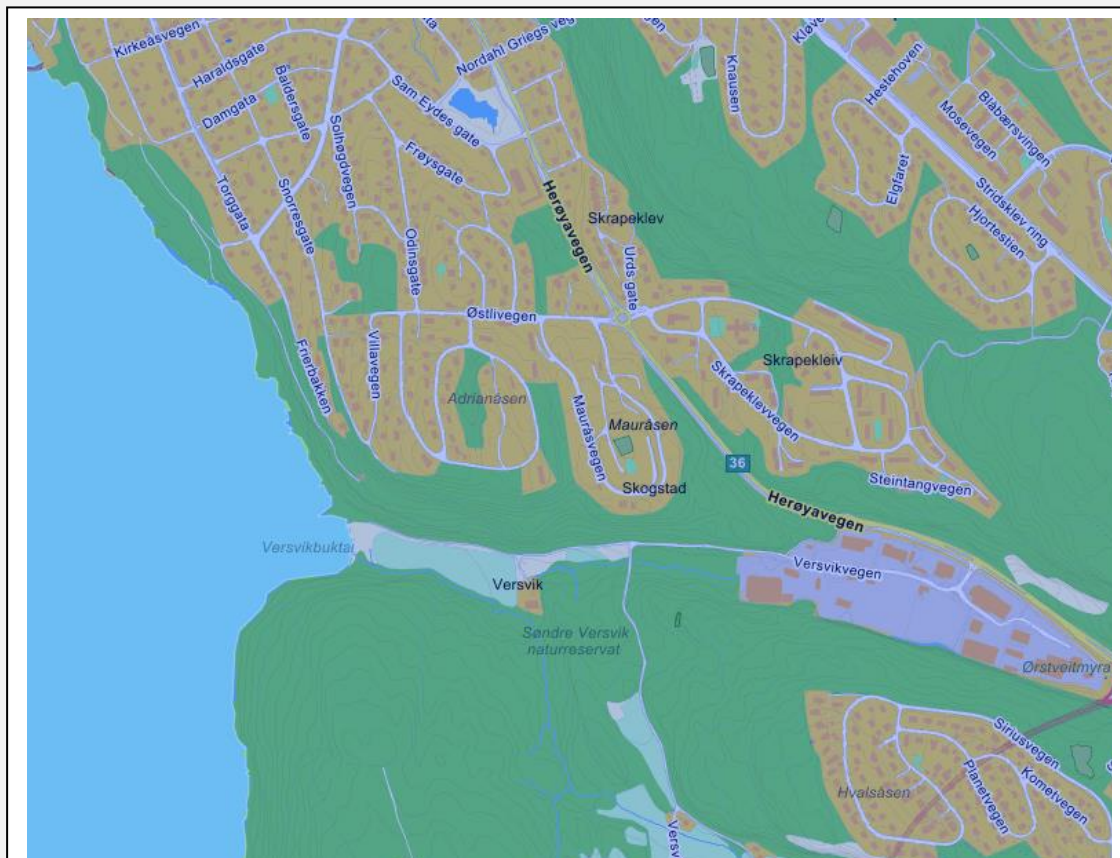


Nye Veier AS
VERSVIKA
LOKALKLIMA OG LOKAL LUFTKVALITET

Fagutredning som inneholder lokalklimatiske forutsetninger og lokal luftkvalitet i Versvika

Dato: 28.04.2020
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

| | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Oppdragsgiver: | Nye Veier As |
| Tittel på rapport: | Lokalklima og luftkvalitet - Versvika |
| Oppdragsnavn: | Reguleringsplan Versvika |
| Oppdragsnummer: | 618455-17-01 |
| Utarbeidet av: | Bjart Eriksen/ KS: Nina Rieck |
| Oppdragsleder: | Anne Karen Haukland |
| Tilgjengelighet: | Åpen |

Kort sammendrag

Asplan Viak AS har foretatt en overordnet vurdering av luftkvaliteten i forbindelse med detaljreguleringen i Versvika. Det er lite sannsynlig at overskridelse av grenseverdien for luftforurensning vil forekomme regelmessig, men for å være på den sikre siden anbefales det at man gjør målinger og iverksetter tiltak etter behov for å redusere mengden svevestøv som potensielt kan nå boligområdene.

Forord

I forbindelse med detaljregulering i Versvika er det utarbeidet en overordnet lokalklimaanalyse og en kvalitativ vurdering av lokal luftkvalitet. Asplan Viak har blitt bedt om å foreta en vurdering av svevestøv tilknyttet transport av stein- og løsmasser igjennom Versvikdalen ned til Versvika i Porsgrunn; for å se om nærliggende boligområdene blir berørt av svevestøv/dårligere luftkvalitet og evt. foreslå avbøtende tiltak.

Gjennom arbeidet er det utført en kartlegging av områdets lokalklimatiske forutsetninger. Lokalklimatiske forhold med betydning for boligområder rundt Versvika er beskrevet på overordnet nivå. Det samme gjelder forhold knyttet til lokal luftkvalitet.

Analysen avdekker enkelte utfordringer som potensielt kan oppstå, og derfor skisseres det også mulige avbøtende tiltak.

28.04.2020,

Anne Karen Haukland
Oppdragsleder

Bjart Eriksen
Meteorolog

Innhold

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. INNLEDNING | 5 |
| 1.1. Bakgrunn | 5 |
| 1.2. Hensikt | 5 |
| 1.3. Datagrunnlag og metode | 5 |
| 1.4. Definisjon lokalklima | 5 |
| 2. DAGENS SITUASJON | 7 |
| 2.1. Beskrivelse og plassering av transporttrasé | 7 |
| 2.2. Topografi og landskap | 8 |
| 2.3. Vegetasjon og vann og deres betydning | 8 |
| 2.4. Bebyggelse | 8 |
| 3. LOKALKLIMA | 10 |
| 3.1. Vind | 10 |
| 3.1.1. Vinder i og omkring Versvika | 11 |
| 3.2. Soltilgang og termiske effekter | 11 |
| 4. LUFTKVALITET | 13 |
| 4.1. Kilder til lokal luftforurensning i Versvika og luftsonekart | 13 |
| 4.2. Anbefalte konsentrasjonsgrenser fra bygg- og anleggsvirksomhet | 15 |
| 4.3. Inversjon og luftkvalitet | 16 |
| 4.3.1. Vurdering av inversjon og luftkvalitet i Versvika | 16 |
| 5. KONKLUSJON OG FORSLAG TIL LOKALE TILTAK | 18 |
| 5.1. Konklusjon | 18 |
| 5.2. Forslag til tiltak ved overskridelse av grenseverdi | 18 |
| KILDER | 19 |

