort potensial for å kunne måle høye verdier i denne perioden. Se bilde tatt av Kirkegata den 7. januar i Figur 53.
- 8.-22. september: Tørt vær 14. til 20. Før piggdekkssesong. Lite potensial til å måle høye verdier.
- 28. sept – 5. oktober / 22. oktober til 26. oktober: Før piggdekkssesong. Generelt en del nedbør i disse periodene.
- 30. oktober – 4. november. Begynnelse av piggdekkssesong. Tørt, mildt vær med avtagende vind fra og med begynnelsen av november. Et visst potensial for høye verdier i denne perioden.

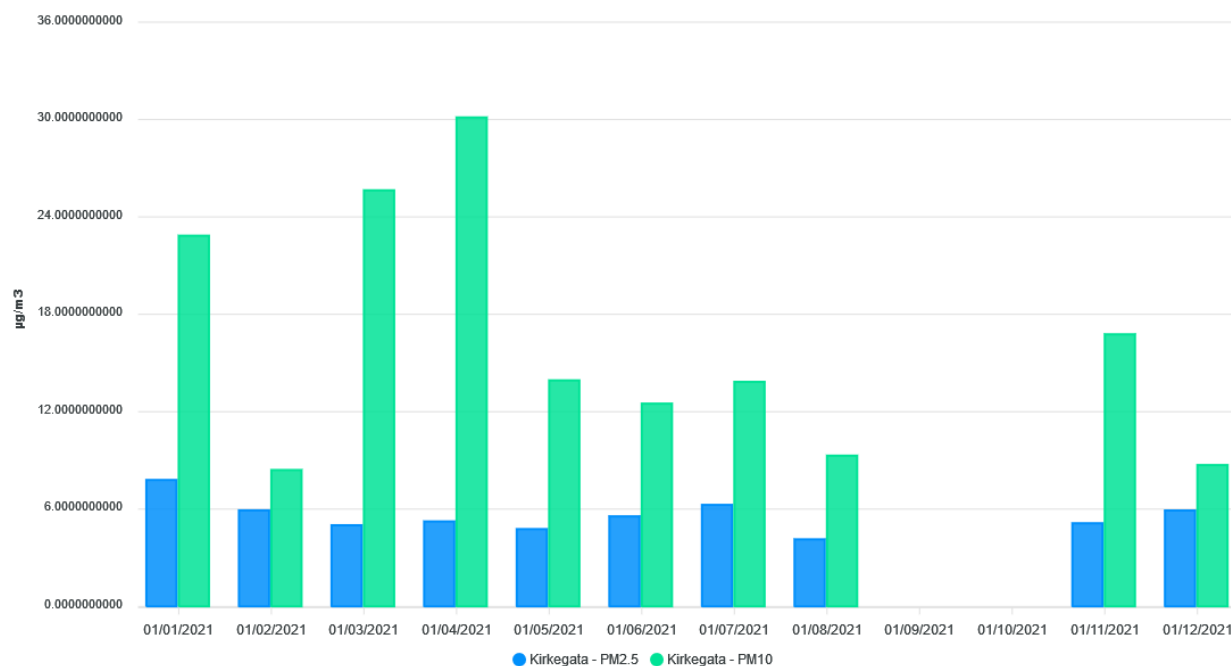
Utfyllende værdata finnes i Appendix A.

Tabell 2 Sammenstilling av grenseverdier (gjeldende og nye fom. 2022), luftkvalitetskriterier og målinger for året 2021.

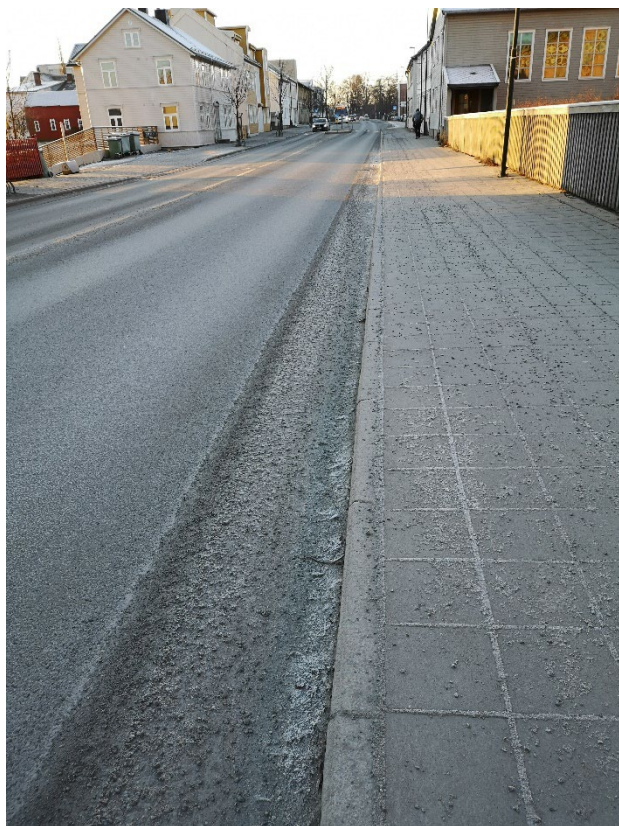
Komponent	Midlingstid	Grenseverdi gjeldende i 2021	Nye grenseverdier fom. 2022	Luftkvalitetskriterier	Målt i Levanger i 2021
PM ₁₀	Døgn	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	50 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår	30 µg/m ³	15 overskridelser av grenseverdi, 26 døgn over luftkvalitetskriteriet
	År	25 µg/m ³	20 µg/m ³	20 µg/m ³	16 µg/m ³
PM _{2,5}	Døgn			15 µg/m ³	Ett døgn over luftkvalitetskriteriet
	År	15 µg/m ³	10 µg/m ³	8 µg/m ³	5 µg/m ³

Tabell 3 Øvre og nedre vurderingsterskel gjeldende for 2021 sammenstilt med målinger for året 2021.

