

NOAH AS  
Att: Kjetil Hansen  
Postboks 317

3081 HOLMESTRAND

## SINTEF Norlab as

Org. nr.: NO 953 018 144 MVA  
Postboks 611  
8607 Mo i Rana  
www.sintefnorlab.no

Tlf: 404 84 100  
Ordrenr.: 101466  
Rapportref.: Støvrapport  
Bestillingsnr.:  
Rev. nr.: 0  
Antall sider + bilag: 16  
Dato: 30.03.2022

## RAPPORT

### RSA – utslipp til luft / støvnedfall

#### SAMMENDRAG


Rekefjord Stone AS eies av NOAH Environment AS og virksomheten ligger ved munningen av Rekefjord i Sokndal kommune. Steinvirksomheten (steinbrudd og pukkverk) består i dag av to brudd – ett på østsiden (Rekefjord øst/Vallnes) og ett på vestsiden (Rekefjord vest) av fjorden. I tillegg planlegges uttak av stein i Vedåsen om noen år.

SINTEF Norlab har vurdert utslipp til luft fra dagens drift ved Rekefjord Stone AS. Det er for bedriften gjennomført målinger på støvnedfall på totalt fire punkter over flere år, og disse målingene er lagt til grunn for vurderingen, supplert med spredningsberegninger basert på støvnedfallsmålingene.

Det anbefales at det etableres nytt målepunkt for støv på Dampskipskaia. I fremtidig situasjon, når steinuttaket flyttes fra Vallnes til Vedåsen, bør påvirkningen fra det nye driftsområdet følges opp med et nytt målepunkt for støvnedfall nærmere Vedåsen, eksempelvis på Lauvland.

---

Utført av: Lars Moen Strømsnes  
Karina Ødegård

  
Karina Ødegård  
Ansvarlig signatur

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Fremtidige uttak</b> .....	<b>4</b>
2.1	<i>Rekefjord Vest</i> .....	4
2.2	<i>Rekefjord Øst</i> .....	5
<b>3</b>	<b>Vurderingskriterier</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Vær- og spredningsmodell</b> .....	<b>7</b>
4.1	<i>Beregning av lokal meteorologi</i> .....	7
<b>5</b>	<b>Dagens situasjon</b> .....	<b>8</b>
5.1	<i>Bakgrunnsnivåer og kilder til forurensninger i området</i> .....	8
5.2	<i>Produksjonsprosessen og kilder til utslipp</i> .....	8
5.3	<i>Støvnedfall</i> .....	8
<b>6</b>	<b>Fremtidig situasjon</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Oppsummering og anbefalinger</b> .....	<b>13</b>
7.1	<i>Vurdering av støvbelastning</i> .....	13
7.2	<i>Anbefalinger til fremtidig overvåking</i> .....	15

## 1 Bakgrunn

Rekefjord Stone AS (RSA) eies av NOAH Environment AS. Virksomheten ligger ved munningen av Rekefjord i Sokndal kommune. Steinvirksomheten (steinbrudd og pukkverk) består i dag av to brudd – ett på østsiden (Rekefjord øst/Vallnes) og ett på vestsiden (Rekefjord vest) av fjorden. I tillegg vil det om noen år være oppstart av steinuttak i Vedåsen.

Uttak av stein startet på østsiden i 1963, og ti år senere ble produksjon etablert på vestsiden. Frem til og med 2021 var det også et asfaltverk på NCC sin eiendom på østsiden av Rekefjord.