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn

Asplan Viak AS har utført en overordnet vurdering av luftkvaliteten/svevestøv for detaljreguleringsplan for Versvika i Porsgrunn kommune. Hensikten med planforslaget er å regulere midlertidig anleggsvei og kai i Versvika, samt areal for omlasting av steinmasser. Bakgrunnen for tiltaket er behovet for å sikre levering av overskuddsmasser fra vegprosjektet E18 Langangen-Rugtvedt i anleggsperioden. Frakten vil foregå på ny anleggsvei fra Skjelsvikdalen til Versvika, og videre på lekter i Frierfjorden. Tiltakene er midlertidige, og arealene vil bli tilbakeført til gjeldende formål etter anleggsperioden. Det er estimert at anleggsperioden vil ha en varighet på ca. 2,5 år.

1.2. Hensikt

Lokalklimaanalysen redegjør for de lokalklimatiske forholdene som bør tas hensyn til ifb med transport av løsmasser i Versvika. Analysen vil avdekke naturgitte forutsetninger gitt av meteorologi, topografiske forhold og menneskeskapte faktorer som har innvirkning på lokalklimaet. Lokalklima i og nær byer med stor infrastruktur har spesielle forhold som skiller seg fra mer landlige omgivelser. Forhold som vil være aktuelle å belyse i analysen er vindforhold, inversjonssoner, ventilasjonskanaler og grønnstruktur med betydning for lokalklima og luftkvalitet.

Ifølge kommuneplanens arealdel 2018-2030 kap.6 bør alle tiltak planlegges slik at det blir tilfredsstillende luftkvalitet. Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging T-1520, bør legges til grunn for reguleringsplanlegging og søknad om tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1.

Notatets hensikt er å svare på svevestøvet tilknyttet transport av steinmassene vil kunne berøre boligområdene omkring og foreslå mulige tiltak.

1.3. Datagrunnlag og metode

Arbeidet baserer seg på meteorologiske data, studier av topografien og kartanalyser, relevante kartbaser og annet grunnlagsmateriale.

Analysen bygger på en lokalklimatisk kartlegging utført på bakgrunn av tilgjengelige meteorologiske data for området (data hentet fra Meteorologisk institutt), høydelagskart (data hentet fra Kartverket)

Det er ikke utført spredningsberegninger eller vindsimuleringer som en del av vurderingen.

1.4. Definisjon lokalklima

Klimaet i et begrenset område (utstrekning fra 100 m til 20 km, Utaaker, 1991) omtales som lokalklima. Lokalklima påvirkes i stor grad av; 1) prosesser i terrengoverflaten som følge av storstilte vær- og klimaforhold, 2) prosesser som følge av topografiske forhold og 3) av lokale og stedbundne virkninger som følge av overflatetyper som forekomsten av vegetasjon og bebyggelse. På bakgrunn av meteorologi kan vi analysere og hensynta forhold som er viktige for å ivareta lokalklima gjennom planlegging.



Figur 1-1 Diagram som viser de tre forholdene som utgjør lokalklima. Definisjonen er basert på gjennomgang av teori, og særlig boken Mikro- og lokalmeteorologi (Utaaker, 1991). Bilder: pixabay.

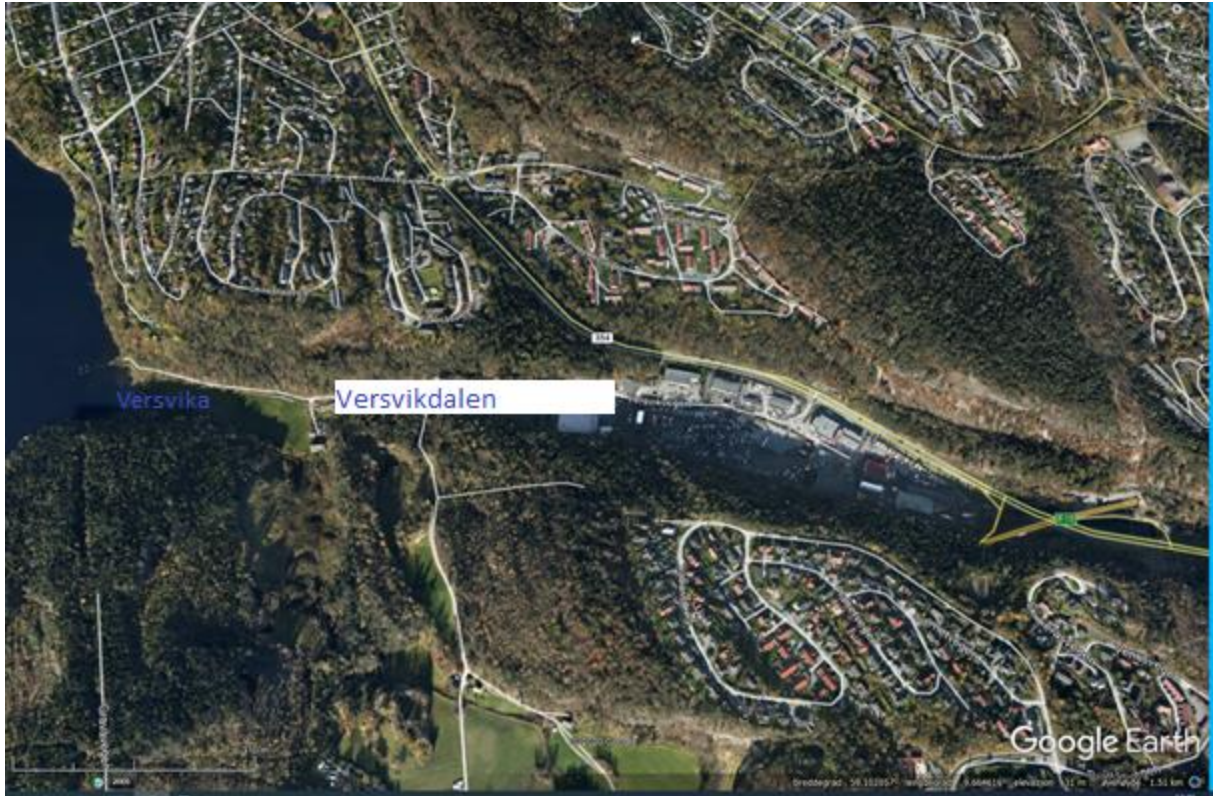
Årsaksforhold: Lokalklima består av naturgitte forutsetninger, men også menneskeskapt faktorer har stor innvirkning på lokalklimaet. Naturgitte forutsetninger kan være temperaturforskjeller som naturlig finnes i f.eks. dalen; kald/fuktig luft langs elveleier eller lokale terrenghøyder som er vindeksponerte. Menneskeskapt faktorer kan være plantet vegetasjon, bebyggelse eller veitraseer som kan fungere som ventilasjonskanaler som leder og transporterer forurenset luft vekk fra områder pga. bredde og fallretning, eller bygninger på tvers av dalbunnsjoner som hindrer kaldluftsdrenasje.

Luftkvalitet: Det er en viss sammenheng mellom lokalklima og luftkvalitet. Lokalklimatiske forhold vil f.eks. påvirke spredning av luftforurensning og vil dermed innvirke på luftkvaliteten i et område. Og motsatt, dersom man vet hvor forurenset et område er, samt plassering og styrke på forurensningskilder, kan dette gi indikasjoner på lokalklimatiske forhold som f.eks. om området er godt ventilert.

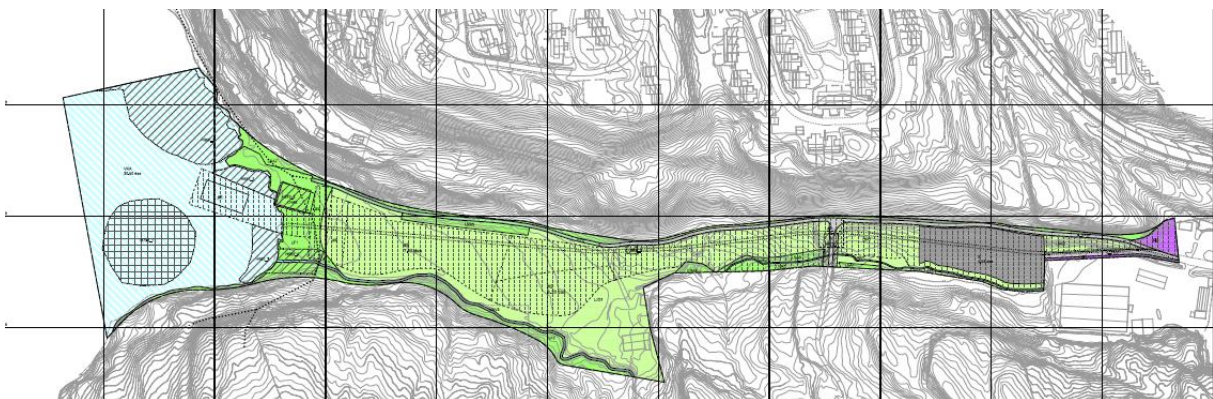
2. DAGENS SITUASJON

2.1. Beskrivelse og plassering av transporttrasé

Versvika er en vik som ligger vest i Versvikdalen som strekker seg fra Versvikbukta i vest til et næringsområde og rv. 36 Herøyavegen i øst (se figur 2-1). Versvika er en del av en større dal som strekker seg over 2,5 km helt til Skjelsvika i øst.



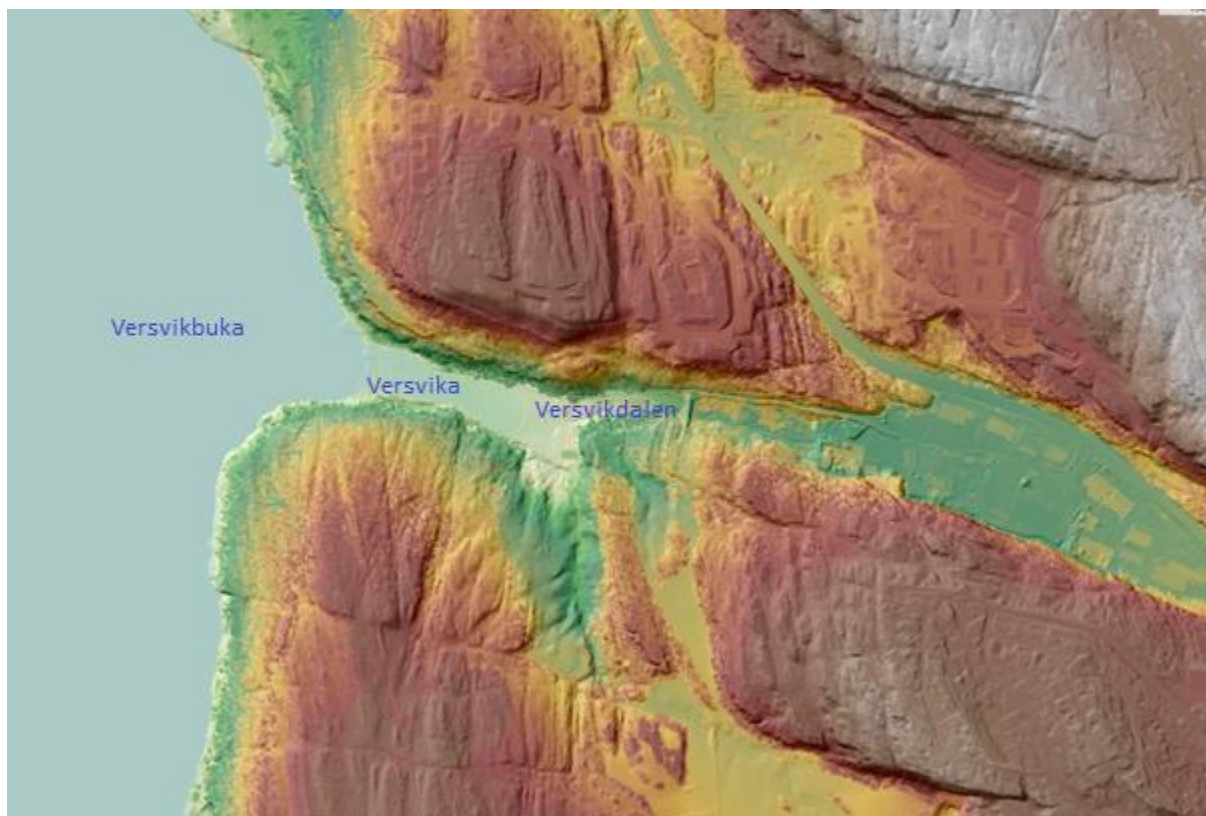
Figur 2-1 Flyfoto over Versvika som viser sentrale visuelle landskapstrekk, boligbebyggelse og veier (kilde: Google Earth)



Figur 2-2 Kartet viser transporttraséen og området hvor det midlertidige arbeidet skal pågå (forslag til reguleringsplankart for Versvika).

2.2. Topografi og landskap

Versvikdalen har en vest-øst orientering og er ca. 850-900 m lang og 20-30 m bred i Versvikvegen og ca. 100 m bred nede i Versvika. Rett nord og sør for dalen ligger det ulike boligområder. Det er mellom 70-150 m høydeforskjell mellom dalbunnen (Versvikvegen) og til de nærmeste boligene på toppen av åsene, avhengig av lokalisering.



Figur 2-3. Høydelagskart som viser orografien. (kilde: kartverket/hoydedata.no).

2.3. Vegetasjon og vann og deres betydning

Vegetasjon og vann har stor betydning for lokalklimaet både for vindskjerming, temperaturutjevning, fuktighetsregulering, kaldluftsproduksjon og rensing av forurenset luft. Versviksdalen består i all hovedsak av morenelandskap.

I Versvika er det vann og store grøntarealer, det er skogvegetasjon i lisdene ned mot dalen, og dyrket mark i form av grasproduksjon i dalbunnen ned mot Versvika.

Vegetasjon og vann vil forfriske lufta, og opptre som et filter for svevestøvet. Vegetasjonen vil også bidra til å redusere vindstyrke og styre vindretningen i dalretningen.

2.4. Bebyggelse

Med unntak av det lille næringsområdet lengst øst i Versvika, er det hovedsakelig boligområder og veier på åsene/daltoppene som omgir Versvikdalen. De ytterste boligområder som Mauråsen, Skrapekleiva og Hvalsåsen er de som potensielt er mest utsatt for svevestøv.



Figur 2-4. Samme som Figur 2-1, men med gule sirkler som viser boligområder. Mauråsen gul sirkel oppe til venstre og Hvalsåsen gul sirkel nede til høyre. (kilde: google earth).

3. LOKALKLIMA

3.1. Vind

Arbeidet baserer seg på foreliggende meteorologiske data, studier av topografien og kartanalyser. Meteorologiske data er kartfestet og analysert i forhold til terrenget i området.

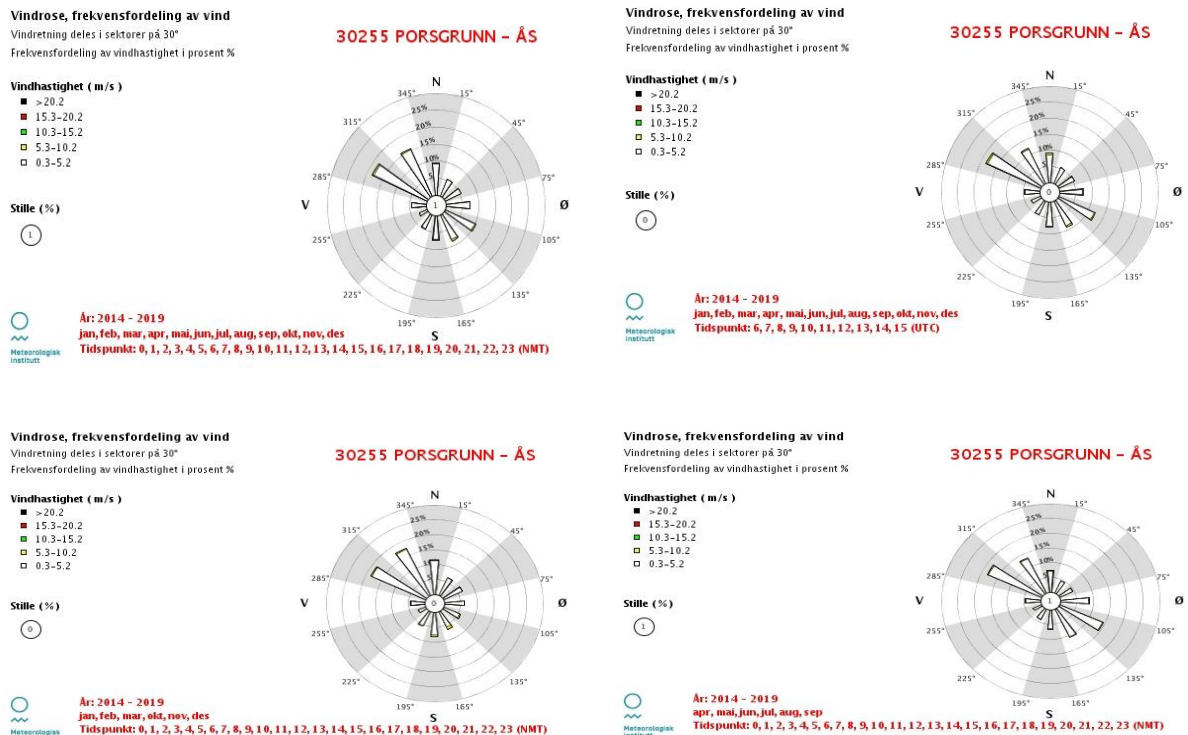
Meteorologiske forhold (vindhastighet, vindretning og nedbør) har stor innvirkning på luftkvaliteten lokalt, og vil variere fra år til år. Det er likevel nyttig å se på de lokale vindforholdene for å vurdere hvordan disse påvirker både spredning og transport av luftforurensning. Flere meteorologiske effekter og særlig vind har nøye sammenheng med topografien, og i urbane strøk med bygninger, gateløp og plassdannelser.

For å kunne analysere lokale vindforhold er det viktig å kjenne hovedvindretningene. For denne vurderingen er det benyttet vinddata fra nærmeste målestasjon som befinner seg på Ås. Stasjonen (30255 Porsgrunn - Ås) ligger kun 1,3 km sør for Versvika. Data fra denne målestasjonen vil derfor bli lagt til grunn for en overordnet vurdering av vindforholdene i og omkring Versvika, se kap. 3.1.1.

De dominerende vindretningene for stasjonen Porsgrunn – Ås er mellom vestnordvest til nord (VNV-N) og mellom øst til sørsørøst (Ø-SSØ), forenklet kan vi si nordvest og sørøst (NØ og SØ). Den mest dominerende vindretningen igjennom hele året, uavhengig av årstid, er vestnordvest (VNV)

På vinterhalvåret er det høyere frekvens av nordnordvestlig vind og nordlig vind på bekostning av vind mellom østlig til sørsørøstlig vind, og motsatt på sommerhalvåret.

Det er ingen signifikante forskjeller i vindforholdene mellom tidsrommene kl. 00-24 (hele døgnet) og kl. 07-19 (arbeidstiden).



Figur 3-1 Bakgrunns vindstatistikk for Porsgrunn -Ås vist som vindrose med hastighetsfordeling for 12 retninger. Data for hele året (øverst til venstre), data for hele året i tidsrommet kl. 08-19 som er arbeidstiden (øverst til høyre), vinterhalvåret (oktober-mars, nederst til høyre) og sommerhalvåret (april-september, nederst til venstre). Vindforhold er viktig for lokalklima og kan være en god indikator for lokal luftkvalitet. Dessuten er vinden viktig for ventilering, og kan bidra til stedvis god utlufting og å spre luftforurensning på en positiv måte.

Data er levert av Meteorologisk Institutt og tar utgangspunkt i tidsperioden 2014-2019. Vinddata er målt 10 m over bakken.

3.1.1. Vinder i og omkring Versvika

Versvika og Versvikdalen

Med unntak av S-vind og N-vind vil øvrige vindretninger følge dalstrukturen (som er V-Ø-orientert) og blir da enten vestlig eller østlig. Ved N-lig eller S-lig vind vil det bli svake uforutsigbare luftstrømmer i dalen, og det vil stort sett være vindstille eller skiftende bris, se Figur 3-2.

Boligområder

På grunn av kort avstand til den meteorologiske stasjonen på Ås, samt like topografiske forhold, vil hovedvindretningene observert på Ås også ha gyldighet for boligområdene omkring Versvika, se vindrosene i Figur 3-1.

Vegetasjon, som f.eks. trær, vil generelt ha en dempende effekt på vinden som ikke er parallell med dalen. Jo mer vinden avviker fra enten ren østlig/vestlig vindretning, jo mer oppbremsende effekt vil vegetasjonen ha på luftstrømmen. Sterk vind som vanligvis vil kunne frakte forurensning over store avstander, vil i Versvika kun ledes langs dalstrøket og ikke berøre boligområdene.



Figur 3-2. Flyfoto som viser dominerende vindretningene. Bakgrunnskart: Google Earth

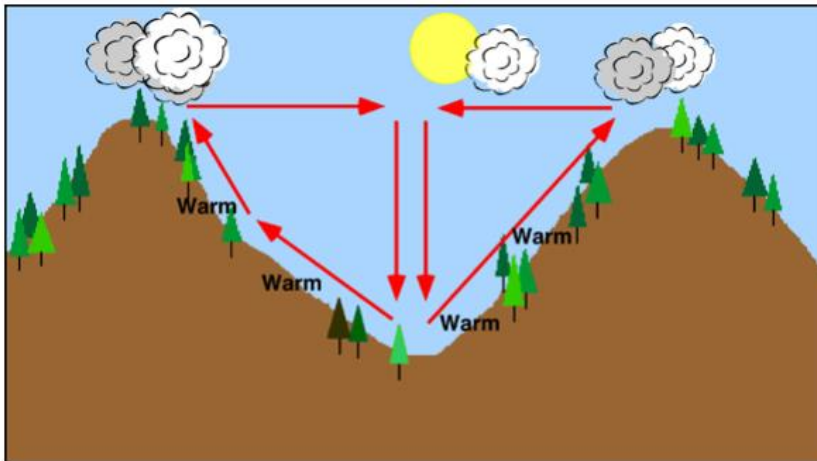
3.2. Soltilgang og termiske effekter

Porsgrunn har generelt gode solforhold, og det er også tilfelle i boligområdene på toppene av åsene som omgir Versvikdalen/Versvika. I Versvikdalen og i Versvikbukta vil det være dårligere solforhold, litt avhengig av årstid og hvor man befinner Versvikdalen. På sommeren vil sola stå senere opp

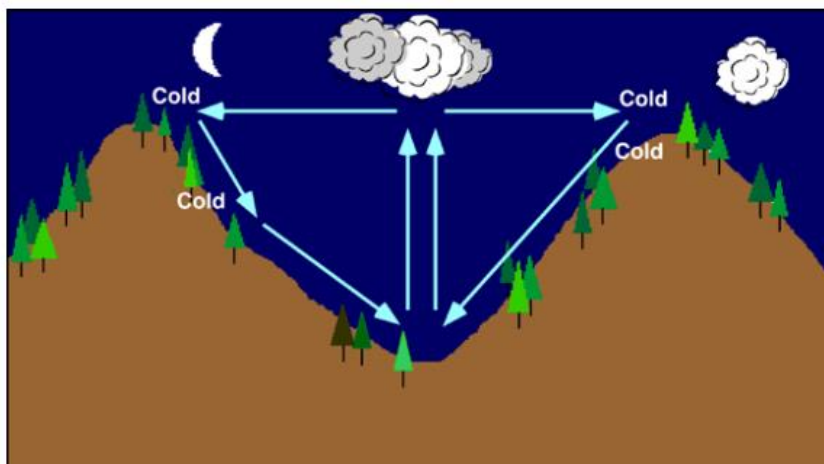
og gå tidligere ned enn boligområdene oppe på åsene, mens det på vinteren nesten ikke vil være sol enkelte steder i dalen i det hele tatt.

Om sommeren vil solinnstråling gi termiske effekter som påvirker vindforholdene i Versvika og i Versvikdalen. Dersom det er lite vind i omgivelsene rundt Versvika vil det oppstå dalvind utover dagen hvor luften trekker fra dalbunnen opp langs skråningen til toppen. På nattetid vil bergbris inntreffe hvor luft fra åsene trekker ned fjellskråningen til dalbunnen.

Dalvinden kunne bidra til å frakte forurensningen høyere opp i dalen. En kombinasjon av svevestøv som virvles opp fra lasteplan og bakken fordi motorkjøretøyet er i bevegelse, sammen med dalvind, vil kunne bringe svevestøvet høyere opp i dalsiden. På kveld og nattetid vil bergvind føre til at svevestøvet holder seg lenger nede i dalskråningen.



Figur 3-3 Anabatisk vind eller dalbris er en lokal vind som blåser oppover en skråning eller en fjellside. Denne typen vind oppstår som regel om dagen i rolig og solrikt vær. En ås eller fjelltopp blir varmet opp av solen, og overflaten varmer igjen opp luften like over. Luften som er i samme høyde som fjelltoppen over dalen eller en flate ved siden av blir ikke varmet opp like mye fordi det er lengre ned til overflaten. Denne effekten kan bli enda større om dalbunnen eller flaten ligger i skygge, og på den måten får mindre solvarme. Luften nær fjelltoppen blir dermed varmere enn den omkringliggende luften i samme høyde, og begynner å stige (konveksjon). Dette skaper et lite lavtrykk under den stigende luften, og luft begynner å strømme opp fjellsiden for å fylle lavtrykket.



Figur 3-4 Katabatisk vind eller fjellbris/bergbris er lokal vind som blåser ned en skråning langs fjellsiden. Denne typen vind oppstår utover kvelden og natten en stund etter solnedgang når det er varmeutstråling fra bakken. Luften blir avkjølt på toppen av et fjell, isbre eller en ås mer enn i samme høyde over dalbunnen. Siden

tetthet til luft øker når temperaturen minker, vil det danne et høytrykk over fjelltoppen og luften vil strømme nedover skråningen.

4. LUFTKVALITET

Luftkvalitet gjenspeiler luftens innhold av forurensende stoffer og varierer (i tid og rom) i forhold til nærhet til forurensningskilde, spredning av forurensning og avsettingsforhold/utvanning. De viktigste kildene til luftforurensning er vegtrafikk og vedfyring, og i enkelte områder også bidrag fra industri og terminalvirksomhet. Store konsentrasjoner av luftforurensning kan gi alvorlige skadevirkninger på mennesker og på miljøet. Redusert luftkvalitet vil dessuten redusere trivselen og bruken av et område.

I lokalklimasammenheng er det viktig å se forurensningskildenes plassering i landskapet i sammenheng med vindretning, topografi, drenering og bebyggelse og vegetasjon. Avgasser og veistøv fra biltrafikk kan for eksempel på vindstille dager blande seg med kaldluft som siger langs daldrag og bli liggende i stagnasjonszoner.

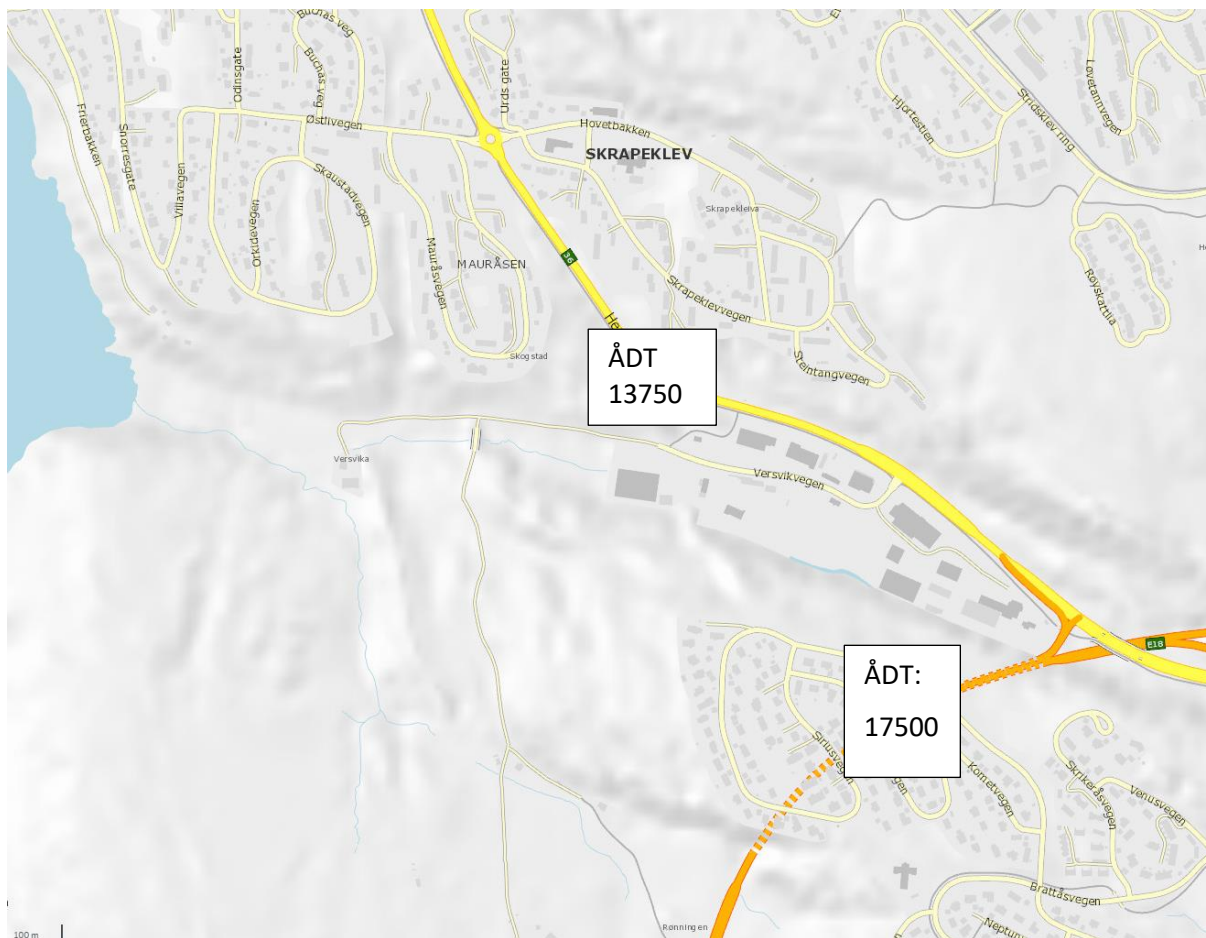
Svevestøv - Kilder og spredning

PM₁₀ er partikler med diameter mindre eller lik 10 µm, og vil i stor grad avsettes nær kilden, men noe vil også bli transportert med vinden. Partiklene avsettes på bakken, festes til vegetasjon og bygninger og vaskes ut med nedbør. I tørre perioder med veistøv vil vind og oppvirvling gjøre at konsentrasjonsnivået øker. De viktigste kildene til PM₁₀ er veitrafikk, vedfyring samt langtransport forurensning.

4.1. Kilder til lokal luftforurensning i Versvika og luftsonekart

I Porsgrunn opptrer de høyeste nivåene av svevestøv langs sterkt trafikkerte veger, og Versviksvegen ligger nært hovedfartsåren E18 og en tunnelmunning tilknyttet E18. I tillegg til veistøv vil bybakgrunnskonsentrasjoner, samt industrikonsentrasjoner være viktig for luftkvaliteten i Versvika

I Versvika vil også de lokale utslippene ha betydning. De viktigste lokale utslippene nær Versvika vil være transport og av-/pålessing av stein- og løsmasser, men også den høytrafikkerte riksvegen med en ÅDT i dagens situasjon på rundt 13 750.



Figur 4-1 Kart som viser at planområdet ligger nært høyt trafikkerte veger, som også utgjør den viktigste kilden til redusert luftkvalitet i planområdet. Trafikkmengde (ÅDT) er hentet i Nasjonal vegdatabank. Kilde på kart: Vegvesenet

Luftforurensning vil transporteres og spres med luftstrømmene. Vindstyrke og vindretning avgjør hvor mye konsentrasjonen reduseres. Utslipp vil blandes både horisontalt og vertikalt og kjemiske prosesser vil også påvirke sprednings- og konsentrasjonsforholdene. Forurensningsnivåene vil som regel avta raskt fra utslippskilden. Da kilden som regel er på bakkenivå vil konsentrasjonen avta raskt med høyden noe som er særlig merkbart på dager med kraftig inversjon. Inversjon er perioder der en ofte finner høyere konsentrasjoner av forurensning ved bakken (se avsnitt 4.3).

Luftsonekart

Som en del av tiltaksutredningen for Versvika har vi hentet luftsonekart fra nasjonal beregningsverktøy, se figur 4-2.

Luftsonekartet viser beregninger for rv. 36, og ikke for tiltakene tilknyttet ny reguleringsplan i Versvika. Dette er likevel relevant for å kunne vurdere samlet belastning på luftkvaliteten for omkringliggende boligområder.

Luftsonekartet for rv. 36 viser at Versvika og mesteparten av boligbebyggelsen omkring Versvika ligger i gul sone, med unntak av østlige deler av Mauråsen som ligger i rød sone. Det er også viktig å være klar over at luftsonekart representerer en forholdsvis grov beregning av luftkvaliteten da det ikke tas hensyn til vegetasjon og bebyggelse. slik som i planområdet. Men modellberegningene gir, til

tross for usikkerheter i beregningsresultatene, et bilde av luftforurensningssituasjonen både med hensyn på nivå og geografisk utbredelse ¹(Høiskar, 2014 s. 55).



Figur 4-2 Forurensningskart som viser luftsonekart for rv. 36 Herøyavegen og E18 med hhv gul og rød sone, 2015. Versvikdalen ligger i gul sone mens Herøyavegen ligger i rød sone. (kilde, Nasjonalt beregningsverktøy for luftkvalitet).

4.2. Anbefalte konsentrasjonsgrenser fra bygg- og anleggsvirksomhet

Miljødirektoratet har utarbeidet en retningslinje (T-1520) for begrensning av luftforurensning fra bygg- og anleggsvirksomhet som forebygger og reduserer lokale luftforurensningsproblemer.

Retningslinjene i kapittel 6 for luftforurensning fra bygg- og anleggsvirksomhet skal gi føringer for kommunenes arbeid med reguleringsbestemmelser og vilkår i rammetillatelser etter plan- og bygningsloven.

For å fastslå om tiltaket vil berøre følsom arealbruk i anleggsperioden bør tiltakshaver vurdere følgende aktiviteter og forhold:

- omfanget av støvgenererende aktiviteter
- lokalisering av byggeplass og transportveier - nærhet til følsom arealbruk
- omfanget av kjøretøy og anleggsmaskiner (til/fra og på byggeplass)
- omfanget på rivearbeider
- behovet for knusearbeid eller lignende på byggeplassen
- potensialet for at skitt og støv kan frigjøres til luft på byggeplassen
- lokalklimatiske forhold

¹ Retningslinje (T-1520). Det kan være samspillseffekter mellom støy og luftforurensning som øker plagen/helserisikoen. Dersom området er utsatt for støynivåer over grensene i tabell 1 i Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, bør det derfor tas ekstra hensyn i planlegging

Ved større arbeider med lang varighet bør denne retningslinjen sees i sammenheng med retningslinje for støy i arealplanlegging da det er samspilleffekter som forsterker de helsemessige effektene

Det foreligger lite kunnskap om faktiske konsentrasjonsnivåer fra bygg- og anleggsvirksomhet, men som en veiledning bør timemiddelkonsentrasjonen av PM10 maksimalt **ikke overstige 200 µg/m³** på lokaliteter der folk bor eller oppholder seg. Det er tiltakshaver som er ansvarlig for at representative målinger blir gjennomført ved behov. Dersom spesielt sensitive personer opplever dokumenterte helseeffekter (ved legeattest) som følge av luftforurensning fra bygg- og anleggsarbeidet, selv med avbøtende tiltak, bør det tilbys alternativt oppholdssted så lenge som det ansees å være behov for dette ut fra helsemessige hensyn.

4.3. Inversjon og luftkvalitet

Inversjon er situasjoner der temperaturen, i motsetning til hva som er vanlig, øker med høyden. Når temperaturen øker med høyden vil den tyngste luften ligge nederst, luften blir stabil og det vil bli lite blanding av luftmassene. Dette er ugunstig i forhold til spredning av luftforurensning. Under inversjon er det lite vind, og slike perioder er derfor spesielt ugunstig med tanke på luftkvalitet og det er under slike vær-situasjoner at høye konsentrasjoner oftest inntreffer. Forurenset luft blir liggende over byområder og er i verste fall skadelig for folkehelsen. Trafikkerte veier i kombinasjon med inversjon kan gi uheldige virkninger.

I Norge har vi ofte store utfordringer med dårlig luftkvalitet om vinteren og våren da flere uheldige faktorer ofte inntreffer samtidig i dette tidsrommet. De viktigste faktorene er mangel på vind, lave temperaturer, vedfyring samt utbredt bruk av piggdekk. Manglende bladverk på vegetasjonen er med på å forsterke problemet knyttet til luftforurensning. Bladverket har betydning for den filtrerende effekt.

Bygninger og vegetasjon i inversjonssonen kan påvirke, dvs. styre og demme opp for kald og forurenset luft. Det er viktig å sørge for utlufting av området slik at ikke denne luften samler seg vinterstid.

Det er derfor viktig med drenasje av den kalde luften. Kaldluftdrenasje² oppstår under rolig klart vær når kald luft nær bakken siger nedover terrenget til lavereliggende områder. Intensiteten på drenasjen er avhengig av størrelsen på området som produserer kald luft, terrengets helning og om det er hindringer som bremser luftmassene.

4.3.1. Vurdering av inversjon og luftkvalitet i Versvika

Inversjon i Versvika vil inntreffe regelmessig vinterstid under netter med lite skyer og lite vind, gjerne fralandsvind. Men siden kilden til forurensingen ligger i Versviksdalen, vil en inversjon legge lokk på svevestøvet og hindre svevestøvet i å nå boligområdene på omliggende åser. Dessuten vil også en kaldluftdrenasje trekke fra næringsparken i øst igjennom Versvikdalen ned til Versvikbukta, før inversjonen brytes opp. Støvpertikler vil dermed lite trolig kunne bli fraktet opp åssiden av vindene på et senere tidspunkt på dagen.

Inversjon inntreffer noe oftere i Versvikdalen enn i de omkringliggende boligområdene og for den saks skyld på den meteorologiske stasjonen Ås. Dette skyldes nettopp fordi det er en dal som ligger i le av de sterke vindene fra ulike retninger og pga. mindre solinnstråling. En inversjon i dalen vil

² Gjerne i starten av inversjonsperioden (inversjonsoppbygningen), men av og til også på kvelds- og nattestid da det f.eks. har blitt litt utblanding av luft fra sjøen tidligere på dagen.

medføre at svevestøvet legger seg som et teppe nede i dalen og ikke vil trekke oppover åsene. I den vestlige delen av Versvikdalen ved Versvikbukta, vil den relative varmere havlufta trekke inn og svekke/ bryte opp inversjonen, men i vinterhalvåret er det ikke sterke nok vertikale luftbevegelser til å transportere svevestøvet opp til boligområdene.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 2
- 1.7-2
- 1.2-1.6
- 0.8-1.1
- 0.3-0.6

Stille (%)

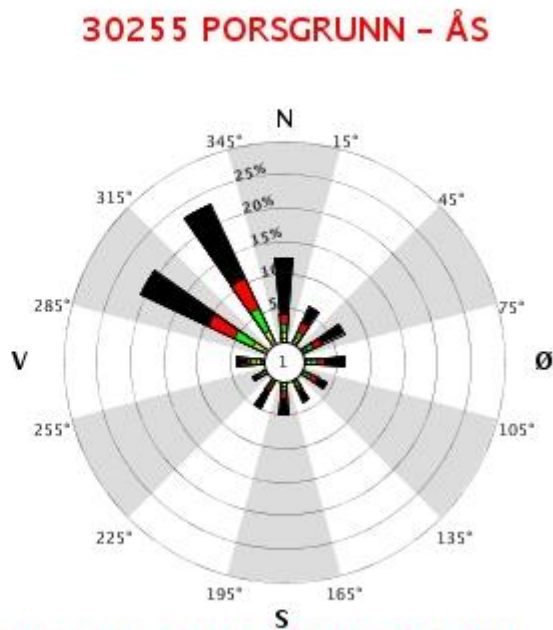
1



År: 2019 - 2019

jan, feb, mar, okt, nov, des

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)



Figur 4-3 Vindrose for vinterhalvåret som viser retningsfordeling for svake vinder (< 2 m/s). Det er særlig i vinterhalvåret at perioder med inversjon inntreffer. Planområdet med tilgrensende områder vil i perioder være utsatt for inversjon. Vindrosen for Porsgrunn - Ås viser at retningsfordelingen for de svake vindene (under 2 m/s) domineres av vind fra VNV til NV (ca. 20% av tiden). Generelt benyttes det for spredningsberegninger av NO₂ enda lavere vindhastigheter (<1 m/s). Ved større vindhastigheter vil konsentrasjonsbidraget reduseres raskere.

5. KONKLUSJON OG FORSLAG TIL LOKALE TILTAK

5.1. Konklusjon

På varme og tørre sommerdager med lite vind kan svevestøv fra steinmassene, samt oppvirvlingen av støv fra grusveien, bli fraktet opp til åssidens øvre område/boligområdenes ytterkant og berøre enkelte boliger. Konsentrasjon av svevestøv vil være redusert etter å ha blitt filtrert av vegetasjon/trær samtidig som lufta delvis har blitt omblandet med friskere luft i omgivelsene, og det er lite sannsynlig at overskridelse av grenseverdien på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vil forekomme regelmessig. For å være på den sikre siden anbefales det derfor at man følger foreslåtte tiltak for å redusere mengden svevestøv som potensielt kan nå boligområdene.

5.2. Forslag til tiltak ved overskridelse av grenseverdi

Det bør foretas svevestøvmålinger underveis, eller montering av et måleapparat. Man bør utføre målinger et stykke opp i ås-skråningen, men med god nok avstand til toppen slik at man har tid nok til å innføre avbøtende tiltak når konsentrasjon forhøyes, eller varsle boligeiere dersom grenseverdien overskrides.

Ved overskridelse av grenseverdi for PM10 over $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i timesmiddelkonsentrasjon bør entreprenøren iverksette støvdempende tiltak. Mulige tiltak kan være:

- Vanning av anleggsveien.
- Reduser farten til lastekjøretøyene betraktelig, spesielt når det er tørt underlag.
- Ha tilstrekkelig avstand mellom lastebilene: Biler som kjører rett etter hverandre forsterker oppvirvlingen.
- Vurder om en skal utsette/stoppe transporten, basert på oppvirvlingen av svevestøv og ugunstig vindretning i øvre luftlag over Versvikdalen.
- Unngå transport/frakt på de kaldeste dagene på vinteren hvor inversjon inntreffer.
- Varsle naboer og be dem lukke vinder og evt. stenge ventilasjonsanlegg.
- Benytt en støvsuger ved sprenging/opphugging.
- Tett tunnelåpningen under sprenging/opphugging.

KILDER

- Høiskar, B.A.K., Sundvor, I og Strand, A. (2014). *Tiltaksutredning for luftkvalitet i Oslo og Bærum, 2015-2020*. NILU OR 49/2014.