

Beregnet til
Veidekke Industri AS

Dokumenttype
Rapport

Dato
2021-10-28

OTTERSBO DEPONI KU-TEMARAPPORT FOR LUFTFORURENSNING

OTTERSBO DEPONI KU-TEMARAPPORT FOR LUFTFORURENSNING

Revisjon **000**
Dato **2021-10-28**
Utført av **HAWE**
Kontrollert av **ALGR**
Godkjent av **IDFI**
Beskrivelse **Konsekvensutredning av spredning av støv og annen
luftforurensning ut fra Ottersbo deponi i Ørland
kommune**

Ref. 1350041467-001

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport inneholder vurdering av spredning av støv og annen luftforurensning som del av konsekvensutredning for planlagt deponering og mot-tak av masser ved Ottersbo deponi i Ørland kommune. Veidekke Industri drif-ter i dag et pukkverk på Ottersbo på eiendommene med gnr./bnr. 182/3 og 182/4. Planforslaget innebærer etablering av deponi for ordinært avfall på de-ler av virksomhetsområdet, og dermed igjenfylling av uttaksområder. Teoretisk er det potensiale for deponering på hele uttaksområdet, men dette vil avhenge av framtidige krav og markedssituasjon; planforslaget omfatter deponering på de sørvestlige delene av planområdet.

Lokal luftforurensning ble i prosjektet vurdert i henhold til gjeldende krav i *Forskrift om konsekvensutredninger*. Vurderingene av utslipp og spredning av støv og annen luftforurensning ble foretatt med spredningsberegninger. Miljø-direktoratets Veileder M-1941 *Konsekvensutredninger for klima og miljø* angir at ved planlegging av tiltak som kan tenkes å påvirke den lokale luftforurens-ning ved følsomt arealbruk som boliger og uteoppholdsområder, skal lokal luftkvalitet vurderes opp mot anbefalinger og grenser i *Retningslinje for vurde-ring av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520). Det skal også dokumenteres at grenseverdiene for tiltak i forurensningsforskriften kap. 7 overholdes. For støv-nedfall foreligger bestemmelser og grenseverdi i forurensningsforskriften kap. 30.

Utslipp av støvpartikler (totalstøv; TSP og PM₁₀) forbundet med driften av an-legget ble estimert basert på foreliggende metodikk og utslippsfaktorer for relevante prosesser og kilder i *United States Environmental Protection Agency* (USEPA)s AP-42-samling. Spredningsmodellering ble foretatt med AERMOD. Beregnede konsentrasjoner og støvnedfall ble sammenstilt med grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og 30, Retningslinje T-1520, og, for TSP, kana-diske NAAQO. Oppvirvling av støvpartikler og spredning av enkeltkomponenter i forurensede masser på deponiet ble vurdert iht. tilgjengelige grenseverdier i kanadiske ACB List. Vurderinger ble foretatt for referansealternativet, som innebærer videreføring av dagens drift på virksomhetsområdet iht. gjeldende regulering, og planforslaget om utvidelse med etablering av avfallsdeponi.

Spredningsberegningene viser at det er noe støvspredning ut fra virksomhets-området, særlig ut fra massetransportvegene. Grenseverdiene for konsentra-sjoner i luft av TSP som maks. døgnmiddel overstiges imidlertid kun i begren-set utstrekning ut fra transportvegene sørvest på anleggsområdet og langs adkomstvegen. For referansealternativet overholdes øvrige grenseverdier over hele området. Bidragene til utslipp og spredning er høyest fra massetranspor-ten, mens kilder som masseuttak, knusing, lasting og lossing av masser og støvflukt med vind utgjør mindre andeler. Planforslaget medfører noe økte utslipp og konsentrasjoner, som følge av økte trafikk tall, aktivitet og støvflukt fra deponiet. Konsentrasjonene særlig av TSP som og PM₁₀ som korttidsmiddel øker derfor noe for planforslaget, men grenseverdien for TSP som døgnmiddel og grensen for Retningslinje T-1520 gul sone overstiges ikke ved noen av boli-gene.

Ettersom ordinært avfall som skal deponeres på virksomhetsområdet kan in-neholde forurensede masser tilsvarende tilstandsklasse 1-5 etter Veileder TA-2553, kan forurensning potensielt spres med støvflukt fra deponiet. Spredning av forurensende forbindelser ble estimert med grunnlag i spredningsbereg-ningene for TSP og antakelser om innhold i støvpartiklene av enkeltkomponen-ter. Disse estimatene tyder på at det er en viss risiko for forhøyede konsentra-sjoner av forurensning ved nærliggende boliger, særlig for Cr(VI) og B(a)P.

Beregningene er forbundet med betydelige usikkerheter og er antatt å utgjøre worst case-scenarier, men det bør være fokus på å forhindre spredning av forurensning som følge av støvflukt fra deponiene.

Gitt de lave beregnede konsentrasjonene av støvpartikler i luft og mengden støvnedfall i omgivelsene, vurderes referansealternativet å utgjøre ubetydelig miljøskade, tilsvarende (0) på skalaen i Veileder M-1941. Støvnivåene er lave også for planalternativet, men gitt risikoen for spredning av forurensende enkeltkomponenter vurderes planalternativet å medføre noe miljøskade, tilsvarende (-) på konsekvensutrednings-skalaen.

Ved knusing av steinmasser skal kravene i forurensningsforskriften kap. 30 overholdes: Anleggsområdet skal skjermes for omgivelsene. Diverse støvdempende tiltak skal gjennomføres, som påsprøyting av vann, støvavsug med rensing, avsug og støvfiltrering på prosessutstyr, og fukting med vann eller påføring av overflateaktivt stoff på åpne masselagre og massetransportveger. Ved avstand på mindre enn 500 meter mellom virksomhetsområde og boliger, skal støvnedfallsmålinger gjennomføres. Mengde støvnedfall skal ikke overstige grenseverdien på 5 g/m² i løpet av 30 dager, målt ved nærmeste nabo. Deponicellene bør fuktet regelmessig ved tørt vær og sterk vind for å minimere spredning av forurensning med støvflukt, og tildekkes når mulig. Program for regelmessig kontroll av innhold av forurensende komponenter bør implementeres, med særlig fokus på Cr(VI) og B(a)P.

Det presiseres at beregningene av utslipp og spredning foretatt i utredningen er forbundet med vesentlig usikkerhet, knyttet til aktivitetstall og utslippsberegninger, og spredningsmodellering generelt. I beregningene gjøres en rekke antakelser rundt meteorologi, utslipp, bakgrunnskonsentrasjoner og spredning og atmosfærekjemi. Spredningsberegninger viser likevel spredningsmønstre og kan identifisere områder som vil være utsatt for luftforurensning

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	1
1.1	Bakgrunn for prosjektet	1
1.2	Målsetning	1
2.	METODIKK OG FORUTSETNINGER	2
2.1	Myndighetskrav	2
2.1.1	Forskrift om konsekvensutredninger	2
2.1.2	Avfallsforskriften	2
2.1.3	Forurensningsforskriften	2
2.1.3.1	Kapittel 7 om lokal luftkvalitet	2
2.1.3.2	Kapittel 30 om forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel	3
2.1.4	Retningslinje T-1520	3
2.1.5	NAAQO for totalstøv	4
2.1.6	ACB List	4
2.2	Beskrivelse av virksomheten og utredningsalternativer	4
2.2.1	Referansealternativet	5
2.2.2	Planalternativet	5
2.3	Luftkvalitetsmodellering	6
2.3.1	Inngangsdata	6
2.3.1.1	Meteorologi	6
2.3.1.2	Terrengdata	6
2.3.1.3	Utslippsberegninger og parameterisering	7
2.3.2	Spredningsberegninger	7
3.	REFERANSEALTERNATIVET	9
4.	PLANALTERNATIVET	11
5.	KONSEKVENSER OG ANBEFALINGER OM TILTAK	15
5.1	Vurderinger og konsekvenser	15
5.1.1	Referansealternativet	15
5.1.2	Planalternativet	16
5.2	Anbefalinger om tiltak	16
5.3	Beregningsforutsetninger og usikkerhet	17
6.	REFERANSER	18

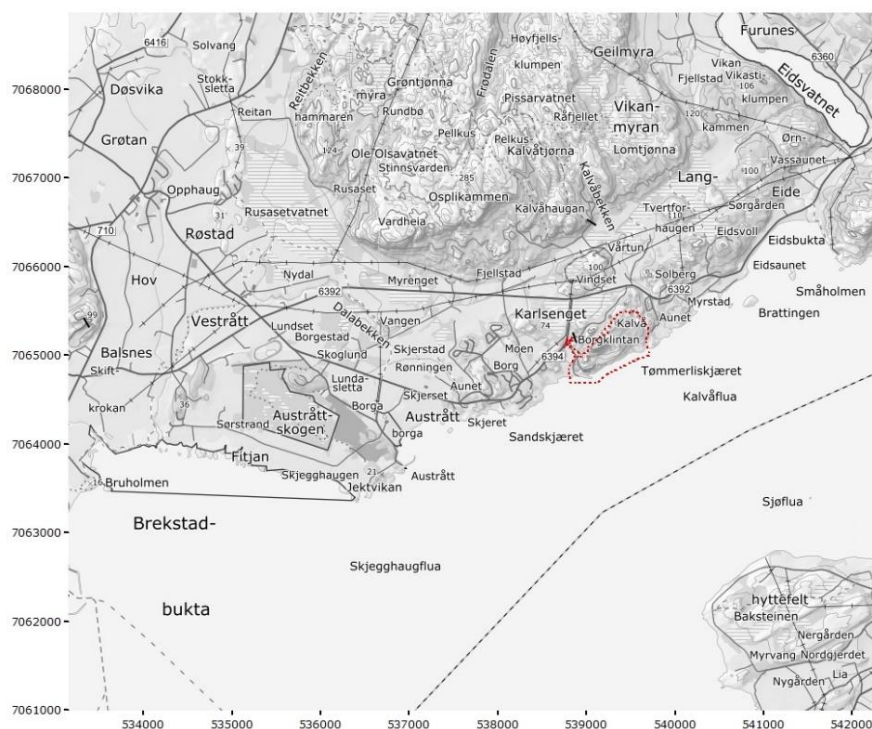
VEDLEGG

- Vedlegg 1. Meteorologiske data
- Vedlegg 2. Utslippsberegninger
- Vedlegg 3. Spredningskart

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Veidekke Industri AS driver i dag et pukkverk på Ottersbo i Ørland kommune, på eiendommene med gnr./bnr. 182/3 og 182/4. Hovedaktiviteten på dagens anlegg består i uttak av fjellmasser og masseknusing. Anleggets plassering på Ottersbo er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart som viser plasseringen til Ottersbo massedeponi i Ørland kommune; virksomhetsområdet er markert med rød stiplet linje. Laget i ArcGIS, med bakgrunnskart fra Kartverket.

Planforslaget innebærer etablering av deponi for ordinært avfall på deler av virksomhetsområdet. Masseuttaket resulterer i svært synlige inngrep i terrenget; igjenfylling av uttaksgropa med avfallsmasser vil kunne gi området naturlig form.

1.2 Målsetning

Denne rapporten inneholder konsekvensutredning av utslipp av støv og annen luftforurensning og spredning til omgivelsene forbundet med etablering og drift av avfallsdeponi på Ottersbo pukkverk. Vurderingene ble foretatt med spredningsmodellering, iht. krav i *Forskrift om konsekvensutredninger* (Klima- og miljødepartementet & Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017) og *Veileder M-1941* (Miljødirektoratet, 2021b). Beregnende konsentrasjoner i luft og støvnedfall ble sammenstilt med grenseverdier i Retningslinje T-1520 (Miljøverndepartementet, 2012), forurensningsforskriften kapittel 7 og 30 (Klima- og miljødepartementet, 2004) og kanadiske NAAQO (British Columbia Ministry of Environment and Climate Change Strategy, 2020). Estimerte nivåer av enkeltkomponenter bundet til støvpartikler ble sammenlignet med tilgjengelige grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og kanadiske ACB List (Ministry of the Environment Conservation and Parks, 2018).