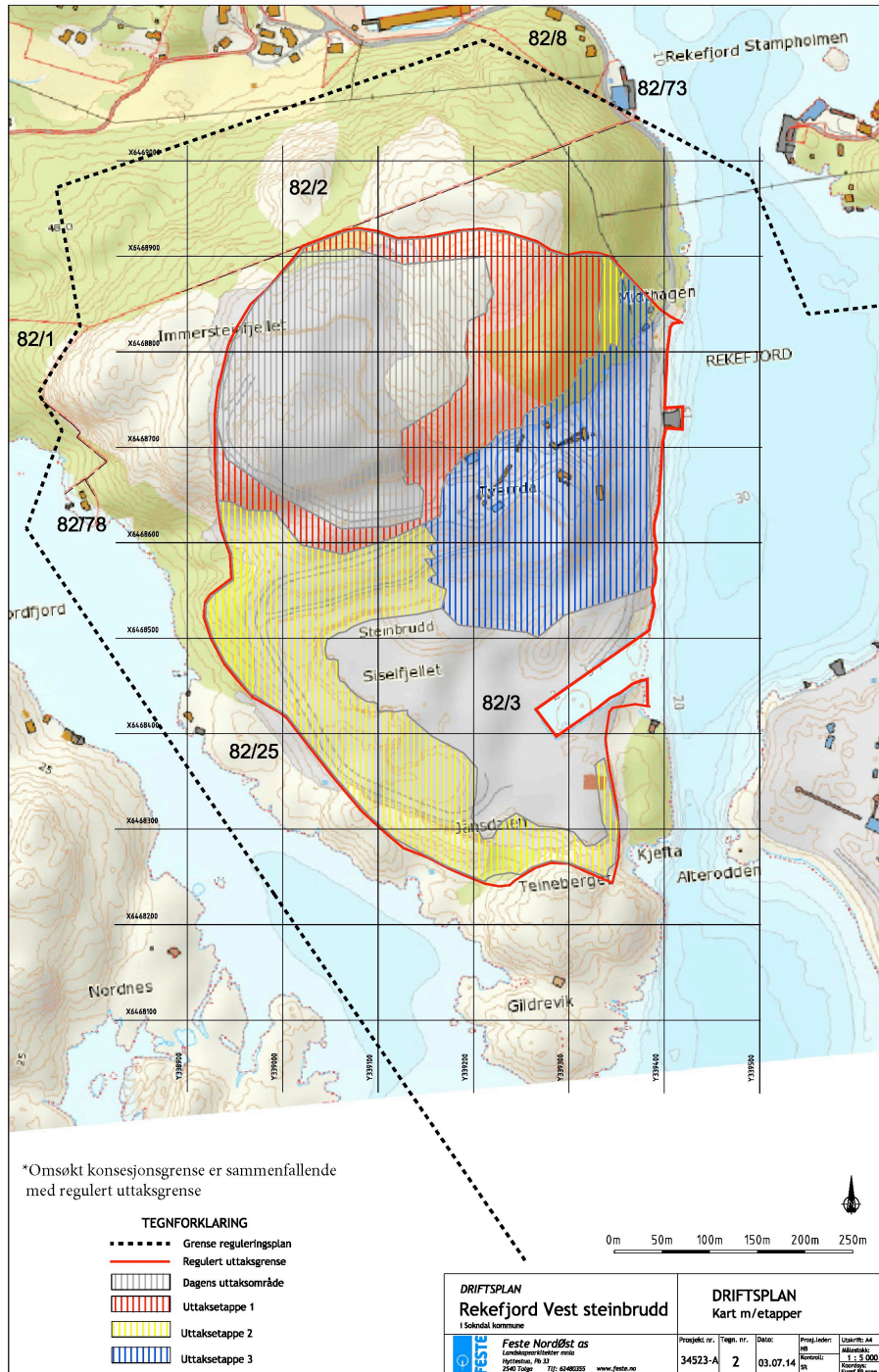


Figur 1. Flyfoto av steinbruddene ved Rekefjord.

## 2 Fremtidige uttak

### 2.1 Rekefjord Vest

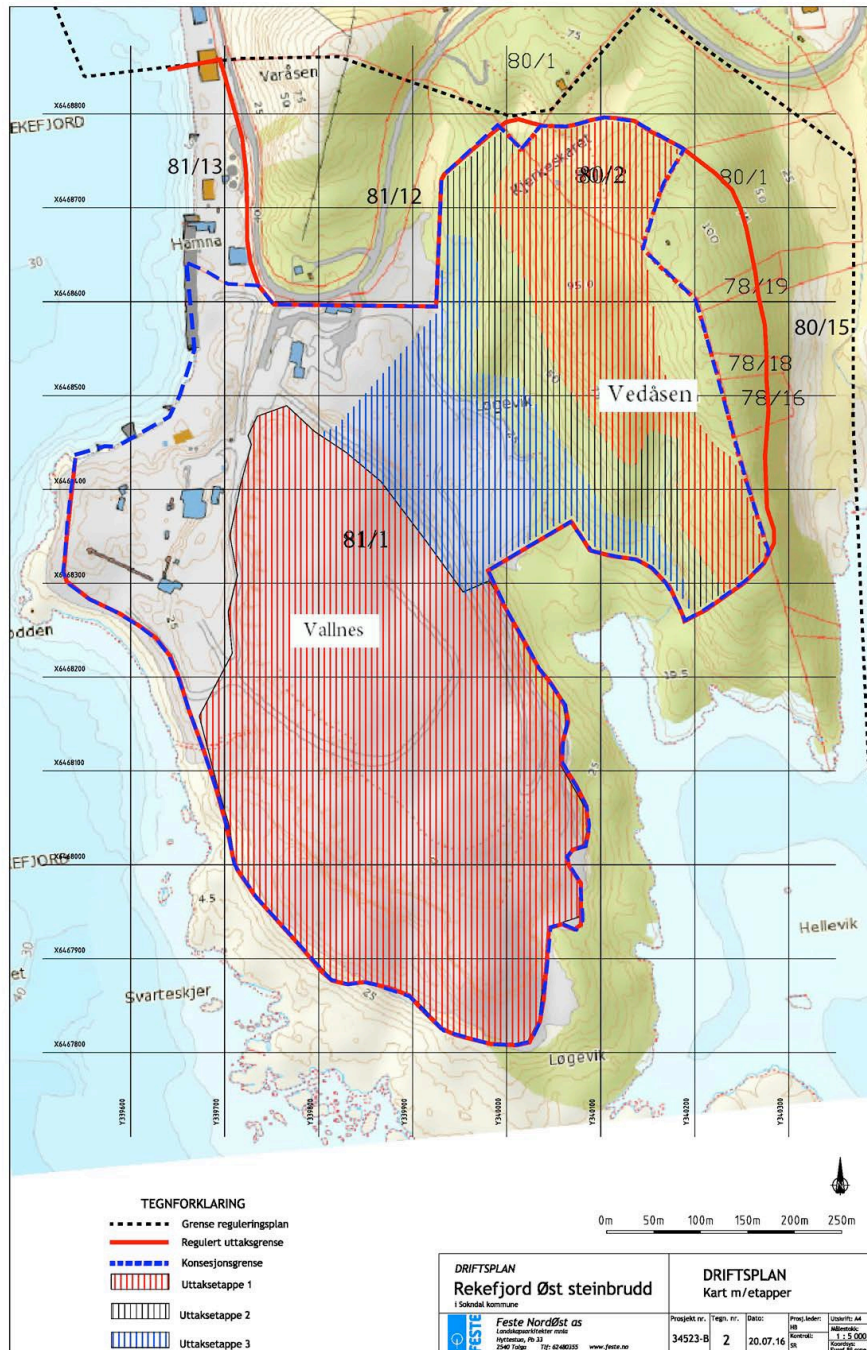
Gjeldende driftsplan for Rekefjord Vest legger opp til uttak av totalt 8 100 000 m<sup>3</sup> stein, tilsvarende ca. 22 millioner tonn. Uttaket er fordelt på 3 faser som totalt sett strekker seg til ca. 2035, men tidshorizonten avhenger av årlig uttak. Ved avsluttet steinuttak legger planen opp til at hele uttaksområdet skal planeres på kote +4. Figur 2 viser hvordan de ulike uttaksfasene av stein vil foregå.



Figur 2. Gjeldende driftsplan for Rekefjord Vest. Sort stiplet linje markerer grense for reguleringsplan, mens skraverte områder indikerer de ulike driftsfaser.

2.2 Rekefjord Øst

Gjeldende driftsplan for Rekefjord Øst (Vallnes og Vedåsen) legger opp til uttak av totalt 9 400 000 m<sup>3</sup> stein, tilsvarende ca. 30 millioner tonn. Uttaket er fordelt på 3 faser som totalt sett strekker seg til ca. 2050, avhengig av årlig uttak. Ved avsluttet steinuttak legger planen opp til at uttaksområdet i Vedåsen planeres på kote +13. Figur 3 viser hvordan de ulike uttaksfasene av stein vil foregå.