Komponent	Midlingstid	Øvre vurderingsterskel	Nedre vurderingsterskel	Målt i Levanger i 2021
PM ₁₀	Døgn	35 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	25 µg/m ³ må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	22 overskridelser av øvre vurderingsterskel, 32 overskridelser av nedre vurderingsterskel
	År	22 µg/m ³	20 µg/m ³	16 µg/m ³
PM _{2,5}	År	12 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³



Figur 22 Månedsmiddel for PM_{10} og $PM_{2,5}$ i 2021



Figur 23 Bilde fra Kirkegata tatt den 7. januar før kosting.

4 Måleresultat for svevestøv for hele 3. og 4. kvartal

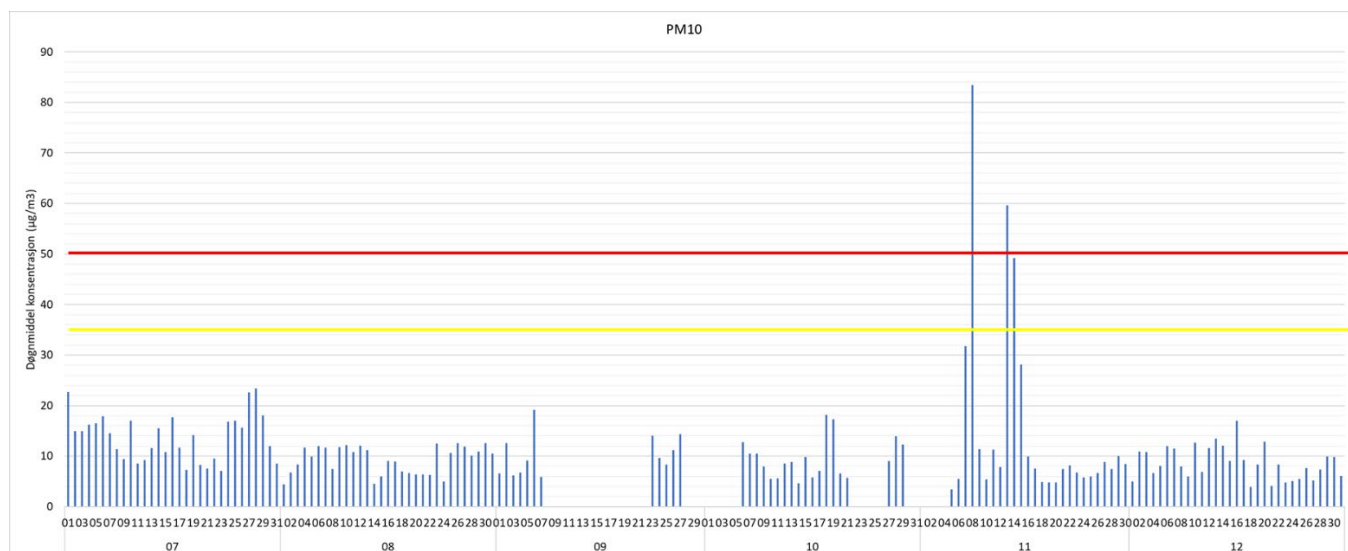
Figur 6 viser døgnmiddel for PM₁₀ og grenseverdien for døgnmiddel i forurensningsforskriften. Det var 2 døgn over grenseverdien i denne perioden (8. og 13. november). Generelt var høsten 2021 preget av fuktig vær med få tørre perioder (Figur 46). Piggdekkssesongen startet 1. november 2021. Den tørre perioden i desember etterfulgte et snøfall som dermed reduserte potensialet for høye verdier.

Måleresultatene (timesverdier) for svevestøv er sammenstilt per måned med trafikkdata og meteorologiske data i en tredelt figur (Figur 47-Figur 62):

