

# Målinger av PM<sub>10</sub> i Lohavn

April og mai 2020

Claudia Hak og Dag Tønnesen





# Innhold

<b>Innhold .....</b>	<b>2</b>
<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>5</b>
1.1 Prosjektets målsetting .....	5
1.2 Forurensningsnivå og grenseverdier.....	6
1.3 Målesteder .....	8
1.4 Målemetode.....	12
<b>2 Måleresultater .....</b>	<b>13</b>
2.1 Meteorologiske parametere .....	13
2.2 Svevestøvkonsentrasjon .....	18
2.2.1 PM <sub>10</sub> og nedbør .....	20
2.2.2 PM <sub>10</sub> og vindhastighet.....	22
2.2.3 Belastningsroser.....	23
2.2.4 Statistisk oversikt over tre målesteder .....	25
2.2.5 Størrelsesfraksjoner PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> og PM <sub>1</sub> .....	28
2.2.6 Størrelsesfordeling (PM <sub>2.5</sub> /PM <sub>10</sub> -forhold) .....	30
2.3 Trafikkmengde i måleperioden.....	31
2.4 Bruk av grusplassen .....	35
2.5 Sammenligning med veinære målestasjoner .....	37
2.6 Sammenligning med tidligere målinger i Lohavn (2016-2017).....	42
<b>3 Diskusjon .....</b>	<b>46</b>
3.1 Målinger våren 2020 og redusert trafikkmengde.....	46
3.2 Avstand fra veisystemet.....	47
3.3 Svevestøvkilder i området .....	48
3.4 Bakgrunnskonsentrasjoner .....	50
<b>4 Referanser .....</b>	<b>52</b>
<b>Appendix A Tilleggsinformasjon .....</b>	<b>53</b>
<b>Appendix B Mulige svevestøvkilder .....</b>	<b>63</b>

## Sammendrag

**NILU – Norsk institutt for luftforskning har på oppdrag fra HAV Eiendom utført målinger av svevestøv for å kartlegge svevestøvkonsentrasjonen (PM) i luft i området Lohavn i Oslo. Målinger av PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> og PM<sub>1</sub> ble utført på tre steder (Losæter, Skoletomten, Grønlikaia) med optiske svevestøvmonitører som registrerte med 1 time tidsopløsning. Måleprosjektet pågikk fra 1. april til 8. juni 2020. I tillegg ble det målt meteorologiske parametere ved Losæter.**

Målet med prosjektet er å kartlegge fordeling av svevestøvkonsentrasjonen i luft i området Lohavn. Tre målestasjoner var plassert ut i Lohavn, med ulik avstand fra veisystemet som ble ansett som hovedkilde for svevestøv. Målestasjonen Losæter ble satt ut ved parsellhagene (samme plassering som i 2016/17), meteorologiske parametere ble også målt der. En målebod ble plassert på Skoletomten (D2), vest for Losæter. Den tredje stasjonen, Grønlikaia, ble plassert lengre sør.

Bakgrunnen for prosjektet er at Lohavn skal utvikles til et nytt byområde med boliger, skole, utearealer og næring. Tidligere målinger og beregninger tyder på at området stort sett ligger i rød sone for PM<sub>10</sub>. De nye målingene skulle vise variasjonen av PM-konsentrasjonen i forhold til avstand fra mulige utslippskilder i området og være grunnlag for nye beregninger (se Selvig et al., 2020).

Målingene ble utført på våren, som typisk er årstiden med høyest PM<sub>10</sub>-konsentrasjon på grunn av oppvirvling. Måleperioden gikk fra 1. april til 8. juni 2020. Trafikkmengden i måleperioden var lavere enn vanlig, som en følge av smittevernstiltak med blant annet oppfordring til hjemmekontor fra 13. mars. Spesielt i begynnelsen av måleprosjektet, 2 uker etter nedstengingen i Norge, var det 34% færre kjøretøy på Kong Håkon 5.s gate og 37% færre kjøretøy i Operatunnelen. En gradvis økning av trafikkmengden ble observert i løpet av måleperioden, men i begynnelsen av juni var den fremdeles ca. 11% lavere enn vanlig. Siden svevestøvkonsentrasjonen ikke bare er styrt av trafikkvolumet, men i stor grad er avhengig av meteorologiske forhold, blir de målte konsentrasjonene fra våren 2020 ikke «kalibrert» mot et mer vanlig trafikkvolum.

Det er en stor grad av samvariasjon av svevestøvkonsentrasjonen ved de tre målestedene. Dette reflekterer variabiliteten over en større skala enn helt lokale kilder. Grønlikaia ser ut til å være mest påvirket av lokale bidrag og viser høyere PM<sub>10</sub>-topper enn de to andre målestedene.

Målestedet med høyest PM<sub>10</sub>-konsentrasjon var Grønlikaia som var målestasjonen med størst avstand fra E18 og Kong Håkon 5.s gate. Ved Grønlikaia ble det observert forhøyede PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner hovedsakelig ved vind fra sørvest og nordøst til nord. Ved Grønlikaia var det én PM<sub>10</sub>-døgnmiddelverdi over 50 µg/m<sup>3</sup> (grenseverdi for døgnmidler) i måleperioden. Per kalenderår er det tillatt med 30 døgnmidler over 50 µg/m<sup>3</sup>.

Ved Skoletomten ble PM<sub>10</sub>-døgnmiddel 35 µg/m<sup>3</sup> overskredet tre ganger i måleperioden. Gul sone i henhold til T-1520 gjelder ved 7 døgn over 35 µg/m<sup>3</sup>. De høyeste PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene ved målestedet i måleperioden ble observert om morgenen/formiddagen, ofte ved vind fra nordøst til nord.

Ved Losæter, som var nærmest hovedveiene, var svevestøvkonsentrasjonen lavest av de tre målestedene. Døgnmiddelkonsentrasjonene ved Losæter var under 35 µg/m<sup>3</sup> i måleperioden. Maksimum døgnmiddel var 33,4 µg/m<sup>3</sup> (6. april 2020).

Hovedvindretningen i måleperioden var fra sør-sørvest. Høy svevestøvkonsentrasjon ble observert oftest ved vind fra sør-sørvest ved alle målestasjoner. Det observeres ikke noen sammenheng som tyder på økt oppvirvling på grunn av vind. Sørvestlig vind observeres hovedsakelig på dagtid, mens det blåser fra nordøst på natten.

Sammenlignet med tidligere målinger i Lohavn i 2016-2017, var svevestøvkonsentrasjonen lavere våren 2020. Forskjellen i PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene mellom 2017 og 2020 skyldes trolig bortfall av

midlertidige kilder som bidro i 2016/17 og dels redusert trafikkvolum lokalt og for hele byen som følge av Covid-19 nedstengningen. Dette påvirker både bakgrunnsnivået i byen og lokale kilder. Konsentrasjoner av PM<sub>10</sub> styres i like stor grad av meteorologiske forhold og hastigheten på veitrafikk som av trafikkvolum. Det er trolig årsaken til at konsentrasjonene ikke har gått mer ned som følge av redusert trafikkvolum.

Målinger ved veinære stasjoner i Oslo viser at variasjonen av PM-konsentrasjonen er mye større enn variasjonen av trafikkmengden. Veinære stasjoner har veitrafikk som hovedkilde til PM, men kilder som blant annet fyring, industri, anleggsvirksomhet og langtransport kan også bidra. NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen har vært vesentlig redusert ved veinære stasjoner på grunn av redusert trafikk under Covid-lockdown, mens det ikke var en tydelig effekt av trafikknedgangen på PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen.

Målingene ga ingen tydelige svar på konkrete svevestøvkilder i området. Midlertidige svevestøvkilder i området har i perioder bidratt vesentlig til PM-konsentrasjonene. Resultatet tyder ikke på at Håkon 5.s gate eller dagsonen er fremtredende kilder ved Losæter. Svevestøvnivået ved Skoletomten var sannsynligvis påvirket av anleggsarbeid ved Bispekilen. PM-toppene ved stasjonene i Lohavn kan være forårsaket av uavhengige lokale kilder, som ikke lot seg identifisere i måleprogrammet.

# Målinger av PM<sub>10</sub> i Lohavn

## April og mai 2020

### 1 Innledning

Området Lohavn i bydelen Gamle Oslo skal utvikles til et attraktivt byområde med boliger, skole, utearealer og næring. Området er belastet med luftforurensning fra blant annet lokal veitrafikk. Boliger og skoler er forurensningsfølsom virksomhet som det ikke anbefales å lokalisere i rød sone i henhold til retningslinjene for luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520<sup>1</sup>). Det kreves derfor god dokumentasjon av luftkvaliteten i planområdet for å vise at området er egnet til formålene.

Målinger og beregninger for 2016-2017 tyder på at planområdet Lohavn stort sett ligger i rød sone for PM<sub>10</sub>. Rapporten om «Luftkvalitet Lohavn, Oslo» fra Civitas og Brekke&Strand (Berge et al., 2019) viser stor utbredelse av rød og gul luftsoner i planområdet Lohavn. Det er stilt spørsmål om beregningene i tilstrekkelig grad reflekterer hvordan konsentrasjonen avtar med avstand fra utslippskildene. Som hovedutslippskilder for svevestøv/PM<sub>10</sub> anses veiene med størst trafikk i området, som Kong Håkon 5.s gate og åpningen i E18-Operatunnelen (kulvert).

Nye målinger av forurensning (PM<sub>10</sub>) i planområdet i våren 2020 skulle vise fordelingen av PM<sub>10</sub> i Lohavn og variasjonen av konsentrasjonen i forhold til avstand fra utslippskildene. Målingene ble utført på 3 steder i tidsperioden 1. april – 8. juni 2020 og det ble lagt vekt på å kartlegge mulige lokale svevestøvkilder. Ett av målestedene var sammenfallende med målepunktet benyttet i 2016-2017. Vindretning og vindhastighet ble også målt der. PM-målingene ble utført med måleutstyr som er godkjent ekvivalent metode i forhold til referansemeter. Som en følge av pandemiltakene våren 2020 var trafikkmengden redusert, sammenlignet med samme periode i årene før. Romlig fordeling av PM<sub>10</sub> var antageligvis ikke påvirket fordi den er hovedsakelig styrt av meteorologi. Redusert trafikkmengde kan medføre forskjell i utslippene (det vil si oppvirvling av veistøv).

#### 1.1 Prosjektets målsetting

Målsettingen var å kartlegge utbredelse av luftforurensning i form av PM<sub>10</sub> i området sør og sørvestover fra plassering av målestasjon i måleprosjekt fra 2016-2017 og videre sør og sørvestover i planområdet ved Lohavn. Målingene skulle utføres i en periode der det er forventet høy konsentrasjon som følge av oppvirvlet svevestøv. Derfor ble våren valgt for målekampanjen, som er årstiden med høyest svevestøvkonsentrasjon i løpet av året.

I tillegg til å gjennomføre målinger, har måleserien fra 2016-2017 vært gjennomgått for å avdekke mulige bidrag fra andre kilder til forurensning enn det nærliggende veisystemet og anslå en anbefalt bakgrunnsverdi for modellberegninger for området.

Arbeidspakke 1 omfattet en ny gjennomgang av de målte konsentrasjonene fra 2016-2017 med vekt på å se på sammenhengen mellom vindretning og konsentrasjon av PM<sub>10</sub>. Analysen ble utført for hele måleperioden, for de 8 døgnene med høyest konsentrasjon, samt for de 200 timene med høyest konsentrasjon. Gjennomgangen belyser hvilket bidrag kilder i nærområdet rundt målestasjonen gir, og eventuelt bidrag fra spesifikke aktiviteter nær målestasjonen som ikke er representert i de kildene som er inkludert i modellarbeidet. Resultatet er formidlet i en separat notat (Tønnesen, 2020).

Arbeidspakke 2 omfattet måling av PM<sub>10</sub> våren 2020 ved 3 steder i Lohavn. Resultatene presenteres og diskuteres i foreliggende rapport. Et tilleggsmål for denne arbeidspakken er å utvide kunnskapen

---

<sup>1</sup> Miljøverndepartementet (2012) Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520

om spredningsforholdene sørover langs Grønlikaia, der et planarbeid nå også er igangsatt<sup>2</sup>. Målingene gir grunnlag for nye beregninger for luftkvalitet i området (se Selvig et al., 2020).

## 1.2 Forurensningsnivå og grenseverdier

Forurensningsforskriften<sup>3</sup> er hjemlet i forurensningsloven, og ble vedtatt i 2002 med bakgrunn i EUs direktiv om luftforurensning<sup>4</sup>. Grenseverdiene i forurensningsforskriften er rettslig bindende, og overskridelse av disse minstekravene utløser krav om tiltak for å bedre luftkvaliteten. Formålet er å fremme menneskers helse og trivsel og beskytte vegetasjon og økosystemer ved å sette minstekrav og målsetningsverdier til luftkvalitet og sikre at disse blir overholdt. Grenseverdiene for svevestøv (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) døgnmiddel og årsmiddel er vist i Tabell 1. Mer enn 30 PM<sub>10</sub> døgnverdier over 50 µg/m<sup>3</sup> i løpet av et kalenderår fører til brudd på den juridiske grenseverdien.

Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet har utarbeidet Luftkvalitetskriterier<sup>5</sup> (Tabell 1) som er fastsatt ut fra en helsemessig vurdering. Eksponeringsnivåene må være 2-5 ganger høyere enn kriteriene før det med sikkerhet kan konstateres skadelige effekter. Overskridelser kan derfor ikke tolkes som definitivt helseskadelige, men en kan heller ikke utelukke effekter hos spesielt sårbare mennesker ved nivåer under kriteriene. I motsetning til de kravene som er nedfelt i forurensningsforskriften, er luftkvalitetskriteriene ikke juridisk bindende.

Tabell 1: Grenseverdier fastsatt i forurensningsforskriften for luftkvalitet med hensyn til virkning på helse og luftkvalitetskriterier for svevestøv. Konsentrasjonene er gitt i µg/m<sup>3</sup>.

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi, forurensningsforskriften <sup>(1)</sup>	Luftkvalitetskriterier <sup>(2)</sup>
PM <sub>10</sub>	Døgn	50 µg/m <sup>3</sup> må ikke overskrides mer enn 30 ganger pr. kalenderår	30 µg/m <sup>3</sup>
	År	25 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	Døgn	-	15 µg/m <sup>3</sup>
	År	15 µg/m <sup>3</sup>	8 µg/m <sup>3</sup>

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

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

Miljøverndepartementet vedtok i april 2012 en ny retningslinje (T-1520) for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging. 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. De anbefalte grensene er vist i Tabell 2. Gul sone ansees som en vurderingszone, mens i rød sone bør bebyggelse med et følsomt bruksformål unngås. Med følsomt

<sup>2</sup> Se <https://gronlikaia.no/om-gronlikaia/>

<sup>3</sup> Forskrift om begrensning av forurensning (Forurensningsforskriften), kapittel 7 Lokal luftkvalitet. URL: [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL\\_3-1#%C2%A77-1](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_3-1#%C2%A77-1)

<sup>4</sup> EU (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. Off. J. Eur. Union, L152, 1-44.

<sup>5</sup> Folkehelseinstituttet (2013) Luftkvalitetskriterier – virkninger av luftforurensning på helse (2013:9). URL: <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2013/luftkvalitetskriterier---virkninger-av-luftforurensning-pa-helse-pdf.pdf>

bruksformål menes helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønstruktur.

Tabell 2: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse. Kilde: T-1520

Komponent	Luftforurensningssone*	
	Gul sone	Rød sone
Svevestøv – PM <sub>10</sub>	35 µg/m <sup>3</sup> , 7 døgn per år	50 µg/m <sup>3</sup> , 7 døgn per år
Nitrogendioksid – NO <sub>2</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> , vintermiddel	40 µg/m <sup>3</sup> , årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdom.  Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Bland disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

\*Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

Folkehelseinstituttet, Vegdirektoratet og Miljødirektoratet har utarbeidet nasjonale forurensningsklasser for luftkvalitet<sup>6</sup> (Tabell 3) som gir en beskrivelse av hvor forurenset uteluften er og i hvilken grad nivåene av forurensning utgjør en helserisiko. Forurensningsklassene reflekterer den nyeste kunnskapen om hvilke nivåer som gir helseeffekter. Konsentrasjonene innenfor de ulike klassene baserer seg på hvilke forurensningsnivåer som er forbundet med negative helseeffekter. I tillegg er det sett i sammenheng med gjeldende regelverk. Fargene reflekterer hvor forurenset luften er, hvor lite forurensning vises som grønn, moderat som oransje, høyt som rød og svært høyt forurensningsnivå som lilla.

Tabell 3: Forurensningsklasser for PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub>. Konsentrasjoner er gitt i µg/m<sup>3</sup>.

Forurensningsnivå	Helserisiko	PM <sub>10</sub> døgn	PM <sub>2.5</sub> døgn	PM <sub>10</sub> time*	PM <sub>2.5</sub> time*
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

\*Forurensningsklassen for svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub>) er i utgangspunktet gitt for døgnmiddel (gjennomsnittlig konsentrasjon i løpet av et døgn). Tilsvarende forurensningsklasse for timemiddel (gjennomsnittlig konsentrasjon i løpet av en time) er en matematisk omregning basert på statistikk. Når timemiddel for svevestøv kommer i forurensningsklassen gul er det mest sannsynlig at døgnnet også blir gult.

For forurensningsklassene av PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub> gis det en beskrivelse av helsevirkninger og helseråd. Det er disse komponentene norske byer har størst utfordringer med. Helsevirkningene gir en beskrivelse

<sup>6</sup> Forurensningsklassene for luftkvalitet, utarbeidet i 2015 og revidert i 2018. URL: [https://cmsapi-luft.miljodirektoratet.no/globalassets/bilder/nyhetsdokumenter---old/nyhetsdokumenter---old/luftkvalitet/timesmiddel\\_pm\\_forurensningsklasser.pdf](https://cmsapi-luft.miljodirektoratet.no/globalassets/bilder/nyhetsdokumenter---old/nyhetsdokumenter---old/luftkvalitet/timesmiddel_pm_forurensningsklasser.pdf) (besøkt 7. september 2020).



av hvordan forurensningen kan påvirke helsa vår, mens helserådene angir anbefalinger for utendørs aktivitet og hvorvidt enkelte risikogrupper bør begrense sin utendørs aktivitet. Se Tabell 4.

Tabell 4: Helsevirkninger og helseråd for  $PM_{10}$  og  $PM_{2.5}$ .

Nivå	Helsevirkninger	Helseråd
Lite	Liten eller ingen helserisiko	Utendørs aktivitet anbefales
Moderat	<b>Moderat helserisiko</b> Helseeffekter kan forekomme hos enkelte astmatikere og personer med andre luftveissykdommer, samt alvorlige hjertekarsykdommer. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Utendørsaktivitet kan anbefales for de aller fleste, men enkelte bør vurdere sin aktivitet i områder med mye trafikk eller andre høye utslipp
Høyt	<b>Betydelig helserisiko</b> Helseeffekter forekommer hos astmatikere og personer med andre luftveissykdommer eller hjertekarsykdommer. Luftveisirritasjoner og ubehag kan forekomme hos friske personer.	Barn med luftveislidelser (astma, bronkitt) og voksne med alvorlige hjertekar- eller luftveislidelser bør redusere utendørsaktivitet og ikke oppholde seg i de mest forurensede områdene
Svært høyt	<b>Alvorlig helserisiko</b> Sårbare grupper i befolkningen er svært utsatte for helseeffekter. Luftveisirritasjoner og ubehag forekommer hos friske personer.	Personer med hjertekar- eller luftveislidelser bør redusere utendørs-aktivitet og ikke oppholde seg i de mest forurensede områdene

### 1.3 Målesteder

For å kunne kartlegge svevestøvfordelingen i området ble det plassert tre målestasjoner med ulik avstand fra veiene med størst trafikk, som Kong Håkon 5.s gate og åpningen i E18 kulverten (E18, ÅDT ca. 25 000). Plassering av målestasjonene og noen mulige svevestøvkilder er vist i Figur 1. Stasjonen Losæter (A) var rett ved Losæter parsellhagene. Bakehuset som ligger 35 m nordøst for stasjonen var knapt i bruk i måleperioden og er dermed ikke en av de mulige svevestøvkildene. Stasjon Skoletomten<sup>7</sup> (B) var plassert ca. 80 m vest for Losæter, noe tilbaketrukket fra veisystemet og åpent mot anleggsarbeidet i nordøst (Bispevika). Stasjon Grønlikaia (C) var plassert ca. 380 m sør-sørvest for Losæter, ved Kongshavnveien/Grønligata<sup>8</sup> (ukjent ÅDT) og nær munningen til Grønliatunnelene (E18, ÅDT 8000, gjelder for 2011). Oppå tunnelmunningen går toglinjen mot Ski, bak denne går Mosseveien, som er svært trafikkert (ÅDT ca. 24 000). Disse kildene ligger litt høyere i terrenget enn målepunktene i Lohavn (høydeforskjell 10-15 m). Avstanden og retning av mulige svevestøvkilder i området i forhold til målestasjonene er angitt i Tabell 5 og i Figur 1. Utviklingen av området i perioden 2016-2020 er vist på flybilder i Vedlegg B.

<sup>7</sup> Felt D2 er planlagt til skoleformål: <https://haveiendom.no/prosjekter/lohavn-skoletomten/>

<sup>8</sup> Ulike navn er i bruk for lokalveien mellom Grønlikaia og toglinjen.



Figur 1: Oversikt over målestasjonene i Lohavn: A) Losæter, B) Skoletomten, C) Grønlikaia. Mulige svevestøvkilder i området, som er forklart i teksten, er også vist.

- 1) **Kulvert E18 Operatunnelen:** Åpning i tunnelen (dagsone) med en lengde på ca. 110 m. Oppvirvlet veistøv og eksos fra trafikk i E18 Operatunnelen er gjennom et eget måleprogram<sup>9</sup> påvist å komme opp til omgivelsesluften (Berge og Kravik, 2018). Bidraget kan være avhengig av trafikkmengde, meteorologiske forhold og bruk av tunnelventilasjon. ÅDT<sup>10</sup> i den delen av Operatunnelen er ca. 25 000 (gjelder for 2018).
- 2) **Kong Håkon 5.s gate** er en del av Ring 1 (RV162). Gaten er bygget med stor kapasitet. I tillegg til å være hovedadkomsten til Bjørvika og Oslo S fra sør og øst tilfører Kong Håkon 5.s gate gjennomfartstrafikk fra og til Mosseveien, Ekeberg tunnelen og Kongsveien. ÅDT er ca. 12 000 (gjelder for 2019).
- 3) **Grønli grusplass** ble brukt som bussparkering i prosjektperioden i forbindelse med buss for tog. Det forventes bidrag fra grusplassen når busser kjører på området.
- 4) **Anleggsarbeid Bispevika:** Hele området er under utvikling. Det foregår anleggsarbeid øst for Bispevika (ca. 150 m nord for stasjonene Losæter og Skoletomten) som kan bidra med svevestøv, spesielt under tørre forhold og økt vindhastighet (se flybilder i Vedlegg B). Arbeidet forventes å være avsluttet frem til 2025. Spesielt støvende aktiviteter kan være avsluttet tidligere.

<sup>9</sup> Måleprogrammet i 2017 (Berge og Kravik, 2018) viste at luftetårnene knapt er i bruk. Høsten/vinteren 2020-2021 skal det utføres ytterligere et måleprogram der effekten av luftetårnene skal undersøkes og bruk av luftetårnene skal optimeres for fremtiden.

<sup>10</sup> Årsdøgnetrafikk (ÅDT) er hentet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB). URL: [https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@600000,7222547,3/hva:~\(id~540\)](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@600000,7222547,3/hva:~(id~540))

- 5) **Anleggsarbeid Follobanen:** Nordøst for måleområdet (øst for Middelalderparken og mot nord til hovedtoglinjen) er det anleggsarbeid i forbindelse med Follobanen. Anleggsområdet<sup>11</sup> kan bidra med svevestøv, spesielt under tørre forhold og ved økt vindhastighet. Arbeidet forventes å pågå frem til 2022. Spesielt støvende aktiviteter kan være avsluttet tidligere (se flybilder i Vedlegg B).
- 6) **Fergeterminal Langkaia:** Fergeterminalen vest for Bjørvika var knapt i bruk i prosjektperioden. Fergeforbindelsen med Stena Line til Frederikshavn ble nedlagt i mars 2020. Fergetrafikk med DFDS Seaways til København var midlertidig innstilt fra midten av mars til slutten av juni 2020 på grunn av korona-krisen. Ferge- og cruisetrafikk kan ellers bidra med utslipp av svevestøv ved anløp, eventuelt så lenge skipet ligger til kai og til skipet legger fra. I 2019 ble et landstrøm-anlegg til danskefergene åpnet på Vippetangen.
- 7) **Massehåndtering Sydhavna<sup>12</sup> (Grønli/Kongshavn/Sjursøya):** Lengst sør på Grønli, langs Kongshavn og på Sjursøya (NorBetong, Norcem) håndteres det løsmasser som kan bidra til PM-nivået i området. Aktivitetene medfører også lastebiltrafikk på gruslagte veier.

På Grønli håndteres det skrapjern som er bearbeidet til mindre fraksjoner som lastes på skip. Denne aktiviteten har pågått i flere år, men ble flyttet sørover til Ormsundkaia før måleperioden i våren 2020 (se flybilder i Vedlegg B).

Området lengst sør på Grønlikaia er en potensiell svevestøvkilde. Området ble brukt til ulike formål (se flybilder i Vedlegg B) over de siste årene, både håndtering av løsmasser og lastebilparkering på grus.

Det ligger en sementterminal (importterminal) i Kongshavn. Sement transporteres med tørrbulk båter til terminalen, videre transporteres den i bulkbil. Firma Schwenk i Kongshavnveien 13 har ved siden av siloene et åpent utendørs lagerområde til løsmasser/massegods (se flybilder i Vedlegg B).

På nordsiden av Sjursøya ligger Norcem sementterminal/silostasjon, NorBetong betongstasjon og Unicon som er produsenter for sement og betong, med åpne lagerområder til løsmasser/massegods utendørs (se flybilder i Vedlegg B). Det foregår lossing av sement i området.

Utslipp fra skipstrafikk til og fra Sjursøya kan også bidra. Det nye landstrøm-anlegget i Oslo godshavn i Sydhavna vil redusere utslipp fra skip (bulkskip og stykkgodsbåter). Det regnes med full overgang til landstrøm i 2021.

- 8) **Oslofjord:** Ved sterk vind kan en liten andel PM<sub>10</sub> skyldes sjøsaltpartikler fra fjorden.

Flere av kildene vist i Figur 1 er midlertidige kilder. Anleggsarbeidene i Bispevika og i forbindelse med Follobanen vil være avsluttet i nærmere fremtid. Grønli grusplass og andre mulige støvkilder på Grønlikaia vil forsvinne når området bebygges. Hele området frem til Alnaoset blir bebygget.

<sup>11</sup> Arbeid utført på Loenga i påskeuken er beskrevet i en naboinformasjon: <https://www.banenor.no/Prosjekter/prosjekter/follobanen/om-follobaneprojektet/innhold/2020/informasjon-til-naboer-av-follobaneprojektet-ved-oslo-s-middelalderparken-og-ski-arbeid-pa-jernbanen-i-pasken/>

<sup>12</sup> Sydhavna omfatter en del av Grønli, Kongshavn, Sjursøya, Kneppeskjærutstikkeren og Ormsundkaia.

Tabell 5: Mulige PM-kilder i området rundt Lohavn, avstand og retning av kildene i forhold til målestasjonene er vist i tabellen.

Mulige PM-kilder	A - Losæter	B - Skoletomten	C - Grønlikaia
1) Kulvert E18 Operatunnelen	70 m SØ	140 m ØSØ	310 m NØ
2) Kong Håkon 5.s gate	70 m Ø	150 m Ø	*
3) Buss-parkering (Grønli grusplass)	120 m S	160 m SSØ	200 m NNØ
4) Anleggsarbeid Bispevika	140 m N	160 m NNØ	510 m NNØ
5) Anleggsarbeid Follobanen	400 m NØ	430 m NØ	800 m NØ
6) Fergeterminal Langkaia	740 m V	660 m V	750 m VNV
7) Massehåndtering Grønli/Kongshavn, Sjursøya	> 820 m SSV	> 810 m SSV	430 m SSV
8) Oslofjord	S til V	S til V	S til V

\*Stasjon C ligger 15 m vest for Kongshavnveien

Bilder av målestasjonene i Lohavn og deres omgivelser er vist i Figur 2, Figur 3 og Figur 4.



Figur 2: Målestasjon (A) Losæter, rett ved Losæter parsellhagene og bakehus. Venstre: Utsikt mot øst-nordøst. Høyre: Utsikt mot sør-sørøst. Mellom ventilasjonstårnene til E18 Operatunnelen ligger dagsonen på ca. 110 m. Målestasjonen har en 6 m meteorologisk mast for å måle lokale vindforhold. I 2016-2017 var en målestasjon plassert samme sted.



*Figur 3: Målestasjon (B) Skoletomten i nordøstdelen av Sørenga. Stasjonen var plassert midt på "skoletomten" (D2). Venstre: Utsikt mot vest-sørvest, Sørenga. Høyre: Utsikt mot nord-nordøst, utbygging Bispevika.*



*Figur 4: Målestasjon (C) Grønlikaia ved brakkene til Statens vegvesen på Grønlikaia. Venstre: Utsikt mot nord-nordøst. Høyre: Utsikt mot sørøst. Stasjonen var plassert nær Kongshavnveien/Grønligata, i bakgrunnen synes munningen til E18 Grønliatunnelen og lokaltunnelen, oppå denne ser man toglinjen og bak denne ligger Mosseveien.*

#### 1.4 Målemetode

Målingene ble utført med optiske svevestøvmonitorer (Grimm EDM 180). Målemetoden er godkjent som ekvivalent med referansemetoden for måling av svevestøv. Instrumentene måler både PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>1</sub>. Samme målemetode og instrumenttype ble brukt for målingene i 2016-2017.

Svevestøv er betegnelsen for partikler (particulate matter, PM) med aerodynamisk diameter mindre enn 10 µm (PM<sub>10</sub>) og mindre enn 2,5 µm (finfraksjon, PM<sub>2,5</sub>)<sup>13</sup>, som kan holde seg svevende i luften. De viktigste kildene for PM er mineralstøv, veitrafikk (utslipp fra dieselmotorer og oppvirket veistøv), forbrenningsprosesser (av biomasse og fossilt brensel), anleggsarbeid og i mindre grad langtransportert støv. Forbrenningspartikler dominerer i finfraksjonen, mens mekanisk genererte partikler (oppvirvling, byggeaktivitet) oftest dominerer i grovfraksjonen (PM<sub>2,5-10</sub>). Disse fraksjonene består av

<sup>13</sup> PM<sub>2,5</sub> er dermed en del av PM<sub>10</sub>.

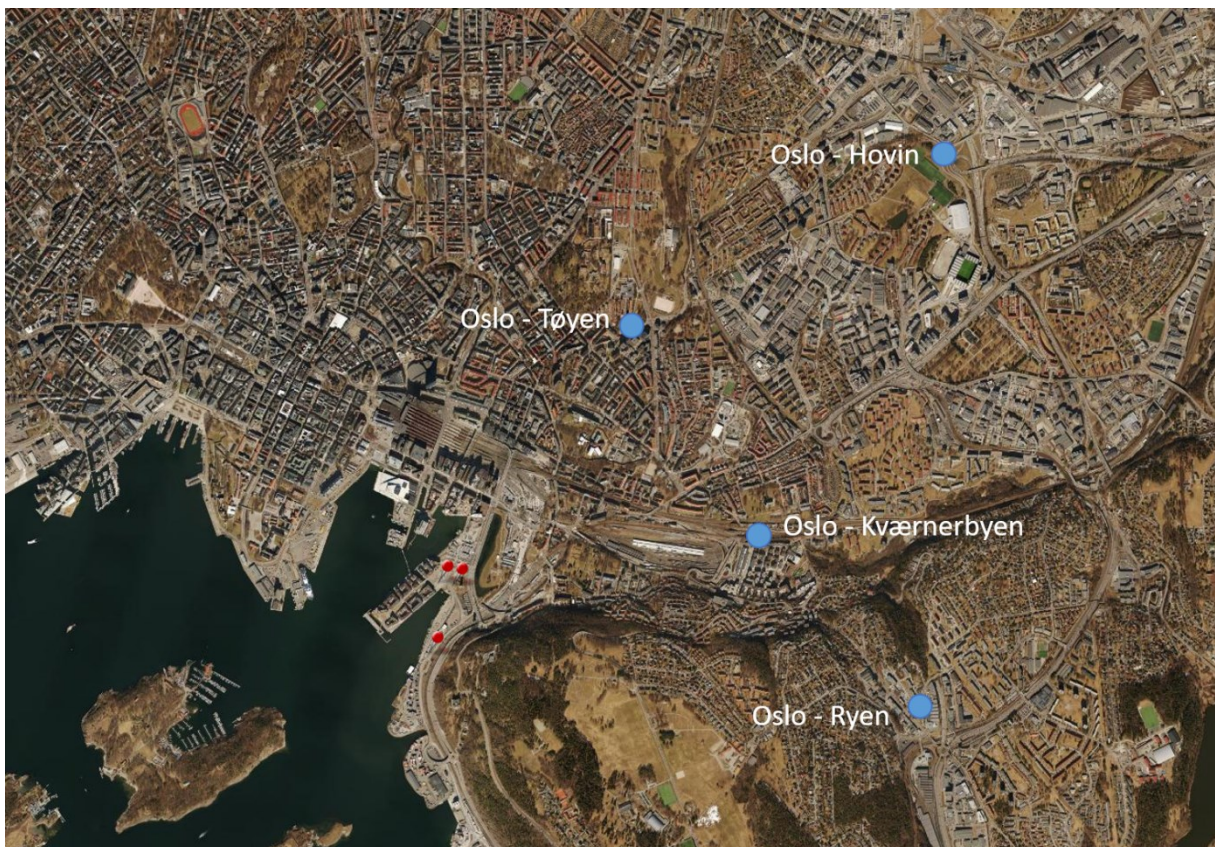
en kompleks blanding av en rekke forskjellige forbindelser, både organiske og uorganiske, avhengig av kilden.

## 2 Måleresultater

### 2.1 Meteorologiske parametere

Meteorologiske parametere ble målt på målestasjonen Losæter (A), der NILU hadde satt opp en 6 m meteorologisk mast (se Figur 2). De viktigste tilgjengelige parametere er vindretning, vindhastighet, temperatur, luftfuktighet og nedbørindikator (dvs. det vises når det regner, ikke eksakt hvor mye det regner).

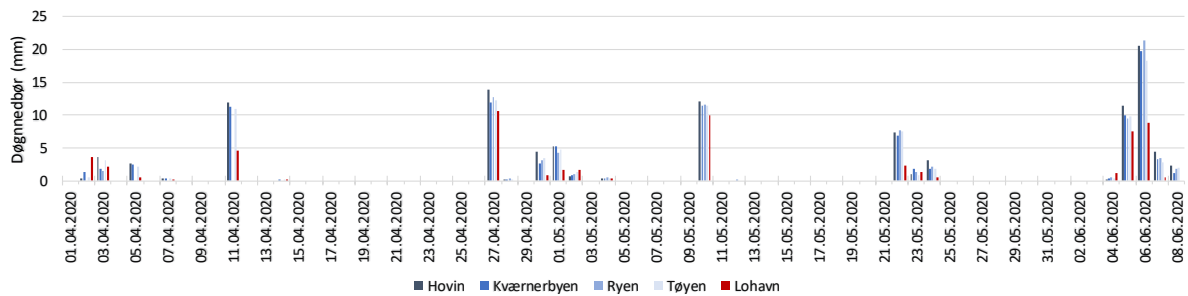
Meteorologisk institutt har en rekke målepunkter i Oslo og dataene kan lastes ned fra <http://www.eklima.no/>. De nærmeste nedbørmålepunktene fra Meteorologisk institutt er Kværnerbyen (1,6 km øst for Lohavn), Tøyen (1,6 km nord-nordøst for Lohavn), Hovin (3,5 km nordøst for Lohavn) og Ryen (2,6 km øst-sørøst for Lohavn). Figur 5 viser hvor det måles nedbør i området rundt Lohavn. Nedbør registreres med 1 time tidsopløsning.



Figur 5: Oversikt over meteorologiske målepunkter i nærheten av Lohavn. NILUs målestasjoner for svevestøv i Lohavn er vist med røde markører, ved Losæter ble meteorologiske parametere målt. Ved målestedene Kværnerbyen, Tøyen, Ryen og Hovin (Meteorologisk institutt) registreres nedbør, ved Hovin måles også vind.

Nedbør demper oppvirvling av støv og fører til våtdeposisjon av svevestøv. Figur 6 viser dagene det ble registrert nedbør i Lohavn (rød) og ved offisielle nedbørmålesteder i området (blå). Nedbør er registrert med 1 time tidsopløsning ved alle steder. I Lohavn ble det brukt en akustisk målemetode

som indikerer *når* det regner, men som ikke angir eksakt nedbørmengde. Nedbørmengdene målt på Hovin, Kværnerbyen og Tøyen stemmer godt overens og anses som representative også for Lohavn. Timene det ble registrert nedbør i Lohavn er det også registrert nedbør ved disse stasjoner. Dagene det ble registrert nedbør var 2. april, 5. april, 7. april (lite), 11. april, 14. april (lite), 27. april, 28. april (lite), 30. april, 1. mai, 2. mai, 3. mai, 4. mai, 10. mai, 22. mai, 23. mai, 24. mai, 4. juni, 5. juni, 6. juni, 7. juni, 8. juni.

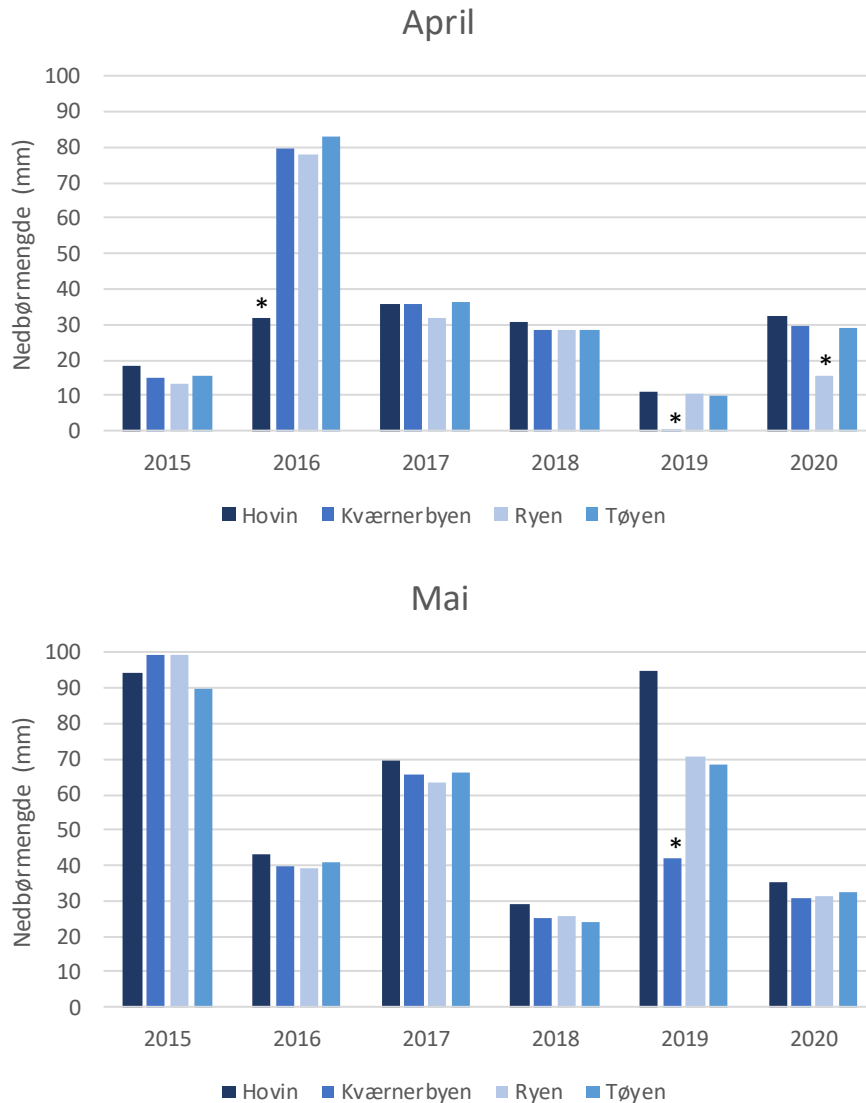


**Figur 6:** Nedbørmengde (mm) per døgn i måleperioden. Meteorologisk institutts målinger er vist i blå og angir nedbørmengden i mm per døgn. Data fra nedbørsensoren i Lohavn viser når det var nedbør, eksakt nedbørmengde angis ikke.

Nedbørmengdene i april og mai 2020 er sammenlignet med nedbørmengdene i samme periode i årene 2015-2019 i Figur 7. Figuren viser sum nedbør (i mm) over månedene april og mai målt ved målestasjonene Hovin, Kværnerbyen, Ryen og Tøyen. Nedbørmengden målt ved de fire stasjonene samsvarer<sup>14</sup> godt og kan anses som representativ for Lohavn som ligger i samme område. Månedsnedbør målt ved Losæter (med akustisk måle metode som underestimerer nedbørmengden, se ovenfor) var 20,7 mm i april 2020 og 20,2 mm i mai 2020.

I april 2020 var nedbørmengden omtrent som i april 2017 og 2018 og ca. dobbelt så høy som i april 2015 og 2019. I april 2016 regnet det signifikant mer enn i 2020 (Figur 7). Nedbørmengden i mai 2020 var på ca. samme nivå som i 2018 og litt lavere enn i mai 2016. Månedsnedbørmengden i mai 2015, 2017 og 2019 var en del høyere enn i 2020.

<sup>14</sup> Det mangler måledata fra Hovin i april 2016, fra Ryen i april 2020 og fra Kværnerbyen i april og mai 2019 (merket med \* i figuren).



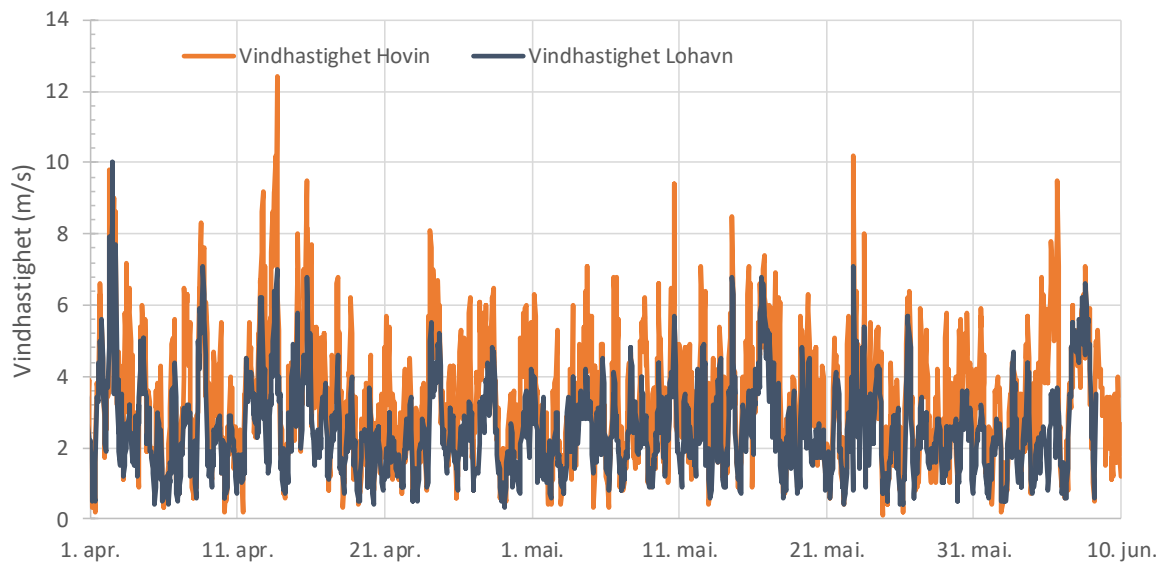
Figur 7: Månedsnedbør (mm) målt ved Hovin, Kværnerbyen, Ryen og Tøyen i april og mai for årene 2015-2020. Kilde: Meteorologisk institutt. For noen stasjoner mangler det måledata i angitt tidsperiode. Disse er markert med stjerne.

Vindretning og vindhastighet måles av Meteorologisk institutt på Hovin, Alna og Blindern. Vindretningen er avhengig av den generelle sirkulasjonen i atmosfæren og varierer avhengig av årstiden. Fremherskende vindretning i Oslo er sørlig om sommeren og nordlig til nordøstlig om vinteren. Hovedvindretningen ved et sted er også påvirket av topografien i området og lokale vindsystemer. Terrengforhold bidrar til variasjoner i fremherskende vindretninger og hastighetsfordelingen. Vindretningen på Alna er mer påvirket av utformingen av Groruddalen enn andre stasjoner i Oslo. Hovin er nærmeste vindmålestasjon fra Meteorologisk institutt i forhold til Lohavn.

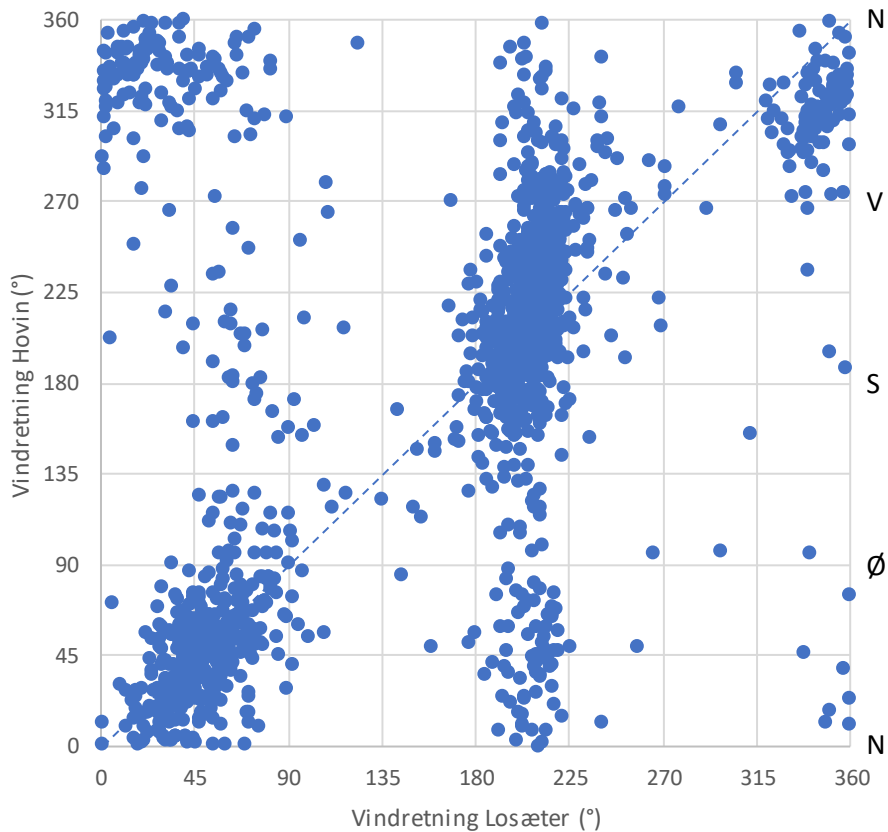
Variasjonen av vindhastighet på Losæter og Hovin er vist i Figur 8 for hele måleperioden. Vindhastigheten i Lohavn varierte stort sett på samme måte som på Hovin, men var generelt litt lavere enn på Hovin. Vindretningen fulgte omtrent samme mønster i Lohavn som på Hovin i måleperioden (Figur 9), men det blåser oftere fra sør i Lohavn mens vinden har en sørvest- til vestkomponent på Hovin. Siden tidsserien på Hovin går fra 2011 kan målingene fra Hovin brukes til å vurdere sesong-



variasjonen av vindretning og vindhastighet i området. Årsvariasjonen av vindfordelingen på Hovin basert på perioden 2011-2019 er vist i Vedlegg A.

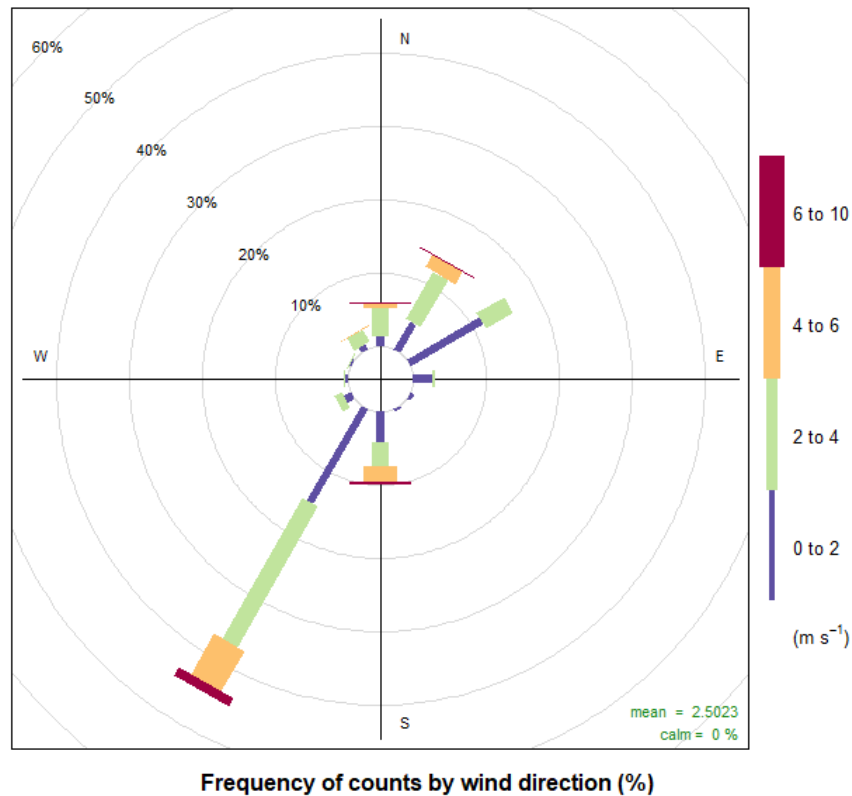


Figur 8: Variasjonen av vindhastighet (m/s) i Lohavn (blå) og på Hovin (oransje) i måleperioden (1. april – 8. juni 2020). Timemiddelverdier.



Figur 9: Fordeling av vindretning på Hovin (y-akse) mot vindretning på Losæter (x-akse) i måleperioden (1. april – 8. juni 2020). Timemiddelverdier. Parameteren vindretning viser alltid hvor vinden kommer fra.

Vindrosen for Losæter i måleperioden er vist i Figur 10. Vindrosen viser fordelingen av vindhastighet og vindretning, det vil si med hvilken frekvens det forekommer vind fra angitt retning. I vindrosen er vindretningene aggregert i 12 like store (30°) sektorer. Hovedvindretningen i perioden 1. april – 8. juni 2020 var fra sør-sørvest (ca. 45% av tiden). På grunn av lokal topografi (Ekebergåsen) blåser det ikke fra sørøst på Losæter. På natten var det omtrent jevnt fordelt mellom nordøstlig og sørvestlig vind på Losæter. På dagtid (ca. kl. 8-21) var hovedvindretningen sør-sørvest. Midlet døgnvariasjon av vindretning og vindhastighet (vindrosen for hver time av døgnet) på Losæter i måleperioden er vist i Vedlegg A.

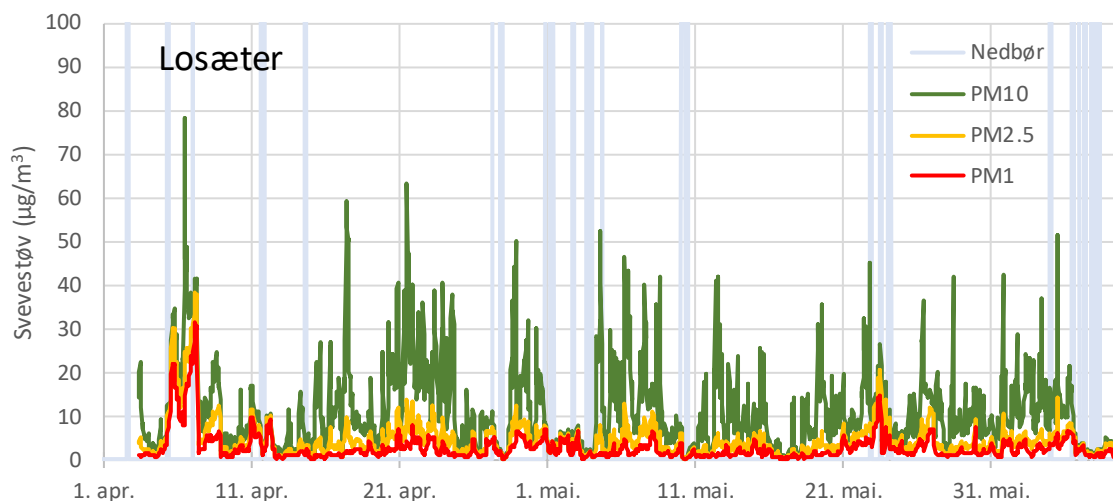


Figur 10: Fordeling av vindretning og vindhastighet (vindrose) på Losæter for hele måleperioden (1. april – 8. juni 2020), basert på timemiddelverdier. Figuren viser med hvilken frekvens det forekom vind fra angitt retning.

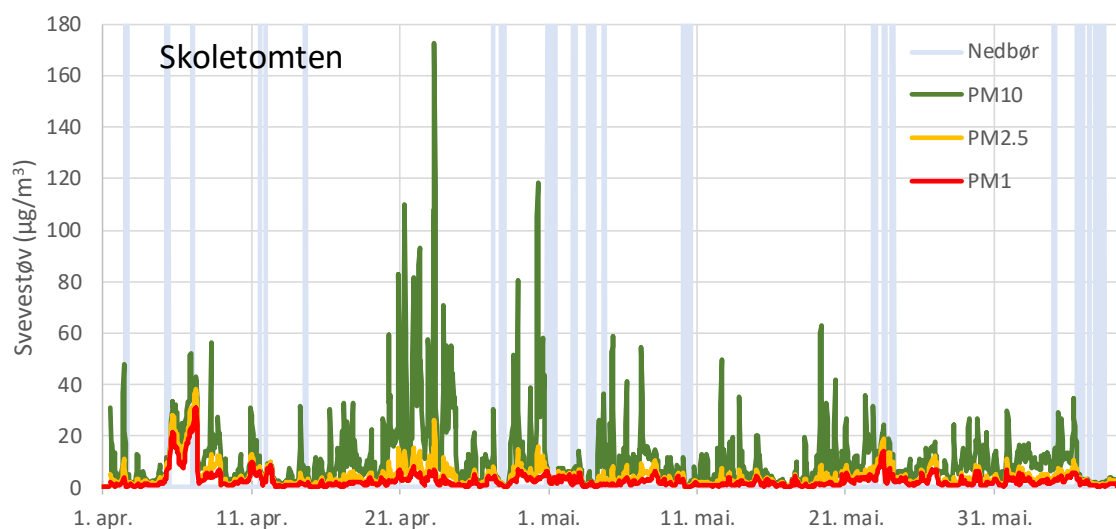
## 2.2 Svevestøvkonsentrasjon

Svevestøv ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  og  $PM_1$ ) ble målt på tre målestasjoner i området Lohavn (Losæter, Skoletomten og Grønlikaia). Målingene begynte 1. april 2020 og pågikk til 8. juni 2020 med 1 time tidsoppløsning.

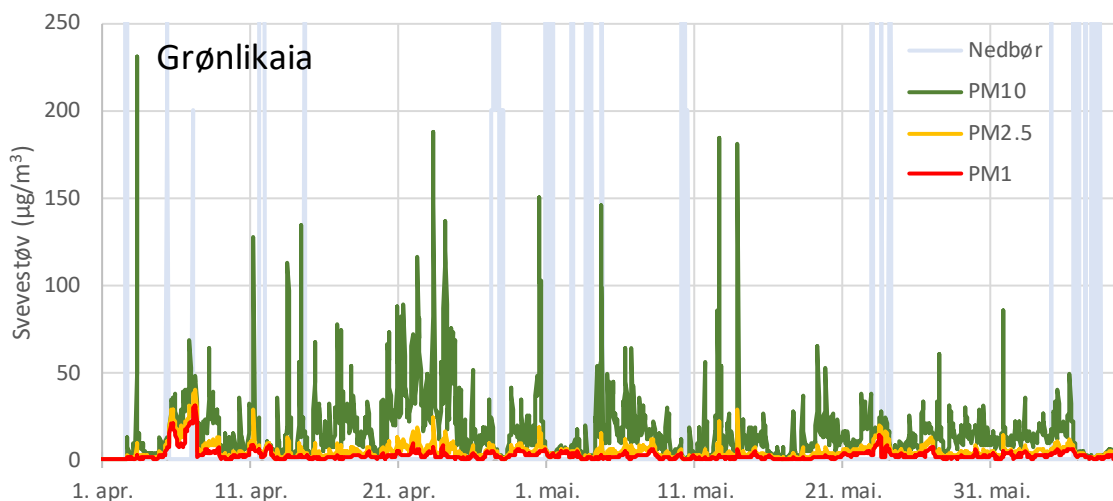
Tidsserier for de tre størrelsesfraksjonene er vist i Figur 11 (Losæter), Figur 12 (Skoletomten) og Figur 13 (Grønlikaia). Ved alle målestedene var svevestøvet dominert av den grove fraksjonen  $PM_{2.5-10}$ , det vil si større enn  $2,5 \mu m$  og mindre enn  $10 \mu m$ , som utgjorde 49% av  $PM_{10}$  ved Losæter, 51% ved Skoletomten og 61% ved Grønlikaia.



Figur 11: Variasjonen av svevestøvkonsentrasjonen ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $PM_1$ ) ved målestasjonen Losæter i perioden 1. april – 8. juni 2020. Timemiddelverdier. Blå bakgrunn viser når det var nedbør. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Figur 12: Variasjonen av svevestøvkonsentrasjonen ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $PM_1$ ) ved målestasjonen Skoletomten i perioden 1. april – 8. juni 2020. Timemiddelverdier. Blå bakgrunn viser når det var nedbør. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Figur 13: Variasjonen av svevestøvkoncentrasjonen ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $PM_1$ ) ved målestasjonen Grønlikaia i perioden 1. april – 8. juni 2020. Timemiddelverdier. Blå bakgrunn viser når det var nedbør. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

I begynnelsen av måleperioden (6.-12. april) ser man en episode med høy  $PM_{2.5}$ - og  $PM_1$ -konsentrasjon ved alle tre målestasjoner. Lignende topper observeres på bakgrunnsstasjoner i hele Østlandet (f.eks. Fredrikstad, Sarpsborg) i samme tidsperiode, noe som tyder på langtransportert luftforurensning.

Typisk årsvariasjon av  $PM_{10}$  ved målestasjoner i Oslo viser konsentrasjonsmaksima på våren (spesielt mars og april). Årsaken er slitasje av asfalt på vinteren og oppvirvling av veistøvet på våren etter at veioverflatene har tørket opp. Måleperioden i prosjektet overlapper med denne perioden. På grunn av lite nedbør i begynnelsen av 2020, tørket veiene tidlig i våren 2020 og de høyeste  $PM_{10}$ -konsentrasjonene i Oslo ble observert i februar og mars.

Påskeuken i 2020 med evt. forskjellig utslippsmønster sammenlignet med omliggende uker var 4. – 13. april.

### 2.2.1 $PM_{10}$ og nedbør

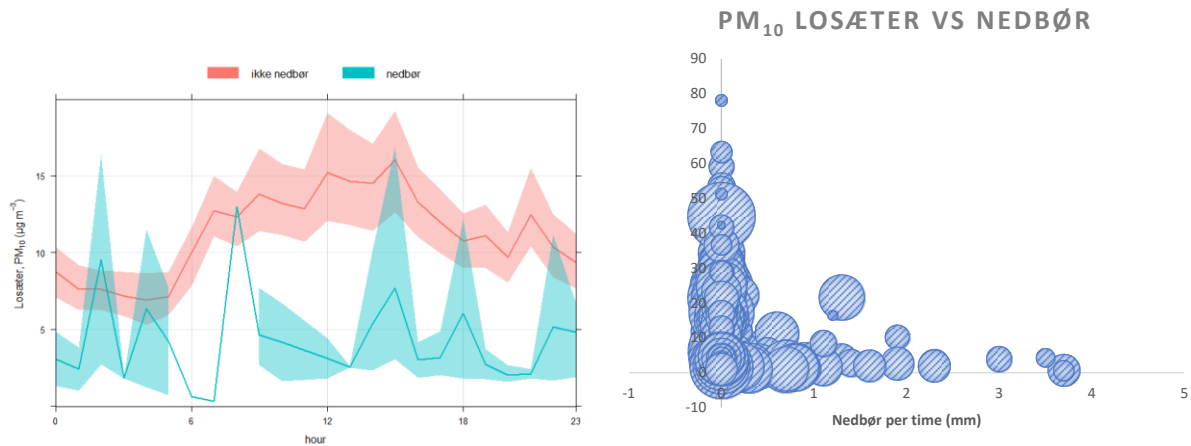
Blå bakgrunn i Figur 11 – Figur 13 viser når det var nedbør. Forhøyet svevestøvkoncentrasjon ble observert i perioder med opphold. Nedbør demper oppvirvling av svevestøv fra bakken, fra kjørebaner og fra støvende aktiviteter. I figurene ovenfor er det indikert *når* det var nedbør, men nedbør-intensiteten er ikke vist.

Midlet døgnvariasjon av  $PM_{10}$ -konsentrasjonen ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia, separert på timene uten nedbør (rød) og med nedbør (blå) er vist til venstre i Figur 14 – Figur 16. Som forventet er  $PM_{10}$ -konsentrasjonen generelt høyere uten nedbør. For timene med nedbør er datagrunnlaget ganske lite (88 timer ut av totalt 1711 timer ble det registrert nedbør) og variabiliteten er stor slik at døgnvariasjonen blir veldig grov. Det kan se ut som om forholdsvis høye  $PM_{10}$ -konsentrasjoner måles tross nedbør. Dataene «med nedbør» viser alle  $PM_{10}$ -konsentrasjonene målt når det var minst 0,1 mm i timen det ble målt. Merk at det kan ha begynt å regne etter en oppvirvlingsepisode har skjedd i samme timen, eller det regnet så vidt 0,1 mm, men ikke nok til å hindre oppvirvling.

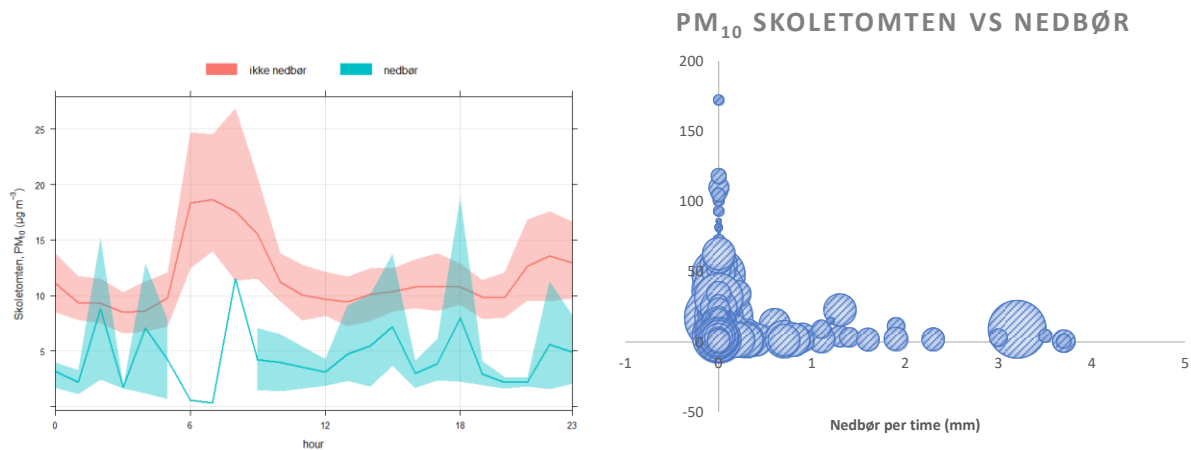
Til høyre i Figur 14 – Figur 16 er  $PM_{10}$ -konsentrasjonen ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia vist mot nedbør målt samtidig ved Losæter. Diameteren av kulene er proporsjonal med vindhastigheten i samme timen. Samme skala er brukt for de tre målestedene. Generelt er det observert lave  $PM_{10}$ -konsentrasjoner ved nedbør > 0,1 mm i timen. På Losæter er det én time med høyere  $PM_{10}$ -

konsentrasjon ( $21,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tross nedbør (1,3 mm), ved vindhastighet 4,8 m/s (23. mai 2020 kl. 14-15). Det ble observert etter flere timer ved samme svevestøvnivå før det begynte å regne. Observasjonene viser at det ikke måles forhøyet  $\text{PM}_{10}$ -konsentrasjon når det er nedbør.

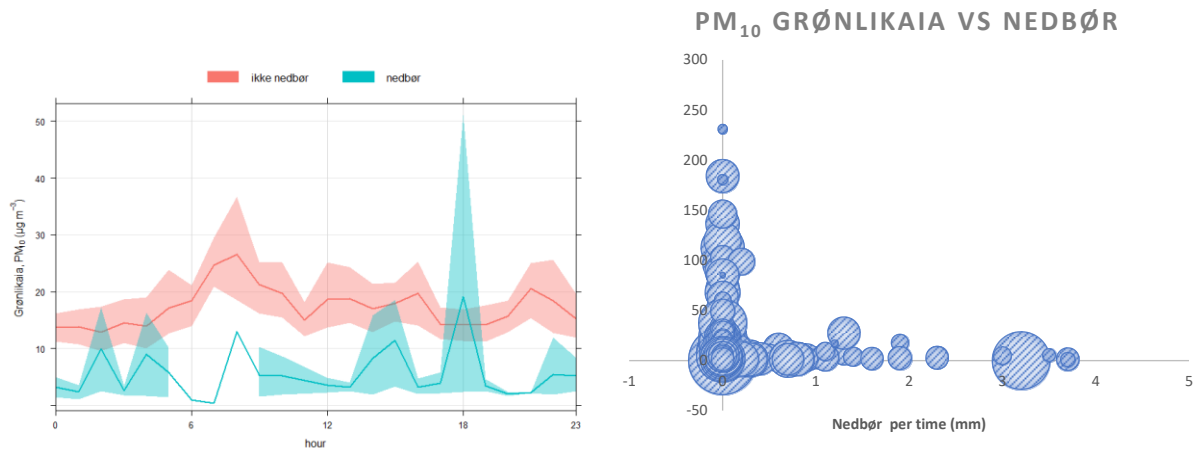
De høyeste  $\text{PM}_{10}$  timekonsentrasjoner ved Skoletomten ble målt ved veldig lite vind og opphold. De høyeste  $\text{PM}_{10}$  timekonsentrasjoner ved Grønlikaia ble målt ved opphold og svak vind.



Figur 14: Venstre: Midlet  $\text{PM}_{10}$ -døgnvariasjon ved Losæter i måleperioden uten nedbør (rød) og med nedbør (blå). Høyre:  $\text{PM}_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved Losæter mot nedbør (mm) ved Losæter. Størrelsen av kulene er proporsjonal med vindhastigheten.



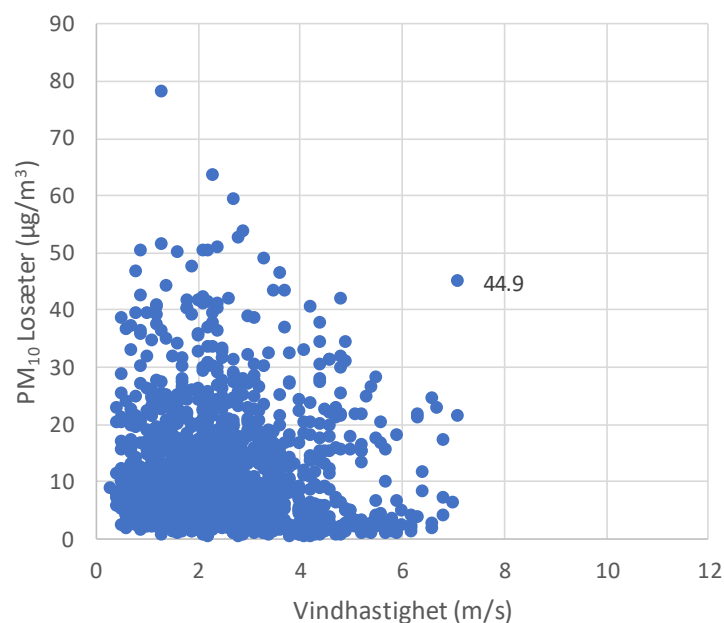
Figur 15: Venstre: Midlet  $\text{PM}_{10}$ -døgnvariasjon ved Skoletomten i måleperioden uten nedbør (rød) og med nedbør (blå). Høyre:  $\text{PM}_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved Skoletomten mot nedbør (mm) ved Losæter. Størrelsen av kulene er proporsjonal med vindhastigheten.

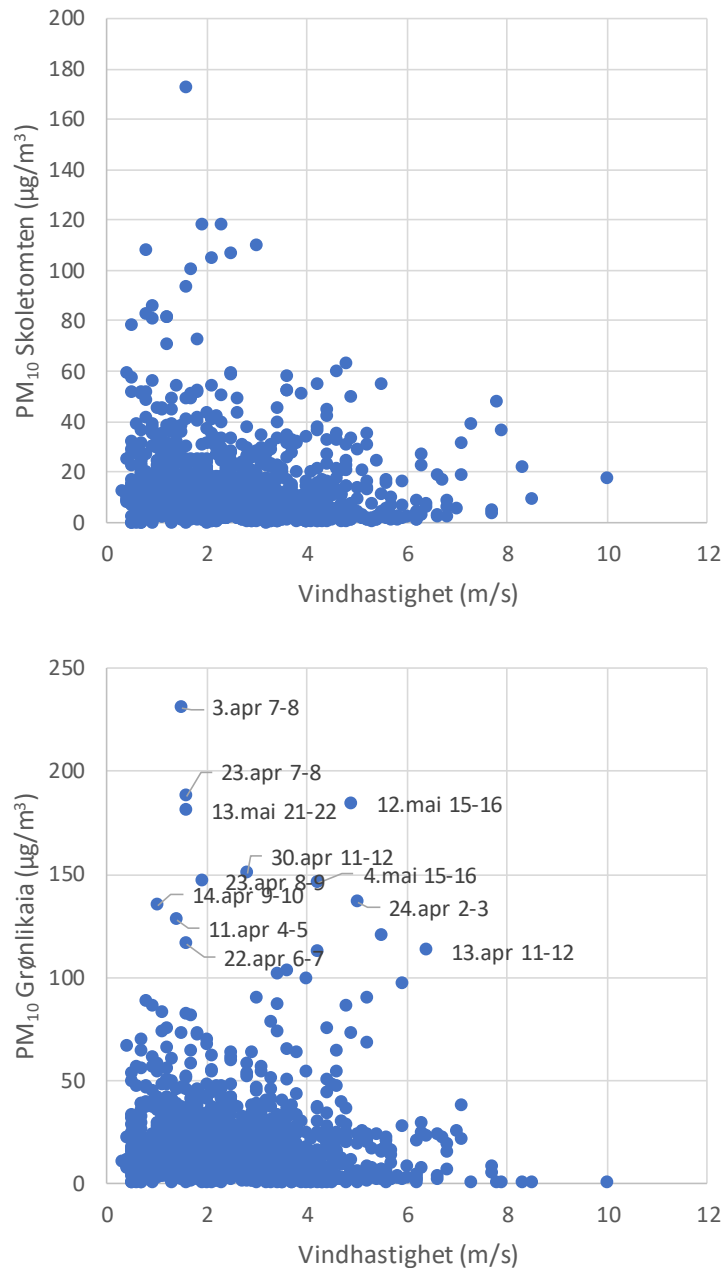


Figur 16: Venstre: Midlet  $PM_{10}$ -døgnvariasjon ved Grønlikaia i måleperioden uten nedbør (rød) og med nedbør (blå). Høyre:  $PM_{10}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved Grønlikaia mot nedbør (mm) ved Losæter. Størrelsen av kulene er proporsjonal med vindhastigheten.

### 2.2.2 $PM_{10}$ og vindhastighet

Sterk vind kan føre til oppvirvling av støv i nærheten og transport av støv fra støvende aktiviteter i nærheten.  $PM_{10}$ -konsentrasjonen ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia er vist i forhold til vindhastighet (målt ved Losæter) i Figur 17. Det observeres ikke noen sammenheng som tyder på økt oppvirvling på grunn av vind. De høyeste  $PM_{10}$ -konsentrasjonene ble målt ved lav vindhastighet. De høyeste  $PM_{10}$ -konsentrasjonene ved Grønlikaia er markert med dato og tid.



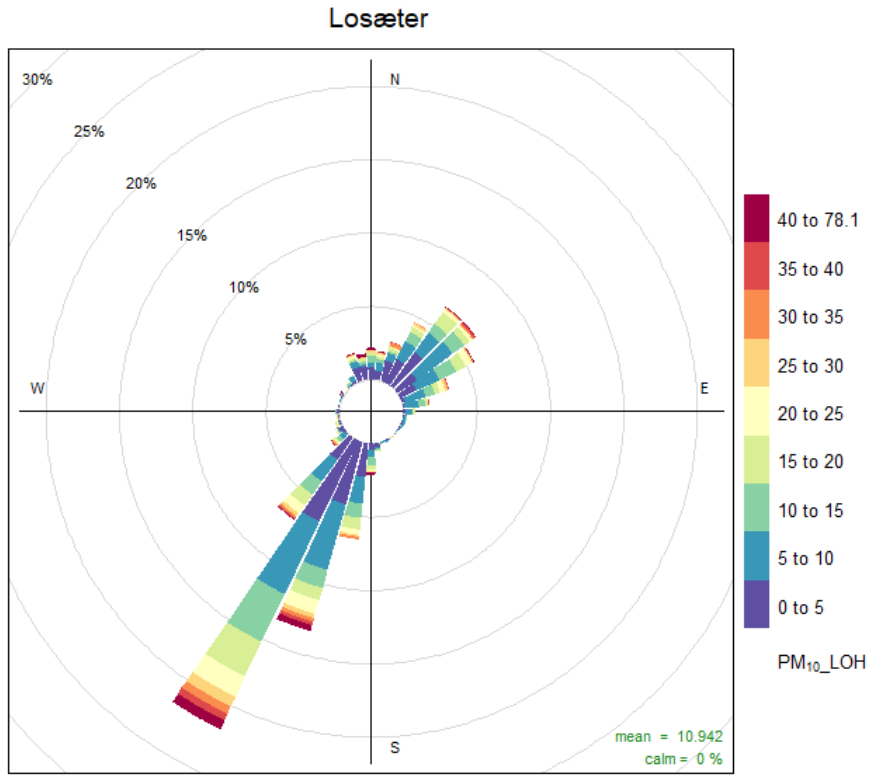


Figur 17:  $PM_{10}$ -konsentrasjon ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia i forhold til vindhastighet (målt ved Losæter). Timemiddelverdier.

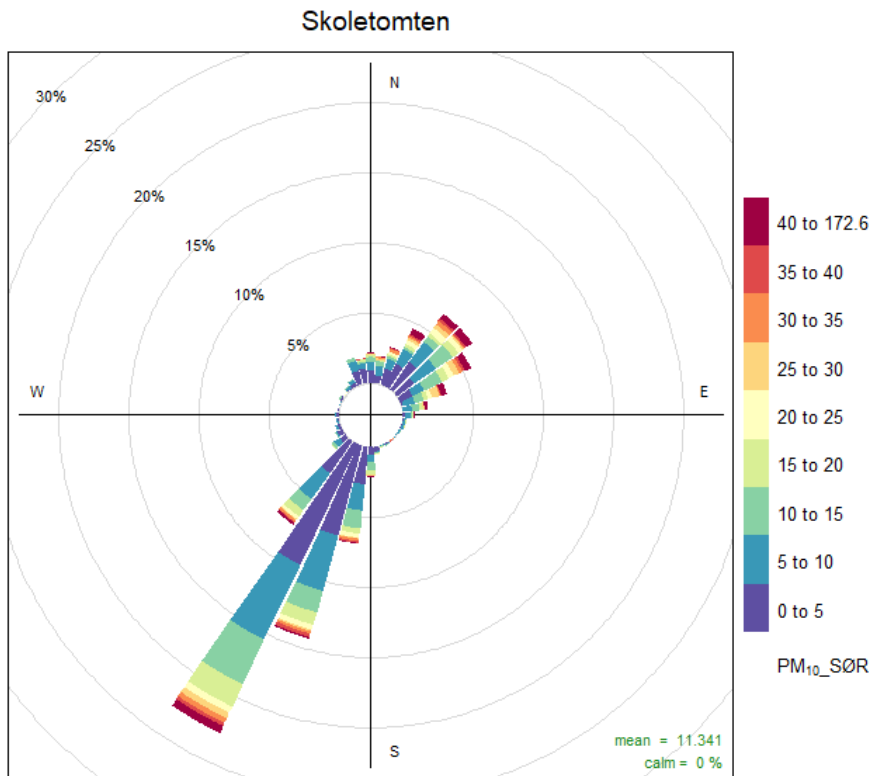
### 2.2.3 Belastningsroser

Belastningsroser viser sammenheng mellom målt konsentrasjon (her:  $PM_{10}$ -konsentrasjon) og vindretning for tolv like store ( $10^\circ$ ) vindretningssektorer. Konsentrasjonen er presentert i en fargeskala fra blå (lav konsentrasjon) til rød (høy konsentrasjon). Figur 18 viser belastningsroser for Losæter (A), Skoletomten (B) og Grønlikaia (C). Vind er målt ved Losæter. Det ble oftest registrert høy konsentrasjon av  $PM_{10}$  på Losæter når vindretningen var fra sør-sørvest, som samtidig var hovedvindretningen i måleperioden. De fleste høye  $PM_{10}$ -konsentrasjonene ved Skoletomten ble observert ved vind fra nordøstlige sektorer. Høy  $PM_{10}$  ble også observert ved Skoletomten ved vind fra sørvest. Ved Grønlikaia ble det observert forhøyede  $PM_{10}$ -konsentrasjoner hovedsakelig ved vind fra sørvest og nordøst til nord.

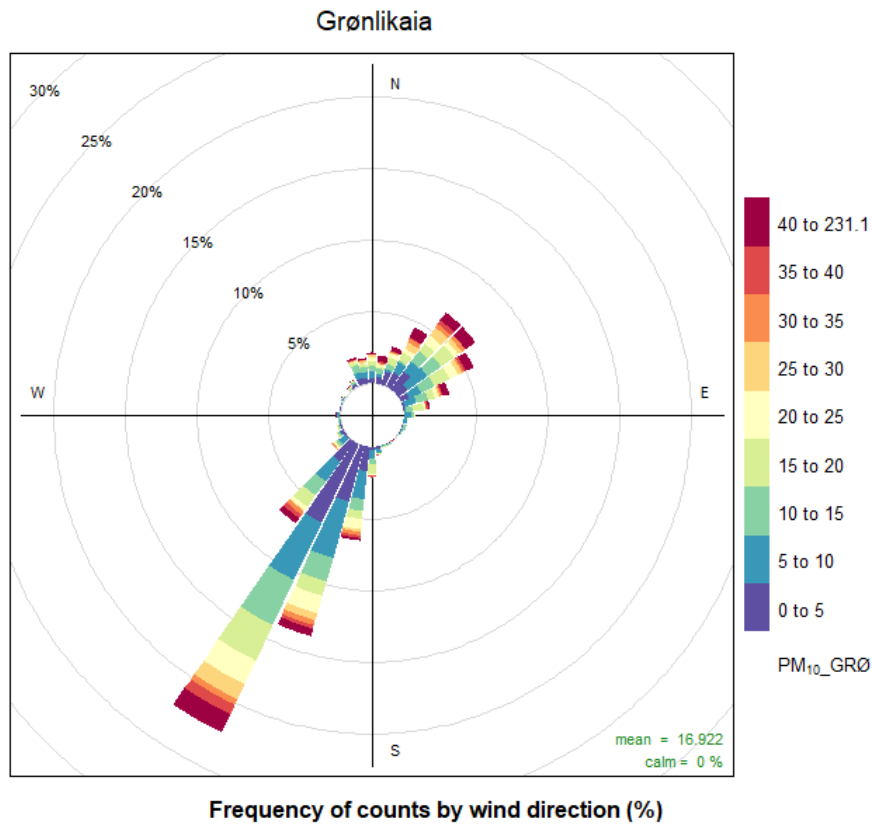




A) Frequency of counts by wind direction (%)



B) Frequency of counts by wind direction (%)



C)

Figur 18: PM<sub>10</sub>-belastningsroser for PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner målt ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia i måleperioden 1. april – 8. juni 2020. Vinndata målt ved Losæter er brukt for alle de 3 stedene i Lohavn.

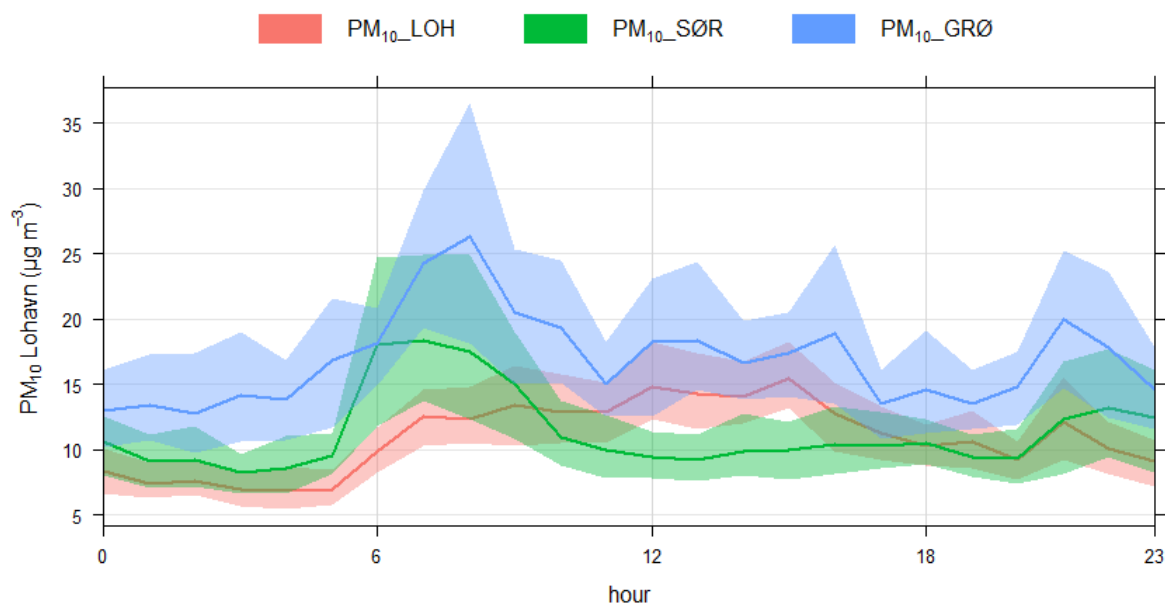
#### 2.2.4 Statistisk oversikt over tre målesteder

Middelverdi, maksimal timekonsentrasjon og maksimal døgnkonsentrasjon av PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> og PM<sub>1</sub> ved alle tre målesteder i måleperioden er samlet i Tabell 6. Grenseverdien for PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>, døgnmiddel) ble overholdt i måleperioden ved Losæter og Skoletomten. På Grønlikaia var det én PM<sub>10</sub>-døgnmiddelverdi over 50 µg/m<sup>3</sup> i måleperioden, 24. april (52,4 µg/m<sup>3</sup>). Per kalenderår er det tillatt med 30 døgnmidler over 50 µg/m<sup>3</sup>. Samme tallverdi definerer også rød sone (se Tabell 2), hvis verdien blir overskredet mer enn 7 døgn per år. PM<sub>10</sub>-døgnmiddelet 35 µg/m<sup>3</sup> (gul sone hvis overskredet mer enn 7 ganger per år) ble overskredet 6 ganger ved Grønlikaia (20. april – 24. april og 30. april) og 3 ganger ved Skoletomten (21. april – 23. april). Ved Losæter var døgnmiddelkonsentrasjonene under 35 µg/m<sup>3</sup> i måleperioden.

Tabell 6: *Middelverdi, maksimal timekonsentrasjon og maksimal døgnkonsentrasjon for PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> og PM<sub>1</sub> ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia i måleperioden 1. april – 8. juni 2020. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.*

	Middel	Maks time-konsentrasjon	Maks døgn-konsentrasjon
<b>Losæter</b>			
PM <sub>10</sub>	10,9	78,1	33,4
PM <sub>2.5</sub>	4,5	38,3	20,7
PM <sub>1</sub>	2,7	31,5	14,6
<b>Skoletomten</b>			
PM <sub>10</sub>	11,3	172,6	40,7
PM <sub>2.5</sub>	4,3	38,1	18,7
PM <sub>1</sub>	2,6	31,1	14,2
<b>Grønlikaia</b>			
PM <sub>10</sub>	16,9	231,1	52,4
PM <sub>2.5</sub>	4,8	39,7	19,1
PM <sub>1</sub>	2,6	30,6	13,5

Timemidlet døgnvariasjon for PM<sub>10</sub> ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia i måleperioden er vist i Figur 19. Skraverte områder viser 95% konfidensintervaller for middelverdiene. Forhøyet PM<sub>10</sub>-konsentrasjon i rush-tiden om morgenen var mer tydelig utpreget ved Skoletomten og Grønlikaia enn ved Losæter. Det kan tyde på at Skoletomten og Grønlikaia var mer trafikkpåvirket enn Losæter i måleperioden. Mulige årsaker diskuteres i kapittel 3.2.



Figur 19: *Timemidlet døgnvariasjon for PM<sub>10</sub> ved Losæter (rød), Skoletomten (grønn) og Grønlikaia (blå) i måleperioden (1. april – 8. juni 2020).*

En oversikt over de høyeste PM<sub>10</sub>-timekonsentrasjonene observert ved de tre målestasjonene, vindretning, vindhastighet og eventuelt samvariasjon mellom målestedene er vist i Vedlegg A. Grønlikaia var målestedet med størst antall høye PM<sub>10</sub>-timekonsentrasjoner i måleperioden. De fleste høye PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene ble observert i april.

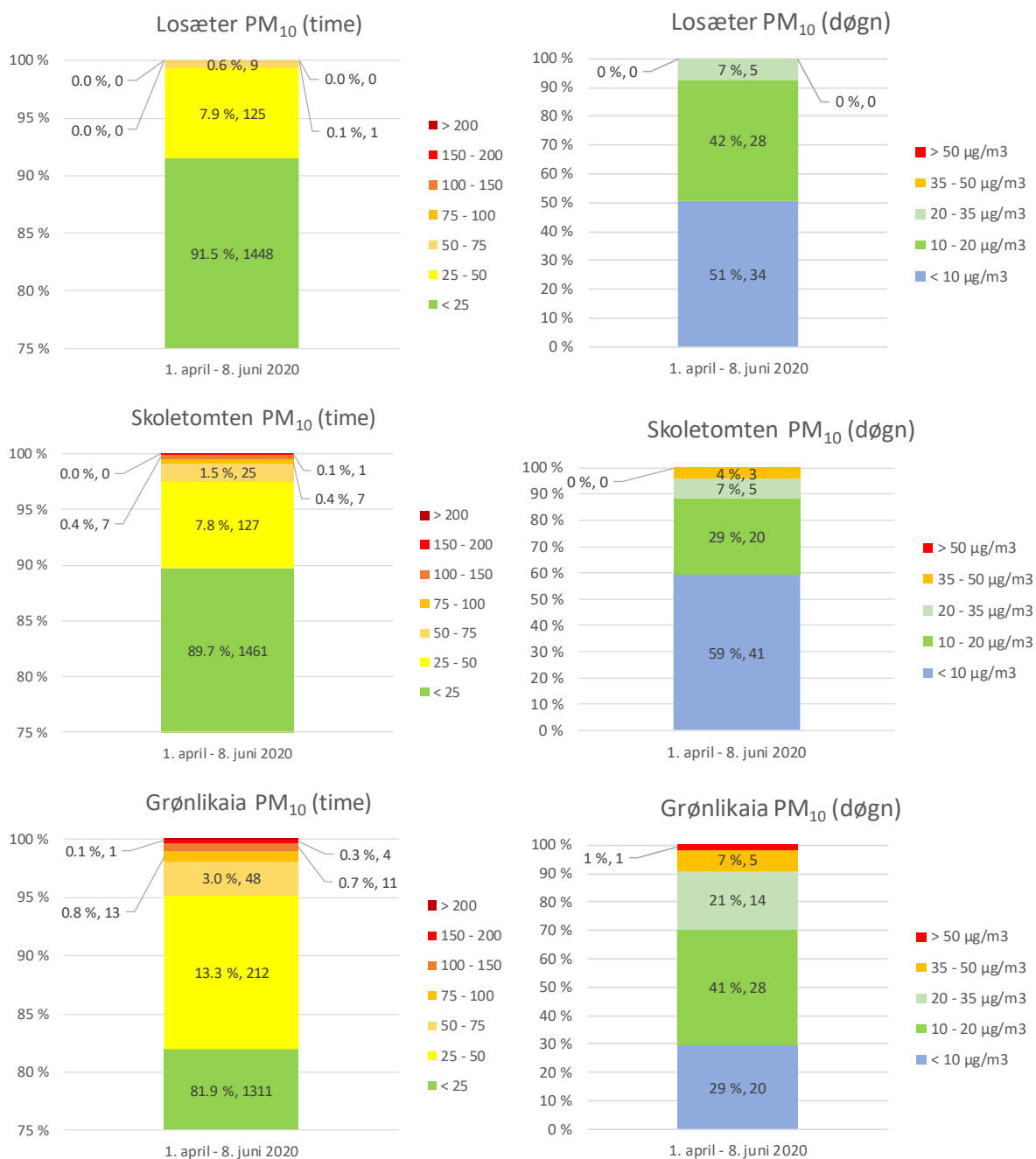
Ved Losæter ble det målt 10 timekonsentrasjoner over 50 µg/m<sup>3</sup> (jf. tabell i Vedlegg A). Det var oppholdsvær ved alle tilfellene og det ble ikke registrert bussaktivitet på grusplassen. Midlere vindhastighet var opp til 2,9 m/s, med vindkast på maksimalt 7,4 m/s. Fredag 17. april var det flere timer på rad med forhøyede PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner ved Losæter. Til tross for vind fra nord ble det ikke observert forhøyet svevestøvkonsentrasjon ved noen av de andre stasjonene. Mandag 4. mai kl. 15 ble det observert en PM<sub>10</sub>-topp ved Losæter. Samtidig var det økende PM<sub>10</sub>-konsentrasjon ved Grønlikaia, der konsentrasjonen fortsatte å stige til betydelig høyere verdi.

Ved Skoletomten ble det målt 40 PM<sub>10</sub>-timekonsentrasjoner over 50 µg/m<sup>3</sup> i måleperioden, hvorav 8 var over 100 µg/m<sup>3</sup>. Det var opphold ved alle tilfeller. For størsteparten, dvs. 27 av de 40 timene, blåste vinden fra nordøst, hovedsakelig om natten og tidlig på formiddagen (mens to av tilfellene var på ettermiddagen). For 7 av de høye timeverdiene blåste vinden fra øst. Disse verdiene var bare litt over 50 µg/m<sup>3</sup>, og det var nesten vindstille (vindhastighet under 1 m/s). For de øvrige 6 høye timeverdiene blåste vinden fra sørvest. De høyeste PM<sub>10</sub>-timeverdiene (konsentrasjoner over 100 µg/m<sup>3</sup>) ble målt ved Skoletomten tidlig på formiddagen ved vind fra nordøst eller sørvest. For flere av PM<sub>10</sub>-toppene ved Skoletomten ble det samtidig observert PM<sub>10</sub>-topper ved Grønlikaia. Da blåste det hovedsakelig fra nordøst, i noen tilfeller fra sørvest. Oftest ble disse toppene observert tidlig på formiddagen eller sent på kvelden. Mulig bussaktivitet på grusplassen ble registrert for 5 timeverdier mellom 50 og 65 µg/m<sup>3</sup> ved Skoletomten (se også tabell i Vedlegg A).

Ved Grønlikaia ble det målt 77 PM<sub>10</sub>-timekonsentrasjoner over 50 µg/m<sup>3</sup> i måleperioden. Av disse var 16 verdier over 100 µg/m<sup>3</sup>. Det var oppholdsvær (med unntak av én time 4. mai). For 32 høye timeverdier blåste det fra nordøst. Også ved sørvestvind ble det observert høy PM<sub>10</sub> (18 timeverdier) og ved nordvind (14 timeverdier). De høyeste PM<sub>10</sub>-toppene ble målt ved nordøst- og sørvestvind ulike tider på døgnet (se Vedlegg). Mulig bussaktivitet på grusplassen ble registrert for 4 timeverdier mellom 53 og 85 µg/m<sup>3</sup> ved Grønlikaia (se også tabell i Vedlegg A).

Fordelingen av PM<sub>10</sub>-timeverdier (Figur 20 venstre) og døgnmiddelverdier (Figur 20 høyre) på PM<sub>10</sub>-konsentrasjonsintervaller er vist i Figur 20 for Losæter, Skoletomten og Grønlikaia. Ved Losæter var timeverdiene under 50 µg/m<sup>3</sup> i 99% av timene.

Det var flere døgnverdier under 10 µg/m<sup>3</sup> ved Skoletomten enn ved Losæter. Samtidig var det flere døgnverdier over 35 µg/m<sup>3</sup> ved Skoletomten enn ved Losæter.

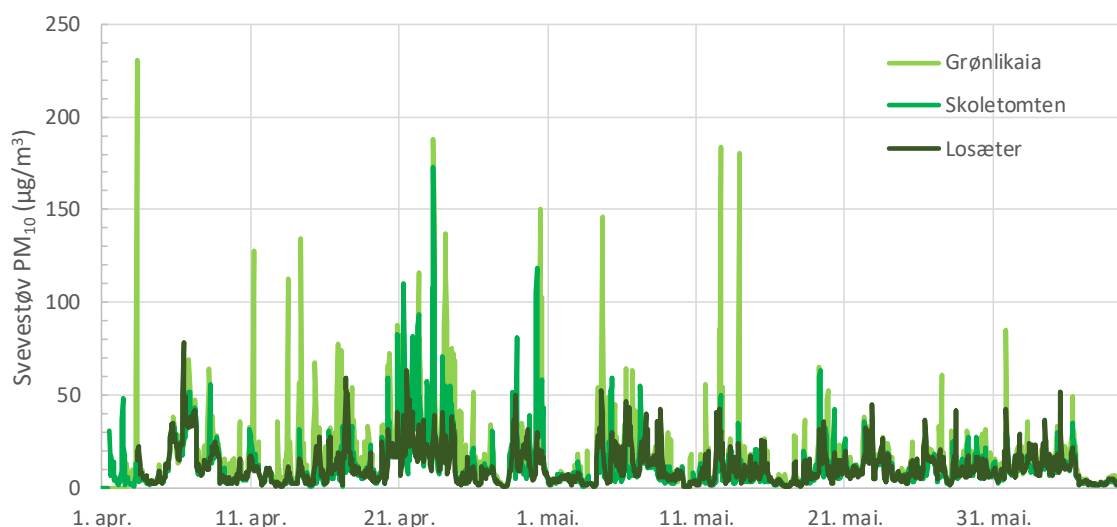


**Figur 20:** Fordeling av PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen over ulike store intervaller ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia. Venstre: timemiddelkonsentrasjoner (merk at skalaen går fra 75%), høyre: døgnmiddelkonsentrasjoner. For hvert intervall er det angitt prosentandel og antall timer/døgn konsentrasjoner i intervallet ble observert i måleperioden 1. april – 8. juni 2020.

### 2.2.5 Størrelsesfraksjoner PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> og PM<sub>1</sub>

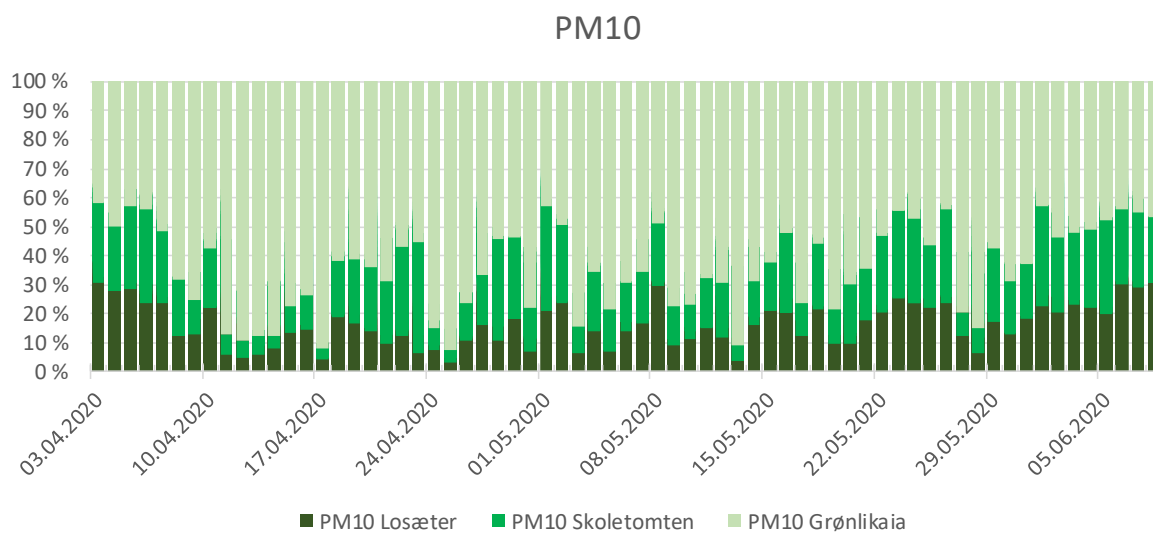
PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen var noe høyere ved Grønlikaia enn ved Lohavn og Skoletomten. Tidsserien med 1 times tidsoppløsning er vist i Figur 21. Det er en stor grad av samvariasjon mellom de tre målestedene. Den reflekterer variabiliteten over en større skala enn de helt lokale kildene. I tillegg til

denne bakgrunnsvariasjonen er hvert målested påvirket av lokale kilder. Grønlikaia ser ut til å være mest påvirket av lokale bidrag og viser høyere PM<sub>10</sub>-topper enn de to andre målestedene.



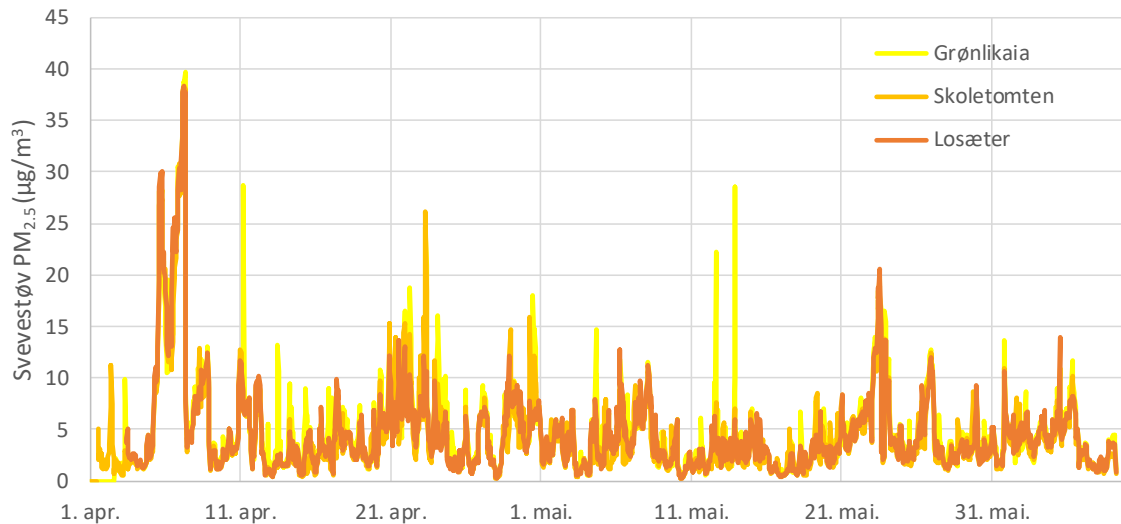
Figur 21: PM<sub>10</sub>-konsentrasjon (µg/m<sup>3</sup>) ved stasjonene Grønlikaia, Skoletomten og Losæter i måleperioden (1. april – 8. juni 2020). Timemiddelverdier.

Forholdet mellom PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia er vist i Figur 22. På Losæter og Skoletomten var PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen omtrent lik i måleperioden, mens det var markant høyere PM<sub>10</sub>-konsentrasjon ved Grønlikaia.



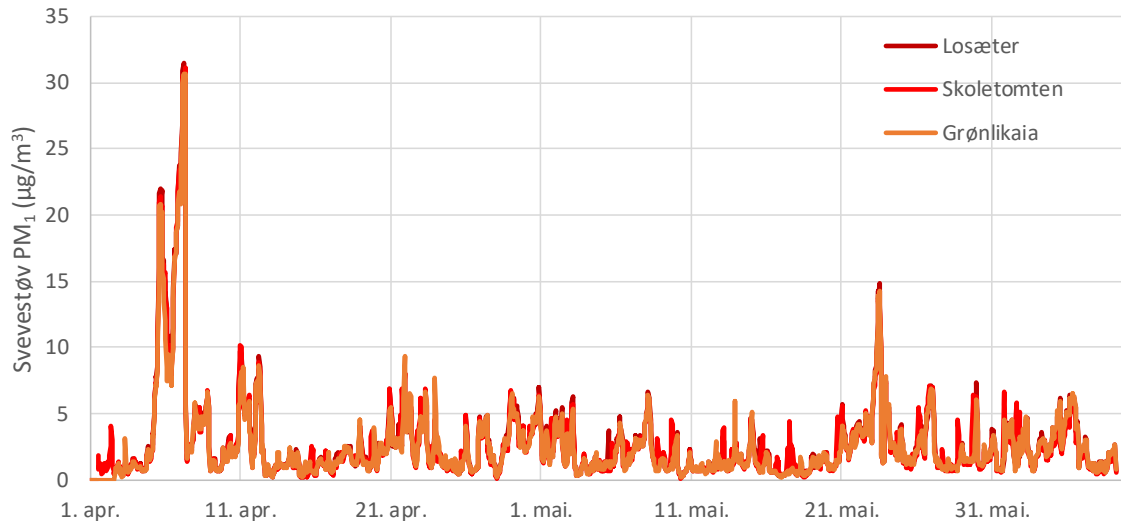
Figur 22: Forholdet mellom PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia.

Tidsserier for PM<sub>2.5</sub>-konsentrasjonene ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia i måleperioden er vist i Figur 23. PM<sub>2.5</sub>-nivået ved Skoletomten og Losæter var omtrent likt. Ved Grønlikaia ble det observert høyere timeverdier. For PM<sub>2.5</sub> var det en høyere grad av samvariasjon ved de tre målestasjonene enn for PM<sub>10</sub>.



Figur 23:  $PM_{2.5}$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved stasjonene Grønlikaia, Skoletomten og Losæter i måleperioden (1. april – 8. juni 2020). Timemiddelverdier.

Tidsserier for  $PM_1$ -konsentrasjonene ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia i måleperioden er vist i Figur 24. Forekomst av partikler i denne, minste, størrelsesfraksjonen tyder på forbrenningskilder og langtransporterte partikler.  $PM_1$ -nivået var omtrent likt ved alle tre stasjoner. Dette indikerer at stasjonene ikke er påvirket av lokale  $PM_1$ -kilder i umiddelbar nærhet.

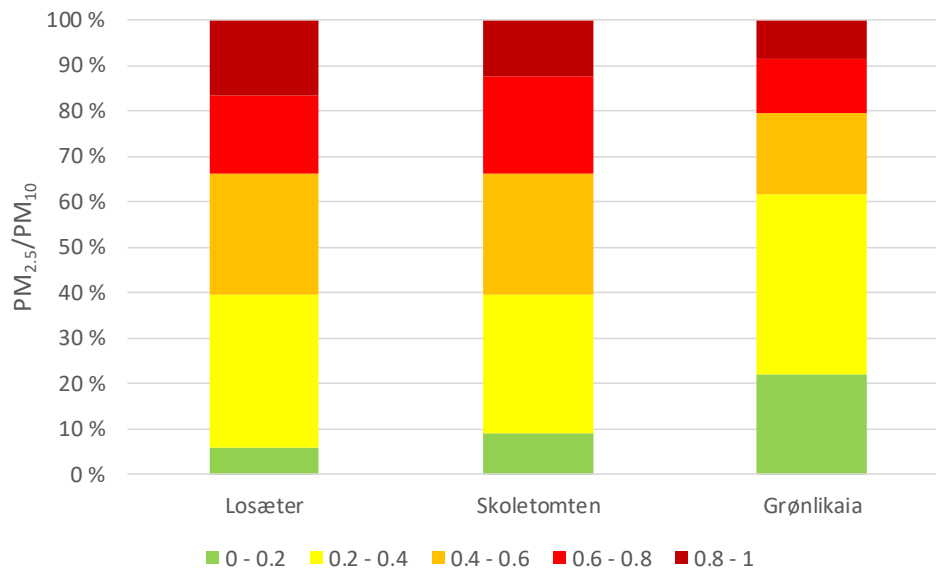


Figur 24:  $PM_1$ -konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved stasjonene Grønlikaia, Skoletomten og Losæter i måleperioden (1. april – 8. juni 2020). Timemiddelverdier.

### 2.2.6 Størrelsesfordeling ( $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forhold)

Figur 25 viser time-frekvensen av forekomsten av et lavt (0 – 0,4), middels (0,4 – 0,6) og høyt (0,6 – 1)  $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forhold på de tre stasjonene. Et lavt  $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forhold tyder på lavt bidrag fra forbrenningskilder eller høyt bidrag fra oppvirvling. Tilsvarende betyr et høyt  $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forhold et lavt bidrag fra oppvirvling eller et høyt bidrag fra forbrenningskilder.

Ved Losæter og Skoletomten var  $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forholdet høyere enn ved Grønlikaia. Det betyr at bidraget fra forbrenningskilder til  $PM_{10}$  var høyere ved Losæter og Skoletomten sammenlignet med Grønlikaia, eller ekvivalent, at bidraget fra oppvirvlede partikler var større ved Grønlikaia.



Figur 25: Time-frekvensen det forekom lavt (0 – 0,4), middels (0,4 – 0,6) og høyt (0,6 – 1)  $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forhold ved stasjonene Losæter, Skoletomten og Grønlikaia i måleperioden.

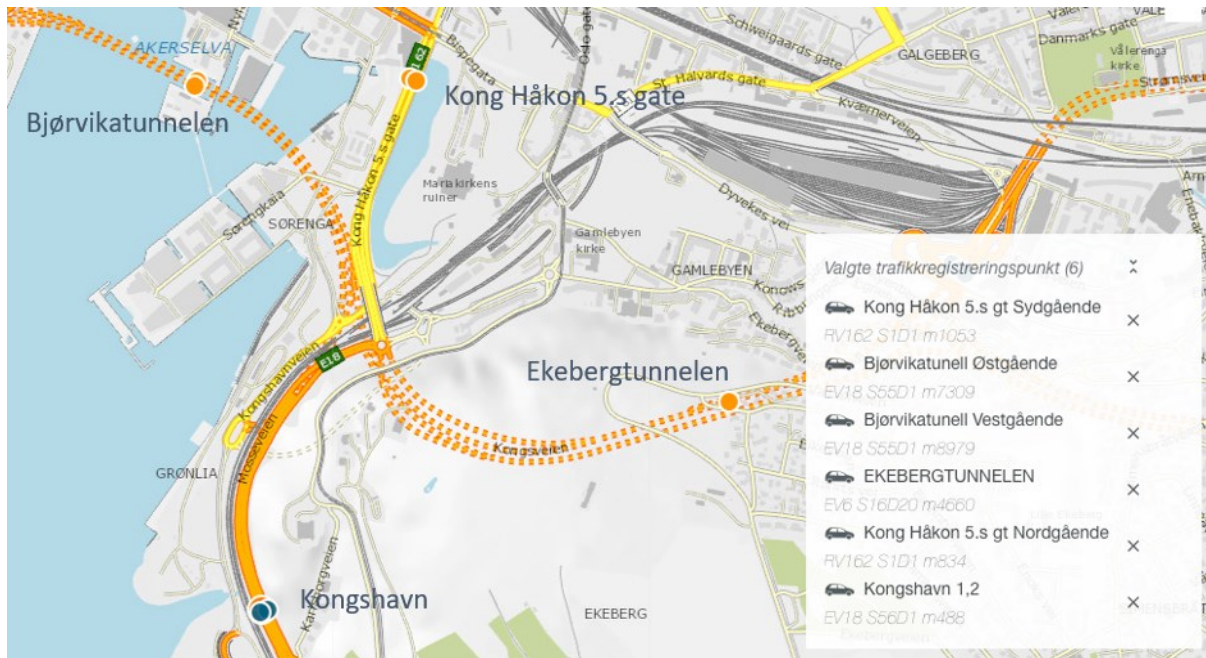
### 2.3 Trafikkmengde i måleperioden

Målingene i Lohavn-området begynte i slutten av mars 2020, to uker etter at tiltak mot smittespredning i forbindelse med Covid-19 ble innført i Norge. Trafikkmengden i Oslo var synlig redusert. Reduksjonen kan tallfestes ved bruk av Statens vegvesens datatjeneste «trafikldata».

Statens vegvesen har punktmålinger fra trafikkregistreringsstasjoner<sup>15</sup> på det statlige og fylkeskommunale veinettet samt noen kommunale veier. I området rundt Lohavn er det fire trafikkregistreringsstasjoner som dekker det omkringliggende veinettet (Figur 26). I Bjørvikatunnelen er det tellepunkter i østgående og vestgående løp, i Kong Håkon 5.s gate er det separate tellepunkter for nord- og sørgående kjøretøy. Tellepunktet Kongshavn i Mosseveien teller totalen av nord- og sørgående trafikk. For Ekeberg tunnelen foreligger det ingen data siden oppstart av trafikldata-tjenesten. For Bjørvikatunnelen foreligger det trafikldata siden 2017, for Kong Håkon 5.s gate og Kongshavn siden 2016. Dermed kan effekten av Covid-19-tiltakene på trafikkmengden i april – mai 2020 kvantifiseres på grunnlag av de siste 3-4 års tellinger.

<sup>15</sup> <https://www.vegvesen.no/trafikldata/start/om-trafikldata>

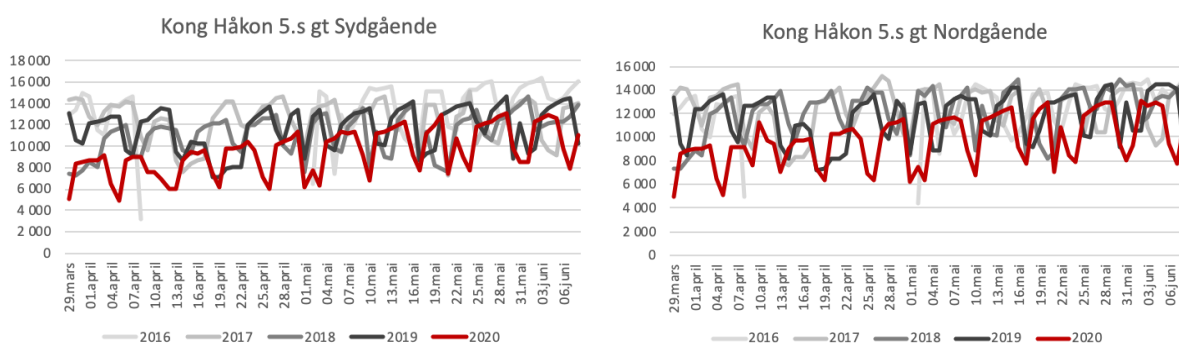


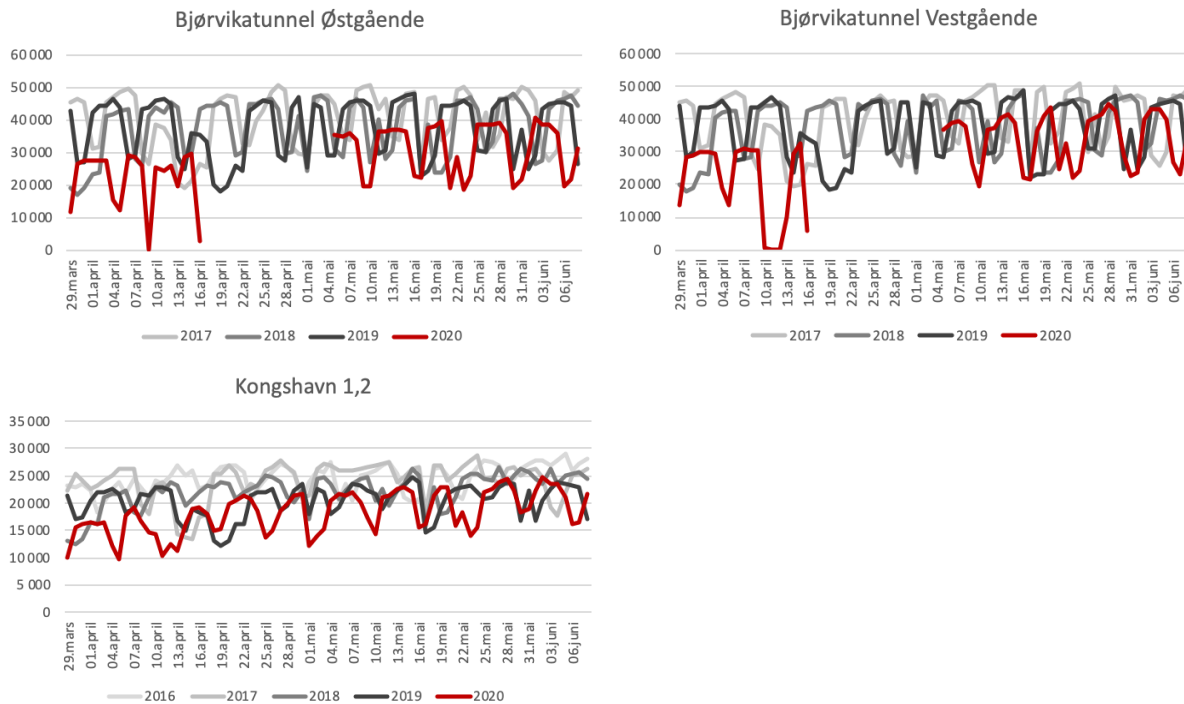


Figur 26: Trafikkregistreringspunkter til Statens vegvesen i området rundt Lohavn.

Kilde: <https://www.vegvesen.no/trafikkdata/>

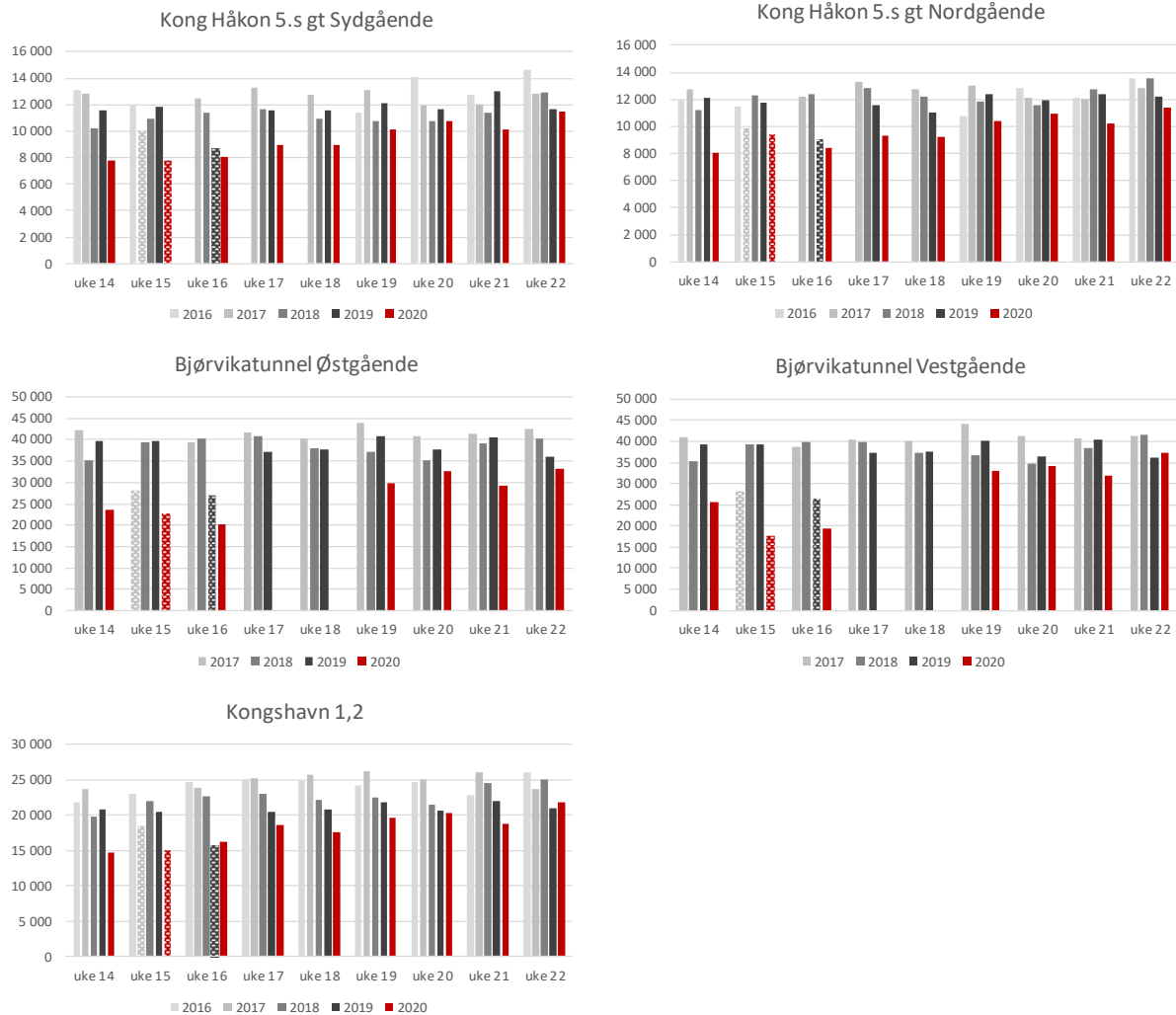
Figur 27 viser antall kjøretøy i tidsperioden 29. mars – 8. juni for årene 2016 – 2020 for målepunktene nevnt ovenfor. Her brukes det døgnetrafikk (dvs. antall kjøretøy i løpet av døgnet). Det foreligger også data med 1 time tidsoppløsning, som brukes til videre analyse nedenfor. I alle år ser en tydelig ukevariasjonen, dvs. redusert trafikk i helgene sammenlignet med ukedagene (70-90% av vanlig trafikkmengde, avhengig av veien). I årene 2016 – 2019 var det lite variasjon mellom mars og juni når det gjelder maksimal trafikkmengde. I 2020 øker maksimal trafikkmengde jevnt over måleperioden, men når ikke vanlig trafikkmengde. Det mangler noen dager med data for Bjørvikatunnelen på grunn av tekniske problemer med telleren.





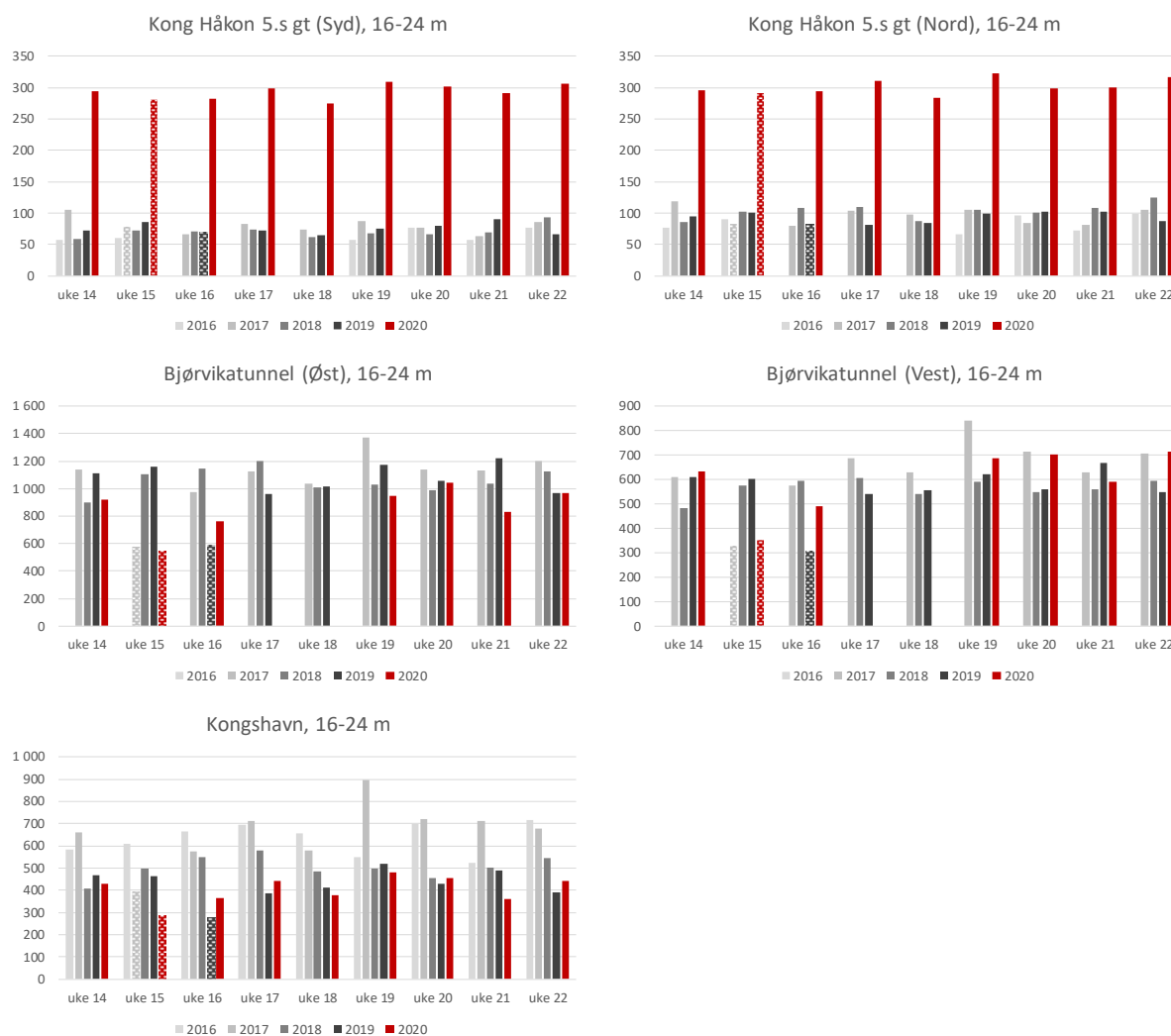
Figur 27: Antall kjøretøy per døgn ved tellepunktene Kong Håkon 5.s gate Sydgående, Kong Håkon 5.s gate Nordgående, Bjørvikatunnelen Østgående, Bjørvikatunnelen Vestgående, og Kongshavn (begge retninger) i måleperioden 29. mars – 8. juni for årene 2016-2020.

Trafikktelldataene ble midlet til ukemiddelverdier for å bedre kunne sammenligne mellom årene (Figur 28). Det må nevnes at påskeuken var i uke 15 både i 2017 og 2020 og i uke 16 i 2019. Dette forklarer redusert trafikkmengde i disse ukene. Det observeres noe variasjon mellom årene. Stengingen av Brynstunnelen i 2016-2017 kan ha ført til økt trafikk i området. En generell observasjon er at trafikkmengden var lavere i 2020 enn i årene før. Reduksjonen i trafikkmengden i 2020 var spesielt tydelig i Operatunnelen, der den utgjorde 37% i begynnelsen av april, reduksjonen i Kong Håkon 5.s gate var 34% og i Kongshavn (Mosseveien) 32%. Mot slutten av måleperioden i begynnelsen av juni var trafikkmengden 11% lavere i Operatunnelen enn vanlig (dvs. 2017-2019), i Kong Håkon 5.s gate 12% og i Kongshavn 9% lavere. Lavere døgntrafikk kan ha ført til bedre trafikkflyt og høyere snitthastighet, som fører til mer oppvirvling av veistøv. Data for kjørehastighet ved tellepunktene er ikke tilgjengelig.



Figur 28: Døgntrafikk (alle kjøretøy) midlet ukevis (mandag – søndag) ved tellepunktene Kong Håkon 5.s gate Sydgående, Kong Håkon 5.s gate Nordgående, Bjørvikatunnelen Østgående, Bjørvikatunnelen Vestgående, og Kongshavn (begge retninger) i måleperioden 29. mars – 8. juni for årene 2016-2020. Påskeukene, med mindre trafikk enn vanlig, er skravert.

Trafikksensorene ved trafikkregistreringspunktene skiller mellom kjøretøy kortere enn 5,6 m (personbiler), kjøretøy mellom 5,6 m og 7,6 m (f.eks. lette transportbiler), kjøretøy mellom 7,6 m og 12,5 m (f.eks. campingbiler, korte busser, små lastebiler), kjøretøy mellom 12,5 m og 16,0 m (f.eks. ledbusser, lastebiler), kjøretøy mellom 16,0 m og 24,0 m (f.eks. tunge lastbiler) og kjøretøy lengre enn 24,0 m. Variasjonen i midlet døgntrafikk vist i Figur 28 viser variasjonen i totalt antall kjøretøy, som reflekterer variasjonen i daglig antall personbiler (lengde < 5,6 m), som representerer 88-90% av den totale trafikkmengden ved tellepunktene. Mens trafikkmengden var lavere i 2020, sammenlignet med årene før, for alle andre kjøretøylengder og ved alle trafikkregistreringspunkter, var antallet tunge kjøretøy (mellom 16,0 m og 24,0 m) i Kong Håkon 5.s gate ca. 4 ganger høyere enn i årene 2016-2019 (Figur 29). Dette virker uvanlig og kan være relatert til anleggsarbeidet i området. Antallet tunge kjøretøy varierer ikke fra uke til uke i måleperioden. Det har vært en del transport til og fra anleggsområdet i Bispevika (se detaljer i Vedlegg A) som kan forklare noe av dette.



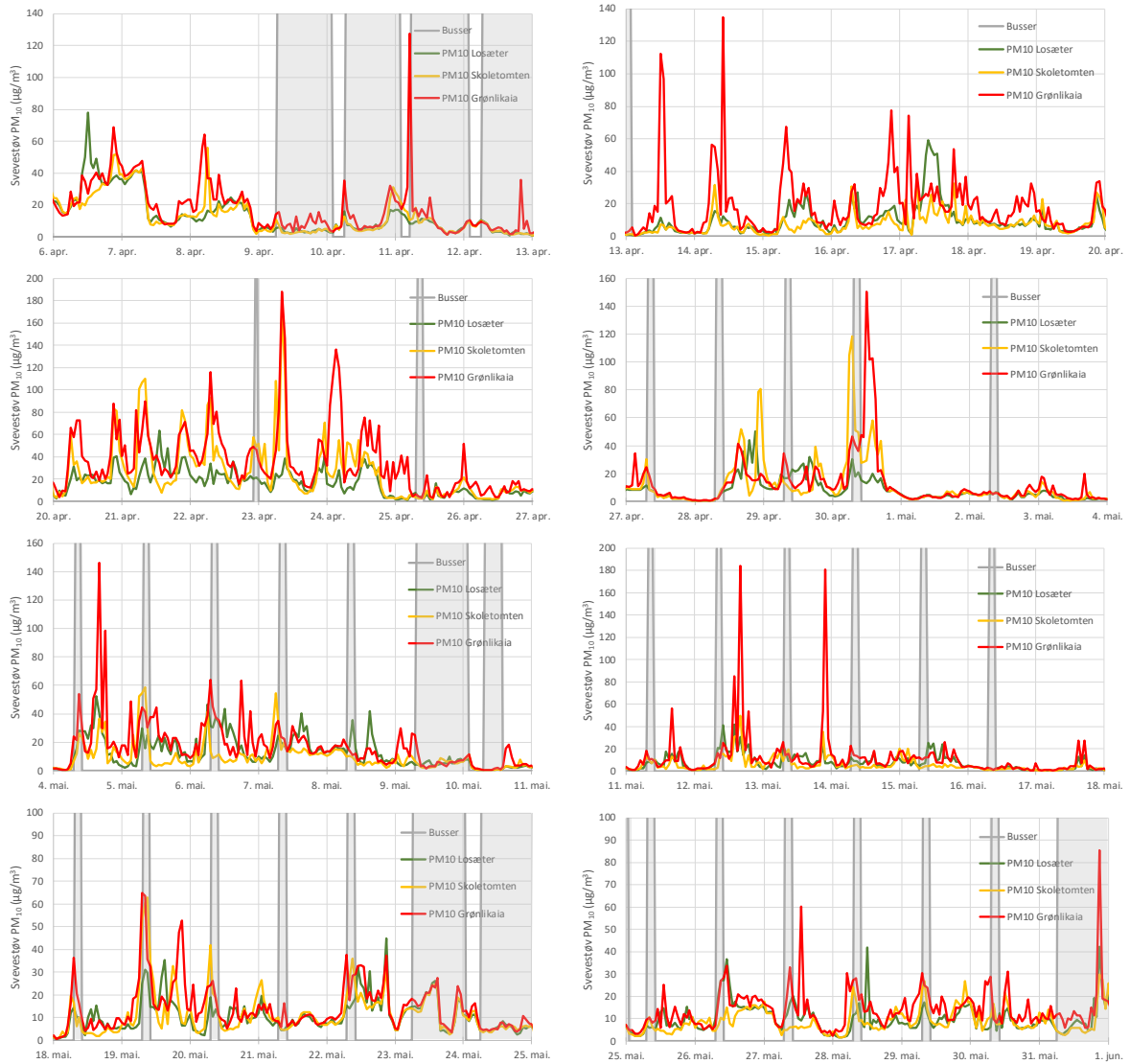
Figur 29: Samme som Figur 28, men for tunge kjøretøy (lengde 16-24 m).

## 2.4 Bruk av grusplassen

Grusplassen på Grønlikaia ble brukt til parkering av bussene til Vy og Ruter som er satt inn for å erstatte tog (buss for tog). Vy oversendte en aktivitetslogg som angir tidsrommet per dag bussene til Vy og Ruter brukte grusplassen.

Det er bare få PM<sub>10</sub>-topper ved målestasjonene som sammenfaller i tid med mulig bussaktivitet på grusplassen (se også tabellene i Vedlegg A). Figur 30 viser PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen ved Losæter (grønn), Skoletomten (gul) og Grønlikaia (rød) for alle uker aktivitetsdata for busser er tilgjengelig. Tidsperiodene der busser kan ha kjørt på grusplassen er markert med grå bakgrunn.

De høyeste PM<sub>10</sub>-toppene ble observert utenfor tidsperiodene med mulig bussaktivitet. Busser på grusplassen var en synlig støvkilde (Figur 31), men bortsett fra toppene ved Skoletomten og Grønlikaia 19. mai, toppen ved Grønlikaia 4. mai og toppen ved Skoletomten 5. mai ble det ikke målt forhøyet PM<sub>10</sub>-konsentrasjon som kan stå i forbindelse med bussaktivitet i måleperioden.



Figur 30: PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen ved Losæter, Skoletomten og Grønlikaia i måleperioden. Tidsperioder for mulig bussaktivitet på grusplassen er markert med grå bakgrunn.



Figur 31: Støvoppvirvling av busser på grusplassen.

## 2.5 Sammenligning med veinære målestasjoner

Resultatene fra målestasjonene i Lohavn ble sammenlignet med PM-målinger fra utvalgte veinære målestasjoner i Oslo – Manglerud, Alnabru og Smestad. Figur 32 viser hvor disse ligger i forhold til stasjonene i Lohavn. Manglerud ligger ved E6 3,3 km øst for Lohavn, Alnabru ligger ved Strømsveien 5,7 km nordøst for Lohavn og Smestad ligger ved Ring 3 5,9 km nordvest for Lohavn. Sammenligningen med veinære målestasjoner i måleperioden skal vise hvordan PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen ved andre målestasjoner i området var påvirket av mindre trafikk i våren 2020 sammenlignet med årene før. ÅDT ved Manglerud er ca. 73 000 (gjelder for 2018<sup>16</sup>), ved Alnabru 17 700 (gjelder for 2019) og ved Smestad 45 900 (gjelder for 2019).

<sup>16</sup> Kilde: Nasjonal vegdatabank, NVDB, URL: [https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@258612,6652126,15/hva:~\(id~540\)/vegnett:~'geometri+~\(\)](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@258612,6652126,15/hva:~(id~540)/vegnett:~'geometri+~())

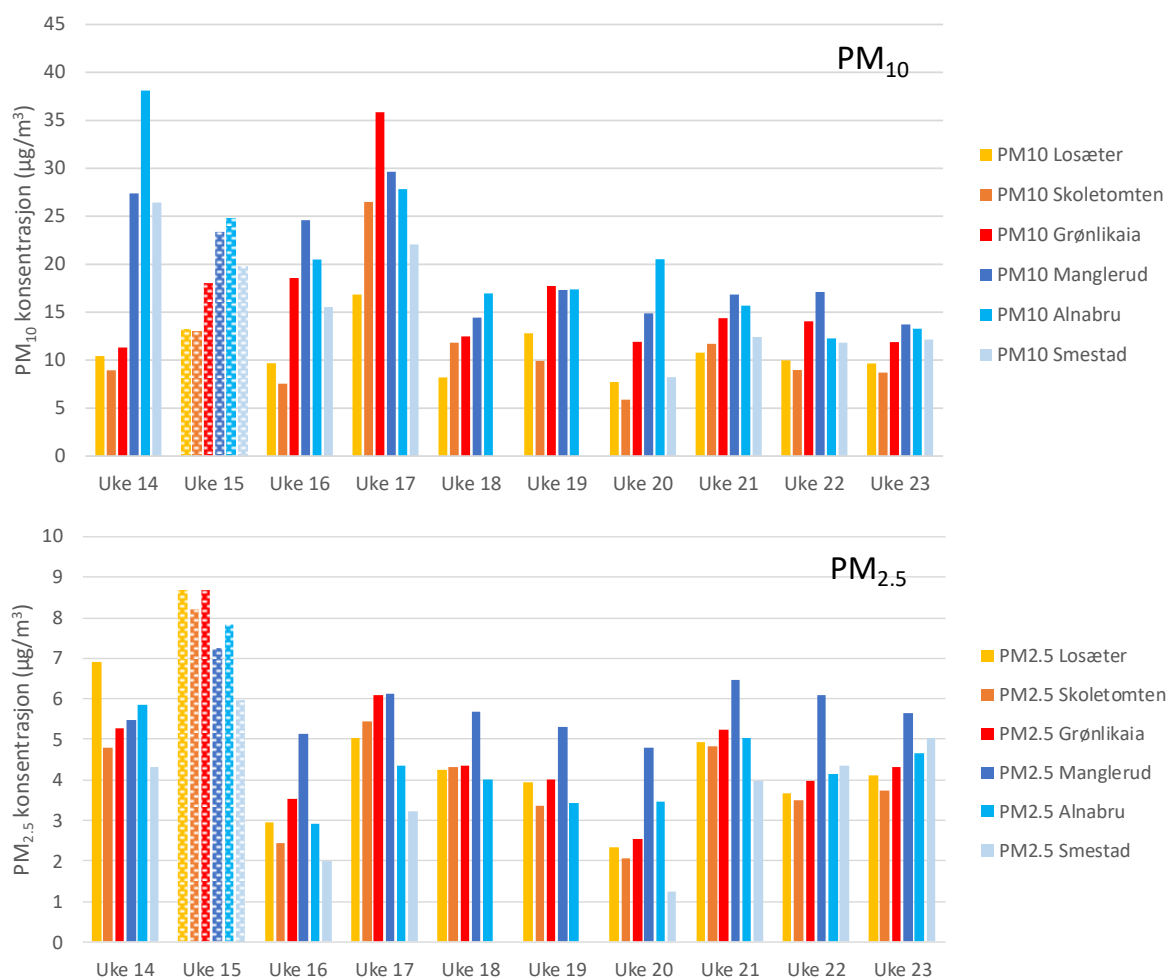


Figur 32: Lokalisering av de veinære målestasjonene Manglerud, Alnabru og Smestad. Målestasjonene i Lohavn (røde prikker) og nedbørmålestasjoner (blå prikker) er også vist.

Ukemiddel av  $PM_{10}$  og  $PM_{2.5}$  fra målestasjonene i Lohavn ble sammenlignet med samtidige middelerverdier fra veinære stasjoner, vist i Figur 33. I uke 14-16 var  $PM_{10}$ -konsentrasjonen ved trafikkstasjonene klart høyere enn i Lohavn. Stasjonene i Lohavn er ikke klassifisert som veinær<sup>17</sup>. Både i Lohavn og ved trafikkstasjonene var  $PM_{10}$  høyest i uke 17 (20.-26. april) og lavest i andre halvdel av måleperioden. Det var ikke nedbør i uke 17 og dermed eventuelt økt oppvirvling av støv fra veiene. I uke 19 – uke 23 var  $PM_{10}$ -konsentrasjonen i Lohavn på nesten samme nivå som ved trafikkstasjonene.  $PM_{10}$ -konsentrasjonen var ikke lavere i påskeuken sammenlignet med uken før og uken etter, hverken i Lohavn eller ved de veinære målestasjoner.

$PM_{2.5}$ -konsentrasjonen i Lohavn hadde omtrent samme tidsvariasjon i måleperioden og sammenlignbart nivå med trafikkstasjonene. På Manglerud var  $PM_{2.5}$ -konsentrasjonene noe høyere enn ved Alnabru og Smestad. Både i Lohavn og ved trafikkstasjonene var  $PM_{2.5}$ -nivået høyest i uke 15 (påskeuken) som samtidig var perioden med lavest døgntrafikk. Det er ikke funnet en plausibel forklaring for denne observasjonen.

<sup>17</sup> Veinære stasjoner ligger mindre enn 10 m fra veikanten (se Luftkvalitetsdirektivet, 2008-50-EF).

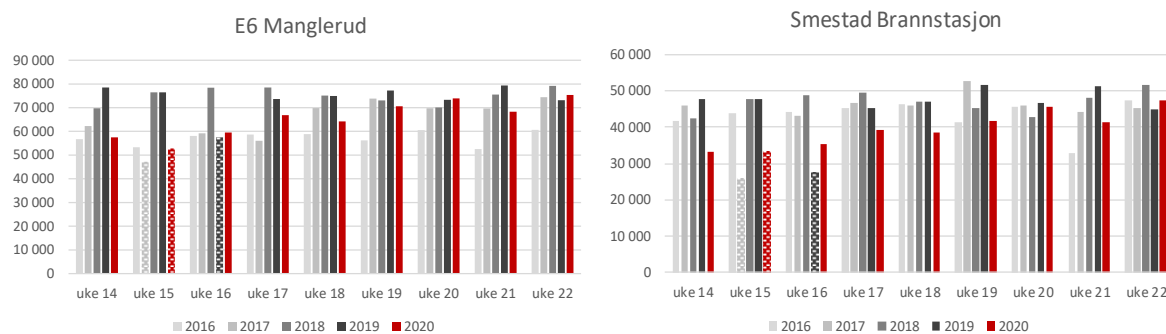


Figur 33:  $PM_{10}$ - og  $PM_{2.5}$ -konsentrasjon (ukemiddel) ved stasjonene i Lohavn i måleperioden 29. mars – 8. juni 2020 sammenlignet med veinære stasjoner i Oslo. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Påskeuken (uke 15), med mindre trafikk enn vanlig, er skravert.

Trafikkmengden ved veinære målestasjoner (tellepunkter E6 Manglerud og Smestad Brannstasjon) i perioden 1. april – 8. juni er vist for årene 2016-2020 i Figur 34. Både ved Manglerud og ved Smestad er trafikkmengden ganske konstant over årene. Variasjonen i perioden uke 14-uke 22 mellom årene kan stort sett forklares av redusert trafikk i påskeuken og endret trafikkmønster på grunn av veiarbeid. Trafikken både på Manglerud og Smestad kan ha vært påvirket av tunnelrehabilitering. Rehabiliteringen av Brynstunnelen i 2016-2017 førte til mindre trafikk på seksjonen av Ring 3 som passerer Manglerud. Rehabiliteringen av Granfosstunnelen i perioden 2015-2017 kan også ha ført til et avvikende trafikkmønster ved Smestad. I 2020 var trafikkmengden lite (Manglerud) eller ikke (Smestad) redusert i påskeuken, sammenlignet med uken før og etter.

Trafikkmengden var redusert våren 2020 sammenlignet med andre år, både ved veinære målestasjoner i Oslo og i Lohavn (se kapittel 2.3). Reduksjonen ved Manglerud var mindre markant enn ved Smestad. I april 2020 var trafikkmengden ved Manglerud og Smestad ca. 80% i forhold til trafikkmengden i årene før, mens trafikkmengden ved trafikkstasjonene i mai 2020 var på nesten samme nivå som i årene før. Nedgangen av trafikkmengden i måleperioden i 2020 ved Manglerud og Smestad var mindre utpreget enn i Lohavn. Tungtrafikkandelen ved trafikkstasjonene var litt høyere våren 2020 (4,0%) sammenlignet med årene før (3,6%).





Figur 34: Døgntrafikk (alle kjøretøy) midlet ukevis (mandag – søndag) ved tellepunktene E6 Manglerud og Smestad Brannstasjon (ved Ring 3) i måleperioden 29. mars – 8. juni for årene 2016-2020. Påskekene, med mindre trafikk enn vanlig, er skravert.

De veinære luftkvalitetsmålestasjonene har lange måleserier. PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene på veinære målestasjoner i perioden 29. mars – 8. juni er vist i Figur 35 for årene 2015-2020. Lignende figurer for PM<sub>2,5</sub> og NO<sub>2</sub> er vist i Vedlegg A. Målingene viser om og i hvilken grad PM- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene i 2020 skiller seg fra årene før og gir en antydning om forskjell med tanke på utslipp og oppvirvling. Figur 35 viser at PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene typisk var større tidligere på våren enn mot slutten av perioden mars-mai.

Trafikkstasjonen der PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen var mest redusert i måleperioden, sammenlignet med årene før, var Smestad. PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen var 25% lavere enn i samme tidsrom midlet over 2015-2019. NO<sub>2</sub>- og PM<sub>2,5</sub>-konsentrasjonen var 47% lavere. Variasjonen av PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> fra år til år er større enn variasjonen i trafikkmengden. Svevestøvkonsentrasjonen er i stor grad avhengig av meteorologi, spesielt nedbør som virker dempende og evt. vindhastighet som virker forsterkende.

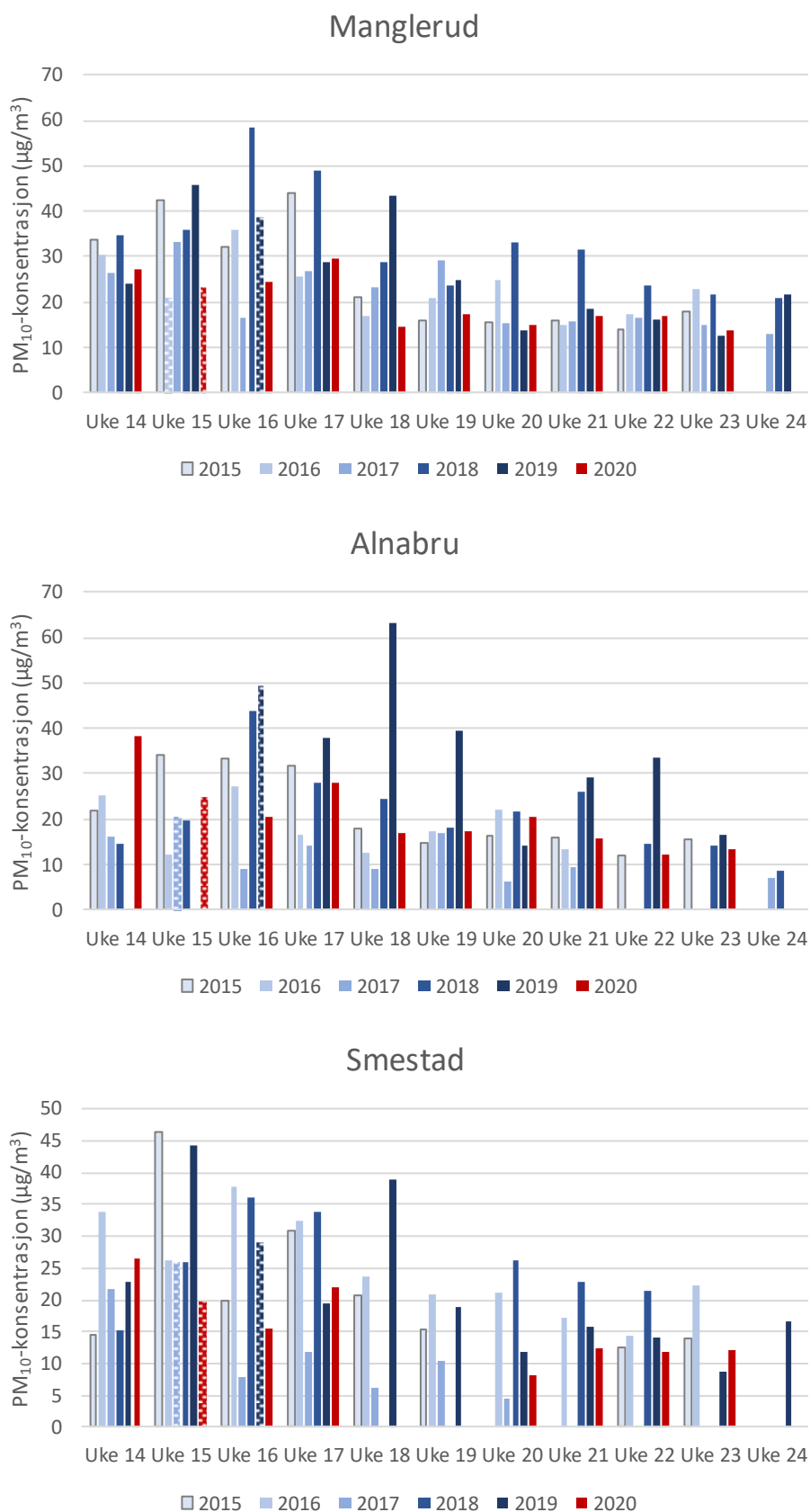
Ved Manglerud var PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen 23% lavere i måleperioden enn i samme tidsrom 2015-2019. Også PM<sub>2,5</sub>-konsentrasjonen var 23% lavere. NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen var 35% redusert i måleperioden.

Ved Alnabru var midlet PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen i måleperioden ikke redusert sammenlignet med middelveiden over samme periode i årene 2015-2019. Spesielt i 2019 ble det målt høyt PM<sub>10</sub>-nivå ved Alnabru. NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen var 26% lavere enn i samme periode 2015-2019 og PM<sub>2,5</sub>-konsentrasjonen var 50% lavere.

NO<sub>2</sub>-konsentrasjon målt ved veinære luftkvalitetsmålestasjoner i Oslo (se Vedlegg A) ser ut til å ha gått ned mer enn trafikkmengden i måleperioden 2020 sammenlignet med årene før. Dette kan henge sammen med en økt elbilandel og en generell fornyelse av bilparken, i tillegg til redusert trafikkmengde i våren 2020. Også PM<sub>2,5</sub>-konsentrasjonen var litt lavere sammenlignet med flere foregående år. Sammenhengen mellom trafikkmengden og NO<sub>2</sub> ved veinære stasjoner i Oslo ser ut til å være større enn sammenhengen mellom trafikkmengden og PM<sub>10</sub>.

Modellberegninger av effekten av Covid-lockdown på luftkvalitet med en statistisk modelltilnærming (GAM, generalised additive model; se EEA, 2020 og Solberg et al., 2021) viser ekvivalente resultater for veinære målestasjoner i Oslo: NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner har vært vesentlig redusert pga. redusert trafikk under lockdown, mens PM<sub>10</sub> ikke har vært redusert i like stor grad som NO<sub>2</sub> under lockdown og har økt på noen stasjoner.

Målingene ved veinære stasjoner viser at variasjonen i PM-konsentrasjonen er mye større enn variasjonen i trafikkmengden, selv ved veinære målestasjoner, som har veitrafikk som hovedkilde.

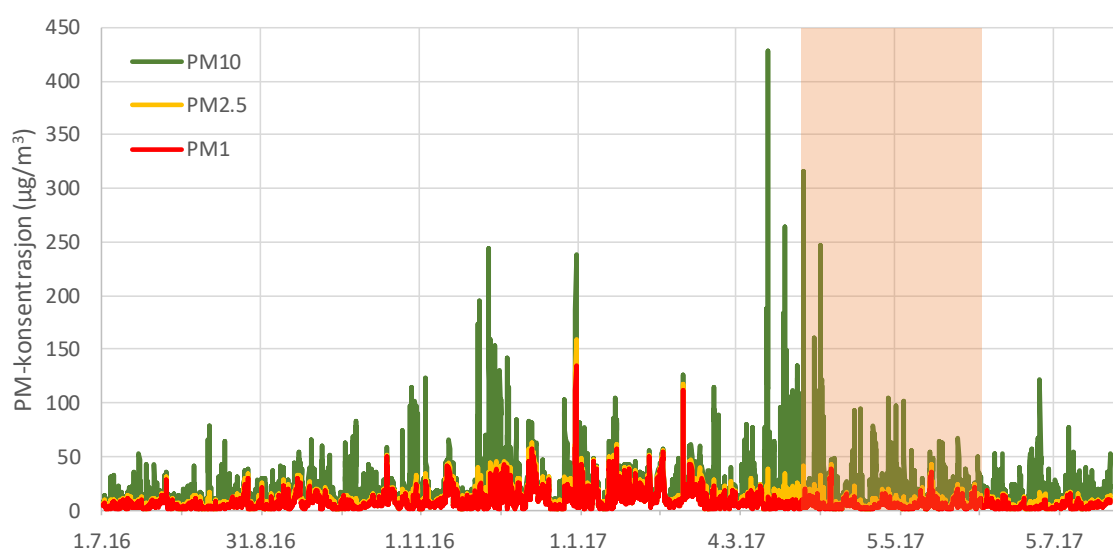


Figur 35: PM<sub>10</sub>-konsentrasjon (ukemiddel) ved veinære stasjoner i Oslo i perioden 29. mars – 8. juni for årene 2015-2020. Enhet: µg/m<sup>3</sup>. Påskeukene, med mindre trafikk enn vanlig, er skravert. Aktuell måleperiode i 2020 er fremhevet rødt.

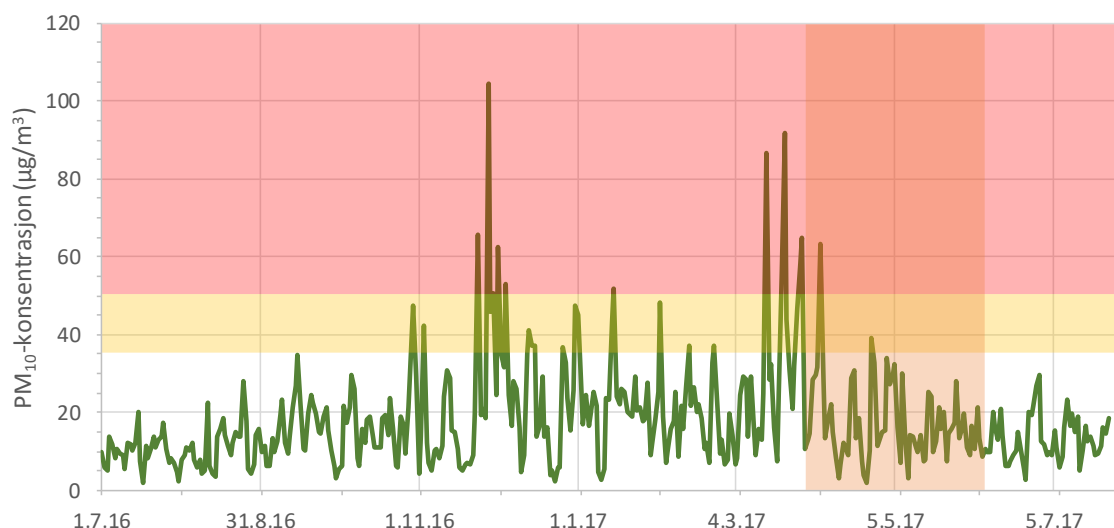
## 2.6 Sammenligning med tidligere målinger i Lohavn (2016-2017)

Det foreligger måledata for PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>, NO<sub>x</sub> (NO og NO<sub>2</sub>) og meteorologi i Lohavn for perioden 1. juli 2016 – 27. juli 2017. I denne perioden var måleboden plassert ved Losæter, ved samme sted som våren 2020. Høsten 2017 ble måleboden flyttet øst for kulverten til Operatunnelen, der den var i drift fra 9. oktober 2017 til 24. november 2017.

PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen ved Losæter hadde en årsvariasjon med høyere verdier på vinteren enn på sommeren (Figur 36). På våren er PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen typisk forhøyet. I måleperioden 2016-2017 ble det observert 38 PM<sub>10</sub>-døgnmiddelverdier over 35 µg/m<sup>3</sup> (gul sone) ved Losæter, hvorav det var 14 over 50 µg/m<sup>3</sup> (rød sone). Totalt var det 408 døgn med målinger ved Losæter (Figur 37). Flere av de høyeste PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene i måleperioden 2016/17 ble observert våren 2017.



Figur 36: Variasjonen av svevestøvkonsentrasjonen (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>) ved Losæter i måleprosjektet i 2016/17. Timemiddelverdier. Tidsperioden for det aktuelle prosjektet (1. april – 8. juni) er fremhevet med oransjefarget bakgrunn.



Figur 37: Variasjonen av svevestøvkonsentrasjonen ( $PM_{10}$ ) ved Losæter i måleprosjektet i 2016/17. Døgnmiddelverdier. Tidsperioden for det aktuelle prosjektet (1. april – 8. juni) er fremhevet med oransjefarget bakgrunn. Gul sone ( $PM_{10} > 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og rød sone ( $PM_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) er tegnet inn (jf. Tabell 2).

Målinger fra perioden 1. april – 8. juni 2017 kan sammenlignes med tilsvarende målinger ved Losæter i 2020. Samme målemetode og samme instrumenttype ble brukt i begge måleprosjekter. Midlet  $PM_{10}$ -konsentrasjon var markert høyere i 2017 enn i 2020 (se Tabell 7). Maksimum timesmiddel og maksimum døgnmiddel var også vesentlig høyere i 2017. I perioden 1. april – 8. juni 2017 ble det observert to døgnmiddelverdier over  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hvorav én var over  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I samme periode i 2020 var det ingen døgnmiddelverdier ved Losæter over  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabell 7:  $PM_{10}$ -konsentrasjon ved Losæter i perioden 1. april – 8. juni i 2017 og 2020.

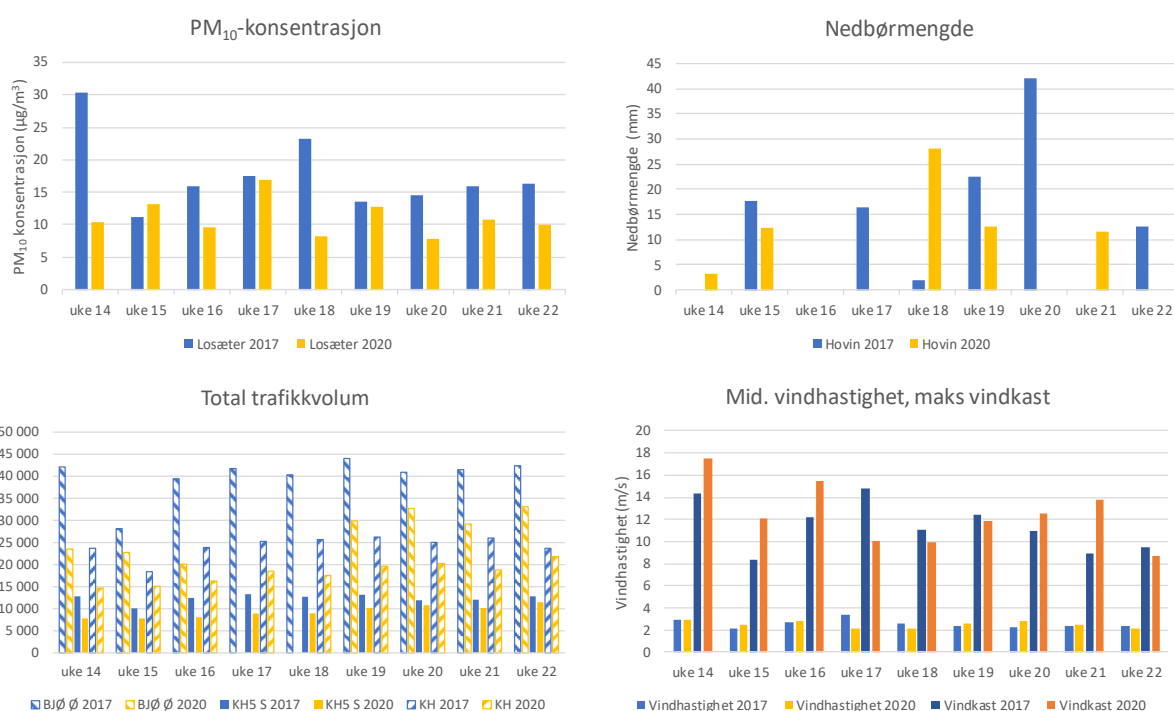
	2017	2020
$PM_{10}$ middelværdi	17,3	10,9
$PM_{10}$ median	12,5	8,2
$PM_{10}$ minimum (time)	0,4	0,2
$PM_{10}$ maksimum (time)	246,6	78,1
$PM_{10}$ minimum (døgn)	2,1	2,1
$PM_{10}$ maksimum (døgn)	63,2	33,4

Gjennomgang av måleserien fra 2016-2017 (Arbeidspakke 1, Tønnesen (2020)) gir klar indikasjon på at det har forekommet lokale utslipp nær målestasjonen sør og sørvest for denne. Som mest sannsynlig årsak blir det nevnt massetransport knyttet til anleggstrafikk langs veien mellom målestasjonen og sjøkanten. Bidraget fra utslipp sørvest for målestasjonen utgjorde om lag halvparten av både årsmiddelkonsentrasjon og forhøyet time- og døgnmiddelkonsentrasjon.

Konsentrasjonene observert på Losæter våren 2020 var markert lavere enn våren 2017. Høyest timekonsentrasjon ble observert ved vind fra sørvest. Timekonsentrasjoner over  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ble målt ved vind fra sørvest, men også ved vind fra nord, sør og nordvest. Mulige kilder i sørvest er massetransport knyttet til anleggstrafikk og grusparkeringen. Aktivitetsloggen fra bussene på grusparkeringen tyder ikke på et tydelig bidrag derfra. Mulige kilder i nord er anleggsarbeid i Bispevika.

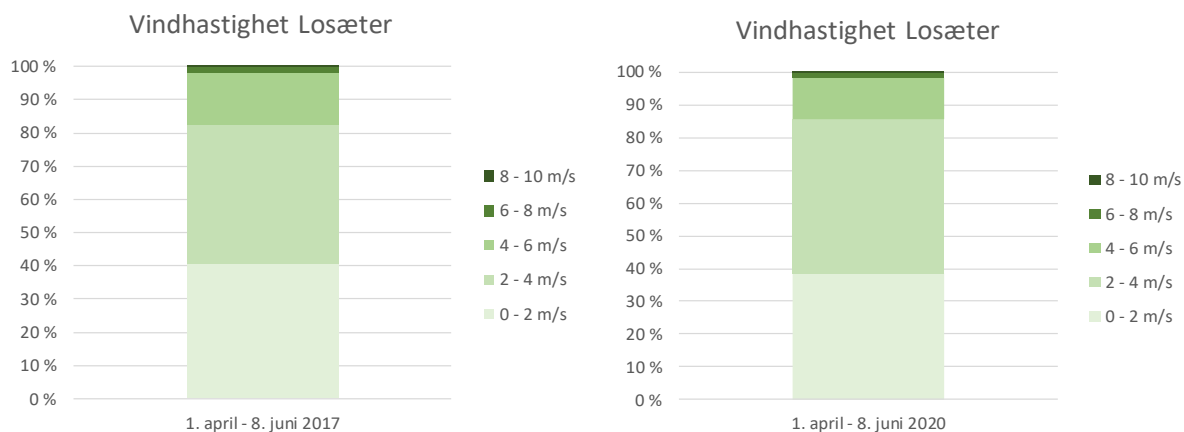
Det var forskjell i utbyggingsstatusen i området i 2017, sammenlignet med 2020 (se flybilder i Vedlegg B). Det kan ha påvirket omfanget av anleggstrafikk rundt målestasjonen.

Figur 38 viser PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen midlet over ukeperioder (uke 14 – uke 22) i 2017 og 2020 og korresponderende nedbørmengder, trafikkvolum og vindhastighet i de samme ukeperiodene, for å finne ut om forskjeller i PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen kan skyldes forskjeller i meteorologi eller trafikkmengde. Størst forskjell i PM<sub>10</sub>-ukemidlene for 2017 og 2020 ble observert i uke 14 og uke 18. Det var ikke nedbør i uke 14 i 2017 og lite nedbør i uke 18 i 2017. En del nedbør i uke 18 i 2020 kan forklare at det var mindre oppvirvling i uke 18 i 2020. Over hele perioden var det mindre nedbør i uke 14-22 i 2020 enn i 2017. Som vist i Figur 7 (i kapittel 2.1) var nedbørmengden i april 2020 omtrent som i april 2017, mens nedbørmengden i mai 2020 var en del lavere enn i mai 2017. Trafikkmengden i 2017 var generelt høyere enn i 2020, ved alle tellepunktene og i alle uker. Trafikkmengden i uke 14-22 2020 var ca. 75% av trafikkmengden i samme periode i 2017. Forskjellen i trafikkmengden i 2017 og 2020 ved tellepunktene forklarer ikke forskjellene i PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen. Det er en kombinasjon av flere faktorer med ulik vekt for ulike perioder som førte til forhøyede verdier i 2017 og 2020. Midlere vindhastighet i 2020 var på samme nivå som i 2017, maksimale vindkast i 2020 per uke var sterkere i flere uker enn i 2017.



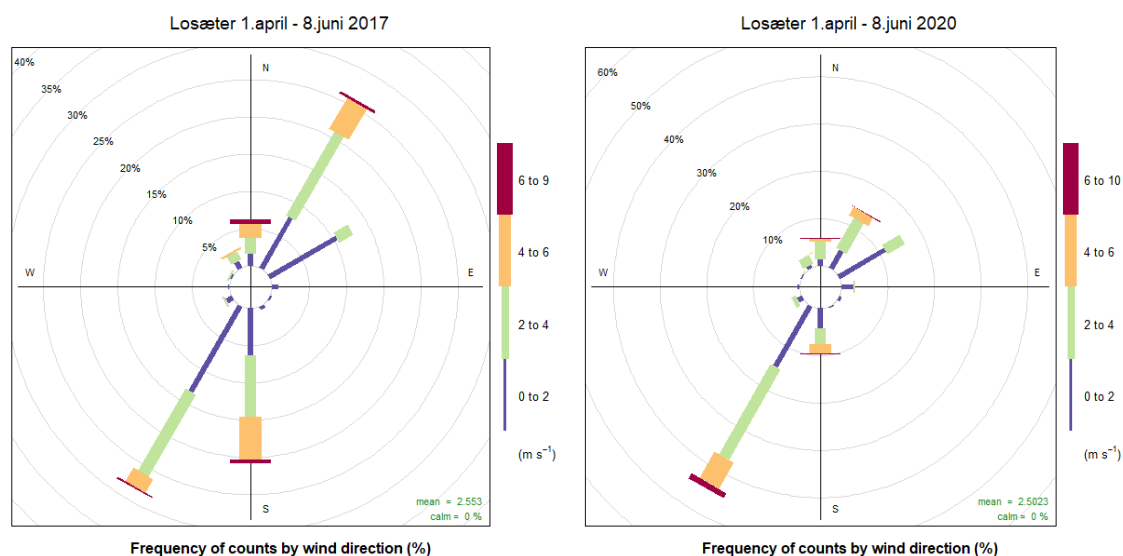
**Figur 38:** Sammenligning av uke 14 – uke 22 i 2017 og 2020. PM<sub>10</sub> ukemiddelkonsentrasjoner (µg/m<sup>3</sup>), nedbørmengde per uke (mm), trafikkvolum (ÅDT ukemidler; Bjørvikatunnel østgående, Kong Håkon 5.s gate sørgående, Kongshavn), vindhastighet ukemidler og maksimale vindkast per uke (m/s).

Fordelingen av målt vindhastighet på Losæter over 2 m/s-intervaller i perioden 1. april – 8. juni i 2017 og i 2020, vist i Figur 39, peker ikke på markante forskjeller som kunne tyde på ulike grader av oppvirvling i periodene.



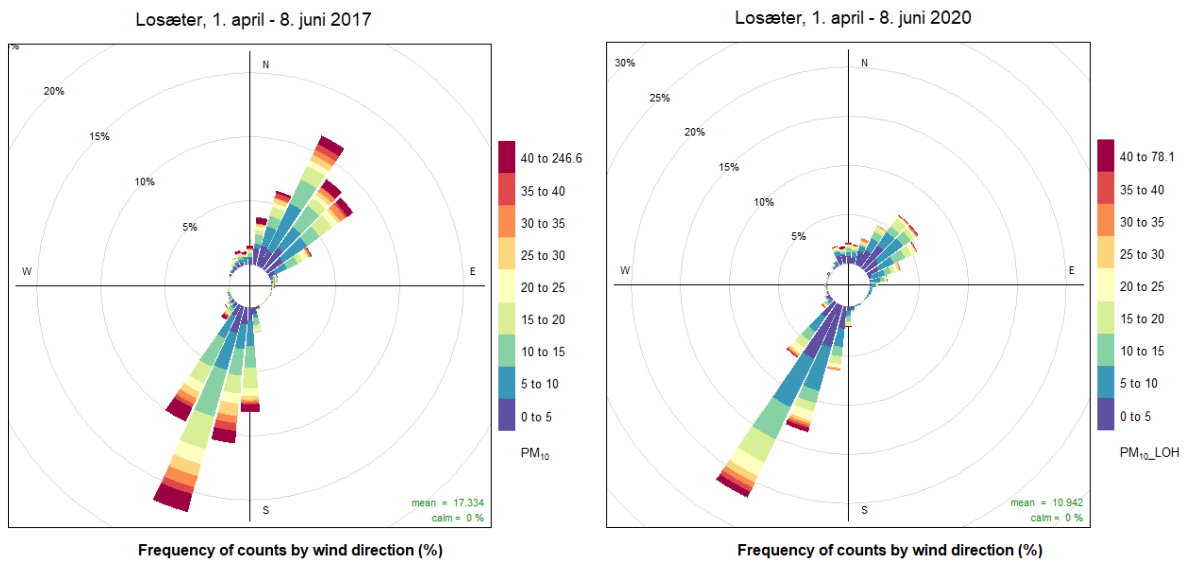
Figur 39: Fordeling av vindhastighet på Losæter over like store intervaller i perioden 1. april – 8. juni i 2017 og 2020.

Vindfordelingen ved Losæter i perioden 1. april – 8. juni 2017 og for samme periode i 2020 er vist i Figur 40. I perioden 1. april – 8. juni blåste det fra SV, S og NØ omtrent like ofte i 2017, mens det blåste hovedsakelig fra SV i 2020.



Figur 40: Vindroser for Losæter i perioden 1. april – 8. juni i 2017 (venstre) og samme periode i 2020 (høyre).

Belastningsrøsene for PM<sub>10</sub> for måleperioden i 2017 og i 2020 (Figur 41) viser at høye PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner (dvs. timemiddelkonsentrasjoner over 40 µg/m<sup>3</sup>) ble observert ved Losæter ved vind fra sørvest/sør og vind fra nordøst/nord i 2017. Andre vindretninger forekom ikke i måleperioden. Andelen høye PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner var høyest ved vind fra sørvest. I samme periode i 2020 ble høye PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner hovedsakelig observert ved sørvest vind, som samtidig var hovedvindretningen.



Figur 41: Belastningsroser for PM<sub>10</sub> for Losæter i perioden 1. april – 8. juni i 2017 (venstre) og samme periode i 2020 (høyre).

Verdiene for måleparametrene nedbør, vindretning, vindhastighet og trafikkmengde gir ingen antydning om årsaken til høyere PM<sub>10</sub>-konsentrasjon i 2017 sammenlignet med 2020. Som nevnt ovenfor anses massetransport knyttet til anleggstrafikk langs veien mellom målestasjonen og sjøkanten som mest sannsynlig årsak. Dette er en temporær kilde som ser ut til å ha bidratt mindre i 2020.

### 3 Diskusjon

#### 3.1 Målinger våren 2020 og redusert trafikkmengde

NILU utførte målekampanjen i Lohavn våren 2020 på oppdrag fra HAV Eiendom. Målingene foregikk på 3 steder i varierende avstand fra veisystemet i området. Målingene startet opp i begynnelsen av april 2020, dvs. to uker etter at smittereduserende tiltak som følge av Covid-19-pandemien ble iverksatt i Norge. Det ble stilt spørsmål om hvordan denne målekampanjen kan ha verdi selv om trafikkmengden på veinettet er vesentlig redusert som følge av de pågående karantenetiltakene.

Målingene har fokus på svevestøv (PM<sub>10</sub>). Den viktigste utslippskilden som bidrar til høye døgnmiddelkonsentrasjoner av PM<sub>10</sub> i vårmånedene (generelt i byer) er veitrafikk. Utslipp av oppvirvlet veistøv er avhengig både av trafikkmengde, trafikkhastighet og andel store kjøretøy (tungtrafikkandel). På grunn av de iverksatte tiltakene mot spredning av virus var trafikkmengden redusert (se Kapittel 2.3), mens trafikkhastigheten antas å ha økt. Tungtrafikkandelen i perioden økte. Dannelse og utslipp av veistøv var trolig litt mindre enn i mer normale trafikksituasjoner, men nedgangen i PM<sub>10</sub>-utslipp var ikke like stor som nedgangen i trafikkmengde (se Kapittel 2.5).

Det primære formålet med gjennomføringen av målekampanjen var å undersøke hvordan konsentrasjonen av PM<sub>10</sub> endrer seg med økende avstand fra veisystemet i planområdet Lohavn. Dette formålet er ivarettatt ved målingene så lenge utslippene fra veitrafikk ikke blir neglisjerbare i forhold til kilder som vedfyring, langtransportert luftforurensning og oppvirvling fra andre kilder (f.eks. byggeplasser, industri).

Representativiteten til måleperioden med hensyn til målt nivå av svevestøv er vurdert i forhold til målinger i tidligere år på de faste veinære målestasjonene i Oslo (se Kapittel 2.3 og 2.5). Denne vurdering ble utført både for å undersøke påvirkningen av de iverksatte tiltakene mot smittespredning

og fordi både utslipp og spredning av veistøv i stor grad er væravhengig. Dette gjelder særlig for nivået av og antallet av høye døgnmiddelkonsentrasjoner om våren. Siden svevestøvkonsentrasjonen ikke bare er styrt av trafikkvolumet, men i stor grad er avhengig av meteorologiske forhold, blir de målte konsentrasjonene fra våren 2020 ikke «kalibrert» mot et mer vanlig trafikkvolum.

### 3.2 Avstand fra veisystemet

Målestasjonen med høyest PM<sub>10</sub>-konsentrasjon i måleperioden var Grønlikaia, som var stasjonen med størst avstand fra E18 og Kong Håkon 5.s gate. Samtidig lå stasjonen åpent til mot tunnelåpningen fra Grønliatunnelen og lå rett ved Kongshavnveien/Grønligata (ca. 15 m avstand fra veikanten), som er en lokal vei med ukjent trafikkmengde. Mosseveien og jernbanelinjen ligger noe høyere i terrenget og utgjør sannsynligvis ikke noen direkte kilder til svevestøv målt ved Grønlikaia.

Høyest timekonsentrasjon ved Grønlikaia ble observert ved vind fra sørvest. Mulige kilder i denne retningen er massehåndtering på Grønli/Kongshavn eller Sjursøya. Høye PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner ble ellers hovedsakelig observert ved vind fra nordøst. Påvirkning fra anleggsarbeidet til Follobanen anses som mindre sannsynlig som årsak til høyt svevestøvnivå ved Grønlikaia, siden de andre to stasjonene ikke var påvirket. Oppvirvling fra grusplassen på Grønli eller kulverten til Operatunnelen er andre utslippskilder som ligger i samme retning i forhold til Grønlikaia. Det foreligger aktivitetsdata fra busser på grusplassen, men disse korresponderer ikke med konsentrasjonstoppene. En nærliggende mulighet er at noen av PM<sub>10</sub>-toppene skyldes oppvirvling fra trafikk på nærmeste vei (Kongshavnveien) eller aktivitet i brakkeområdet til Skanska rett nordøst for måleboden.

Skoletomten har noe større avstand fra de største veiene (E18-Operatunnelen og Kong Håkon 5.s gate) enn Losæter. Likevel viste PM<sub>10</sub>-døgnvariasjonen et mer utpreget trafikk-mønster på Skoletomten enn på Losæter, med en topp i morgenrushtiden (se Figur 19). Døgnvariasjonen av vindretningen viser en større andel nordøstvind i perioden kl. 22-07, sammenlignet med sørvestvind som er observert om dagen. Skoletomten ligger mer åpent mot Kong Håkon 5.s gate enn Losæter, som ligger mer beskyttet, og kan derfor være mer utsatt for utslipp fra russtrafikk tidlig om morgenen eller for støv fra anleggsarbeid. Siden det ikke ble observert en topp i ettermiddagsrushtiden, kan høy PM<sub>10</sub>-konsentrasjon om morgenen også skyldes andre kilder, f.eks. anleggsarbeid i nærheten (Bispevika), der aktiviteten begynner kl. 7 på hverdager. I retning sørvest, som er hovedvindretningen, forventes det ikke noen trafikk-kilder. PM<sub>10</sub>-nivået på Skoletomten var sammenlignbar med konsentrasjonene målt ved Losæter, unntatt en periode rundt uke 17, da PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen på Skoletomten var markert høyere. Det var ikke nedbør i denne perioden. Noen av de høyeste PM<sub>10</sub>-toppene ble observert på Skoletomten tidlig om morgenen og sent om kvelden når vindretningen var fra nordøst. Anleggsområdet i Bispeviken er en mulig kilde nordøst for Skoletomten ved nordøstlig vind, som ikke samtidig påvirker målingene på Losæter (se Figur 1).

Høy PM<sub>10</sub>-konsentrasjon ved Skoletomten ble også observert ved vind fra sørvest målt ved Losæter (f.eks. 23. april, 172,6 µg/m<sup>3</sup>, 1,6 m/s). Det er bebyggelse rett sørvest for stasjonen (Sørenga) som kan påvirke vind-strømningsforholdene. I sektoren sør til sørvest er det flere mulige kilder (se Figur 1). Ved gitt vindretning og tid ville det være naturlig hvis målingene på Losæter viste tydelig forhøyet konsentrasjon, noe som imidlertid ikke ble observert (høyest konsentrasjon på Losæter var under 40 µg/m<sup>3</sup>). Ved Grønlikaia derimot ble det målt 187,8 µg/m<sup>3</sup>, noe som tyder på kilder i området Grønli/Kongshavn/Sjursøya. Siden vindhastigheten var veldig lav og PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen ved Losæter var lav, kan samtidige PM<sub>10</sub>-topper på Skoletomten og Grønlikaia være forårsaket av uavhengige lokale kilder.



### 3.3 Svevestøvkilder i området

Det er en rekke mulige svevestøvkilder sør for Lohavn, både sør på Grønlia, i Kongshavn og på Sjursøya, dvs. de fleste ligger oppvind for Lohavn i forhold til hovedvindretningen. Det er observert høyt PM<sub>10</sub>-nivå ved målestasjonene i Lohavn ved vind fra sør-sørvest som samtidig er hovedvindretningen. Flybildene i Vedlegget viser mulige svevestøvkilder i området som kan ha bidratt til PM<sub>10</sub>-nivået målt ved målestasjonene. Flybildene er øyeblikksbilder og er ikke nødvendigvis representative for hele året.

Av mulige kilder vist i Figur 1 er Unicon AS ved Sjursøya og Schwenk sementterminalen i Kongshavn mindre sannsynlig som kilder som påvirker Lohavn på grunn av retningen til målestasjonene.

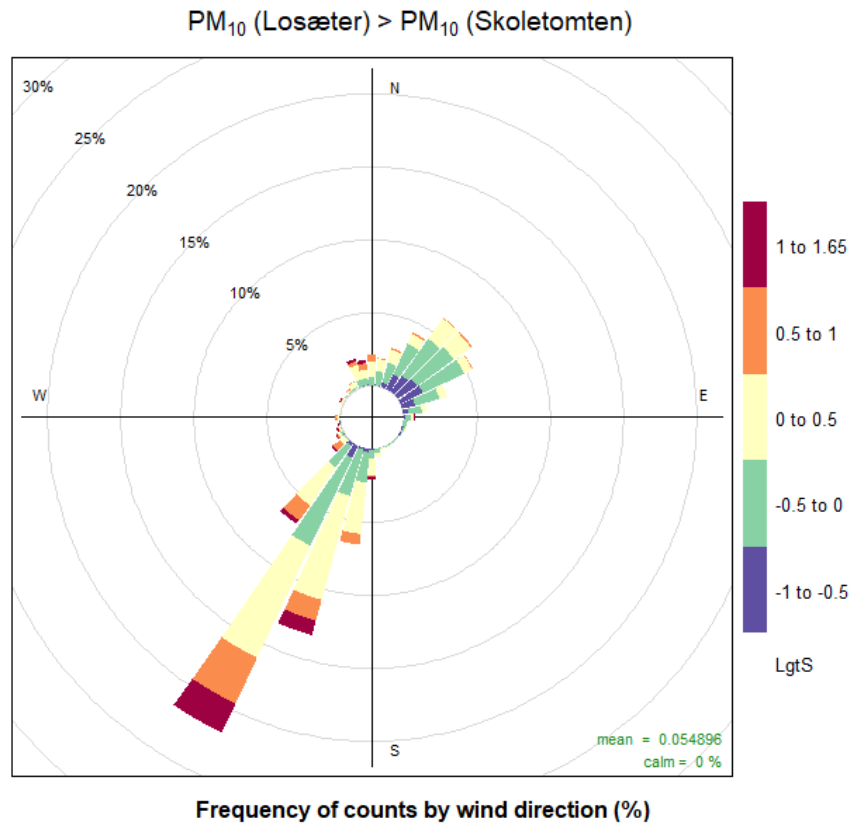
I Bispevika syd (Clemenskvartalet, B8a) har det foregått en del aktiviteter som fører til svevestøv: utgravning, boring i fjell, montering av stålkjerner, graving, betongarbeider. Dessuten var det i perioden april-mai 2020 totalt 234 biler (betongbiler, lastebiler, tippbiler, containerbiler) inn til B8a, i snitt 58 per uke. Transport og håndtering av kultmasser, nullmasser<sup>18</sup> og singel på byggeplassen danner støv i luften. Maskiner i byggegroppen (mobilkran, gravere, borerigg, mm) kan også ha bidratt til svevestøvnivået. Det dannes mye fint støv av slammet som bores opp. April-mai var perioden med mest maskinell aktivitet på B8a. På byggeplassen brukes det støvbinding og det feies ofte. Det kan hjelpe til å minske oppvirvling av svevestøv til en viss grad. Arbeidstid har vært kl. 7:00 – 19:00 fra mandag til torsdag og kl. 7:00 – 17:00 på fredager. Anleggsleder opplyser at det har vært veldig lite overtid og helgejobbing i måleperioden. Aktiviteter på anleggsområdet i Bispevika ser ut til å kunne forklare PM<sub>10</sub>-toppene på Skoletomten.

Stasjonen ved Losæter sto nærmere veisystemet enn stasjonen på Skoletomten. Høyere PM<sub>10</sub>-konsentrasjon ved Losæter enn ved Skoletomten kunne dermed tyde på påvirkning fra veitrafikk. For å undersøke dette nærmere ble det definert en normalisert differanse LgtS. LgtS er differansen mellom PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene ved Losæter og Skoletomten, normalisert med konsentrasjonen midlet over de to stasjonene.

$$\text{LgtS} = (\text{PM}_{10}(\text{L}) - \text{PM}_{10}(\text{S})) / \text{AVG}(\text{PM}_{10}(\text{L}), \text{PM}_{10}(\text{S}))$$

For positive verdier av LgtS er PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen større på Losæter enn på Skoletomten, for negative verdier er konsentrasjonen større på Skoletomten. Belastningsrosen i Figur 42 viser at PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen var større ved Losæter når det blåste fra sør-sørvest (hovedvindretning) og i mindre grad når det blåste fra nord-nordvest. Resultatet tyder ikke på Håkon 5.s gate eller dagsonen til Operatunnelen som fremtredende kilder ved Losæter.

<sup>18</sup> Kultmasser: kult er betegnelse på størrelser fra 20 til 300 mm. Nullmasser: masser størrelsesorden 0-4 mm/0-8 mm

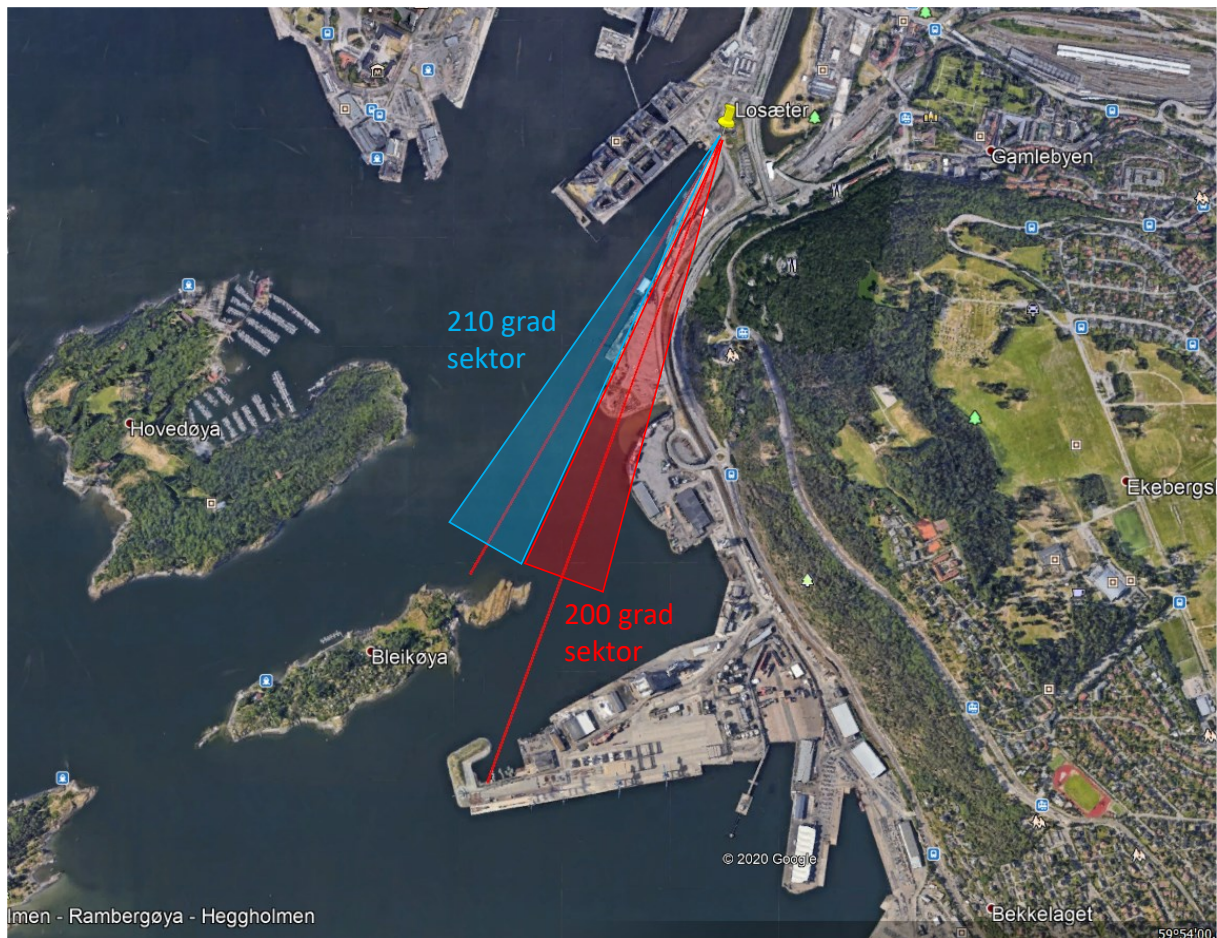


Figur 42: Belastningsrose for parameteren LgtS (se tekst) i perioden 1. april – 8. juni 2020.

Vindretningssektorene der de fleste høye PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner forekommer er vist i Figur 43. Svevestøvkilder på Grønlikaia og deler av Sjursøya kan ha bidratt til PM-nivået målt i Lohavn, men ingen konkrete kilder kan identifiseres. Havneaktiviteten ved Grønlikaia sør-sørvest for måleområdet har ukjent aktivitetsnivå. Det er flere potensielle svevestøvkilder i området som ikke er godt nok kjent.

Skipstrafikk og utslipp fra skip vurderes som ubetydelige kilder for PM<sub>10</sub>-bidrag i måleområdet. Utslipp fra skip opptrer hovedsakelig i størrelsesfraksjonene PM<sub>2.5</sub> og PM<sub>1</sub>. I måleperioden var det ingen indikasjoner for bidrag fra skipsutslipp.

Sjøsalt kan bidra til PM<sub>10</sub>-konsentrasjonen langs kysten ved sterk vind. Denne kilden vil ikke ha betydning ved lite vind.

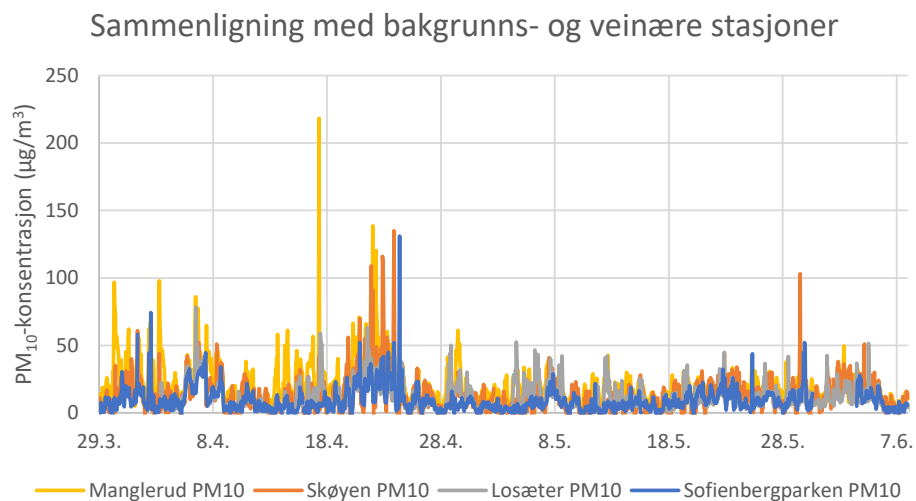
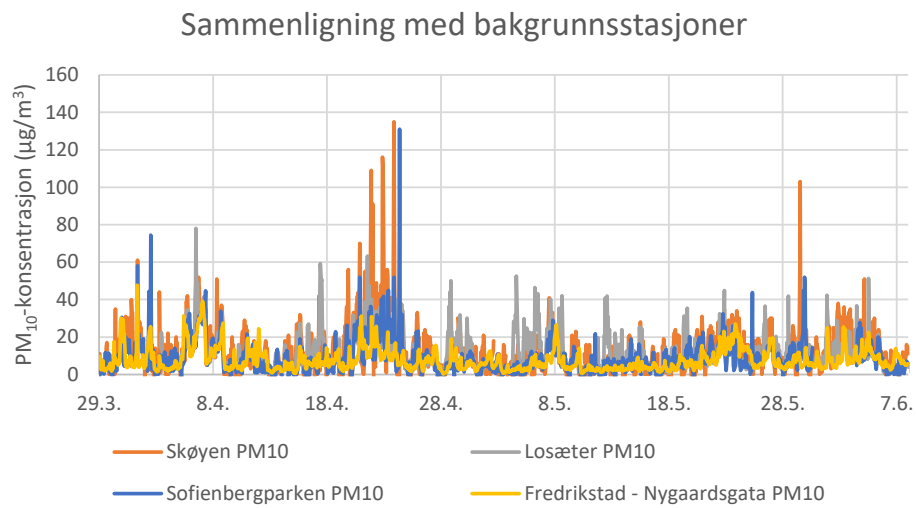
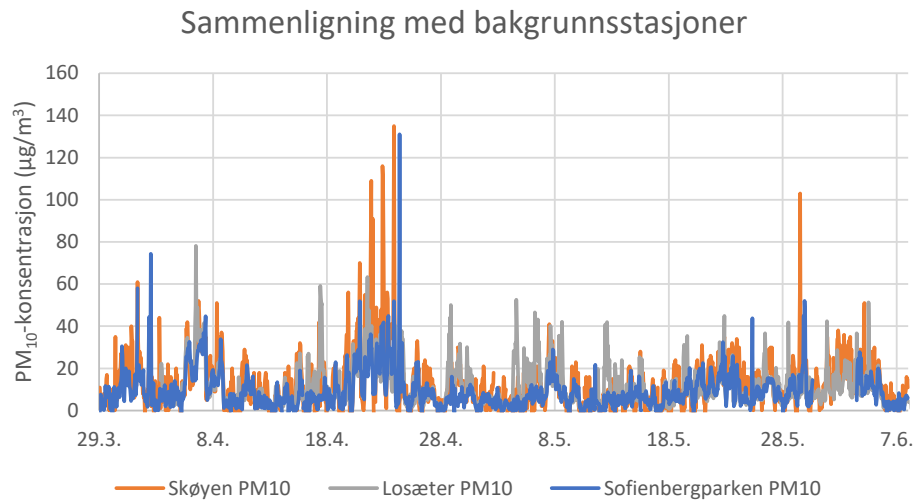


Figur 43: Vindretningssektorer 200° og 210° i forhold til målestasjonen Losæter.

### 3.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

Forholdet av  $PM_{10}$ -nivået i Lohavn og svevestøvnivået i andre deler av byen, særlig bakgrunnsstasjoner, ble undersøkt for å vurdere bakgrunnsbidraget. Bakgrunnskonsentrasjonen er en faktor relevant for modellberegningene utført i prosjektet (se Selvig et al., 2020). Figur 44 viser måleserien fra Losæter, sammenlignet med måleseriene fra bybakgrunnsstasjoner i Oslo (Sofienbergparken, Skøyen) og Fredrikstad (Nygaardsgata). Det er tydelig at  $PM_{10}$ -konsentrasjonen i Lohavn stort sett varierer i takt med bakgrunnsstasjonene og er dermed påvirket av en regional  $PM_{10}$ -variasjon. Høyere verdier på Losæter skyldes trolig lokale kilder. I Figur 44 vises også måleserien fra Manglerud som er den nærmeste veinære stasjonen (ca. 3 km fra Lohavn). Størst forskjell sammenlignet med bakgrunnsstasjonene er observert i april, trolig på grunn av oppvirvling av veistøv.

På grunnlag av målingene på bakgrunnsstasjonene ble bakgrunnsbidraget til  $PM_{10}$ -konsentrasjonen i Lohavn vurdert. Dette er diskutert nærmere i Selvig et al. (2020).



**Figur 44:** Sammenligning av måleserien fra Losæter i planområdet med målinger fra Sofienbergparken (bybakgrunnsstasjon i Oslo), Skøyen (bybakgrunnsstasjon i Oslo), Nygaardsgata (bybakgrunnsstasjon i Fredrikstad) og Manglerud (veinær stasjon i Oslo), vist i separate figurer for å øke oversiktligheten.

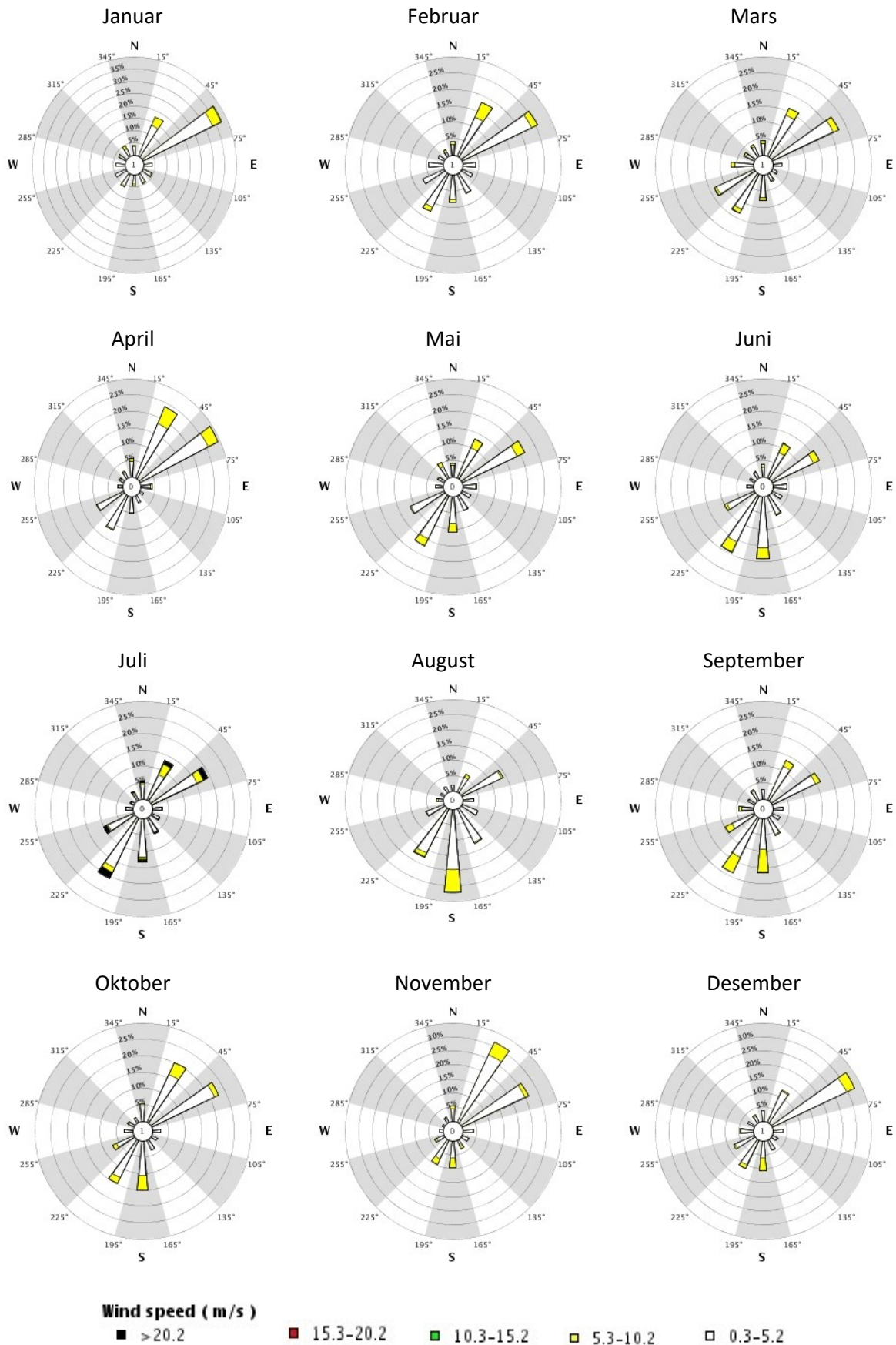
## 4 Referanser

- Berge, E., Kravik, R. (2018). *Målinger av vind og turbulens i Operakulverten, Lohavn, Oslo. Måling av vind og turbulens i Operakulverten og sammenligning med drift av luftetårnene, trafikkmengder og meteorologiske forhold utenfor kulverten*. Civitas og NILU. Civitas rapport.
- Berge, E., Klami, T., Selvig, E. (2019). *Luftkvalitet Lohavn, Oslo. Beregninger av lokal luftkvalitet i dagens situasjon og for framtidig situasjon etter en utvikling av området*. Civitas og Brekke & Strand. Civitas rapport.
- EEA, European Environment Agency (2020). *Air quality in Europe – 2020 report* (EEA Report No. 09/2020). Hentet fra: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>
- Folkehelseinstituttet (2013). *Luftkvalitetskriterier. Virkninger av luftforurensning på helse* (Rapport, 2013:9). Oslo: Nasjonalt folkehelseinstitutt. Hentet fra: <https://www.fhi.no/publ/2013/luftkvalitetskriterier---virkninger/>
- Norske Regjering (2012). Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf>
- Selvig, E., Klami, T., Hak, C., Tønnesen, D. (2020). *Luftkvalitet i området Lohavn og Grønlikaia, Oslo. Dagens situasjon og framtidig situasjon med planlagt bebyggelse i området. Konsentrasjonsberegninger og T-1520 kart for partikler, PM<sub>10</sub>, basert på ny måleserie vår 2020*. Civitas, Brekke & Strand og NILU. Civitas rapport.
- Solberg, S., Walker, S.-E., Schneider, P., Guerreiro, C. (2021). Quantifying the Impact of the Covid-19 Lockdown Measures on Nitrogen Dioxide Levels throughout Europe. *Atmosphere*, 12, 131.
- Tønnesen, D. (2020). *Analyse av måledata* (Notat, 16.03.2020).

# **Appendix A**

## **Tilleggsinformasjon**

Årsvariasjon av vindfordelingen på Hovin (midlet over perioden 2011-2019). Kilde: Meteorologisk institutt.



Vindroser ved Oslo – Hovin i perioden 1. april – 8. juni, for årene 2018-2020 (ingen tilgjengelige målinger for 2015-2017). Kilde: Meteorologisk institutt

**Vindrose, frekvensfordeling av vind**

Vindretning deles i sektorer på 30°  
 Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

**Vindhastighet ( m/s )**

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

**Stille (%)**

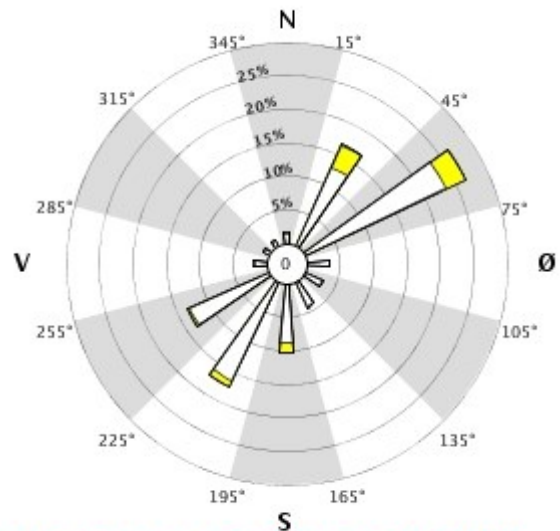


År: 2018 - 2018

apr, mai

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

**18210 OSLO - HOVIN**



**Vindrose, frekvensfordeling av vind**

Vindretning deles i sektorer på 30°  
 Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

**Vindhastighet ( m/s )**

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

**Stille (%)**

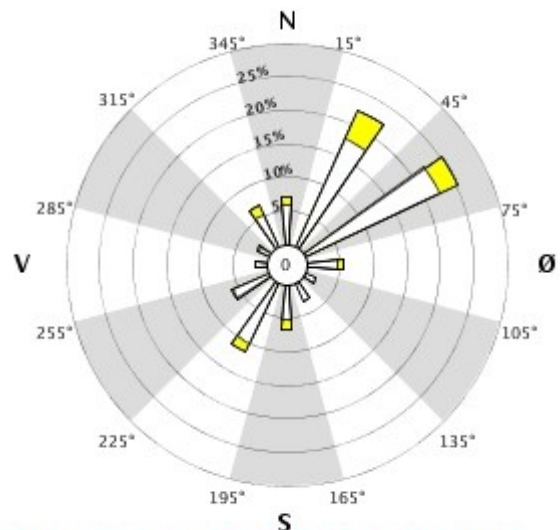


År: 2019 - 2019

apr, mai

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

**18210 OSLO - HOVIN**





### Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

#### Vindhastighet ( m/s )

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

#### Stille (%)

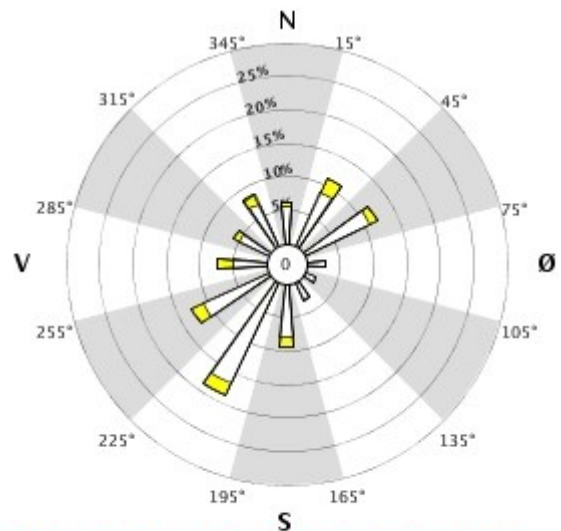


År: 2020 - 2020

apr, mai

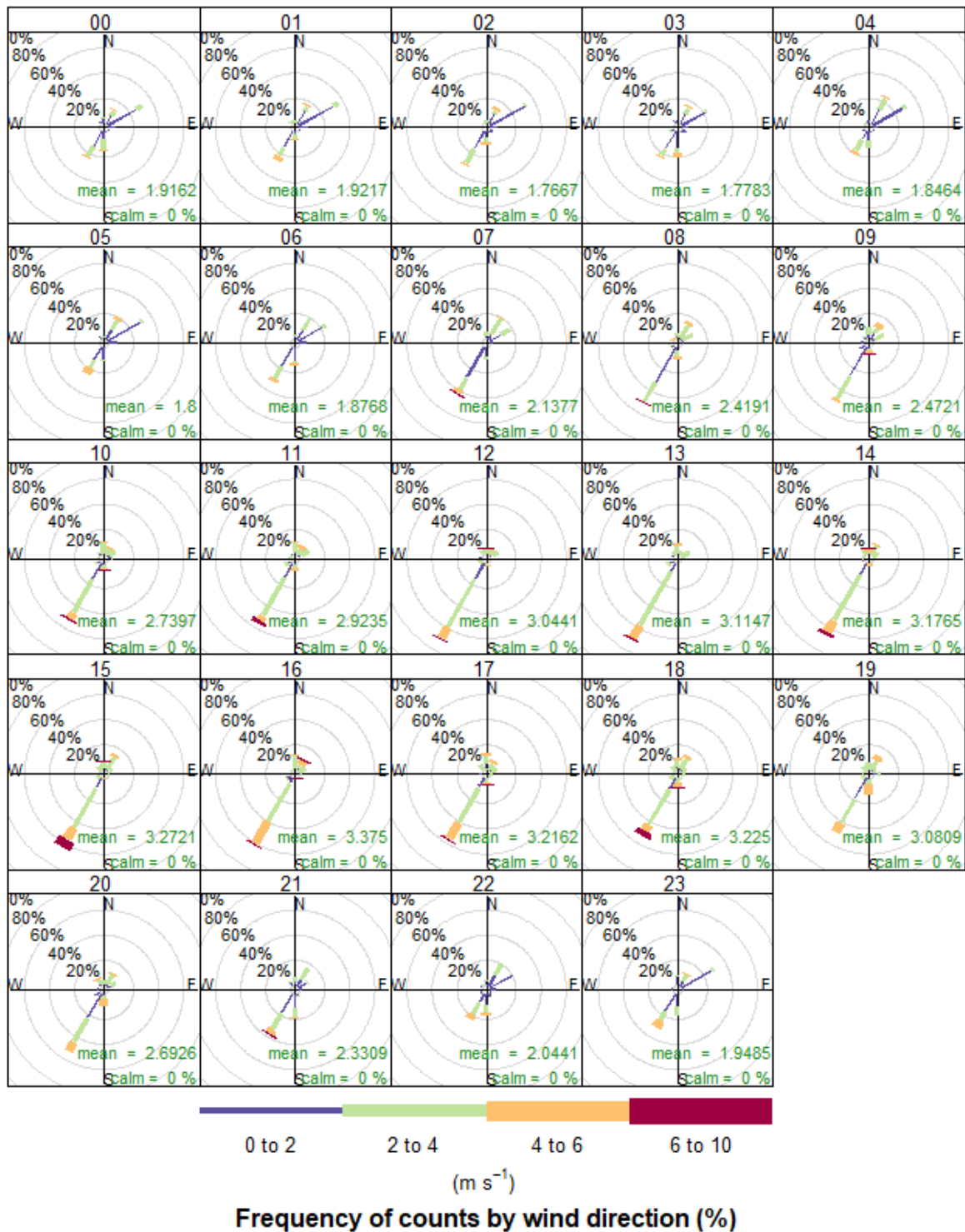
Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

### 18210 OSLO - HOVIN



Midlet døgnvariasjon av vindretning og vindhastighet (dvs. vindroser for hver time av døgnet) på Losæter i måleperioden (1. april – 8. juni 2020).

### Losæter



Oversikt over  $PM_{10}$ -konsentrasjoner over  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dato og tid konsentrasjonen ble observert, vindretning og vindhastighet i denne timen, sterkeste vindkast observert i timen og nedbørmengde målt i timen. Det vises også om det var mulig bussaktivitet på grusplassen og om en samtidig topp er observert ved en av de andre målestasjoner (L/S/G).

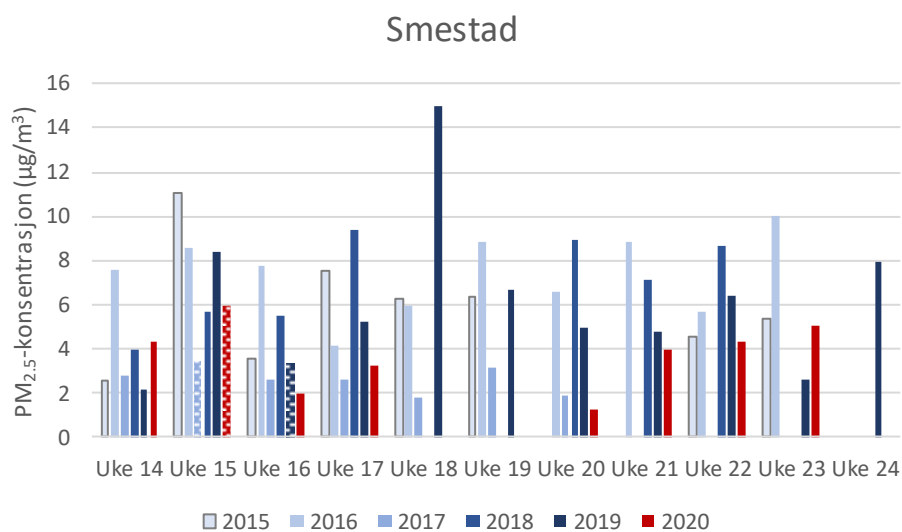
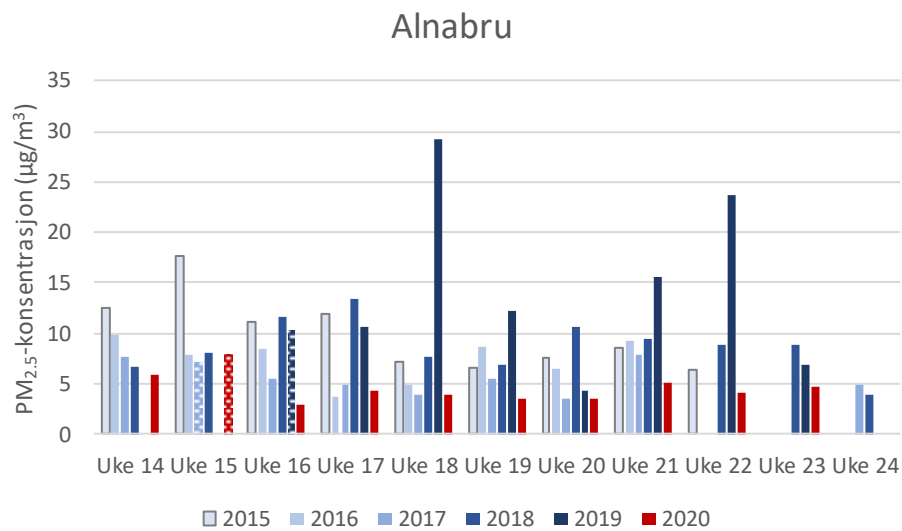
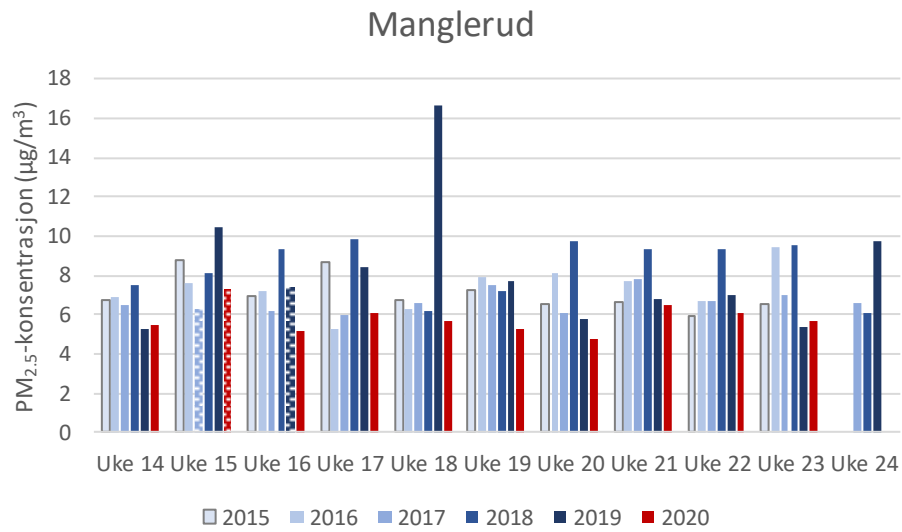
Stasjon	Konsentrasjon $PM_{10}$				Dato	WD (°)	WS (m/s)	GUST (m/s)	PREC (mm)	Buss	Topp (L/S/G)
	> 50	> 100	> 150	> 200							
Losæter	78.1				06.04.2020 12:00	215 / SV	1.3	3.4	0	N	
	50.1				17.04.2020 09:00	202 / S	2.1	4.3	0	N	
	59.1				17.04.2020 10:00	1 / N	2.7	6.1	0	N	
	53.5				17.04.2020 11:00	359 / N	2.9	7.3	0	N	
	50.1				17.04.2020 12:00	343 / N	2.2	6.3	0	N	
	50.7				17.04.2020 13:00	351 / N	2.4	7.4	0	N	
	63.3				21.04.2020 13:00	208 / SV	2.3	3.3	0	N	
	50.1				28.04.2020 21:00	184 / S	0.9	1.5	0	N	
	52.5				04.05.2020 15:00	355 / N	2.8	7.0	0	N	G
	51.3				04.06.2020 13:00	297 / NV	1.3	3.1	0	?	
	<b>Antall</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						<b>0</b>

Stasjon	Konsentrasjon $PM_{10}$				Dato	WD (°)	WS (m/s)	GUST (m/s)	PREC (mm)	Buss	Topp (L/S/G)
	> 50	> 100	> 150	> 200							
Skole- tomten	51.4				06.04.2020 21:00	76 / E	0.7	1.9	0	N	
	51.8				06.04.2020 22:00	68 / E	0.5	1.6	0	N	
	56.1				08.04.2020 06:00	77 / E	0.9	3.8	0	N	
	59.4				20.04.2020 06:00	63 / NE	0.4	1.4	0	N	G
	82.9				20.04.2020 21:00	55 / NE	0.8	1.6	0	N	G
	81.5				20.04.2020 22:00	41 / NE	1.2	1.7	0	N	G
		100.8			21.04.2020 06:00	50 / NE	1.7	3.4	0	N	
		107.0			21.04.2020 07:00	51 / NE	2.5	4.7	0	N	G
		110.2			21.04.2020 08:00	47 / NE	3.0	5.1	0	N	G
	59.2				21.04.2020 09:00	66 / NE	2.5	6.1	0	N	G
	81.7				21.04.2020 21:00	208 / SV	1.2	2.3	0	N	G
	72.4				21.04.2020 22:00	55 / NE	1.8	2.9	0	N	G
	51.3				21.04.2020 23:00	57 / NE	1.7	2.9	0	N	G
	86.3				22.04.2020 06:00	51 / NE	0.9	2.6	0	N	G
	93.3				22.04.2020 07:00	212 / SV	1.6	2.7	0	N	G
	57.4				22.04.2020 22:00	74 / E	0.5	1.3	0	N	
	51.7				23.04.2020 00:00	77 / E	0.8	2.1	0	N	
	51.8				23.04.2020 02:00	203 / SV	0.7	2.0	0	N	
		108.3			23.04.2020 06:00	216 / SV	0.8	2.1	0	N	
			172.6		23.04.2020 08:00	214 / SV	1.6	2.7	0	N	G
		118.5			23.04.2020 09:00	216 / SV	1.9	2.5	0	N	G
	70.6				23.04.2020 23:00	56 / NE	1.2	3.6	0	N	
	54.9				24.04.2020 04:00	30 / NE	5.5	9.6	0	N	
	52.7				24.04.2020 07:00	30 / NE	3.6	7.4	0	N	
	51.0				24.04.2020 08:00	31 / NE	3.9	8.2	0	N	
	55.1				24.04.2020 11:00	37 / NE	4.2	9.2	0	N	
	51.7				28.04.2020 16:00	45 / NE	1.8	4.6	0	N	
	78.5				28.04.2020 22:00	76 / E	0.5	1.3	0	N	
	80.7				28.04.2020 23:00	73 / E	0.9	1.9	0	N	
		104.9			30.04.2020 06:00	42 / NE	2.1	3.8	0	N	
		118.3			30.04.2020 07:00	52 / NE	2.3	4.6	0	N	
	50.6				30.04.2020 08:00	58 / NE	2.3	5.9	0	J	
	58.3				30.04.2020 14:00	63 / NE	3.6	9.1	0	N	G
	52.5				05.05.2020 06:00	30 / NE	1.8	3.7	0	N	
	54.4				05.05.2020 07:00	31 / NE	2.1	5.8	0	N	
	58.9				05.05.2020 08:00	46 / NE	2.5	5.6	0	J	
	54.6				07.05.2020 06:00	44 / NE	1.4	2.7	0	N	
52.6				19.05.2020 07:00	31 / NE	3.6	7.1	0	J	G	
60.2				19.05.2020 08:00	35 / NE	4.6	9.1	0	J	G	
63.0				19.05.2020 09:00	30 / NE	4.8	8.1	0	J		
<b>Antall</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>						<b>5</b>	

Stasjon	Konsentrasjon PM10				Dato	WD (°)	WS (m/s)	GUST (m/s)	PREC (mm)	Buss	Topp (L/S/G)
	> 50	> 100	> 150	> 200							
Grønli- kaia	50.0				03.04.2020 07:00	198 / S	1.2	2.9	0	N	
				231.1	03.04.2020 08:00	213 / SV	1.5	4.1	0	N	
	69.0				06.04.2020 21:00	76 / E	0.7	1.9	0	N	
	52.8				06.04.2020 22:00	68 / E	0.5	1.6	0	N	
	55.9				08.04.2020 04:00	54 / NE	0.6	1.6	0	N	
	64.0				08.04.2020 05:00	70 / E	0.7	2.0	0	N	
		127.6			11.04.2020 05:00	51 / NE	1.4	2.5	0	N	
		112.6			13.04.2020 12:00	7 / N	6.4	15.5	0	N	
	96.8				13.04.2020 13:00	1 / N	5.9	15.3	0	N	
	56.5				14.04.2020 06:00	191 / S	1.0	2.8	0	N	
	55.1				14.04.2020 07:00	190 / S	0.7	2.4	0	N	
		134.8			14.04.2020 10:00	267 / V	1.0	2.2	0	N	
	67.3				15.04.2020 08:00	209 / SV	2.0	4.7	0	N	
	77.5				16.04.2020 21:00	26 / NE	3.3	6.0	0	N	
	74.4				17.04.2020 03:00	42 / NE	1.2	2.5	0	N	
	53.6				17.04.2020 19:00	38 / NE	4.6	8.2	0	N	
	65.8				20.04.2020 06:00	63 / NE	0.4	1.4	0	N	S
	57.5				20.04.2020 07:00	212 / SV	1.0	2.0	0	N	
	72.7				20.04.2020 08:00	210 / SV	1.5	2.9	0	N	
	72.6				20.04.2020 09:00	214 / SV	1.8	3.0	0	N	
	87.7				20.04.2020 21:00	202 / S	1.0	1.7	0	N	S
	55.5				20.04.2020 22:00	55 / NE	0.8	1.6	0	N	S
	73.2				20.04.2020 23:00	41 / NE	1.2	1.7	0	N	
	50.1				21.04.2020 01:00	41 / NE	1.2	2.9	0	N	
	82.1				21.04.2020 05:00	40 / NE	1.6	3.7	0	N	
	63.3				21.04.2020 07:00	51 / NE	2.5	4.7	0	N	S
	89.4				21.04.2020 08:00	47 / NE	3.0	5.1	0	N	S
	58.9				21.04.2020 09:00	66 / NE	2.5	6.1	0	N	S
	50.4				21.04.2020 10:00	87 / E	1.6	4.1	0	N	
	59.7				21.04.2020 20:00	217 / SV	1.3	1.9	0	N	
	65.2				21.04.2020 21:00	208 / SV	1.2	2.3	0	N	S
	71.3				21.04.2020 22:00	55 / NE	1.8	2.9	0	N	S
	57.6				21.04.2020 23:00	57 / NE	1.7	2.9	0	N	S
	60.6				22.04.2020 06:00	51 / NE	0.9	2.6	0	N	S
		116.2			22.04.2020 07:00	212 / SV	1.6	2.7	0	N	S
	69.4				22.04.2020 08:00	219 / SV	2.0	2.7	0	N	
	80.8				22.04.2020 09:00	213 / SV	1.7	2.5	0	N	
	61.6				22.04.2020 10:00	208 / SV	2.1	3.0	0	N	
	51.6				22.04.2020 11:00	215 / SV	2.8	3.6	0	N	
	82.6				23.04.2020 07:00	212 / SV	1.1	1.6	0	N	
			187.8		23.04.2020 08:00	214 / SV	1.6	2.7	0	N	S
		146.3			23.04.2020 09:00	216 / SV	1.9	2.5	0	N	S
54.2				23.04.2020 10:00	220 / SV	2.1	2.8	0	N		
55.9				23.04.2020 21:00	191 / S	0.9	1.9	0	N		
53.5				23.04.2020 22:00	60 / NE	1.0	2.9	0	N		
86.2				24.04.2020 01:00	37 / NE	3.4	7.4	0	N		
	112.5			24.04.2020 02:00	32 / NE	4.2	7.7	0	N		
	136.6			24.04.2020 03:00	31 / NE	5.0	8.2	0	N		
	119.7			24.04.2020 04:00	30 / NE	5.5	9.6	0	N		
89.2				24.04.2020 05:00	28 / NE	5.2	9.3	0	N		
63.0				24.04.2020 12:00	17 / N	3.8	8.5	0	N		
75.1				24.04.2020 13:00	15 / N	4.4	10.1	0	N		
72.6				24.04.2020 15:00	17 / N	4.9	9.2	0	N		
68.0				24.04.2020 18:00	27 / NE	5.2	10.1	0	N		
51.7				26.04.2020 00:00	57 / NE	1.6	3.2	0	N		
		150.7		30.04.2020 12:00	66 / NE	2.8	7.6	0	N		
	101.5			30.04.2020 13:00	72 / E	3.4	7.8	0	N		
	102.8			30.04.2020 14:00	63 / NE	3.6	9.1	0	N	S	
73.1				30.04.2020 15:00	64 / NE	3.4	8.7	0	N		

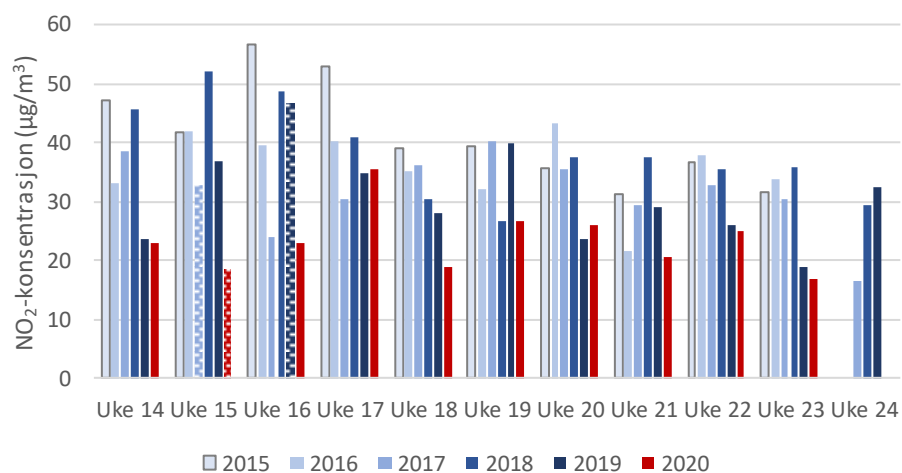
53.7		04.05.2020 09:00	12 / N	3.1	6.2	0	J	
50.9		04.05.2020 14:00	344 / N	3.3	6.8	0	N	
57.3		04.05.2020 15:00	355 / N	2.8	7.0	0	N	L
	146.1	<u>04.05.2020 16:00</u>	354 / N	4.2	10.8	0	N	
98.7		04.05.2020 18:00	7 / N	4.0	11.5	0.2	N	
63.7		06.05.2020 07:00	206 / SV	1.7	3.8	0	N	
63.4		06.05.2020 18:00	341 / N	2.9	8.0	0	N	
56.1		11.05.2020 16:00	15 / N	3.1	8.3	0	N	
85.4		12.05.2020 14:00	12 / N	4.8	10.5	0	N	
	184.2	<u>12.05.2020 16:00</u>	45 / NE	4.9	11.7	0	N	
53.8		12.05.2020 19:00	359 / N	4.0	12.5	0	N	
53.9		13.05.2020 21:00	144 / SE	2.1	4.9	0	N	
	180.7	<u>13.05.2020 22:00</u>	55 / NE	1.6	3.1	0	N	
64.7		19.05.2020 07:00	31 / NE	3.6	7.1	0	J	S
63.7		19.05.2020 08:00	35 / NE	4.6	9.1	0	J	S
52.7		19.05.2020 21:00	30 / NE	2.8	4.9	0	N	
60.4		27.05.2020 13:00	323 / NV	2.5	7.7	0	N	
85.4		31.05.2020 21:00	204 / SV	0.9	2.5	0	J	
<b>Antall</b>	<b>61</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>1</b>				<b>4</b>

*PM<sub>2.5</sub>-konsentrasjon (ukemiddel) ved veinære stasjoner i Oslo i perioden 29. mars – 8. juni for årene 2015-2020. Påskeukene, med mindre trafikk enn vanlig, er skravert.*

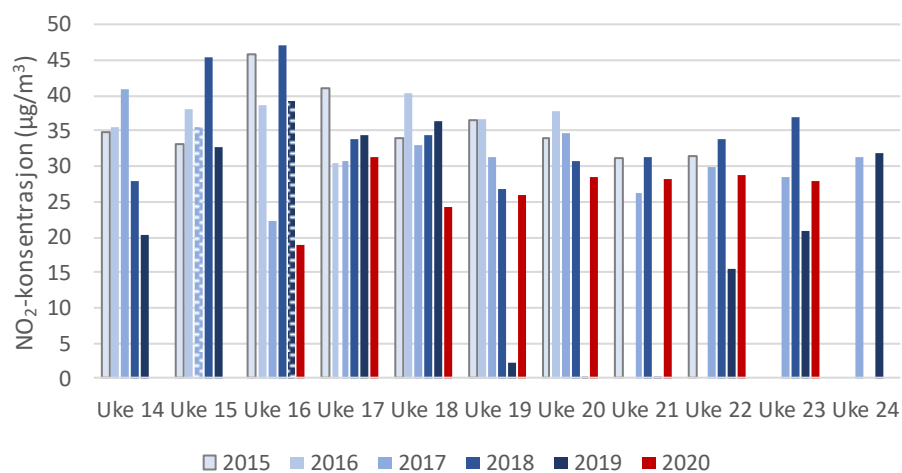


*NO<sub>2</sub>-konsentrasjon (ukemiddel) ved veinære stasjoner i Oslo i perioden 29. mars – 8. juni for årene 2015-2020. Påskeukene, med mindre trafikk enn vanlig, er skravert.*

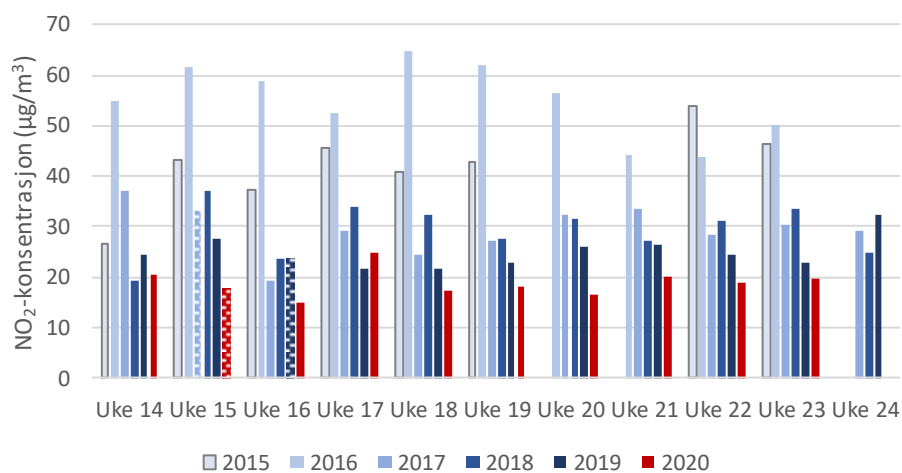
### Manglerud



### Alnabru



### Smestad



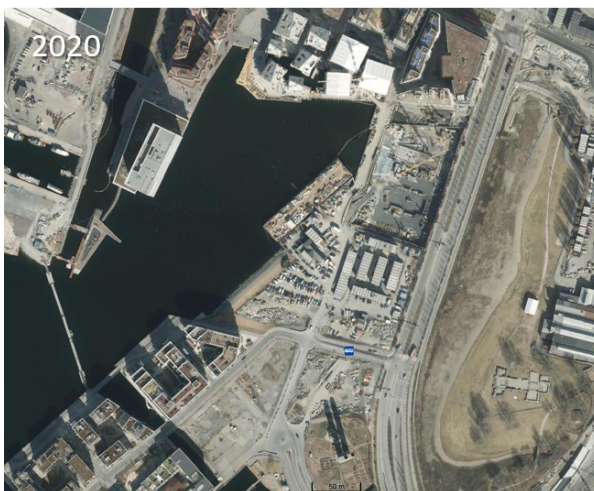
## **Appendix B**

### **Mulige svevestøvkilder**



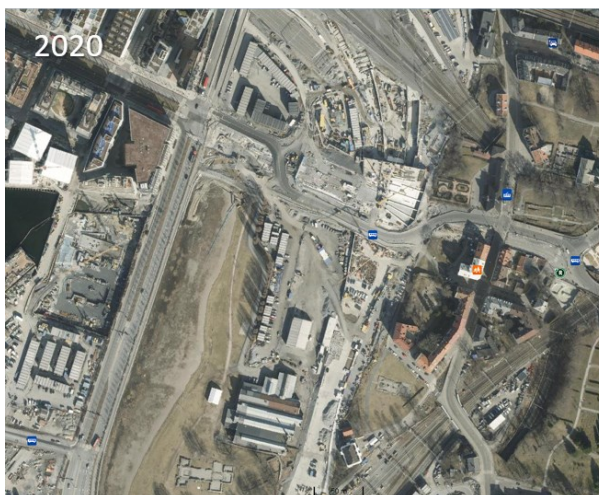
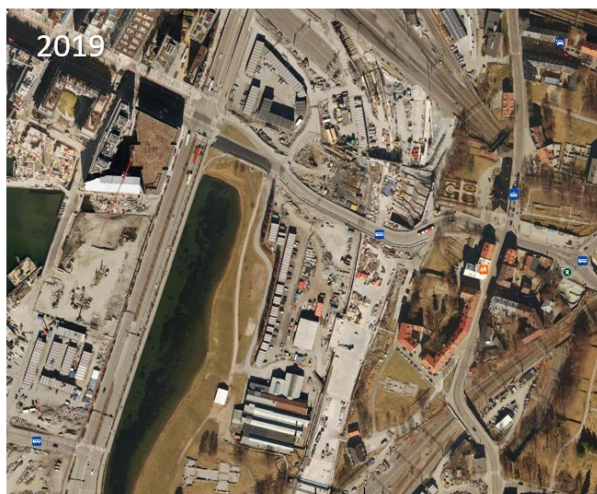
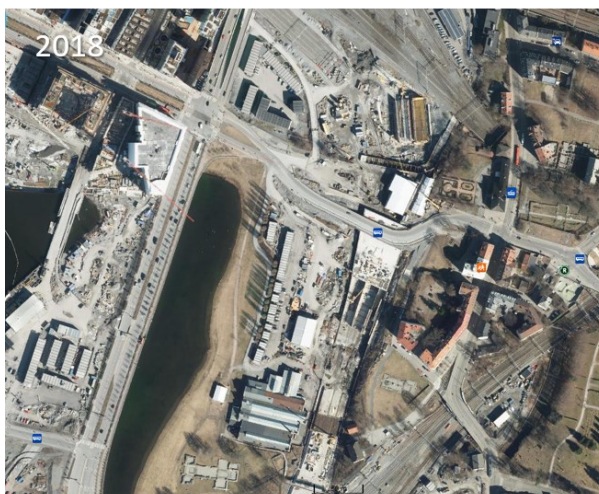
Flybilder fra mulige svevestøvkilder i området rundt Lohavn for årene 2016, 2017, 2018, 2019 og 2020. Bildene er øyeblikksbilder, som ikke er representative for hele året. De kan gi en indikasjon på aktivitetene som foregår i området. Flybildene fra 2020 er tatt i måleperioden (målebodene synes på utsnittet «Grønlikaia nord»).

### Anleggsområde Bispevika 2016-2020



Bispevika med byggeplass i Bispevika Syd (B8a) «Clemenskvartalet». Middalderparken var tørrlagt i 2020.

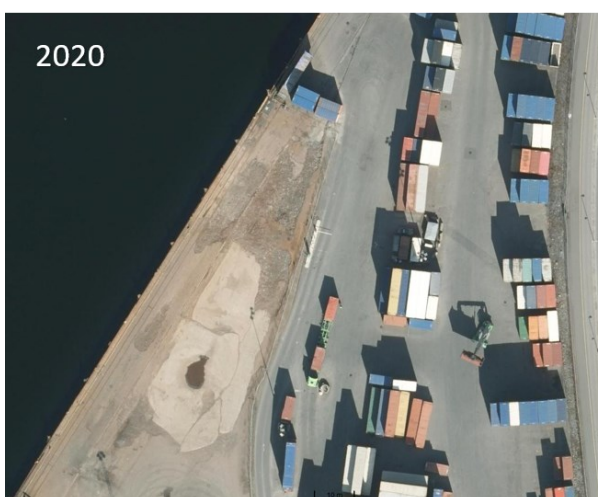
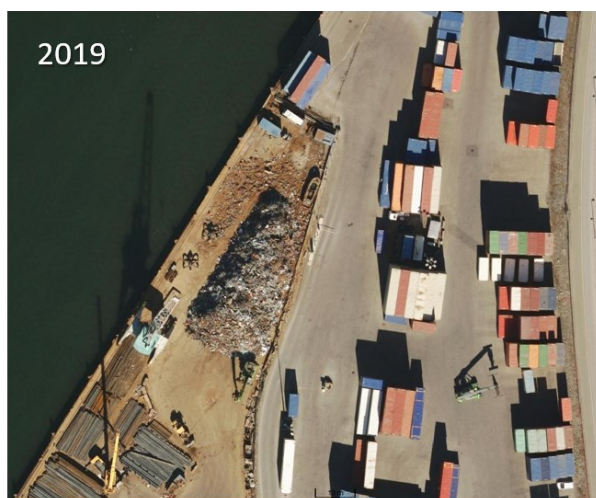
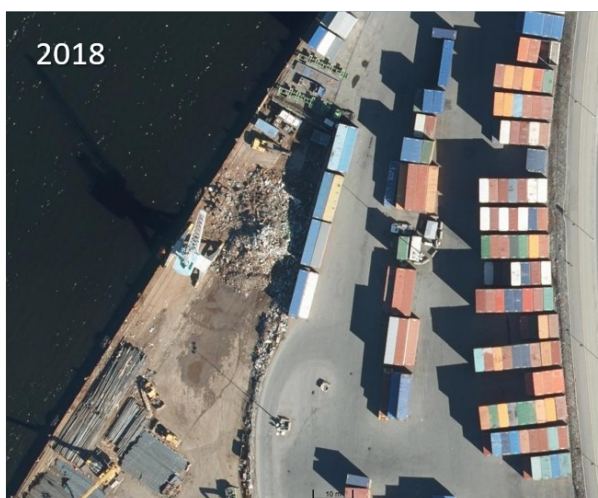
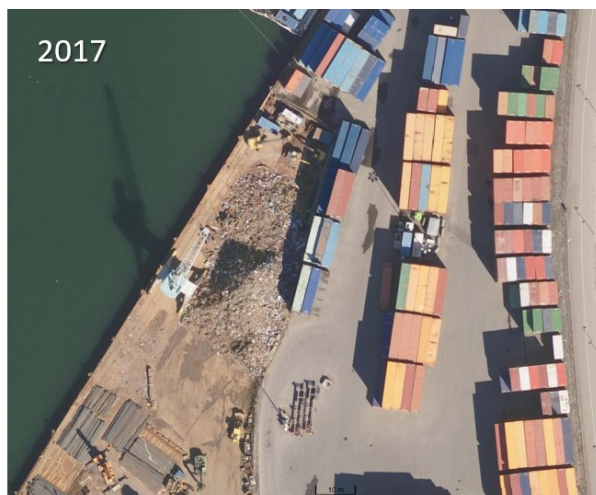
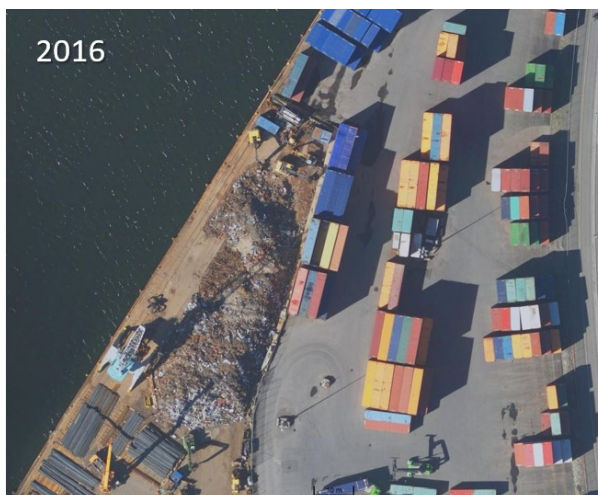
Anleggsområde Follobanen 2016-2020



**Grønlikaia 2016-2020**



Grønlikaia nord, med grusplass. De tre målestasjonene i Lohavn synes på 2020-bildet.



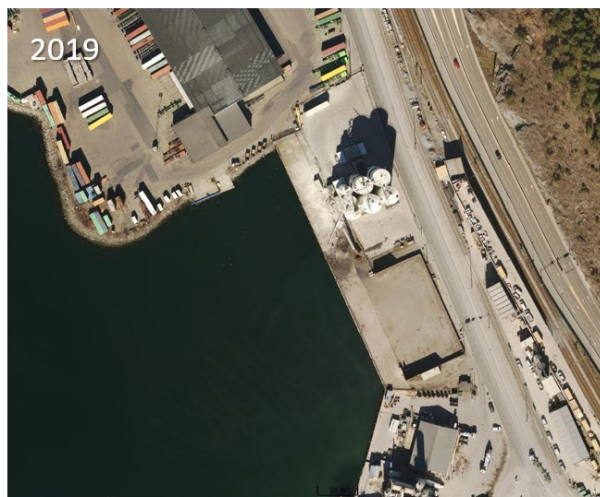
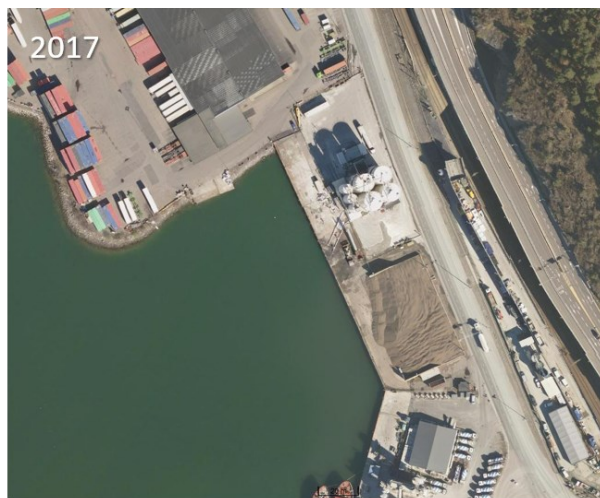
### Grønlikaia, skrapmetall

Skrapjernslastingen fra søndre del av Grønlikaia ble flyttet sørover til Ormsundkaia før siste måleperiode (dvs. 1. april – 8. juni 2020).



Grønlikaia sør

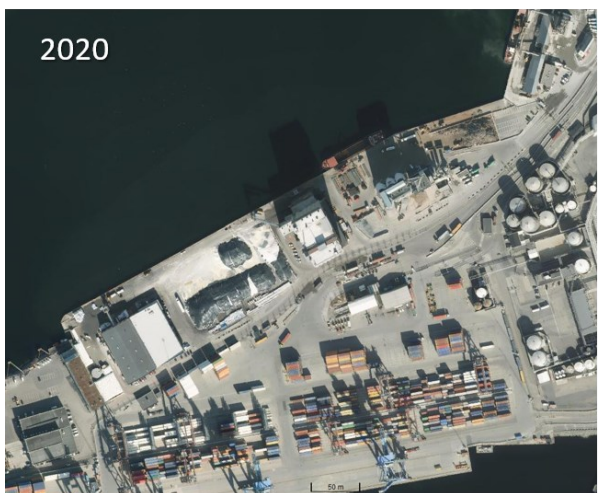
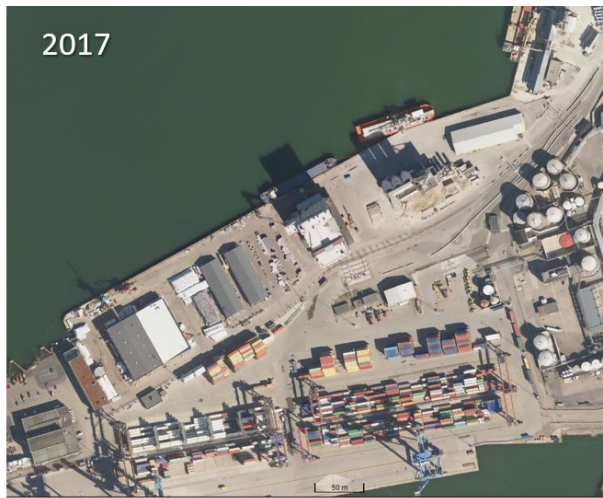
Kongshavn 2016-2020



Kongshavn, Schwenk sementterminal (importterminal)

Sement transporteres med tørrbulk båter til terminalen. Videre transporteres den i bulkbil.

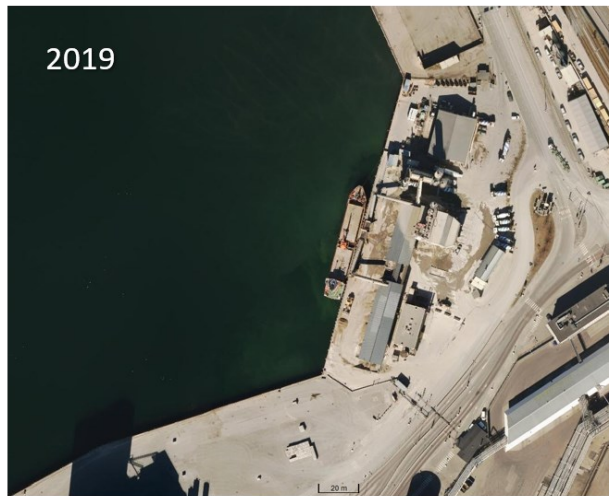
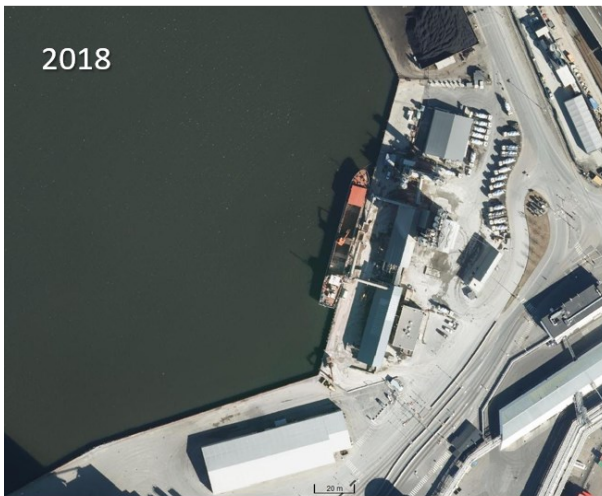
**Sjursøya 2016-2020**



Sjursøya, Norcem og NorBetong (Skur 79)

Oslo Havn informerer at det hender at cement blåser ut av toppen av sugemaskinen under lossing pga. for høyt sug, men dette er «enkelthendelser».

Det forberedes nå landstrøm på nordre Sjursøykai.



Sjursøya, Unicon AS, betongbiler parkert rett ved siloen



## **NILU – Norwegian Institute for Air Research**

NILU – Norwegian Institute for Air Research is an independent, nonprofit institution established in 1969. Through its research NILU increases the understanding of climate change, of the composition of the atmosphere, of air quality and of hazardous substances. Based on its research, NILU markets integrated services and products within analyzing, monitoring and consulting. NILU is concerned with increasing public awareness about climate change and environmental pollution.

*NILU's values: Integrity - Competence - Benefit to society*

*NILU's vision: Research for a clean atmosphere*

NILU – Norwegian Institute for Air Research  
P.O. Box 100, NO-2027 KJELLER, Norway

E-mail: [nilu@nilu.no](mailto:nilu@nilu.no)

<http://www.nilu.no>

ISBN: 978-82-425-3031-8  
ISSN: 2464-3327