Figur 3. Gjeldende driftsplan for Rekefjord Øst. Sort stippet linje markerer grense for reguleringsplan, mens skraverte områder indikerer de ulike driftsfaser.

### 3 Vurderingskriterier

For denne type anlegg er det krav om mineralsk andel støvnedfall på mindre enn 5 g/m<sup>2</sup>/30 dager ved berørte boliger, jf. forurensningsforskriften § 30-5.

Tabell 1. Oversikt over kriterier for støvflukt fra bedriftens område.

Stoff	Kriterium	Midlingstid
		30 dager
Støvnedfall, mineralsk andel	Forurensningsforskriften § 30-5	5 g/m <sup>2</sup> totalt

## 4 Vær- og spredningsmodell

Til beregning av lokal meteorologi og spredningsberegninger er modellene CALMET (v6.5.0) og CALPUFF (v7.2.1) benyttet. CALMET/CALPUFF er spesielt godt egnet i situasjoner med kompleks topografi og når enkeltkilder ligger lavere enn omkringliggende terreng. Modellen kan også ta hensyn til eventuelle stagnasjonseffekter og effekter tilknyttet overgangen mellom sjø og land. CALPUFF kan også beregne nedfall av støv, og størrelsesfordelingen av PM<sub>10</sub> er justert slik at spredningsbildet for støvnedfall blir konsistent.

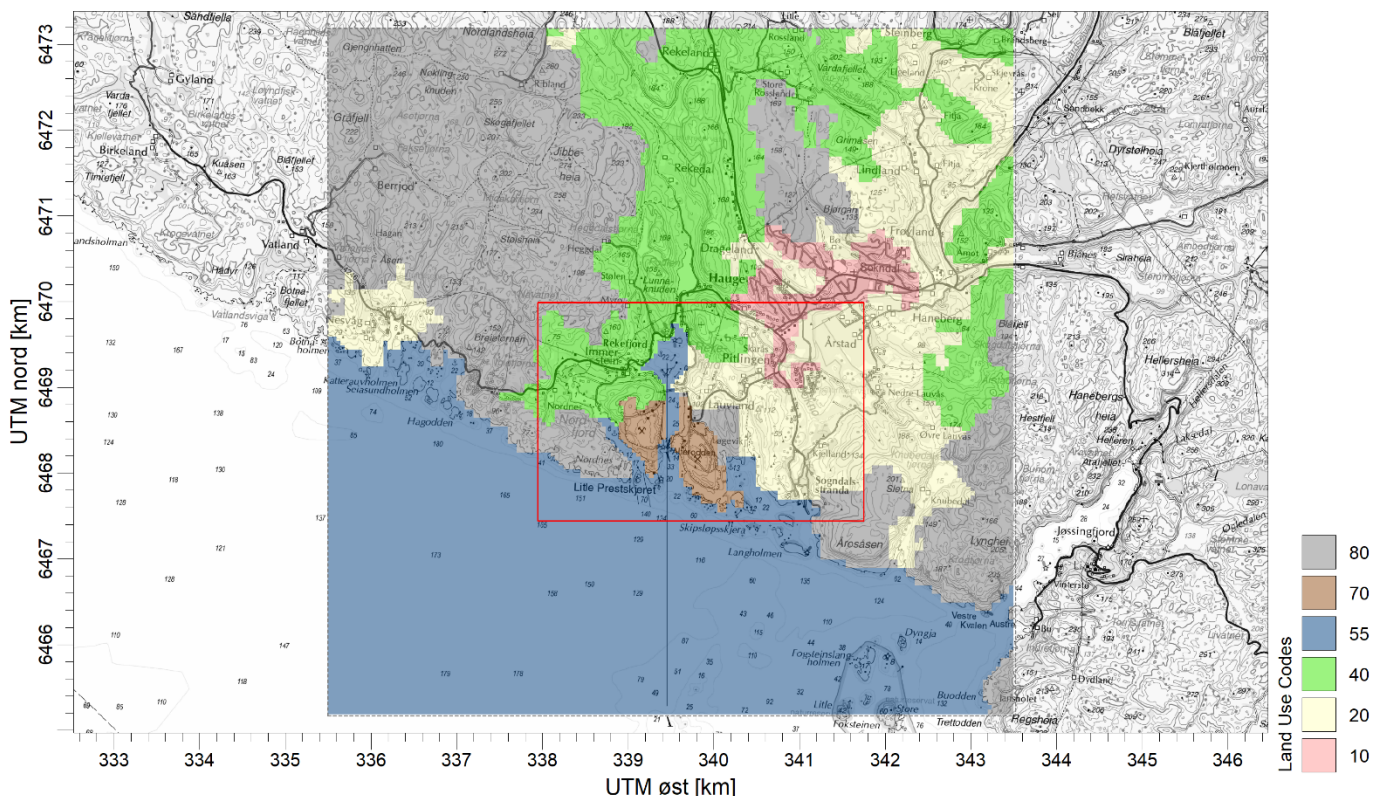
Beregningene legger til grunn relativt jevnt utslipp over døgnet, og vil således være gyldige for midlingstid over ett døgn eller mer. Da støvnedfallsmålinger er lagt til grunn, vil beregnet støvnedfall også ha lavest usikkerhet, mens eksempelvis beregninger for svevestøv, som er benyttet som mellomregning i spredningsberegningene, vil ha høyere usikkerhet.

### 4.1 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 terrenktopografi 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 og med data for hver time i 2020.

Det er beregnet årlige data for et domene på 8x8 km med oppløsning på 50 m for å beregne lokal meteorologi, og spredning av utslipp i området er beregnet over et område på 3,75x2,5 km (se Figur 4).



Figur 4. Modelldomene med fordeling av forskjellig arealbruk vist med fargekoder. Ytterste røde kvadrat er modelldomenet på 8,8 km, mens det mindre rektangelet på innsiden på 3,75x2,5 km er benyttet i spredningsberegningene.

## 5 Dagens situasjon

Støvmålingene i RSA startet 01.07.2011. Det er i dag primært utslipp av støv fra sprengning, interne transporter, knusere, sikteverk og omlastningsstasjoner. I utslippstillatelsen for Rekefjord er det satt vilkår om støvdempende tiltak knyttet til produksjon, transport og lagring for å begrense omfanget av støvutslipp. Dette er også et krav som følger av forurensningsforskriften § 30-4. Utslippstillatelsen til virksomheten angir følgende grenseverdier, jf. forurensningsforskriften § 30-5:

- Støvnedfall skal være < 5 g/m<sup>2</sup> pr. 30 døgn.