2. METODIKK OG FORUTSETNINGER

2.1 Myndighetskrav

Avfallsforskriften inneholder bestemmelser om håndtering av ulike typer avfall; deponering av avfall reguleres iht. krav i avfallsforskriftens kap. 9. Lokal luftkvalitet omfattes av forurensningsforskriften kap. 7. Forurensningsforskriftens kap. 30 inneholder bestemmelser om forurensning inkludert krav om støvdempende tiltak for forurensninger fra produksjon av puk, grus, sand og singel. Retningslinje T-1520 legges til grunn ved arealplanlegging som kan ha påvirkning på lokal luftkvalitet. For totalstøv (TSP) og enkeltkomponenter i støvpartikler er det sett til tilgjengelige grenseverdier i kanadiske NAAQO og ACB List. Vurdering av lokal luftforurensning er foretatt iht. krav i Forskrift om konsekvensutredninger, etter føringer i Veileder M-1941.

2.1.1 Forskrift om konsekvensutredninger

Formålet med *Forskrift om konsekvensutredninger* (Klima- og miljødepartementet & Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017) er å sikre at miljø og samfunn blir hensyntatt under forberedelsene av planer og tiltak. Miljødirektoratets Veileder M-1941 *Konsekvensutredninger for klima og miljø* (Miljødirektoratet, 2021b) ble utgitt 04.01.2021, og inneholder føringer for vurderinger etter Forskrift om konsekvensutredninger som hører inn under Klima- og miljødepartementet sine arbeidsområder.

I prosjekter der det planlegges tiltak som kan tenkes å få betydning for lokal luftforurensning ved omkringliggende følsomt bruksformål som boliger og uteoppholdsarealer og som er underlagt krav om konsekvensutredning, skal det undersøkes hvorvidt konsentrasjonene ved følsom bebyggelse overstiger grensene i Retningslinje T-1520. Utslippskilder som påvirker nivåene av luftforurensning skal kartlegges, og konsentrasjoner av relevante komponenter skal beregnes for plan- og referansealternativet og resultatene presenteres i form av spredningskart. Påvirkning av planlagt tiltak på den lokale luftkvaliteten i området skal drøftes. Dersom T-1520 rød eller gul sone omfatter nærliggende boligeiendommer, skal antall eksponerte personer beregnes.

2.1.2 Avfallsforskriften

Bestemmelser om håndtering av avfall står oppført i *Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall* (avfallsforskriften; Klima- og miljødepartementet, 2004). Avfallsforskriftens kap. 9 omfatter deponering av avfall. Formålet med kap. 9 er «å sikre at deponering av avfall skjer på en forsvarlig og kontrollert måte slik at skadevirkninger på miljøet og menneskers helse forebygges eller reduseres så langt det er mulig».

2.1.3 Forurensningsforskriften

2.1.3.1 Kapittel 7 om lokal luftkvalitet

Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften; Klima- og miljødepartementet, 2004) kap. 7. *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og grenseverdier for utendørs luft. Grenseverdiene for tiltak oppført i § 7-6 angir maksimumskonsentrasjoner i utendørsluft for gitte midlingstider, eventuelt med antall tillatte overskridelser. Grenseverdiene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}), bly og benzen er oppført i Tabell 1.

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}), bly og benzen i forurensningsforskriften § 7-6 (Klima- og miljødepartementet, 2004).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi	Antall tillatte overskridelser
Svevestøv (PM₁₀)			
1. Døgnrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 døgn (fast)	50 µg/m ³	Maks. 30 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	25 µg/m ³	
Svevestøv (PM_{2,5})			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	15 µg/m ³	
Bly			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	0,5 µg/m ³	
Benzen			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	5 µg/m ³	

Miljødirektoratet har kommet med anbefalinger om å revidere grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 for PM₁₀ som årsmiddel fra dagens 25 til 20 µg/m³, for PM_{2,5} årsmiddel fra 15 til 10 µg/m³ og for tillatt antall overskridelser av PM₁₀ døgnmiddel på 50 µg/m³ fra 30 til 25 døgn (Miljødirektoratet, 2020).

Forurensningsforskriften § 7-3 sier blant annet følgende om anleggseiers ansvar: «*Eier av anlegg som bidrar vesentlig til fare for overskridelse av grenseverdiene i § 7-6, skal sørge for å gjennomføre nødvendige tiltak for å sikre at de grenseverdier og krav som følger av disse bestemmelsene blir overholdt, og skal dekke kostnadene forbundet med gjennomføringen. (...)*»

2.1.3.2 Kapittel 30 om forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel

Aktiviteter som knusing og sikting av steinmasser omfattes av forurensningsforskriftens kap. 30. *Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel*, som gjelder for knuse- og sikteverk. Kravet i kap. 30 til utslipp av støv fra knuseverk er at mengden nedfallsstøv ikke skal overstige 5 g/m² i løpet av 30 dager, målt ved nærmeste nabo eller eventuelt annen nabo som er mer utsatt (§ 30-5). Denne grensen gjelder for totalt støvutslipp fra alle aktiviteter ved virksomheten. Målinger av støvnedfall skal utføres, i henhold til § 30-9a, dersom virksomheten ligger nærmere enn 500 meter fra nærmeste nabo. Kap. 30 inneholder også krav med hensikt å begrense støvproblematikk.

2.1.4 Retningslinje T-1520

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520; Miljøverndepartementet, 2012) brukes som en veileder for å vurdere lokal luftkvalitet i byggesaksbehandling og arealplanlegging etter *Lov om planlegging og byggesaksbehandling* (plan- og bygningsloven) (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008). Grensene oppført i T-1520 skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, som berører bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Følsom bebyggelse omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur.

Veilederen spesifiserer grenser for gul og rød sone for luftkvalitet basert på nivåer av PM₁₀ og NO₂ (Tabell 2). I gul sone har personer med alvorlig luftveis- og hjerte-karsykdom økt risiko for forverring av sykdommen, mens friske personer sannsynligvis ikke vil oppleve helseeffekter. I rød sone har personer med luftveis- og hjertekarsykdom økt risiko for helseeffekter, i hovedsak barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarsykdom.

Tabell 2. Nedre grenser for gul og rød sone for vurdering av lokal luftkvalitet, i henhold til Retningslinje T-1520 (Miljøverndepartementet, 2012).

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

¹ Vintermiddel ekskluderer verdier fra og med 1. mai til og med 31. oktober

2.1.5 NAAQO for totalstøv

Forurensningsforskriften eller Retningslinje T-1520 inneholder ikke grenseverdier for totalstøv (TSP-fraksjonen). Følgende tilgjengelige grenseverdier for TSP fra Canada (NAAQO; British Columbia Ministry of Environment and Climate Change Strategy, 2020) ble hentet inn og benyttet i sammenstillingen av beregnede konsentrasjoner av TSP i prosjektet:

- TSP 24-timers gjennomsnitt: 120 µg/m³
- TSP årsgjennomsnitt: 60 µg/m³ (gjeldende som geometrisk gjennomsnitt)

2.1.6 ACB List

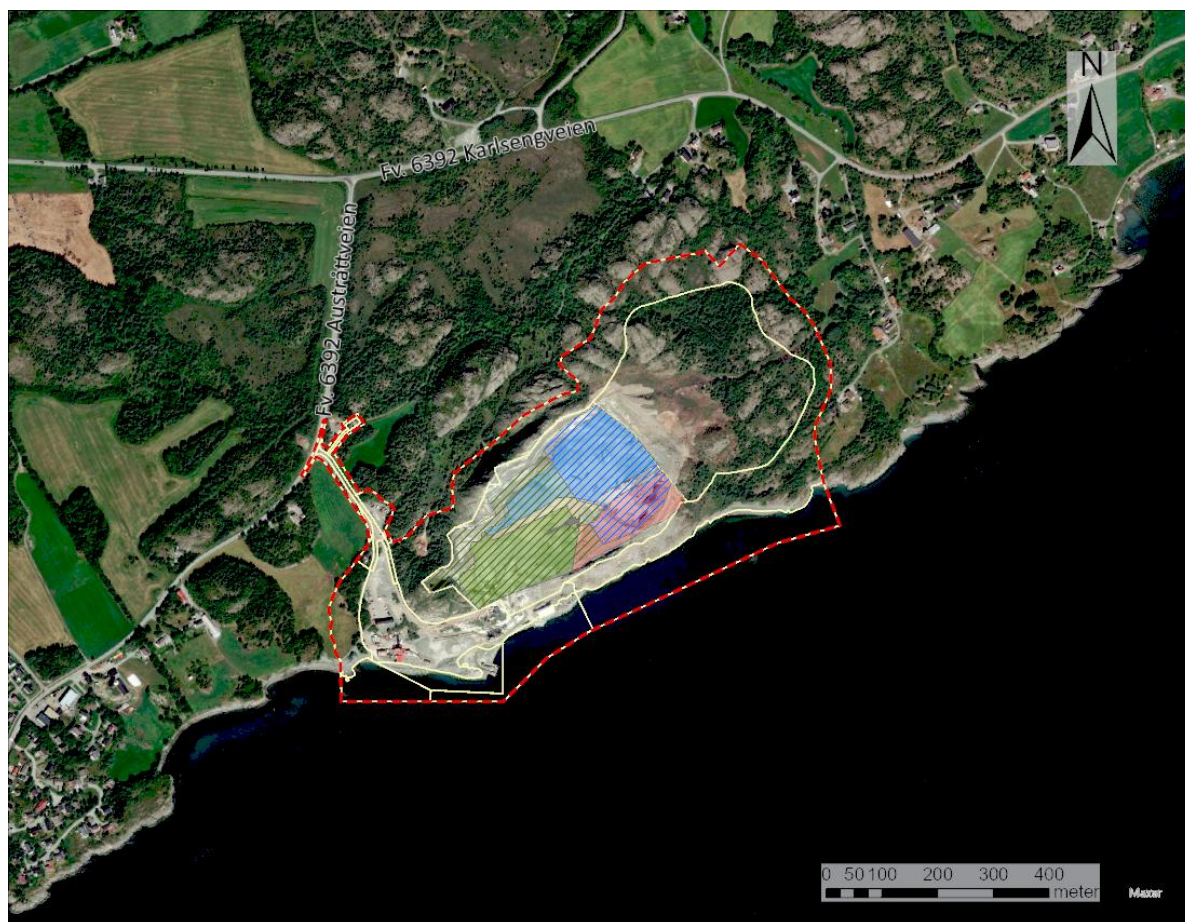
Provinsen Ontario i Canada har utarbeidet en liste med grenseverdier for konsentrasjoner i luft satt blant annet med hensyn på menneskers helse og naturmiljøet, for et høyt antall ulike forbindelser: *Air Contaminants Benchmarks List* (ACB List; Ministry of the Environment Conservation and Parks, 2018).

Selv om ACB List i utgangspunktet gjelder for Ontario-provinsen, ses disse grenseverdiene til og benyttes ofte av regulatoriske myndigheter og ulike aktører også i andre land.

2.2 Beskrivelse av virksomheten og utredningsalternativer

Anlegget til Veidekke Industri ligger på Ottersbo i Ørland kommune innenfor et planområdet på 413 dekar på deler av eiendommene med gnr./bnr. 182/3 og 182/4, se ortofoto som viser virksomhetsområdet og omgivelser i Figur 2.

Det er en bratt terrengkant opp mot selve uttaksområdet. Omkringliggende områder består av jordbruksarealer, ubebygde skog, myr og bart fjell, noe næringsbebyggelse og boliger. Boligene som ligger nærmest dagens uttaksområde er husene langs fv. 6394 Austråttveien i vest. Ved Ottersbubukta sørvest for pukkverket ligger et større boligfelt. Bebyggelsen i nordøst langs fv. 6392 Karlsengveien ligger med korteste avstand på ca. 300 meter fra dagens uttak, men med framtidig utvidelse i nordøstlig retning blir enkelte av disse boligene liggende nærmere opptil anleggsområdet.