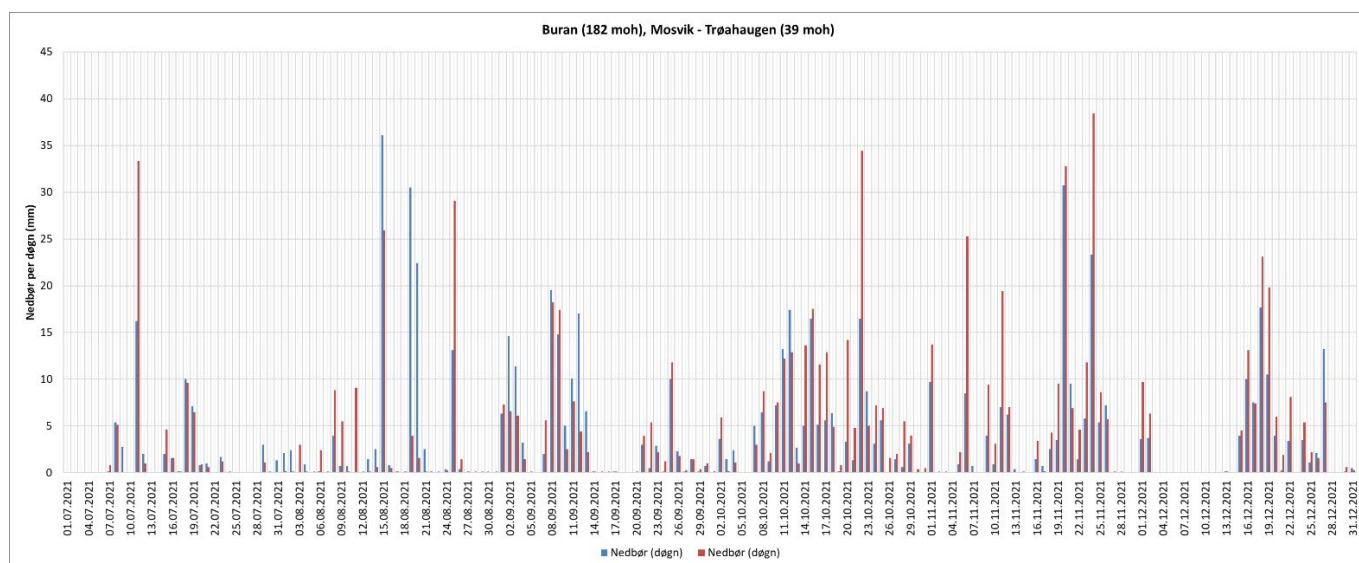
7. Øverst graf viser måledata for svevestøv. Gul og rød forurensningsklasse for PM₁₀ er markert (se Figur 35). Skalaen slutter på 400 µg/m³ som definerer svært høyt nivå ifølge forurensningsklassene.
8. Midterste graf er timesdata for nedbør fra de 3 målestasjonene.
9. Nederste graf i figuren viser trafikkdata i Kirkegata fordelt på total timestrafikk og timestrafikk for tunge kjøretøy (identifisert som kjøretøy med lengde over 12,5 meter).

Klasser	Nivå	Helse- risiko	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)
	Lite	Liten	<30	<15	<60	<30
	Moderat	Moderat	30-50	15-25	60-120	30-50
	Høyt	Betydelig	50-150	25-75	120-400	50-150
	Svært høyt	Alvorlig	>150	>75	>400	>150

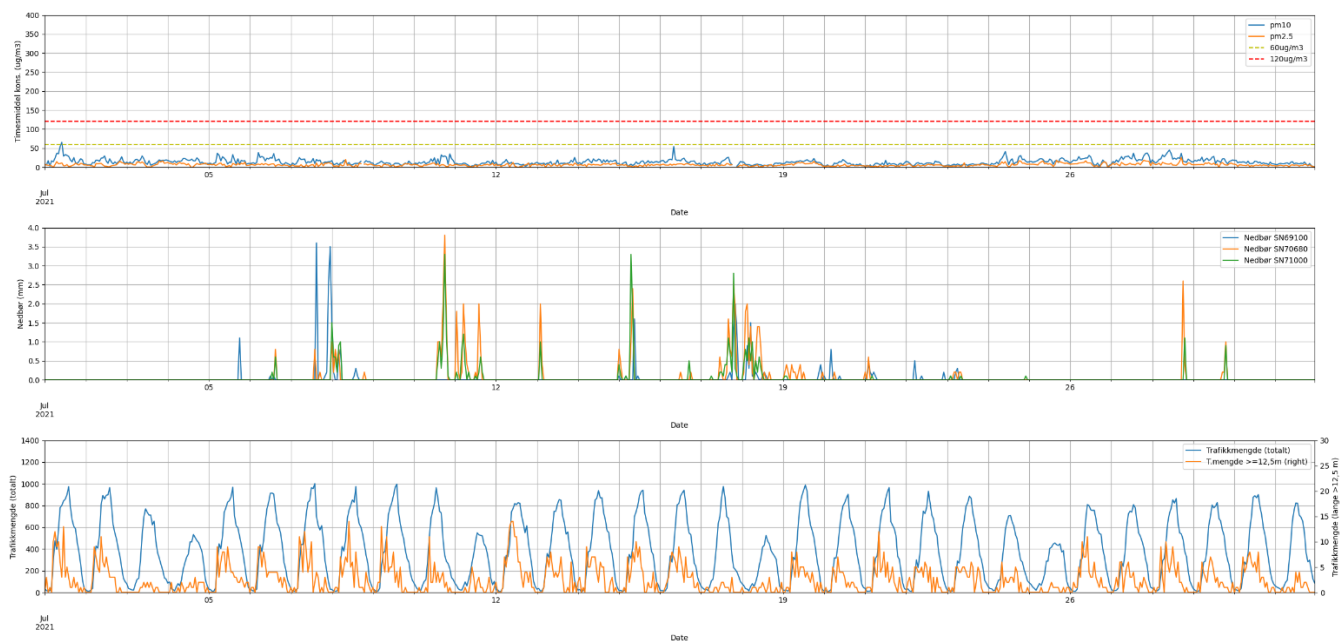
Figur 24 Hentet fra <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/artikkel/artikler/varslingsklasser/>