### 5.1 Bakgrunnsnivåer og kilder til forurensninger i området

I Miljødirektoratets fagbrukertjeneste er bakgrunnskonsentrasjonen for PM<sub>10</sub> beregnet til i underkant av 10 µg/m<sup>3</sup>, som årsmiddel, og ca. 20 µg/m<sup>3</sup> som 31. høyeste døgnmiddel. Korttidsmiddelkonsentrasjonen er dominert av sjøsalt (75 %), og øvrige 25 % (5 µg/m<sup>3</sup>) er beskrevet som bakgrunn. For årsmiddelet er 1,3 % beregnet fra vedfyring, 0,5 % fra veitrafikk, 37,8 % øvrig bakgrunn og 60,3 % sjøsalt. Bidraget fra stenbruddaktiviteten er i praksis ikke regnet inn. Øvrige kilder til støv i området er i dag aktivitetene knyttet til Rekefjord Stone. Tidligere bidrag fra asfaltverket til NCC er i dag opphørt.

### 5.2 Produksjonsprosessen og kilder til utslipp

Dagens steinvirksomhet består i prinsippet av følgende hovedprosesser:

- Uttak av stein
- Produksjon av stein med sortering i flere fraksjoner
- Transport av stein med skip

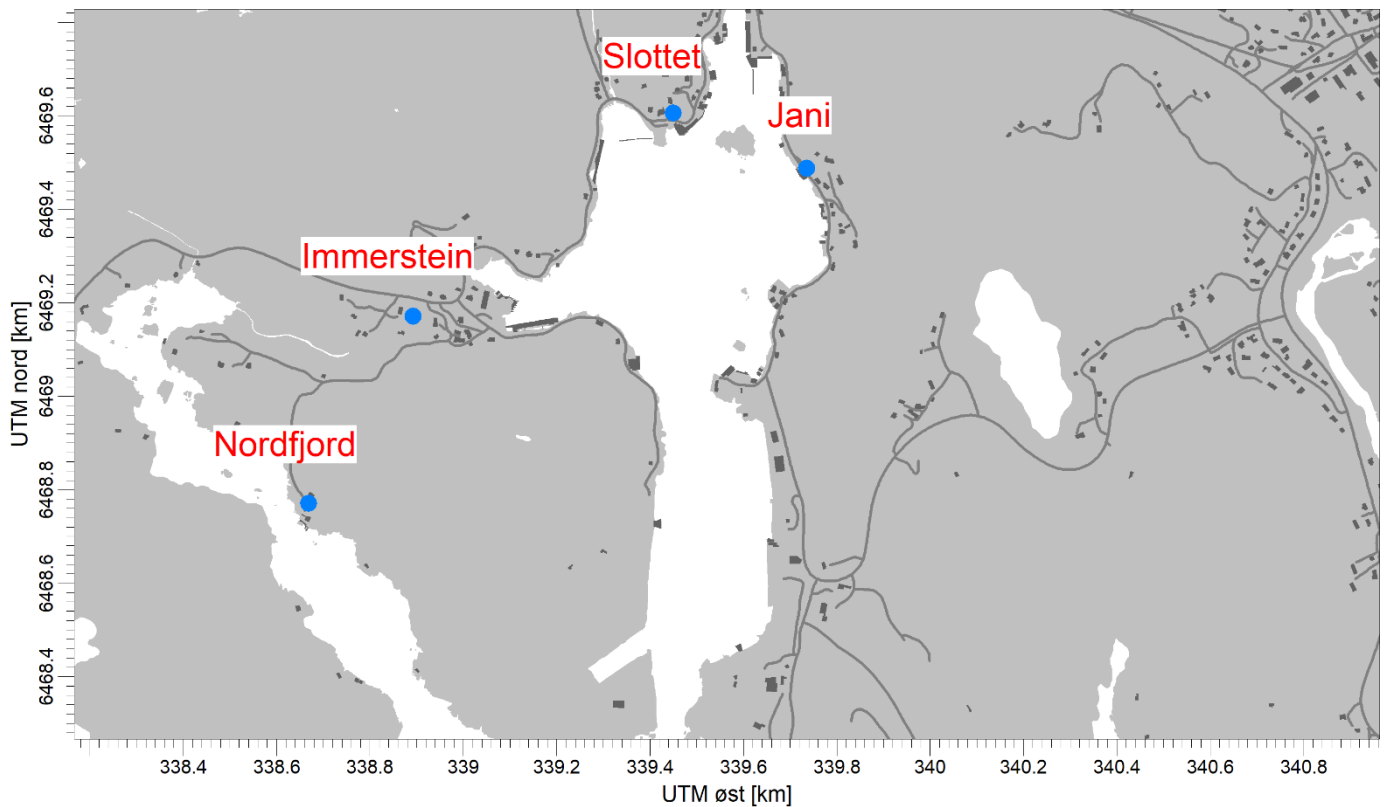
Det lages stein fra bruddet ved kontrollert sprengning. Stein fra bruddet tømmes i matekasse. Her vannes steinen for første gang. Fra matekassen går steinen videre inn i en grovknuser, som utgjør det første knusetrinnet. Deretter går steinen til sikteverket, hvor det vannes både ved innløp og utløp. Fuktet, grovknust stein transporteres på transportbånd til bufferlager. Fra bufferlager går steinen videre til finknuser og deretter til ferdigvarelager/silo via sikteverk og evt. flere finknusetrinn. Massene vannes inn og ut av knuser og ved enden av transportbåndet til silo/ferdigvarelager. Produsert vare lastes i matekasse med hullaster. Herfra går steinen på transportbånd direkte til lasting på skip. Transportbåndene har automatisk vanningsystem på omlasterpunktene. Det vil i tillegg være støvflukt fra hele området, spesielt når det er tørt i været, og dersom det ikke vannes tilstrekkelig.