Figur 2. Ortofoto over områdene ved Ottersbo pukkverk. Utstrekningen av planområdet er markert med rød stipledd linje, virksomhetsområdet med gul linje, knuser med massetransportbånd i grått, deponicellene 1, 2 og 5a (byggetrinn 1) i hhv. rødt, blått og grønt, og celle 4 og 5b (byggetrinn 2) i hhv. blå og grønn skravur.

2.2.1 Referansealternativet

Videreføring av dagens drift på pukkverket som driftes av Veidekke Industri iht. gjeldende reguleringsplan og driftsplan utgjør referansealternativet. Bergmasser tas i dag ut på de sørvestre delene av virksomhetsområdet. Bergarten som tas ut er finkornig kvartsdioritt (myolitt) med ca. 20 % kvarts. Målsetningen er å ta ut 500 000 tonn fjellmasser per år. Det er vedtatt at uttaksområdet utvides ut mot områdene i nordøst (markert med gul linje på Figur 2), noe som inngår i referansealternativet. Masser tas ut etappevis fra de ulike cellene innenfor planområdet (se Figur 2), til et nedre kotenivå på 3 moh.

Masser knuses på anleggsområdet: Knuseren står innebygd i knusehus, og transportbånd frakter knuste og siktede masser til mellomagring. Bearbejdede masser lastes opp og transporteres ut via tungtransport eller båt. Åpningstidene til anlegget er normalt mandag-fredag kl. 07.00-15.30.

Det er også et produksjonsanlegg for asfalt innenfor virksomhetsområdet, som driftes i sommerhalvåret.

Iht. trafikkrapport utarbeidet i prosjektet av Rambøll, datert 31.08.2021, genererer virksomheten en yrkesdøgntrafikk (YDT) på ca. 90 langs Austråttveien. Omtrent halvparten av massene fraktes ut med båt; antall fartøy kan variere fra flere på samme dag til at det går dager mellom anløp. Båtene ligger som regel til kai i fem-seks timer når de losses og to-tre timer når de lastes opp.

2.2.2 Planalternativet

Planforslaget innebærer regulering av avfallsdeponi på deler av virksomhetsområdet, samtidig som at dagens drift av pukkverket opprettholdes. Deponiet vil være et kategori 2 deponi iht. § 9-

5, dvs. for ordinært avfall. Iht. § 9-6 kan deponier for ordinært avfall motta avfall som oppfyller forurensningsmyndighetens kriterier for mottak av avfall, som spesifisert i avfallsforskriftens vedlegg II. Ordinært avfall inkluderer forurensede masser i tilstandsklasse 1-5 etter Veileder TA-2553 (Statens forurensningstilsyn, 2009).

Driften av planlagt avfallsdeponi estimeres i trafikkutredningen å generere ca. 40 flere kjøretøy per yrkesdøgn, slik at virksomheten totalt genererer en YDT på 130 (Rambøll, 2021).

2.3 Luftkvalitetsmodellering

For å vurdere mulig påvirkning av utslipp til luft av støv og annen luftforurensning forbundet med planlagt etablering av avfallsdeponi på Ottersbo, ble det gjennomført spredningsberegninger. Beregnede konsentrasjoner i luft og mengde støvnedfall ble sammenstilt med grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og kap. 30, Retningslinje T-1520, og kanadiske NAAQO og ACB List.

Luftkvalitetsmodelleringen ble utført med AERMOD, en Gaussisk røykskymodell som er den modellen som anbefales av United States Environmental Protection Agency (USEPA) for modellering for områder < 50 km (USEPA, 2020).

2.3.1 Inngangsdata

Som inngangsdata for å lage en 3D-modell brukes data om terreng, arealdekke, og utslippskilder for området. Til 3D-modellen importeres meteorologi og utslipp til luft for spredningsberegninger for områdene.

2.3.1.1 Meteorologi

Meteorologi, og særlig vindforhold, har stor betydning for spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet.

AERMET (versjon 16216) (USEPA, 2016), som er AERMODs meteorologiske preprosessor, ble brukt til å prosessere de meteorologiske dataene. Prosesseringen ble kjørt med «Adjusted Ustar (ADJ_U*)», som er en valgmulighet i AERMET for tilfeller der turbulensmålinger ikke foreligger. ADJ_U* reduserer overestimeringen av modellkonsentrasjoner som typisk skjer for stabile forhold når det er lite vind.

Meteorologiske data ble hentet ut fra Hitra-Sandstad II meteorologiske stasjon (WMO-nr. 01237), og for øvre luftlag fra Ørland III stasjon (01241). Ørland stasjon ligger nærmere Ottersbo, men utsatt til langs kysten. Terrengtet på Ottersbo tilsier at det ved stasjonen på Ørland vil være gjennomgående høyere vindhastigheter, og at dataene kan komme til å underestimere beregnede konsentrasjoner. Vinddata ble derfor hentet fra Hitra-Sandstad stasjon, som ligger mer beskyttet til og i et område med sammenlignbart terreng. Plasseringen til stasjonene er markert på ortofoto på figur V1-1 i rapportens Vedlegg 1.

Vinddataene ble hentet ut fra Norsk klimaservicesenter (Seklima; Meteorologisk institutt, 2021), for femårsperioden 2014-2018, og øvre luftlags-dataene fra NOAA/ESRL Radiosonde Database (NOAA, 2021). Vindroseplott som framstiller frekvenser av ulike vindhastigheter og -retninger er vist i Figur V1-1 i Vedlegg 1.

2.3.1.2 Terrengdata

Terrengdata for modelleringsdomenet ble hentet ut fra Kartverkets digitale terrengmodeller (Kartverket, 2021). Kartdataene ble prosessert gjennom AERMAP ved bruk av Lakes Environmentals AERMOD View-terrengprosessor (Lakes Environmental, 2020).

Arealdekkedata ble hentet ut fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Nibio, 2017). CORINE-dataene ble brukt inn i AERMOD View for å få verdier for overflateruhet, albedo og Bowen ratio ved bruk av AERSURFACE Utility. Overflateruhet er høyden der gjennomsnittlig horisontal vindhastighet nærmer seg null og er relatert til ruhetsegenskaper i området. Flatt landskap ved lav høyde har for eksempel lavere overflateruhet enn urbane eller skogområder. Bowen ratio er relatert til mengden fuktighet ved overflaten og er viktig for å komme fram til

Monin-Obukhov-lengden og dermed atmosfærisk stabilitet. Albedo er definert som andelen solinnstråling reflektert fra bakken når solen står like over.

2.3.1.3 Utslippsberegninger og parameterisering

Utslipp av støvpartikler (PM₁₀ og TSP) til luft som genereres som følge av driften ved Ottersbo deponi ble estimert og inkludert i spredningsmodellen, med grunnlag i informasjonen om anlegget og driften for referanse- og planalternativet (kap. 2.2.1 og 2.2.2). Utslipp fra de ulike støvgenererende aktivitetene tilknyttet virksomheten ble beregnet ved bruk av foreliggende metodikk, ligninger og utslippsfaktorer fra United States Environmental Protection Agency (USEPA)s AP-42-samling (USEPA, 2021). Aktivitetsdata og kapittel i AP-42 som ble lagt til grunn for de ulike prosessene for referanse- og for planalternativet er oppsummert i Tabell 3. Metodikk for utslippsberegningene er beskrevet i nærmere detalj i Vedlegg 2.

Tabell 3. Støvgenererende aktiviteter tilknyttet Ottersbo pukkverk og AP-42-dokumenter som ble lagt til grunn for utslippsberegningene.

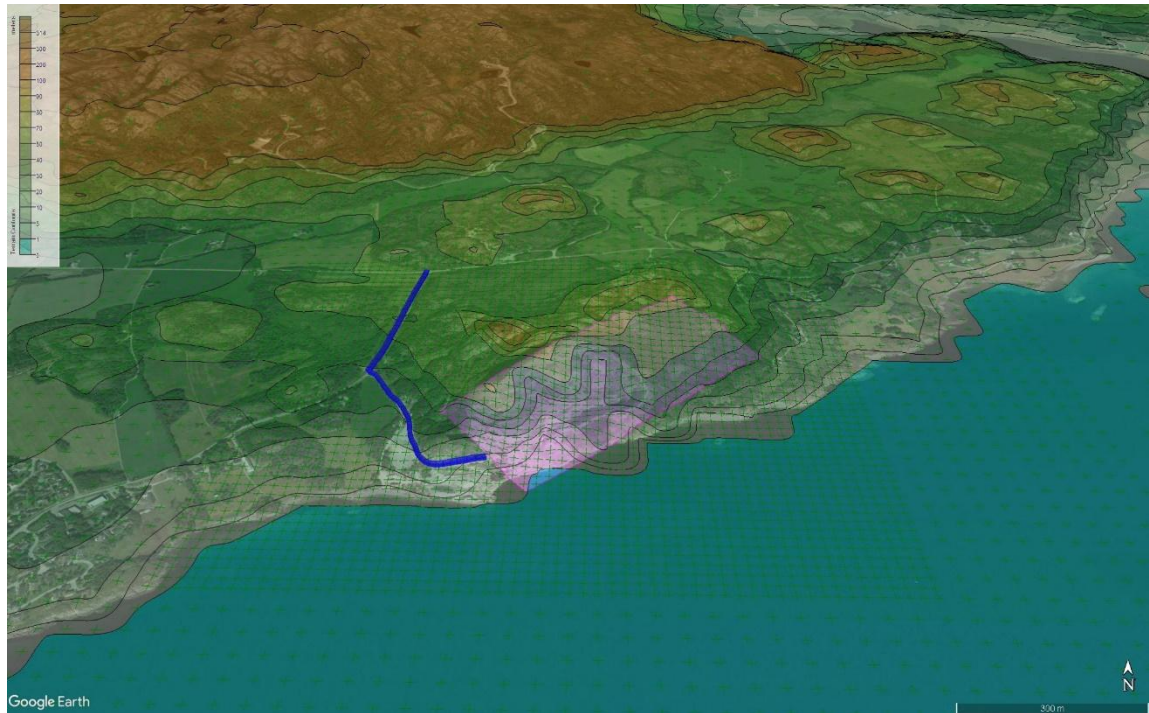
Prosess	Aktivitetstall		AP-42-dokument
	Referanse	Plan	
Massetransport - lastebil	YDT: 90	YDT: 130	13.2.1 Paved Roads (offentlig veg; asfalterte deler av virksomhetsområde); 12.2.2 Unpaved Roads (uasfalterte områder)
Masseuttak	500 000 tonn/år	500 000 tonn/år	13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles
Masseknusing	Antatt 450 tonn/time (ordinær knuser)	Antatt 450 tonn/time (ordinær knuser)	11.19.2-1 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing, Tertiary Crushing controlled (70 % kontroll)
Lossing masser skip-lastebil	-	150 000 tonn masser	11.19.2-1 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing, Truck Unloading - Fragmented Stone
Lossing over i deponiceller	-	300 000 tonn masser/år	13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles
Støvflukt - vind, deponiceller	-	Areal = celle 1 + 2	11.2 (Stockpile Wind - eldre versjon)

2.3.2 Spredningsberegninger

Modelleringen og spredningsberegningene ble utført med AERMOD versjon 16216r.