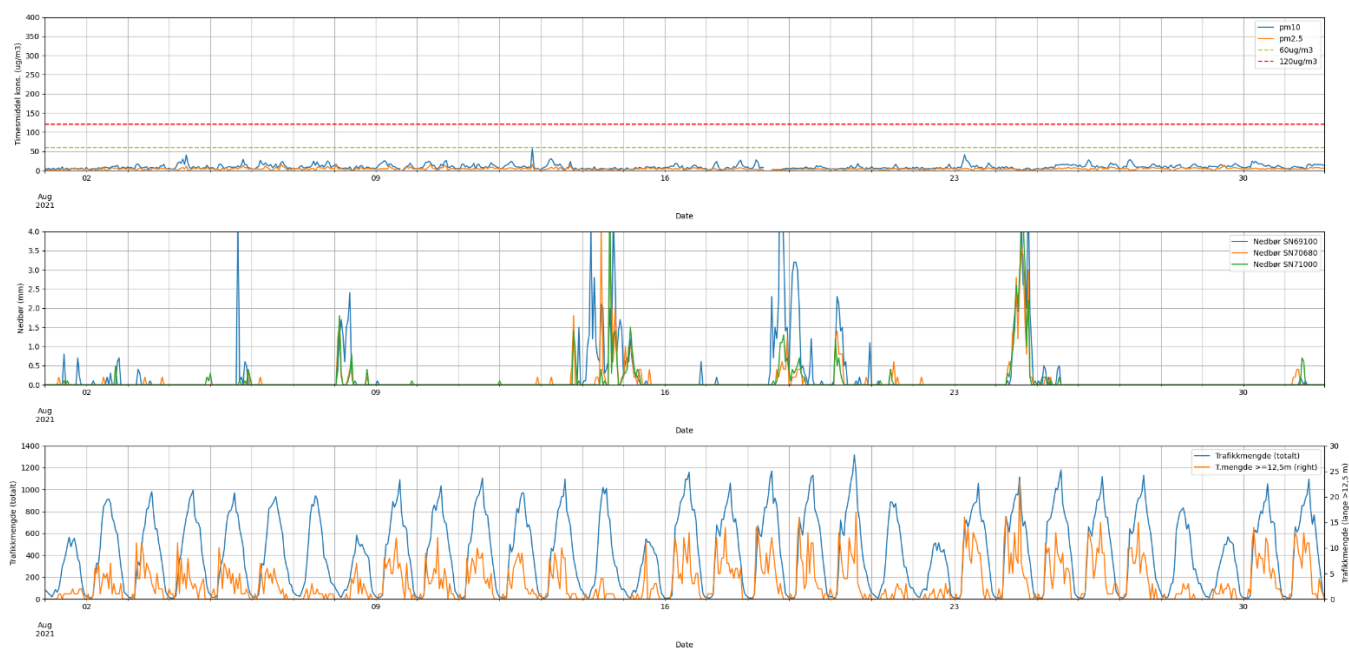
Figur 25 Døgnmiddel PM_{10} ved målestasjonen i 3. og 4. kvartal 2021. Verdier over $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ er overskridelser av grenseverdien, mens verdier over $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ er overskridelser av øvre vurderingsterskel. Per kalenderår er det tillatt med 30 overskridelser etter grenseverdier gjeldende for 2021.



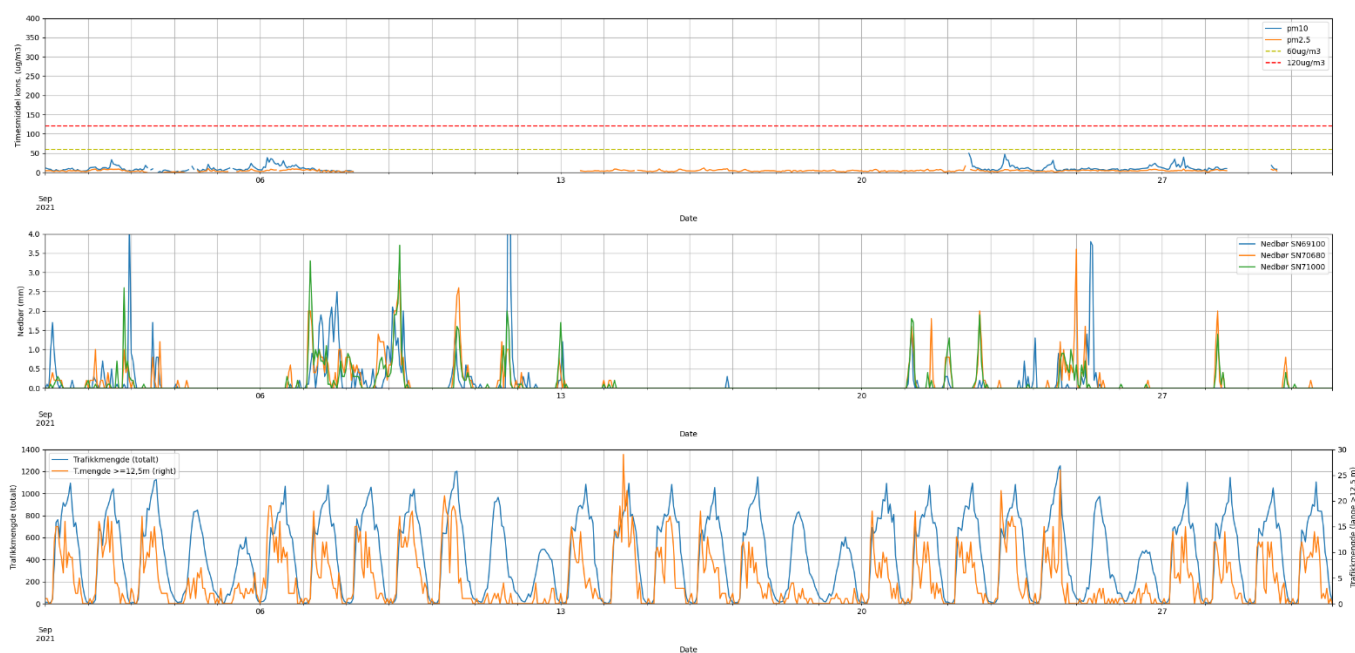
Figur 26 Nedbørsdata millimeter per døgn for Buran og Mosvik – Trøahaugen målestasjoner i 3. og 4. kvartal 2021.