For å estimere konsekvensene ved dagens aktivitet er det benyttet støvnedfallsmålinger fra oktober 2016 til mai 2021. Det er i tillegg gjennomført noen kontrollmålinger av svevestøv i den tørre perioden i juli 2021. Selv om det var moderat aktivitet, ble flere utslippshendelser fanget opp. Disse bekrefter mulig størrelsesorden på beregnet utbredelse av svevestøv og støvnedfall.

### 5.3 Støvnedfall

Det er gjennomført målinger på støvnedfall i totalt fire punkter, illustrert i Figur 5 og benevnt henholdsvis Jani (1), Slottet (2), Immerstein (3) og Nordfjord (4). Tallgrunnlaget som er benyttet, er fra perioden oktober 2016 til og med mai 2021. For Immerstein er det relativt få målinger (10), mens det for de andre punktene er lagt til grunn mellom 49 og 54 målinger.





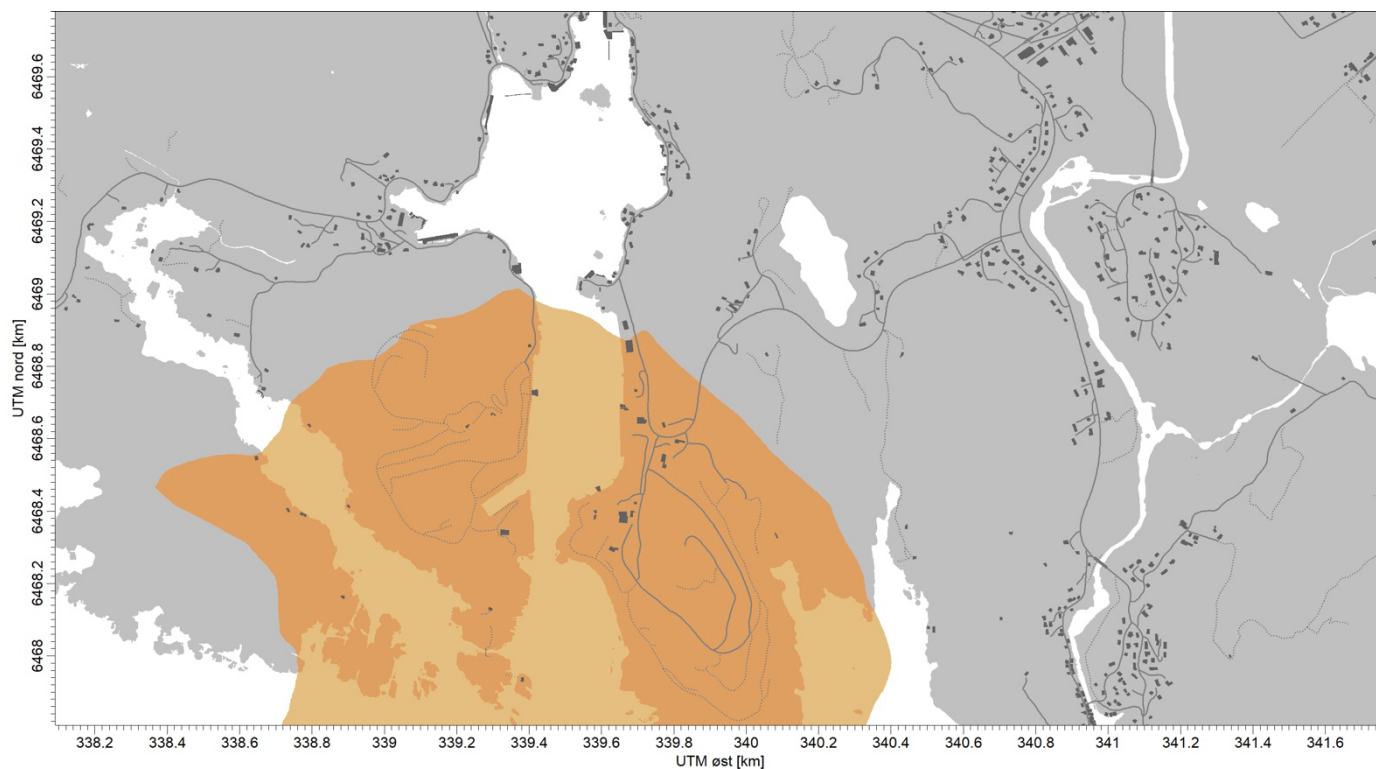
Figur 5. Plassering av målestasjoner for prøvetaking av støvnedfall.

Tabell 2. Målt totalt støvnedfall og mineralsk mengde ved de ulike målestasjonene (g/m<sup>2</sup>/30 dager).

Målestasjon	Jani (1)		Slottet (2)		Nordfjord (3)		Immerstein (4)	
	Total	Mineralsk	Total	Mineralsk	Total	Mineralsk	Total	Mineralsk
Gjennomsnitt	2,1	1,1	1,1	0,45	2,4	1,6	1,3	0,64
Høyeste	7,5	4,6	3,8	2,8	7,3	6,2	2,7	1,6
Ant. målinger	51		54		49		10	

Området med oransje farge i Figur 6 angir hvor det kan forventes at bidraget til mineralsk andel støvnedfall kan overstige 5 g/m<sup>2</sup>/30 dager. Dette er beregnet med utgangspunkt i utførte støvnedfallsmålinger, og anses som relativt sikkert.

Beregnet støvbelastning tar utgangspunkt i utførte støvnedfallmålinger, der vi har skalert modellens partikkelstørrelse slik at vi får et konsistent spredningsbilde. Det er i tillegg gjort kontrollmålinger av svevestøv (PM<sub>10</sub>), som ligger innenfor forventet område ved observert aktivitet på måletidspunktet.

