

NOAH AS
Att: Kjetil Hansen
Langgaten 48

3080 HOLMESTRAND

SINTEF Molab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefmolab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 71552
Rapportref.: luft rev1
Bestillingsnr.:
Antall sider + bilag: 19
Dato: 29.08.2018

RAPPORT

NOAH Kongkleiv: Deponi for nøytralisert og stabilisert uorganisk avfall Fagtema luft

SAMMENDRAG

Analysen for fagtema luft er utarbeidet på grunnlag av planprogram for områderegulering med konsekvensutredning for deponi for nøytralisert og stabilisert uorganisk farlig avfall. Hensikten er å gi en samlet fremstilling av dagens situasjon, redegjøre for konsekvenser ved fremtidige endringer og beskrive eventuelle avbøtende tiltak.

I dagens situasjon (0-alternativet) påvirkes luftkvaliteten av skipstrafikk, veitrafikk og industriell aktivitet. Vinterstid vil det også være noe påvirkning fra fyring. I nærhet av tiltaksområdet er det primært støv fra veitrafikk ved Kjørholttunnelen som bidrar til et lite område med gul og rød sone. Området i og rundt Kongkleiv er vurdert som bedre enn gul sone.

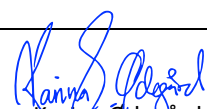
Gul sone er en vurderingssone hvor kommunene bør vise varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i fremtidig arealplan. Rød sone angir et område som på grunn av høye luftforurensningsnivåer er lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning.

I en eventuell fremtidig situasjon med mottak av avfallsgips ved Kongkleiv (alternativ 1) er det i forbindelse med lossing det vil kunne forekomme utslipp av støv som bidrar til rød og gul sone i umiddelbar nærhet av losseaktiviteten på kai. Det er lagt til grunn at luftventilasjonen styres slik at luft skal gå inn i tunnelen og ned i gruvene og ikke ut. Påvirket område ved Kongkleiv vil normalt ikke være utenfor kaiområdet.

Følgende avbøtende tiltak er lagt til grunn i vurderingen: Det benyttes båter drevet på strøm ved inn- og utseiling og det er lagt opp til bruk av landstrøm.

Forslag til ytterligere avbøtende tiltak: Støvnedfall i området bør følges opp og eventuell fukting av avfallsgipsen før lossing kan vurderes som et tiltak for å redusere støving ved lossing av avfallsgips som har blitt tørr. Normalt skal den ha noe fuktighet og støve lite. Dersom tunnelventilasjonen ikke skulle fungere optimalt, slik at det kommer luft fra gruvene ut ved Kongkleiv, vil dette moderat kunne påvirke vegetasjon i fjellsiden. Kontroll av ventilasjonen er derfor et viktig tiltak.

Utført av: Karina Ødegård



Karina Ødegård
Ansvarlig signatur

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	<i>Innledning</i>	3
2	<i>Planområdet</i>	3
3	<i>Utredningsalternativer</i>	4
4	<i>Avgrensninger</i>	4
4.1	Luftkvalitetsparametere (støv, NO _x , SO ₂).....	5
4.2	Klimagasser	8
4.3	Ammoniakk (NH ₃) og lukt	8
5	<i>Nå-situasjonen (0-alternativet)</i>	8
5.1	Bakgrunnsnivåer og kilder til forurensninger i området	9
5.1.1	NO ₂ /NO _x	10
5.1.2	Svevestøv PM _{2,5} /PM ₁₀	11
5.1.3	SO ₂ , NH ₃ og lukt	11
6	<i>Kai ved Kongleiv for mottak av stabilisert uorganisk avfall (alternativ 1)</i>	12
6.1	Kilder til utslipp i anleggsfasen ved Kongleiv	13
6.2	Kilder til utslipp i driftsfasen ved Kongleiv.....	13
6.2.1	Støvutslipp ved lossing	13
6.2.2	Andre utslipp ved aktivitet på kai.....	14
6.2.3	Utslipp fra gruvene.....	14
6.3	Avbøtende tiltak.....	16
7	<i>Meteorologi, spredningsberegninger og beregning av luftsonekart</i>	17
7.1	Beregning av lokal meteorologi.....	17
7.2	Spredningsberegninger.....	18
7.3	Beregning av luftsonekart	19

1 Innledning

Forslagsstiller for et mulig deponi i Dalen gruve i Brevik med mottaksanlegg ved Kongkleiv (kai og transporttunnel) er NOAH AS.

I dag behandles og deponeres uorganisk farlig avfall ved NOAHs anlegg på Langøya i Re kommune. Deponeringen skjer i et nedlagt kalksteinsbrudd, og tilgjengelig deponi-kapasitet for uorganisk farlig avfall vil være fullt utnyttet i 2022. Etter 2022 vil det på Langøya kun deponeres ordinært avfall. All deponering på Langøya skal ifølge gjeldende tillatelse opphøre innen utgangen av 2028.

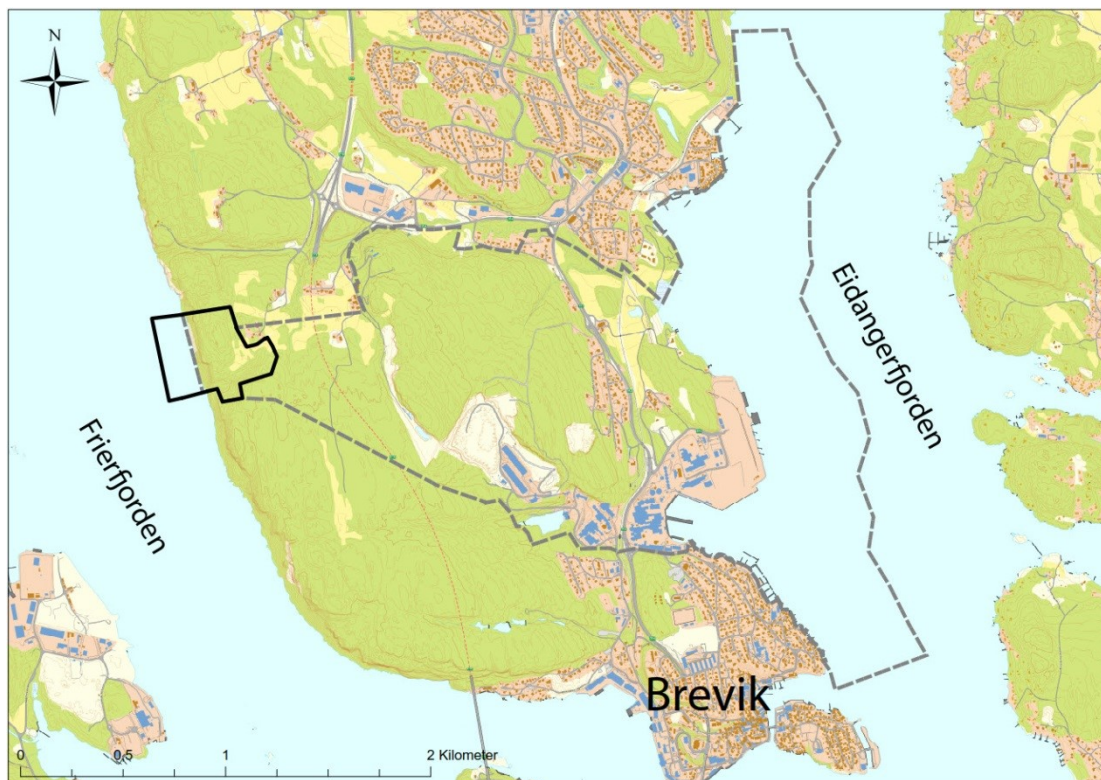
Dalen gruve i Brevik er aktuell som fremtidig deponi for behandlet (nøytralisert og stabilisert) farlig uorganisk avfall. Behandlingen vil videreføres som i dag på Langøya, og behandlet avfall vil transporteres til ny kai ved Kongkleiv i Frierfjorden med skip. Fra kai vil det etableres tunnel direkte til Dalen gruve.

Konsekvensutredningen vil bidra til å avklare om Dalen gruve er egnet til deponi for nøytralisert og stabilisert uorganisk farlig avfall, og om mottaksanlegg kan etableres ved Kongkleiv.

Analyse og konsekvensutredning for luft er utarbeidet på grunnlag av planprogram fastsatt av Klima- og miljødepartementet 13.07.2018.

2 Planområdet

Planområdet over bakken består av et område ved Kongkleiv på østsiden av Frierfjorden, og ligger ca. 7,5 km i luftlinje sør for Porsgrunn by og ca. 2 km i luftlinje nordvest for Brevik sentrum. Planen omfatter også et nivå under bakken, som i hovedsak dekker dagens driftsgrense for gruen og ny adkomsttunnel fra Kongkleiv.



Figur 1. Utredningsområdet under bakken omfatter arealet innenfor stiplet strek, mens utredningsområdet over bakken omfatter arealet innenfor heltrukken strek.

Utredningsområdet (planområdet) er ca. 187 daa over bakken og ca. 4 444 daa under bakken. Ca. 1 840 daa av arealet under bakken ligger under Eidangerfjorden. Planområdets størrelse, både over og under bakken, vil bli redusert ved endelig planforslag etter at beliggenhet til kai og adkomsttunnel fra kai til gruve er endelig fastlagt. Foreslått planavgrensning over bakken/under bakken fremgår av Figur 1.