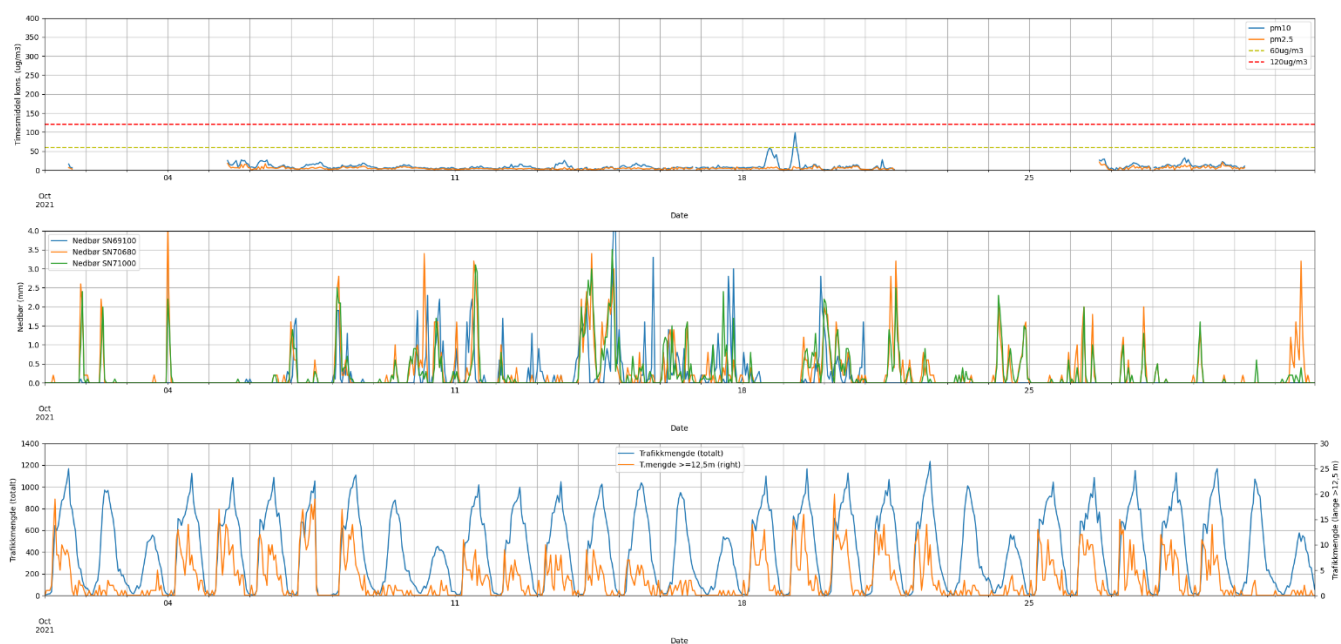
Figur 27 Timesverdier for svevestøvsmålinger (øverst), nedbørsdata (midterst) og trafikkdata (nederst) i juli 2021. Generelt lave nivåer i sommersesongen.



Figur 28 Timesverdier for svevestøvsmålinger, nedbørsdata og trafikkdata i august 2021. Generelt lave nivåer i sommersesongen.



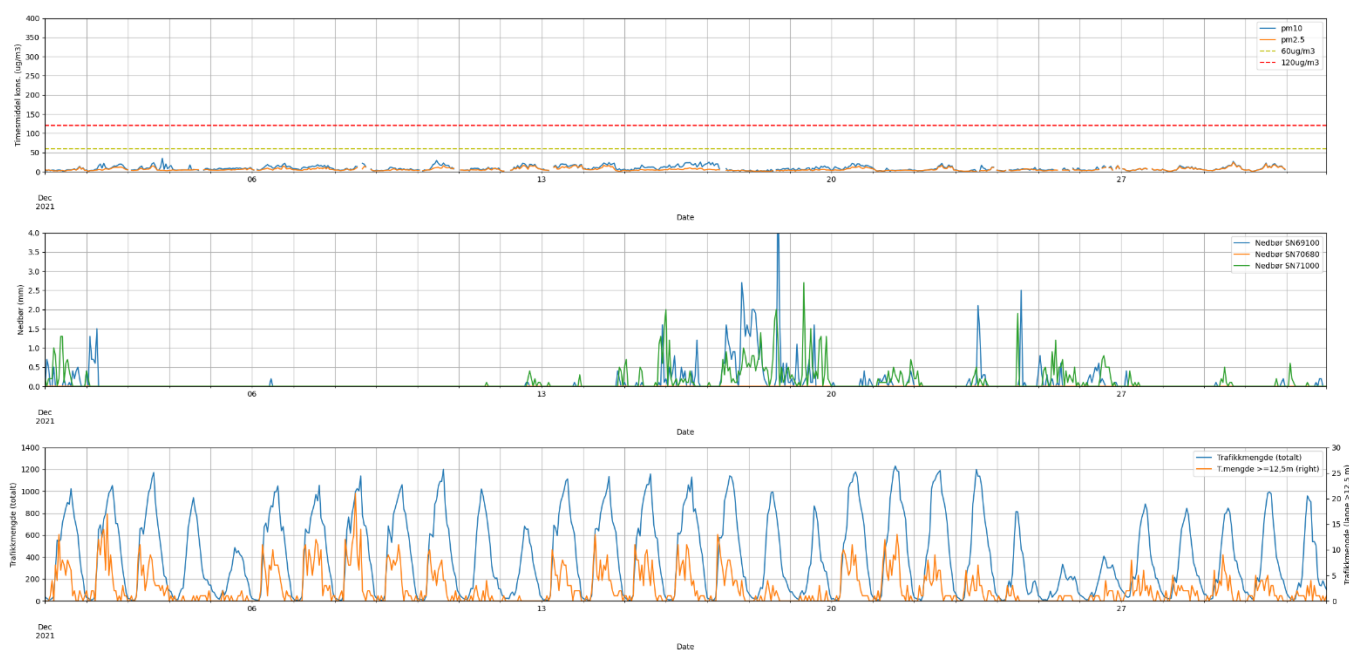
Figur 29 Timesverdier for svevestøvsmålinger, nedbørsdata og trafikkdata i september 2021.