Utslippene fra støvgenererende aktiviteter som foregår innenfor virksomhetsområdet, beregnet iht. metodikk angitt i kap. 2.3.1.3 og Tabell 3, ble modellert samlet som en *open pit*-kilde, dimensjonert etter kartdata for utstrekningen av området. Dybden på open pit-området ble satt til 20 meter, og utslippshøyden til 3 meter, etter føringer i USEPAs *User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model* (USEPA, 2019). Massetransport ble modellert som linje-volumkilder, parameterisert iht. USEPAs *Haul Road Guidance* (USEPA, 2012). Reseptor-grid ble satt opp som et «nested» grid-nettverk med oppløsning på 50 x 50 m ved virksomhetsområdet og de nærmeste boligene, og oppløsning på 100, 250 og 500 m i de ytre grid-nettverkene. Diskrete reseptorpunkter ble satt opp ved nærliggende boliger. Alle reseptorpunkter og kilder er representert i Universal Transverse Mercator (UTM) North American Datum 1983 (NAD83), sone 32 koordinatsystem. En oversikt over modellområdet med terrengkonturer, utslippskilder og reseptor-grid markert er vist i Figur 3.

Post-prosessering av resultatene (modellerte konsentrasjoner på timebasis) ble foretatt i AERMOD, for å generere gjennomsnittlige konsentrasjoner iht. aktuelle midlingstider, f.eks. maks. og 31. høyeste time og årsmiddel. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter ble hentet ut fra Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2021a) og lagt til beregnede konsentrasjoner. Plottede resultater ble eksportert til ArcMap v. 10.7.1 for lagning av spredningskart.

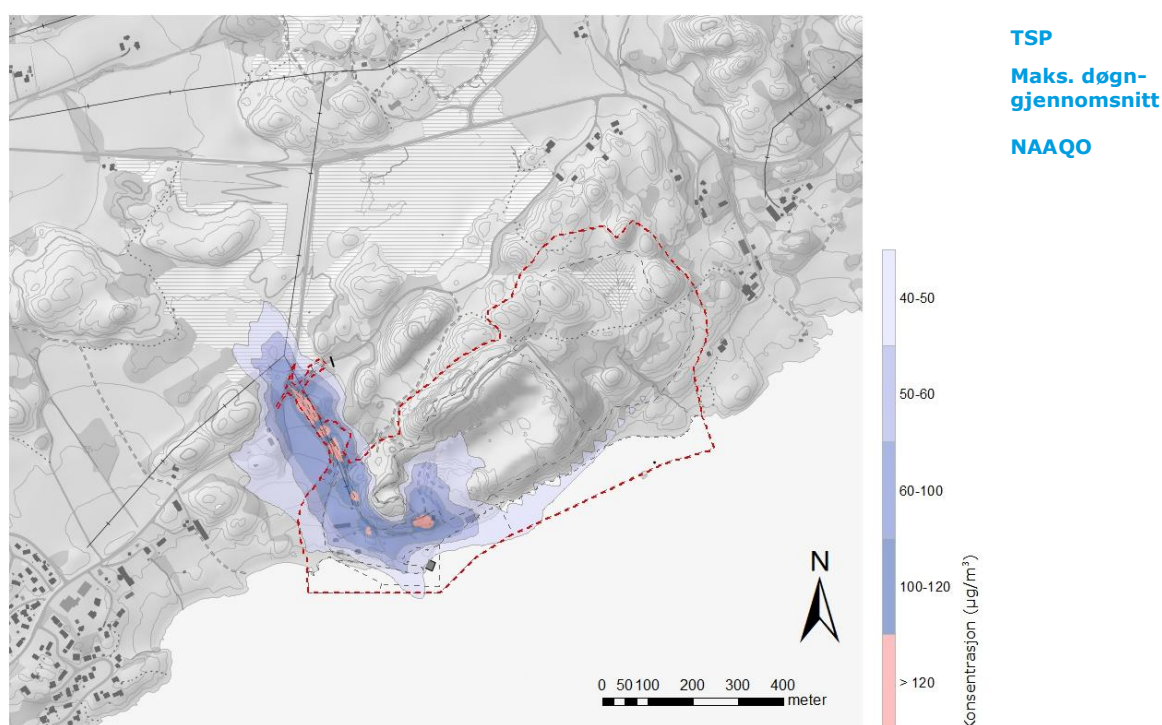


Figur 3. Grafisk framstilling av modellområdet brukt i spredningsmodellering med AERMOD, som viser reseptorgrid (grønne kryss), terrengkonturer (forklart til venstre), og utslippskilder (transportveger: blå linje-volumkilder; anleggsområde: rose open pit-kilde). Generert i AERMOD og eksportert til Google Earth.

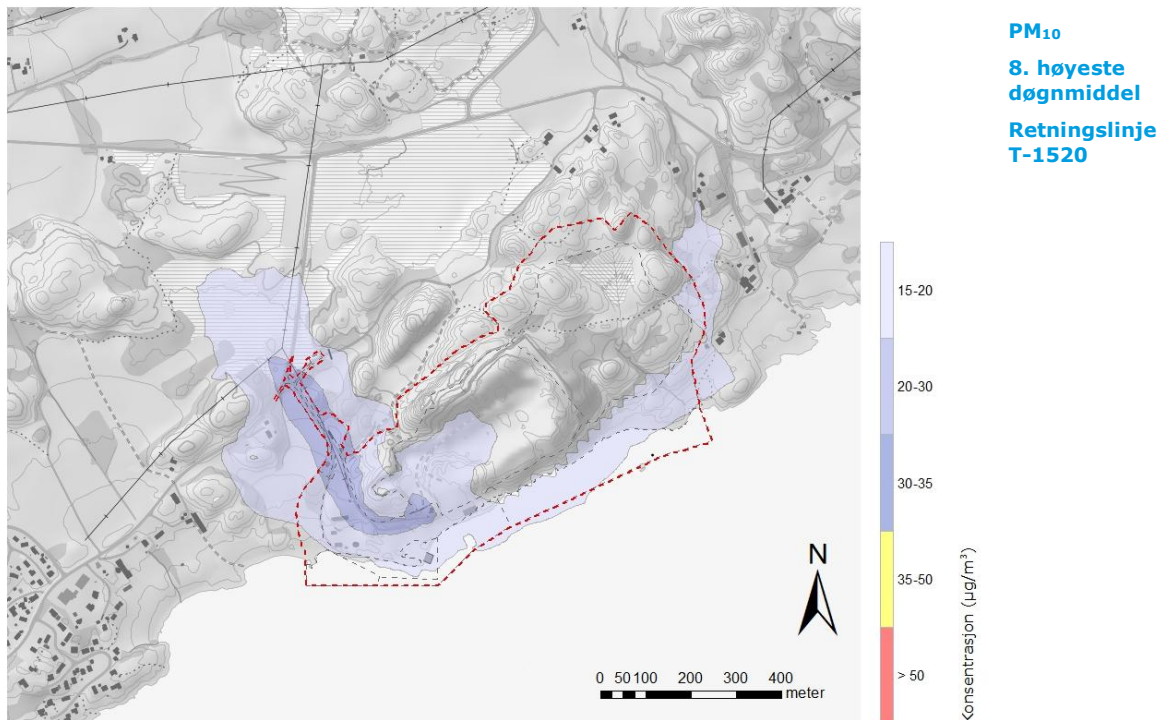
3. REFERANSEALTERNATIVET

Utarbeidede spredningskart som viser spredning og konsentrasjoner i luft av svevestøv i områdene ved Ottersbo pukkverk for referansealternativet er vist i figurene 4 og 5. Beregnede konsentrasjoner er vist for totalstøv (TSP) som maksimale døgnmiddel (Figur 4) og svevestøv (PM₁₀) som 8. høyeste døgnmiddel (Figur 5). Testberegninger viste små forskjeller i resultatene for meteorologiårene 2014-18. Resultater er vist for år 2018.

For øvrige midlingstider (TSP som årsmiddel i NAAQO, PM₁₀ som døgn- og årsmiddel iht. forurensningsforskriften kap. 7) overstiges ikke grenseverdiene noen steder innenfor beregningsområdet. Også grenseverdien for nedfallsstøv i forurensningsforskriften kap. 30 på 5 g/m² i løpet av 30 dager overholdes i området. Resultater for disse komponentene og midlingstidene er derfor ikke vist for referansealternativet.



Figur 4. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av totalstøv (TSP) ved Ottersbo pukkverk for referansealternativet, som maksimale døgngjennomsnitt. Tilgjengelig kanadiske NAAQO for TSP som maks. døgnmiddel er på 120 µg/m³.



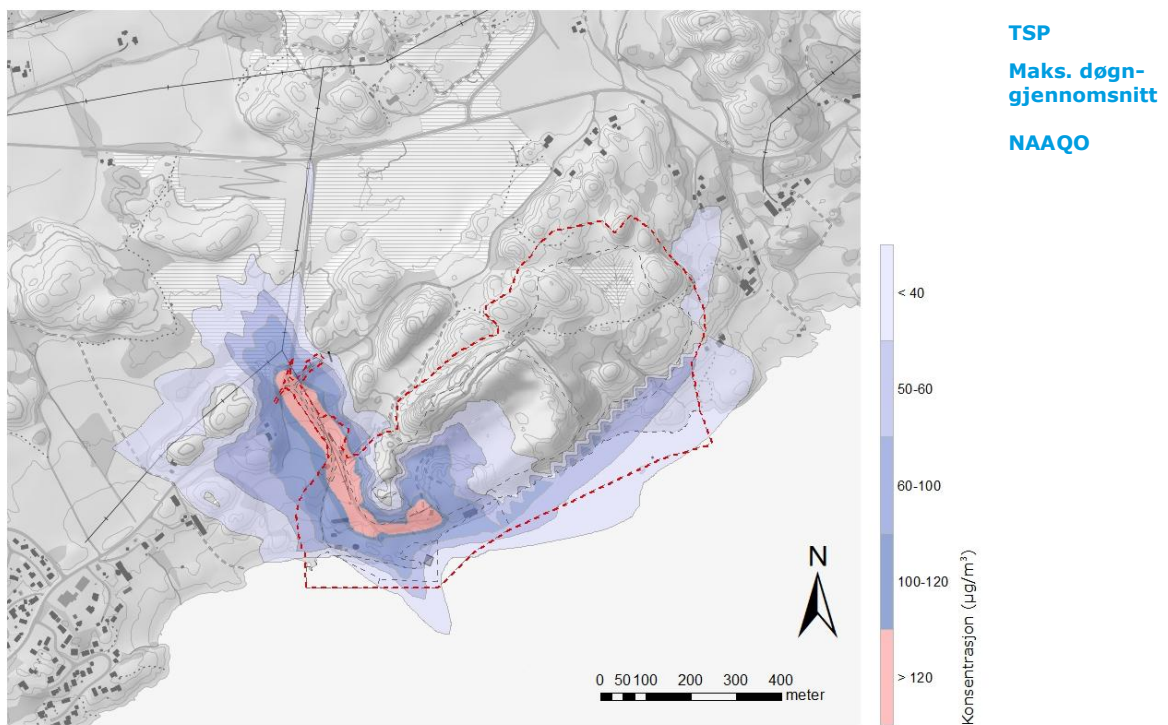
Figur 5. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved Ottersbo pukkverk for referansealternativet, som 8. høyeste døgngjennomsnitt. Nedre grense for Retningslinje T-1520 rød og gul sone for PM₁₀ som døgnmiddel er på hhv. 50 og 35 µg/m³, med tillatt 7 overskridelser.

Som det framgår av Figur 4 og 5, er det noe støvspredding særlig ut fra massetransportvegene inne på virksomhetsområdet i sørvest og langs adkomstvegen til anlegget (Austråttveien). Det er også noe forhøyede støvkonsentrasjoner i luft like sør, øst og nordøst for pukkverket. Hverken grenseverdien for TSP eller grensene for rød og gul sone i Retningslinje T-1520 overstiges imidlertid ved noen av de nærliggende boligene. Grenseverdien for TSP i NAAQO som maks. døgnmiddel på 120 µg/m³ overstiges langs deler av massetransportvegene sørvest på anleggsområdet og adkomstvegen (Figur 4). Grensene for Retningslinje T-1520 rød og gul sone overstiges ikke for referansealternativet (Figur 5).

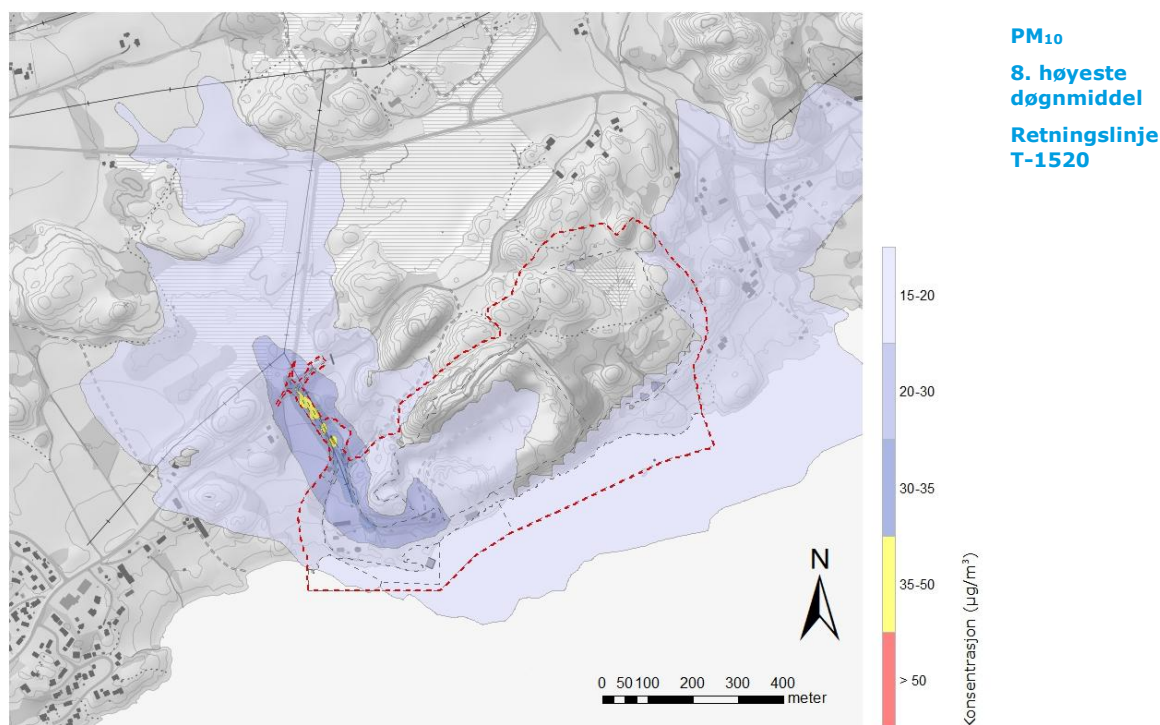
Spredningskartene og analysene av resultatene viser at massetransporten, særlig langs uasfalterte deler av virksomhetsområdet, utgjør størstedelen av utslippene og spredningen fra dagens virksomhet, mens aktiviteter som masseuttak, knusing og lasting og lossing står for mindre bidrag. Bruddkanten og nedsenkningen i terrenget av aktivitetsområdene inne på anleggsområdet bidrar til å skjerme effektivt mot støvspredding ut mot omgivelsene.

4. PLANALTERNATIVET

Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av TSP som maksimale døgnmiddel og PM₁₀ som 8. høyeste døgnmiddel for planalternativet, som innebærer etablering av avfallsdeponi på anlegget på Ottersbo, er oppført i hhv. Figur 6 og 7. I likhet med for referansealternativet overholdes øvrige grenseverdier i NAAQO for TSP som årsmiddel, i forurensningsforskriften kap. 7 for PM₁₀ som døgn- og årsmiddel og i kap. 30 for nedfallsstøv over hele området. Spredningskart for disse komponentene og midlingstidene for planalternativet er oppført i Vedlegg 3. Som for referansealternativet viser resultatene beregnede konsentrasjoner med meteorologidata for år 2018.



Figur 6. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av totalstøv (TSP) ved Ottersbo pukkverk for planalternativet, som maksimale døgngjennomsnitt. Tilgjengelig kanadiske NAAQO for TSP som maks. døgnmiddel er på 120 µg/m³.



Figur 7. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved Ottersbo pukkverk for planalternativet, som 8. høyeste døgngjennomsnitt. Nedre grense for Retningslinje T-1520 er markert med en rød og en gul sone for PM₁₀ som døgnmiddel er på hhv. 50 og 35 µg/m³, med tillatt 7 overskridelser.

Figur 6 og 7 viser at det er noe større grad av spredning og høyere konsentrasjoner av støvpartikler for planalternativet sammenlignet med referansealternativet. Som for referansealternativet er spredningen størst ut fra massetransportvegene sørvest på virksomhetsområdet og langs adkomstvegen. For planområdet er overstiges grenseverdien for TSP i NAAQO (maks. døgnmiddel: 120 µg/m³) i noe større utstrekning ut fra transportvegene (Figur 6). Retningslinje T-1520 gul sone omfatter deler av områdene langs adkomstvegen (Figur 7). Grensen for T-1520 rød sone overstiges ikke. Heller ikke for planalternativet overstiges grenseverdien for TSP eller grensene for gul sone i Retningslinje T-1520 ved noen boliger i området.

Også for planalternativet viser analysene av resultatene at massetransporten utgjør den klart største kilden til utslipp fra virksomheten. For planalternativet er utslippene fra tungtransporten noe større på grunn av økte trafikkmengder, og i tillegg er det en del utslipp forårsaket av støvflukt med vind fra finkornede støvpartikler på de åpne eksponerte deponiene.

Ordinært avfall kan inneholde forurensede masser i tilstandsklasse 1-5 etter Veileder TA-2553. Det ble derfor gjort undersøkelser av mulig spredning av ulike forurensende komponenter som kan være bundet til mindre partikler som virvles opp med vind fra deponiene. Ved å anta at alt det oppvirvlede støvet inneholder konsentrasjoner tilsvarende øvre grense for tilstandsklasse 5, oppnås konsentrasjoner i luft som vist i Tabell 4. Støvkonsentrasjonene er satt til høyeste beregnede konsentrasjoner ved diskrete reseptorpunkter satt ved nærliggende boliger. Estimerte konsentrasjoner av enkeltkomponenter er sammenstilt med grenseverdier eller målsetningsverdier i forurensningsforskriften kap. 7. For komponenter og midlingstider det ikke foreligger grense eller målsetningsverdier for i forurensningsforskriften, er grenseverdier fra kanadiske ACB List benyttet. Komponenter i Veileder TA-2553 det ikke foreligger grenseverdier for hverken i forurensningsforskriften eller ACB List er utelatt fra analysen.

Tabell 4. Estimerte konsentrasjoner i luft, i $\mu\text{g}/\text{m}^3$, av ulike komponenter ved nærmeste bolig, estimert ut fra modellerte konsentrasjoner av totalstøv (TSP) fra støvflukt og satt til prosentinnhold tilsvarende øvre grense for forurensede masser i tilstandsklasse 5 iht. Veileder TA-2553. Estimerte konsentrasjoner er sammenstilt med grense- eller målsetningsverdier i forurensningsforskriften kap. 7 (angitt som prosentandel av grenseverdien); dersom ikke oppgitt med grenseverdier fra Air Contaminants Benchmark (ACB) List.

CAS-nr.	Komponent	%-andel i støv	1 t Støv: 30,0	24 t Støv: 8,06	År Støv: 1,27
7440-38-2	As	0,1	0,031 (3,1%)	0,008 (2,7%)	0,001 (21%) ¹
7439-92-1	Pb	0,3	0,078 (5,2%)	0,020 (4,0%)	0,003 (0,6%) ²
7440-43-9	Cd	0,1	0,031 (41%)	0,008 (32%)	0,001 (25%) ¹
7439-97-6	Hg	0,1	0,031 (0,6%)	0,008 (0,4%)	-
7440-50-8	Cu	2,5	0,775 (0,8%)	0,202 (0,4%)	-
7440-66-6	Zn ³	2,5	0,775 (0,6%)	0,202 (0,2%)	-
7440-47-3	Cr(III)	2,5	0,775 (52%)	0,202 (40%)	-
18540-29-9	Cr(VI)	0,1	0,031 (1476%)	-	0,001 (906%)
7440-02-0	Ni	0,3	0,078 (13%)	-	0,003 (16%) ¹
50-32-8	B(a)P	0,0	0,003 (2067%)	-	0,0001 (13%) ^{1,4}
117-81-7	DEHP	0,5	0,155 (0,2%)	0,040 (0,08%)	-
108-95-2	Phenol	2,5	0,775 (0,8%)	0,202 (0,7%)	-
71-43-2	Benzene	0,1	0,031 (6,9%)	-	0,001 (0,3%)
79-01-6	Trichloroethene	0,1	0,031 (0,09%)	0,008 (0,07%)	-

1. Forurensningsforskriften kap. 7, målsetningsverdi iht. § 7-7
2. Forurensningsforskriften kap. 7, grenseverdi iht. § 7-6
3. Partikkelbasert; ikke helsebaserte grenseverdier
4. Også surrogat for sumPAH

Som det framgår av Tabell 4, blir estimert maksimale konsentrasjoner av forurensende komponenter ved nærliggende boliger langt lavere enn foreliggende grenseverdier for de fleste komponentene. Enkelte forbindelser får derimot forhøyede konsentrasjoner, som Cr(III) der maks. timegjennomsnitt blir på $0,775 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eller 52 % av grenseverdien, og tilsvarende for 24-timers gjennomsnitt på hhv. $0,202 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og 40 %. For Cd er time- og 24-timers gjennomsnittlige konsentrasjoner på hhv. 41 og 32 % av grenseverdiene.

Cr(VI) og B(a)P får sterkt forhøyede konsentrasjoner, gitt kombinasjonen lave grenseverdier og forholdsvis høye tillatte konsentrasjoner i klasse 5-masser: Maks. timegjennomsnitt for Cr(VI) er på hele 1476 % av, altså nesten 15 ganger høyere enn grenseverdien, og årsgjennomsnittet på 906 %. For B(a)P er tilsvarende tall på hhv. 2067 % og 13 %.

Hele deponiområdene vil imidlertid aldri dekkes kun av finkornige, tørre masser der alle partiklene inneholder maks. tillatte konsentrasjoner iht. tilstandsklasse 5. Worst case-forutsetningen er derfor høyst urealistisk. Tilsvarende estimering ble gjort med antakelse om konsentrasjoner tilsvarende gjennomsnittlig tillatt iht. tilstandsklasse 3, som utgjør et mer realistisk scenario; se Tabell 5. Ved å anta gjennomsnittlige tilstandsklasse 3-masser, utgjør estimerte konsentrasjoner ved nærliggende bolig små andeler av grenseverdiene (Tabell 5). Maks. korttids- (times-) og årskonsentrasjonene for Cr(VI) utgjør imidlertid hhv. 30 og 18 % av grenseverdiene, og for B(a)P overstiges timesgrenseverdien (103 %). Antakelsene om at hele deponiet dekkes av klasse 3-masser bestående av høye andeler fine partikler anses fortsatt å være lite realistisk. Det bør imidlertid rettes oppmerksomhet mot og kontrolleres for masser som kan inneholde forhøyede konsentrasjoner særlig av forbindelsene Cr(VI) og B(a)P, bl.a. for å forhindre at det oppstår nivåer av disse komponentene som overstiger anbefalte grenseverdier i omgivelsene.