Tiltaket vil berøre en relativ begrenset dagsone ved Kongkleiv, hvor det foreslås å etablere nytt kaianlegg med tilhørende logistikkfunksjoner samt tunnel som kobler seg til Dalen gruve. Området er stedvis bratt med til dels tett vegetasjon som ender i skåningen ned mot Frierfjorden.

3 Utredningsalternativer

For å kunne gi en mest mulig fyllestgjørende beskrivelse av konsekvensene av et fremtidig deponi for behandlet (nøytralisert og stabilisert) uorganisk farlig avfall og med tydelig referanse til dagens situasjon i Brevik, skal følgende alternativer beskrives:

- Alternativ 0 (referanse): Dagens situasjon med gruvedrift i regi av Norcem.
- Alternativ 1: Ny kai og tunnel for mottak av nøytralisert og stabilisert uorganisk farlig avfall (avfallsgips) med bruk av gruen til deponi.

Alternativ 0 – referanse

Alternativ 0 defineres her som en videreføring av gruvedriften, mens arealet i Kongkleiv er uberørt. Alternativet vil derfor representere et alternativ der det ikke foretas endringer i forhold til dagens situasjon.

Alternativ 1

Alternativ 1 er en fremtidig situasjon der det bygges ny kai ved Kongkleiv for mottak av nøytralisert og stabilisert uorganisk farlig avfall (avfallsgips), miljøvennlig lossing fra skip og videre transport i tunnel og gruveganger til deponeringssted under kote 0 i Dalen gruve.

Avfallsvirkosomheten vil ikke berøre Norcems kaianlegg eller industriarealer over bakken.

4 Avgrensninger

Denne analysen er basert på vedtatt planprogram med vekt på vurdering og sammenstilling av alternativene som fremgår i kapittel 6 i planprogrammet (alternativ 0 og alternativ 1, som beskrevet i kapittel 3 i denne rapporten). Datagrunnlag og metode fremgår av kapittel 7.13 i planprogrammet, og utslipp til luft omfatter støv ($PM_{2,5}$ / PM_{10}), gasser (primært NO_x og SO_2 , men også CO_2 , NH_3 og lukt). Utredningen vil blant annet ta utgangspunkt i dagens skipstrafikk i Frierfjorden, endringer i skipstrafikk som følge av tiltaket, størrelse på skip og gjennomsnittlig motorstørrelse og liggetid ved kai. I tillegg vil meteorologi, topografi og bakgrunnskonsentrasjon for luftforurensingen i området bli inkludert. Størrelsen på mulige utslipp skal utredes og vurderes opp mot «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)», Forskrift om begrensnig av forurensning (forurensningsforskriften), Folkehelseinstituttets og Miljødirektoratets anbefalte luftkvalitetskriterier (Nasjonalt folkehelseinstitutt, rapport 2013:9).



Figur 2. Illustrasjon som viser mulig utforming av kaianlegget ved Kongkleiv.

De viktigste komponentene i forhold til luftkvalitet er normalt støv og nitrogendioksid (NO_2), men også svoveldioksid (SO_2) kan ha betydning. Det kan også teoretisk sett forekomme mindre mengder med ammoniakk (NH_3) og noe lukt. Utslipp av karbondioksid (CO_2) berører ikke luftkvaliteten, men er å anse som et klimagassutslipp. Mengde totalt klimagassutslipp i området generelt er ikke vurdert i denne rapporten, men ekstrasidraget fra tiltaket er beregnet.

4.1 Luftkvalitetsparametere (støv, NO_x , SO_2)

Støv, NO_2 og SO_2 er viktige parametere i forhold til luftkvalitet. Støv måles gjerne som $\text{PM}_{2,5}$ eller PM_{10} , som enkelt forklart er partikler i luft med diameter mindre enn henholdsvis 2,5 og 10 μm .

En oversikt over kriterier for luftkvalitet er gitt i Tabell 1. Kriteriene er over forskjellige midlingstider og med varierende antall tillatte overskridelser.

Ozon (O_3) har også betydning for luftkvalitet da den for eksempel oksiderer opp nitrogenmonoksid (NO) til nitrogendioksid (NO_2).

I vurdering av luftkvalitet benyttes gjerne en soneinndeling i gul og rød sone. Dette er vanligvis vurderingsmessige soner til hjelp i kommunenes arealplanlegging. Sonene er veiledende og utslipp som er innenfor en utslippstillatelse kan medføre gul eller rød sone i et område. Dette er normalt da luftkvalitetskriteriene som legges til grunn revideres innimellom basert på ny kunnskap uavhengig av den til enhver tid gjeldende utslippstillatelse for en bedrift.

Rød sone skal tolkes som at kriteriet for rød sone i «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging» (T-1520) er overskredet for beregnet verdi, eller minimum én av grenseverdiene definert i forurensningsforskriften er overskredet.

Tabell 1. Oversikt over kriterier for luftkvalitet. Farge angir fargekode ved angivelse av luftkvalitetssone.

Stoff	Kriterium	Virkning på	Midlingstid			
			1 time	24 timer	6 mnd	1 år
NO ₂	FF §7-6 ¹⁾ (antall tillatte overskridelser)	helse	200 µg/m ³ (18 over- skridelser per år)			40 µg/m ³
	Anbefalt LK ³⁾	helse	100 µg/m ³			40 µg/m ³
	Nasjonalt mål ²⁾ (antall tillatte overskridelser)	helse	150 µg/m ³ (8 over- skridelser per år)			
	T-1520 ⁴⁾	helse			40 µg/m ³ vintermiddel gul sone	40 µg/m ³ årsmiddel rød sone
NO _x	FF §7-6 ¹⁾	vegetasjon				30 µg/m ³
PM ₁₀	FF §7-6 ¹⁾ (antall tillatte overskridelser)	helse		50 µg/m ³ (30 overskridelser per år)		25 µg/m ³
	Anbefalt LK ³⁾	helse		30 µg/m ³		20 µg/m ³
	Nasjonalt mål ²⁾ (antall tillatte overskridelser)	helse		50 µg/m ³ (7 tillatte overskridelser per år)		
	T-1520 ⁴⁾	helse		35 µg/m ³ 7 døgn per år gul sone		
				50 µg/m ³ 7 døgn per år rød sone		
SO ₂	FF §7-6 ¹⁾ (antall tillatte overskridelser)	helse	350 µg/m ³ (24 over- skridelser per år)	125 µg/m ³ (3 tillatte overskridelser per år)		
		økosystemer			20 µg/m ³ vintermiddel	20 µg/m ³
	Anbefalt LK ³⁾	helse		20 µg/m ³		
	Nasjonalt mål ²⁾			90 µg/m ³		

FF §7-6: Forskrift om begrensning av luftforurensning (forurensningsforskriften; FOR 2004-06-01 nr 931):

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>

Nasjonalt mål: Stortingsmelding nr. 26 (2006-2007):

<https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/Stmeld-nr-26-2006-2007-/id465279/>

Anbefalt LK: Anbefalte luftkvalitetskriterier utarbeidet av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet (revidert 2013):

<http://www.fhi.no/tema/luftforurensning/luftkvalitetskriterier>

T-1520: Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging:

<https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/t-1520-luftkvalitet-arealplanlegging/id679346/>

Rød sone angir et område som på grunn av høye luftforurensningsnivåer er lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i fremtidig arealplan. I rød sone bør kommunen derfor ikke tillate etablering av helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur.

I T-1520 beskrives også hvilke vilkår som bør gjelde ved avvik fra de generelle anbefalingene for rød sone. F.eks. kan gjenoppbygging, ombygging eller utvidelse av bygninger vurderes som akseptabelt, dersom det ikke blir etablert flere boenheter.

Gul sone skal tolkes som at kriteriet for gul sone i «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging» (T-1520) er overskredet for beregnet verdi, eller minimum én av anbefalte luftkvalitetskriterier utarbeidet av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet er overskredet. Kriteriene er vist i Tabell 1, og ble sist revidert i 2013.

Gul sone er en vurderingssone hvor kommunene bør vise varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i fremtidig arealplan. Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier er lagt til grunn for nedre grense i gul sone. Det bør vises størst varsomhet i områder som ligger nær rød sone.

I T-1520 sies det følgende om forhold som bør vurderes i gul sone:

Ved etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i gul sone, bør luftforurensning og lokalklima inngå som et hensyn tidlig i planprosessen. Det bør vurderes hvilke plangrep som kan tas for å oppnå best mulig luftkvalitet, spesielt på uteoppholdsarealer. I denne vurderingen bør både arealformål og lokalisering inngå. Det bør legges vekt på at bebyggelsen og spesielt uteoppholdsarealene får så god luftkvalitet som mulig innen sonen. Det bør videre legges vekt på et godt inneklime for å redusere den totale eksponeringen.

I større byområder vil den gule sonen kunne dekke store deler av byggesonen. For å fremme bygging i bysone vil det være både ønskelig og aktuelt å bygge også bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i den gule sonen i byer. Luftkvalitet bør likevel være et hensyn som vurderes i slike saker. Det bør legges vekt på at bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning, og spesielt uteoppholdsarealene, får så god luftkvalitet som mulig innen sonen. Retningslinjen skal ikke brukes som et argument for å bygge spredt, men for å bygge tett med kvalitet.