Figur 30 Timesverdier for svevestøvsmålinger, nedbørsdata og trafikkdata i oktober 2021. I perioder med manglende målinger er det også en del nedbør.



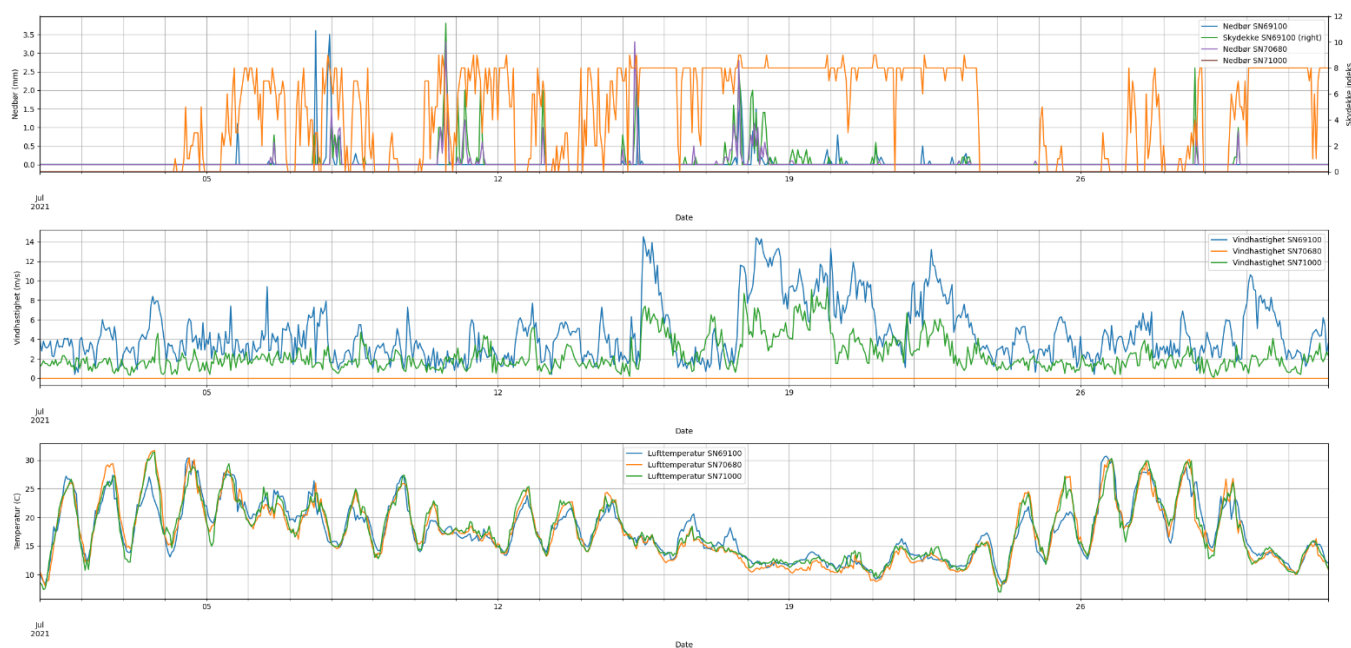
Figur 31 Timesverdier for svevestøvsmålinger, nedbørsdata og trafikkdata i november 2021. To døgn over grenseverdien (8. og 13.). Manglende målinger i begynnelsen av november, som var tørr, men med relativt mildt vær og skiftende skydekke.