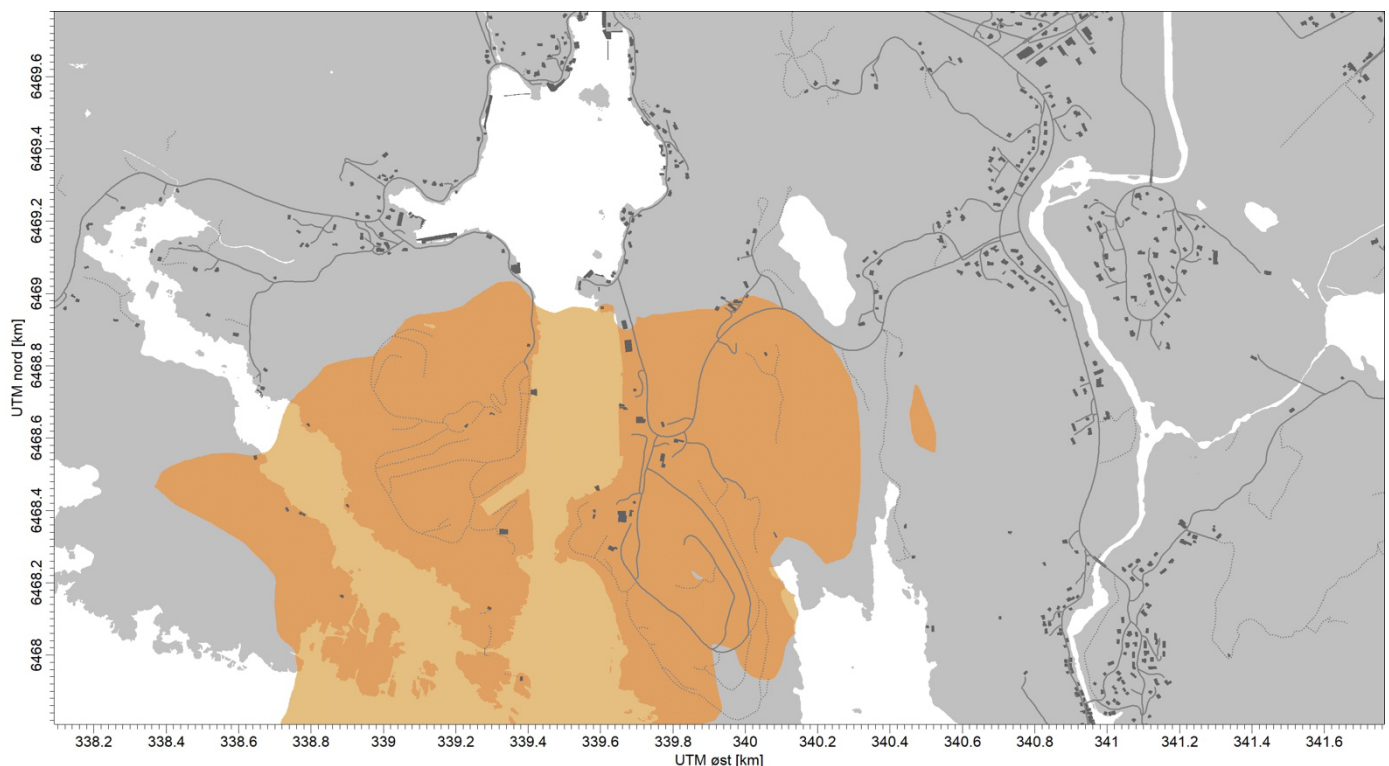


Figur 6. Nåsituasjon: Oransje farge viser hvilke områder det kan forventes at bedriftens bidrag til mineralsk andel støvnedfall kan overstige 5 g/m<sup>2</sup>/30 dager i løpet av et år.

## 6 Fremtidig situasjon

For bruddet på vestsiden vil uttaket av stein stadig vil flyttes til lavereliggende kotehøyder. Aktiviteten på østsiden vil etter hvert flyttes fra dagens brudd (Vallnes) til Vedåsen. Uttaket i Vedåsen vil starte opp på vesentlig høyere kotehøyde enn dagens uttak, men vil etter dette gradvis foregå ved stadig lavere kotehøyder.

Flyttingen av steinuttaket fra Vallnes til Vedåsen er vurdert som mest kritisk i forhold til mulig endret, og eventuelt forverret, spredningssituasjon. For å studere dette er det gjennomført beregninger der støvutslippet fra Vallnesbruddet er flyttet til Vedåsen. Det er for enkelhets skyld antatt at utslipp er i samme størrelsesorden, slik at beregnet spredningsbilde kan sammenlignes direkte med dagens situasjon. Det kan forventes at dette er en gyldig antagelse såfremt virksomheten gjennomføres med tilsvarende intensitet og tiltak som ved dagens situasjon. Området med oransje farge i Figur 7 angir hvor det kan forventes at bidraget til mineralsk andel støvnedfall kan overstige  $5 \text{ g/m}^2/30 \text{ dager}$  ved steinuttak i Vedåsen.



Figur 7. Fremtidig situasjon: Oransje farge viser hvilke områder det kan forventes at bedriftens bidrag til mineralsk andel støvnedfall kan overstige  $5 \text{ g/m}^2/30 \text{ dager}$  i løpet av et år ved steinuttak i Vedåsen.

Beregningene tar utgangspunkt i den skaleringen av modellen som er gjort for nåværende belastning, men der utslippet fra bruddet på østsiden er flyttet til Vedåsen. Figuren viser at flytting av steinuttak fra Vallnesbruddet til Vedåsen i hovedsak påvirker spredning av svevestøv og støvnedfall på østsiden av fjorden. Ved støvutslipp fra Vedåsen vil Sokndalsstrand i noe større grad være skjermet av mellomliggende åsside (Rindan) sammenlignet med i dag. Dette medfører at spredning av støv får noe mindre utstrekning i den retningen. Nedslagsfeltet på åssiden Rindan kan tydelig observeres i oransje område i Figur 7.

Samtidig ved at spredningen i retning sør-øst avtar noe, vil områder i nord-østlig retning fra Vedåsen i større grad bli berørt. Bebyggelse på begge sider av Tothammartjørna vil sannsynligvis kunne bli påvirket

av den samlede aktivitet i større grad enn ved dagens situasjon. Påvirkningen vil mest sannsynlig være størst i tidligere faser av steinuttak på Vedåsen.

## 7 Oppsummering og anbefalinger

Når det gjelder utslipp til luft, er det utslipp av støv som medfører mulig belastning til omgivelsene ved dagens og fremtidig drift. I fremtidig situasjon, når steinuttaket flyttes fra Vallnes til Vedåsen, bør dette derfor følges opp med et målepunkt for støvnedfall nærmere Vedåsen, eksempelvis på Lauvland.