Tabell 5. Estimerte konsentrasjoner i luft, i $\mu\text{g}/\text{m}^3$, av ulike komponenter ved nærmeste bolig, estimert ut fra modellerte konsentrasjoner av totalstøv (TSP) fra støvflukt og satt til prosentinnhold tilsvarende gjennomsnittet av øvre og nedre grense for forurensete masser i tilstandsklasse 3 (moderat) iht. Veileder TA-2553. Estimerte konsentrasjoner er sammenstilt med grense- eller målsetningsverdier i forureningsforskriften kap. 7 (angitt som prosentandel av grenseverdien); dersom ikke oppgitt med grenseverdier fra Air Contaminants Benchmark (ACB) List.

CAS-nr.	Komponent	%-andel i støv	1 t Støv: 30,0	24 t Støv: 8,06	År Støv: 1,27
7440-38-2	As	0,1	0,002 (0,2%)	<0,001 (0,1%)	<0,001 (1%) ¹
7439-92-1	Pb	0,3	0,009 (0,6%)	0,002 (0,5%)	<0,001 (0,1%) ²
7440-43-9	Cd	0,1	<0,001 (1%)	<0,001 (0,5%)	<0,001 (0,4%) ¹
7439-97-6	Hg	0,1	<0,001 (0,002%)	<0,001 (0,002%)	-
7440-50-8	Cu	2,5	0,031 (0,03%)	0,008 (0,02%)	-
7440-66-6	Zn ³	2,5	0,031 (0,03%)	0,008 (0,01%)	-
7440-47-3	Cr(III)	2,5	0,016 (1,0%)	0,004 (0,8%)	-
18540-29-9	Cr(VI)	0,1	0,001 (30%)	-	<0,001 (18%)
7440-02-0	Ni	0,3	0,006 (1,0%)	-	<0,001 (1,3%) ¹
50-32-8	B(a)P	0,0	<0,001 (103%)	-	<0,001 (0,6%) ^{1,4}
117-81-7	DEHP	0,5	0,001 (0,001%)	<0,001 (0,001%)	-
108-95-2	Phenol	2,5	0,001 (0,001%)	<0,001 (0,001%)	-
71-43-2	Benzene	0,1	<0,001 (<0,001%)	-	<0,001 (<0,001%)
79-01-6	Trichloroethene	0,1	<0,001 (<0,001%)	<0,001 (<0,001%)	-

1. Forureningsforskriften kap. 7, målsetningsverdi iht. § 7-7
2. Forureningsforskriften kap. 7, grenseverdi iht. § 7-6
3. Partikkelbasert; ikke helsebaserte grenseverdier
4. Også surrogat for sumPAH

Det presiseres at vurderingene foretatt i denne utredningen er gjort med hensyn på spredning og konsentrasjoner i luft og mulig risiko for menneskers helse, og ikke naturmiljøet i omgivelsene. Forurensning til vann og grunn er dekket av egen utredning i prosjektet.

5. KONSEKVENSER OG ANBEFALINGER OM TILTAK

5.1 Vurderinger og konsekvenser

I det følgende er konsekvensene med hensyn på lokal luftforurensning av etablering av avfallsdeponi for ordinært avfall på Ottersbo pukkverk (planforslaget) vurdert sammenholdt med referansealternativet (videreføring av dagens situasjon iht. gjeldende regulering). Konsekvensgrad er angitt for hvert av alternativene iht. skala for konsekvensgrad i Veileder M-1941 basert på antall eksponerte mennesker, vurdert som antall beboere i Retningslinje T-1520 rød og gul sone, se illustrert i Tabell 6.

Tabell 6. Skala og veiledning for konsekvensgrad for luftforurensning, tatt fra Veileder M-1941 (Miljødirektoratet, 2021b).

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært alvorlig miljøskade	Svært mange mennesker i rød sone for luftforurensning Brukes kun unntaksvis, i tilfeller hvor rød sone dekker store deler av et lokalsamfunn.
---	Alvorlig miljøskade	Mange mennesker i rød sone for luftforurensning
--	Betydelig miljøskade	Mange mennesker i gul sone for luftforurensning
-	Noe miljøskade	Noen mennesker i nedre del av gul sone
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen mennesker i gul eller rød sone for luftforurensning
+ / ++	Noe miljøforbedring. Betydelig miljøforbedring	Redusert luftforurensning for mennesker som i dag er utsatt for luftforurensning
+++ / ++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Merkbart redusert luftforurensning for mange mennesker som i dag er utsatt for høye luftforurensningsnivåer

5.1.1 Referansealternativet

Luftforurensning kan gi økt risiko for forverring av sykdom og død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved eksponering for lave konsentrasjoner. Retningslinje T-1520 inneholder grenser for rød og gul sone som gjelder for følsomt bruksformål, definert som boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, idrettsanlegg og uteoppholdsarealer. Områder som faller inn under T-1520 rød sone anses i utgangspunktet som uegnet for følsomt bruksformål, mens ved områder i gul sone anbefales det å gjennomføre aktuelle avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet.

Det er noe spredning av støvpartikler ut fra virksomhetsområdet til Ottersbo pukkverk, særlig ut fra massetransportvegene. Grensene for T-1520 rød og gul sone overstiges imidlertid ikke noen steder i området for referansealternativet. Konsekvensgraden for referansealternativet settes derfor til (0), tilsvarende «ubetydelig miljøskade» iht. skalaen i Tabell 6.

5.1.2 Planalternativet

Planforslaget innebærer etablering og drift av deponi for ordinært avfall på virksomhetsområdet og utfylling av uttaksarealene. Dersom planlagt tiltak skulle resultere i at boliger og uteoppholdsarealer i nærområdene havner i Retningslinje T-1520 gul sone, skal det gjennomføres tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. Som det framgår av kap. 4, er det noe utbredelse av gul sone langs transportvegene, men gul sone omfatter ikke noen boliger i området.

Retningslinje T-1520 inneholder nedre grense for rød og gul sone for svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid, men ikke for andre komponenter. Ettersom ordinær avfall som skal deponeres på virksomhetsområdet kan bestå av forurensede masser tilsvarende tilstandsklasse 1-5 etter Veileder TA-2553, kan forurensning potensielt spres med støvpartikler som virvles opp fra deponiet med vind. Estimer foretatt av denne typen spredning basert på spredningsberegninger, tyder på at det er en viss risiko for forhøyede konsentrasjoner av forurensende komponenter ved nærliggende boliger, spesifikt for forbindelsene Cr(VI) og B(a)P. Planalternativet vurderes dermed å medføre noe miljøskade, tilsvarende (-) på skalaen i Tabell 6. Det presiseres at estimatene av konsentrasjoner av enkeltkomponenter er forbundet med betydelig usikkerhet, og at den kjemiske sammensetningen av og partikkelstørrelsesfordelingen i deponerte masser og vindforholdene vil være høyst variable.

5.2 Anbefalinger om tiltak

Krav om avbøtende tiltak mtp. støvspredning ved produksjon av pukk og grus er beskrevet i forurensningsforskriftens kap. 30.

Stasjonære knuseverk skal anlegges slik at terrenget og bruddkanten samt vegetasjon i størst mulig grad skjermer for spredning fra aktivitetene ved anleggsområdet, i tillegg til at det skal hindre direkte innsyn fra naboer. Pukkverket på Ottersbo er anlagt med høy terrengkant. Ved utvidelsen av uttaksområdet mot nordøst vil det bevares en buffersone mellom anleggsområdet og omkringliggende områder, med bredde på mellom ca. 30 og 75 meter og bestående av skogsvegetasjon.

Målinger av støvnedfall skal iht. kap. 30 foretas dersom det ligger boliger nærmere enn 500 meter fra virksomheten, ved nærmeste nabo eller evt. annen eller flere naboer som blir utsatt pga. vind- og terrengforhold. Det ligger boliger både på Kalvå nordøst for og på Ottarsbu vest for virksomhetsområdet med kortere avstand enn 500 meter. Gitt ulik grad av terrengskjerming og vindforhold, anbefales det å gjennomføre støvnedfallsmålinger ved nærmeste bolig både i nordøst og i vest. Støvnedfallsmålinger skal utføres med intervaller på 30 dager i en periode på minst ett år, og ikke avsluttes før grensen overholdes. Målingene skal være representative for normal drift ved anlegget, og skal være kvalitetssikret. Virksomheten selv har ansvaret for at målinger utføres, men selve målingene skal planlegges og utføres av uavhengig konsulent.

Forurensningsforskriften § 30-4 inneholder spesifikke krav til støvdempende tiltak:

- «Borerigger skal ha støvavsug med rensing, eller det skal påsprøytes vann for å dempe støvving mest mulig.
- Annet prosessutstyr skal enten være innebygget med en varig tett konstruksjon med avsug og effektivt støvfiltrering, eller det skal benyttes et automatisk vannpåsprøytingsanlegg med hensiktsmessig plasserte dyser beregnet til bruk ned til -10 °C ved knusing, sikting og transport.
- Åpne lager av råvarer og produkter, trafikkarealer og støvdeponi skal fuktes med vann for å hindre støvflukt.
- Vannet kan ved behov tilsettes overflateaktivt stoff for å hindre støvflukt. Virksomheten skal kunne dokumentere at eventuell bruk av overflateaktivt stoff er risikovurdert med tanke på miljøskade.»

Beregningene tyder på at støvspredningen er størst ut fra tungtransporten. Spyling og rengjøring av massetransportvegene, både adkomstvegen (Austråttveien), og transportveger internt på virksomhetsområdet, utgjør derfor et viktig tiltak for å redusere støvspredning fra driften.

Gitt risikoen for spredning av forurensende enkeltkomponenter fra deponiet, anbefales det at det er fokus på å minimere støvflukt. Deponicellene bør fuktet regelmessig ved tørt vær og sterk vind, og tildekkes når mulig. Program for regelmessig kontroll av innhold av forurensende komponenter bør implementeres, med særlig fokus på Cr(VI) og B(a)P.

5.3 Beregningsforutsetninger og usikkerhet

Spredningsberegningene påpeker viktige spredningsmønstre og gir et inntrykk av hvorvidt noen områder kan være utsatt for redusert luftkvalitet. Det gjøres imidlertid en rekke antakelser i forbindelse med modelleringen og spredningsberegningene, som oppsummert nedenfor:

- Beregninger av utslipp fra kilder forbundet med generering av støv fra driften av anlegget er forbundet med betydelig usikkerhet, og slike aktiviteter og utslipp vil i stor grad variere. Det er i beregningene brukt konservative antakelser, men faktorer som vindforhold, terreng, høy aktivitet osv. kan potensielt tenkes å resultere i periodevis større spredning.
- Data for vind og meteorologi kan variere fra år til år og de meteorologiske forholdene fra målestasjon til planområde kan avvike noe.
- Det er vesentlige usikkerheter forbundet med spredningsmodellering generelt, pga. forhold som kvaliteten på inngangsdata, variasjon i meteorologi, og atmosfæriske prosesser og kjemi. Typisk regnes det med usikkerhet i beregnede resultater på $\pm 50\%$.

6. REFERANSER

- British Columbia Ministry of Environment and Climate Change Strategy. (2020). *British Columbia Ambient Air Quality Objectives. Provincial Air Quality Objective Information Sheet, Updated February 28, 2020*.
https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/air/reports-pub/prov_aqo_fact_sheet.pdf
- Google. (2021). *Google Earth*. <https://www.google.com/intl/no/earth/>
- Kartverket. (2021). *Norgeskart*.
<http://www.norgeskart.no/#!?project=seeiendom&layers=1002,1014&zoom=4&lat=7197864.00&lon=396722.00>
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01*. For-2004-06-01-931. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldes?doc=/sf/sf/sf-20040601-0931.html#map040>
- Klima- og miljødepartementet, & Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2017). *Forskrift om konsekvensutredninger FOR-2017-06-21-854*. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften) FOR-2004-06-01-930*. [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930?q=håndtere farlig avfall](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930?q=håndtere%20farlig%20avfall)
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) LOV-2008-06-27-71*. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Lakes Environmental. (2020). *AERMOD View*. <https://www.weblakes.com/products/Aermod/index.html>
- Meteorologisk institutt. (2021). *Seklima (Norsk klimaservicesenter)*. <https://seklima.met.no/>
- Miljødirektoratet. (2020). *Grenseverdier for svevestøv. Forslag til reviderte grenseverdier for PM10 og PM2,5. Rapport M-1669/2020*. <https://luftkvalitet.miljostatus.no/>
- Miljødirektoratet. (2021a). *Nasjonalt utslippssystem*.
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/luftforurensning-utslippssystem-og-database/>
- Miljødirektoratet. (2021b). *Veileder M-1941 Konsekvensutredninger for klima og miljø. Utgitt 04.01.2021*.
<https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>
- Miljøverndepartementet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf>
- Ministry of the Environment Conservation and Parks. (2018). *Air Contaminants Benchmarks List, Ontario, Canada. Version 2.0 - April 2018*. <https://www.ontario.ca/page/air-contaminants-benchmarks-list-standards-guidelines-and-screening-levels-assessing-point>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2021). *NOAA/ESRL Radiosonde Database*.
<https://ruc.noaa.gov/raobs/>
- Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio). (2021). *CORINE Land Cover*.
http://www.skogoglandskap.no/kart/corine_landcover/map_view
- Rambøll. (2021). *Deponi Ottersbo - Trafikknotat. Datert 31.08.2021*.
- Statens forurensningstilsyn (SFT). (2009). *Veileder TA 2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn*.
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/klif2/publikasjoner/2553/ta2553.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2004). *11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing. I: AP-42: Compilation of Air Emission Factors 5. utgave (1995), sist oppdatert 2004*. <https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch11/final/c11s1902.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2011a). *13.2.1 Paved Roads. I: AP-42: Compilation of Air Emission Factors 5. utgave (1995), sist oppdatert 2011*.
<https://www3.epa.gov/ttn/chief/old/ap42/ch13/s021/draft/d13s0201.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2011b). *AP 42 Section 13.2.1 Paved Roads - Related Information*. <https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch13/related/c13s02-1.html>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2012). *Haul Road Workgroup Final Report Submission to EPA-OAQPS. March 2, 2012*.
https://www3.epa.gov/scram001/reports/Haul_Road_Workgroup-Final_Report_Package-20120302.pdf
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2016). *User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)*.
https://www3.epa.gov/ttn/scram/7thconf/aermod/aermet_userguide.pdf
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2019). *User's Guide for the AMS/EPA Regulatory*

Model (AERMOD). EPA-454/B-19-027, August 2019.

https://www3.epa.gov/ttn/scram/models/aermod/aermod_userguide.pdf

United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2020). *Preferred/Recommended Models: AERMOD.*

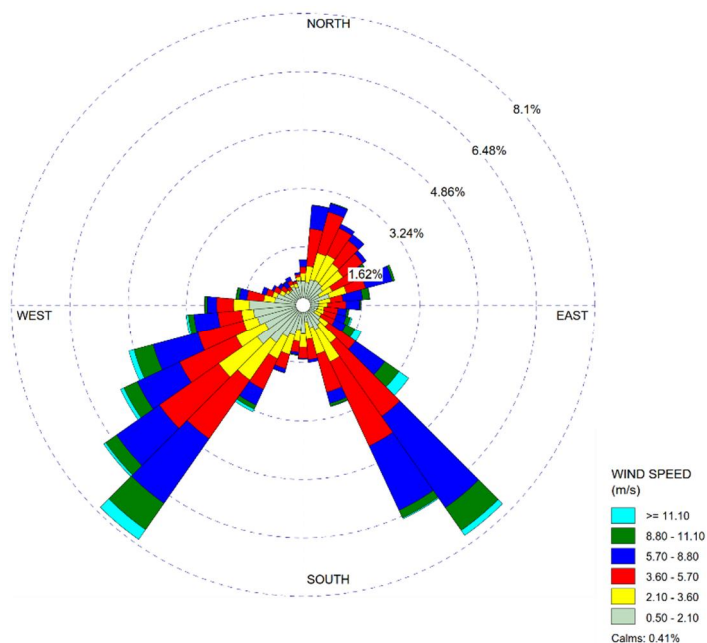
https://www3.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm

United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2021). *AP-42: Compilation of Air Emissions*

Factors. <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>

VEDLEGG 1
METEOROLOGISKE DATA

For å simulere spredning av støvpartikler ut fra anleggsområdet til Ottersbo pukkverk i Ørland kommune, ble det brukt meteorologiske data fra representative meteorologiske stasjoner: Vinddata fra Hitra-Sandstad II (WMO-nr. 01237) og skydekke/øvre luftlagsdata fra Ørland III stasjon (01241), hentet ut fra Norsk Klimaservicesenter (Meteorologisk institutt, 2021) og NOAA/ESRL Radiosonde Database (NOAA, 2021). Se plassering av stasjonene på satellittfoto i Figur V1-1. Data fra perioden 2014-2018 ble benyttet i modelleringen, se vindroseplott for perioden i figuren.



Figur V1-1. Øverst: Satellittfoto som viser beregningsmodellen for Ottersbo pukkverk, og Hitra-Sandstad II (01237) og Ørland stasjon (ENOL). Generert i og eksportert fra Google Earth (Google, 2021), med modell- og vinddata fra AERMOD. Nederst: Vindroseplott for Hitra-Sandstad II stasjon, generert i AERMOD og eksportert til Google Earth.

VEDLEGG 2 UTSLIPPSBEREGNINGER

I spredningsberegningene er utslipp til luft fra diverse støvgenererende aktiviteter ved virksomhetsområdet på Ottersbo beregnet og inkludert.

Massetransport

Kjøretøy slipper ut en rekke luftforurensende stoffer i eksos. For støvpartikler må også utslipp forårsaket av slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, piggdekkslitasje og oppvirvling inkluderes i utslippsberegningene.

Utslipp fra eksos

For å beregne utslipp av NO_x og svevestøv (PM) fra massetransportveger ble det hentet ut utslippsfaktorer fra *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (HBEFA, 2021). Utslippsfaktorer for nitrogenoksider (NO_x) og PM (svevestøv) ble hentet ut for vegkategori adkomstveg med fartsgrense 30 km/t, for år 2020, se Tabell V2-1.

Tabell V2-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO_x) med betingelser for transportvegene i spredningsmodellen, hentet fra *Handbook Emission Factors for Road Transport* (HBEFA, 2021) for Norge for år 2020.

Kjøretøy	Komponent	Trafikkscenario	Utslippsfaktor (g/km/kjøretøy)
HGV	NO _x	URB/Access/30/Heavy	7,18
HGV	PM	URB/Access/30/Heavy	0,097

Ikke-eksoskilder til svevestøvutslipp fra kjøretøy

I tillegg til utslipp fra eksos slippes svevestøv ut fra transport som resultat av dekk-, bremsekloss- og asfaltslitasje, samt støvflukt fra masser og oppvirvling av vegstøv. Utslipp av støvpartikler fra tungtrafikk forbundet med massetransport ble beregnet ved bruk av utslippsfaktorer fra United States Environmental Protection Agency (USEPA)s AP-42 *Compilations of Air Emissions-dokument* (5. utg., 1995), seksjon 13.2.2 for transport langs ikke-asfalterte veger *Unpaved Roads* (USEPA, 2006). Utslippsfaktorer for totalstøv (*Total Suspended Particles, TSP*)- og svevestøv (PM₁₀)-fraksjonen ble beregnet ut fra ligning (1) nedenfor.

$$E = \frac{k \left(\frac{S}{12}\right)^a \left(\frac{S}{30}\right)^d}{\frac{M^c}{0,5}} - C \quad (1)$$

k, a, c og d er empiriske konstanter gitt nedenfor

s = siltinnhold i overflatestøvet; i beregningene satt til 8,3 % for *Haul road to/from pit – Stone quarrying and processing*

M = fuktighetsinnhold i overflatestøvet; i beregningene satt til 6 %

S = gjennomsnittlig kjørehastighet; i beregningene satt til 20 km/t

C = utslippsfaktor for eksos og slitasje av bremseklosser og dekk; for TSP/PM₁₀: 0,00047 lb/VMT

	PM10	PM30 (TSP)
k (lb/VMT)	1.8	6
a	1	1
b		
c	0.2	0.3
d	0.5	0.3

Knusing av steinmasser og massetipp

For beregning av utslipp av støvpartikler fra knuseverk ble det brukt typiske tall for kapasitet oppgitt fra produsent, og utslippsfaktorer fra AP-42 seksjon 11.19.2 *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing* (USEPA, 2004). Tall brukt for kapasitet, utslippsfaktorer for TSP og PM₁₀ og beregnede utslipp fra knuseverket er oppført nedenfor:

Kapasitet knuser (tonn/time): 450

Utslippsfaktorer (g/kg; Tertiary Crushing): TSP: 0,0027; PM10: 0,0012 (beregnet med 70% kontroll pga. innebygd knuser)

Utslipp fra massetipp fra skip over til lastebiler ble beregnet iht. kap. 11.19.2 *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing* (USEPA, 2004), faktorer for *Truck Unloading – Fragmented Stone*:

PM10: 8.0×10^{-6} kg/tonn

Utslipp av TSP ble beregnet med bakgrunn i faktorer for partikkelfordeling i AP-42 Appendix B-2, table B2.2, category 3.

Massehåndtering og støvoppvirvling

Utslipp fra generell massehåndtering inkludert massetipp over i deponicellene og masseuttak ble beregnet iht. metodikk i AP-42 seksjon 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles* (USEPA, 2006b). Utslippsfaktorer for utslipp fra generell massehåndtering ble beregnet ut fra ligning (2) nedenfor.

$$E = k(0,0016) \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\frac{M^{1,4}}{2}} \left(\frac{kg}{Mg}\right)$$

(2)

E = utslippsfaktor

k = partikkelstørrelse-multiplikator: TSP: 0,74; PM₁₀: 0,35

U = gjennomsnittlig vindhastighet; i beregningene satt til 3 m/s (noe lavere enn gjennomsnittlig vindhastighet for området pga. beskyttelse fra bruddkant)

M = fuktighetsinnhold i massene. Beregnet med gjennomsnittlig tall for *Stone quarrying and processing – Various limestone products*: 2,1 %

Støvflukt

Utslipp av støvpartikler ved støvflukt fra åpne masselagre med vind ble beregnet iht. faktorer og metodikk i AP-42 kap. 11.2 (eldre versjon; 1983). Frekvens vind > 12 mph ble satt til 30 %, og kontrollfaktor til 50 %.

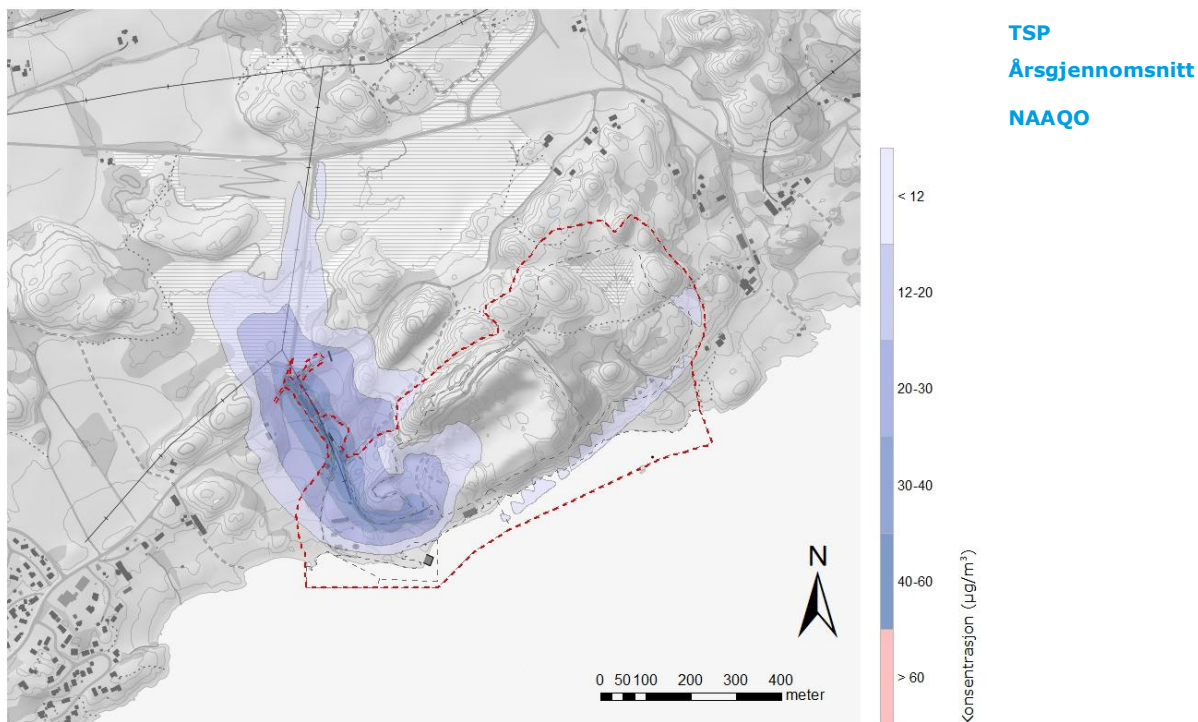
VEDLEGG 3
SPREDNINGSKART

For å vurdere påvirkningen fra utslipp til luft fra Ottersbo deponi, ble det foretatt spredningsberegninger for støvpartikler (TSP og PM₁₀). Beregnede konsentrasjoner i luft ble sammenstilt med foreliggende grenseverdier i forurensningsforskriften kapittel 7 og 30 (Klima- og miljødepartementet, 2004) og NAAQO (British Columbia Ministry of Environment and Climate Change Strategy, 2020).

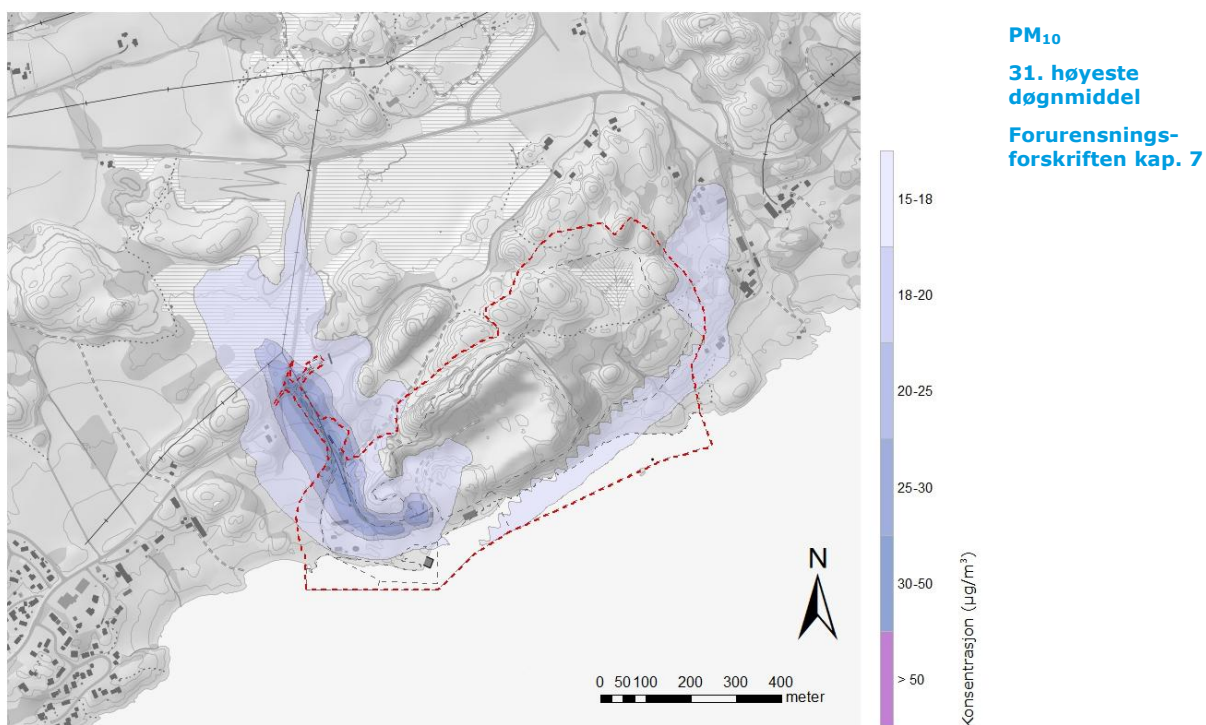
Oversikt over spredningskart i Vedlegg 3, for planalternativet:

- TSP, årgjennomsnitt; kanadiske NAAQO
- PM₁₀, 31. høyeste døgngjennomsnitt; forurensningsforskriften kap. 7
- PM₁₀, årgjennomsnitt; luftkvalitetskriteriene, forurensningsforskriften kap. 7
- Mengde støvnedfall, regnet som totalt avsatt mengde TSP; forurensningsforskriften kap. 30

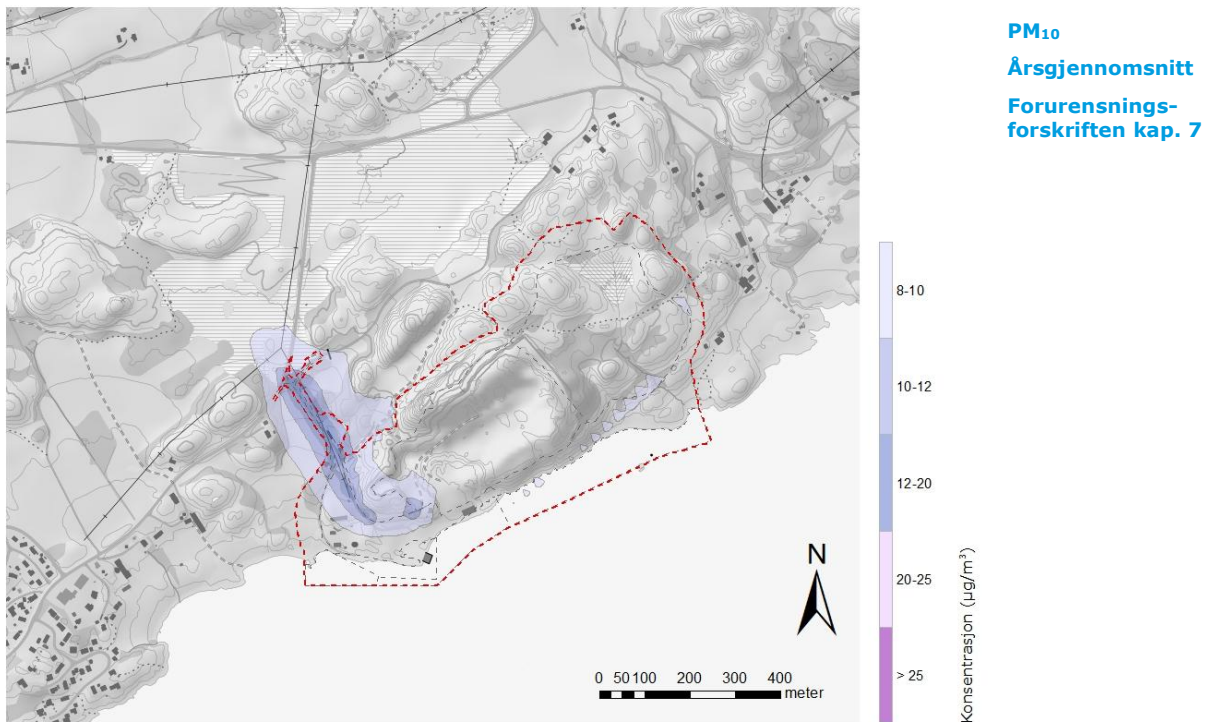
Spredningskart for TSP som maks. døgngjennomsnitt iht. NAAQO og PM₁₀ som 8. høyeste døgngjennomsnitt (Retningslinje T-1520) er oppført i hovedrapporten.



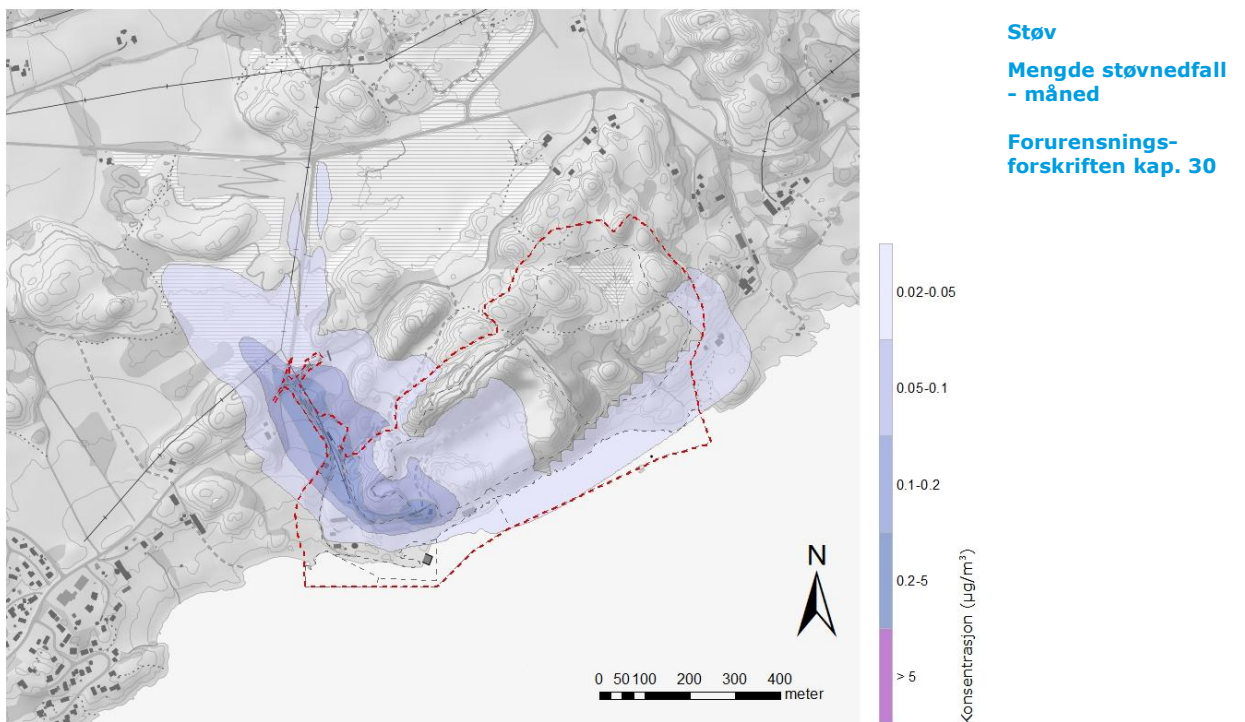
Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av totalstøv (TSP) ved Ottersbo pukkverk for planalternativet, som årsgjennomsnitt. Tilgjengelig kanadiske NAAQO for TSP (gjeldende som geometrisk gjennomsnitt) er på $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved Ottersbo pukkverk for planalternativet, som 31. høyeste døgngjennomsnitt. Grenseverdien for PM₁₀ som døgnmiddel er på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, med tillatt 30 overskridelser.



Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) ved Ottersbo pukkverk for planalternativet, som årsgjennomsnitt. Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 for PM_{10} på hhv. 20 og 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Spredningskart som viser beregnet mengde støvnedfall ved Ottersbo pukkverk for planalternativet, i løpet av 1 mnd. Grenseverdien for mengde støvnedfall i forurensningsforskriften kap. 30 er på 5 g/m^2 for en periode på 30 dager.