Det bør legges til at i mange byer i Norge vil svært mye av bygningsmassen ligge i gul og rød sone. Dette skyldes faktorer som ved- og oljefyring, vegtrafikk, skipstrafikk og havneanlegg, samt industri.

Vurdert helserisiko for gul sone i T-1520, er på generelt grunnlag at personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.

Vurdert helserisiko for rød sone i T-1520, er på generelt grunnlag at personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

Vurderingskriterier for vegetasjon og økosystem er i tillegg til helsekriteriene kriterier for årsmiddelbelastning av NO_x (30 µg/m³) og SO₂ (20 µg/m³). Ved eksponering over disse nivåene må det påregnes at noe vegetasjon vil kunne påvirkes.

Det er viktig å akseptere at vurderingen er basert på beregninger, som vil inneholde usikkerheter. Det vil alltid være noe konservativitet i slike beregninger, slik at en beregnet overskridelse medfører ikke nødvendigvis en faktisk overskridelse. Det er snarere å tolke som en vurdert risiko for overskridelse.

4.2 Klimagasser

Klimagasser er i denne sammenheng først og fremst karbondioksid (CO_2) og NOAH vil slippe ut ca. 1600 tonn av denne gassen hvert år ved etablering av drift i planområdet, basert på et forventet dieselforbruk på ca. 50000 liter per måned. Dersom transport fra kai og ned i gruvene gjøres uten dumper, men basert på elektrisk system (rondell), vil klimagassutslippet kunne kuttes med ca. 180 tonn/år.

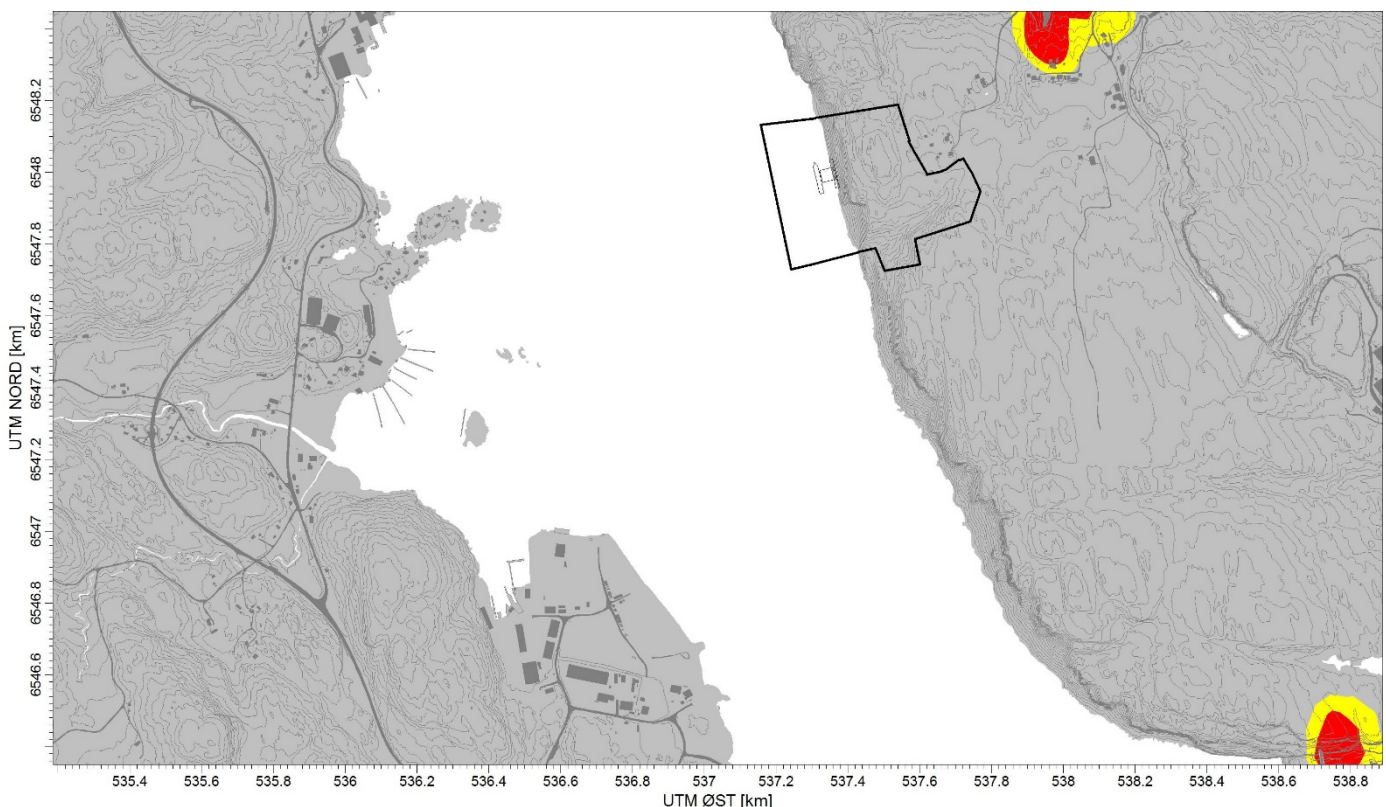
4.3 Ammoniakk (NH_3) og lukt

Ammoniakk (NH_3) har en klart definerbar lukt og har en lukterskel ca. 3 ppm og 5 ppm ble i 2009 foreslått av Arbeidstilsynet som ny administrativ norm. Gjeldende administrativ norm er fra 2013, 15 ppm.

Lukt er en sammensatt betegnelse på en sanseopplevelse av summen av de gasskomponenter som gir lukt. Lukt i denne sammenheng angis gjerne som europeiske luktenheter (ou_E/m^3), og kravene til lukt vil normalt være stilt på en slik måte at tydelig lukt aksepteres inntil 1 % av timene en måned.

5 Nå-situasjonen (0-alternativet)

Alternativ 0 defineres her som en videreføring av gruvedriften, mens arealet i Kongkleiv er uberørt. Alternativet vil derfor representere et alternativ der det ikke foretas endringer i forhold til dagens situasjon.



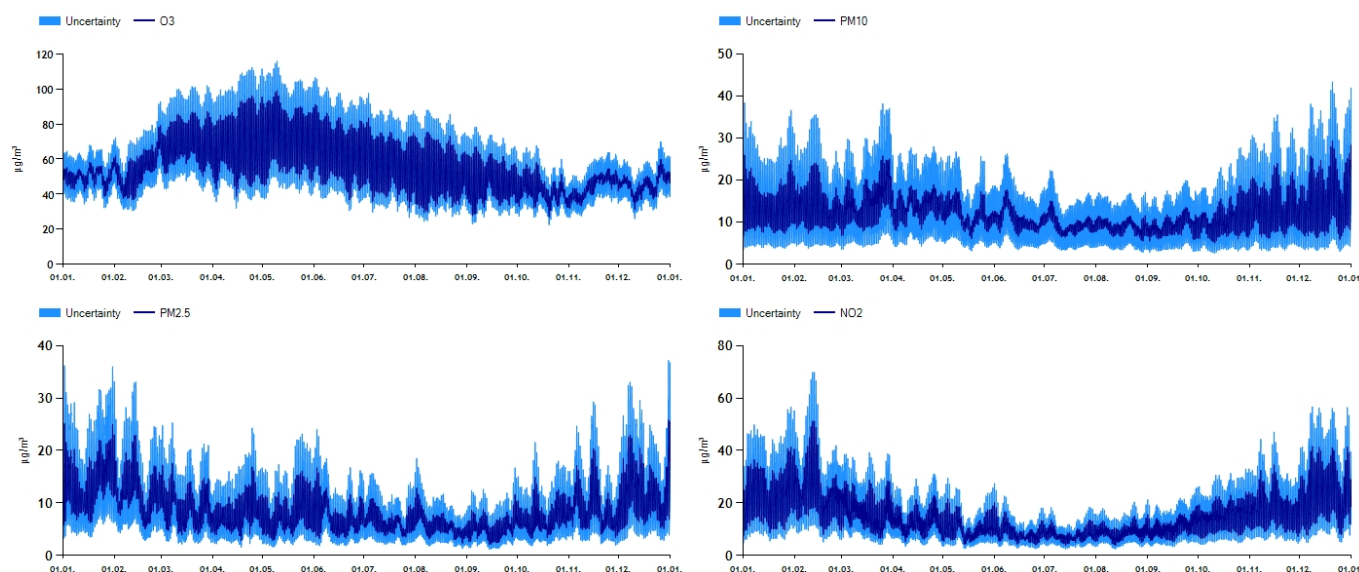
Figur 3. Luftsonekart for 0-alternativet.

I dagens situasjon vil skipstrafikk, veitrafikk og industriell aktivitet påvirke luftkvaliteten. Vinterstid vil det også være noe påvirkning fra fyring. I nærhet av tiltaksområdet er det primært støv fra veitrafikk ved Kjørholtunnelen som bidrar til et lite område med gul og rød sone.

Utslippene fra Norcem er ikke eksplisitt beregnet på, men disse inngår i luftsonekartet på overordnet nivå. Inne på Norcems område vil det kunne være områder med dårligere luftsone enn det som fremkommer av luftsonekartet. Dette gjelder også ved luftesjakter til gruvene.

5.1 Bakgrunnsnivåer og kilder til forurensninger i området

Nivåer for bakgrunnsnivå for NO₂, O₃ og støv (PM₁₀/PM_{2,5}) er hentet ut fra ModLUFT¹. Det er i tillegg hentet ut overordnede data fra luftovervåkningen i Grenland, samt data fra nasjonalt beregningsverktøy for luftkvalitet. Bakgrunnsnivået gir en indikasjon på den generelle luftforurensingen området sett under ett.



Figur 4. Bakgrunnsnivåer hentet fra ModLUFT for ozon (O₃), svevestøv (PM_{2,5} og PM₁₀) og nitrogendioksid.

I Figur 4 er timevariasjoner i nivåer for bakgrunnskonsentrasjonen av ozon (O₃), svevestøv (PM_{2,5} og PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) vist, slik der er beregnet av ModLUFT. Ozon-konsentrasjonen inngår i beregninger av NO/NO₂. Nivåene av NO₂ og svevestøv er nærmere omtalt i kapittel 5.1.1 og 5.1.2, der bakgrunnskonsentrasjonene er del av vurderingen. Bakgrunnsnivåene er moderate for NO₂, mens det for svevestøv er en del påvirkning, spesielt fra det fine svevestøvet (PM_{2,5}), som gjerne dannes i forbrenningsprosesser basert på olje, bensin, parafin, diesel, ved og annet biobrensel.

Forurensningskilder som kan tenkes å være relevant for luftkvaliteten ved tiltaksområdet er flere. Det er en endel skipstrafikk som går gjennom Frierfjorden. I tillegg kan det tenkes bidrag fra biltrafikk i området, og E18 med tunnelmunnings er i nærheten av den del av planområdet som er over bakken. Det er også betydelig industriell aktivitet i området både i Brevik, Langs Frierfjorden, slik som på Rafsnes og på Herøya. Boligbebyggelse vil også bidra til bakgrunnsnivåer i fyringssesongen.

I Grenlandsområdet er det PM₁₀ som anses å være den største utfordringen i forhold til luftkvalitet og rent generelt er de største bidragene til dette biltrafikk og veistøv, samt fyring i fyringssesongen.

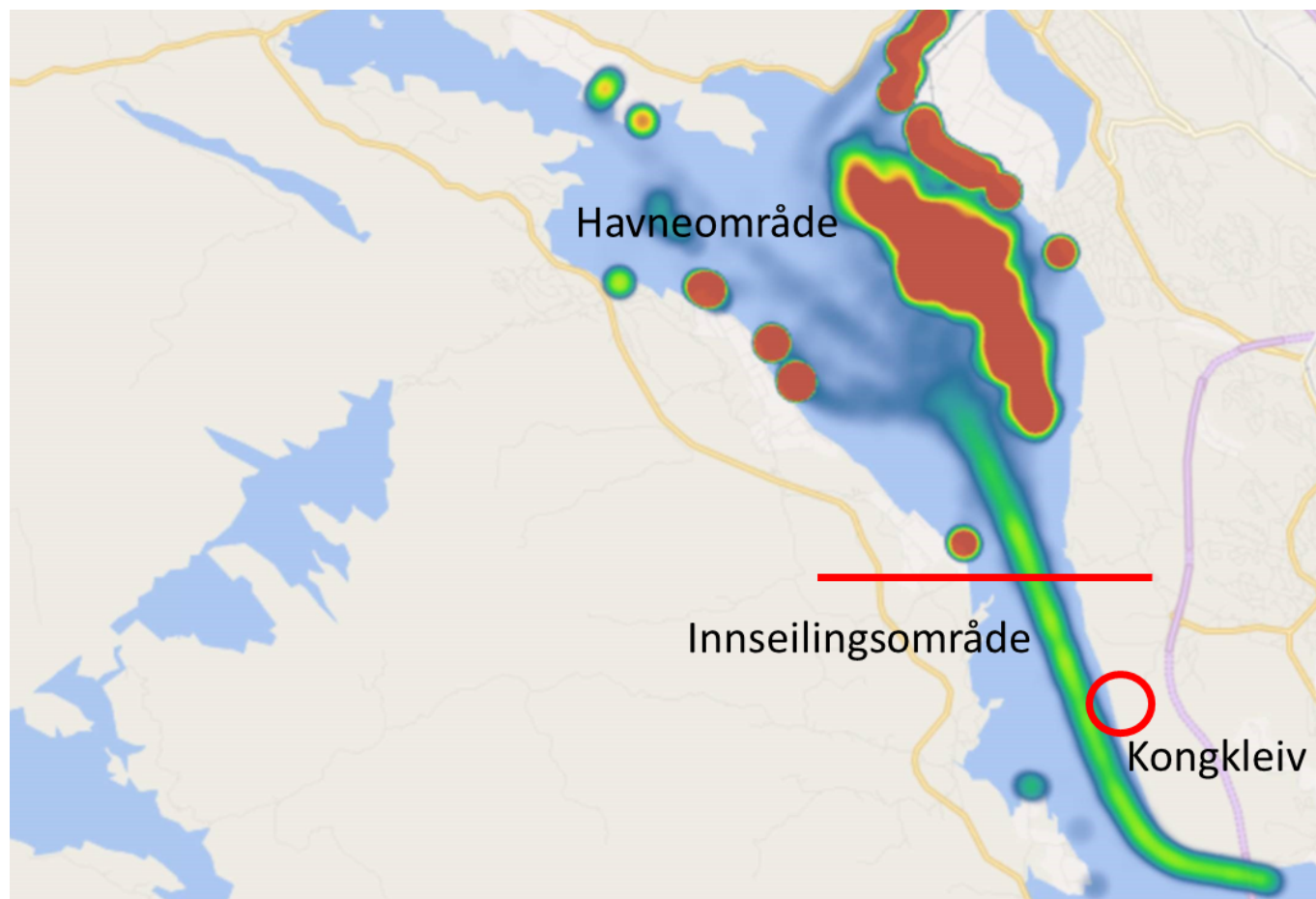
For området ved Kongkleiv kan det antas at svevestøvbidraget i stor grad kommer fra bakgrunn, mens det for NO_x vil kunne være et større bidrag for skipstrafikken som går forbi. Det er derfor hentet ut data for

¹ www.luftkvalitet.info

utslipp fra skipstrafikk, som vist i Figur 5 og Tabell 2. Mest relevant for området rundt Kongkleiv er utslipp fra skip langs skipsleden («Innseilingsområde» i Tabell 2 og Figur 5).

Tabell 2. Utslipp fra skipstrafikk i Frierfjorden (2017) basert på beregninger utført av DNV. "Innseilingsområde" og "Havneområde" er illustrert i Figur 5.

Utslipp fra skipstrafikk		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
Innseilingsområde	tonn/år (2017)	380,75	15,82	14,76
Havneområde		17,36	0,54	0,51
Totalt Frierfjorden		398,1	16,4	15,3



Figur 5. Utslippstetthet fra skip i Frierfjorden. Data basert på skipsbevegelser og beregnede utslipp. (Tall fra DNV) Rødt betyr høy utslippstetthet (NO_x/PM₁₀/PM_{2,5}), mens mørk blå er lav. Planområdet ved Kongkleiv er indikert med rød sirkel, mens «havneområde» og «innseilingsområde» tilsvarer soneinndelingen i Tabell 2. NB! Datagrunnlag er kun hentet ut for selve Frierfjorden fra der E18 krysser fjorden.

5.1.1 NO₂/NO_x

Det kan forventes et årsmiddel for bakgrunnskonsentrasjonen tilsvarende ca. 15 µg/m³ for NO₂ området sett under ett. Målinger for Furulund (Brevik) indikerer en årsmiddelkonsentrasjon på ca. 15 µg/m³ for NO₂ og ca. 7 µg/m³ for NO. Tilsvarende for Knarrdalsstranda (ved Herøya) er ca. 10 og ca. 5 µg/m³ for henholdsvis NO₂ og NO.

Dette innebærer at dårlig luftkvalitet grunnet høye nivåer av NO_x primært er sannsynlig nær kilder, slik som tunnellop for E18, E18 generelt, ventilasjonssjakter og tunnellop til gruvene. Det kan også være nedslagsfelt fra industriskorsteiner som gir lokalt noe dårligere luftkvalitet.

Forventet årsmiddelkonsentrasjon basert på bakgrunnsnivåer i området, skipstrafikk i Frierfjorden og E18 ved Kjørholttunellen er illustrert i Figur 6. Nivåene viser at NO₂ ikke er årsak til dårlig luftkvalitet på

årsbasis. Nivåene av NO_x kan ventes å overstige årsmiddel 30 µg/m³ i umiddelbar nærhet av Kjørholtunellen (innenfor rød sone i Figur 3), hvorpå det kan forventes noe effekt på vegetasjon.



Figur 6. Estimert årsmiddelkonsentrasjon for NO₂.

5.1.2 Svevestøv PM_{2,5}/PM₁₀

Det kan forventes et årsmiddel for bakgrunnskonsentrasjonen tilsvarende ca. 12 µg/m³ for PM₁₀ og ca. 8,5 µg/m³ for PM_{2,5} området sett under ett. Målinger for Furulund (Brevik) indikerer en årsmiddelkonsentrasjon på ca. 12 µg/m³ for PM₁₀. Tilsvarende for Knarrdalsstranda (ved Herøya) er ca. 18 µg/m³ for PM₁₀. Furulund kan her forventes å gi et riktigere bilde av luftkvaliteten enn Knarrdalsstranda.

Bidraget fra skip er i tiltaksområdet beregnet til < 1 µg/m³, mens det nær E18 vil være noe belastning fra trafikk, noe som er årsak til fastsettelse av gul og rød sone ved Kjørholtunellen, hvilket innebærer at døgnmiddel av PM₁₀ overskrider 50 µg/m³ mer enn 7 dager i løpet av et år (rød sone), og det kan forventes årsmiddel for PM₁₀ i størrelsesorden 25 µg/m³ tett på tunnelen.

5.1.3 SO₂, NH₃ og lukt

For SO₂ foreligger det målinger på Furulund (Brevik) og disse målingene viser et årsgjennomsnitt på ca. 1,5 µg/m³. Disse målingene kan være påvirket av Norcem Brevik og det kan antas at den reelle bakgrunnen er lavere. Bidraget fra skipstrafikk er beregnet til < 0,1 µg/m³ ved Kongkleiv.

For NH₃ foreligger det ikke målinger, men nivåene kan antas å være lave. Bakgrunnsnivåer er typisk i området 1-5 ppb. I industriområder og områder med oppdrett av dyr vil nivåene være noe høyere, men typisk mindre enn 100 ppb.² Luktterskel er i størrelsesorden 3 ppm og irritasjon kan forventes når konsentrasjonen overstiger 30-60 ppm,³ dvs. i et nivå der lukten av NH₃ er tydelig og intens. Dvs. at NH₃

² Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR): Toxicological Profile for Ammonia

³ [Chem Senses](#). 2007 Jan;32(1):11-20

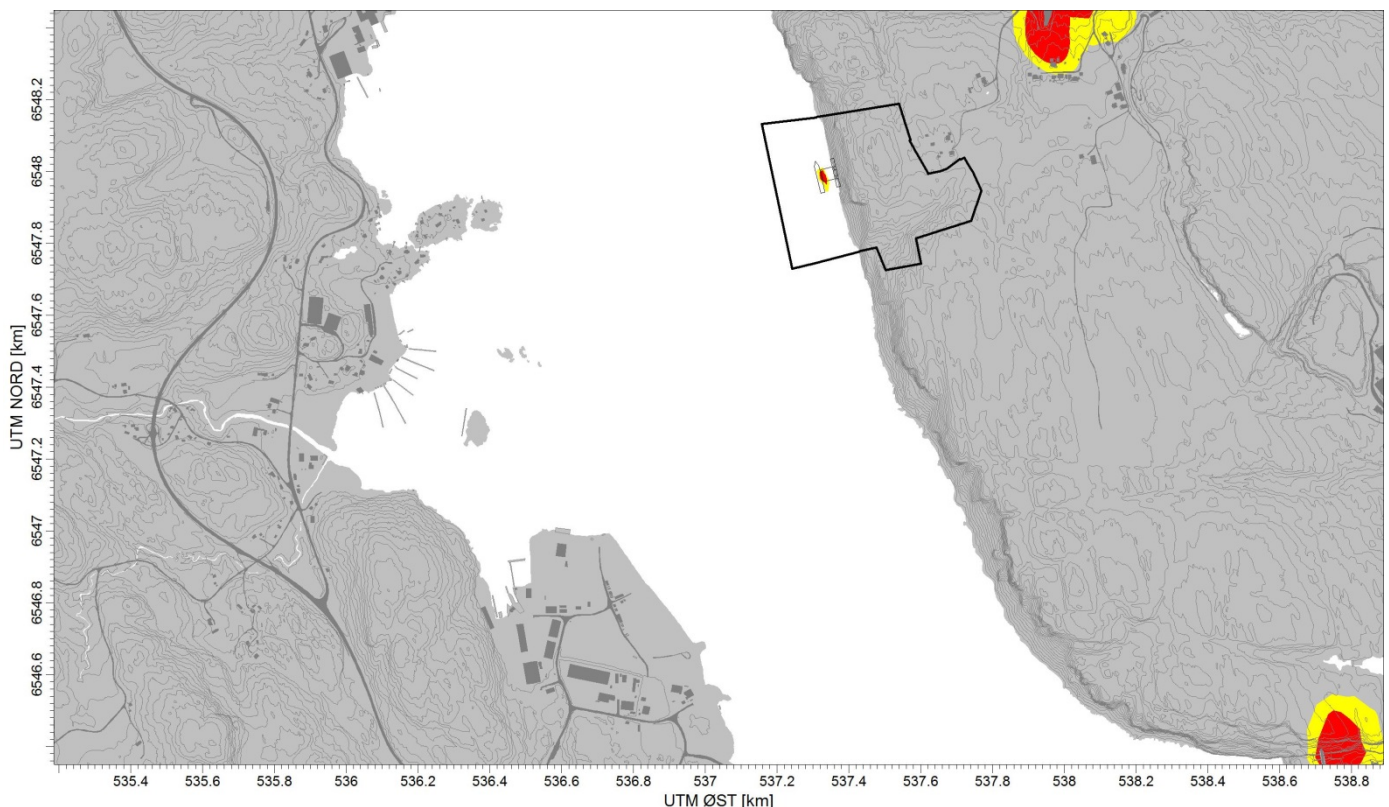
mer sannsynlig vil være et luktproblem før det er et mulig helseproblem. Folkehelseinstituttet har ikke definert luftkvalitetskriterium for NH_3 . Det kan forventes at nivået av NH_3 må overskride $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ca. 100 ppb) på årsbasis, $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ca. 800 ppb) som døgnmiddel eller $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10-15 ppm) som timemiddel før det kan ha effekt på miljø.⁴ Det produseres NH_3 på Herøya, og eventuelle hendelser på Herøya kan gi utslipp av NH_3 og andre gasser i området, som vil kunne gi miljøkonsekvenser. I slike tilfeller vil NH_3 kunne luktes. NH_3 er ikke del av luftovervåkingen i Grenlandsområdet.

Det har vært rapportert om tilfeller med lukt både på Herøya og i Brevik, men dette berører normalt ikke tiltaksområdet.

6 Kai ved Kongkleiv for mottak av stabilisert uorganisk avfall (alternativ 1)

Alternativ 1 er en fremtidig situasjon der det bygges ny kai ved Kongkleiv for mottak av nøytralisert og stabilisert uorganisk farlig avfall (avfallsgips), miljøvennlig lossing fra skip og videre transport i tunnel og gruveganger til deponeringssted under kote 0 i Dalen gruve. Avfallsgips som utvikler gass, tillates ikke lagret i deponiet.

Dette innebærer utslipp som i alternativ 0, men i tillegg tilkommer noe utslipp fra den nye aktiviteten.



Figur 7. Luftsonekart ved mottak av stabilisert uorganisk avfall på Kongkleiv (alternativ 1).

Figur 7 viser luftsonekart for alternativ 1. I forbindelse med lossing er det utslipp av støv som bidrar til rød og gul sone i umiddelbar nærhet av losseaktiviteten på kai. Det er lagt til grunn at luftventilasjonen styres slik at luft skal gå inn i tunnelen og ikke ut.

⁴ Agriculture and Environment. Volume 7, Issues 3–4, November 1982, Pages 223-235

6.1 Kilder til utslipp i anleggsfasen ved Kongkleiv

I anleggsfasen vil utslipp til luft primært være fra anleggsmaskiner, samt noe støvutslipp fra sprengning og graving, samt håndtering av masser via Dalen gruver.

6.2 Kilder til utslipp i driftsfasen ved Kongkleiv

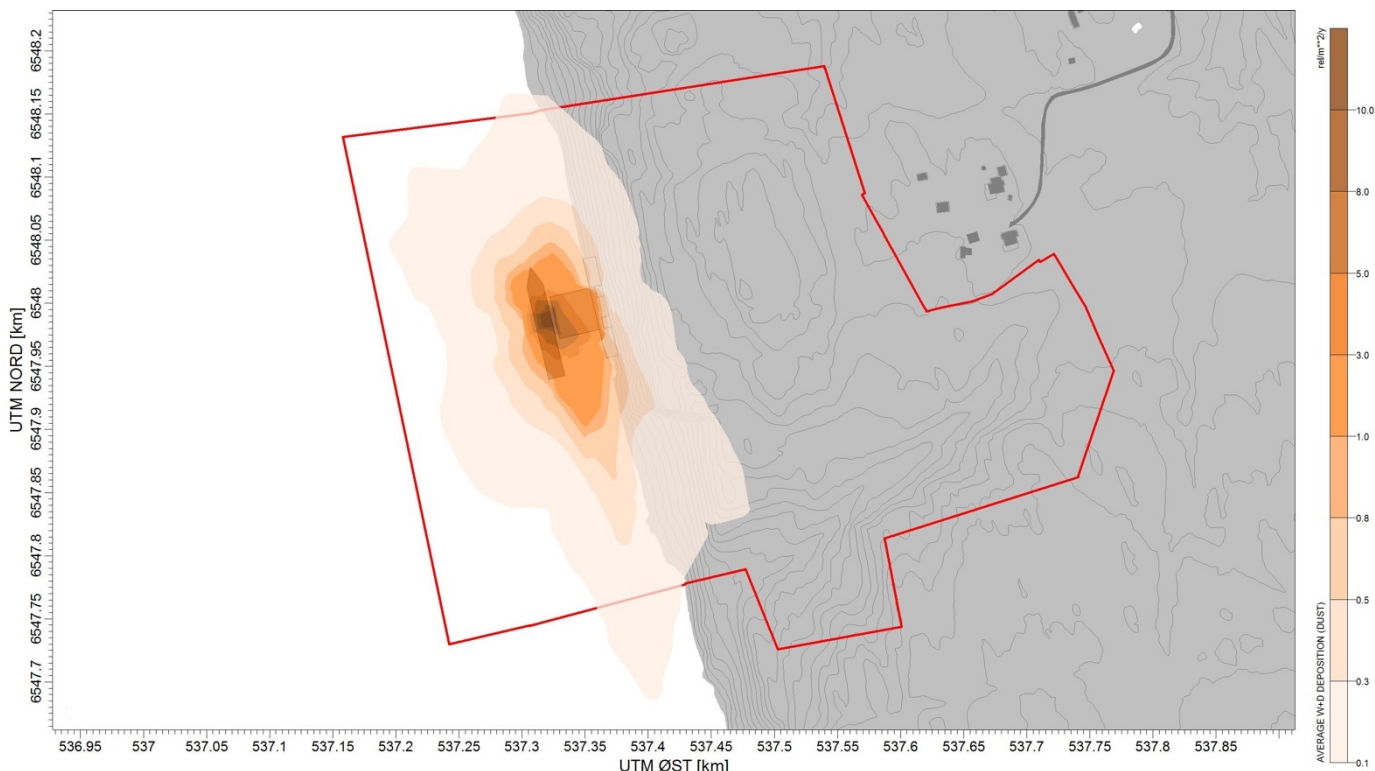
I driftsfasen ved Kongkleiv vil bulkskipene være batterihybrider med elektrisk gravemaskin for lossing. Hovedmotor vil være diesel/biodiesel med SCR anlegg. Skipene vil være designet slik at de seiler inn til Brevik på batteri, lossar elektrisk og seiler ut på batteri. Landstrømsanlegg vil gjøre at innseiling, lossing og utseiling vil være fullelektrisk.

Ved lossing vil det måtte antas at noe støv vil frigis, i tillegg vil det forbrennes diesel ved kjøring av anleggsmaskiner på kaia i forbindelse med lossingen. Tunnelen fra Kongkleiv og ned i gruvene vil være del av det totale gruvekomplekset og ventilasjonen vil styres slik at luft går inn i gruvene fra Kongkleiv.

6.2.1 Støvutslipp ved lossing

Ved lossing vil den stabile gipsen stort sett være godt bundet opp, lett fuktig og støve lite. Ved lengre tids lagring før frakt fra Langøya til Kongkleiv, kan det antas at den vil være noe tørrere og at den derved kan støve noe mer. Et konservativt anslag er å anta at støvutslippet omtrentlig tilsvarer utslipp i samme størrelsesorden som ved lossing av aske på Langøya. Dette er derfor lagt til grunn i denne analysen.

Støvutslippet kan gi to utslag. Det ene utslaget er bidrag til svevestøv i nærområdet. Losseaktiviteten avgir ikke mer støv enn at nivåene av svevestøv kun er mulig problematiske i umiddelbar nærhet av losseaktiviteten på kaia.



Figur 8. Forventet spredningsmønster for støvnedfall ved lossing av gips på Kongkleiv. Benevnningen er relativ mengde per kvadratmeter per år.

Det andre utslaget er støvnedfall i området rundt. Størstedelen av støvnedfallet vil falle ned på kai og i sjø. Mindre enn 40 % av støvnedfallet kan forventes å inntreffe i fjellsiden. Det er gjort to former for analyser for å fastslå dette. En analyse av vindrose for lokaliteten tilsier at vind i 63 % av tiden vil føre støvutslipp ut mot sjø, og i 37 % av tiden føre utslipp inn over land. En støvnedfallsberegning basert på et

generisk utslipp, indikerer at 69 % av støvnedfallet vil være over sjø, mens 31 % vil være over land. Denne beregningen vil ta hensyn til at en del av det som ledes inn mot fjellsiden likevel vel falle ned i sjøen. Nøyaktig hvor mye støvnedfall som vil komme er vanskelig å anslå, da det ikke foreligger målinger på støvnedfall fra lossing av denne type gipsmateriale. Det kan forventes at mengdene er moderate utenfor kaiområdet. Dette anses likevel å være et punkt som bør følges opp tidlig i driftsfasen. Forventet spredningsmønster for støvnedfall er vist i Figur 8, som viser relativ mengde støvnedfall per kvadratmeter per år.

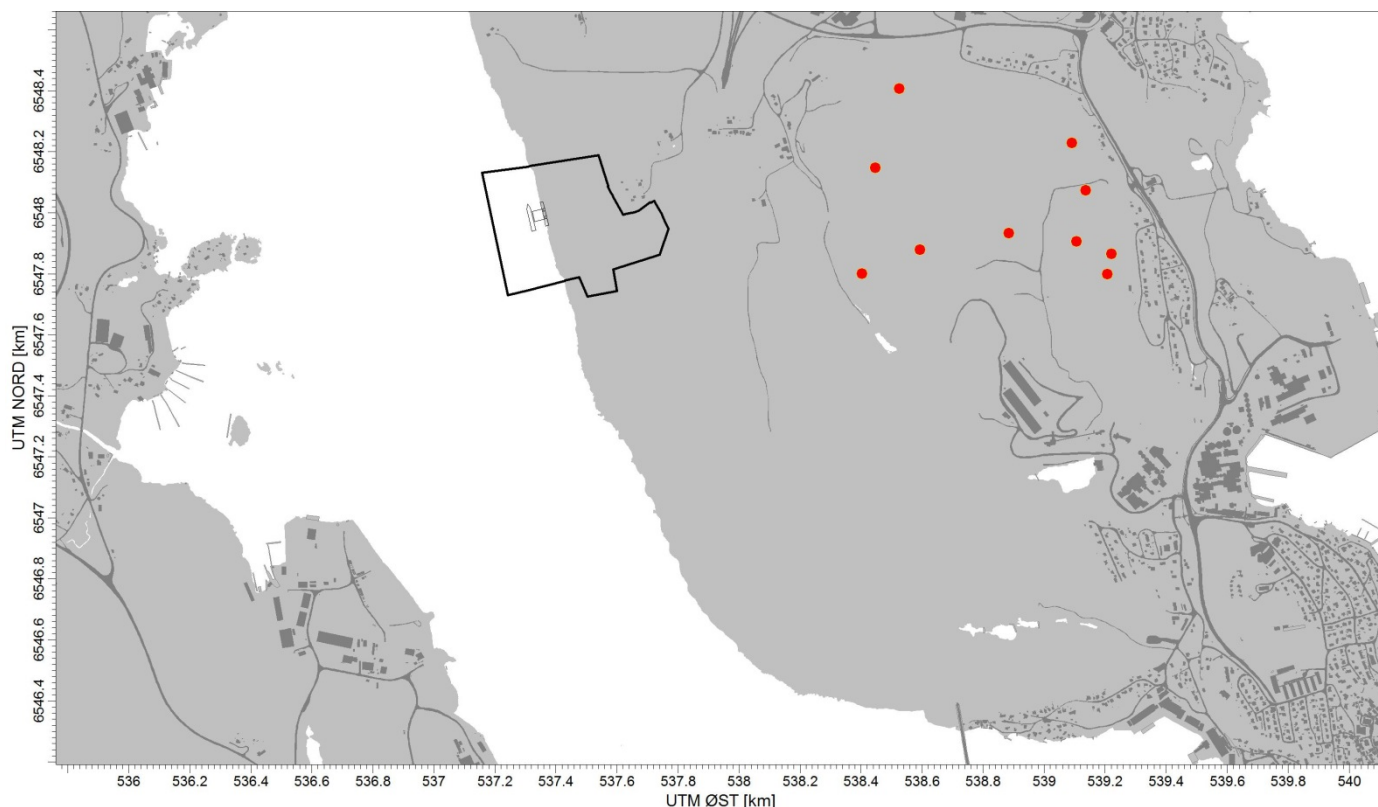
Det er med andre ord forventet et relativt beskjedent område med støvnedfall og i hovedsak innenfor reguleringsområdet. Det er likevel ikke kjent hvordan dette vil påvirke vegetasjon og økosystem, selv om påvirkningen kan antas å være liten. Dette er med andre ord noe som bør følges opp.

6.2.2 Andre utslipp ved aktivitet på kai

Det kan forventes noe utslipp ved kjøring av anleggsmaskiner på kaia i forbindelse med losseaktiviteten. Dette vil gi noe utslipp av forbrenningsgasser, slik som karbondioksid, nitrøse gasser, samt forbrenningsstøv og mindre mengder svoveldioksid. Avfallsgipsen skal være ferdig reagert, men det kan likevel i noen tilfeller være noe restavdampning av ammoniakk og derved også lukt. Det kan forventes at dette vil kun være merkbart på kaia i umiddelbar nærhet av avfallsgipsen.

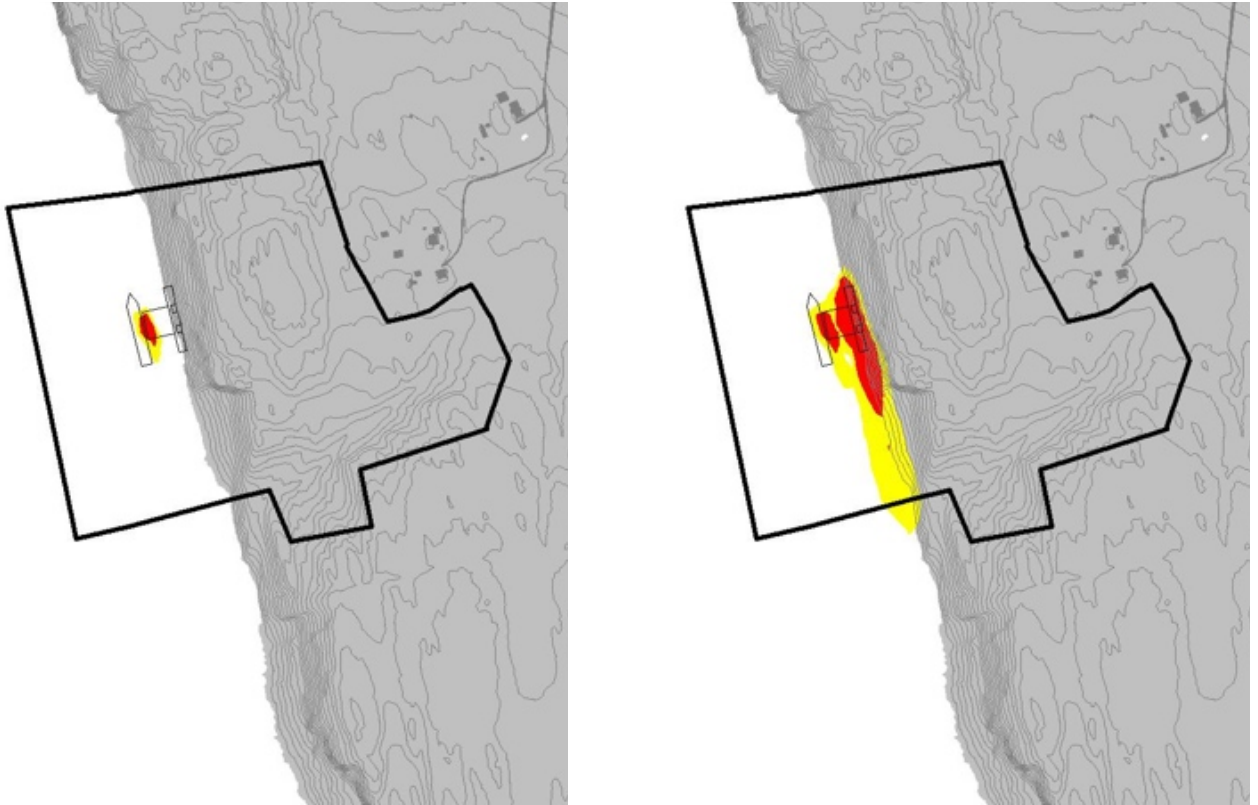
6.2.3 Utslipp fra gruvene

Utslippene fra tunnelen vil sterkt avhenge av ventilasjonsregimet i gruvene. Det er lagt til grunn at tunnelen skal brukes til innluft, og utslippet gjennom tunnelen og ut ved Kongkleiv vil da være minimal. Dersom deler av luften fra gruva likevel skulle ledes ut ved Kongkleiv, vil dette kunne gi et annet bilde. Aktivitetene nede i gruva er betydelig som et resultat av transport og drift av anleggsmaskiner. Dette gir utslipp av primært nitrøse gasser, svevestøv og svoveldioksid, og dette vil normalt slippes ut gjennom luftesjakter og tunnelløp hos Norcem. Plasseringen av luftesjaktene er vist i Figur 9, og det må forventes periodevis dårlig luftkvalitet i utløpet av luftesjaktene. Beregninger viser at den største påvirkningen er i en kort periode etter sprengning i gruvene. Denne påvirkningen er innenfor noen få titalls meter fra sjaktene.



Figur 9. Eksisterende ventilasjonssjakter til gruvene er indikert med røde punkter.

Det er beregnet konsekvens for at henholdsvis 0 % og 30 % av det som avgis av nitrøse gasser, svevestøv og svoveldioksid fra kjøring av anleggsmaskiner og ved sprengning i gruvene slippes ut ved Kongkleiv. (Se Figur 10) Det bør antas at vegetasjon innenfor den røde sonen vil kunne påvirkes av nivåene av nitrøse gasser (30%-scenariet), og det er derfor viktig å huske at 0%-scenariet er det mest sannsynlige, mens 30 %-scenariet er konservativt. Ved 0 % er negativ påvirkning på vegetasjonen fra dårlig luftkvalitet grunnet aktiviteten på Kongkleiv lite sannsynlig.



Figur 10. Beregnet luftsonekart ved Kongkleiv ved henholdsvis 0 %, 30 % av utslipp i gruvene gjennom adkomsttunnel. Aktivitet på kaia er inkludert i sonkartet.

6.3 Avbøtende tiltak

Følgende avbøtende tiltak er lagt til grunn i vurderingen:

1. Det benyttes båter drevet på strøm og det er lagt opp til bruk av landstrøm
2. Tunnelventilasjonen tar innluft fra Kongkleiv, slik at bidraget av tunnelluft ut ved Kongkleiv er helt minimal og i praksis er det aktiviteten på brygga på Kongkleiv (lossing og kjøring) som bidrar til eventuell luftforurensning

Følgende tiltak bør vurderes:

1. Inntil støvbelastningen i form av støvnedfall i området er kjent bør denne følges opp, da størrelsesorden på denne ikke er eksakt kjent (utover at den forventes å være relativt lav) og det er en teoretisk mulighet for at slikt støvnedfall over tid kan påvirke omkringliggende vegetasjon.
2. Eventuell fukting av avfallsgipsen før lossing kan vurderes som et tiltak for å redusere støving ved lossing av avfallsgips som har blitt tørr. Normalt skal den ha noe fuktighet og støve lite.
3. Dersom tunnelventilasjonen ikke skulle fungere optimalt, slik at det kommer luft fra gruvene ut ved Kongkleiv, vil dette moderat kunne påvirke vegetasjon i fjellsiden. Kontroll av ventilasjonen er derfor et viktig tiltak. Frierflogene naturreservat vil bli påvirket ved 30%-scenariet for luft fra gruvene ut ved Kongkleiv. Naturreservatet er beskyttet gjennom «Forskrift om vern for Frierflogene naturreservat og Dammane landskapsvernområde».

7 Meteorologi, spredningsberegninger og beregning av luftsonekart

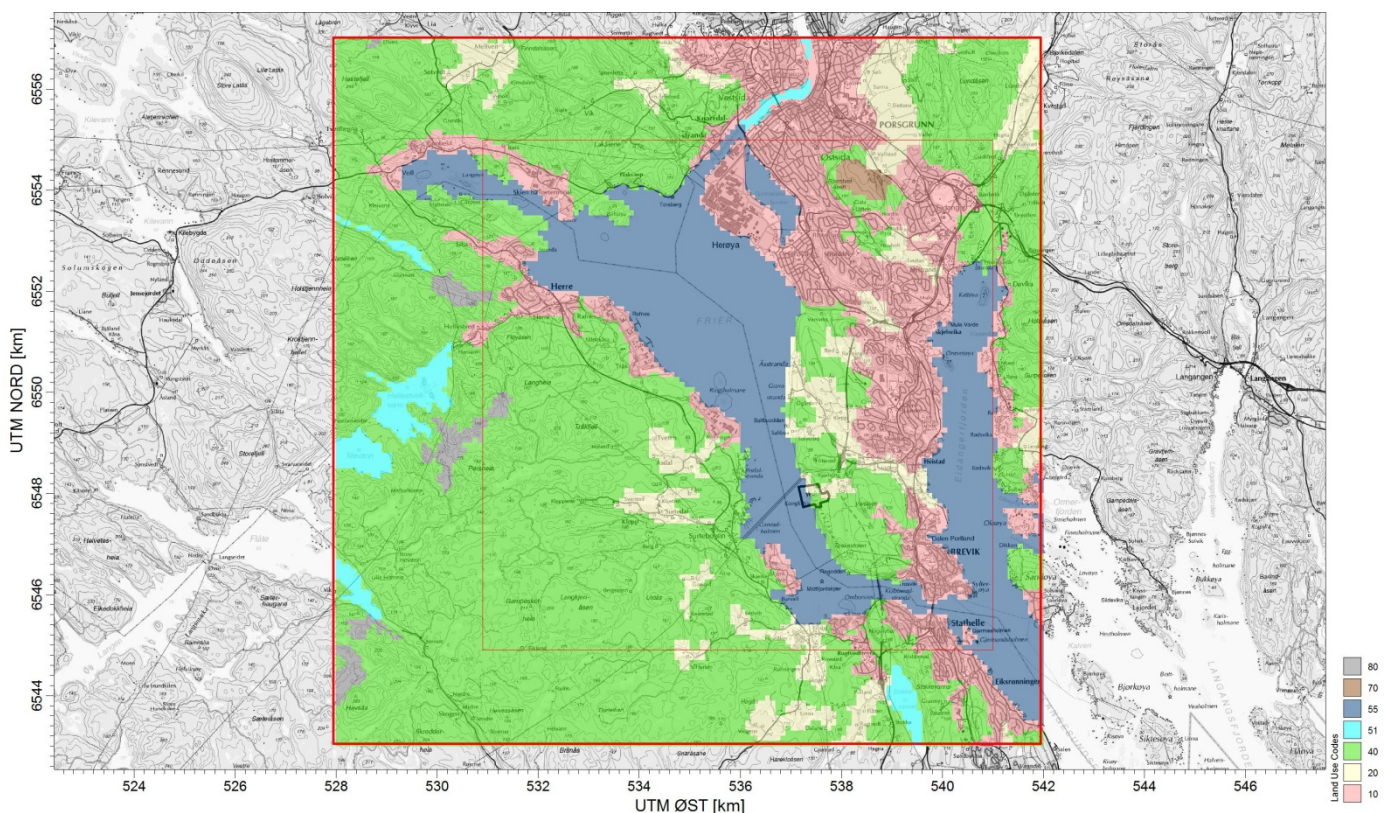
Til beregning av lokal meteorologi og spredningsberegninger er modellene CALMET (v6.5.0) og CALPUFF (v7.2.1) benyttet. I Nasjonalt beregningsverktøy for luftkvalitet⁵ er det gjennomført beregninger for Grenlandsområdet, og disse er benyttet som grunnlag og for skalering av bidrag fra veitrafikk ved utløpet av Kjørholttunnelen. Det er i beregningene fokusert på området rundt Kongkleiv, slik at bidrag fra veitrafikk og industriutslipp i området er i luftsonekartene beregnet med utgangspunkt nasjonalt beregningsverktøy, mens bidrag fra skipstrafikk er beregnet i CALMET/CALPUFF basert på utslippsdata (mengde og utslippstetthet) levert av DNV. Denne løsningen er valgt for å redusere behovet for tunge beregninger, og for bedre å ta hensyn til bidraget fra skipstrafikken nær skipsleden.

7.1 Beregning av lokal meteorologi

Det er benyttet WRF-modellerte værdata med oppløsning på 1 km og i vertikalt delte data i høyder opp til 3 km. Ved å legge inn data om terrenstopografi og landskapstype (by, skog, sjø, etc.), blir det i CALMET beregnet et vindfelt for hver time gjennom et helt år som dekker hele modelldomenet, og som varierer med topografien. Dette innebærer at modellen kan ta hensyn til effekter som følge av terreng og skiftende landtype.

WRF-dataene dekker et område på 50x50 km med senter i Frierfjorden og med data for hver time i 2016.

Det er i tillegg hentet inn værdata fra Porsgrunn Ås (ligger mellom Åsstranda ved Frierfjorden og E18). Beregnede vinddata viser en god overensstemmelse. De beregnede dataene har en noe høyere frekvens av vind fra nordøst enn hva som faktisk er målt i samme periode (Se Figur 12). Dette har liten betydning for beregningene av påvirkning på luftkvalitet.



Figur 11. Modelldomene med fordeling av forskjellig arealbruk vist med fargekoder. Ytterste røde kvadrat er modelldomenet på 14x14 km, mens det mindre kvadratet på innsiden på 10x10 km er benyttet i spredningsberegningene.

⁵ <https://www.luftkvalitet-nbv.no/>

Det er beregnet årlige data for et domene på 14x14 km med oppløsning på 100 m for å beregne lokal meteorologi, og spredning av utslipp i området rundt Kongkleiv er beregnet over et område på 10x10 km. (Se Figur 11)

Vindrose, frekvensfordeling av vind
Vindretning deles i sektorer på 30°
Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

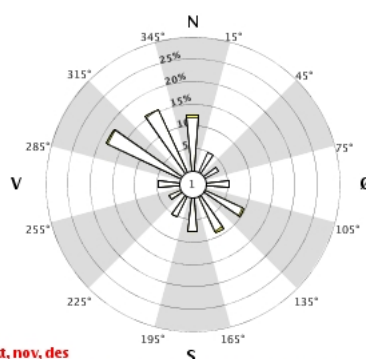
Vindhastighet (m/s)

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

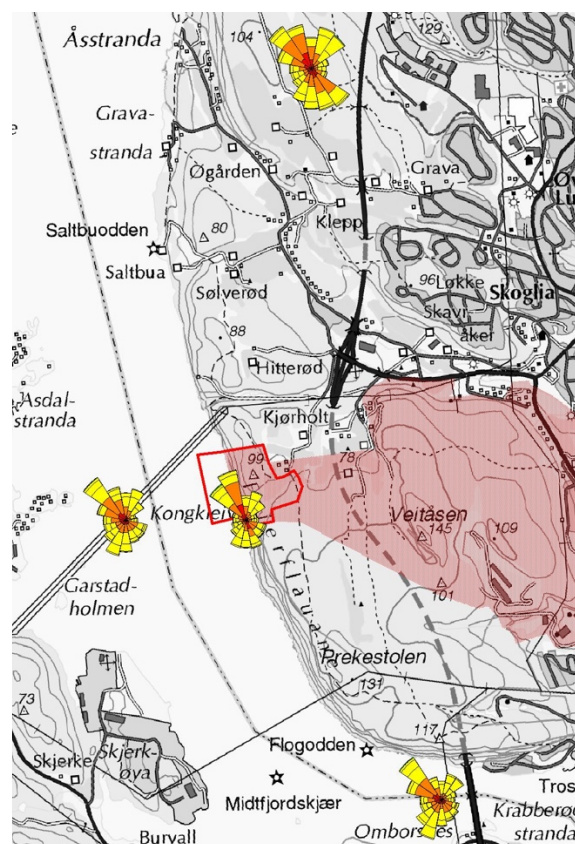
Stille (%)



30255 PORSGRUNN - ÅS



År: 2016 - 2016
jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, 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 12. Vindrose hentet ut fra Meteorologisk institutt for Porsgrunn – Ås (2016) (til venstre) og beregnede vindroser for fire lokaliteter i modelldomenet for samme periode (til høyre). Målestasjonen på Porsgrunn - Ås er lokalisert ved den nordligste vindrosen.

7.2 Spredningsberegninger

Spredningsberegningene er gjennomført i CALPUFF. Beregningene er gjort med følgende kilder:

1. Skipstrafikk i Frierfjorden (jfr Figur 5)
2. Veitrafikk ved nordre løp av Kjørholttunnelen (skalert mot Nasjonalt beregningsverktøy)
3. Kjøreaktivitet på kai ved lossing i Kongkleiv
4. Støvutslipp ved lossing på Kongkleiv
5. Mulige utslipp fra gruveaktivitet gjennom tunnel ved Kongkleiv

For flere av kildene er det lagt inn en døgnvariasjon og det er de gjennomsnittlige tallene som er vist i Tabell 3. Det er i også i postprosesseringen lagt på en bakgrunnskonsentrasjon, slik at de beregnede årsmidlene er i overensstemmelse med Nasjonalt beregningsverktøy for PM_{2,5}, PM₁₀ og NO₂.

Det er i beregningene benyttet RIVAD/ARM3-modus for beregning av omdanning mellom NO og NO₂, bl.a. basert på nivåer av ozon og NH₃.

Tabell 3. Utslippsfaktorer lagt inn i spredningsberegningene.

Kilde	SO ₂	NO	NO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀
Skipstrafikk havneområde	3,8 tonn/år	223 tonn/år	38 tonn/år	14,8 tonn/år	15,8 tonn/år
Skipstrafikk innseilingsområde	0,15 tonn/år	10,2 tonn/år	1,74 tonn/år	0,51 tonn/år	0,54 tonn/år
E18 nord for Kjørholtunnelen	0,005 kg/m ² /år	0,42 kg/m ² /år	0,072 kg/m ² /år	0,36 kg/m ² /år	0,36 kg/m ² /år
E18 tunnelutløp Kjørholtunnelen	0,089 tonn/år	6,6 tonn/år	1,8 tonn/år	3 tonn/år	3 tonn/år
Kjøreaktivitet dumper Kongleiv	1,1 kg/år	0,24 tonn/år	42 kg/år	16 kg/år	16 kg/år
Støvutslipp ved lossing					0,2 tonn/år
Fra transport og sprengning i gruvene (totalt)	0,44 tonn/år	16 tonn/år	2,7 tonn/år	3,1 tonn/år	3,1 tonn/år
Bakgrunn for årsmiddel		6 µg/m ³	6 µg/m ³	4,5 µg/m ³	7 µg/m ³

7.3 Beregning av luftsonekart

Rød og gul sone i luftsonekartene er beregnet i henhold til T-1520, der rød sone enten er der vintermiddel for NO₂ overstiger 40 µg/m³ eller døgnmiddel for PM₁₀ overskrider 50 µg/m³ mer enn 7 ganger i løpet av et år. Gul sone er der årsmiddel for NO₂ overstiger 40 µg/m³ eller døgnmiddel for PM₁₀ overskrider 35 µg/m³ mer enn 7 ganger i løpet av et år.

Det gjøres en kryssjekk mot årsmiddel NO_x og årsmiddel SO₂ i forhold til mulig påvirkning på vegetasjon, ref. Tabell 1, slik at det kan kommenteres om relevant.