
Støvmålinger og støvanalyse fra anleggsvirksomhet for Fellesprosjektet E6/Dovrebanen

Desember 2013 – desember 2014

Claudia Hak



Oppdragsrapport

Innhold

	Side
Innholdsfortegnelse	
Innhold	1
Sammendrag	3
Støvmålinger og støvanalyse fra anleggsvirksomhet for Fellesprosjektet	
E6/Dovrebanen	5
1 Innledning	5
2 Områdebeskrivelse	5
3 Retningslinjer/Regelverket	8
4 Måleresultater	10
4.1 Meteorologiske parametere	10
4.2 Svevestøvkonsentrasjon	12
4.2.1 PM ₁₀ ved målestasjonene	12
4.2.2 PM _{2.5} og PM ₁₀ ved bakgrunnsstasjonen	19
4.3 Nedfallsstøv	22
5 Referanser	23
Vedlegg A Supplerende informasjon	25

Sammendrag

Statens vegvesen, Region øst har engasjert NILU – Norsk institutt for luftforskning til å gjennomføre måleprogrammet «Fellesprosjekt E6 – Dovrebanen, Støvmålinger». Prosjektet fokuserer på måling av støvparametere i boligområder i nærheten av anleggsområdet til E6 og Dovrebanen. Målingene hadde oppstart i desember 2013 med avslutning 31. desember 2014. Dette er sluttrapporten som oppsummerer måle- og analyseresultater fra hele måleperioden.

Målet med prosjektet var å vurdere partikkelbelastningen i utsatte boligområder mellom Minnesund og Espa (Eidsvoll og Stange kommune) i sammenheng med anleggsarbeid for Fellesprosjekt E6 – Dovrebanen, ved å utføre kontinuerlige målinger av svevestøv på fire målesteder og månedsvis innsamling av nedfallsstøv på ett målested. Svevestøv betegner partikler med diameter mindre enn henholdsvis $10\ \mu\text{m}^1$ (PM₁₀) og mindre enn $2,5\ \mu\text{m}$ (PM_{2.5}). Dataene lagres i databaser på NILU og svevestøvmålingene var tilgjengelige online i nær sanntid. Nedfallsstøv består av større partikler, som er så tunge at de avsettes etter kort tid. Statusen for overvåkingsprogrammet og registrerte resultater ble rapportert til Statens vegvesen hver tredje måned og oppfyllelse av gjeldende grenseverdier og retningslinjer ble sjekket. I denne rapporten presenteres og diskuteres alle måleresultater fra prosjektet.

Kontinuerlig måling av svevestøv ved tre stasjoner i boligområder (Espa, Morskogen, Ørbekk) og en bakgrunnsstasjon (Langset) ble påbegynt 4./5. desember 2013. I løpet av hele måleperioden ble grenseverdien for PM₁₀ på $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (døgnmiddelverdi) oversteget 4, 3, 35 og 0 ganger ved henholdsvis Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset. I henhold til forurensningsforskrift del 3 kapittel 7² er det tillatt å overstige grenseverdien opp til 35 ganger per kalenderår. Med akkurat 35 overskridelser på Ørbekk er grenseverdien gitt i forurensningsforskriften (§7-6) ikke overskredet. På Langset var de observerte konsentrasjonene godt under grenseverdien gjennom hele måleperioden.

PM₁₀-timemiddelverdien bør, i henhold til «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging» (T-1520³), ikke overstige $200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ på lokaliteter der folk bor eller oppholder seg. Ved Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset ble det observert henholdsvis 1, 7, 68 og 1 timesverdier over $200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hendelsene var ofte i forbindelse med knusing og opplasting av knust stein og førte også til ovennevnte overskridelser av PM₁₀-grenseverdi for døgnmiddelkonsentrasjoner.

Det er undersøkt under hvilke forhold høye PM₁₀-konsentrasjoner ble observert, spesielt på Ørbekk. Størst partikkelbelastning ble funnet ved tørt vær og vestlig til

¹ $1\ \mu\text{m}$ er en milliontedel meter

² https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3 [URL 21-01-2015]

³ <https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf> [URL 21-01-2015]

nordlig vind. Hovedkilden anses å være oppvirvling av støv ved vind eller aktivitet på ikke-asfalterte veier.

De første to månedene ble nedfallsstøv samlet på bakgrunnsstasjonen Langset. Støvsamleren ble flyttet til Morskogen i februar 2014. Midlet mengde støv, akkumulert i løpet av 30 dager, var langt under 5 g/m^2 som er norsk akseptkriterium for nedfallsstøv (forurensningsforskriften del 7 kapittel 30⁴) for alle prøver.

⁴ https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_8#KAPITTEL_8-7 [URL 21-01-2015]

Støvmålinger og støvanalyse fra anleggsvirksomhet for Fellesprosjektet E6/Dovrebanen Desember 2013 – desember 2014

1 Innledning

Fellesprosjekt E6 – Dovrebanen er et samarbeidsprosjekt mellom Statens vegvesen og Jernbaneverket for utbygging av 21,5 km firefelts E6 og 17 km dobbeltsporet jernbane, mellom Minnesund i Eidsvoll kommune og Kleverud/Labbdalen i Stange kommune, der traseen for veg og jernbane ligger svært nær hverandre. Storparten av E6-strekningen Minnesund-Labbdalen ble åpnet 13. desember 2014.

Anleggsarbeidet, sprengninger, aktiviteter på pukk- og knuseverkene, samt massetransport kan forårsake forhøyede partikkelkonsentrasjoner i luften. Dette har medført helseplager og klager fra innbyggerne i flere boligområder langs strekningen. NILU – Norsk institutt for luftforskning ble gitt i oppdrag å overvåke PM₁₀-konsentrasjonen i de tre mest utsatte boligområdene for å vurdere støvbelastningen fra anleggsarbeidet.

I fellesprosjektet E6 – Dovrebanen er strekningen Minnesund-Kleverud/Labbdalen delt inn i tre delstrekninger, FP1 Minnesund/Langset – Brøhaug, FP2 Brøhaug – Strandlykkja, FP3 Strandlykkja – Kleverud/Labbdalen, der byggearbeidet er utført av tre forskjellige entreprenører. Støvmålinger ble utført i belastede boligområder i hver av anleggsavsnittene, samt i et boligområde som antas upåvirket av anleggsvirksomheten. Overvåkingen ble påbegynt i desember 2013 og pågikk til slutten av 2014. Måleprosjektet omfattet kontinuerlig overvåking av svevestøv, PM₁₀, i Espa (FP3), Morskogen (FP2), Ørbekk (FP1) og Langset (upåvirket). Ved Langset ble PM_{2.5} målt i tillegg. Månedlige prøver av nedfallsstøv ble samlet ved Morskogen (FP2).

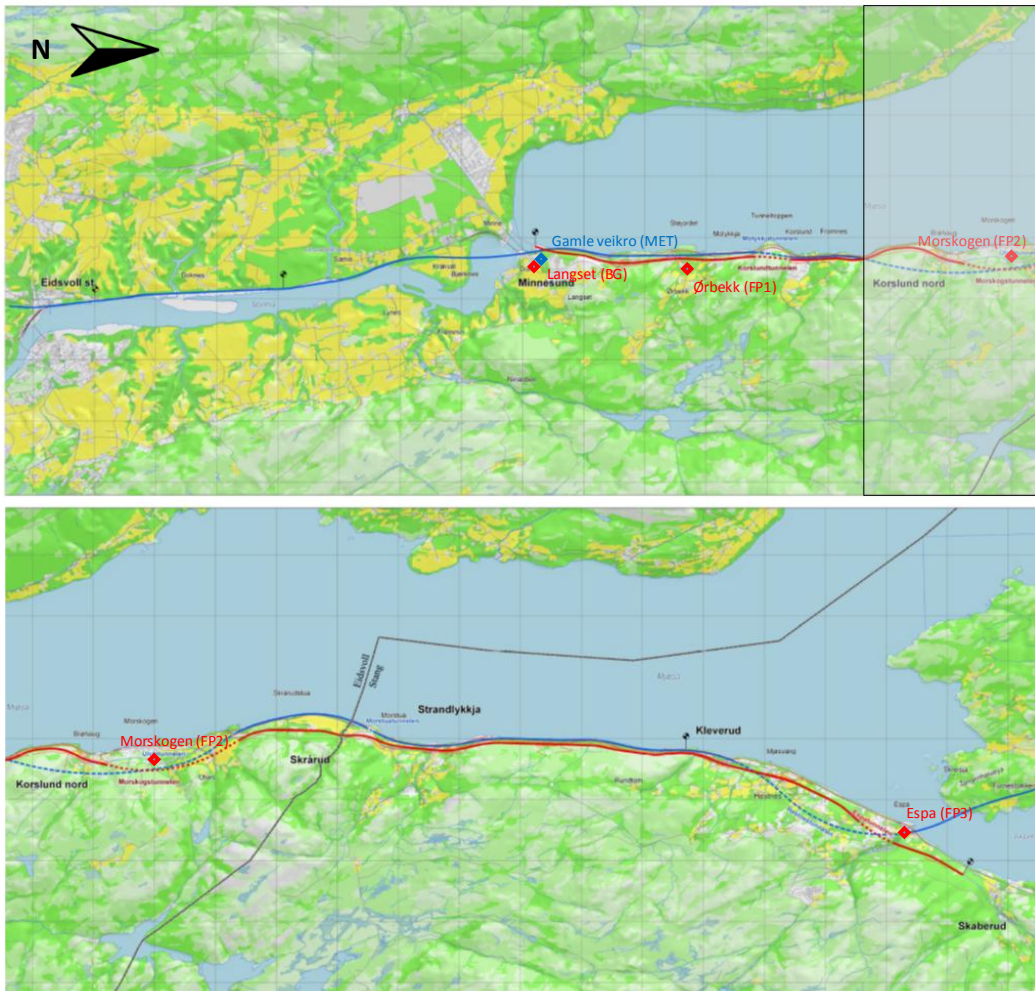
Svevestøv er betegnelsen for partikler (particulate matter, PM) med aerodynamisk diameter mindre enn 10 µm (PM₁₀) og mindre enn 2.5 µm (PM_{2.5}) som holder seg svevende i luften. Som kilder og komponenter for PM regnes mineralstøv, veitrafikk (utslipp fra dieselmotorer og oppvirvlet veistøv), forbrenningsprosesser (av biomasse og fossilt brensel), anleggsarbeid og langtransportert støv. Nedfallsstøv er større partikler som er så tunge at de avsettes etter kort tid.

2 Områdebeskrivelse

Kontinuerlige målinger av svevestøv (med automatiske monitorer) ble utført i belastede boligområder i FP1, FP2 og FP3, og en ved et referansepunkt som ikke er direkte belastet av anleggsarbeidet (bakgrunnsstasjon⁵). PM₁₀-monitorer var installert i boligområdene Ørbekk (FP1), Morskogen (FP2) og Espa (FP3). Ved bakgrunnsstasjonen Langset/Minnesund var det installert både PM₁₀- og PM_{2.5}-monitor. En meteorologistasjon var plassert i Minnesund, som anses å være stedet

⁵ En bakgrunnsstasjon er ikke påvirket direkte av utslippene, men representerer det midlere nivået av forurensning, bestemt av langtransportert forurensning.

med de mest representative vindforholdene for hele området. Beliggenhet av boligområdene er vist i Figur 1.



Figur 1: Kart over strekningen Minnesund – Espa (kartet er orientert til vest).
Kilde: <http://www.e6-dovrebanen.no/Prosjektet>

En oversikt over parameterne målt ved de enkelte stasjonene er gitt i Tabell 1. Også målefrekvens og startdato for målingene er vist. Nøyaktig plassering av målestasjonene er vist med rød prikk i Figur 2. Blå prikk i Figur 2 indikerer plassering av den meteorologiske målestasjonen.

Tabell 1: Parametere målt i overvåkingsprogrammet.

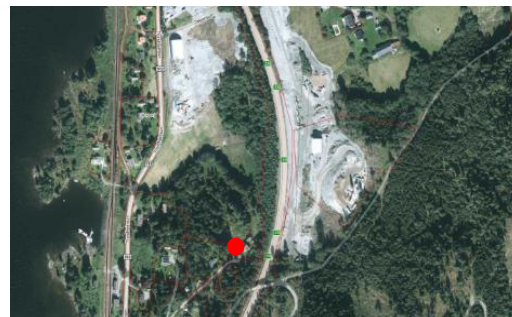
Stasjon		Parameter	Frekvens	Start
Espa	FP3	PM ₁₀	Time	5. desember 2013
Morskogen	FP2	PM ₁₀ Nedfallsstøv*	Time 30 dager	4. desember 2013 *11. februar 2014
Ørbekk	FP1	PM ₁₀	Time	4. desember 2013
Langset*	Bakgrunn	PM ₁₀ PM _{2.5}	Time Time	5. desember 2013 "
Gamle Veikro	Meteorologi	Vindretning Vindhastighet Temperatur Relativ luftfuktighet Nedbør Luftrykk	Time Time Time Time Time Time	10. januar 2014 " " " " "

* Nedfallsstøv ble målt ved Langset i desember 2013 og januar 2014. Deretter ble prøvetakeren flyttet til Morskogen.

Espa



Morskogen



Ørbekk



Gamle veikro (blå), Langset (rød)

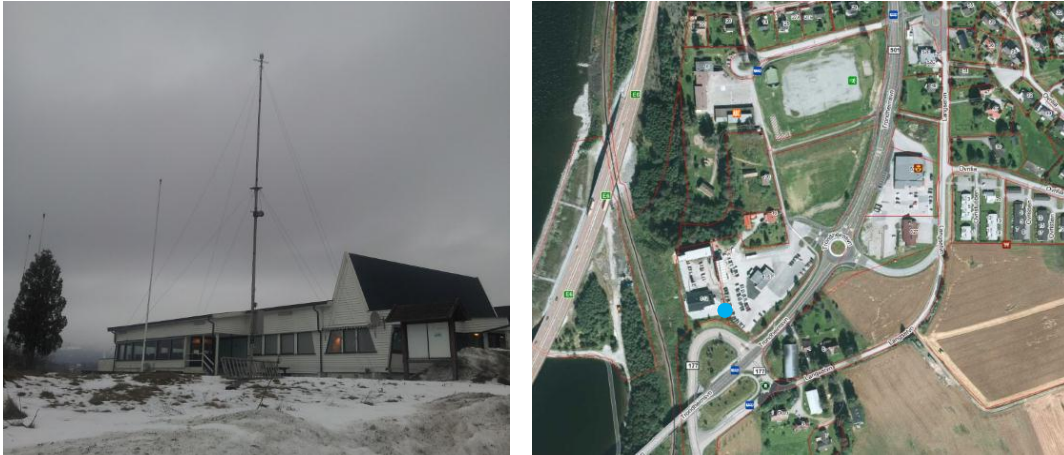


Figur 2: Plassering av målestasjonene. Kilde: kart.finn.no

Meteorologisk institutt driver en målestasjon ved Minnesund jernbanestasjon⁶ som måler temperatur og nedbør. En egen målestasjon var nødvendig for å få vinddata, dvs. vindretning og vindhastighet, representativ for prosjektområdet.

⁶

Se http://www.yr.no/place/Norway/Akershus/Eidsvoll/Minnesund_railway_station_observation_site/ og www.eklima.no



Figur 3: Værstasjon ved Gamle Veikroen, Minnesund. Foto: Dorothea Schulze, Kart: kart.finn.no.

En værstasjon ble utplassert i Minnesund ved Gamle Veikroen (Figur 3). Det er hovedsakelig vindretning og vindhastighet som er av interesse for overvåkingsprosjektet, men også temperatur og nedbørmengde er nyttig. Det må her påpekes at nedbørsensoren bruker en akustisk metode for å kvantifisere nedbør. Regndråper faller på en slags «tromme» og totalnedbør beregnes utfra antall dråper og størrelsen på dråpene. Denne metoden vil dog underestimere nedbør, spesielt ved lett yr og snøfall. Den er derfor best egnet til å si når det regnet (tidspunkt), men vil ofte beregne feil med hensyn på hvor mye det regnet. Vindmåleren er montert i 10 m høyde.

3 Retningslinjer/Regelverket

Ved vurdering av luftkvaliteten i et område er det vanlig å sammenligne målte konsentrasjoner med nasjonale og internasjonale retningslinjer og grenseverdier for luftkvalitet. I dette prosjektet er forskjellige støvparametere relevant. I utendørs luft gjelder grenseverdier for PM_{10} som er definert i forurensningsforskriften for å beskytte menneskers helse. I tillegg finnes det grenseverdier og retningslinjer for respektive nedfallsstøv og PM_{10} timemiddelverdier i forbindelse med anleggsaktivitet/knuseverk. De gjeldende forskriftene er sammenfattet i Tabell 2.

Tabell 2: Grenseverdier (juridisk bindende) markert i oransje og retningslinjer (veiledende) markert i grønn.

Lovverk	Gjelder for	Komponent	Grenseverdi (midlingstid)	Kommentar
FF, Del 3, Kap 7 §7-6 ⁷	Utendørs luft	Svevestøv PM ₁₀	50 µg/m ³ (1 døgn)	GV må ikke overskrides mer enn 35 ganger pr. år
"	"	"	40 µg/m ³ (kalenderår)	
"	"	Svevestøv PM _{2.5}	25 µg/m ³ (kalenderår)	Dato for oppnåelse av GV 1.jan 2015
FF, Del 7, Kap 30 §30-5 ⁸	Knuseverk, siktestasjoner	Nedfallsstøv	5 g/m ² (30 dager)	Mineralsk andel målt ved nærmeste nabo
Retningslinje T-1520 ⁹	Byggeplass	Svevestøv PM ₁₀	200 µg/m ³ (1 time)	På lokaliteter der folk bor eller oppholder seg

FF: Forurensningsforskrift

GV: Grenseverdi

Bestemmelsene i forurensningsforskrift (FF) Del 3 om «Lokal luftkvalitet» har som formål å fremme menneskers helse og trivsel og beskytte vegetasjon og økosystemer ved å sette minstekrav til luftkvalitet. Forskriften angir grenseverdier for svevestøv PM₁₀ (i µg/m³, dvs. vekt støv tilstede i et luftvolum) og målingene av PM₁₀ vurderes opp mot disse. Det ble i januar 2014 også fastsatt årsgrenseverdi for PM_{2.5} i forurensningsforskriften som skal være gjeldende fra 1. januar 2015.

I nærheten av spesielle kilder gjelder forurensningsforskrift del 7 om «Krav til forebygging av forurensning fra visse virksomheter eller utslippskilder», f.eks. i nærheten av knuseverk Kapittel 30 om «Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel».

FF, Del 7, Kap 30 og kapittel 6 i Retningslinje T-1520 fokuserer på støvutvikling i sammenheng med anleggsarbeid.

Forurensningsforskriften Kap 30 om *forurensning fra produksjon av pukk, grus, sand og singel* foreskriver måling av støvnedfall (i g/m², dvs. vekt støv avsatt på en flate) ved nabo lokalisert mindre enn 500 m fra virksomheten (§30-5). Mengde nedfallsstøv skal ikke overstige 5 g/m² i løpet av 30 dager (§30-5). Dette gjelder mineralsk andel målt ved nærmeste nabo.

⁷ http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_3-1#KAPITTEL_3-1 [URL 25-02-2014]

⁸ http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_8-7#%C2%A730-1 [URL 25-02-2014]

⁹ <http://www.regjeringen.no/pages/37858243/T-1520.pdf> [URL 25-02-2014]

I T-1520 (*Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging*) kapittel 6 anbefales det som en veiledning at timemiddelkonsentrasjonen av PM_{10} ikke bør overstige $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på lokaliteter der folk bor eller oppholder seg. Her forutsettes det at PM_{10} blir målt på timebasis.

PM-grenseverdiene i forurensningsforskriften tilsvarer grenseverdiene for luftkvalitet for EU. Forurensningsforskriften er hjemlet i forurensningsloven og ble fastsatt av Miljøverndepartementet i 2004, basert på Stortingets vedtak. Kravene som er nedfelt i forurensningsforskriften er juridisk bindende. Retningslinjen T-1520 derimot, er kun veiledende og angir grenser som ikke *bør* overstiges.

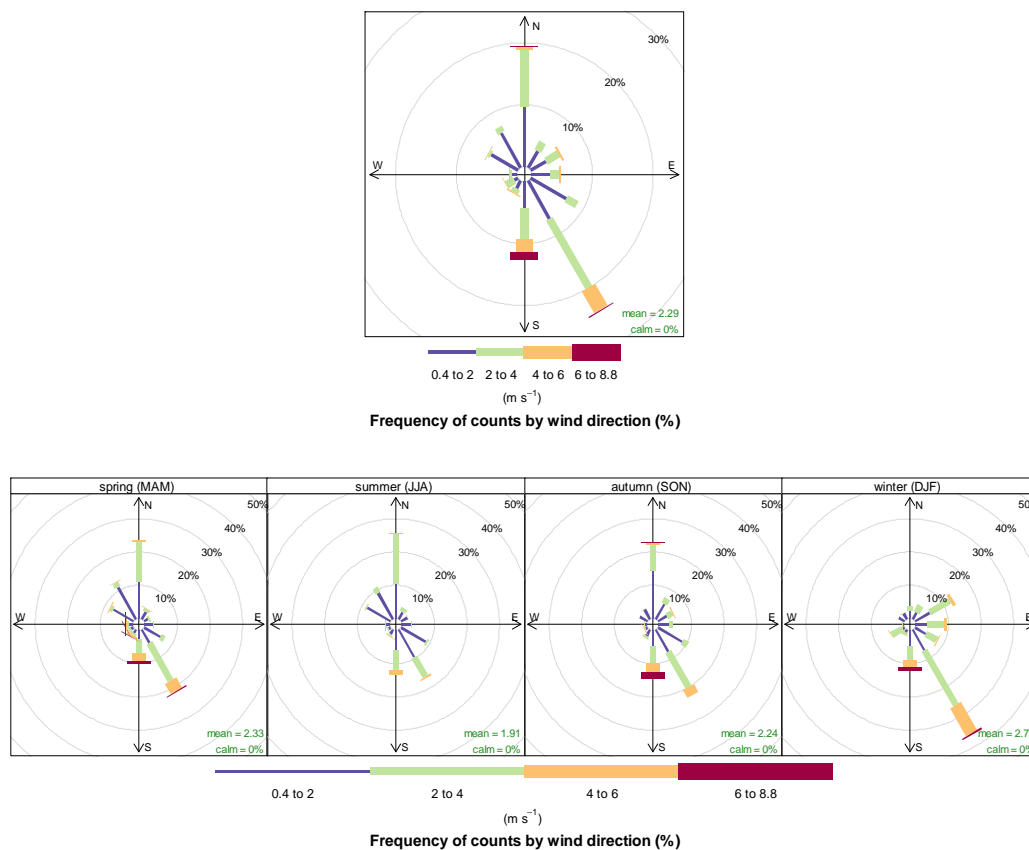
4 Måleresultater

Overvåkingsdata av PM_{10} , $PM_{2.5}$ og meteorologiske parametere ble logget timevis og var tilgjengelig i nær sanntid på admin.luftkvalitet.info (passord-beskyttet tilgang). Merk at data i luftkvalitet.info er rapportert i norsk vintertid hele året rundt. PM-dataene brukt i denne sluttrapporten er endelig kvalitetssikrede og akkrediterte data, mens dataene brukt i de kvartalsvise statusrapportene ikke var endelig kvalitetssikrede. Derfor avviker antallet overskridelser i denne rapporten fra antallet rapportert i kvartalsrapportene. Støvsamleren for nedfallsstøv ble byttet ut etter hver 30 dagers periode, og den vannuløselige delen av prøvene ble analysert på NILUs laboratorium.

4.1 Meteorologiske parametere

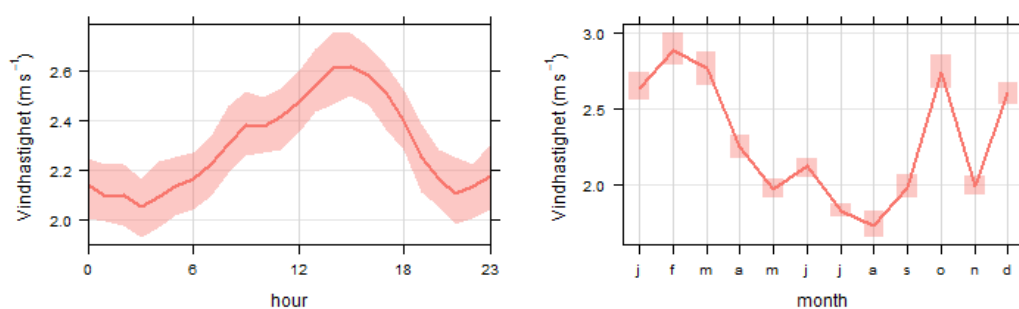
Hovedvindretningen ved Gamle Veikroen (Minnesund) over hele måleperioden fra desember 2013 til og med desember 2014 var fra N og SSØ (hhv. ~19 og ~25% av tiden), som vist i Figur 4 (øvre plott). Nedre plott i Figur 4 viser fordeling av vindretning og vindhastighet for årstidene vår, sommer, høst og vinter. Om vinteren mangler nordlig komponent og vinden kommer hovedsakelig fra SSØ. Vind fra vestlige sektorer ble observert sjelden, mest på våren og på sommeren.

Midlet vindhastighet i hele måleperioden var 2,3 m/s med lavest hastighet om sommeren. Vindstille, dvs. vindhastighet mindre enn 0,4 m/s ble ikke observert i måleperioden.



Figur 4: Fordeling av vindretning og vindhastighet (vindrose) for hele måleperioden i Minnesund (øvre plott) og fordelt på årstider (nedre plott). Figuren viser med hvilken frekvens det forekommer vind fra angitt retning (timedata).

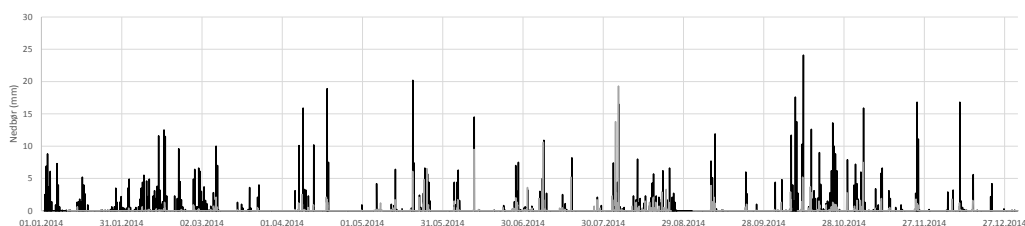
Vindhastigheten er størst midt på dagen (Figur 5) og kan gjennom oppvirvling bidra til forhøyede PM-konsentrasjoner. Midlere vindhastighet under de tørrere sommermånedene mai-august var lavere enn på høsten og på vinteren.



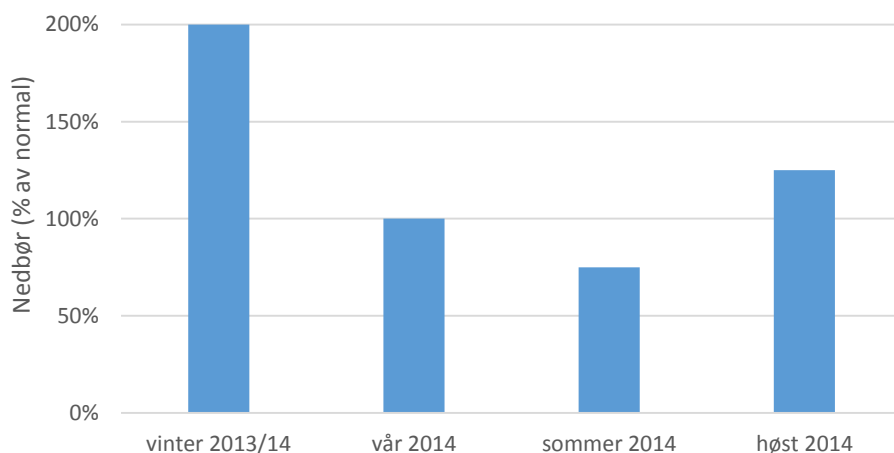
Figur 5: Midlere døgnavariasjon og månedlig årsvariasjon av vindhastighet i Minnesund i måleperioden.

Nedbørmengden i 2014 målt i Minnesund er vist i Figur 6. Totalnedbøren i prosjektområdet avviker fra totalnedbør i normalperioden 1961-1990, særlig på vinter 2013/14 og sommeren 2014 (Figur 7). Meteorologisk institutt sin

målestasjon ved Minnesund jernbanestasjon (svart linje i Figur 6) viser store nedbørmengder vinteren 2013/14 og høsten 2014 (Tabell 3). Som nevnt i kapittel 2 underestimerer NILUs nedbørsensor totalnedbøren (grå linje i Figur 6).



Figur 6: Nedbør (mm per time) i Minnesund målt i prosjektperioden. Svart linje: Minnesund jernbanestasjon (met.no), grå linje: Minnesund Gamle veikro (NILU, akustisk måle metode).



Figur 7: Avvik av nedbørmengde fra nedbør i normalperioden 1961-1990 på Eidsvoll verk, etter årstid (Meteorologisk institutt, 2015).

Tabell 3: Månedlig fordeling av totalnedbør (mm) ved Minnesund jernbanestasjon (www.eklima.no).

Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
99	74	126	59	75	66	53	43	93	36	191	99	38

4.2 Svevestøvkonsentrasjon

4.2.1 PM_{10} ved målestasjonene

PM_{10} målinger ved de fire målestasjonene ble utført kontinuerlig på timebasis fra 4./5. desember 2013 til 31. desember 2014. De største konsentrasjonene ble observert på våren og sommeren. Årsaken er hovedsakelig oppvirvling av svevestøv. Så snart bakken tørker etter vinteren kan støv virvles opp av vind eller virvles opp av kjøretøy eller annen aktivitet. Spesielt på Ørbekk ble det målt høye

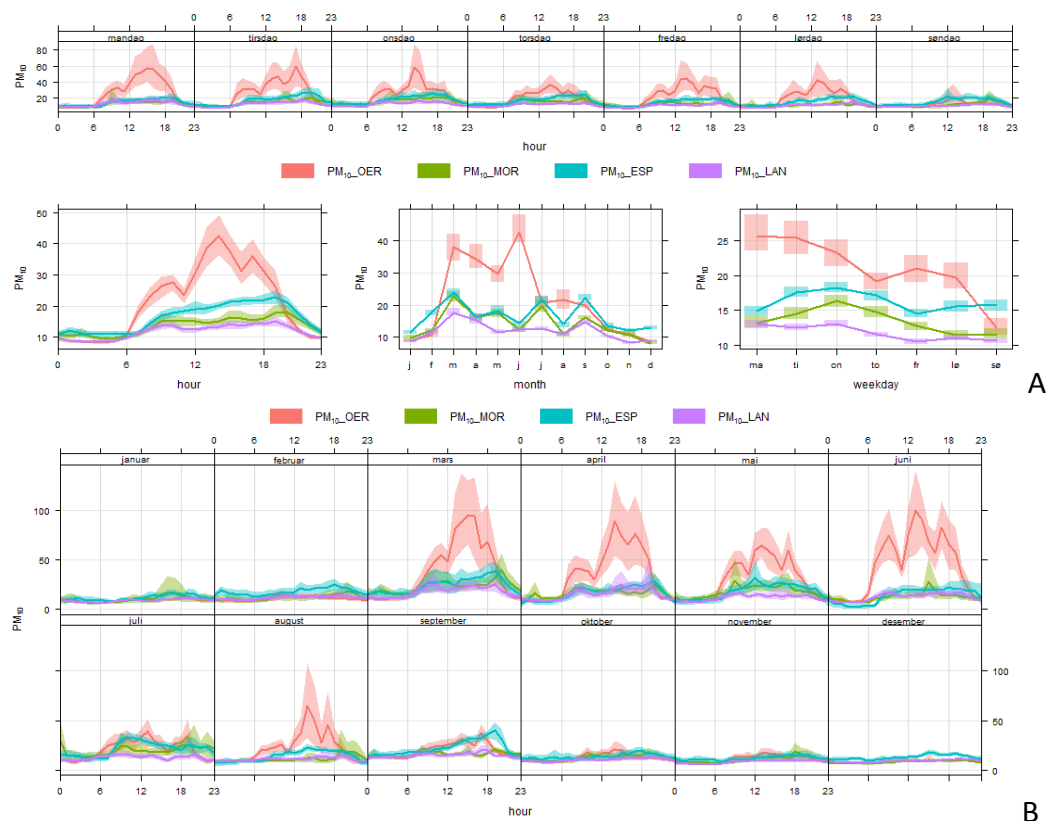
PM₁₀-konsentrasjoner, som anses å være mest forårsaket av aktivitet på ikke-asfalterte veier. En oversikt over midlere og maksimale PM₁₀-konsentrasjoner for hver måned gis i Tabell 4. Maksimale døgnmiddel og timesmiddel over hhv. grenseverdien og retningslinjen er framhevet med fet skrift.

Tabell 4: Oversikt over midlede PM₁₀-konsentrasjoner (Middel), maksimalt døgnmiddel (Maks / d) og maksimale timekonsentrasjoner (Maks / t) i måleperioden 4. desember 2013 – 31. desember 2014 (µg/m³).

PM ₁₀	Espa (FP3)			Morskogen (FP2)			Ørbekk (FP1)			Langset (BG)		
	Middel	Maks / d	Maks / t	Middel	Maks / d	Maks / t	Middel	Maks / d	Maks / t	Middel	Maks / d	Maks / t
Des 13	11.5	27.1	84	8.4	18.2	36	9.2	23.3	89	8.4	16.4	42
Jan 14	11.5	28.8	67	9.9	66.6	217	8.8	16.0	63	8.7	16.3	32
Feb 14	17.7	43.1	70	12.2	32.3	97	10.7	22.8	64	11.6	24.0	64
Mar 14	23.7	66.1	163	22.7	65.3	203	37.8	114.9	547	17.6	42.2	184
Apr 14	16.4	33.5	133	16.1	33.7	194	34.3	110.0	582	15.2	36.0	234
Mai 14	18.0	56.0	308	17.6	42.8	313	29.7	76.1	247	11.6	25.9	84
Jun 14	14.4	48.3	157	12.5	37.1	276	42.6	106.6	635	12.3	21.9	70
Jul 14	21.6	47.7	151	19.6	44.1	176	20.7	47.7	318	12.7	24.9	49
Aug 14	14.0	26.9	73	10.9	26.1	218	21.6	101.1	578	10.9	17.3	59
Sep 14	22.2	37.5	180	16.0	30.5	123	19.9	37.0	146	14.8	23.3	71
Okt 14	13.6	36.5	80	12.2	31.4	70	12.3	25.6	94	10.4	20.0	41
Nov 14	12.1	34.3	57	10.7	25.5	115	11.0	26.7	68	8.3	18.1	37
Des 14	14.0	29.3	53	8.0	18.6	29	7.9	13.6	21	9.6	17.9	32

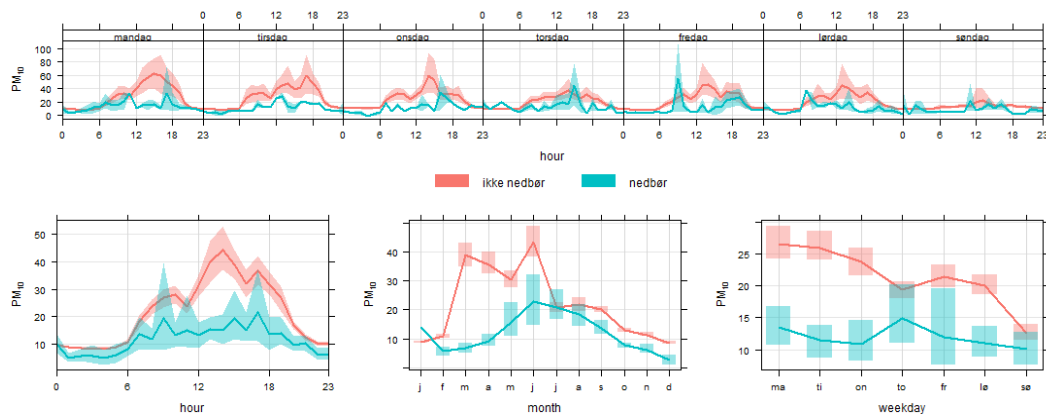
I mars og april ble det målt timekonsentrasjoner langt høyere enn 200 µg/m³. For å gjøre det mulig å planlegge tiltak mot høy partikkelkonsentrasjon (f.eks. salting, vanning, vasking) tidsnok, ble det laget en varslingsjeneste som automatisk sender ut varsel per epost og sms til Statens vegvesen, Jernbaneverket og entreprenøren når en terskelverdi er overskredet. Denne tjenesten var i bruk fra mai.

Tidsvariasjonen av PM₁₀-konsentrasjonen ble undersøkt på flere skalaer. Midlet PM₁₀-variasjon i måleperioden for alle fire stasjonene er vist i Figur 8. Figur 8A viser at PM₁₀-konsentrasjonen på de fleste målestasjonene var lavest i helgene. På Espa var det lite ukentlig variasjon. Midlere døgnvariasjon av PM₁₀ på bakgrunnsstasjonen Langset er preget av lav konsentrasjon om natten og noe høyere nivå om dagen. På Morskogen og Espa var konsentrasjonen litt høyere enn på Langset, både om dagen og om natten. Vesentlig høyere PM₁₀-konsentrasjon enn på bakgrunnsstasjonen ble observert på Ørbekk på dagtid mellom kl. 6 og 20, mens konsentrasjonen om natten lå på bakgrunnsnivå. Sterkt forhøyede konsentrasjoner på Ørbekk opptrådte særlig i månedene mars, april, mai, juni og august (Figur 8B). Anlegget var stengt i juleperiodene 21. desember 2013 – 5. januar 2014 og 20. desember 2014 – 4. januar 2015. I påskeuken 12. april – 22. april 2014 var det også stengt, unntatt noen mindre arbeidere. Det var sterkt nedsatt aktivitet i sommerferien (juli). En forstørret versjon av Figur 8 er vist i vedlegget.



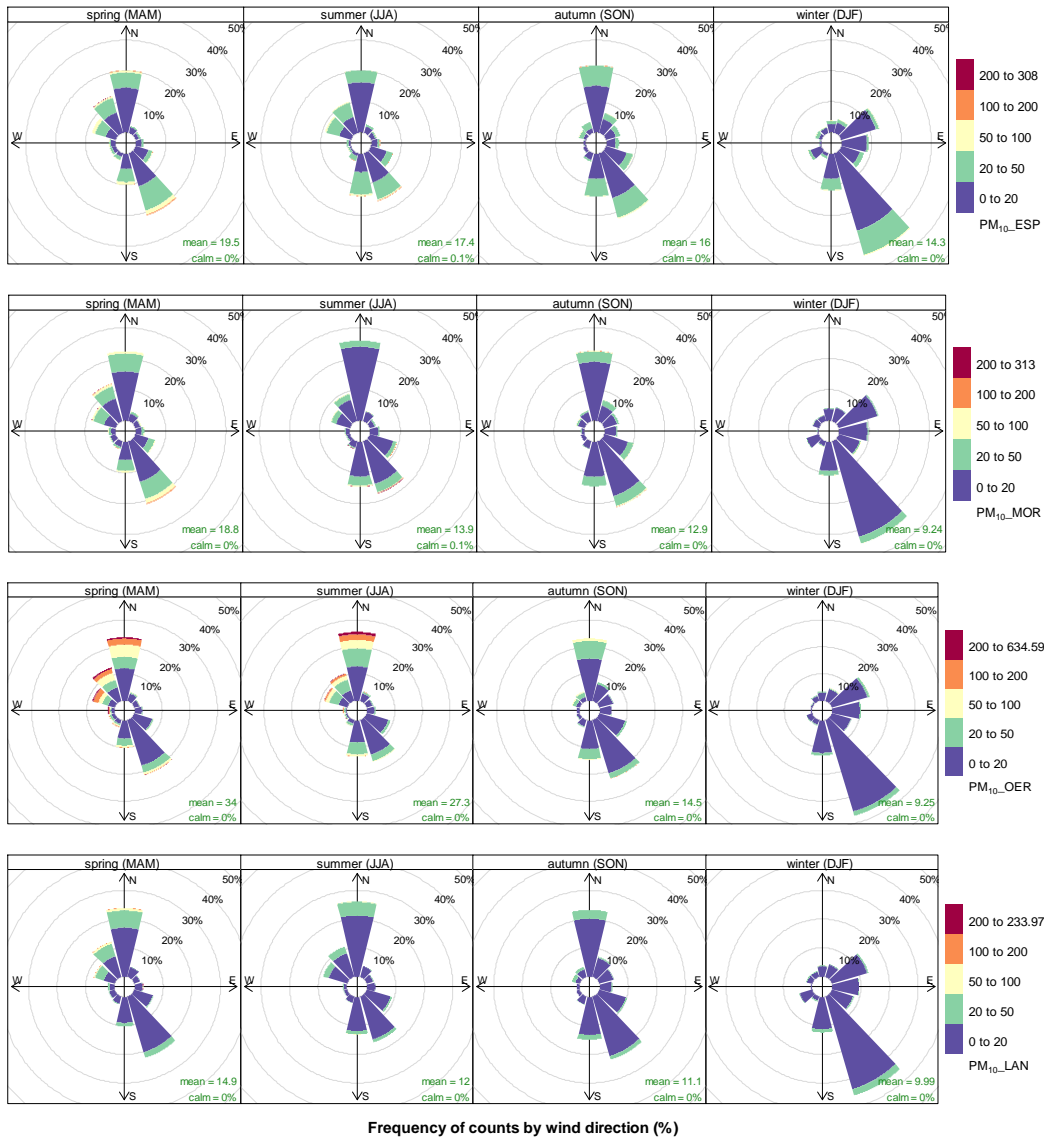
Figur 8: A) Ukentlig variasjon, døgnvariasjon og årsvariasjon og B) døgnvariasjon på månedsbasis av PM₁₀-konsentrasjoner på Ørbekk (rød), Morskogen (grønn), Espå (blå) og Langset (fiolett). Sjatteringen viser 95% konfidensintervall av middelverdien.

Av de tre boligområdene som det ble utført PM-målinger i, var Ørbekk det mest belastede. Det er tydelig at aktivitet på anleggsområdet står for en stor del av PM₁₀-nivået målt på Ørbekk. På søndager og i juli måned, når det var mindre aktivitet og lite nedbør, var konsentrasjonene forholdsvis lave. Særlig støvproduserende aktiviteter som sprengning, knusing og tunge kjøretøyer som kjører på ikke-asfalterte veier under tørre forhold førte til oppvirvling av partikler. En markant sammenheng med nedbør ble funnet for PM₁₀-konsentrasjoner på Ørbekk. Rød kurve i Figur 9 viser uke-, døgn- og månedsvariasjon av PM₁₀-konsentrasjonen på Ørbekk for 'ikke nedbør' situasjonen, mens blå kurve gjelder for nedbør > 0,1 mm/time (målt i Minnesund). Fra begynnelsen av mars, da fuktigheten i grunnen avtok, steg PM₁₀-nivået. PM₁₀-konsentrasjonen er tydelig påvirket av anleggsarbeid i umiddelbar nærhet. På søndager, når det er opphold i arbeidet, blir det observert lavt partikkelnivå, ingen døgnvariasjon og minimal forskjell mellom nedbør og ikke-nedbør. Høyeste konsentrasjoner er observert på ettermiddagen. Effekten av nedbør på de øvrige målestasjonene var mindre utpreget (lignende figurer som Figur 9 for øvrige stasjoner i vedlegg).



Figur 9: Variasjon av PM_{10} -konsentrasjon på Ørbekk uten nedbør (rød) og med nedbør $> 0,1$ mm (blå). Øvre panel: uke- og døgnvariasjon. Venstre panel: døgnvariasjon. Midtre panel: månedsvariasjon. Høyre panel: ukevariasjon.

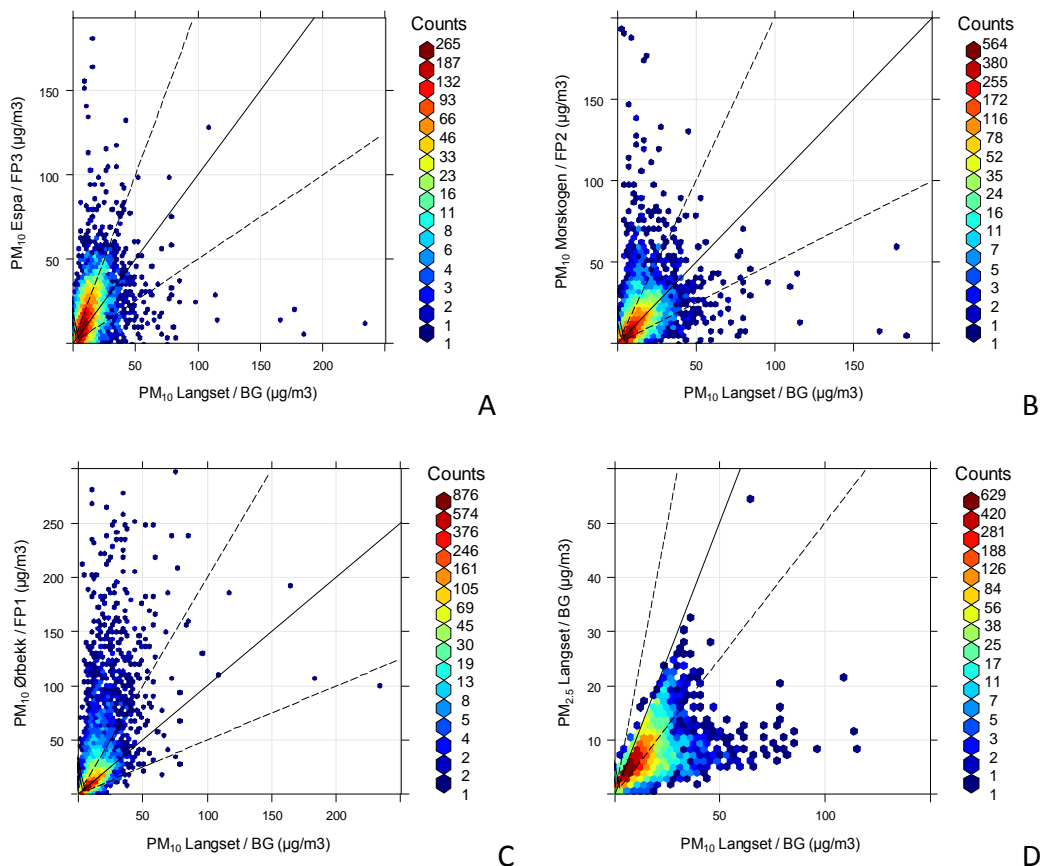
Forurensningsdiagrammene (pollution roses) i Figur 10 viser frekvensen av vindretning observert på Minnesund (jf. Figur 4) kombinert med PM_{10} -konsentrasjonen målt på hhv. Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset. Diagrammene antyder at de høyeste konsentrasjonene på Espa og Morskogen er observert for sørøstlig vind og at høye konsentrasjoner kan være knyttet til anleggsarbeid (jf. Figur 2). På Ørbekk er høyeste PM_{10} -konsentrasjoner observert ved vind fra nord og nordvest, dvs. fra anleggsområdene. Samtidig var nord oftest forekommende vindretning under den tørre årstiden. Flere forurensningsdiagram, fordelt på ukedagene, er samlet i vedlegget.



Figur 10: Forurensningsdiagram som viser sammenheng mellom målt PM₁₀-konsentrasjon på Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset og vindretning målt i Minnesund, fordelt på årstidene.

Figur 11 viser en sammenligning av PM₁₀-timemiddelkonsentrasjonene på (A) Espa, (B) Morskogen og (C) Ørbekk med samtidige konsentrasjoner på bakgrunnsstasjonen Langset. Antallet observasjoner er gjengitt med en fargekode, hvor rød farge symboliserer høyt antall observasjoner og blå farge antyder lavt antall observasjoner. Til orientering er 1:1-sammenheng vist med hel linje og hhv. 0,5:1- og 2:1-sammenheng med stiplede linjer. På Espa har konsentrasjonen i måleperioden for det meste vært dobbel så høy som på Langset. PM₁₀-nivået på Morskogen var ofte lik bakgrunnsnivået (Figur 11B), men konsentrasjoner vesentlig høyere enn på Langset opptrådte i enkelte tilfeller. Fordelingen av datapunkter i Figur 11C antyder at PM₁₀-nivået på Ørbekk vanligvis er lik bakgrunnsnivået. Som følge av anleggsaktivitet på Ørbekk ble det jevnlig målt langt høyere konsentrasjoner enn på Langset, spesielt på hverdager under tørre

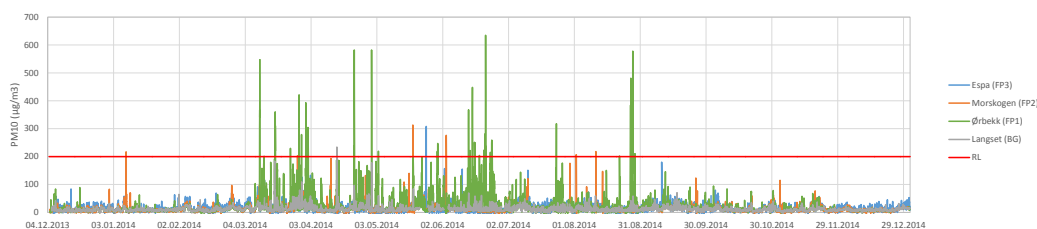
værforhold. For lave konsentrasjoner kan det forekomme at negative verdier vises. Dette er en følge av måleusikkerheten (10-20%) av instrumentene.



Figur 11: Sammenligning av PM_{10} -timemiddelkonsentrasjoner fra hele måleperioden 4. desember 2013 – 31. desember 2014 fra A Espa, B Morskogen og C Ørbekk med konsentrasjoner ved bakgrunnsstasjonen Langset. D Sammenligning av $PM_{2.5}$ og PM_{10} -konsentrasjoner fra Langset. Hel linje viser 1:1-sammenheng, stiplede linjer viser 1:0,5 og 1:2-sammenheng. For bedre visualisering ble y-skalaen begrenset, dvs. de høyeste verdiene vises ikke.

PM₁₀ retningslinje (time)

I T-1520 «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging» angis det som veiledning at timemiddelkonsentrasjonen av PM₁₀ som følge av bygg- og anleggsvirksomhet ikke bør overstige 200 µg/m³ der folk bor eller oppholder seg.



Figur 12: PM₁₀ timemiddelkonsentrasjoner (µg/m³) målt ved Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset i perioden 4. desember 2013 – 31. desember 2014. Konsentrasjonsnivå 200 µg/m³ (retningslinje T-1520, Tabell 2) er angitt med rød linje.

I prosjektperioden 4. desember 2013 – 31. desember 2014 ble 200 µg/m³ som timemiddelverdi overskredet minst én gang på hver stasjon (Tabell 5). På Espa og bakgrunnsstasjonen Langset ble det observert én overskridelse av retningslinjen, hhv. i mai og i april (se også Tabell 4). Høyeste PM₁₀-konsentrasjon på bakgrunnsstasjonen var 234 µg/m³ på mandag 14. april 2014 (årsaken er ukjent). På Morskogen var det enkelte overskridelser i løpet av våren og sommeren, totalt 7. De fleste overskridelsene av retningslinjen ble observert på Ørbekk. Her ble 200 µg/m³-nivået overskredet 68 ganger i måleperioden. Overskridelsene forekom hovedsakelig i perioden fra mars til august 2014. I tillegg ble de høyeste PM₁₀-timekonsentrasjonene målt på Ørbekk, der verdier over 500 µg/m³ ble observert i mars, april, juni og august (se Tabell 4). En oversikt over dato, tid og målt verdi for PM₁₀-konsentrasjoner høyere enn 200 µg/m³ gis i vedlegget.

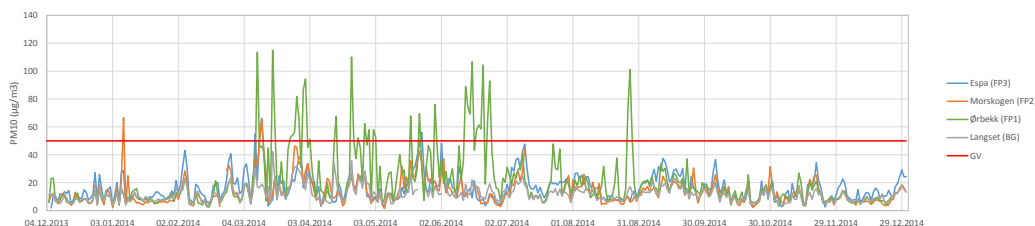
Tabell 5: Antall PM₁₀-timekonsentrasjoner høyere enn 200 µg/m³ (retningslinje T-1520) for hele prosjektperioden.

	Total	des 13	jan 14	feb 14	mar 14	apr 14	mai 14	jun 14	jul 14	aug 14	sep 14	okt 14	nov 14	des 14
Espe	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Morskogen	7	0	1	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0
Ørbekk	68 timer	0	0	0	20	14	3	23	1	7	0	0	0	0
Langset	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Årsaken til det store antallet høye konsentrasjoner på Ørbekk var mest sannsynlig en ikke-asfaltert vei i nærheten, som ble brukt mye av anleggsmaskiner.

PM₁₀ grenseverdi (døgn)

Grenseverdien for PM₁₀ døgnmiddelkonsentrasjon som ligger på 50 µg/m³ tillates ikke overskredet mer enn 35 ganger per år (se kapittel 3).



Figur 13: PM₁₀ døgnmiddelkonsentrasjoner (µg/m³) ved Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset i perioden 4. desember 2013 – 31. desember 2014. Grenseverdi (se Tabell 2) er angitt med rød linje.

Spesielt i den tørre perioden på våren og sommeren har det vært flere dager med døgnmiddelkonsentrasjoner over 50 µg/m³ (Figur 13 og Tabell 6). De fleste overskridelsene ble observert på Ørbekk, der 35 av 35 tillatte overskridelser av døgn grenseverdien per år ble oppnådd i august. Det lyktes å unngå flere overskridelser i høstmånedene (særlig september med tørre forhold) og dermed ble §7-6 i forurensningsforskriften ikke overtrådt. PM₁₀-døgnmiddelkonsentrasjonene på bakgrunnsstasjonen Langset har vært under grenseverdien i hele prosjektperioden (Tabell 6).

Tabell 6: Antall PM₁₀ døgnkonsentrasjoner høyere enn 50 µg/m³ (grenseverdi) for hele prosjektperioden.

	Total	des 13	jan 14	feb 14	mar 14	apr 14	mai 14	jun 14	jul 14	aug 14	sep 14	okt 14	nov 14	des 14
Espa	4 døgn	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Morskogen	3 døgn	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ørbekk	35 døgn	0	0	0	9	8	5	10	0	3	0	0	0	0
Langset	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

På Espa ble 50 µg/m³ overskredet 4 ganger (9. mars, 11. mars, 12. mars, 24. mai), på Morskogen 3 ganger (8. januar¹⁰, 11. mars, 12. mars). En oversikt over fordelingen av PM₁₀-døgnmiddel over 50 µg/m³ på Ørbekk i 2014 gis i vedlegget.

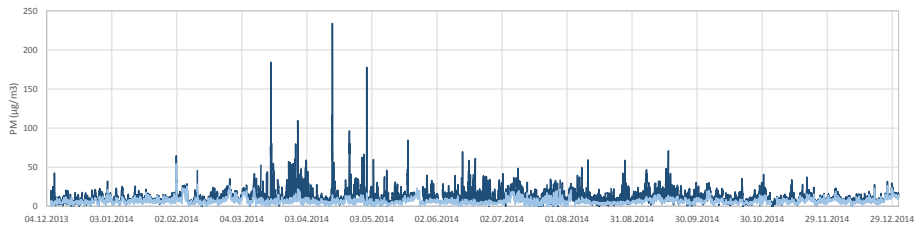
PM₁₀ grenseverdi (år)

Grenseverdien for PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon ligger på 40 µg/m³. Middelkonsentrasjon i kalenderår 2014 var 16,6 µg/m³, 13,9 µg/m³, 21,9 µg/m³ og 12,0 µg/m³ på hhv. Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset og dermed langt under årsgrenseverdien.

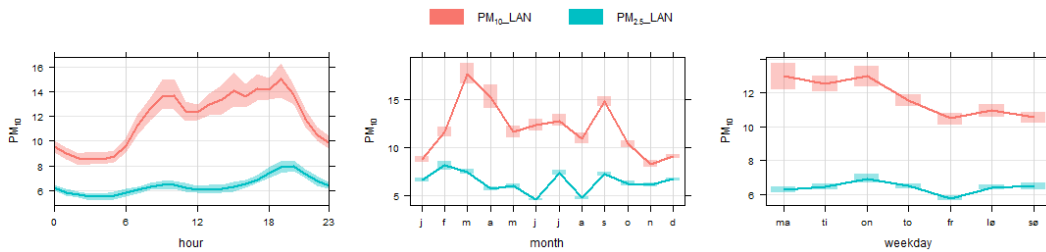
4.2.2 PM_{2.5} og PM₁₀ ved bakgrunnsstasjonen

Ved bakgrunnsstasjonen Langset ble det målt både PM_{2.5} og PM₁₀ (Figur 14 og Figur 15). Ved å undersøke PM_{2.5}/PM₁₀-vektforholdet kan det gis et grovt estimat av mulige partikkelkilder som påvirker partikkelbelastningen ved målestedet.

¹⁰ knusing



Figur 14: $PM_{2.5}$ og PM_{10} timemiddelkonsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ved bakgrunnsstasjonen Langset.



Figur 15: Døgnvariasjon, årsvariasjon og ukevariasjon av PM_{10} - og $PM_{2.5}$ -konsentrasjonen i hele måleperioden på Langset.

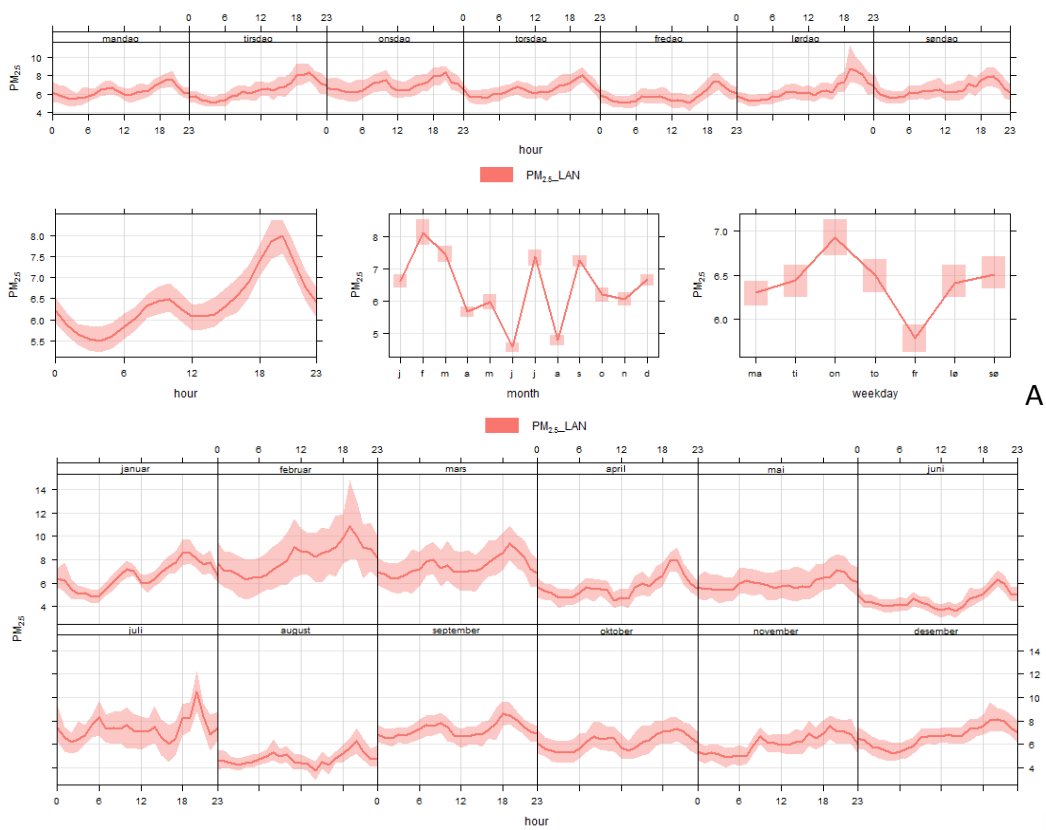
$PM_{2.5}/PM_{10}$ -vektforholdet ved bakgrunnsstasjonen er vist i Figur 11D. Partikler som er produsert av mekaniske prosesser har en tendens til å dominere i den grove partikkelfraksjonen 2,5-10 μm . F.eks. er $PM_{10-2.5}$ assosiert med vindblåst støv (inkl. mineralstøv, veistøv og sjøsalt), og økt vindhastighet kan føre til oppvirvling av mer støv. Også primære biologiske aerosolpartikler (PBAP, f.eks. pollen) er typisk i $PM_{10-2.5}$. Fine partikler ($PM_{2.5}$) stammer hovedsakelig fra forbrenningskilder (vedfyring, trafikk, industri). Også SIA (secondary inorganic aerosol) og SOA (secondary organic aerosol) finnes fortrinnsvis i $PM_{2.5}$. $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forholdet ved Langset var høyest i januar (0,80) og lavest i juni (0,46). Midlet over hele prosjektperioden var vektforholdet 0,65. Det betyr at ca. 65% av PM_{10} -partiklene var i den fine fraksjonen (< 2,5 μm), som antas å stamme hovedsakelig fra forbrenningskilder. Mulige kilder er hovedsakelig eksos fra kjøretøy og fyring på vintermånedene, samt langtransportert støv.

Fordelinger av datapunkter i Figur 11D viser at fine partikler ($PM_{2.5}$) vanligvis utgjør mer enn halvparten av PM_{10} på Langset ($PM_{2.5}/PM_{10}$ -forhold > 0,5). To fordelinger av $PM_{2.5}$ mot PM_{10} er gjenkjennelige. For den andre fordelingen dominerer grovfraksjonen, f.eks. oppvirvlet veistøv (også piggdekkgenerert).

$PM_{2.5}$ og PM_{10} blir målt med to separate instrumenter. Måleusikkerheten for instrumentene er 10-20%. Enkelte målinger av $PM_{2.5}$ -konsentrasjoner som er større enn samtidige PM_{10} -konsentrasjoner (datapunkter ovenfor hel linje i Figur 11D) kan skyldes måleusikkerheten.

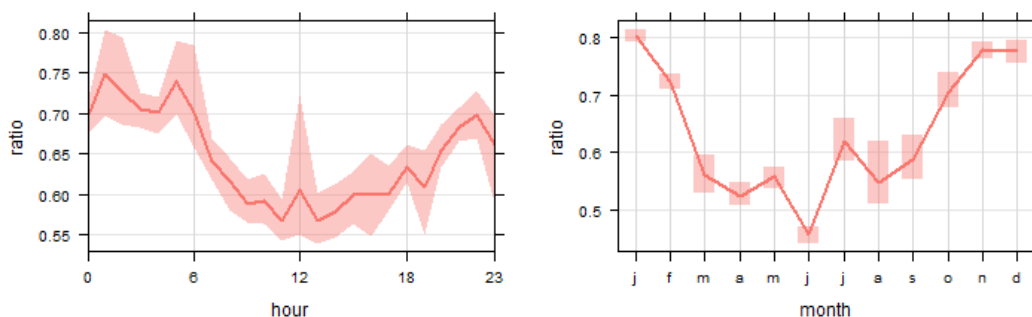
Midlere døgnvariasjon av $PM_{2.5}$ -konsentrasjonen på månedsbasis på Langset er vist i Figur 16. $PM_{2.5}$ -variasjonen er karakterisert av to mer eller mindre tydelige topper, en på formiddagen og en på kvelden. Disse kan være forårsaket av

bilutslipp. Lokal og regional vedfyring kan ha bidratt til forhøyede $PM_{2.5}$ -konsentrasjoner i vintermånedene. Toppen på kvelden i juli kan eventuelt forklares med grillaktivitet i området.



Figur 16: A) Døgn- og ukevariasjon B) Månedlig døgnvariasjon av $PM_{2.5}$ -konsentrasjonen på Langset i måleperioden.

Relativ andel av grove partikler på Langset var høyest midt på dagen (Figur 17), når aktiviteter i området og høyere vindhastighet sørger for oppvirvling av støv. Variasjonen av $PM_{2.5}$ -konsentrasjon på grunn av bilutslipp kan ikke finnes igjen i variasjonen av $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forholdet på Langset.



Figur 17: Døgn- og årsvariasjon av $PM_{2.5}/PM_{10}$ -forholdet på Langset.

PM_{2.5} grenseverdi (år)

Grenseverdien for PM_{2.5} årsmiddelkonsentrasjon ligger på 25 µg/m³. Middelkonsentrasjon i kalenderår 2014 var 6,5 µg/m³ på Langset og dermed langt under årsgrenseverdien.

4.3 Nedfallsstøv

I boligområder innenfor 500 m fra produksjon av pukk, grus, sand og singel skal det måles støvnedfall (se kapittel 3). Mengde nedfallsstøv (mineralsk andel, dvs. vannuløselig støv) målt ved nærmeste nabo skal ikke overstige 5 g/m² i en 30 dagers periode. En støvsamler for innsamling av nedfallsstøv var stilt opp ved Morskogen. Boligområdet på Morskogen grenser umiddelbart til et knuseverk og støvsamleren var plassert på samme tomt som PM₁₀-monitoren (se Figur 2). Eksponeringstiden av støvsamleren er angitt i Tabell 7. Nedfallsstøvprøver ble tatt under perioder av $\sim 30 \pm 2$ dager og mengde vannuløselig støv ble regnet om til 30 dagers intervaller (se Tabell 7).

Tabell 7: Støvnedfall (g/m²) fra 30 dagers prøver samlet i måleperioden.

Stasjon	Periode	Vannuløselig støv (g/m ² /30d)
Morskogen	11. feb. 2014 – 13. mar. 2014	0,50
Morskogen	13. mar. 2014 – 11. apr. 2014	0,93
Morskogen	11. apr. 2014 – 09. mai 2014	1,25
Morskogen	09. mai 2014 – 06. juni 2014	1,42
Morskogen	06. juni 2014 – 04. juli 2014	0,61
Morskogen	04. juli 2014 – 04. aug. 2014	0,80
Morskogen	04. aug. 2014 – 03. sep. 2014	0,20
Morskogen	03. sep. 2014 – 03. okt. 2014	0,48
Morskogen	03. okt. 2014 – 03. nov. 2014	0,52
Morskogen	03. nov. 2014 – 03. des. 2014	0,41
Morskogen	03. des. 2014 – 05. jan. 2015	0,11

I prosjektperioden ble mengden nedfallsstøv målt på verdier mellom 0,2 g/m² og 1,4 g/m². De høyeste verdiene ble observert på våren (mars, april, mai) og på sommeren (juni, juli). Målingene viser at mengden av støvnedfall i prosjektperioden var langt under grenseverdien som ligger på 5 g/m².

5 Referanser

Hak, C. (2014a) Statusrapport, 4. desember 2013 – 28. februar 2014. Støvmålinger og støvanalyse fra anleggsvirksomhet for Fellesprosjektet E6/Dovrebanen. Kjeller, NILU (NILU brevrapport, B 3/2014).

Hak, C. (2014b) Statusrapport, 1. mars 2014 – 31. mai 2014. Støvmålinger og støvanalyse fra anleggsvirksomhet for Fellesprosjektet E6/Dovrebanen. Kjeller, NILU (NILU brevrapport, B 5/2014).

Hak, C. (2014c) Statusrapport, 1. juni 2014 – 31. august 2014. Støvmålinger og støvanalyse fra anleggsvirksomhet for Fellesprosjektet E6/Dovrebanen. Kjeller, NILU (NILU brevrapport, B 7/2014)

Hak, C. (2014d) Statusrapport, 1. september 2014 – 30. november 2014. Støvmålinger og støvanalyse fra anleggsvirksomhet for Fellesprosjektet E6/Dovrebanen. Kjeller, NILU (NILU brevrapport, B 9/2014).

Meteorologisk institutt (2015) Klimastatistikk. Været i Norge – 2014. URL: http://met.no/Klima/Varet_i_Norge/2014/ [Nedlastet 15-01-2015].

Miljøverndepartementet (2004) Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Kapittel 7 Lokal luftkvalitet. URL: http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_3-1#KAPITTEL_3-1 [URL 15-01-2015].

Miljøverndepartementet (2004) Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Kapittel 30 Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel. URL: http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_8-7#%C2%A730-1 [Nedlastet 15-01-2015].

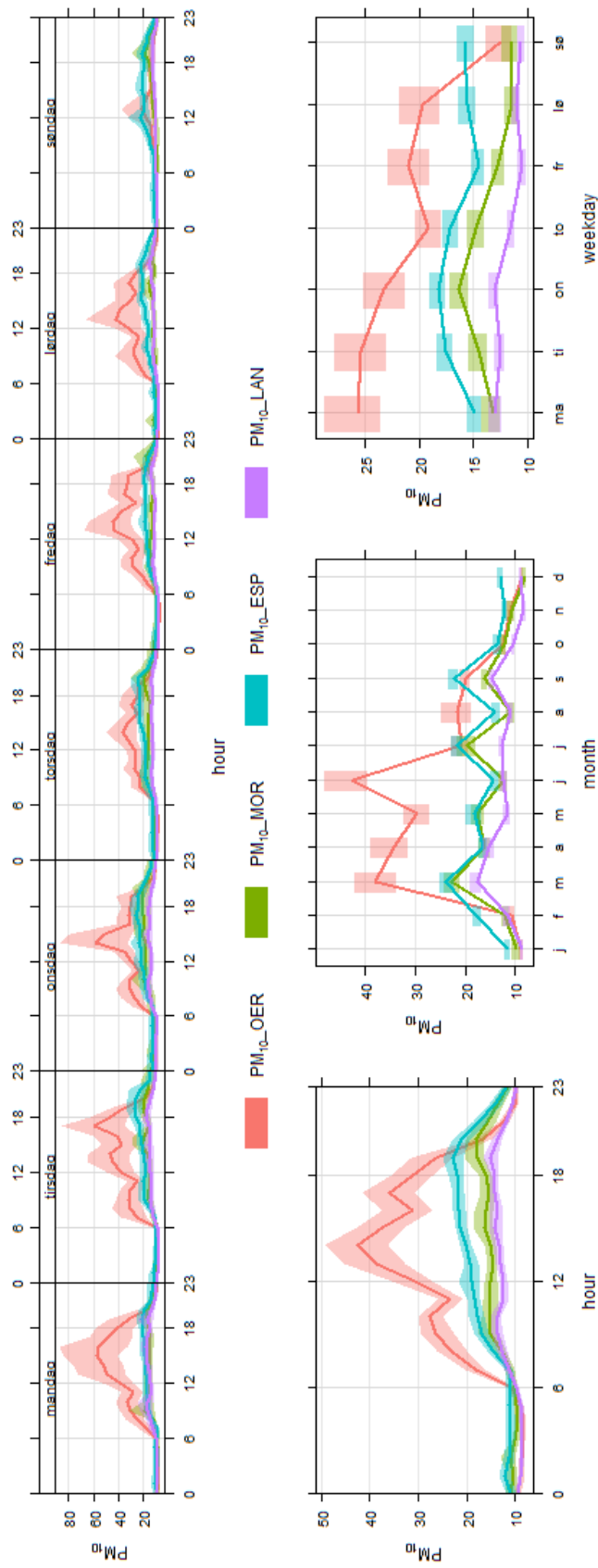
Miljøverndepartementet (2012) Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).

URL:

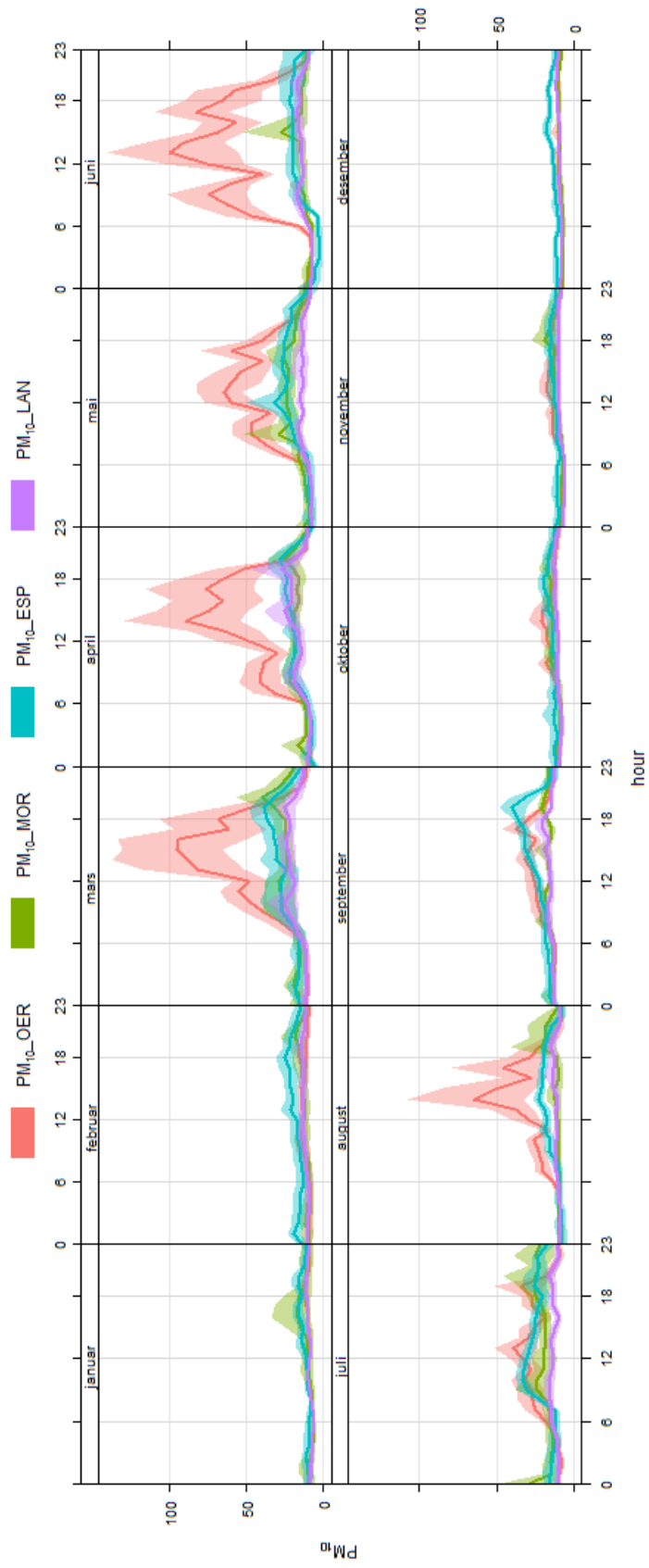
<https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf> [Nedlastet 15-01-2015].

Vedlegg A
Supplerende informasjon

PM₁₀-variasjon (forstørrelse av Figur 8)

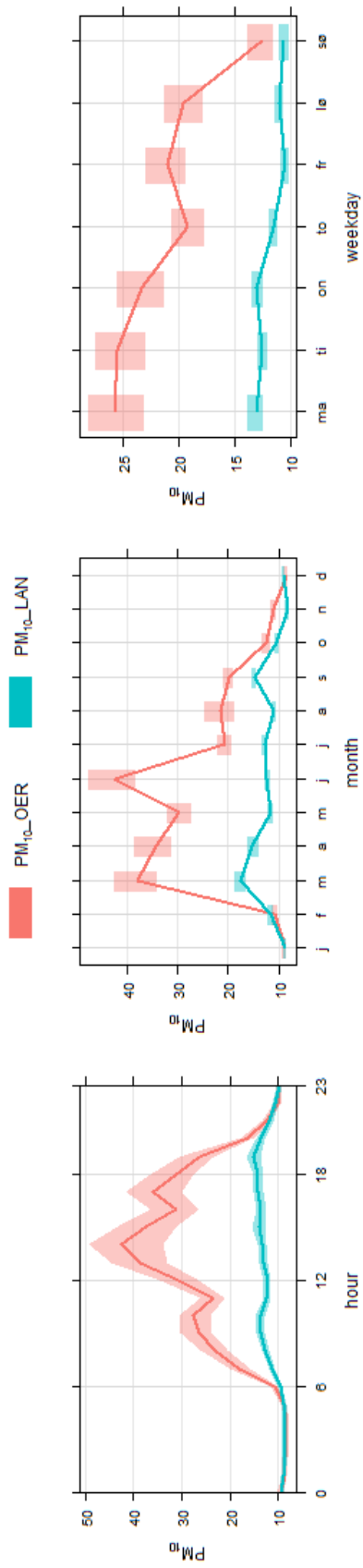


Ukentlig variasjon, døgnvariasjon og årsvariasjon av PM₁₀-konsentrasjoner på Ørbekk (rød), Morskogen (grønn), Espa (blå) og Langset (fiolett). Sjatteringen viser 95% konfidensintervall av middelverdien.



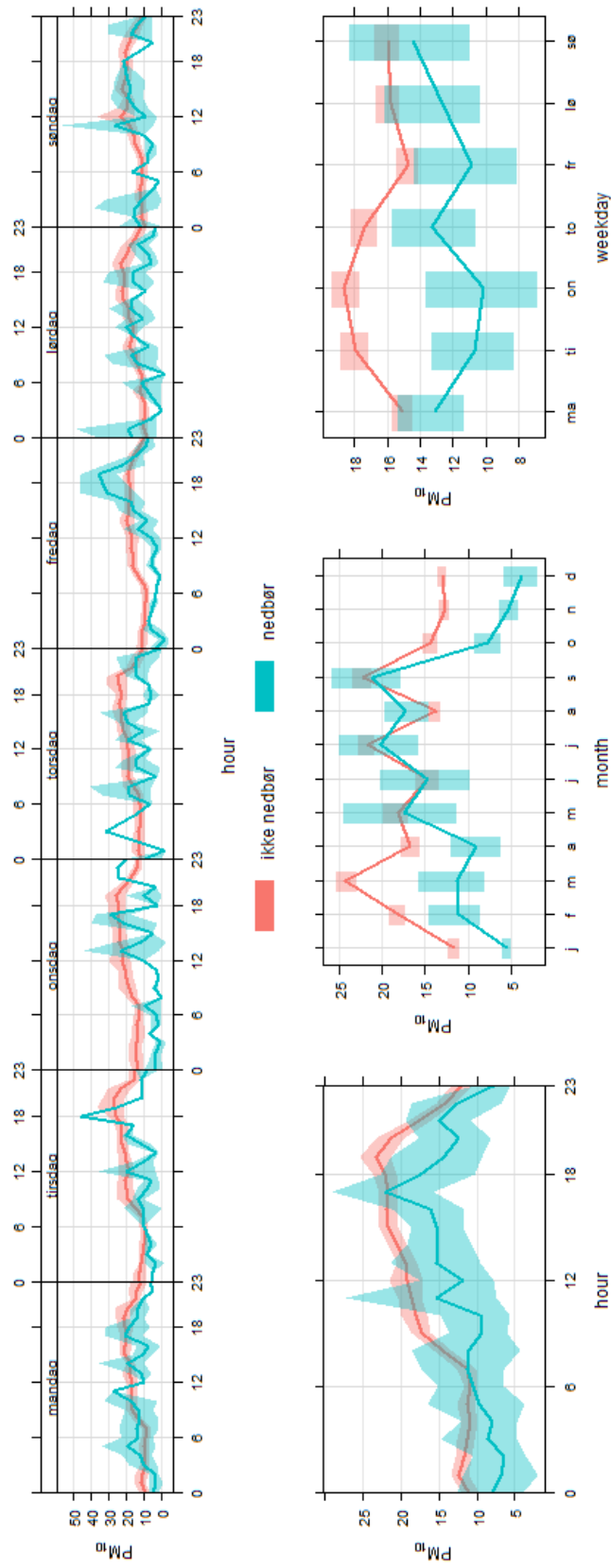
Døgnvariasjon på månedsbasis av PM_{10} -konsentrasjoner på Ørbekk (rød), Morskogen (grønn), Espå (blå) og Langset (fiolett). Sjøtetteringen viser 95% konfidensintervall av middelverdien.

Ørbekk vs bakgrunnsstasjon Langset



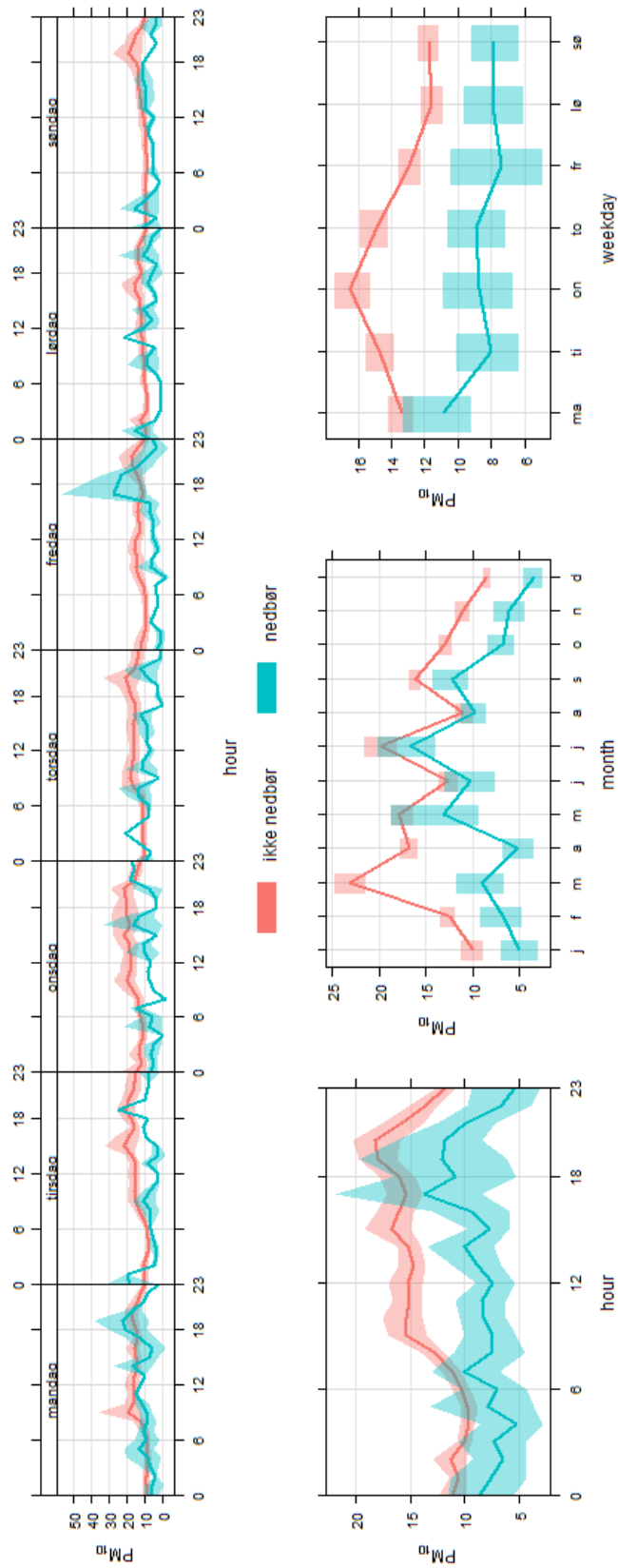
På Ørbekk er PM₁₀-konsentrasjonen om natten nær bakgrunnskonsentrasjonen på Langset. Også i vintermånedene var PM₁₀-konsentrasjonen på Ørbekk nesten like lav som på bakgrunnsstasjonen.

Effekt av nedbør på PM₁₀-konsentrasjon

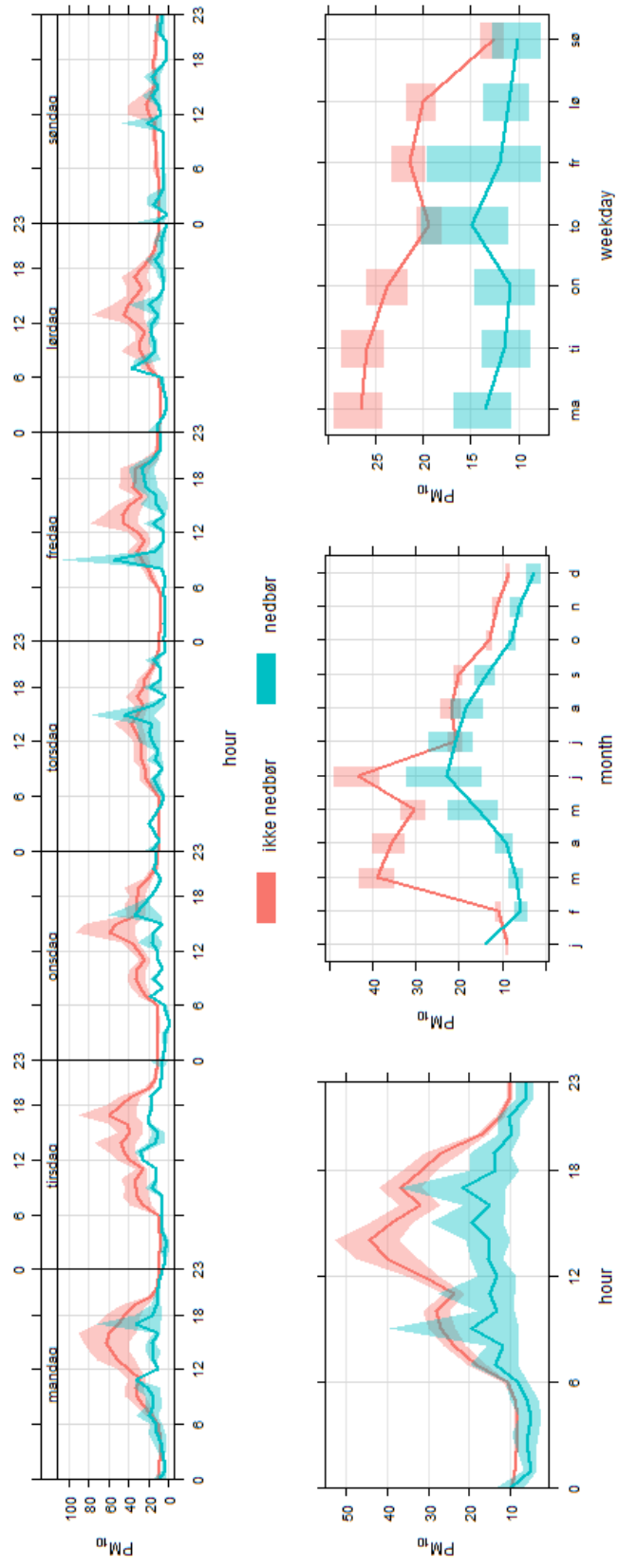


A) Espa

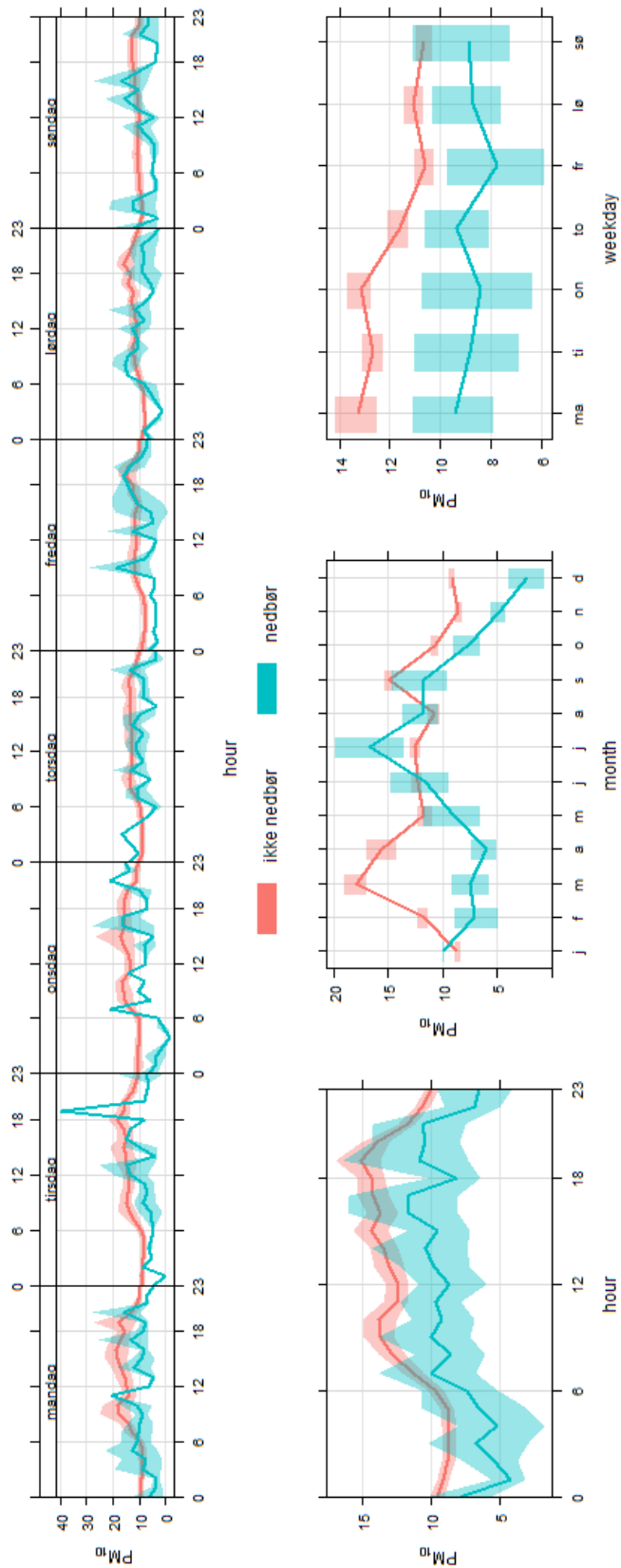
Variasjon av PM₁₀-konsentrasjonen på (A) Espa, (B) Morskogen, (C) Ørbekk (Figur 9) og (D) Langset uten nedbør (rød) og med nedbør > 0,1 mm (blå). Øvre panel: uke- og døgnavariasjon. Venstre panel: døgnavariasjon. Midtre panel: månedsvariasjon. Høyre panel: ukevariasjon.



B) Morskogen

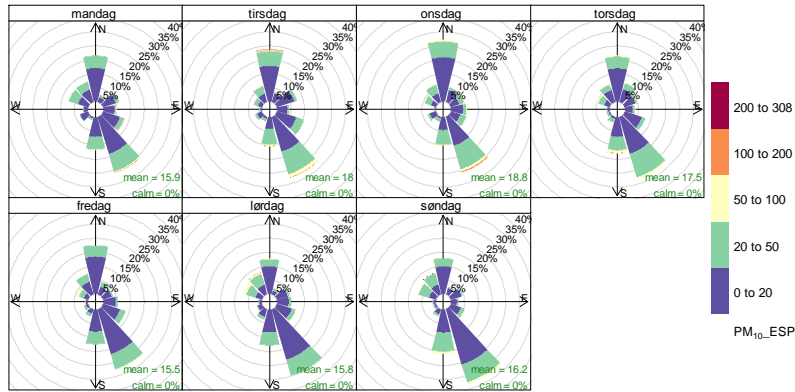


C) Ørbekk (Figur 9)

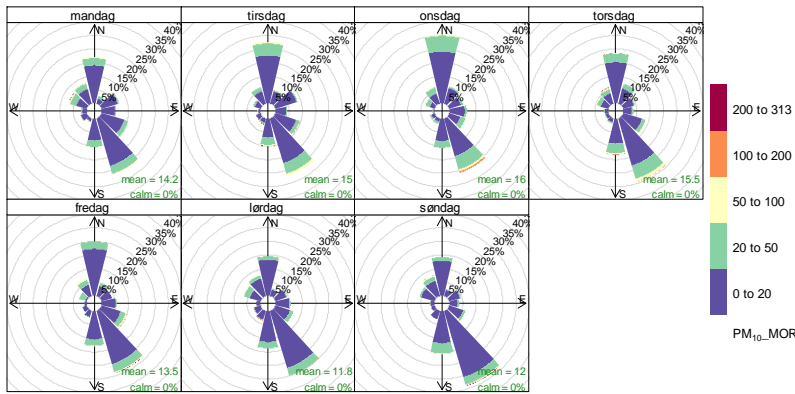


D) Langset

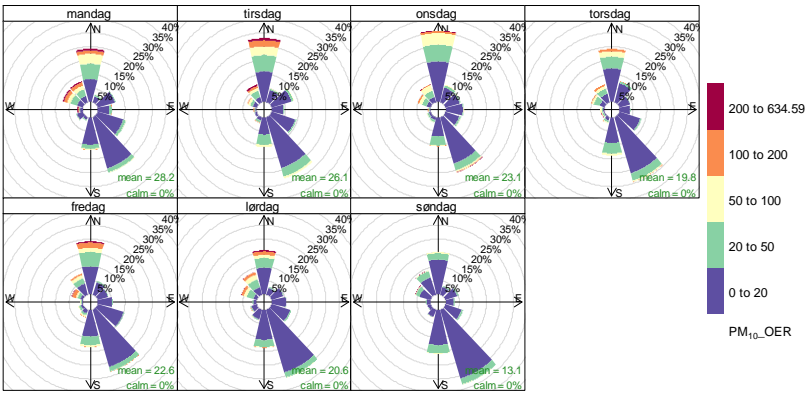
PM₁₀ forurensningsdiagram for Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset (fordelt på ukedager)



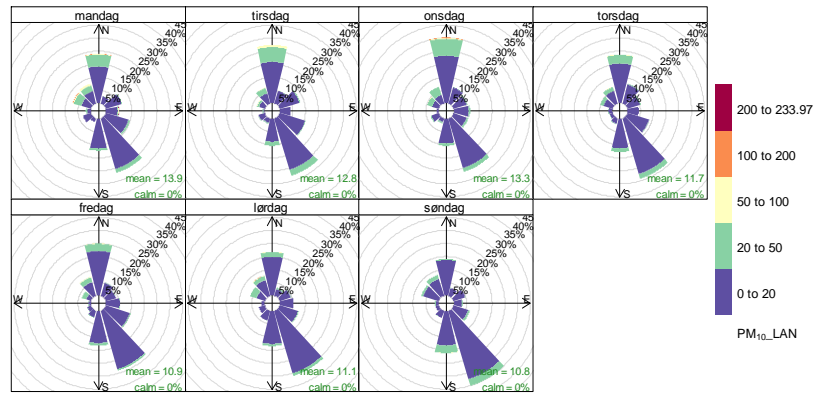
Frequency of counts by wind direction (%)



Frequency of counts by wind direction (%)

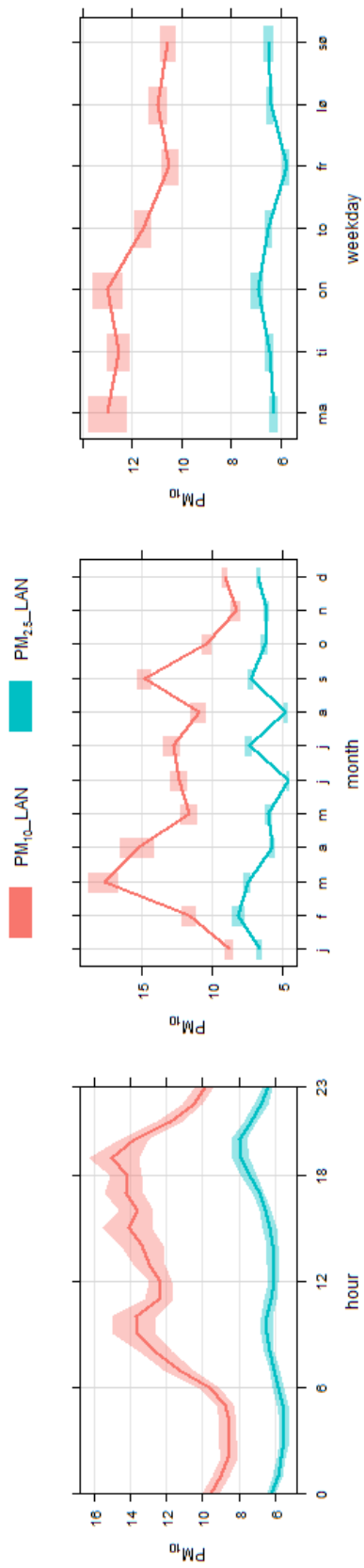


Frequency of counts by wind direction (%)

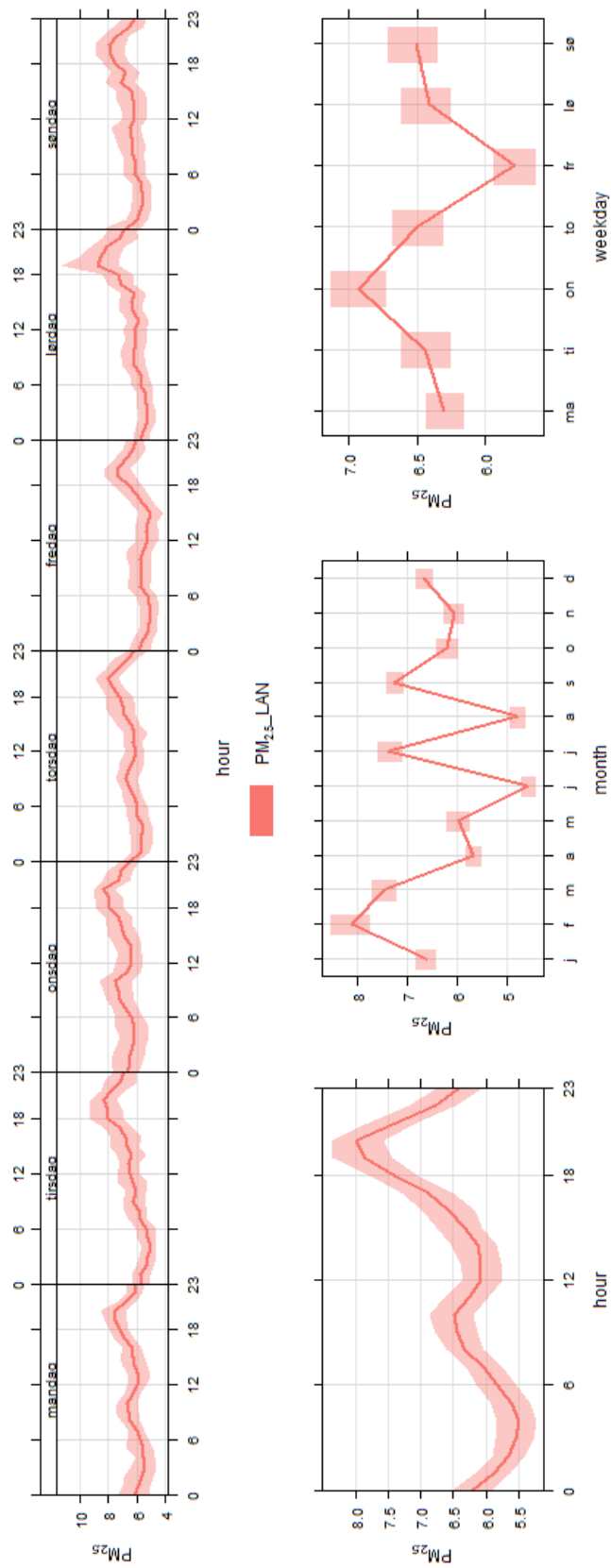


Frequency of counts by wind direction (%)

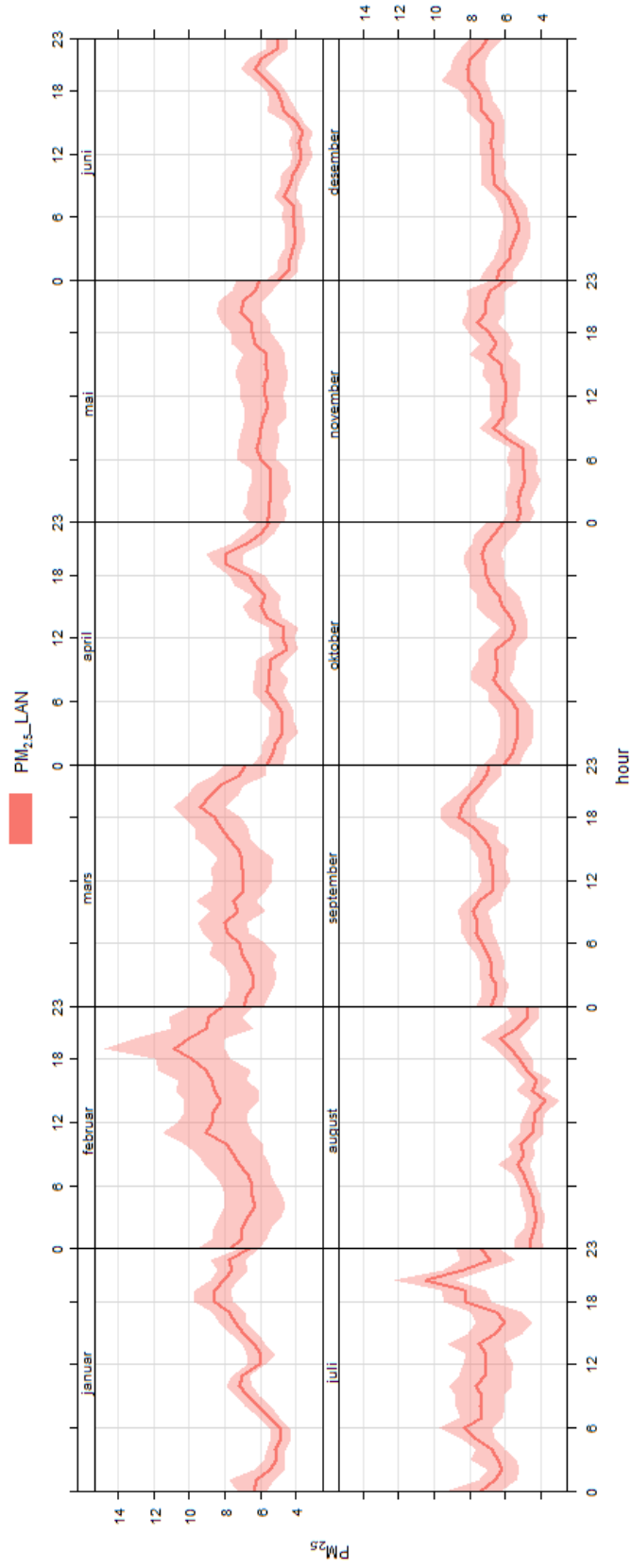
Forurensningsdiagram som viser sammenheng mellom målt PM₁₀-konsentrasjon på Espa, Morskogen, Ørbekk og Langset og vindretning målt i Minnesund, fordelt på ukedagene.

Langset PM₁₀ og PM_{2.5}

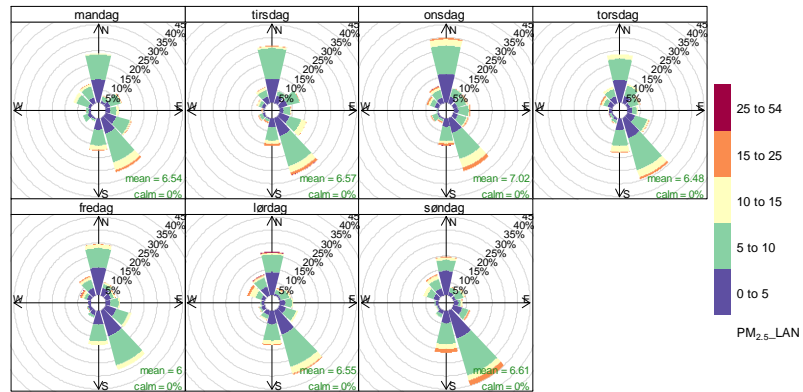
Døgnvariasjon, årsvariasjon og ukevariasjon av PM₁₀- og PM_{2.5}-konsentrasjonen i hele måleperioden på Langset (Figur 15).



Døgn- og uke variasjon av PM_{2.5}-konsentrasjonen på Langset i måleperioden (Figur 16A)

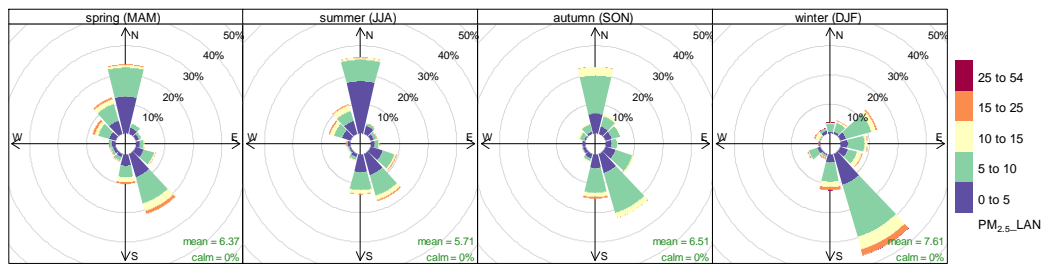


Månedlig døgnvariasjon av PM_{2.5}-konsentrasjonen på Langset i måleperioden (Figur 16 B).



Frequency of counts by wind direction (%)

Forurensningsdiagram som viser sammenheng mellom målt $PM_{2.5}$ -konsentrasjon på Langset og vindretning målt i Minnesund, fordelt på ukedagene.



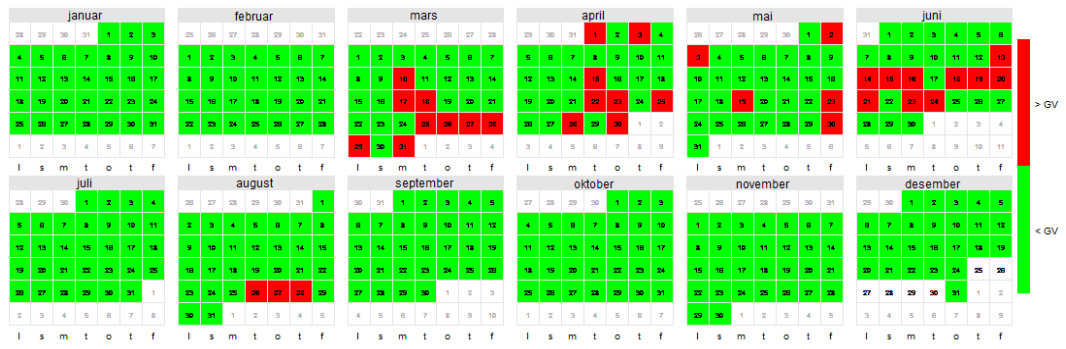
Frequency of counts by wind direction (%)

Forurensningsdiagram som viser sesongvariasjon av sammenheng mellom målt $PM_{2.5}$ -konsentrasjon på Langset og vindretning målt i Minnesund.

PM₁₀-timekonsentrasjoner over 200 µg/m³

<u>Espa</u>		01.04.2014 11-12	201 µg/m ³	18.06.2014 16-17	204 µg/m ³
25.05.2014 11-12	308 µg/m ³	01.04.2014 12-13	268 µg/m ³		
		01.04.2014 13-14	304 µg/m ³	20.06.2014 18-19	223 µg/m ³
<u>Morskogen</u>		01.04.2014 14-15	228 µg/m ³		
08.01.2014 16-17	217 µg/m ³	01.04.2014 15-16	264 µg/m ³	21.06.2014 08-09	281 µg/m ³
27.03.2014 19-20	203 µg/m ³	01.04.2014 16-17	235 µg/m ³	21.06.2014 12-13	635 µg/m ³
19.05.2014 08-09	313 µg/m ³			21.06.2014 13-14	396 µg/m ³
03.06.2014 14-15	276 µg/m ³	22.04.2014 12-13	207 µg/m ³	21.06.2014 16-17	236 µg/m ³
03.06.2014 15-16	204 µg/m ³	22.04.2014 13-14	239 µg/m ³		
01.08.2014 20-21	207 µg/m ³	22.04.2014 15-16	401 µg/m ³	23.06.2014 16-17	215 µg/m ³
10.08.2014 18-19	218 µg/m ³	22.04.2014 16-17	582 µg/m ³		
		22.04.2014 17-18	376 µg/m ³	24.06.2014 06-07	248 µg/m ³
<u>Ørbekk</u>		22.04.2014 18-19	237 µg/m ³	24.06.2014 07-08	259 µg/m ³
10.03.2014 12-13	310 µg/m ³			24.06.2014 08-09	246 µg/m ³
10.03.2014 13-14	367 µg/m ³	30.04.2014 13-14	582 µg/m ³	24.06.2014 12-13	213 µg/m ³
10.03.2014 14-15	341 µg/m ³	30.04.2014 14-15	411 µg/m ³		
10.03.2014 15-16	547 µg/m ³			23.07.2014 18-19	318 µg/m ³
10.03.2014 16-17	403 µg/m ³	03.05.2014 16-17	219 µg/m ³		
10.03.2014 17-18	334 µg/m ³			21.08.2014 13-14	202 µg/m ³
		30.05.2014 13-14	219 µg/m ³		
12.03.2014 13-14	201 µg/m ³	30.05.2014 16-17	247 µg/m ³	26.08.2014 13-14	384 µg/m ³
				26.08.2014 16-17	481 µg/m ³
17.03.2014 12-13	298 µg/m ³	13.06.2014 17-18	368 µg/m ³		
17.03.2014 14-15	251 µg/m ³	13.06.2014 18-19	314 µg/m ³	27.08.2014 13-14	578 µg/m ³
17.03.2014 15-16	360 µg/m ³			27.08.2014 14-15	518 µg/m ³
17.03.2014 16-17	220 µg/m ³	14.06.2014 11-12	222 µg/m ³	27.08.2014 15-16	246 µg/m ³
17.03.2014 17-18	311 µg/m ³				
17.03.2014 18-19	233 µg/m ³	15.06.2014 11-12	365 µg/m ³	28.08.2014 13-14	211 µg/m ³
		15.06.2014 12-13	448 µg/m ³		
24.03.2014 14-15	230 µg/m ³	15.06.2014 13-14	235 µg/m ³	<u>Langset</u>	
				14.04.2014 18-19	234 µg/m ³
28.03.2014 12-13	421 µg/m ³	16.06.2014 11-12	251 µg/m ³		
28.03.2014 13-14	305 µg/m ³	16.06.2014 12-13	227 µg/m ³		
		16.06.2014 13-14	205 µg/m ³		
29.03.2014 15-16	279 µg/m ³	16.06.2014 14-15	234 µg/m ³		
		16.06.2014 15-16	234 µg/m ³		
31.03.2014 13-14	243 µg/m ³	16.06.2014 16-17	249 µg/m ³		
31.03.2014 14-15	293 µg/m ³				
31.03.2014 15-16	369 µg/m ³				

PM₁₀-døgnkonsentrasjoner på Ørbekk over 50 µg/m³



RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. OR 03/2015	ISBN: 978-82-425-2748-6 (trykt) 978-82-425-2749-3 (elektronisk)	
		ISSN: 0807-7207 ISSN 0807-7185	
DATO 30.01.15	ANSV. SIGN. <i>Ole Anders Braathen</i>	ANT. SIDER 42	PRIS NOK 150,-
TITTEL Støvmålinger og støvanalyse fra anleggsvirksomhet for Fellesprosjektet E6/Dovrebanen Desember 2013 – desember 2014		PROSJEKTLEDER Claudia Hak	
		NILU PROSJEKT NR. O-113133	
FORFATTER(E) Claudia Hak		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. prosjektnummer 2013053919, Snorre Vaagland	
KVALITETSSIKRER: Dag Tønnesen			
OPPDRAGSGIVER Statens vegvesen, Region Øst			
STIKKORD Luftkvalitet	Aerosoler og partikler		
REFERAT På oppdrag fra Statens vegvesen – Region øst har NILU utført målinger av PM ₁₀ i 3 boligområder langs strekningen (E6 og Dovrebanen) mellom Minnesund og Kleverud. Målinger av PM ₁₀ og PM _{2.5} ble utført ved en ikke direkte påvirket stasjon på Minnesund. Konsentrasjonene som ble målt på timesbasis i desember 2013 t.o.m. desember 2014 ble vurdert i forhold til grenseverdier i forurensningsforskriften og retningslinjen T-1520 («for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging»). I et av boligområdene, Morskogen, som er lokalisert i nærheten av et knuseverk, ble det også målt nedfallsstøv. Mineralsk andel i 30-dagers prøvene ble analysert og resultatet vurdert i forhold til grenseverdien i forurensningsforskriften. Mulige årsaker til forhøyede PM-konsentrasjoner ble vurdert. PM ₁₀ -grenseverdien for døgnmiddel (50 µg/m ³) ble oversteget 35 ganger på Ørbekk. I henhold til forurensningsforskriften er det tillatt å overstige grenseverdien opp til 35 ganger per kalenderår. På Espå og Morskogen ble det observert hhv. 4 og 3 døgn med konsentrasjoner over grenseverdien. På bakgrunnsstasjonen Langset var de observerte konsentrasjonene godt under grenseverdien. PM ₁₀ -timemiddelverdiene bør, i henhold til retningslinje T-1520, ikke overstige 200 µg/m ³ på lokaliteter der folk bor eller oppholder seg. På Ørbekk ble det observert 68 timer med PM ₁₀ -konsentrasjon over 200 µg/m ³ , i forbindelse med knusing og opplasting av knust stein samt kjøring på ikke-asfalterte veier, spesielt ved tørt vær og vestlig til nordvestlig vind. I enkelte tilfeller ble det målt konsentrasjoner over retningslinjeverdien på Espå (én gang) og Morskogen (7 ganger). Midlet mengde støv akkumulert i løpet av 30 dager på Morskogen (nedfallsstøv) var langt under 5 g/m ² , som er norsk akseptkriterium for nedfallsstøv, for alle prøver.			
TITLE PM measurements and analysis of deposited dust from construction activity for the common project E6/Dovrebanen. December 2013 – December 2014.			
ABSTRACT			

* Kategorier

A	Åpen – kan bestilles fra NILU
B	Begrenset distribusjon
C	Kan ikke utleveres

REFERANSE: O-113133
DATO: Januar 2015
ISBN: 978-82-425-2748-6 (trykt)
978-82-425-2749-3 (elektronisk)

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