### 7.1 Vurdering av støvbelastning

I vurdering av støvbelastning er følgende vurdert:

- 1) Faktiske målinger av støvnedfall
- 2) Beregnet belastning av støvnedfall

Beregningene er bl.a. basert på historiske data, og endring i uttakshastighet av stein, justeringer av tiltak etc. er faktorer som bidrar til usikkerhet. Det er også en betydelig usikkerhet knyttet til andel av støvnedfall som skyldes sprengning og andel som skyldes knusing, kjøring og håndtering av stein, samt generell støvflukt.

Det er i dag primært utslipp av støv fra sprengning, interne transportere, knusere, sikteverk og omlastningsstasjoner. Det fremstår som mest sannsynlig at hovedtyngden av støvutslipp er knyttet til selve uttaket av stein. Ved transport av steinmasser gjøres det en rekke tiltak, som begrenser spredningen. I tillegg vil det være noe støvflukt fra overflater.

Aktiviteten på østsiden vil etter hvert flyttes fra dagens brudd (Vallnes) til Vedåsen. Uttaket i Vedåsen vil starte opp på vesentlig høyere kotehøyde enn dagens uttak, men vil etter dette gradvis foregå ved stadig lavere kotehøyder. For bruddet på vestsiden vil uttaket av stein stadig flyttes til lavereliggende kotehøyder.

Nordfjord (A i Figur 8) ligger relativt nærme steinuttaket i Rekefjord Vest. Historisk har det forekommet noen målinger med støvnedfall  $> 5 \text{ g/m}^2/30\text{d}$ . Ved tørt vær øker risikoen for større støvpåvirkning, og denne lokaliteten vil være mest utsatt for støv fra aktivitet i Rekefjord Vest. Nordfjord er spesielt utsatt ved eventuell manglende vanning av overflate/ kjørefelt inne på steinuttaket i tørre perioder.

Immerstein (B i Figur 8) ligger bedre skjermet enn Nordfjord.

Både Nordfjord og Immerstein er utsatt for mulig støvnedfall i forbindelse med sprengning i Rekefjord Vest.

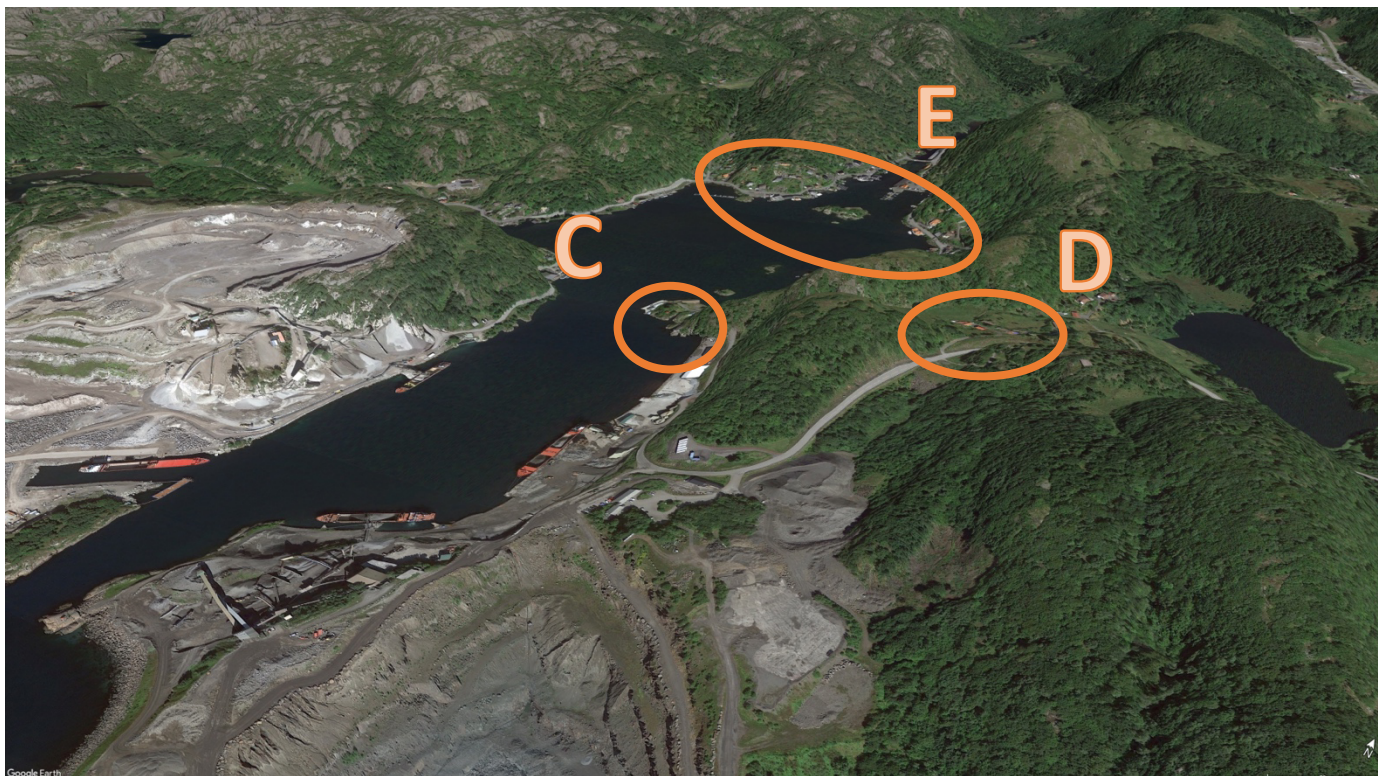


Figur 8. Simulert luftfoto av Rekefjord. A og B i bildet er henholdsvis "Nordfjord" og "Immerstein". (Bilde fra Google Earth)

Rekefjord dampskipskai (C i Figur 9) ligger svært ugunstig til for støvbelastning fra lasting og lossing av båt, samt fra aktiviteter i kaiområdene. Det foreligger ingen støvnedfallsmålinger for lokaliteten, men det holdes som sannsynlig at støvnedfall normalt ikke overskrider  $5 \text{ g/m}^2/30\text{d}$ . Denne lokaliteten forventes å være mest utsatt for svevestøv og er egnet for eventuell monitorering av totalbelastning svevestøv.

Det kan forventes en gradient med stadig mindre belastning fra Rekefjord dampskipskai og inn til indre del av Rekefjord (E i Figur 9). Her foreligger det støvnedfallsmålinger for to lokaliteter, henholdsvis «Slottet» og «Jani», der sistnevnte er noe mer utsatt enn den førstnevnte, men begge med støvnedfall under  $5 \text{ g/m}^2/30\text{d}$ .