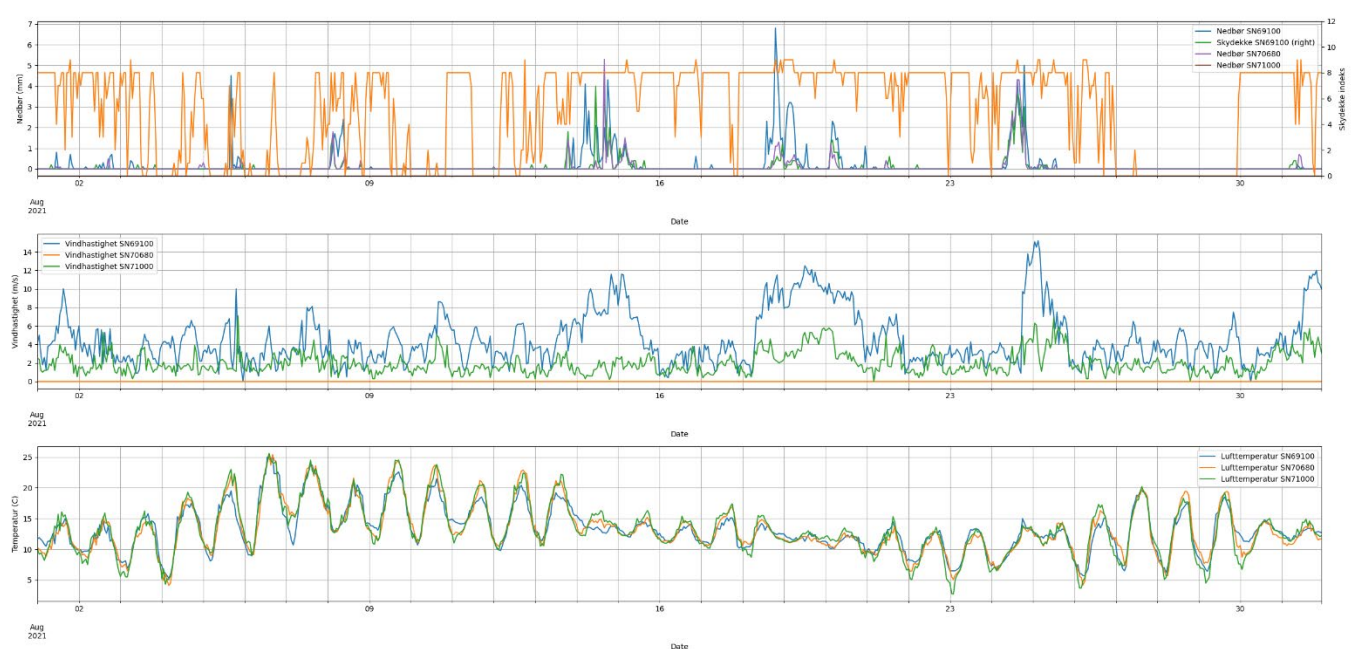
Figur 32 Timesverdier for svevestøvsmålinger, nedbørsdata og trafikkdata i desember 2021. Generelt lave nivåer grunnet mye snø. Levanger kommune melder at Kirkegata ble saltet fra 13.12.

Appendix A Supplerende værdata for juli til desember

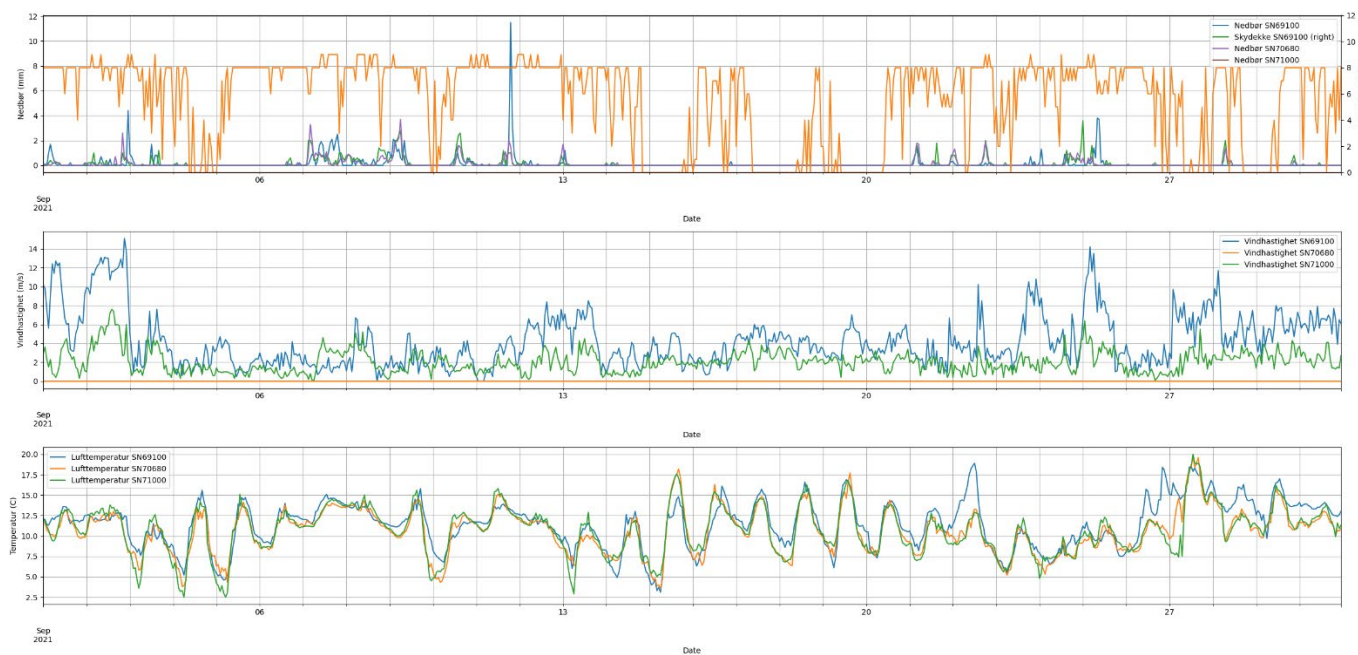
(Merk at kurven for skydekke er orange selv om henvisningen viser annen farge).



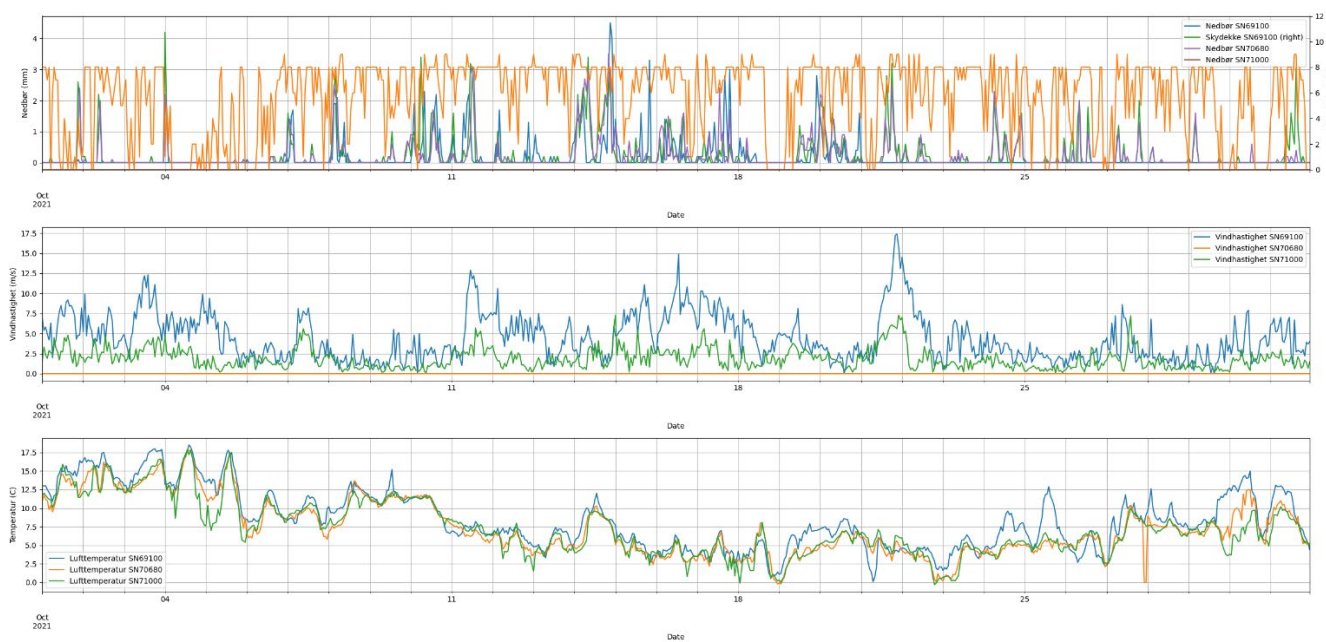
Figur 33 Værdata fra målestasjoner i området fra juli



Figur 34 Værdata fra målestasjoner i området fra august



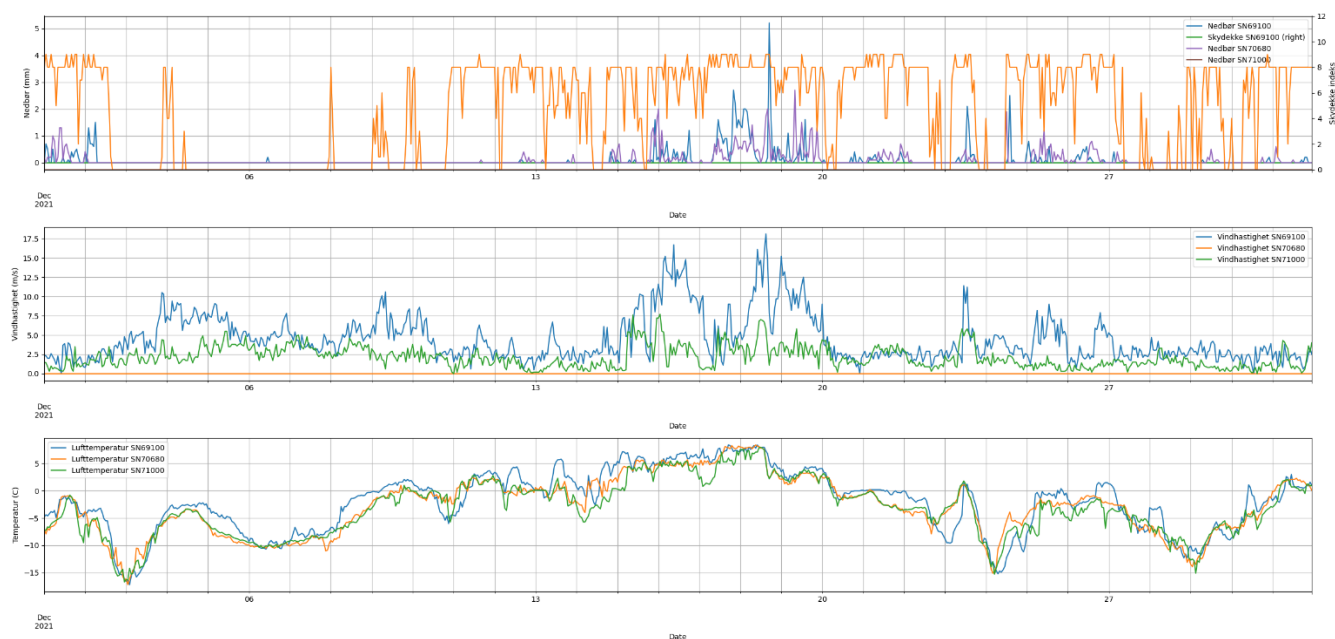
Figur 35 Værdedata fra målestasjoner i området fra september



Figur 36 Værdata fra målestasjoner i området fra oktober



Figur 37 Værdata fra målestasjoner i området fra november



Figur 38 Værdata fra målestasjoner i området fra desember

NILU – Stiftelsen Norsk institutt for luftforskning

NILU – Stiftelsen 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 – Stiftelsen Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100, 2027 KJELLER

E-post: nilu@nilu.no

<http://www.nilu.no>

ISBN: 978-82-425-3083-7

ISSN: 2464-3327