For Lauvland (D i Figur 9) foreligger det ingen støvnedfallsmålinger. Det er sannsynlig at støvnedfall ved dagens situasjon er mindre enn  $5 \text{ g/m}^2/30$ . I fremtidig situasjon, når steinuttaket flyttes fra Vallnes til Vedåsen, er det beregnet en mulighet for støvnedfall rundt  $5 \text{ g/m}^2/30\text{d}$ . Det anbefales derfor at det settes opp utstyr for målinger av støvnedfall her ved flytting av steinuttaket.



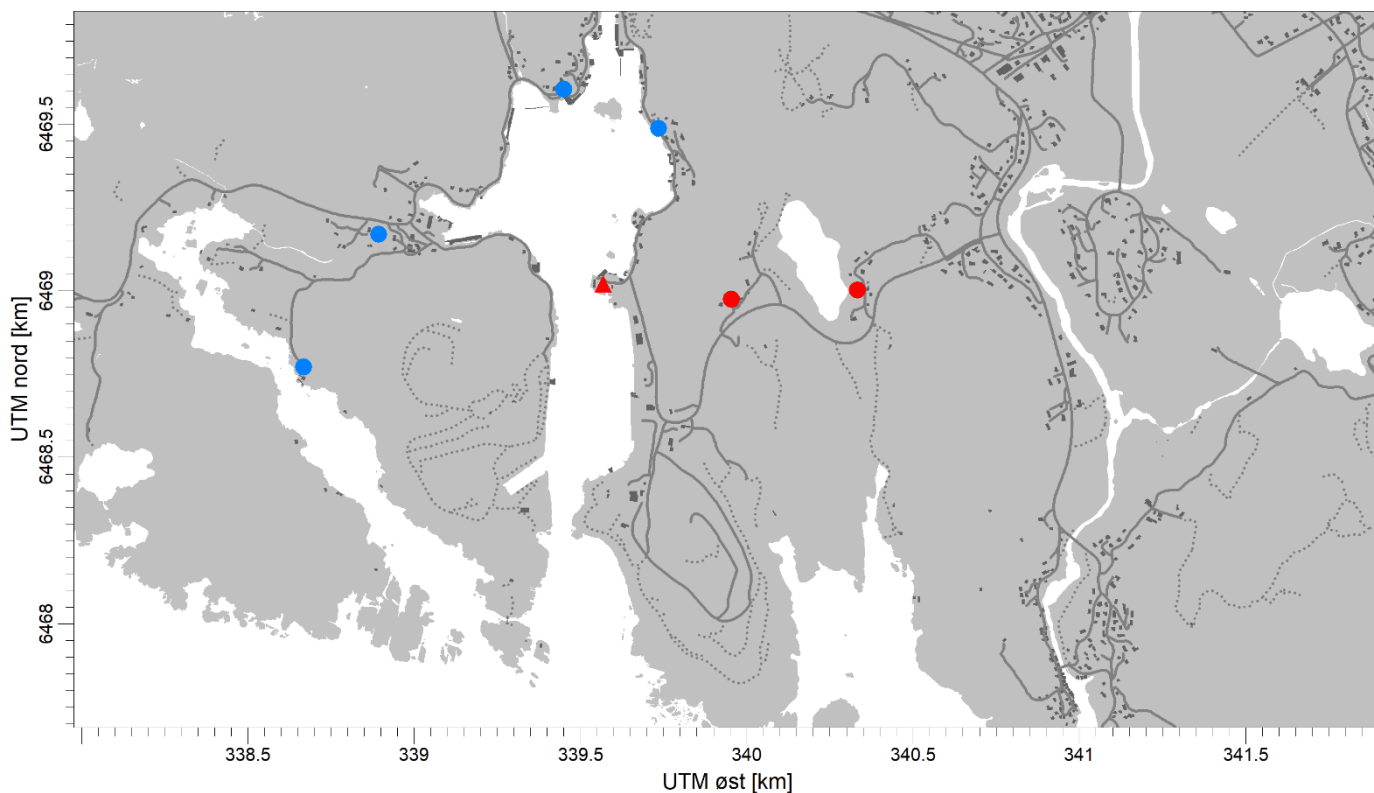
Figur 9. Simulert luftfoto av Rekefjord. C, D og E i bildet er henholdsvis «Rekefjord dampskipskai», «Lauvland» og Innerste del av Rekefjord («Rekefjord indre»). (Bilde fra Google Earth)

## 7.2 Anbefalinger til fremtidig overvåking

Det er flere momenter som kan adresseres i eventuell videre overvåking:

1. I forbindelse med uttak fra Vedåsen vil noe av aktiviteten komme nærmere bebyggelse mot øst/nordøst, eksempelvis Lauvland.
2. Det kan være behov for en tettere oppfølging av støv ved at det måles svevestøv i tillegg til støvnedfall. En moderne svevestøvmåler kan gi løpende målinger som kan brukes i den interne evalueringsprosessen.

Disse to momentene kan ivaretas ved å etablere nye målepunkter, som vist med rød markering i Figur 10. Blå sirkler er etablerte målepunkter for støvnedfall, røde sirkler er mulige plasseringer for nye støvnedfallsmålinger, mens rød trekant er anbefalt målepunkt for støvnedfall og svevestøv. Svevestøv bør i tilfelle måles med en egnet støvlogger designet for monitorering av luftkvalitet. Det kan også vurderes å sette opp målepunkter ved fritidsboliger i Rekefjord, som kan synes å være utsatt.



Figur 10. Plassering av eksisterende støvnedfallsbøtter (blå) og forslag til nye målepunkter (rød) som bør vurderes. Sirkel markerer støvnedfall, mens trekant er støvnedfall og svevestøv.

Forurensningsforskriftens spesifikke krav til målinger fra denne type aktivitet<sup>1</sup> er på støvnedfall og ikke svevestøv, og forholdet mellom krav til støvnedfall og langtidsmidlet mengde svevestøv i krav til lokal luftkvalitet er forholdsmessig satt.

<sup>1</sup> Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Del 7. Krav til forebygging av forurensning fra visse virksomheter eller utslippskilder. Kapittel 30. Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel