

Fylkesmannen i Troms
Miljøvern avdelingen
Postboks 6105

15.11.2018

9291 TROMSØ

FORNYET SØKNAD OM UTSLIPPSTILLATELSE Skaland Graphite AS

Det vises til utfylt søknadsskjema med vedlegg, herunder rapporter fra NIVA (Rapport Miljøundersøkelser i Bergsfjorden, Senja 2018), SINTEF Molab (Støvmåling oktober 2018 og Støvnedfallsmåling mai-september 2018) og særskilt vedlegg fra SARB Consulting Norway v/Ingar Walder (vedl. til pkt 4.3/4.8. i søknadsskjemaet), rapport fra Asplan Viak AS ang. støymålinger i forbindelse med endring av utslippstillatelsen i 2013 vedr. støygrenser. I tillegg vises til andre rapporter som angår

Sammendrag av søknaden:

1. Generelle betraktninger.

Skaland Graphite AS (SG) viser til at nåværende produksjon er på ca. 10 000 tonn/år ferdig grafittkonsentrat. Det viser seg å være utfordrende å oppnå tilstrekkelig økonomisk lønnsomhet med det prisnivået som er i dag. Det er derfor svært viktig for bedriften å kunne øke produksjonsvolumet.

Grafitt er en global handelsvare, og Kina står for over 60 % av verdensproduksjonen.

Skaland Graphite er et av 2 grafittverk i drift i Europa, og SG dekker ca. 15 % av Europas årlige behov. 99 % av Skalands produksjon eksporteres, og pr. tiden er etterspørselen større enn SG kan levere.

Utenom China er det bare 18 grafittverk i drift. 4 av disse er i Brazil og 3 (små) på Madagaskar.

Norge er i 2018 det 5. største produsentlandet, etter China, Brazil, Mosambik og Ukraina. Skalands fortrinn er høy kvalitet og verkets plassering nær utskipningshavn for båtfrakt til Europa. Forekomsten i Trælen er den rikeste kjente forekomsten av krystallinsk grafitt i verden.

Grafitt med høye kvaliteter er en etterspurt vare, og naturlig grafitt tas mer og mer i bruk i oppladbare litium-ion-batterier til elektriske biler, båter og etter hvert også i fly.

Mikronisert, sfærulest grafitt og «coating» av sfærisk grafitt, produsert av naturlig grafitt, er dermed med i det grønne skiftet, og Skaland Graphite har en tid arbeidet med forskning og utvikling av slike nye, sofistikerte produkter i samarbeid med forskningsmiljøer i Norge og i Tyskland, og som kan bli svært ettertraktet de nærmeste årene. I denne forbindelse har også ledende batteriprodusenter kontaktet SG mtp samarbeid.

2. Produksjonsforhold/utslippsforhold/utslipp til vann.

Eksisterende tillatelse har en øvre grense på produksjon av 11 000 tonn grafittkonsentrat pr. år. Denne grensen var i sin tid beregnet ut fra et karboninnhold på ca. 22 %C i rågodset, og med tillatt utslipp til sjødeponi i Bergsfjorden på inntil 40 000 tonn/år. Grafittmalm fra Trælen gruve har vesentlig høyere karboninnhold, 25 – 45%C, og det søkes om tillatelse til å produsere inntil 16 000 tonn/år grafittkonsentrat, med samme maksimale utslippsmengde av nedknust gråberg på 40 000 tonn/år til sjødeponi i Bergsfjorden. Det innebærer at påsatt mengde grafittmalm vil utgjøre omtrent samme tonnasje som tidligere fra graven på Skaland.

Det antas en økning av antall arbeidsplasser på min. 6 personer for å kunne ta hand om økt produksjon av ferdigvarer. Antall økning av produksjonsdøgn kan alternativt delvis avløses av større kapasitetsutnyttelse i oppredningsverket.

Skaland Graphite AS vil anmode om at det gis tillatelse til kontinuerlig drift ved oppredningsverket, og som vil bety drift også i helgene, herunder at det kan etableres en 4-skift- eller 5-skiftsordning for operatørene.

3. Generelle vilkår.

Generelle vilkår skal etterleves slik at bedriftens utslipp skal holdes på et minimum, også diffuse utslipp. Bedriftens policy er å forurense minst mulig, i alle henseender, både mht ytre miljø og indre miljø.

Bedriften har opprettet et prosjekt Energiledelse, og gjennomført tiltak for å sikre størst mulig energieffektivitet. I hht beskrevne tiltak og vedlegg, har tiltakene medført en reduksjon av spesifikk energibruk (energiforbruk pr. tonn) på 9,5 % etter omlegging fra lett fyringsolje til propangass som energibærer på tørkeovnen (sept. 2015), samt andre tiltak som gjelder el-kraft (bl.a. bruk av batterikondensatorer).

Målet om 10% reduksjon vil bli oppnådd i 2018.

Forbruket av propangass har vært < 42 kg pr. tonn grafittkonsentrat i 2016 og 2017. Tidligere forbruksgrense for fyringsolje var satt til 55 kg/tonn grafittkonsentrat, herunder hensyntatt svovelinnhold i oljen. Med propangass er svovelforbindelser i energibæreren eliminert.

4. Utslipp til luft.

Utslipp av grafittstøv fra oppredningsverket overvåkes nøye, og det kan gjennomføres målinger av utslippsmengder på to ulike steder fra foredlingsprosessen, fra hovedavsugget og gjennom skorsteinen.

Hovedavsugget sørger for å fange opp støvpartikler inne i bygningen samt en rekke transportkanaler i forbindelse med sikteprosessen, transport til siloer og til mikseren og pakkemaskiner. Luftstrømmen går gjennom et filter, og som renser luften før den følger kanalen ut til friluft i toppen av tårnet. Støvet som tas ut av filteret blir transportert til puddersiloen og er en del av puddeproduktet.

Gjennom hovedavsugget er det tillatt med et utslipp på inntil 12,5 kg pr. døgn, basert på midlingstid 1 døgn og med konsesjonsgrense 17 400 Nm³/h og 30 mg/m³.

Resultatet fra siste måling av hovedavsugget (31. januar 2018) viser 9 880 Nm³/h og 3,8 mg/m³.

Det gir en emisjon på 0,037 kg/h som tilsvarer 0,888 kg/døgn.

Når det gjelder måling av støv gjennom skorsteinen er dette basert på luftstrøm med 10 000 Nm³/h, som ved midlingstid på 1 døgn innebærer en grenseverdi på 10 mg/m³ eller 2,4 kg/døgn.

Ved engangsmåling over 1 time (korttidsgrense - midlingstid) er grensen 100 mg/m³.

Ved målingen 31. januar 2018 var målt mengde 16 mg/m³ målt i en time. (Jfr. rapport fra Sintef Molab).

Filteret og Dynaflowen, som står i forbindelse med ovnen/skorstein, ble totalrenovert sommeren 2018, og ny måling ble foretatt 26. oktober 2018 (jfr. Rapport fra Sintef Molab).

Etter omlegging til gass som energibærer på tørkeovnen, økte kapasiteten på ovnen, og det har medført at det har vært mulig å øke produksjonen. Justering til økt lufthastighet gjennom skorsteinen har vært nødvendig også for å forbedre det indre miljø, spesielt når det har vært stor andel av pudder i produksjonen.

Fra siste måling den 26.10.2018, var luftmengden 15 000 Nm³/h og korttidsgrense måling viste 8 mg/m³.

Totalt, fra skorstein og hovedavsug, tillates et støvutslipp på inntil 14,9 kg pr. døgn.

Luften som kommer ut gjennom skorsteinen har gått gjennom et hovedfilter etter tørkeovnen og er også rensert for svovelforbindelser i gassvaskeren (Dyna Flow).

Grafittstøv skal dermed ikke komme inn i røyken ut fra skorsteinen, men i perioder med mye pudder i produksjonen, dvs høy produksjon av finkornet grafitt, kan det være utfordrende å fange opp absolutt alt støv fra prosessen som går gjennom skorsteinen. Selv under slike forhold denne høsten har utslippene vært minimale.

Jfr. kommentarer fra Sintef Molab i epost av 14.11.2018, betraktes støvmengden å være svært liten.

Undertegnede er av den oppfatning at når filtrene fungerer optimalt, vil det totale utslippet være betydelig under de grenser som er satt. De to siste målingene viser totale utslipp på 4,8 og 4,1 kg/døgn.

Vårt forslag til tilpasning av disse parametrene er at det samlete utslippet fra de to utslippsstedene reduseres til en maks.verdi på 12 kg/døgn, og selv om produksjonsgrensen blir godkjent økt fra 11 000 tonn til 16 000 tonn, eks.vis gjennom økt antall produksjonsdøgn, vil grensen for det totale utslippet **pr. år** likevel bli redusert.

Støvnedfallsmålinger i omgivelsene til oppredningsverket er foretatt og Sintef Molab er i gang med å ferdigstille resultatene fra analysene.

Disse resultatene med tilhørende kommentarer og konklusjoner ettersendes så snart de foreligger.

For øvrig vises til søknadsskjema med vedlegg og nærmere beskrivelser.

Vennlig hilsen for

Skaland Graphitt AS



Trond Abelsen

Adm.dir

SKALAND GRAPHITE AS



Fylkesmannen i Troms Romssa Fylkkamánni

Søknad om utslippstillatelse

Søknadsskjema for industribedrifter

Se veiledningen for utfylling av de enkelte rubrikkene. I de fleste tilfeller vil det være nødvendig å benytte vedlegg til skjemaet. Det framgår av skjema/veiledning når dere skal gi opplysninger i vedlegg. Dersom det er plassmangel eller utformingen på tabellene ikke er hensiktsmessig, kan dere også gi opplysningene i vedlegg. Vedlegg skal nummereres i samsvar med punktene i skjemaet/veiledningen. Søknad med vedlegg kan sendes elektronisk til postmottak@fmtr.no eller i postgang til Fylkesmannen i Troms, postboks 6105, 9291 Tromsø. Dersom dere benytter post ber vi om at kart eller andre vedlegg med format større enn A4 vedlegges i minst 7 eksemplarer.

1. Opplysninger om søkerbedrift

1.1 Navn, adresse m.v.:

| | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------------|--|
| Bedriftens navn | Skaland Graphite AS | Telefon (sentralbord) | |
| Gateadresse | Bergsfjordveien 1668 | 77859600 | |
| Postadresse | | | |
| Postnr., -sted | 9385 Skaland | Telefon (kontaktperson) | |
| Kontaktperson | Trond Abelsen | 77859609 | |

1.2 Kommunenumr. 1929 Kommune .. Berg

1.3 Bransjenr. 08.990 Annen bryting og utvinning, ikke nevnt annet st
1.4 Foretaksnr. ... 986002480

Bedriftsnr. ... 971766530

1.5 Søknaden gjelder:

| | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nyetablering | <input checked="" type="checkbox"/> Endrete utslippsforhold | <input checked="" type="checkbox"/> Annet, spesifiser: |
| <input type="checkbox"/> Endret produksjon | <input type="checkbox"/> Avfallsdisponering | Økt produksjon (se 1.6)..... |

1.6 Dato(er) for start av ny virksomhet, produksjonsendring osv. Ikke fastsatt (Innen utg. av 2020)

1.7 Dato(er) for eventuell(e) foreliggende utslippstillatelse(r) 1989, m/endr. jan. 2002/mai 2014

3.2 Produksjonsbeskrivelse inkludert flytskjemaer: skal gis i vedlegg.
Vedlegg 3.2. m/flytskjemaer

3.3 Oversikt over innsatsstoffer: skal gis i vedlegg.
Vedlegg 3.3 m/beskrivelse av dagens forbruk og forventet fremtidig forbruk

3.4 Energikilder/-forbruk:

| Energikilde | Energiforbruk (MJ/år) | |
|---|-----------------------|---------------|
| | I dag | Søkes om |
| El-forsyning | 18 000 000 MJ | 22 000 000 MJ |
| Propangass | 19 000 000 MJ | 25 000 000 MJ |
| Anleggsdiesel (mindre mengder til hjullaster) | | |
| | | |
| | | |

3.5 Er energisparetiltak med betydning for utslipp eller avfall vurdert? Prosjekt Optimalisering av energibruk (2015 - Enova) og Energiledelse (rapport fra februar 2016)

Ja, beskrivelse vedlagt

Nei

3.6 Miljømessige vurderinger av produksjonen: skal gis i vedlegg.

Diverse rapporter er å finne i senere vedlegg som dokumentasjon på beskrivelsen:

- NIVA 2018 – pkt 4.8.
- Geokjemisk og mineralogisk karakterista for avgang ved oppredningsverket på Skaland 15. november 2018 (SARB Consulting Norway AS) – pkt 4.8.
- Sintef Molab (støvmålinger fra januar 2018 og oktober 2018)
- Sintef Molab (støvnedfallsmålinger fra mai-september 2018 - ettersendes)
- Asplan Viak (støvmålinger - 2013)

4. Utslipp til vann

4.1 Prosessavløpsvann: Utslippskilde
 Utslippsted

| | | | | | |
|---------------------------------------|---|--|--------|----------------------|----------------------|
| | I dag | Søkes om | | I dag | Søkes om |
| Utslippsdyp | <input type="text" value="25-30 m"/> | <input type="text" value="25-30 m"/> | pH ... | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Avløpsstrøm (m ³ /h) | <input type="text" value="Ca. 35 m<sup>3</sup>/h"/> | <input type="text" value="25-50 m<sup>3</sup>/h"/> | | | |

Er renseanlegg for dette avløpsvannet forutsatt i søknaden? Ja, beskrivelse vedlagt Nei

| Utslippskomponenter | Menge (kg) pr. døgn | | | Konsentrasjon (mg/l) | | |
|----------------------|---------------------|-------------|---------------|----------------------|-------------|-----------|
| | I dag | Søkes om | | I dag | Søkes om | |
| | Gj.snittlig | Gj.snittlig | Maksimalt | Gj.snittlig | Gj.snittlig | Maksimalt |
| Avgang (susp. stoff) | 110 tonn/døgn | | 40 000 ton/år | >120 g/l | >120 g/l | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Gjennomsnittsmengder og -konsentrasjoner er midlet over (tidsperiode)
 Maksimalmengder og -konsentrasjoner er midlet over (tidsperiode)

4.2 Vil støtutslipp forekomme? Ja, beskrivelse vedlagt Nei

4.3 Er økotoksitetstesting gjennomført? Ja, dokumentasjon vedlagt Nei

Er kjemisk karakterisering utført? [NTNU-rapp. 2015 + Geokjemisk og mineralogisk karakteristika av avgang \(utarbeidet av SARB Consulting Norge v/Ingar Walder\) – Se vedl. under 4.8.](#) Ja, dokumentasjon vedlagt Nei

4.4 Er tiltak for ytterligere reduksjon av utslippets størrelse og virkning vurdert? Ja, beskrivelse vedlagt Nei

4.5 Kjøllevann: Utslippsted

| | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|
| | I dag | Søkes om | | I dag | Søkes om |
| Utslippsdyp | <input type="text"/> | <input type="text"/> | Temperaturøkning (°C) | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Vannstrøm (m ³ /h) | <input type="text"/> | <input type="text"/> | Tilsetningskjemikalier | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Nærmerc beskrivelse av eventuelle tilsetningskemikalier: skal gis i vedlegg.

4.6 Vil sigevann fra deponier forekomme? Ja, beskrivelse vedlagt Nei

4.7 Vil forurenset grunnvann/grunn forekomme? Ja, beskrivelse vedlagt Nei

4.8 Resipient for utslipp til vann (unntatt sanitæravløpsvann):

Kommunalt nett Direkte til vassdrag Direkte til sjø

Lokalt vassdrag Hovedvassdrag

Vannføring: min. normal maks.

Lokalt fjordområde Hovedfjord

Eventuelt terskeldyp Største dyp

Nærmerc beskrivelse av resipientforhold vedlagt? Sjøkart beskrevet i NIVA-rapport 2018 Ja Nei

Effekt av bedriftens utslipp i resipienten? NIVA 2018 + Ja Nei Beskrivelse vedlagt

Geokjemisk og mineralogisk karakteristika av avgang (utarbeidet av SARB Consulting Norge v/Ingar Walder).

Følgende skal dere besvare i vedlegg (effekt av bedriftens utslipp i resipienten):

- Hvilken vannforekomst er resipient og hvilket vannområde tilhører vannforekomsten?
- Hva er økologisk tilstand og kjemisk tilstand i vannforekomsten?
- Hvilke kvalitetselementer i vannforskriftens vedlegg V kan bli påvirket av bedriftens utslipp?
- Kan bedriftens utslipp føre til forringelse av økologisk eller kjemisk tilstand i vannforekomsten? Evt. hvordan?
- Hvordan kan bedriftens utslipp påvirke mulighetene for å oppnå mål om minst god økologisk og minst god kjemisk tilstand innen 2015/2021?

Se eget vedlegg pkt 4.8.

4.9 Resipient for sanitæravløpsvann:

Kommunalt nett Direkte til resipient

Resipient

Rensemetode

Mulighet for tilknytning til kommunalt nett ..

5. Utslipp til luft

5.1 Prosessavgasser: Utslippskilde 1. Tørkeovn (roterovn) i oppredningsverket.
2. Hovedavsugget

Utslippssted 1. Skorstein over tak
2. Utslippskanal i tårnet

| | | | | | |
|------------------------------|-------|----------|---------------------------------------|----------------|----------------|
| | I dag | Søkes om | | I dag | Søkes om |
| Utslippshøyde over bakken .. | 20 m | 20 m | Avgasstrøm (Nm ³ /h) | 10000 17400 | 17000 17000 |
| Utslippshøyde over tak | 6 m | 6 m | Avgasstemperatur (°C) .. | >25 °C | >25 °C |

Er renselanlegg for prosessavgasser forutsatt i søknaden? Ja, beskrivelse vedlagt Nei
Filter: skrubber (gassvasker) eksisterer fra før, totaloverhalt i 2018.

| Utslippskomponenter | Mengde (kg) pr. time | | | Konsentrasjon (mg/Nm ³) | | |
|------------------------|----------------------|-------------|-----------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
| | I dag | Søkes om | | I dag | Søkes om | |
| | Gj.snittlig | Gj.snittlig | Maksimalt | Gj.snittlig | Gj.snittlig | Maksimalt |
| Støv fra tørkerotorovn | 0,1 | 0,25 | 0,75 | 10 mg/m ³ | 15 mg/m ³ | 50 mg/m ³ |
| Støv fra hovedavsug | 0,52 | 0,25 | | 30 mg/m ³ | 15 mg/m ³ | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Gjennomsnittsmengder og -konsentrasjoner er midlet over (tidsperiode)
Maksimalmengder og -konsentrasjoner er midlet over (tidsperiode)

5.2 Vil støtutslipp forekomme? Ja, beskrivelse vedlagt Nei

5.3 Er kjemisk karakterisering utført? Ja, resultater vedlagt Nei

5.4 Er tiltak for ytterligere reduksjon av utslippets størrelse og virkning vurdert? Ja, beskrivelse vedlagt Nei

5.5 Avgasser fra anlegg kun for energiproduksjon:

| Brenselforbruk/ kapasitet | | Brensel/fyringsolje (type) | | Utslippskomponenter | Mengde (kg) pr. døgn | | Konsentrasjon (mg/Nm ³) | |
|---------------------------|----------|----------------------------|----------|---------------------|----------------------|----------|-------------------------------------|----------|
| I dag | Søkes om | I dag | Søkes om | | I dag | Søkes om | I dag | Søkes om |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

I dag Søkes om

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Utslippshøyde over bakken .. | | |
| Utslippshøyde over tak | | |

Sammensetning av eventuelle andre brenseltyper enn fyringsolje: skal oppgis i vedlegg.

Er nærmere redcgjørelse for forbrenningstekniske data vedlagt?

Ja Nei

5.6 Rensing av avgasser fra anlegg kun for energiproduksjon?

Ja, beskrivelse vedlagt Nei

5.7 Diffuse utslipp:

| Kilde/årsak | Utslippskomponenter | Utslippsmenge (kg) pr. time | |
|--|-------------------------------|-----------------------------|----------|
| | | I dag | Søkes om |
| Åpne vindu/takluke/porter/dører | Støv (diffuse utslipp) | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

5.8 Er det gjennomført/planlagt tiltak mot diffuse utslipp? [Se Vedlegg pkt 5.4](#)

Ja, beskrivelse vedlagt Nei

5.9 Er spredningsforhold m.v. beskrevet?

Ja, beskrivelse vedlagt Nei

5.10 Er spredningsberegninger utført?

Ja, vedlagt Nei

6. Avfall

6.1 Avfallstyper og -mengder:

| Avfallstype | Menge pr. år | | Disponeringsmåte | Evt. nærmere spesifisering av avfallet |
|--------------------|-------------------|-----------------|------------------------|---|
| | I dag | Søkes om | | |
| Brennbart | 15,78 tonn | 16 tonn | Til forbrenning | Trevirke, papir, sekker, annet br.bart |
| Metall | 4,5 tonn | 5 tonn | Til gjenvinning | Metallrester |
| Spillolje | 1,85 tonn | 2 tonn | Til gjenvinning | |
| Batterier | 0,1 tonn | 0,2 tonn | Til gjenvinning | |
| Lysstoffrør | 11 kg | 20 kg | | |
| Spraybokser | 50 kg | 50 kg | | |
| Annet | 4 tonn | 4 tonn | | |

6.2 Tiltak for å begrense avfallsmengdene: skal beskrives i vedlegg.
Vedlegg: 6.2 og 6.4.

6.3 Benyttes avfall/biprodukter fra andre i bedriftens produksjon?

Ja, beskrivelse vedlagt Nei

6.4 Omfatter virksomheten egen behandling/mellomlagring/deponering av avfall?

Ja, beskrivelse vedlagt Nei

Medfører avfallshåndteringen/-disponeringen fare for forurensning/ulemper i omgivelsene?

Ja, beskrivelse vedlagt Nei

7. Støy

7.1 Støykilder:

| Støykilder som forårsaker ekstern støy | Varighet av støy | | Støykildens karakter |
|--|------------------|------------------------|---|
| | Pr. døgn | Pr. uke | |
| Autogenmølle og 4 møller | 24 | 120 (168-økn) | Jevn during |
| Motordrevet utstyr forøvrig | 24 | 120 (168-økn) | - « - |
| Vifte (avsug) i tårnet | 24 | 120 (168-økn) | Vendt mot havet, ikke hørbar langs velen |
| Tømming av rågods i silo | 13,5 | 67,5 (92,5) økn | Tømming fra bil 8-15 g/0700-2100 |

7.2 Støynivå ved nærmeste bebyggelse: (Se eget vedlegg, støyemisjon, dB(A).

| Lokalitet nr. (kartref.) | Type bebyggelse | Støyemisjon, L | | Målt/beregnet |
|--------------------------|-----------------|---------------------------------|--------------|---------------|
| | | I dag | Søkes om | |
| 10/13/2 | Bolighus | 45L_{night}23-07 | samme | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

7.3 Forekommer naboklager? Ja, beskrivelse vedlagt Nei

7.4 Planlagte støyreducerende tiltak m/kostnader: skal beskrives i vedlegg.

8. Forebyggende tiltak og beredskap ved ekstraordinære utslipp

8.1 Vurdering av risiko: skal gis i vedlegg. Risikovurdering vedlagt

8.2 Angi om forebyggende tiltak er etablert og eventuelt hva slags tiltak:

| | Ja | Nei | Tiltak |
|--------------------------------------|----|-----|--|
| Lagringstanker | X | | Golvtank for oppsamling av produksjon innendørs |
| Overfylling/overløp | | X | Ikke påkrevd (liten tank til anleggsdiesel – 5000 l) |
| Lekkasjer til grunnen fra avløpsnett | | X | |
| Gasslekkasjer | X | | Snifferanlegg med alarm |
| Utfall av rensanlegg | X | | Produksjonsstopp (feil på gassvasker/Dyna flow eller filter) |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

8.3 Er det utarbeidet beredskapsplan for håndtering av ekstraordinære utslipp? Ja Nei
Beredskapsplanen er: Vedlagt

9. Internkontrollsystem og utslippskontroll

9.1 Internkontroll:

Er internkontrollsystem tatt i bruk? Ja Nei, nærmere redegjørelse vedlagt

9.2 Utslippskontroll, overvåking:

Foretas regelmessige målinger av utslippene? Ja Nei Vil bli foretatt

Utkast til måleprogram: skal vedlegges.

10. Underskrift

Sted:Skaland Dato: 15.11.2018.....

Underskrift:Trond Abelsen, adm. dir. 

SKALAND GRAPHITE AS

11. Vedleggsoversikt

| Nr. | Innhold | Antall sider |
|---------|---|--------------|
| 2.3. | Kart i målstokk 1:5000 | 1 |
| 2.4. | Terrengbeskrivelse ved Oppredningsverket | 1 |
| 2.8. | Transportmiddel/-midler for råstoffer/produkter | 2 |
| 3.2. | Produksjonsbeskrivelse in kludert flytskjema | 4 |
| 3.3. | Oversikt over innsatsstoffer inkl. datablad | 21 |
| 3.5. | Energisparetiltak med betydning for utslipp eller avfall (inkl. rapporter/dok.) | 27 |
| 3.6. | Miljømessige vurderinger av produksjonen | 3 |
| 4.3. | Kjemisk karakterisering av utslipp til sjø | 6 |
| 4.8. | Resipient for utslipp til vann (sjødeponi) med rapport NIVA og SARB Conc. | 104 |
| 5.4. | Er tiltak for ytterligere reduksjon av utslippets størrelse og virkning m/rapp. | 19 |
| 6.2/6.4 | Tiltak for å begrense avfallsmengder/mellomlagring av avfall | 5 |



Se eiendom

Informasjon fra matrikkel og grunnboken

Tilbake Frem Oppfrisk Hjem Skriv ut Hjelp

Bygninger Adresser Kart

Grønntla

Kart levert av:
Norsk Polarinstitutt
Kartverket

Sveinut Tjallingvåning 100% Data Trafikk

X Enden av utslippsledning

2.3

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 2.4 (Vedlegg)

Terrengbeskrivelse ved Oppredningsverket.



Det vises til bildet av Bergsfjordens nordside med den gamle fergekaia i forgrunnen og oppredningsverket til Skaland Graphite AS midt i bildet.

Det gamle oppredningsverket fra 1918 ble totalskadd av brann i 1985.

Oppredningsverket ble bygget opp igjen like ved den gamle utskipningskaia, og drifta kom i gang igjen sommeren 1989.

Forbi grafittverket på øvre side går Fv 231 med en husrekke ovenfor (spredt bebyggelse), fra avkjøringen til verket og videre langs fjorden til Moan (neset i bakgrunnen). Avstanden fra veien til havet forbi verket er 70 -100 m.

I dette området går lia fra fjellrekka skrått ned og ut i sjøen uten noen utpreget strandlinje. Terrengets utforming umuliggjør anleggelse av deponi på land. Som det fremgår av vedlagte 2 kartutsnitt (Seeiendom) med kotelinjer til lands og til vanns, fortsetter lias helning ut i havet og ender på mer enn 200 meters dyp.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir. Skaland Graphite AS.

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 2.8 (Vedlegg)

Transportmiddel/-midler for råstoffer/produkter.

Redegjørelse angående transport.

Råstoffer.

Trælen gruve ligger ytterst på halvøya mellom Bergsfjorden og Steinfjorden. Transportveien går fra Trælen gruve, 1 km inn i atkomststollen, videre langs Strandbyveien 7,5 km til Steinfjord, følger Fv 862 ca. 3 km gjennom Steinfjordtunnelen til Steinfjordkrysset og 0,5 km langs Fv 231 til oppredningsverket på Skaland.

Transport av grafittmalm fra Trælen foregår med en 4-akslings lastebil (i egenregi), 8-14 lass pr. dag fordelt på 2 skift, formiddag og ettermiddag fra kl. 0700 til kl. 2100.

Med høyere produksjonsvolum; økning til 12-18 lass pr. dag i samme tidsrom.

Andre innsatsmidler i forbindelse med produksjonen i gruva og oppredningsverket blir fraktet med bil til Trælen gruve/Skaland. Dette gjelder f.eks. sprengstoff (slurry, tennere, primer, nonell), diesel, propangass, paller, sekker (emballasje), MIBC (flotasjonskemikalier), sveisegass, stål, annen rekvisita m.m. Flintstein som benyttes i møllene i oppredningsverket kommer med båtfrakt (25 tonn pr. år).

Transport av produkter.

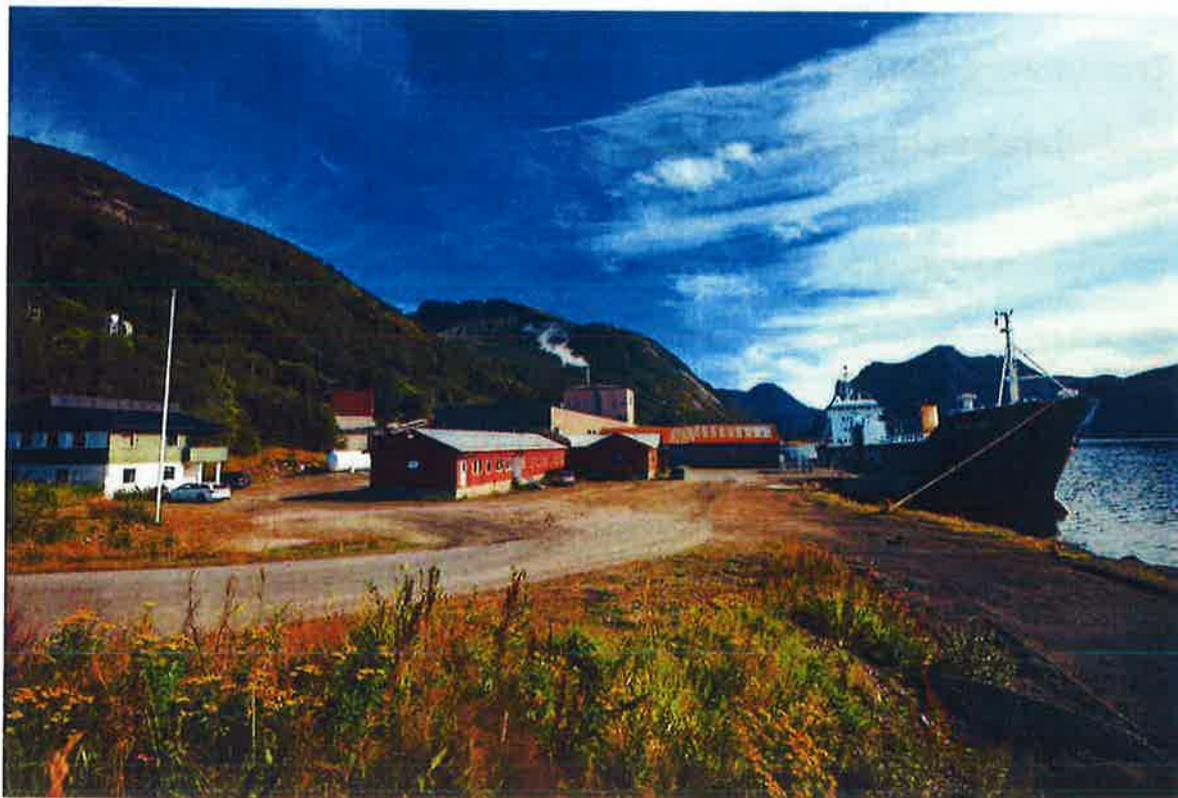
I hovedsak fraktes produktene fra Skaland via sjøveien. Oppredningsverket ligger like ved utskipningskaia og det gir en meget god logistikk mht tilretteleggelse for sjøtransport. Ferdigvarelageret ligger mellom oppredningsverket og kaikanten. All transport fra pakkeriet via lageret til båten foregår med gaffeltrucker. Skaland Graphite AS har avtale med Scan Shipping og MS Scan Fjord henter grafitt fra Skaland ca. 14 ganger pr. år (med ca. 3 ukers mellomrom), mellom 300 og 1000 tonn pr. skipning, sannsynlig økning til mellom 500 og 1500 tonn pr. skipning. Den gode logistikken på Skaland er et av Skaland Graphites viktigste fortrinn.

Grafitten losses i Eemshaven, Nederland, hvor Skaland Graphite leier lagerlokale hos Wagenborg (fremskutt lager). Salget til kunder i Europa og til andre verdensdeler går via 2 samarbeidende agenter i Tyskland og Østerrike, og den videre transporten til kundene ivaretas av disse. Grafitt til en kunde i Danmark losses fra Scan Fjord i Ålborg og transporteres videre med bil til Odense.

Mellom 500 og 1000 tonn fraktes med bil til kunder i Skandinavia, pr. år. Som regel foregår transporten med semitrailer, 20-24 tonn pr. bil, innleid transportør. Salg i Skandinavia administreres fra Skaland. Ca. 98 % av produksjonen eksporteres.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir., Skaland Graphite AS.

Skaland Graphite AS, oppredningsverket og utskipningshavn på Skaland. Havna er ISPS-godkjent.



Vedlegg til: **Søknad om endring av Utslippstillatelse.**

Rubrikk nr. 3.2 (Vedlegg)

Produksjonsbeskrivelse inkludert flytskjema.

Uttak av grafittmalm i Trælen gruve omfatter boring og sprengning av grafittmalm, knusing i en kjeftknuser til størrelse ca. 20 cm og mindre, opplasting og transport til oppredningsverket på Skaland.

Rågodset tippes i en silo ved oppredningsverket (avkjøring fra Fv 231) og via transportband mates primærmølla med grafitt malm og vann. Grafitt knuses mot grafitt. Dette kalles autogenmølling og oppholdstiden i autogenmølla (AGM) er på ca. 15 minutter. Mølla er en utøsingmølle som sørger for jevn tilføring av grafittslurry til den videre oppredning som foregår i 4 trinn, mølling og flotasjon, mølling og flotasjon osv.

Påmating til AGM er 6-9 tonn rågods/pr. time (alt etter karboninnhold) og 15-20 kbm vann/time.

Denne prosessen er en våtprosess, og de neste trinn beskrives som følger:

Første mølletrinn; Forlenget Grøndahl-mølle med flintstein som malelegemer.

Første flotasjon; Aker flotasjon med 2 celler.

Andre mølletrinn; Cartoon (kopi) mølle med flintstein som malelegemer.

Andre flotasjon; Denver SUB 100 A, 10 celler

Tredje mølletrinn; Cartoon (kopi) mølle med flintstein som malelegemer.

Tredje flotasjon; Denver SUB 24, 10 celler

Fjerde mølletrinn; Kort Grøndahl-mølle med flintstein som malelegemer.

Fjerde flotasjon; Denver SUB 24, 10 celler

Det tilføres MIBC (metyl-isobutyl-carbinol) flere steder i prosessen. Forbruket pr. år er ca. 22000 liter. Det vil si at forbruket er i overkant av 2 liter/produert tonn grafittkonsentrat. Det benyttes ikke andre flotasjonsreagenser. Grafitten er naturlig aerofil, men denne flotasjonsreagensen hjelper grafitten til å knytte seg til luftboblene på overflaten/skummet i flotasjonene, og følger derfor produktet. Luftboblene dannes av en impeller med statorer i bunnen av hver celle. Impellerne drives av en motor på toppen av en loddrett aksel, plassert over hver celle. Gjennom et rør rundt hver aksel trekkes det inn luft via impellerne nær bunnen i hver celle. Når luftboblene stiger til overflaten tar de med seg grafitten som fester seg til disse. Skummet med grafitt flyttes over i skumrenner ved hjelp av dobbelsidige padlere, og fra skumrennene ledes grafittslurryen videre til neste mølletrinn. MIBC har lavt flammepunkt og brennes av i ovnen.

Etter slste flotasjonstrinn pumpes grafittslurryen til en vakuum-trommelfilt som trekker ut vannet og lager en filterkake som inneholder ca. 25 % fuktighet. Filterkakens tørrstoff (konsentratet) inneholder ca. 90 % C.

Vannforbruket er ca. 35 kbm/time. Gjennom prosessen gjenvinnes vann som renses i en fortykker. Fortykkeren er en stor beholder som skiller ut avgangsrester fra vannet som først er ledet til en returtank fra flotasjonene. I bunnen av fortykkeren er det montert en rake som går rundt og

«holder liv» i suspendert stoff fra vannet, og dette bringes videre til avgangskassen. Grafittrester som følger vannstrømmen (flyter på vannet i fortykkeren), ledes inn i produksjonslinjen igjen. I fortykkeren tilsettes en polymer, Sepco CE 3040 LH. Polymer «trykker» suspendert stoff og sørger for å rense vannet tilstrekkelig for gjenbruk. Gjenbruket er nødvendig for å holde korrekt pulpvekt med >120 g tørrstoff/l vann. Dette kravet ivaretas med god margin. Uten returvann ville vannforbruket ha vært 60 kbm/time. Forbruket av Sepco CE 3040 LH er på ca. 3 600 liter/år.

Filterkaken slippes ned på tørkeovnen (Pfeiffer roterovn) som fyres med propangass. Forbruket av propangass er på ca. 45 kg/tonn produsert grafitt. Når grafitten forlater ovnen har den en målt temperatur på ca. 150 grader Celsius. Omlagging fra bruk av lett fyringsolje til propangass har ført til vesentlig reduksjon av CO₂, SO₂, NO_x, VOC og støv (jfr. utslippsskjema fra FloGas), og mindre spesifikk energiforbruk, (energiforbruk pr. tonn produsert vare), kontra bruk av lett fyringsolje.

Tørrprosessen.

Fra tørkeovnen går konsentratet opp i tårnet via en elevator og siktes gjennom en grovsikt før innfylling til to konsentratsiloer. Fra disse går den videre transporten via en annen elevator til to Rotex siktemaskiner med fordeling av de ulike fraksjonene til produktsiloer med 4 hovedprodukter (fraksjonsbestemt; flake, medium, fin medium og pudder). Disse fordeles på 6 produktsiloer; 2 flake-, 2 medium-, 1 fin medium- og 1 puddersilo. Derfra transporteres grafitten til mikseren før pakking. Transportkanalene til disse prosessene er forbundet til filteret før hovedavsugget. Mikseren tar ca. 12 tonn, og vanligvis pakkes grafitten i batcher på 12 tonn. De fleste av produktene er blandinger fra ulike produkttyper og som blandes i henhold til resepter fra kundene, bestemt av fraksjonsfordeling (PSD – particle size distribution) og karboninnhold. Pakking skjer enten i 25 kg papirsekker (40 sekker pr. pall – 1 tonn), eller i Bigbag på 1 tonn.

Transportkanalene fra ovnen er forbundet med diverse renseprosesser med filteranlegg og gassvasking for å sikre at det ikke avsettes grafittstøv til omgivelsene, både mht innemiljø og ytre miljø. Støv som filtrene samler opp blir transportert videre til puddersiloene og utgjør dermed en del av pudderproduktet.

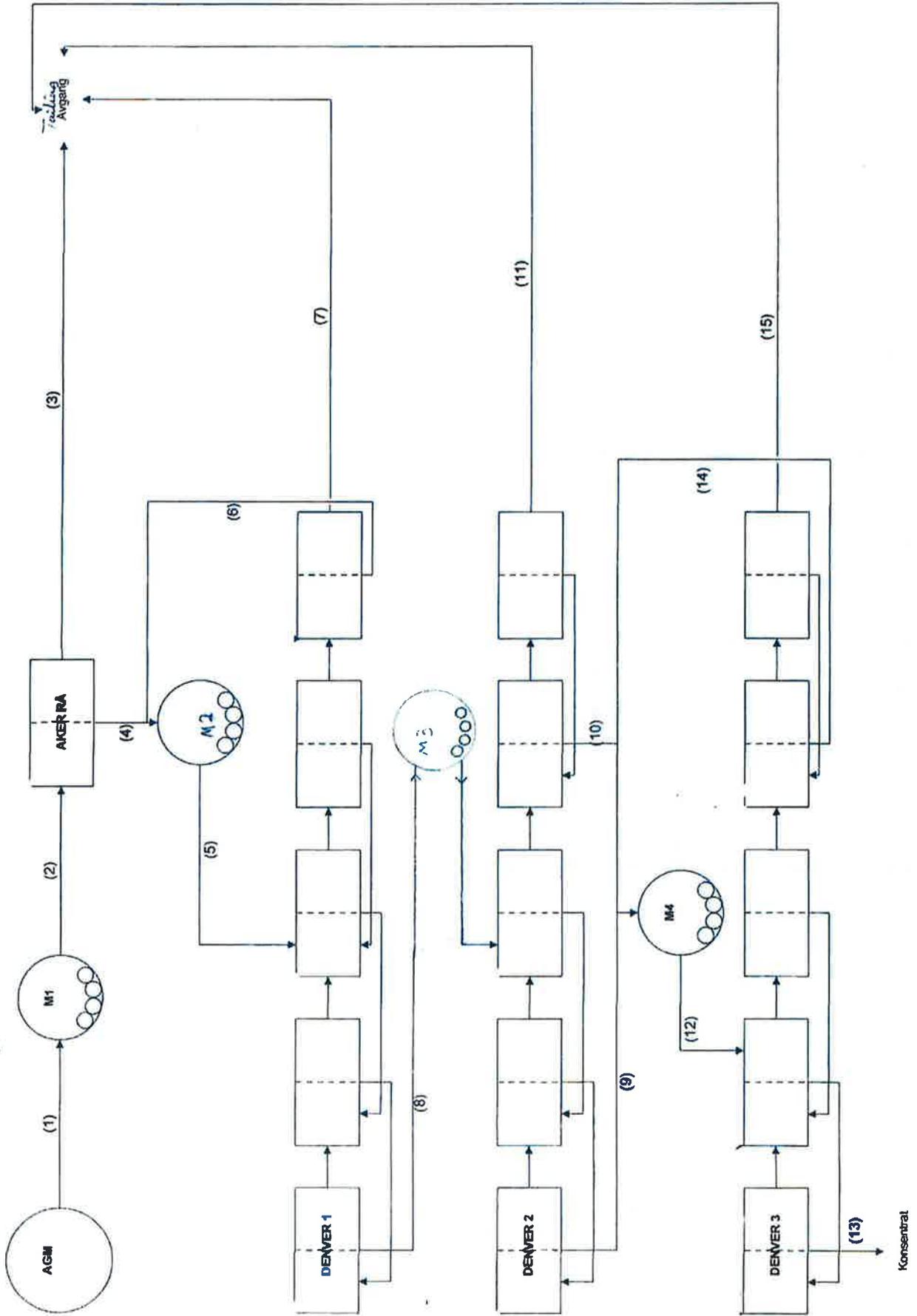
Gassvaskeren (populært kalt Dyna Flow) sørger for å ta ut partikler som ikke skal gjennom skorsteinen, samt rense avtrekket gjennom skorsteinen for svovelforbindelser. Rensingen gjør at røyken fra skorsteinen i praksis er vanndamp. Filteret og gassvaskeren skal sørge for at det ikke skjer utilsiktet utslipp av grafittstøv gjennom skorsteinen. Avrenning fra gassvaskeren ledes til avgangskassen og skilles ut gjennom avgangen. Sulfat er lett løselig i sjøvann, og havet inneholder naturlig høy konsentrasjon av sulfat.

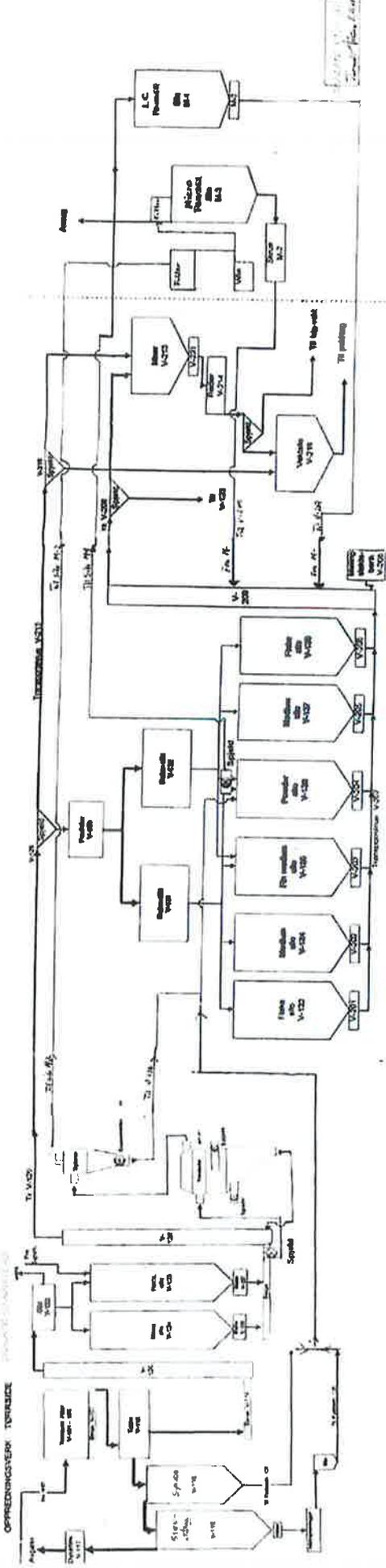
Flytskjemaene.

Det vedlagte flytskjema for våtprosessen er utviklet gjennom flere års erfaring og er det best tilpassete pr.t.

Flytskjemaet vedr. tørrprosessen er endret på et mindre vesentlig punkt, at vindsikten er tatt ut av drift. I praksis har det ingen betydning for utslipp.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir., Skaland Graphite AS, og verifisert av Ingar Walder, SARB Consulting Norge.





Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 3.3 (Vedlegg)

Oversikt over innsatsstoffer.

1. Rågods grafitt
2. Metyl-isobutyl-carbinol (MIBC)
3. Sepco CE 3040 LH

Vedlagt datablad for nr. 1, nr. 2 og nr. 3.

Nåværende forbruk pr. år med ca. 230 driftsdøgn/år:

1. Påmating ca. 35 000 tonn krystallinsk grafittmalm, gj.snittlig karboninnhold ca. 30%C. Dette gir en produksjon på ca. 10 500 tonn konsentrat. Alternativt ca. 40 000 tonn dersom karboninnholdet er på ca. 26%C i gjennomsnitt. Produktblad vedlagt. Naturlig krystallinsk grafitt er ikke omfattet av REACH.
2. Ca. 22 000 liter MIBC, tilsvarer >2 l pr. tonn produsert vare. Dette er en flotasjonsreagens som bidrar til å optimalisere uttak av karbon fra grafittslurryen i våtprosessen (sørger for at grafittkornene lettere bindes til boblene som fremstilles i flotasjonscellene og som dermed reduserer karbon i avgangen). Produktdatablad vedlagt.
3. Ca. 3 600 liter Sepco CE 3040 LH (trykker), tilføres i fortykkeren for gjenbruk av vannet (returvann). Produktdatablad vedlagt.

Med økning av 90/100 produksjonsdøgn til 320/330, dvs. helkontinuerlig drift, vil volumene nevnt i punktene 1 – 3 øke tilsvarende, med ca. 40%. Alternativt kan produksjonslinjen splittes for å øke kapasiteten og samle den igjen før tørkeovnen. Autogenmølla (AGM) har kapasitet til en betydelig økning.

1. Påmating ca. 54 000 tonn krystallinsk grafittmalm, gj.snittlig karboninnhold ca. 26%C – ca. 30%C.
2. Ca. 30 000 liter MIBC
3. Ca. 5 000 liter Sepco CE 3040 LH.

Det forutsettes at de foreliggende prognosene for innsatsfaktorer vil gi en årsproduksjon på 14 000 til 16 000 tonn grafittkonsentrat, avhengig av malmens karboninnhold.

Dette vil tilsvare en påmating av grafittmalm i mengde av ca. 54 000 tonn, tilsvarende en avgang på maksimum 40 000 tonn nedkust sand til deponi i Bergsfjorden pr. år. Dette er identisk med årlig deponimengde i nåværende tillatelse.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir., Skalands Graphite AS.



SÄKERHETS DATABLAD

(I enlighet med bilaga II i förordning (EU) 1272/2008)

1. NAMNET PÅ ÄMNET OCH BOLAGET/FÖRETAGET

| | |
|--------------------------------|---|
| Produktbeteckning: | MIBC – Metyl isobutyl carbinol |
| Användningsområde: | Lösningsmedel |
| Registreringsnummer: | 01-2119473979-13-0002 |
| Leverantör: | Wibax AB Batterigatan 12 941 47 Piteå Tel.; 0911-250 200, e-post: info@wibax.se |
| Ansvärlig för utförande: | Tomas Sandström Tel.; 0911-250 211, e-post: tomas.sandstrom@wibax.se |
| Telefon nr för nödsituationer: | Larmcentralen: 112, Begär giftinformation . Wibax AB (kontorstid): 0911-250 200 |

2. FARLIGA EGENSKAPER

| | |
|--|---|
| Klassificering enligt KIFS 2005:7/direktiv 67/548/EG | Klassificering enligt CLP 1272/2008 |
| Frätande |  Skin Corr. 1B, Flam.Liq 3 |
| R36-38 (Irriterar ögonen, andningsorganen och huden) R10 (Brandfarligt) | H319 (Orsakar allvarlig ögonirritation) H335 (Kan orsaka irritation i luftvägarna) H226 (Brandfarlig vätska och ånga, kat. 3) |

Märkningsuppgifter (enligt förordning Nr (EG) 1272/2008):

| | |
|---|--|
|  | |
| Signalord: | Varning |
| Färoangivelse: | H226 Brandfarlig vätska och ånga H319 Orsakar allvarlig ögonirritation H335 Kan orsaka irritation i luftvägarna |
| Skyddsangivelser: | P210 Får inte utsättas för värme/gnistor/öppen låga/heta ytor. -Rökning förbjuden. P235 Förvaras svalt P240 Jorda/potentialförbind behållare och mottagarutrustning P241 Använd explosionsäker elektrisk utrustning P242 Använd endast verktyg som inte ger upphov till gnistor. P243 Vidta åtgärder mot statisk elektricitet P261 Undvik att inandas damm/rök/gaser/dimma/ångor/sprej. P264 Tvätta ansiktet, händerna och alla utsatta hudpartier grundligt efter användning P271 Används endast utomhus eller i väl ventilerade utrymmen P280 Använd skyddshandskar/ skyddskläder/ ögonskydd/ ansiktsskydd. P303 + P361 + P353 VID HUDKONTAKT (även håret): Ta omedelbart av alla nedstänkta kläder. Skölj huden med vatten/duscha. |



| | |
|--------------------|---|
| P304 + P340 | VID INANDNING: Flytta personen till frisk luft och se till att han eller hon vilar i en ställning som underlättar andningen |
| P305 + P351 + P338 | VID KONTAKT MED ÖGONEN: Skölj försiktigt med vatten i flera minuter. Ta ur eventuella kontaktlinser om det går lätt. Fortsätt att skölja. |
| P312 | Vid obehag, kontakta GIFTINFORMATIONSCENTRALEN eller läkare |
| P337 + P313 | Vid bestående ögonirritation: Sök läkarhjälp. |
| P370 + P378 | Vid brand: Använd finfördelat vatten (vattendimma) för brandsläckning. |
| P403 + P233 | Förvaras på väl ventilerad plats. Förpackningen ska förvaras väl tillsluten. |
| P405 | Förvaras inlåst |
| P501 | Innehållet/behållaren lämnas till auktoriserad omhändertagare |

Andra faror:
Produkten uppfyller inte kriterierna för PBT eller vPvB. Inga andra faror kända.

3. SAMMANSÄTTNING / INFORMATION OM BESTÄNDSDELAR

| Ämne; | Indexnummer | EG-nummer: | Halt: |
|--------------------|--------------|------------|--------|
| 4-Metyl-2-Pentanol | 603-008-00-8 | 203-551-7 | > 99 % |

4. ÅTGÄRDER VID FÖRSTA HJÄLPEN

Beskrivning av åtgärder vid första hjälpen

| | |
|-------------------|--|
| Inandning: | Vila. Flytta ut i friska luften. Kontakta omedelbart läkare |
| Hudkontakt: | Rengör den fuktade huden med tvål och vatten, helst med polyetylenglykol (lutrol). Uppsök läkare |
| Kontakt med ögon: | Spola omedelbart med mycket vatten, även under ögonlocken, i minst 15 minuter. Kontakta omedelbart läkare. |
| Förtäring: | Skölj med mycket vatten. Om vid medvetande drick mycket vatten. Framkalla ej kräkning vid nedsvaljning – Sök läkarhjälp. |

De viktigaste symptomen och effekterna, både akuta och fördröjda

| | |
|----------------------|--|
| Huvudsakliga symptom | Ångor kan orsaka irritation i ögonen, andningsorganen och på huden, inandning av höga koncentrationer kan nedsätta CNS-funktionen och verka bedövande. |
|----------------------|--|

Angivande av omedelbar medicinsk behandling och särskild behandling som eventuellt krävs

Behandla symptomatisk. I händelse av lungirritation behandla först med Junik aerosol (spray) (Declometasondipropionate). Vid förtäring, spola magsäcken med vatten och aktivt kol. Rekommendation: Ge laxanlia efter tarmspolningen.

5. BRANDBEKÄMPNINGÅTGÄRDER

Släckmedel

Kan släckas med vattendimma, pulver och koldioxid (CO₂).
Däm upp och samla upp släckvattnet.

Brandsläckningsmedel som av säkerhets skull inte får användas
Använd inte en kraftig vattenstråle då den sprider och utvidgar elden.

Särskilda faror som ämnet eller blandningen kan medföra

Ångor är tyngre än luft och kan spridas längs golvet. Ångor kan sprida sig långa avstånd och antända. Farliga gaser som bildas vid brand genom fullständig förbränning kan bestå av koloxider.

Råd till brandbekämpningspersonal

Använd tryckluftsmask och skyddskläder. Kyl behållare/tankar genom vattenbesprutning. Ta behållarna bort från brandområdet om detta kan göras utan risk.



6. ÅTGÄRDER VID OAVSIKTLIGA UTSLÄPP

Personliga skyddsåtgärder, skyddsutrustning och åtgärder vid nödsituationer

Undvik inandning, förtäring och kontakt med hud och ögon. Förvara åtskilt från värme och antändningskällor. Ordna med lämplig ventilation.

Miljöskyddsåtgärder

Får inte släppas ut i naturen. Får ej släppas ut i avloppet/vattenmiljön/grundvattnet. Förhindra fortsatt läckage eller spill.

Metoder och material för Inneslutning och sanering

Avlägsna alla antändningskällor. Samlas upp med inert uppsugande material (t.ex. sand, kiselgur, sågspån eller liknande). Avlägsnas enligt föreskrift. Skyflla eller sopa upp. Förvara i lämpliga och tillslutna behållare för bortskaffning.

Hänvisning till andra avsnitt

Personlig skyddsutrustning, se rubrik 8.

Hantering av avfall, se rubrik 13.

7. HANTERING OCH LAGRING

Försiktighetsmått för säker hantering:

Används i lokaler med tillräcklig ventilation. Behållaren ska vara stängd när den inte används. Öppna alltid behållare långsamt så att eventuell övertryck kan ventileras ut. Undvik inandning av ånga. Undvik kontakt med ögon, hud eller kläder. Tvätta noggrant med tvål och vatten efter hantering. Sanera kläder noggrant före återanvändning. Förstör förorenade kläder gjord av läder.

Förhållande för säker lagring, inklusive eventuell oförenlighet

Lagra på en sval/kall, väl ventilerad, torr plats åtskild från hetta och antändningskällor. Vidtag åtgärder för att förhindra uppbyggnad av elektrostatiska laddningar. Undvik kontakt med starkt oxiderande ämnen.

Specifik slutanvändning

Se punkt 13, avfallshantering.

8. BEGRÄNSNING AV EXPONERINGEN/PERSONLIGT SKYDD

Kontrollparametrar

Hygieniskt gränsvärde:

| | |
|-------------------------------------|--|
| 4-metyl-2-pentanol: | 110 mg/m ³ (25 ppm) Nivågränsvärde, NGV 170 mg/m ³ (40 ppm) Korttidsvärde, KTV. |
| DNEL: Inhalation (långtid): | 83 mg/m ³ |
| Dermalt, via huden (långtid): | 11,8 mg/kg kroppsvikt/dag |
| PNEC: I avloppsreningsverket (STP): | 1 mg/l |
| I sötvatten: | 0,6 mg/l |
| I vattensediment: | 2,94 mg/kg torr vikt |

Begränsning av exponeringen

Allmän eller utspädningsventilation är ofta otillräcklig som enda kontrollmetod för exponering av anställda. Vanligen föredras lokal ventilation. Explosionssäker utrustning (ex. fläktar, strömbrytare och jordade ledningar) bör användas i mekaniska ventilationssystem.

Personlig utrustning:

Ögonskydd: Skyddsglasögon med sidoskydd. Utrustningen skall uppfylla EN 166.

Handsdydd: Kemikalleresistenta handskar av butylgummi.

Andningskydd Vid arbete i ånga eller dimma, krävs andningskydd (gasfilter typ A). Helmask med ovan nämnt filter enligt tillverkarens användningskrav eller inneslutna andningsmask.

Begränsning av miljöexponeringen:

Förvara behållaren väl tillsluten. Förhindra utsläpp till avlopp och/eller vattendrag. Restprodukt och tomma behållare tas om hand som farligt avfall enligt lokala och nationella regler.



9. FYSIKALISKA OCH KEMISKA EGENSKAPER

| | |
|---|-------------------------------|
| Koncentration | >99 % |
| Tillstånd, färg och lukt: | Färglös vätska med svag lukt |
| Molekylvikt, g/mol | 102,18 |
| Smält-/fryspunkt, °C: | -90 |
| Kokpunkt °C: | 131,6 |
| Flampunkt (öppen kopp), °C: | 41 |
| Avduntningshastighet, (n-Butyl acetat = 1): | 0,26 |
| Brandfarlighet: | Inte tillämpligt |
| Övre/undre explosionsgräns, vol-%: | 1 - 5,5 |
| Ångtryck, hPa: | 3,7 vid 20 °C, 34 vid 50 °C |
| Relativ ångdensitet (luft=1): | 3,52 |
| Relativ densitet, g/cm ³ , 20 °C | 0,808 |
| Löslighet i vatten, g/l, 20 °C: | 21,8 |
| Löslighet i andra lösningsmedel: | Löslig i etanol och dietylter |
| Fördelningskoefficient: n-oktanol/vatten, log Kow,: | 1,43 |
| Självändningstemperatur (DIN 51794), °C: | 335 |
| Sönderfallstemperatur: | Inga data |
| Viskositet, mPas, 25 °C | 4,074 |
| Explosiva egenskaper: | Inte tillämpligt |
| Oxiderande egenskaper: | Inte tillämpligt |

10. STABILITET OCH REAKTIVITET

Reaktivitet

Stabil under normala förhållanden vid hantering, användning och transport.

Kemisk stabilitet

Ingen sönderdelning vid förvaring och användning enligt anvisningarna.

Risken för farliga reaktioner

Farlig polymerisation uppträder ej.

Förhållanden som ska undvikas

Undvik kontakt med värme, gnistor, öppen eld och statisk urladdning.

Oförenliga material

Förvaras åtskilt från: starkt oxiderande ämnen och starka syror.

Farliga sönderdelningsprodukter

Termisk sönderdelning ger brandfarliga och giftiga organiska ångor.

11. TOXIKOLOGISK INFORMATION

Information om de toxikologiska effekterna

Toxikologiska data, 4-Metyl-2-pentanol:

| | |
|-------------------------------|--|
| Akut oral toxicitet: | LD ₅₀ oralt rått 2590 mg/kg |
| Akut toxicitet vid inandning: | LC ₅₀ Inhalation rått >16000 ppm/4h |
| Akut dermal toxicitet: | LD ₅₀ 4 h kanin 2870 mg/kg. |
| Hudirritation/irritation: | Irriterande, kanin |

| | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Allvarlig ögonskada/irritation: | Irriterande, kaninögon |
| Hudsensibilisering: | Ikke-sensitiserare, marsvin |
| Mutagenitet: | Negativt |
| Cancerframkallande effekter: | Ej påvisad carcogenicitet |
| Reproduktionstoxicitet: | Ej reproduktionstoxicisk |

12. EKOLOGISK INFORMATION

Toxicitet

4-Metyl-2-pentanol:

Kan i större mängder vara skadligt för vattenorganismer.

| | |
|-----------------------------|---|
| Akut toxicitet, fisk: | LC ₅₀ (Pimephales promelas): > 92,4 mg/l |
| Akut toxicitet, vattendjur: | EC ₅₀ (Vattenloppa): 337 mg/l, 48h |
| Toxicitet, vattenväxter: | EC ₅₀ (Pseudokirchneriella subcapitata): 334 mg/l, 96h |
| Toxicitet, bakterier: | EC ₅₀ (aktiverat slam): >100 mg/l, 3h |
| Blonedbrytning: | Lätt biologiskt nedbrytbar, 65%, 28h |

Andra skadliga effekter

Inga andra skadliga effekter kända

13. AVFALLSHANTERING

Avfallsbehandlingsmetoder

Om produkten ej går att använda för avsett ändamål skall den behandlas som farligt avfall och hanteras i enlighet med "Avfallsförordningen" samt enligt lokala anvisningar. Undvik att avleda större mängder svavelsyra till avloppsnätet.

Wibax AB är ansluten till REPA registret. Rengjort emballage kan lämnas till återvinningscentral eller hämtas av lokal entreprenör

Tag kontakt med Wibax AB eller lokal myndighet vid tvksamheter.

14. TRANSPORTINFORMATION

| | |
|----------------------------------|---|
| UN-nummer: | 2053 |
| Officiell transportbenämning: | ADR/RID (Land): Methyl isobutyl carbinol IMDG (Sjö): Methyl isobutyl carbinol IATA (Flyg): Methyl isobutyl carbinol |
| Faroklass för transport: | Klass 3 (ADR/RID, IMDG, IATA) |
| Förpackningsgrupp: | III (ADR/RID, IMDG, IATA) |
| Miljöfaror: | Ej klassificerad som miljöfarlig |
| Särskilda försiktighetsåtgärder: | Inga särskilda försiktighetsåtgärder krävs |

15. GÄLLANDE FÖRESKRIFTER

Föreskrifter/lagstiftning om ämnet eller blandningen när det gäller säkerhet, hälsa och miljö

Vattenföroreningsklass:

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| WGK klass | 1 |
| WGK reg-nr (vattenföroreningsklass) | 5028 |
| WGK-källa (vattenföroreningsklass) | Inordning enligt tillägg 3 VwVwS |

Kemikaljesäkerhetsbedömning

En kemikaljesäkerhetsbedömning av ämnet är framtagen.

16. ANNAN INFORMATION

Säkerhetsdatabladet utgivet: 2011-09-29

Utgåve datum 2011-09-29

MIBC

Sidan 5 av 6

Version*: 1

Senaste omarbetningen: -

Ändringar: -

Utgivare/godkänd: Jakob Winblad/Tomas Sandström

Förkortningar som används:

| | | |
|------|---|--|
| CMR | = | Cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisk |
| PBT | = | Persistens, bioackumulativ och toxisk |
| vPvB | = | very Persistent, very Bioaccumulative |
| DNEL | = | Derived no effect level |
| PNEC | = | Predicted no effect concentration |

* Korresponderar till version utförd enligt bilaga II i förordning (EG) 1272/2008

Detta säkerhetsdatablad är sammanställt baserat på de erfarenheter och kunskaper som fanns tillgängliga för bolaget vid angivna tidpunkt. Informationen i detta säkerhetsdatablad avser endast att vara vägledning för säker hantering och ska inte ses som någon garanti eller kravspecifikation.



SIKKERHETS DATABLAD

SEPCO CE 3040 LH

AVSNITT 1: Identifikasjon av stoffet/stoffblandingen og selskapet/foretaket

1.1 Produktidentifikator

Produktnavn : SEPCO CE 3040 LH
Produktkode : PZ19HL
Type produkt : væske

1.2 Relevante, identifiserte bruksområder for stoffet eller blandingen, og ikke-anbefalt bruk

Identifisert bruk

Industriell distribusjon.
Industriell BRUK som reaktiv agens/prosesshjelper og for generell kjemiske applikasjoner (for eksempel organisk/uorganisk syntese, korrosjonsbeskyttelse, lateksproduksjon, ekstraksjon, plast, vannbehandling/ septisitetskontroll, pH/nøytraliserende agens, ioneveksling).

Bruk frarådet : Ingen identifisert.

1.3 Detaljer om leverandøren på sikkerhetsdatabladet

Yara Norge AS - Industrial Products

Adresse

Gate : Bygdøy Allé 2
Postnummer : 0202
By : Oslo
Land : Norge

Postboks Adresse

Postboks : 2464 Sollid
Postnummer : 0202
By : Oslo
Land : Norge

Telefonnummer : +47 24 15 70 00
Faks nr. : +47 24 15 70 01
E-postadresse til person ansvarlig for dette sikkerhetsdatabladet : yara-kjemikalieordre@yara.com

1.4 Nødtelefonnummer

Nasjonalt rådgivingskontor/Giftinformasjonen

Navn : Giftinformasjonen (Poison Center)
Telefonnummer : +47 22 59 13 00
Åpningstider : 24h

Leverandør
Telefonnummer : +47 24 15 70 00
Åpningstider : Monday - Friday 07:30 - 17:00

AVSNITT 2: Fareidentifikasjon

2.1 Klassifisering av bestanddeler eller blanding

Produktdefinisjon : Blanding

Klassifisering i henhold til Forskrift (EC) 1272/2008 [CLP/GHS]

Klassifisering : Ikke klassifisert.

Klassifisering ifølge direktiv 1999/45/EØF [DPD]

Klassifisering : Ikke klassifisert.
 Se kapittel 16 for fullstendig tekst i R- og H-sætningene overfor.
 Se avsnitt 11 for mer informasjon om helseeffekter og symptomer.

2.2 Etikettelementer

Signalord : Ingen signalord

Redegjørelser om forholdsregler

Forebygging : Ikke anvendelig.

Respons : Ikke anvendelig.

Lagring : Ikke anvendelig.

Avhending : Ikke anvendelig.

Tilleggs-elementer på etiketter : Ikke anvendelig.

Spesielle emballasjekrav

Beholderne må forsynes med barnesikker lukking : Ikke anvendelig.

Følbar advarselmøking om fare : Ikke anvendelig.

2.3 Andre farer

Stoffet oppfyller kriteriene for PBT ifølge forskriften (EC) nr. 1907/2006, tillegg XIII : Ikke anvendelig.

Stoffet oppfyller kriteriene for vPvB ifølge forskriften (EC) nr. 1907/2006, tillegg XIII : Ikke anvendelig.

Andre farer som ikke fører til klassifisering : Ingen.

AVSNITT 3: Sammensetning/opplysninger om

bestanddeler

Stoff/Stoffblanding : Blanding

I følge produsentens nåværende kunnskap, og for anvendbare konsentrasjoner, finnes det ingen bestanddeler i produktet som er klassifisert som helse- eller miljøskadelig, og som skulle kreve rapportering i dette avsnittet.

Administrativ/Administrative norm/normer er, hvis tilgjengelig, oppført i punkt 8.

AVSNITT 4: Førstehjelpstiltak

4.1 Beskrivelse av førstehjelpstiltak

- Øyekontakt** : Skylls med store mengder rennende vann. Se etter og ta ut eventuelle kontaktlinser. Kontakt lege ved irritasjon.
- Innånding** : I tilfelle av innånding må den tilskadekomne flyttes til frisk luft. Hvis det oppstår symptomer, må lege kontaktes.
- Hudkontakt** : Vask med vann og såpe. Hvis det oppstår symptomer, må lege kontaktes.
- Svelging** : Vask munnen grundig med vann. Om stoffet er blitt svelget og den berørte personen er bevisst, gi små mengder vann å drikke. Ikke fremkall brekninger med mindre du er under veiledning av medisinsk kyndig personell. Hvis det oppstår symptomer, må lege kontaktes.
- Vern av førstehjelpspersonell** : Det skal ikke iverksettes tiltak som medfører personfare, eller av personer uten tilstrekkelig opplæring.

4.2 De viktigste symptomene og effektene, både akutte og forsinkede

Potensielle akutte helseeffekter

- Øyekontakt** : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.
- Innånding** : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.
- Hudkontakt** : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.
- Svelging** : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Overeksponeringstegn/-symptomer

- Øyekontakt** : Ingen spesifikke data.
- Innånding** : Ingen spesifikke data.
- Hudkontakt** : Ingen spesifikke data.
- Svelging** : Ingen spesifikke data.

4.3 Indikasjon av enhver øyeblikkelig medisinsk hjelp og spesialbehandling som er nødvendig

- Merknader til lege** : Behandle symptomatisk. Kontakt spesialist på giftbehandling om store mengder har blitt svelget eller inhalert.
- Spesifikke behandlinger** : Ingen spesiell behandling.

AVSNITT 5: Brannslukkingstiltak

5.1 Slökkemidler

- Egnete brannslukkingsmidler** : Bruk et brannslukningsmiddel som er egnet for omkringliggende brann.
- Uegnete brannslukkingsmidler** : Ingen identifisert.

5.2 Spesielle farer forbundet med stoffet eller blandingen

- Farer på grunn av stoffet eller blandingen** : Under brann eller ved oppvarming vil det oppstå en trykkøkning, og beholderen kan revne.
- Farlige termiske nedbrytingsprodukter** : Unngå innånding av støv, damp eller røyk fra brennende materiale.
Ved inhalering av nedbrytingsprodukter i en brann kan symptomene bli forsinket.

5.3 Råd for brannmenn

- Bestemte forholdsregler for brannslukning** : Isoler straks stedet ved å fjerne alle personer i nærheten av uhellet hvis brann har oppstått. Det skal ikke iverksettes tiltak som medfører personfare, eller av personer uten tilstrekkelig opplæring.
- Særlig verneutstyr for brannslukningsmannskaper** : Brannslukningspersonell skal bruke egnet verneutstyr og selvforsynt åndedrettsvern (SCBA) med full ansiktsmaske, som brukes i modus for positivt trykk. Brannmannsklær (inkludert hjelm, vernestøvler og hansker) i samsvar med europeisk standard EN 469, vil gi grunnleggende beskyttelsesnivå mot kjemikalieuhell.
- Tilleggsopplysninger** : Ingen.

AVSNITT 6: Tiltak ved utilsiktede utslipp

6.1 Personlige forholdsregler, verneutstyr og nødprosedyrer

- For ikke-nødpersonell** : Det skal ikke iverksettes tiltak som medfører personfare, eller av personer uten tilstrekkelig opplæring. Evakuer omkringliggende områder. Ikke la unødvendig og ubeskyttet personale komme inn. Ikke berør eller gå gjennom utsøtt materiale. Bruk egnet personlig verneutstyr.
- For nødpersonell** : Hvis det er påkrevet med spesialklær for å håndtere utslippet, må det tas hensyn til alle opplysningene i avsnitt 8 om egnete

og ikke-egnete materialer. Se også opplysningene i "For ikke-nødpersonell".

- 6.2 Forholdsregler for vern av miljø** : Unngå spredning av utslipp av materialet, avrenning og kontakt med jord, vassdrag, avløp og kloakk. Send informasjon til relevante myndigheter dersom produktet har forårsaket miljøforurensning (kloakk, vannsystemer, jord eller luft).

6.3 Metoder og materialer for begrensnig og opprensning

- Lite utslipp** : Stopp lekkasje hvis dette kan gjøres uten risiko. Flytt beholderne fra utslippsområdet. Fortynn med vann og ta opp med mopp hvis vannløslig. Alternativt, eller hvis uløslig i vann, absorber med et inert tørt materiale og plasser i en hensiktsmessig avfallsbeholder. Må deponeres via et firma/underleverandør som er registrert for behandling av spesialavfall.
- Stort utslipp** : Stopp lekkasje hvis dette kan gjøres uten risiko. Flytt beholderne fra utslippsområdet. Unngå lekkasje til kloakksystem, vannløp, kjellere eller trange rom. Søl skal spyles ned i et system for behandling av spillvann, eller følg denne fremgangsmåten. Begrens og samle spill med ikke brennbare absorberende materialer, f.eks. sand, jord, vermikulitt eller kiselgur, og plasser i beholder for deponering i henhold til lokale bestemmelser (se avsnitt 13). Må deponeres via et firma/underleverandør som er registrert for behandling av spesialavfall. NB: Se avsnitt 1 vedrørende informasjon om nødtelefon og avsnitt 13 vedrørende fjerning av kjemikalieavfall.
- 6.4 Referanse til andre avsnitt** : Se avsnitt 1 for nødkontaktinformasjon. Se avsnitt 8 for opplysninger om egnet personlig verneutstyr. Se avsnitt 13 for flere opplysninger om avfallshåndtering.

AVSNITT 7: Håndtering og lagring

Informasjonen i dette avsnittet inneholder generelle råd og veiledning. Listen over identifiserte bruksområder i avsnitt 1 bør sjekkes for eventuell bruksspesifikk informasjon i eksponeringsscenarioet(ene).

7.1 Forholdsregler for sikker håndtering

- Vernetiltak** : Bruk egnet personlig verneutstyr (se avsnitt 8.).
- Råd om generell yrkeshygiene** : Det må ikke spises, drikkes eller røykes i områder der dette materialet håndteres, oppbevares og bearbeides. Arbeidere bør vaske hender og ansiktet før de spiser, drikker eller røyker. Ta av forurensede klær og verneutstyr før du går inn i områder der det spises. Se også avsnitt 8 for flere opplysninger om hygienetiltak.

7.2 Forhold for sikker lagring, inkludert ev. uforenlighet

- Anbefalinger** : Oppbevares i henhold til lokale bestemmelser. Lagres i original emballasje, beskyttet mot direkte solskinn i et tørt, kjølig og godt ventilert område, vekk fra uforenlige materialer (se avsnitt 10) samt mat og drikke. Oppbevar beholderen tett lukket og forseglet til alt er klart til bruk. Åpnede beholdere må lukkes forsvarlig og oppbevares stående for å unngå lekkasje. Må ikke oppbevares i umerkede beholdere. Oppbevares/håndteres slik at forurensning i miljøet unngås. Lageranlegg med oppdemming som hindrer jord- og vannforurensning i tilfelle utslipp.

7.3 Spesifikk sluttbruk

- Anbefalinger** : Ikke kjent.
- Løsninger spesifikke for Industrisektoren** : Ikke kjent.

AVSNITT 8: Eksponeringskontroll/personlig beskyttelse

Informasjonen i dette avsnittet inneholder generelle råd og veiledning. Listen over identifiserte bruksområder i avsnitt 1 bør sjekkes for eventuell bruksspesifikk informasjon i eksponeringsscenarioet(ene).

8.1 Kontrollparametere**Administrative normer**

Ingen kjente eksponeringsgrenser.

- Anbefalt overvåkningstiltak** : Om dette produktet inneholder komponenter med yrkeshygieniske grenseverdier, kan personlig overvåkning, atmosfæreovervåkning, overvåkning av arbeidsstedet eller biologisk overvåkning for å fastslå effektiviteten på avtrekk eller andre vernetiltak eller og/eller behovet for bruk av personlig åndedrettsvern være nødvendig. Det henvises til EU-standard EN 689 vedr. metoder for vurdering av eksponering ved innånding av kjemiske midler, og nasjonale, veiledende dokumenter med metoder for bestemmelse av skadelige stoffer.

8.2 Eksponeringskontroll

- Egnede konstruksjonstiltak** : Ingen krav til spesiell ventilasjon. God generell ventilasjon bør være tilstrekkelig for å kontrollere arbeidstakerens eksponering av av luftbåren forurensning. Hvis dette produktet inneholder ingredienser med eksponeringsgrenser, skal man bruke lukkede prosesser, lokalt avtrekk eller andre tekniske løsninger for å holde arbeidstakere under alle anbefalte og lovbestemte eksponeringsgrenser.

Individuelle vernetiltak**Hygieniske tiltak**

- : Vask hender, underarmer og ansikt grundig etter å ha håndtert kjemiske produkter, før inntak av mat, røyking og toalettbesøk samt ved avsluttet arbeidsperiode. Vask forurensede klær før de tas i bruk igjen.

Øye-/ansiktsvern

- : Det skal benyttes vernebriller i samsvar med godkjente standarder når risikovurdering indikerer at dette er nødvendig for å unngå eksponering for væskesprut, damp, gass eller støv.

Hudvern**Håndvern**

- : Det skal til enhver tid ved håndtering av kjemiske produkter benyttes kjemisk bestandige, ugjennomtrengelig hansker i samsvar med godkjente standarder når risikovurdering indikerer at dette er nødvendig.

Kroppsvern

- : Personlig verneutstyr skal velges i samsvar med oppgaven som utføres og farene forbundet med denne.

Annet hudvern

- : Egnert fottøy og eventuelt tilleggsvern for huden skal velges basert på oppgaven som skal utføres og de risikoene som er involvert, og må godkjennes av en spesialist før dette produktet håndteres.

Åndedrettsvern

- : Bruk godt tilpasset, luftrensende eller luftmatet åndedrettsvern i samsvar med godkjente standarder hvis en risikovurdering indikerer at dette er nødvendig. Valg av åndedrettsvern må gjøres på grunnlag av kjent eller forventet eksponeringsnivå, produktets farlighet og sikre funksjonsgrenser for det valgte åndedrettsvernet.

Begrensning og overvåkning av miljøeksponeringen

- : Utslipp fra ventilasjon eller prosessutstyr bør kontrolleres for å sikre at de er i samsvar med kravene i gjeldende miljølovgivning. I enkelte tilfeller er det nødvendig å anvende gasskrubbere, filtre eller konstruksjonsendringer i prosessutstyret for å redusere utslippene til akseptable nivåer.

AVSNITT 9: Fysiske og kjemiske egenskaper**9.1 Informasjon om grunnleggende fysiske og kjemiske egenskaper****Utseende****Fysisk tilstand**

- : væske

Farge

- : Ikke bestemt.

Lukt

- : Ikke bestemt.

Luktterskel

- : Ikke bestemt.

pH

- : Ikke bestemt.

Smeltepunkt/frysepunkt

- : Ikke bestemt.

Utgangskokepunkt og -kokeområde

- : Ikke bestemt.

| | | |
|--|---|--|
| Flammepunkt | : | Ikke bestemt. |
| Fordamping | : | Ikke bestemt. |
| Brannfarlighet | : | Ikke brannfarlig. |
| Brenntid | : | Ikke bestemt. |
| Brennverdi | : | Ikke bestemt. |
| Øvre/nedre brennbarhets- eller eksplosjonsgrenser | : | Nedre: Ikke bestemt. Øvre: Ikke bestemt. |
| Damptrykk | : | Ikke bestemt. |
| Damp tetthet | : | Ikke bestemt. |
| Relativ tetthet | : | Ikke bestemt. |
| For delingskoeffisient | : | Ikke bestemt. |
| oktanol/vann | | |
| Selvantennelsestemperatur | : | Ikke bestemt. |
| Viskositet | : | Dynamisk: Ikke bestemt. Kinematisk: Ikke bestemt. |
| Eksplosjonsegenskaper | : | Ingen. |
| Oksidasjonsegenskaper | : | Ingen. |

9.2 Andre opplysninger av betydning for helse, miljø og sikkerhet
Ingen tillegg sinformasjon.

AVSNITT 10: Stabilitet og reaktivitet

| | | |
|---|---|---|
| <u>10.1 Reaktivitet</u> | : | Det finnes Ingen bestemte testdata på reaktivitet tilgjengelig for dette produktet eller bestanddelene. |
| <u>10.2 Kjemisk stabilitet</u> | : | Produktet er stabilt. |
| <u>10.3 Mulighet for skadelige reaksjoner</u> | : | Ved lagring og bruk under normale forhold vil det ikke oppstå farlige reaksjoner. |
| <u>10.4 Forhold som skal unngås</u> | : | Ingen spesifikke data. |
| <u>10.5 Uforenlige stoffer</u> | : | Ingen spesifikke data. |
| <u>10.6 Farlige nedbrytingsprodukter</u> | : | Det bør ikke dannes farlige nedbrytingsprodukter ved normale lagrings- og bruksforhold. |

AVSNITT 11: Toksikologiske opplysninger

11.1 Informasjon om toksikologiske effekter

Akutt toksisitet

Konklusjon/oppsummering : Ikke giftig.

Irritasjon/korrosjon

Konklusjon/oppsummering
Hud : Ikke irriterende.
Øyne : Ikke irriterende.
Respiratorisk : Ikke irriterende.

Overfølsomhet

Konklusjon/oppsummering
Hud : Ikke allergifremkallende
Respiratorisk : Ikke allergifremkallende

Mutasjonsfremmende karakter

Konklusjon/oppsummering : Ingen arvestoffskadelig effekt.

Kreftfremkallende egenskap

Konklusjon/oppsummering : Ingen karsinogene virkninger.

Fosterskadelige egenskaper

Konklusjon/oppsummering : Ingen fosterskadelige virkninger.

Reproduktiv giftighet

Konklusjon/oppsummering : Ikke betraktet som giftig for forplantningssystemet.

Opplysninger om sannsynlige eksponeringsveier : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Potensielle akutte helseeffekter

Innånding : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Sveiging : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Hudkontakt : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Øyekontakt : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Symptomer forbundet med fysiske, kjemiske og toksikologiske egenskaper

Innånding : Ingen spesifikke data.

Sveiging : Ingen spesifikke data.

Hudkontakt : Ingen spesifikke data.

Øyekontakt : Ingen spesifikke data.

Det kan forekomme både forsinkede og øyeblikkelige effekter, og også kroniske effekter på grunn av kort- og langtidseksponering

Korttidseksponering

Potensielle, øyeblikkelige effekter : Ingen giftige/helsefarlige stoffer er påvist i mengder som kan forårsake helseskade ved normal håndtering.

Potensielle, forsinkede effekter : Ingen identifisert.

Langvarig eksponering

Potensielle, øyeblikkelige effekter : Ingen giftige/helsefarlige stoffer er påvist i mengder som kan forårsake helseskade ved normal håndtering.

Potensielle, forsinkede effekter : Ingen identifisert.

Potensielle kroniske helseeffekter

Konklusjon/oppsummering : Ikke giftig.

Generelt : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Kreftfremkallende egenskap : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Mutasjonsfremmende karakter : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Fosterskadelige egenskaper : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Effekter på utvikling : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

Fruktbarhetseffekter : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

AVSNITT 12: Økologiske opplysninger

12.1 Toksisitet

Konklusjon/oppsummering : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

12.2 Persistens og nedbrytbarhet

Konklusjon/oppsummering : Rask biologisk nedbrytbar i planter og jord. Produktet bioakkumulerer ikke.

12.3 Bioakkumuleringspotensial

12.4 Jordmobilitet

Fordellingskoeffisient for jord/vann (KOC) : Ikke kjent.

Mobilitet : Ikke kjent.

12.5 Resultater av PBT- og vPvB-vurderinger

PBT : Ikke anvendelig.

vPvB : Ikke anvendelig.

12.6 Andre skadevirkninger : Ingen kjente betydelige virkninger eller kritiske farer.

AVSNITT 13: Instruksjer ved disponering

Informasjonen i dette avsnittet inneholder generelle råd og veiledning. Listen over identifiserte bruksområder i avsnitt 1 bør sjekkes for eventuell bruksspesifikk informasjon i eksponeringsscenarioet(ene).

13.1 Avfallsbehandlingsmetoder

Produkt

Metoder for avhending : Unngå at det produseres avfall, eller reduser avfallsmengden til et minimum i den grad det er mulig. Det må ikke avhendes vesentlige mengder avfall av produktrester via avløpet, men behandles i et passende behandlingsanlegg for spesialkloakkavfall. Overskytende materialer og ikke gjenvinnbare produkter må deponeres via et firma/underleverandør som er registrert for behandling av spesialavfall. Deponering av dette produktet, oppløsninger og alle biprodukter skal til enhver tid skje i samsvar med lovfestede krav til miljøvern og avfallsdeponering og alle regionale bestemmelser fra lokale myndigheter.

Farlig avfall : Så vidt leverandøren vet, anses dette produktet ikke for å være farlig avfall i henhold til EU-direktiv 2008/98/EF

Emballasje

Metoder for avhending : Unngå at det produseres avfall, eller reduser avfallsmengden til et minimum i den grad det er mulig. Avfallsemballasjen bør resirkuleres. Forbrenning eller avhending på søppelplass bør vurderes hvis det ikke er mulig med resirkulering.

Spesielle forholdsregler : Produktet og emballasjen skal uskadeliggjøres på en sikker måte.
Tomemballasje eller tomme poser kan inneholde noe produktrester.
Unngå spredning av utslipp av materialet, avrenning og kontakt med jord, vassdrag, avløp og kloakk.

AVSNITT 14: Transportopplysninger

| | |
|--------------------------------|----------------|
| Forskrift: ADR/RID | |
| 14.1 FN-nummer | Ikke regulert. |
| 14.2 Korrekt transportnavn, UN | |
| 14.3 Transportfareklasse(r) | |
| 14.4 Emballasjegruppe | |
| 14.5 Skadevirkninger i miljøet | Nel. |
| 14.6 Tilleggsopplysninger | : ADR/RID |

| | |
|--------------------------------|----------------|
| Forskrift: ADN | |
| 14.1 FN-nummer | Ikke regulert. |
| 14.2 Korrekt transportnavn, UN | |
| 14.3 Transportfareklasse(r) | |
| 14.4 Emballasjegruppe | |
| 14.5 Skadevirkninger i miljøet | Nei. |
| 14.6 Tilleggsopplysninger | : ADN |
| <u>Havforurensende stoff</u> | : Nei. |

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Regulation: IMDG | |
| 14.1 UN number | Not regulated. |
| 14.2 UN proper shipping name | |
| 14.3 Transport hazard class(es) | |
| 14.4 Packing group | |
| 14.5 Environmental hazards | No. |
| 14.6 Additional information | : IMDG |
| <u>Marine pollutant</u> | : No. |
| <u>Special precautions for user</u> | : Ikke anvendelig. |

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Regulation: IATA | |
| 14.1 UN number | Not regulated. |
| 14.2 UN proper shipping name | |
| 14.3 Transport hazard class(es) | |
| 14.4 Packing group | |
| 14.5 Environmental hazards | No. |
| 14.6 Additional information | : IATA |
| <u>Marine pollutant</u> | : No. |
| <u>Special precautions for user</u> | : Ikke anvendelig. |

14.7 Transport i bulk, i samsvar med vedlegg II i MARPOL 73/78 og IBC-koden ikke kjent.

14.8 IMSBC : Ikke anvendelig.

AVSNITT 15: Regelverksmessige opplysninger

15.1 Sikkerhets-, helse- og miljøforskrifter eller lovverk som er spesifikke for stoffet eller blandingen

EU-forskrift (EU) nr. 1907/2006 : Ikke anvendelig.
(REACH) Tillegg XVII –
Restriksjoner på produksjon,
markedsføring og bruk av
bestemte farlige stoffer,
blandinger og artikler

Andre EU regler

- Stoffliste for Europa : Ikke bestemt.
 Integriert liste for hindring og kontroll av forurensning (IPPC) : Ikke listeført
 - luft
 Integriert liste for hindring og kontroll av forurensning (IPPC) : Ikke listeført
 - vann
 Storulykeforskriften
 Merknad : Ikke anvendelig.
Nasjonale forskrifter

- Merknader** : Vi har ikke kjennskap til at andre nasjonale eller lokale regelverk kommer til anvendelse.

- 15.2 Kjemisk sikkerhetsvurdering** : Dette produktet inneholder stoffer som fremdeles krever sikkerhetsvurderinger for kjemiske stoffer.

AVSNITT 16: Andre opplysninger

- Forkortelser og akronymer** : ATE = Akutt toksisitetens estimat
 CLP = Klassifisering, merking og innpakning
 DNEL = Oppnådd ingen effekt nivå
 EUH statement = CLP-spesifikk fareerklæring
 PNEC = Forutsatt ingen effekt konsentrasjon
 RRN = REACH registrerings nummer
 bw = Kroppsvekt

- Referanser til litteratur og datakilder** : EU REACH IUCLID5 CSR
 Regulation (EC) No 1272/2008 Annex VI
 National Institute for Occupational Safety and Health, U.S.
 Dept. of Health, Education, and Welfare, Reports and Memoranda Registry of Toxic Effects of Chemical Substances
 IHS, 4777 Levy Street, St Laurent, Quebec HAR 2P9, Canada.

Fremgangsmåte for avledning av klassifisering etter forskriften (EC) nr. 1272/2008 [CLP/GHS]

| Klassifisering | Justering |
|--------------------|-----------|
| Ikke klassifisert. | |

- Fullstendig tekst for forkortede R-setninger** : Ikke anvendelig.
Utskriftsdato : 03.10.2012
Utgitt dato/ Revisjonsdato : 28.08.2012
Dato for forrige utgave : 00.00.0000

Versjon : 1.
Utarbeidet av : Yara Product Classifications & Regulations.

|| Angir informasjon som er endret fra tidligere versjon.

Merknad til leseren

Vi har etter beste evne verifisert at informasjonen i dette sikkerhetsdatabladet er korrekt per utstedelsesdato. Formålet med informasjonen er sikkerhetsveiledning, og informasjonen relaterer seg kun til det spesifikke produkt og til de anvendelsesområder som er beskrevet i informasjonen. Informasjonen er ikke nødvendigvis treffende for produktet når det anvendes i kombinasjon med andre substanser eller når det brukes på andre måter enn beskrevet her, da alle produkter og substanser kan ha ukjente risikofaktorer og bør anvendes med forsiktighet. Den endelige vurderingen av produktets velegnethet er utelukkende brukers ansvar.

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 3.5 (Vedlegg)

Energisparetiltak med betydning for utslipp eller avfall.

Høsten 2014/vinteren 2015 gjennomførte Skaland Graphite AS prosjektet Energiledelse, med formål å redusere energiforbruk og energikostnader. Prosjektet munnet ut i en konklusjon og en søknad til Enova om støtte til tiltak. I 2015 ble det i hovedsak gjennomført tre viktige tiltak; 1. Omlegging fra fyringsolje til propangass som energibærer på tørkeovnen, 2. Anskaffelse og montering av kondensatorbatterier til autogenmølla, samt flere kondensatorer til øvrige møller, pumper og kraftkrevende maskiner og 3. Forbedring av kompressoranleggene og bedre utnyttelse av disse.

Vedleggene viser at det er gjennomført betydelige besparelser; både mht til utslipp, reduksjon i spesifikk energibruk og kostnader.

Vedlagt er rapport til Enova, fra 2016, om Energiledelse og Rapport til Enova om gjennomførte tiltak, Optimalisering av energibruk ved Skaland Graphite.

Skjema som viser utviklingen av energiforbruket/spesifikk energibruk (energiforbruk pr. tonn), fra 2011 til 2017.

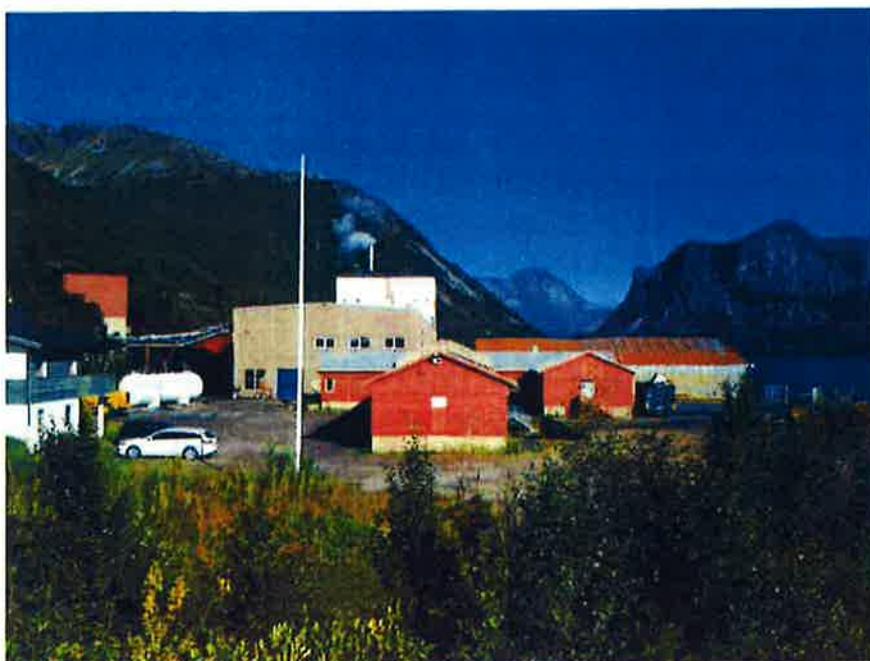
I 2014 inngikk Skaland Graphite en avtale med Senja Avfall mht mottak og behandling av alt avfall ved bedriften, brennbart avfall, avfall til gjenvinning event. til deponi.

Avfall fra bedriften blir dermed tatt hand om på en meget betryggende måte. Alt avfall registreres ved deklarasjon hos Senja Avfall.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir., Skaland Graphite AS.

ENERGILEDELSE

Skaland  *Graphite AS*



Stig Larsen

Bedriftselektriker/energiansvarlig

Trond Abelsen

adm. dir.

Februar 2016

Innholdsfortegnelse

1. Bedriftens energipolitikk.

Skaland Graphite AS vil gjennom fokus på energieffektiv atferd, energieffektive innkjøp og målrettet innsats for å realisere gode tiltak, kontinuerlig arbeide for å redusere spesifikk energibruk, og i den grad det er mulig, benytte fornybare energikilder for å dekke vårt energibehov.

Ved innkjøp og installasjon av energikrevende utstyr skal det fokuseres på løsninger som i størst mulig grad reduserer forbruk og minimaliserer belastninger på strømmnett, er økonomibesparende og i en total sammenheng mest mulig miljøvennlig.

2. Målsettinger for energiarbeidet.

2.1. Effektiviseringsmål

Noen av de største kostnadene med drifta av oppredningsverket er knyttet til energibruk. Det er grunn til å gjennomføre analyse av de ulike komponentene eks.vis motorer, om behovet for ytelse er tilpasset motorstørrelsen for drift av møller, impellere, pumper, begerverk, transportband, kompressorer etc. I særdeleshet gjelder dette motorkraft til møllene.

Tørking av grafittmaterialet skjer gjennom en Pfeiffer roterovn drevet av fyringsolje. Brenneren justerer tilførsel av energi ved av-og-påfunksjon for å holde en noenlunde jevn temperatur på tørkeprosessen.

Bedriften har staket ut en ambisiøs målsetting for effektivisering og kostnadsbesparende tiltak:

1. Iverksette tiltak som reduserer spesifikk energiforbruk med minimum 10%.
2. Iverksette tiltak for å redusere belastninger i strømmettet, herunder eliminere nettleie reaktiv effekt.
3. Iverksette tiltak som kan gjøre bruk av spillvarme til gjenvinning.
4. Kontinuerlig vurdere nye tiltak som kan medføre mer effektivitet og kostnadsbesparelser.

2.2. Konverteringsmål.

Jfr. at bruk av fyringsolje er ønsket erstattet med andre former for energibærere innen få år, er det aktuelt å vurdere konvertering til gass så tidlig som mulig i 2015.

3. Intern organisering.

3.1. Energiansvarlig.

Bedriftselektriker Stig Larsen utpekt som **Energiansvarlig.**

3.2. Deltakere i energiledelsesgruppa.

Energiledelsesgruppa består av: Bedriftselektriker Stig Larsen (energiansvarlig), driftssjef Gunnar Jakobsen, verneleder Hugo Jørgensen, vedlikeholdsleder Sigmund Nilsen, oppredningsleder Knut Ole Rabbmo, adm. dir. Trond Abelsen (gruppens leder/sekretær).

Konsulent (ekstern assistanse); Hans Fauske, Norsk Energi, (seniorkonsulent industri).

3.3. Plan for oppfølgingsaktiviteter og rutiner for rapportering:

Juni 2014: Informasjonsinnhenting. Foreløpig kartlegging. Forstudie.

- Innhenting av opplysninger om myndighetenes krav til utfasing av fyringsolje/konvertering til andre energikilder for tørkeovnen.
- Vurdering av strømforbruket, herunder også belastninger i strømnettet som reaktiv effekt etc. Innhenting av rapporter fra Troms Kraft AS de siste 3 år.
- Besøk fra Flogas og Esspartner, info om eventuell overgang til gass som energibærer på tørkeovnen, herunder investeringsbehov, eventuelle bygningsmessige endringer, mulig plassering av gasstank, sikkerhetsprosedyrer, virkningsgrad, mulige innsparinger av energikostnader etc.
- Avsetting av tid til bedriftselektriker med min. 1 dag/uke til arbeid med energiledelse og timer ut over dette ved behov. Timelister utarbeides ved ekstraarbeid. Dette ansees å være en prioritert oppgave for å sikre best mulig oppfølging.

September/Oktober 2014:

- Vurdering av innhentet informasjon. Engasjement, teknisk kompetanse.
- Søknad til Enova om støtte til Energiledelse.

3.4. Energiledelsesgruppens plass i organisasjonen.

Energiledelsesgruppe ble etablert 10. juni 2014 (ledermøte/driftsmøte med adm.dir., driftssjef, oppredningsleder, vedlikeholdsleder, bedriftselektriker og verneleder).

Informasjon til styret gitt i styremøte nr. 2, 19.08.2014.

4. Kartlegging av energibruk.

4.1. Energiforbruk fordelt på energikilder med kostnader knyttet til energibruk.

Nedenstående tabeller viser bedriftens energiforbruk (oppredningsverket) i årene 2011, 2012, 2013 og 2014, fordelt på energikilder med kostnader, herunder energipris i øre/kWh, totale kostnader pr. energikilde, samt spesifikk energibruk pr. tonn produsert vare.

4.2. Energibruk og kilder fordelt på formål.

4.2.1. Produksjonsprosess.

Skaland Graphite AS utvinner industrimineralet krystallinsk grafitt fra fjellet Trælen i Berg kommune på Senja. Grafittmalmen, som har et gjennomsnittlig karboninnhold på 28-32 % karbon, foredles i oppredningsverket til et konsentrat på ca. 90% karbon og fordeles i ulike fraksjoner. Mengden av ferdig produkt er ca. 9000 tonn pr. år. Over 98 % av produktene eksporteres til europeisk industri, derav noe til Japan.

Foredlingsprosessen foregår i oppredningsverket på Skaland og gjennomføres i flere trinn. Våtprosessen er knusing av malm i autogenmølle (grafitt mot grafitt tilsatt vann) og videre mølling og flotasjon, vekselvis i 4 trinn, før grafitten tørkes i en tørkeovn.

Tørrprosessen består av foruten selve tørkingen; sikting, miksing og pakking.

Gjennom hele prosessen benyttes el-energi til drift av motorer til møller, impellere i flotasjoner, pumper, kompressorer, transportanlegg, mikser, sikter, vifter, pakkemaskiner og drift av filtre m.m.

Energibærer til tørkeovnen har vært lett fyringsolje.

4.2.2. Hjelpeprosesser.

I forbindelse med laboratoriearbeid benyttes mindre mengder oksyngengass under testing for å fastslå karboninnholdet på grafittmalmen, rågods og avgang, til prosesskontroll og testing av karboninnholdet på alle produktene.

4.2.3. Bygningsrelatert energibruk.

Fabrikkbygningen varmes tilstrekkelig opp gjennom avgivelse av varme fra tørkeovnen. På kalde vinterdager kan det forekomme bruk av varmekanoner i verkstedhallen.

5. Handlingsplan for energiarbeidet.

5.1. Kartlagte tiltak som kan bidra til energieffektivisering og energiøkonomisering.

Gjennom forstudien og kartleggingsperioden er følgende tiltak vurdert:

- Optimalisere driften av tørkeovnen. Dette innebærer å skifte ut gammel oljebrenner med ny effektiv gassbrenner med oksygenstyrt forbrenning, forvarme forbrenningsluft, utnytte spillvarme fra ovnen til diverse oppvarmingsformål (prosess og bygg), isolere ovnen m.m. Fyring med propan i stedet for olje til tørkeovnen vil gi en miljøbesparelse i form av redusert utslipp av CO₂ med anslagsvis 150-160 tonn/år, i tillegg til besparelser av SO₂ og NO_x. Det er forventet en betydelig forbedret virkningsgrad ved bruk av gass kontra olje, og lavere energikostnader.

- Optimalisere tilførsel og forbruk av elektrisitet til drift av motorer til møller, flotasjoner, pumper, kompressorer, transportanlegg, mikser, pakkemaskiner og filter. I denne sammenhengen vil det være fokus på behovsstyring, bruk av omformere, mykstartere, kondensatorbatterier, erstatte brente/utslitte motorer med nye energieffektive motorer m.m.
- Optimalisere drift av trykkluftanlegget med behovsstyring, tette lekkasjer, utbedre eventuelle innsnevring i nettet, eventuelt å vurdere utskiftning av kompressorer.

5.2. Prioritert liste over hvilke tiltak som er gjennomført og skal gjennomføres kommende år med oppgitt ansvarshavende og planlagt dato for start og slutføring.

Det ble søkt om økonomisk støtte til tiltakene hos Enova, søknad levert 13. februar 2015. Engasjement: Norsk Energi v/seniorkons. Hans Fauske. Tilsagn om støtte gitt

1. Konvertering til gass som energibærer til tørkeovnen.

Iverksette anskaffelse og montering av gasstank med tilhørende komponenter, herunder plassering/nedgraving/overfylling av tanken, montering av tilførselsrør fra tank til bygning, og videre til brenner. Utskifting av oljebrenner med gassbrenner, montering av tilhørende el-anlegg og PLS, med overføring av driftsdata til kontrollrommet. Planlegging og gjennomføring i samråd med aktuelle kontraktspartnere.

Tiltaket gjennomført i 2015.

Anskaffelse tank (Flogas - leiebasis).

Søknad om tillatelse Berg kommune: April 2015.

Melding til DSB/søkn. til Arbeidstilsynet: April 2015.

Byggestart: April/Mai 2015 (korrigert).

Ferdigstilling: Konvertering fra olje til gass: September 2015

Ansvarlig/koordinator Skaland Graphite AS: Driftssjef Gunnar Jakobsen.

Ansvarlig el-anlegg: Stig Larsen, Skaland Graphite AS

Ansvarshavende prosjekterende: Esspartner v/Stein Rokkan/Ivan Kolstad.

2. Utprøving og montering av kondensatorbatterier på autogenmølla separat og i tillegg montering av kondensatorbatterier som dekker de 4 andre møllene i oppredningsverket og øvrige installasjoner drevet av motorer.

Iverksette innkjøp og testing med kondensatorbatterier på autogenmølla.

Foreta behovsvurdering/beregning mht installasjon av ytterligere kondensatorbatterier.

Målet med dette er å redusere/eliminere belastninger i strømmettet, og som vil resultere i lavere nivå på nettleie reaktiv effekt og derav besparelser på driftskostnader.

I og med at det vil være ujevn belastning på møllene påvirket av varierende mating, vil også forbruket bli utjevnet og redusert.

Tiltaket gjennomført i 2015.

Byggestart: April 2015 (korrigert).

Ferdigstillelse: Kondensatorbatterier: November 2015.

Ansvarlig: Bedriftselektriker Stig Larsen, Skaland Graphite AS.

3. Utskifting av kompressorer, overhaling av trykkluftanlegget.

Iverksette beregning av behovet og anskaffelse av nytt kompressoranlegg, herunder å vurdere kapasitet til også å forsyne fremtidig planlagt mikroniseringsanlegg.

To av kompressorene er gamle, og planlegging av nytt anlegg skal ta høyde for at en kompressor skal ha tilstrekkelig kapasitet. En av kompressorene overhales og beholdes som reserveløsning.

Tiltaket gjennomføres i 2016, 2. kvartal.

Planlagt byggestart: April 2016.

Planlagt ferdigstillelse: Mai 2016.

Ansvarlig mekanisk: Sigmund Nilsen, vedlikeholdsleder.

Ansvarlig el-anlegg: Stig Larsen, bedriftselektriker.

4. Utskifting av sleperingmotorer til Mølle 2 og Mølle 3.

Iverksette utskiftning av 2 stk sleperingsmotorer til 2 nye, moderne motorer med tilstrekkelig kapasitet til drift av Mølle 2 og Mølle 3.

De gamle motorene er flere 10-år gamle og utslitt, og er i realiteten for svake for optimal utnyttelse og drift av møllene.

Tiltaket gjennomføres i 2016.

Planlagt utskiftning: Juli 2016.

Ansvarlig: Stig Larsen, bedriftselektriker.

5. Uprioritert liste til senere vurdering:

- Utnyttelse av spillvarme fra ovn/røykrør/gassvasker (dynaflo) til oppvarming av fordampere til gassanlegget og/eller fabrikklokale/tilstøtende rom som verksted og møllehall.
- Kartlegging av motorparken om motorene er tilpasset bruken, og eventuelt gjennomføre utskiftninger.
- Eventuelle nye tiltak.

5.3. Prioritering over hvilken tilleggskompetanse som trengs enten i form av etterutdanning i egen organisasjon eller innleid kompetanse.

1. Innhenting av kompetanse til utarbeidelse av søknad, herunder beregning av internrente, inntjeningsstid og andre lønnsomhetsberegninger: Norsk Energi v/Hans Fauske.

2. Innhenting av kompetanse for beregning av kapasitet på 5 kondensatorbatterier til møllene: Egen kompetanse (Stig Larsen), ev. i konf. m/ABB.
3. Innhenting av kompetanse mht beregning av optimal effektutnyttelse på motorer som erstatter gamle sleperingsmotorer og andre nødvendige tilpasninger av motorparken: Teknor AS, Harstad.
4. Etterutdanning i egen organisasjon: HMS/sikkerhetsrutiner mht bruk og vedlikehold av gassanlegget i regi av FloGas: Gjennomført: Verkstedformann Karl Olav Johansen.
5. Innhenting av kompetanse ad. drift av gassanlegget: El-overvåking og PLS-styring, start/stopp og alarm, eventuelt andre driftsforstyrrelser.
Haneseth Elektro v/Inge Brynjulfsen, Silsand. Opplæring/oppfølging av Stig Larsen.

5.4. Budsjett for gjennomføring av handlingsplan.

Budsjettet fremgår i prosjektet «Optimalisering av energibruk ved Skaland Graphite AS», datert 10.02.2015.

I denne rapporten fremgår det korrigeringer mht gjennomføring av tiltak. Tiltak som vedrører isolering av oven event. å utnytte spillvarme til forvarming av forbrenningsluft, ansees å ha marginal effekt sammenlignet med bedre ressursutnyttelse ved hjelp av kondensatorer og utskiftning av motorer, som derfor er prioritert foran i 2015 og 2016.

5.5. Tidsskjema for gjennomføring av handlingsplanen.

Fremgår under beskrivelsen av hvert tiltak i prioriteringslisten.

6. Energistyring og nøkkeltall.

Energistyring og nøkkeltall fremgår i de månedlige rapporteringene til Enova med omregning av energivolum/kg til kWh. I tillegg fremgår energiforbruket fra månedlige avlesninger i rapporter fra Troms Kraft, beregnet månedlig forbruk fra Statoil (fyringsolje) og FloGas (propan).

Ut fra dette beregnes spesifikk energiforbruk relatert til antall tonn ferdig produsert tonn grafitt.

6.1. Identifiserte nøkkeltall for energibruk.

Jfr at produksjonen varierer med antall tonn hver måned og hvert år, er det viktigste nøkkeltallet knyttet til spesifikk energibruk, el-kraft og olje/gass.

Identifiserte nøkkeltall ved overgangen til gass fremkommer fra september måned 2015 etter konverteringen som fant sted 8. september 2015.

Gassbrenneren ble kalibrert (gasstrykk og justering av luftmengde) ultimo oktober 2015. Fra november måned er spesifikk energibruk ved bruk av gass beregnet ut fra stabil drift.

Kondensatorbatteri ble først utprøvd som en test på autogenmølla i april/mai måned 2015. Virkningen ble merkbar gjennom reduksjon av reaktiv effekt, men også lavere strømforbruk. Kondensatorbatteriet ble permanent oppkoblet medio mai måned.

I de påfølgende måneder ble det foretatt beregninger mht kapasitet på kondensatorbatterier til dekning av de øvrige møllene og andre installasjoner med motordrift, med bestilling og klargjøring av montasje og tilkobling.

Ultimo november måned ble disse satt i drift og desember måned 2015 er dermed første driftsmåned med både gass som energibærer på tørkeovnen og med kondensatorbatteriene i drift på møllene.

(Det vises til tabeller rapportert jfr. månedsvis rapportering til Enova, 2014 og 2015)

6.1.1. Nåsituasjon og ambisjon.

Rapportering pr. 31.12.2015.

Kommentarer til desember rapport – nåsituasjonen.

Ambisjon: Reduksjon i spesifikk energiforbruk på 10 %.

El-energi: 440 000 kWh på årsbasis med samme produksjon, eller spesifikk energiforbruk tilsvarende 10% reduksjon pr. tonn produsert vare.

Konvertering til gass: Reduksjon i energi tilsvarende 10% reduksjon i gassforbruket pr. tonn sammenlignet med oljeforbruket, dvs reduksjon på ca. 4,7 kg/tonn prod. vare.

En umiddelbar effekt som kan redegjøres for er at konvertering fra olje til gass har medført større kapasitet på ovnen og dermed åpnet for større produksjon.

Produksjonsbudsjettet er av den grunn økt fra 9004 tonn i 2015 til 9500 tonn i 2016.

7. Evaluering.

7.1. Plan for evaluering av arbeidet.

Energiansvarlig utarbeider månedlige rapporter om el-forbruk, herunder reaktiv effekt og besparelser, i tillegg til besparelser i kr./øre som følge av ny strømvtale. Det utarbeides også rapporter mht gassforbruket.

7.2. Rapporteringspunkter til øverste ledelse.

Adm. dir. er sekretær for Energiledelsesgruppa.

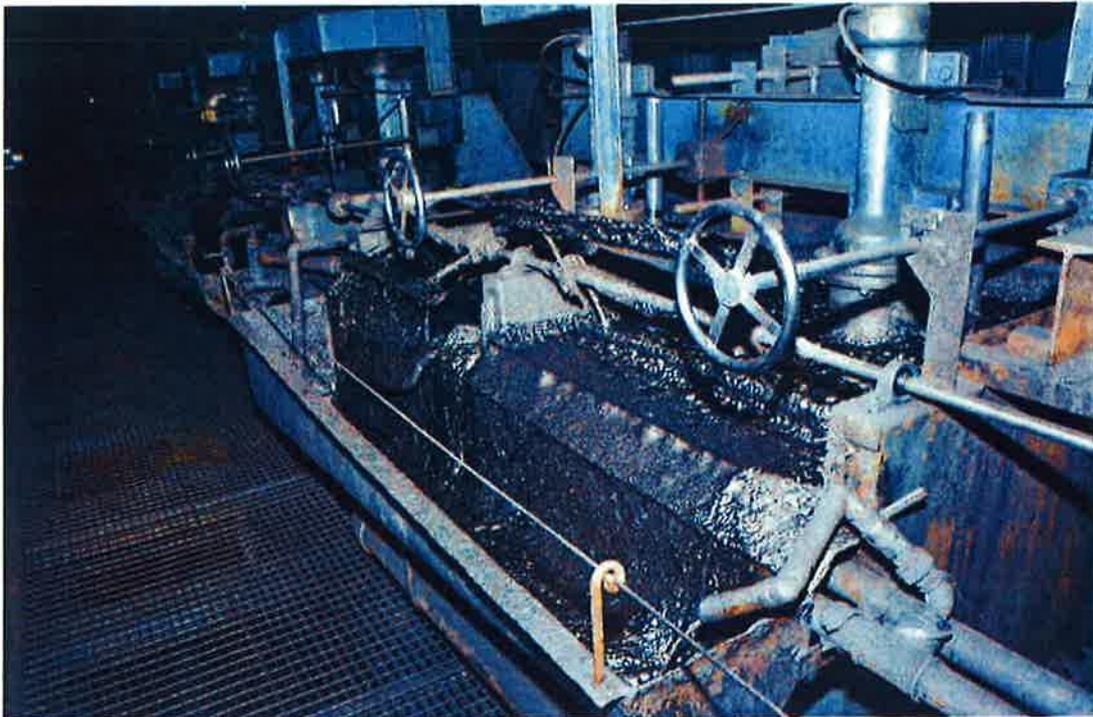
Oppnådde resultater beskrives og vurderes hver måned.

Fra 1. januar 2016 utarbeides kvartalsvise rapporter som forelegges styret som informasjon.

Det er avklart med Enova om videre rapporteringer via industrinett.

OPTIMALISERING AV ENERGIBRUK VED

Skaland  *Graphite AS*



Trond Abelsen
adm. direktør

November 2016

1. INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|--|----|----|
| 1. Innholdsfortegnelse | s. | 2 |
| 2. Sammendrag | s. | 3 |
| 3. Henvisning til Rapport Energiledelse. | s. | 4 |
| 4. Gjennomføring. | s. | 4 |
| 4.1. Konvertering fra olje til propangass som energibærer på tørkeovnen | s. | 4 |
| 4.2. Utprøving og montering av kondensatorbatterier på autogenmølla separat og i tillegg montering av kondensatorbatterier som dekker de 4 andre møllene i oppredningsverket og øvrige installasjoner drevet av motorer | s. | 5 |
| 4.3. Utskifting av kompressorer, overhaling av trykkluftanlegget | s. | 6 |
| 4.4. Utskifting av sleperingsmotorer til Mølle 2 og Mølle 3. | s. | 6 |
| 4.5. Uprioritert liste til senere vurdering, herunder utnytte spillvarme fra ovn/røykrør/gassvasker til oppvarming av fordampere til gassanlegget og/eller fabrikklokale/tilstøtende rom som verksted og møllehall, samt kartlegging av motorparken om motorene er tilpasset bruken og event. gjøre utskiftninger. | s. | 6 |
| 5. Resultatoppnåelse | s. | 7 |
| 6. Tabeller og grafer | | |
| Samletabell | s. | 8 |
| Energibruk | s. | 9 |
| Energikostnad | s. | 10 |
| Spesifikk energibruk | s. | 11 |
| Spesifikk energikostnad | s. | 12 |
| Ferdig produkt i tonn | s. | 13 |
| 7. Avslutning | s. | 14 |

2. SAMMENDRAG

Skaland Graphite AS opprettet en Energiledelsesgruppe i juni 2014 med formål å kartlegge bedriftens energibruk og utarbeide en handlingsplan med tiltak som kunne bidra til energieffektivisering og energiomlegging. Formelt ble prosjektet **Energiledelse** godkjent av Enova i oktober 2014.

Kartleggingsarbeidet ble gjennomført med planlegging av tiltak, jfr. rapport **Energiledelse**, innsendt i februar 2016 til Enova.

Prioritert liste over tiltak ble definert i hht rapporten, jfr. kap. 5.2. og søknad til Enova ble ekspedert 13. februar 2015.

Tittelen på prosjektet ble *Optimalisering av energibruk ved Skaland Graphite AS* og ble planlagt utført i 5 punkter etter følgende prioritering:

1. Konvertering fra olje til propangass som energibærer på tørkeovnen.
2. Utprøving og montering av kondensatorbatterier på autogenmølla separat og i tillegg montering av kondensatorbatterier som dekker de 4 andre møllene i oppredningsverket og øvrige installasjoner drevet av motorer.
3. Utskifting av kompressorer, overhaling av trykkluftanlegget.
4. Utskifting av sleperingsmotorer til Mølle 2 og Mølle 3.
5. Uprioritert liste til senere vurdering, herunder utnytte spillvarme fra ovn/røykrør/gassvasker til oppvarming av fordamper til gassanlegget og/eller fabrikklokale/tilstøtende rom som verksted og møllehall, samt kartlegging av motorparken om motorene er tilpasset bruken og event. gjøre utskiftninger.

Punkt 1, 2 og 3 er gjennomført i 2015 og 2016. Pkt nr. 4 er under arbeid. Pkt. nr. 5 er vurdert til å ha marginale effekter, og er utsatt.

3. HENVISNING TIL RAPPORT ENERGILEDELSE

All forutgående planlegging før iverksettelse er beskrevet nærmere i Rapport Energiledelse, innsendt i februar 2016.

En viktig forutsetning var å avklare finansiering av konverteringsprogrammet fra olje til gass. Jfr. forutsetning fra styret ble det foretatt en avklaring mellom Flogas og Norsk industri om en avtalefestet finansiering av investeringen, med tilbakebetaling over 5 år. Da det dro ut litt i tid før endelig avgjørelse fra Enova forelå, ble iverksettelsen av denne avtalen utsatt, slik at avtalens varighet gjelder fra 1.7.2015 og i 5 år fremover. Halvårlige like store avdrag (avdrag/renter) med 75 000 kr. (første avdrag betalt oktober 2015). Sum lån/finansiering: kr. 750 000 kr., med siste avdrag mai 2020.

Avtalen er vedlagt.

I praksis fungerer Flogas som bank ved denne investeringen, og så langt har Skaland Graphite AS betalt 3 av 10 avdrag.

4. GJENNOMFØRING

4.1. Konvertering fra olje til propangass som energibærer på tørkeovnen.

Det ble tidlig i prosessen (mai-juni 2014) opprettet kontakt mot FloGas AS og Ess-partner AS som en del av kartleggingsarbeidet. Prisnivå på gassleveranser kontra fyringsolje var selvfølgelig viktig å skaffe kunnskap om. I tillegg var det nødvendig å finne ut hvilke kostnadsestimater som skulle legges til grunn ved investeringen og hvordan et slikt gassanlegg kunne finansieres.

FloGas AS ble valgt som fremtidig kontraktspartner og det ble satt i gang drøftinger om hvordan leveranse kunne bli effektivert. Styret i Skaland Graphite AS behandlet saken høsten 2014 og satte som forutsetning at finansiering måtte være på plass, eventuelt at FloGas påtok seg kostnadene mot en fastsatt årlig tilbakebetaling av investeringskostnadene. Jfr. at Norsk Industri hadde avtale med FloGas om finansieringsløsning, ble det sendt søknad fra Skaland Graphite i hht denne avtalen, og søknaden ble godkjent av avtalepartnerne, totalt 750.000 kr. med tilbakebetaling over 5 år. FloGas innhentet tilbud fra flere utstyrsløvere og valgte Ess-Partners tilbud.

Gjennom prosjektet **Energiledelse** ble prosjektet definert, hvem gjør hva?

FloGas AS: Leverer tanke med volum 85 kbm. Tanken eies av FloGas og leies ut til Skaland Graphite AS, 35 000 kr/år. FloGas er kontraktspartner med Ess-Partner. Ess-Partner utfører oppdrag i hht tilbud av 17. juni 2014 og som gjelder utbygging av gassanlegget fra domen på tanken til brenneren foran ovnen + øvrige oppgaver i hht leveransen (epost er vedlagt som vedl. 20 i regnskapet).

Skaland Graphite AS utfører alt tilretteleggingsarbeid med utgraving av tomt til gasstanken, foretar innfylling i hht beskrivelse fra FloGas og bekoster frakt av tanken og anbringelsen av tanken til byggegruva. Av sikkerhetsgrunner overfylles tanken i hht beskrivelse, samt grusing, planering av snuplass og sikring av tankområdet med sperring (naturstein). Skaland Graphite bekoster ny brenner (levert av Ess-Partner/Weisshaupt) til ovnen og utfører all tilrettelegging mht framføring av elektriske kabler, kobling til PLS-styring m.v.

Jfr. at arbeidet med anlegget ikke kunne igangsettes før Enova hadde godkjent søknaden, ble arbeidet med tilretteleggingen lagt på vent til ultimo april.

Ess-Partner hadde oppfattet at saken var avgjort og fakturerte et forskuddsbeløp på 200 000 kr. (total pris kr. 230.850) for ny brenner som skulle leveres fra Weisshaupt. Etter avtale med Ess-Partner ble bestillingen og fakturaen stilt i bero. Brenneren ble bestilt i månedsskiftet mai/juni 2015, og forskuddsfakturaen ble betalt 2.06.2015. Brenneren ble levert i august og montering ble foretatt 7./8. september 2015 av representant fra leverandøren.

I forbindelse med søknad om byggetillatelse til Berg kommune var det nødvendig i forhold til planleggingen å utføre sjekk av tomte/plassering av byggegruve for tanken, hvorvidt det lot seg gjøre å plassere tanken på det aktuelle stedet i hht planen. Gravearbeidet (stikkprøver) ble utført med eget mannskap og egen maskin i uke 15 og 16, 2015. Søknad ble levert til kommunen, og ble endelig gjennomgått den 29.4.2015 sammen med teknisk sjef og brannansvarlig, herunder gjennomgått redegjørelse i hht krav fra DSB. Søknaden ble funnet i orden og ble behandlet av kommunen den 30.4.2015, og igangsettingstillatelse ble gitt samme dag. Byggetid: 4 måneder.

Konvertering: Siste del av monteringsarbeidet med konvertering fra olje til gass ble foretatt 3. september – 8. september 2015. Ultimo oktober 2015 ble det gjennomført kalibrering av brenner mht gassmengde og lufttilførsel.

4.2. Utprøving og montering av kondensatorbatterier på autogenmølla separat og i tillegg montering av kondensatorbatterier som dekker de 4 andre møllene i oppredningsverket og øvrige installasjoner drevet av motorer.

Autogenmølla ble installert i 2006/2007 og det var ikke foretatt noen vurderinger omkring bruk av kondensatorbatterier den gang. Arbeidet med kartlegging av utstyr og behovsprøving ble igangsatt i november måned 2014. Gjennom prosjektet **Energiledelse** ble det gjort en del undersøkelser om konsekvensene i forbindelse med oppstart av mølla etter driftsstans, igangsetting etter helgestopp etc., og hvilke belastninger som strømmettet ble påført i denne forbindelse.

Teknor har gitt oss god informasjon i forbindelse med kartleggingsarbeidet. Etter hvert ble det besluttet å foreta en test med kondensatorbatteri koblet til autogenmølla (primærmølla). Batteriet ble levert av **ABB**. Leverandøren fakturerte anskaffelsen, men med bytterett dersom testingen ikke viste optimalt resultat. Testen viste fortreffelige resultater. I tillegg til at høy belastning i nettet ble eliminert ved startprosessen gikk også strømforbruket betydelig ned. Etter testen valgte vi å beholde kondensatorbatteriet og dette ble permanent montert i juni 2015.

Utpå høsten 2015 ble det foretatt innkjøp av 4 mindre kondensatorbatterier for på samme måte å redusere belastningen i nettet ved oppstart av 4 møller og diverse pumper og motorer til andre komponenter. Det tok noe tid å få alt på plass, men kondensatorbatteriene ble montert og satt i drift ultimo november 2015. Det har vært en del driftsforstyrrelser i 2016 og behov for å skifte ut gamle komponenter som kontaktorer, kabler, sikringsholdere/sikringer etc. Dette ble nokså omfattende, men arbeidet ble endelig ferdigstilt i april 2016, med siste «finish» i august 2016.

Vi ser allerede store besparelser mht reaktiv effekt og eliminering av toppbelastninger i nettet.

4.3. Utskifting av kompressorer, overhaling av trykkluftanlegget.

Kartleggingsarbeidet i prosjektet **Energiledelse** fremkalte behov for å gjennomføre renovering av kompressoranleggene i oppredningsverket, herunder oppgradering av frekvensomformer/utskiftning av denne. Anleggenes kapasitet var ikke tilstrekkelig utnyttet, og ombygging/utskiftning av komponenter var nødvendig. På grunn av stadige feil på den gamle frekvensomformeren ble det besluttet å skaffe en ny.

Det ble bestemt at anlegget som var plassert i et eget rom i møllehallen skulle oppgraderes til hovedanlegg og det gamle anlegget, plassert i container på utsiden av fabrikkbygningen, ble reserveanlegg eller tilleggskapasitet ved særlige behov. Av hensyn til logistikk og tilpasningsmuligheter var dette den beste løsningen, med plassering av ny frekvensomformer støvfritt i egnet skap i tavlerommet, og med korte avstander for oppgradering av kabler, PLS tilkobling mv. Anleggene styres etter programmert behov for trykk (målt i bar), og reserveanlegget trer inn automatisk når det gjennomføres tiltak som krever ekstra tilførsel av luft (f.eks ved pumping fra golvtank) og hovedanlegget ikke leverer tilstrekkelig.

Det ble også anbrakt en kraftig avtrekksvifte som avgav varmluft fra hovedkompressoren og tilførte denne til møllehallen med autogenmølla. I praksis ble dette kanskje den største gevinsten mht utnyttelse av varmeproduksjonen fra kompressoren. I stedet for å slippe varmluften ut i det fri, kom den nå til nytte for oppvarming av møllehallen, og som dermed sikret rask oppstart av mølla etter helgestans, spesielt på vinterstid. Dette eliminerte faren for driftsstans og produksjonstap i denne forbindelse. Hele denne operasjonen har medført nærmest 100% driftstid etterpå, på kompressoranlegget og teknisk drift av autogenmølla.

Arbeidet med utskiftning/anskaffelser ble satt i gang i januar 2016 og ferdigstilt i juni 2016, utført av eget mannskap (elektrikere og mekanikere).

4.4. Utskifting av sleperingsmotorer til Mølle 2 og Mølle 3.

Kartlegging er gjennomført i prosjektet **Energiledelse**, herunder beregning av motorstørrelse. Det er hevet over tvil at dette vil være et tiltak som vil gi gevinst. Innhenting av tilbud er gjort, men innkjøp/utskiftning er ikke foretatt pr. d.d., men vurderes som et nødvendig tiltak å prioritere i 2017.

4.5. Uprioritert liste til senere vurdering, herunder utnytte spillvarme fra ovn/røykrør/gassvasker til oppvarming av fordamper til gassanlegget og/eller fabrikklokale/tilstøtende rom som verksted og møllehall, samt kartlegging av motorparken om motorene er tilpasset bruken og event. gjøre utskiftninger.

Kartlegging er gjennomført i prosjektet **Energiledelse**. Utnyttelse av spillvarme fra ovn/røykrør/gassvasker er lagt på is. Kartlegging av motorparken utenom sleperingsmotorene nevnt i pkt 4, er utsatt, men vil bli tatt opp igjen i 2017.

5. RESULTATOPPNÅELSE.

Innfasing av tiltak startet opp 30.4.2015. Konvertering fra olje til gass ble gjennomført i september, kalibrert ultimo oktober.

Det første kondensatorbatteriet ble utprøvd vinteren 2015, permanent montert i mai/juni, og de 4 neste montert i november 2015.

Det ble begrensede innsparinger i 2015, med reduksjon i spesifikk energibruk på 17 kWh/tonn.

I 2016 er det blitt helårsvirkning av disse to tiltakene, selv om det var noen driftsproblemer med kondensatorbatteriene i februar og mars. Det har vært behov for en del oppfølging av funksjonaliteten på batteriene, med utskifting av andre gamle komponenter og tilpasninger.

Oppgradering av kompressoranleggene har medvirket til høyere driftstid og bedre utnyttelse av anleggene, herunder utnyttelse av varmluft til oppvarming.

Driftstida så langt i 2016 er på 93,1 %, 2,9 % høyere enn i 2015.

Reduksjonen i spesifikk energibruk har vært betydelig. Fra 2015 og så langt i 2016 er reduksjonen på 70 kWh/tonn, og er kommet ned til 926 kWh/tonn, på et nivå som nærmer seg målet i prosjektet (913 kWh/tonn). Tallene for 2016 er stipulert med utgangspunkt i årets energibruk pr. 31.10.16 for el-kraft og gass, og med gjennomsnittsberegning for resten av året. Produksjonen har vært meget god i oktober 2016, og prosjektets mål er derfor innen rekkevidde.

Bedriften hadde en dårlig strømvatle i 2013, 2014 og 2015. Fra 1.1.2016 endret vi leverandør og fikk en strømvatle som medførte ca. 11 øre/kWh i reduksjon i strømprisen, fastprisavtale.

Dette medvirker selvsagt til at spesifikk energikostnad er vesentlig redusert. Som det fremgår i tabellene under ble spesifikk energikostnad redusert med 116 kr./tonn fra 2014 til 2015, og med ytterligere ca. 199 kr./tonn fra 2015 til 2016. Prisreduksjonen pr. kWh som følge av ny strømvatle i 2016 utgjør ca. kr. 45/tonn i spesifikk energikostnad.

For årene 2017 og 2018 er det inngått en ny fastprisavtale, med ytterligere 4,1 øre reduksjon, en fastprisavtale til 24,39 øre/kWh.

Det vises til tabellene nedenfor.

6. AVSLUTNING

Gjennomføring av tiltakene så langt har svart til forventningene.

Etablering av **Energiledelse** og planlegging/gjennomføring av tiltakene har ført til en bevisstgjøring om muligheten til å redusere energibruken og kostnadene. I vårt tilfelle er det **spesifikk energibruk**, kWh/tonn, som er det mest relevante måltallet.

For 2016 viser tallene at vi oppnår høyere driftstid, høyere produksjon og vesentlig reduksjon av spesifikk energiforbruk og spesifikk energikostnad.

Spesifikk energikostnad er også påvirket av lavere strømpris (fastprisavtale) og som vil medføre ytterligere reduksjon av spesifikk energikostnad i 2017.

Reduksjonen i kostnadene gir en god inntjening etter dekning av investeringskostnadene.

Uten Enovas støtte, ville det vært vanskelig å få etablert dette nye regimet, og i særdeleshet gjennomføring av tiltakene. Fra Skaland Graphite AS vil vi gi uttrykk for at det har vært **avgjørende** for de resultatene som er oppnådd.

Skaland, 21. november 2016

Trond Abelsen

adm. dir.

Skaland Graphite AS

Vedlegg:

Kostnadsoppstilling/bilag innkjøp av utstyr og tjenester/egeninnsats/manntimer/maskintimer for de 3 gjennomførte tiltakene.

Bilag (regnskapsbilag-faktura og timelister)



Samletabell

| BESKRIVELSE | År 2011 | År 2012 | År 2013 | År 2014 | År 2015 | År 2016 | År 2017 |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|---------|---------|
| Energibruk | | | | | Innfasing av energipko.tiltak | | |
| El | 4136460 | 4471308 | 3906080 | 4053348 | 3946572 | 4076056 | 4166172 |
| Olje | 475789 | 487370 | 475076 | 485143 | 326370 | 0 | 0 |
| Olje | 4802165 | 4919052 | 4794968 | 4896575 | 3296343 | 0 | 0 |
| Gass | 0 | 0 | 0 | 0 | 136233 | 381864 | 414057 |
| Gass | 0 | 0 | 0 | 0 | 1771028 | 4964232 | 5299930 |
| Sum | 8938625 | 9390360 | 8701048 | 8949923 | 9013943 | 9040288 | 9466102 |
| Energikostnad | | | | | | | |
| El | 2075310 | 1831410 | 2050082 | 2272308 | 2119894 | 1600404 | 1477890 |
| El | 50,2 | 41,0 | 52,5 | 56,1 | 53,7 | 39,3 | 35,5 |
| Olje | 2854700 | 3411600 | 3206800 | 3657978 | 2180964 | 0 | 0 |
| Olje | 59,4 | 69,4 | 66,9 | 74,7 | 66,2 | 0 | 0 |
| Gass | 0 | 0 | 0 | 0 | 718271 | 1955907 | 2508794 |
| Gass | 0 | 0 | 0 | 0 | 40,6 | 39,4 | 47,3 |
| Sum | 4930010 | 5243010 | 5256882 | 5930286 | 5019129 | 3556311 | 3986684 |
| Ferdig produkt | 8210 | 7981 | 8785 | 8836 | 9051 | 9757 | 10309 |
| Spesifikk energibruk | | | | | | | |
| El | 504 | 560 | 445 | 459 | 436 | 418 | 404 |
| Olje | 585 | 616 | 546 | 554 | 364 | 0 | 0 |
| Gass | 0 | 0 | 0 | 0 | 196 | 509 | 514 |
| Sum | 1089 | 1177 | 990 | 1013 | 996 | 927 | 918 |
| Spesifikk energikostnad | | | | | | | |
| El | 253 | 229 | 233 | 257 | 234 | 164 | 143 |
| Olje | 348 | 427 | 365 | 414 | 241 | 0 | 0 |
| Gass | 0 | 0 | 0 | 0 | 79 | 200 | 243 |
| Sum | 600 | 657 | 598 | 671 | 555 | 364 | 387 |

** Endring av strømvavtale utgjør ca. 11 øre/kWh i 2016

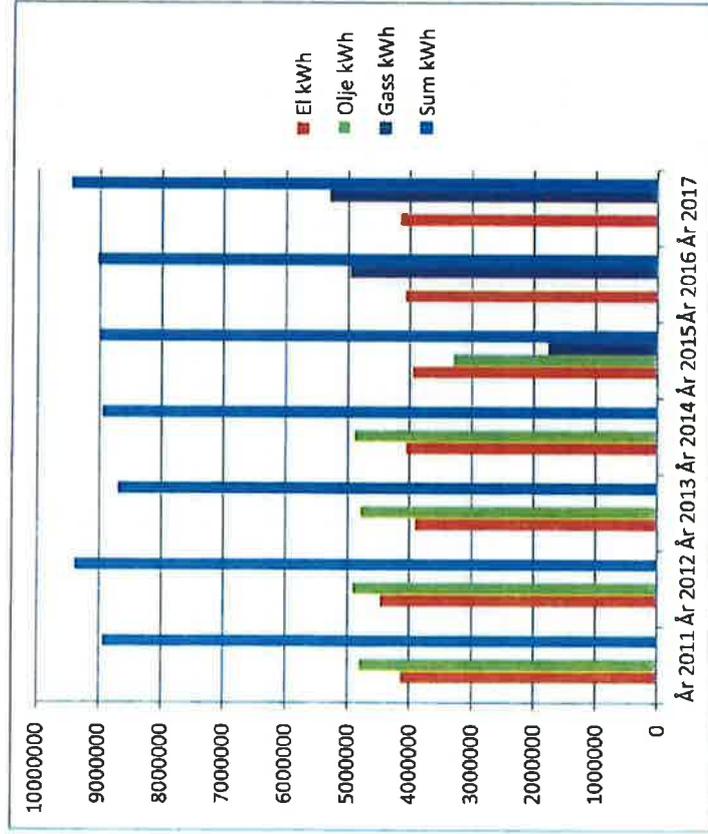
*** Endring av strømvavtale utgjør nye 4,1 øre/kWh i 2017



Skaland *Graphite AS*

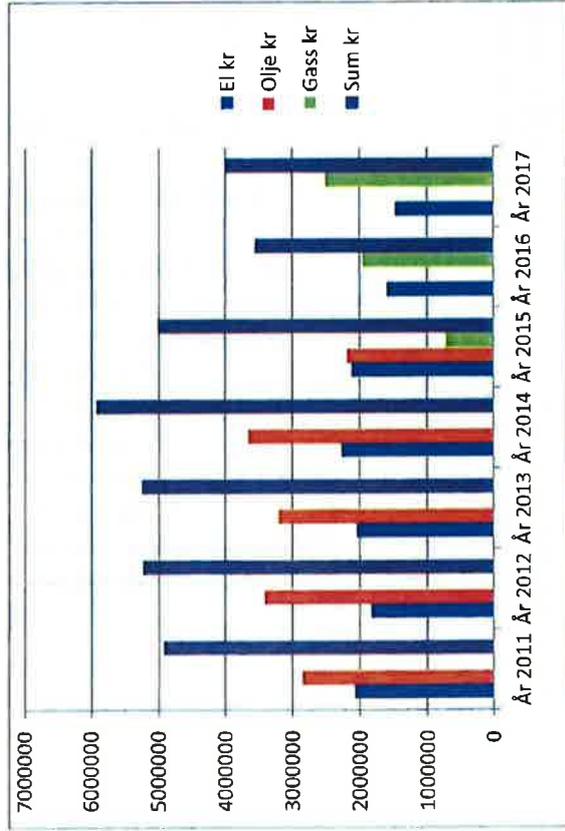
Energibruk

| | År 2011 | År 2012 | År 2013 | År 2014 | År 2015 | År 2016 | År 2017 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| El kWh | 4136460 | 4471308 | 3906080 | 4053348 | 3946572 | 4076056 | 4166172 |
| Olje kWh | 4802165 | 4919052 | 4794968 | 4896575 | 3296343 | 0 | 0 |
| Gass kWh | 0 | 0 | 0 | 0 | 1771028 | 4964232 | 5299930 |
| Sum kWh | 8938625 | 9390360 | 8701048 | 8949923 | 9013943 | 9040288 | 9466102 |



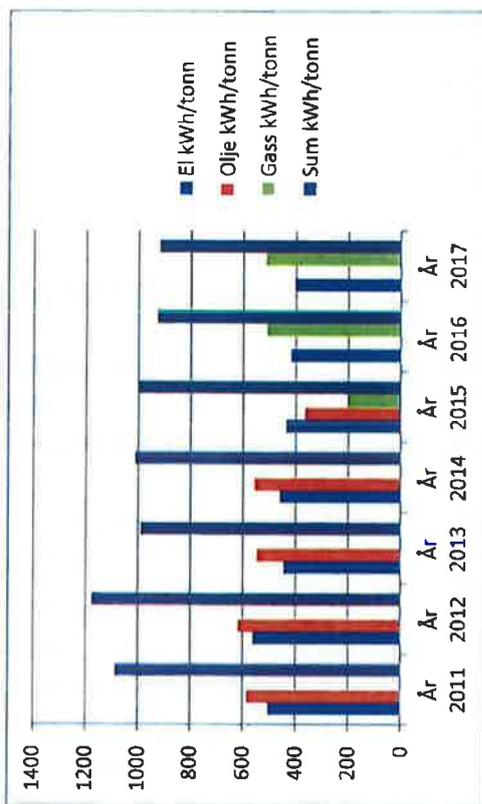
Energikostnad

| | År 2011 | År 2012 | År 2013 | År 2014 | År 2015 | År 2016 | År 2017 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| El | 2075310 | 1831410 | 2050082 | 2272308 | 2119894 | 1600404 | 1477890 |
| Olje | 2854700 | 3411600 | 3206800 | 3657978 | 2180964 | 0 | 0 |
| Gass | 0 | 0 | 0 | 0 | 718271 | 1955907 | 2508794 |
| Sum | 4930010 | 5243010 | 5256882 | 5930286 | 5019129 | 3556311 | 3986684 |



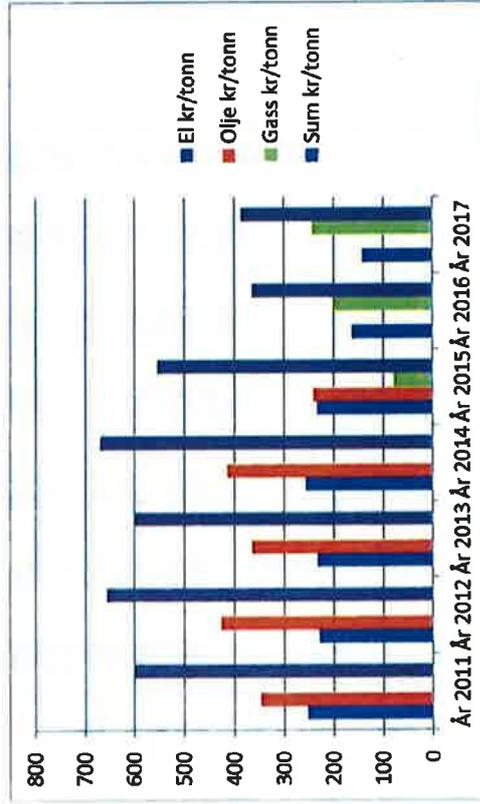
Spesifikk energibruk

| | År 2011 | År 2012 | År 2013 | År 2014 | År 2015 | År 2016 | År 2017 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| El kWh/tonn | 504 | 560 | 445 | 459 | 436 | 418 | 404 |
| Olje kWh/tonn | 585 | 616 | 546 | 554 | 364 | 0 | 0 |
| Gass kWh/tonn | 0 | 0 | 0 | 0 | 196 | 509 | 514 |
| Sum | 1089 | 1177 | 990 | 1013 | 996 | 927 | 918 |



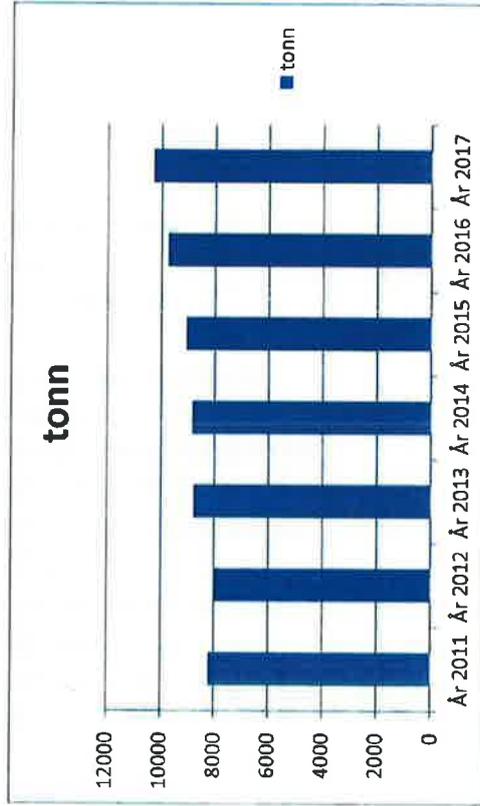
Spesifikk energikostnad

| | År 2011 | År 2012 | År 2013 | År 2014 | År 2015 | År 2016 | År 2017 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| El | 253 | 229 | 233 | 257 | 234 | 164 | 143 |
| Olje | 348 | 427 | 365 | 414 | 241 | 0 | 0 |
| Gass | 0 | 0 | 0 | 0 | 79 | 200 | 243 |
| Sum | 600 | 657 | 598 | 671 | 555 | 364 | 387 |



Ferdig produkt i tonn

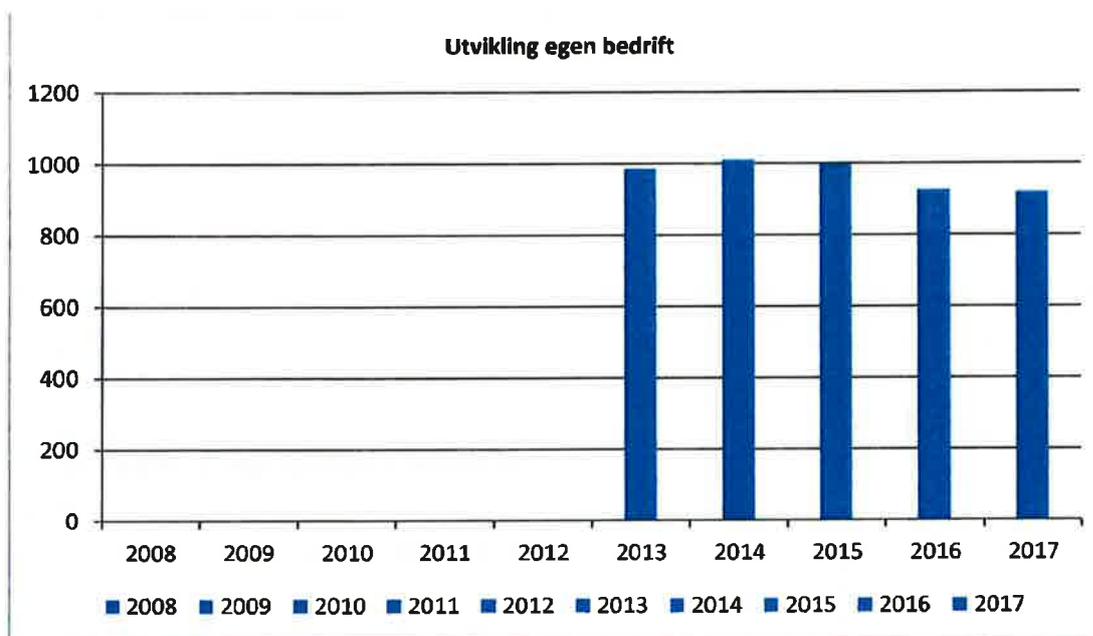
| | År 2011 | År 2012 | År 2013 | År 2014 | År 2015 | År 2016 | År 2017 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tonn | 8210 | 7981 | 8785 | 8836 | 9051 | 9757 | 10309 |



Påvirkning på ytre miljø – Energieffektivitet og energiforbruk

Figuren under viser utvikling i energieffektivitet de siste årene for SKALAND GRAPHITE AS.

Figuren er hentet fra Enovas Industrinett, hvor SKALAND GRAPHITE AS er medlem.



Nøkkeltall hentet fra Industrinett for 2017:

Totalt energibruk: 9 466 102 kWh

Total produksjon: 10 309 tonn

Energieffektivitet: 918,24 kWh/tonn

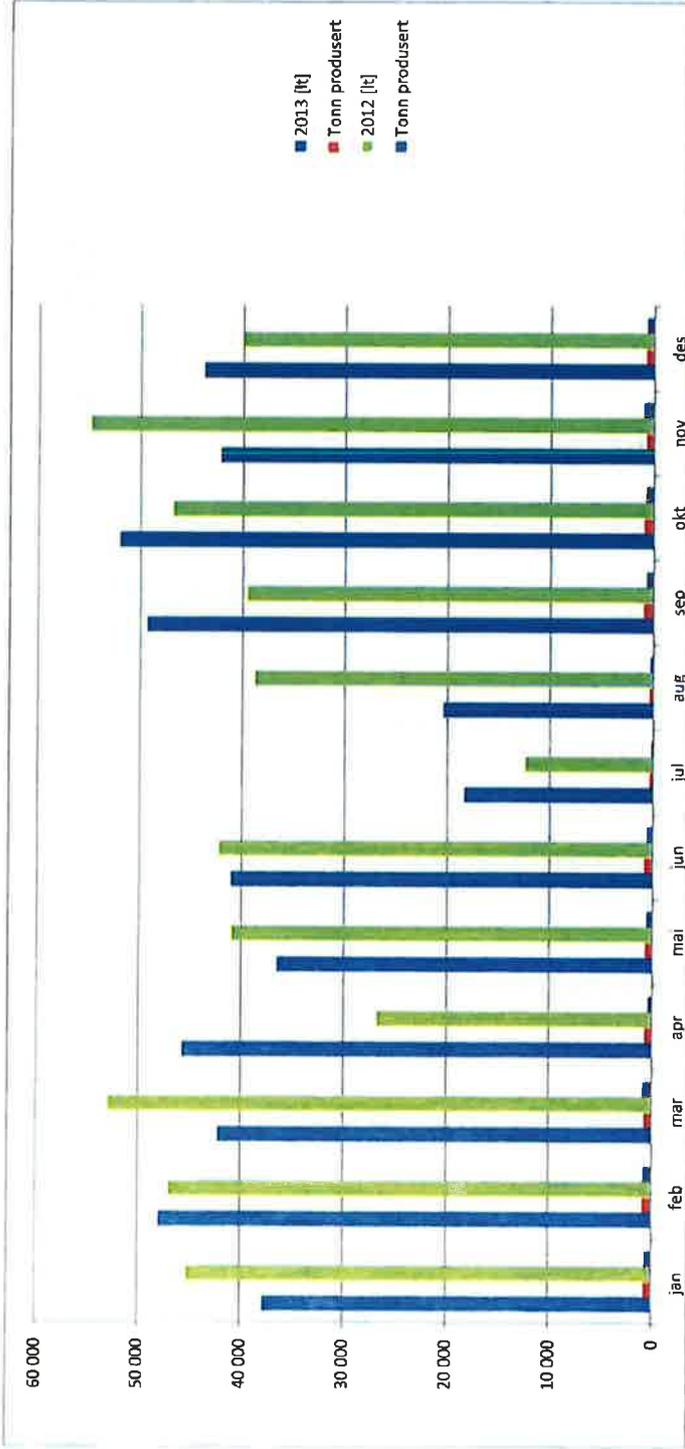
| Måned | 2015 | Tonn produsert | 2014 [t] | Tonn produsert | 2013 [t] | Tonn produsert | 2012 [t] | Tonn produsert |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| jan | 49200 | 805 | 40 748 | 465 | 37 851 | 763 | 45 220 | 738 |
| feb | 44500 | 690 | 45 007 | 827 | 47 977 | 913 | 47 003 | 855 |
| mar | 51800 | 903 | 46 359 | 959 | 42 263 | 749 | 52 882 | 955 |
| apr | 41000 | 713 | 40 400 | 787 | 45 784 | 725 | 26 729 | 420 |
| mai | 37000 | 743 | 43 650 | 852 | 36 553 | 700 | 40 986 | 620 |
| jun | 52000 | 931 | 43 938 | 813 | 41 082 | 817 | 42 242 | 641 |
| jul | 4950 | 78 | 16 000 | 277 | 18 371 | 346 | 12 368 | 189 |
| aug | 39600 | 709 | 29 941 | 562 | 20 406 | 372 | 38 757 | 318 |
| sep | 8500 | 140 | 48 500 | 898 | 49 300 | 956 | 39 534 | 714 |
| okt | | | 53 000 | 965 | 52 000 | 931 | 46 814 | 785 |
| nov | | | 39 600 | 744 | 42 200 | 734 | 54 863 | 1 034 |
| des | | | 38 000 | 685 | 43 852 | 780 | 39 972 | 712 |
| SUM | 328 550 | 5 712 | 485 143 | 8 634 | 477 639 | 8 786 | 487 370 | 7 981 |

714 08 09 15 gikk vi over til bruk av gass på tørkovn

Liter pr. tonn produsert **57,5** **54,9** **54,4** **61,1**

Kg fyringsolje pr tonn **48,3** **46,13** **45,67** **51,30**

Faktor kg/l **48,32** **0,84** **45,67** **51,30**



Liter fyringsolje 0,84

| Måned | 2015 | Tonn produsert | Kg fyringsolje | Kg/tonn | Kr/l/kg | Forbruk i kr |
|---------------|----------------|----------------|----------------------|---------|---------|----------------|
| jan | 49200 | 805 | 41328 | 51,3 | 6,47 | 318324 |
| feb | 44500 | 690 | 37380 | 54,2 | 6,54 | 291030 |
| mar | 51800 | 903 | 43512 | 48,2 | 6,7 | 347060 |
| apr | 41000 | 713 | 34440 | 48,3 | 6,62 | 271420 |
| mai | 37000 | 743 | 31080 | 41,8 | 6,81 | 251970 |
| jun | 52000 | 931 | 43680 | 46,9 | 6,97 | 362440 |
| jul | 4950 | 78 | 4158 | 53,3 | 6,81 | 33710 |
| aug | 39600 | 709 | 33264 | 46,9 | 6,3 | 249480 |
| sep. fyr.olje | 9000 | 140 | 7560 | 54,0 | 6,17 | 55530 |
| sep Gass | 26000 | 707 | ca. forbruk og prod. | 36,8 | 4,82 | 125320 |
| okt | 41000 | 928 | | 44,2 | 5,13 | 210289 |
| nov | 39438 | 991 | | 39,8 | 5,33 | 210205 |
| des | 30851 | 712 | | 43,3 | 5,59 | 172457 |
| SUM | 329 050 | 9 050 | | | | 2899234 |

sum gass 137289
 Kg gass pr. tonn produsert 41,1

Kg pris Fyringsolje 7,36
Kg pris Gass 4,82
 106438

Liter fyrölje 320050
 Kg fyrölje 268842
 Snitt ölje/tonn 48,25

Utslipp ved forbrenning av gass og oljeprodukter

(CO₂: kg/kg brensel, Øvrige: g/kg brensel,)

| | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | VOC | Støv |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|------|
| • GASS | | | | | |
| - Naturgass | 2,75 | ~0 | 0,8 | 0,1 | ~0 |
| - LPG (propan) | 2,95 | ~0 | 0,8 | 0,1 | ~0 |
| • OLJE | | | | | |
| - Lettolje | 3,12 | 6,0 | 3,0 | 0,6 | 0,2 |
| - Tungolje | 3,30 | 18,8 | 4,4 | 0,4 | 1,2 |

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 3.6 (Vedlegg)

Miljømessige vurderinger av produksjonen.

1. Utslipp til sjø (avgang).
2. Utslipp til luft.
3. Avfallsbehandling.
4. Støy.

Konklusjon.

1. Utslipp til sjø (avgang).

Skaland Graphite AS produserer krystallinsk grafitt fra den rikeste kjente forekomsten i verden, med gjennomsnittlig gehalt på 26-30 %C (karbon) i malmen. Det vanlige er malm under 10 %C, noen få steder opp mot 16%C. Skalands fortrinn er beliggenhet nær kysten og som muliggjør båtfrakt nært til markedene i Europa. Med det høye karboninnholdet tas det ut forholdsvis lite masse fra gruva, og utvinningsgraden er derfor høy pr. påsatt tonn rågods.

Skaland har en svært begrenset strandlinje langs fjorden og et deponi på land ville være meget krevende, for ikke å si umulig. Bergsfjorden er en fjord med dybde ned mot 300 m, og undersøkelser som er gjort i fjordbassenget ved 2 anledninger, siste gang i 2018, viser svært begrensede påvirkninger på flora/fauna i havet og på havbunnen.

Det vises til tidligere rapport fra NIVA (1994) og vedlagte rapport fra NIVA i 2018.

Det vises også til vedlegg under pkt 4.3./4.8. fra SARB Consulting Norway v/Ingar Walder; Geokjemisk og Mineralogisk karakteristikk for avgang fra oppredningsverket på Skaland. Denne rapporten er fra en utdypende undersøkelse og beskrivelse basert på NIVA's rapport fra 2018.

Ingar Walder har foretatt undersøkelser av vannet som brukes i oppredningen, hentet fra bedriftens vannanlegg fra Fuglevannet/Skjellelva. Analysene og konklusjonen fra disse undersøkelsene viser at prosessen i oppredningsverket faktisk har reduserende effekt på utslipp av nikkel og kobber til fjorden, som ellers ville ha blitt tilført fjorden fra vassdraget som leverer vann til produksjonsprosessen i oppredningsverket.

I hht denne undersøkelsen ønsker bedriften å utarbeide og gjennomføre et måleprogram for denne type utslipp i tråd med forslaget fra SARB Consulting Norway.

Skaland Graphite AS deltar i en aktiv «sjødeponi»-gruppe hvor alle norske bergverksanlegg med sjødeponi fra industri/oppredningsverk er med. Dette er et fora som utveksler informasjon og erfaring fra tidligere og igangværende sjødeponi, og har også «en stemme» i internasjonale fora som omhandler deponier, herunder drøftes også «Best Available Technology» (BAT). Gjennom dette samarbeidet innhentes kunnskap som kan utnyttes til forbedret praksis med behandling og tilrettelegging, for minst mulig påvirkning på omgivelsene.

Skaland Graphite har utarbeidet kontrollfunksjoner og tiltak som skal sikre at avgangsledningen er forankret og driftes etter nedfelte retningslinjer i hht internkontrollen. På bakgrunn av dette har det vært gjort forbedringer slik at avgangsledningen er nå i en hel lengde fra fjæra i ca. 180 m lengde og forankret på 31 meters dyp, og hvorfra dybden øker med ca. 9 m de neste 40-50 metrene. Dybdemålinger ved utslippsstedet er foretatt med ekkolodd fra båt, og slik vi oppfatter det er plasseringen ideell i forhold til bunntopografien. Utslipet skjer 5-8 m over havbunnen, suspendert avgangsmateriale avsettes dermed i svakt skrånende bunn og hvor fjorden ca. 1,1 km fra utslippsstedet har en dybde på 200 m og mer.

Det er gjort rede for de aktuelle tiltakene til FM i Troms tidligere.

Vedlegg:

Jfr. Rapporten fra NIVA (2018), konstateres at resultatene fra undersøkelsen i 2018 var lite forskjellig fra resultatene funnet i en tilsvarende undersøkelse gjennomført i 1992-93 (rapport 1994).

Det vises også til øvrige vedlegg under pkt. 4.3./4.8.

2. Utslipp til luft.

Fra oppredningsverket er det to lokasjoner for utslipp til luft.

Hovedavsugget og avsug gjennom skorsteinen (fra tørkeovnen). I tillegg kan det forekomme diffuse utslipp.

Det vises til Vedlegg pkt 5.4. som omhandler tiltak for ytterligere reduksjon av utslippets størrelse og virkning, at det er gjennomført.

De beskrevne resultatene viser at bedriften har oppnådd reduksjoner av de totale utslippene til luft og har foreslått reduksjon av tillatt utslippsmengde fra 14,9 kg/døgn til 12 kg/døgn i ny utslippstillatelse. Dette fremkommer i søknadens pkt 5.1. og nærmere redegjort for i følgeskrivet.

Støvnedfallsmåling.

Skaland Graphite ble i 2017 pålagt å gjennomføre støvnedfallsmåling i de nærmeste omgivelsene til oppredningsverket. Ved at disse målingene skal vare i 6 måneder, ble det avklart med Sintef Molab og senere FM, at det ville være ugunstig å gjennomføre disse målingene etter sommeren og til i januar måned. Oppstart ble derfor i mai 2018, og avsluttet ut september i 2018.

Rapport fra Sintef Molab for denne målingen er ikke mottatt ennå, og den må derfor ettersendes når den foreligger.

3. Avfallsbehandling.

Skaland Graphite har inngått avtale med Senja Avfall og som tar seg av alt avfall som genereres av bedriften, herunder at alle typer spesialavfall utstedes deklarasjoner på.

Det vises til pkt 6 i søknadsskjemaet.

4. Støy.

I hht beregninger av støyemisjon foretatt i 2011 av Norconsult og senere målinger i 2013 utført av Asplan Viak, ble utslippstillatelsen etter søknad fra Skaland Graphite AS endret av

Fylkesmannen vedr. støygrenser i 2014, vedtaksdato 28.05.2014. Endrete forskrifter om hvordan utslipp av støy fra industrien beregnes, lå til grunn for avgjørelsen.

Det vises til rapportene fra Norconsult og Asplan Viak, samt Fylkesmannens vedtak, vedlagt under pkt 7.2. Støynivå ved nærmeste bebyggelse.

Det vises for øvrig til søknadens innhold om økning av produksjonsvolum, og som vil bety at det kan være mulig å produsere også i helgene, eventuelt som helkontinuerlig drift.

Dette vil være nødvendig for å sikre tilstrekkelig produksjon og bærekraftig økonomi, og samtidig gi muligheter til utvikling og videreforedling til produkter i forhold til det grønne skiftet (produksjon av mineraler som kan brukes med henblikk på redusert energiforbruk og redusert utslipp av klimagasser).

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir. Skaland Graphite AS.

Fra: Trond Abelsen[trond.abelsen@grafit.no]
Dato: 16. nov 2018 00.29.34
Til: fmrpostmottak
Kopi: Helgason, Lisa Bjørnsdatter
Tittel: VS: SKG - Skann fra kopimaskin kontor

Vedleggsbunke nr. 2

Mvh Trond Abelsen
Adm dir
Skaland Graphite AS

Fra: kopi@grafit.no <kopi@grafit.no>
Sendt: 16. november 2018 01:20
Til: Trond Abelsen <trond.abelsen@grafit.no>
Emne: SKG - Skann fra kopimaskin kontor

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 4.3 (Vedlegg)

Kjemisk karakterisering av utslipp til sjø.

Vedlagt er en kort rapport om testing av avgang fra oppredningsverket på Skaland utført i februar 2015, rapport til FM i august 2015.

I tillegg henvises til rapport fra NIVA 2018 samt rapport fra SARB Consulting Norway v/Ingar Walder; Geokjemisk og mineralogisk karakteristikk for avgang fra oppredningsverket på Skaland, Skaland Graphite AS (datert 15.11.2018), begge rapportene ligger under Vedlegg 4.8.

Henvisningen er utarbeidet av adm.dir. Trond Abelsen, Skaland Graphite AS

Dato 18.8.2015

Fylkesmannen i Troms
Miljøvernavdelingen
Lisa Bjørnsdatter Helgason
Postboks 6105

9291 Tromsø

Forespørsel om avgangsprøve fra oppredningsverket Skaland Graphite AS.

Det vises til forespørsel i epost av 26.1.2015.

Innledningsvis kan jeg opplyse om at den krystallinske grafitten på Skaland er den rikeste forekomsten i verden med en gjennomsnitt på ca. 30%C. Det betyr at vi kun tar ut av fjellet ca. 32 000 tonn grafittmalm for en produksjon på 9000 tonn grafittkonsentrat. Avgangen i 2015 er beregnet til ca. 23 000 tonn. Det innebærer en avgang pr. driftsdøgn på ca. 100 tonn. Til sammenligning utgjør dette 10% av avgangen fra Sibelco Nordic på Stjernøya (ved Alta) og 1% av avgangen ved Syd-Varanger.

Vi tok 8 prøver fra avgangen i en 14-dagersperiode fra 29. januar til 11. februar, tørket de og sendte de til NTNU for analyser (XRD – mineralogisk analyse og ICP-MS- kjemisk analyse). ICP-MS analyserer ikke på karbon (jfr. skjemaet nedenfor tolkning 1), men operatøren ved NTNU tolket prøven å inneholde 1,71 %C i skjemaet nedenfor som tolkning 2. I den aktuelle perioden målte vi gjennomsnitt på 3,5 %C i avgangen, og NTNU la til en ny kolonne med korrigerte beregninger, jfr skjemaet under «Beregnet» .

Prøvene ble tatt over tid og slått sammen slik at det ble et mest mulig representativt grunnlag for analyser.

6. mars 2015 forelå følgende analyse:

| Mineral | Endeleddsformel | 1. | 2. | Beregnet |
|------------|--|---------------|---------------|----------|
| | | tolkning % | tolkning % | |
| Kvarts | SiO ₂ | 11,54 | 10,10 | 9,92 |
| Muskovitt | KAl ₂ (AlSi ₃ O ₁₀)(F,OH) ₂ | 4,00 | 3,09 | 3,03 |
| Mikroklin | KAlSi ₃ O ₈ | 5,98 | 6,76 | 6,64 |
| Diopsid | CaMgSi ₂ O ₆ | 10,50 | 10,51 | 10,32 |
| Hornblende | Ca ₂ (Mg,Fe,Al) ₅ (Al,Si) ₈ O ₂₂ (OH) ₂ | 16,40 | 16,40 | 16,11 |
| Albitt | NaAlSi ₃ O ₈ | 45,77 | 45,68 | 44,86 |
| Pyrrhotitt | FeS | 5,62 | 5,56 | 5,46 |
| Kalsitt | CaCO ₃ | 0,19 | 0,18 | 0,18 |
| Grafitt | C | 0,00 | 1,71 | 3,5 |
| SUM | | 100,00 | 99,99 | 100,02 |

Følgende kommentar fulgte tabellen fra Erik Larsen, NTNU:

«Konsentrasjonen av tungmetaller ser ut til å være relativt liten. Samtidig må man tenke på at metallene er bundet i ulike forbindelser i mineralene og ikke opptrer som løste ioner, slik at elementene kan bruke meget lang tid på å lekke ut.»

Elementoversikten viser innholdet i avgangen i mg/kg.

Det er mulig at slurryen skulle ha vært undersøkt på en annen måte, i $\mu\text{m/liter}$, slik det fremgår av rapport 0-92168 Miljøundersøkelser i Bergsfjorden (NIVA 1994).

Det vises der til Tabell 1 gruppe B Ferskvann på s. 17.

Vedlegg:

XRD 150128: 15012 – diagram.

ICP-MS elementoversikt med mg/kg.

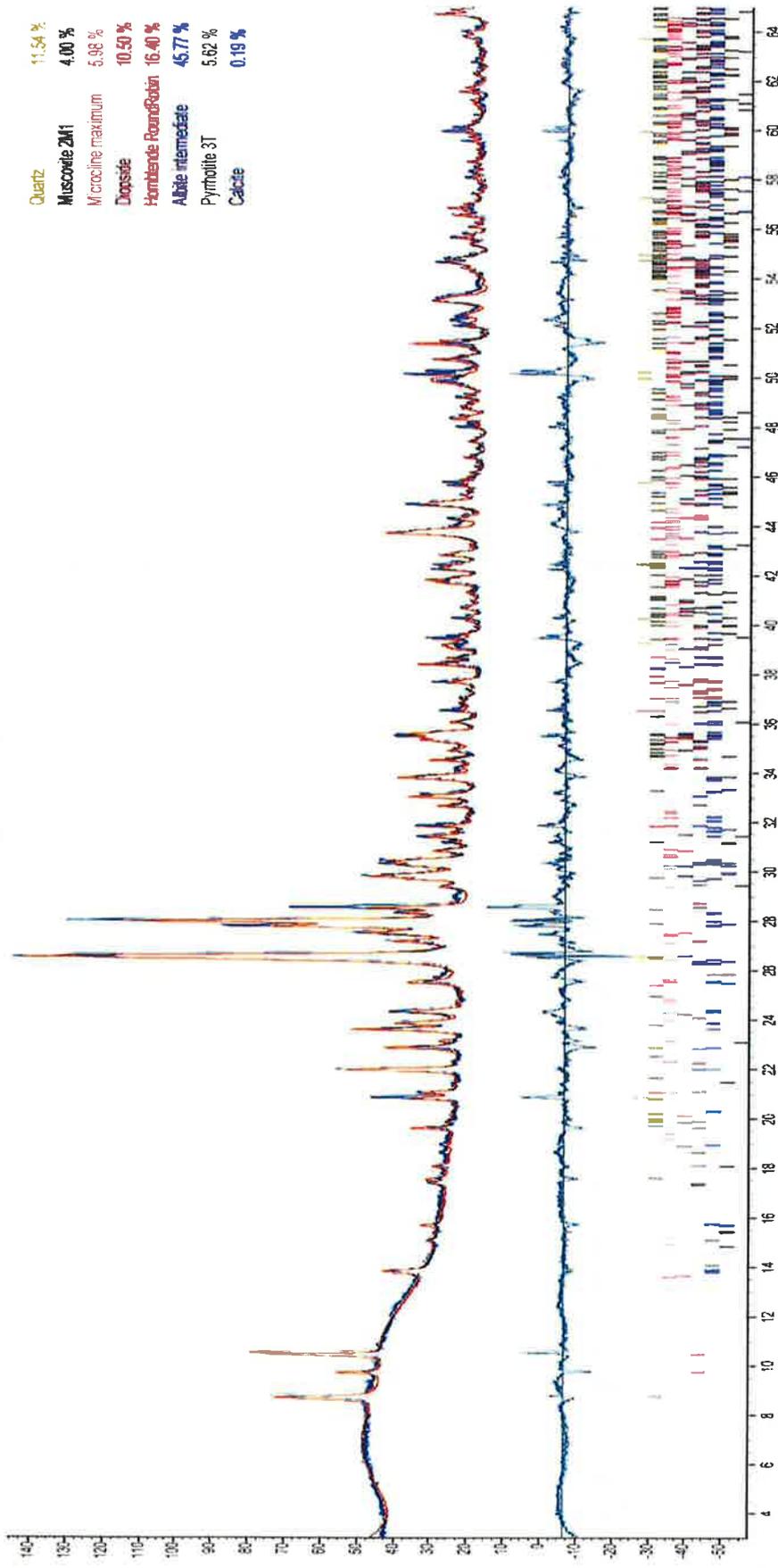
Mvh

Trond Abelsen

adm. dir.

Skaland Graphite AS

150128: 15012



| Element | Masse | J.nr. | 150128 |
|---------|-------|------------|--------|
| | | Prøve mrk. | 15012 |
| | | Det.Lim. | mg/kg |
| Li | 7 | 0,3 | 19,3 |
| Be | 9 | 40 | < 40 |
| B | 11 | 2 | 41,0 |
| Na | 23 | 0,3 | 21800 |
| Mg | 24 | 0,7 | 6350 |
| Al | 27 | 0,3 | 19200 |
| Si | 28 | 2 | 138000 |
| P | 31 | 2 | 675 |
| S | 34 | 20 | 28900 |
| K | 39 | 0,2 | 7930 |
| Ca | 43 | 100 | 20200 |
| Sc | 45 | 0,5 | 58,7 |
| Ti | 48 | 2 | 3680 |
| V | 51 | 2 | 186 |
| Cr | 52 | 0,7 | 96,5 |
| Mn | 55 | 0,3 | 838 |
| Fe | 57 | 20 | 53600 |
| Ni | 58 | 0,3 | 445 |
| Co | 59 | 2 | 48,4 |
| Cu | 63 | 0,3 | 480 |
| Zn | 64 | 0,7 | 119 |
| Ga | 69 | 2 | 13,6 |
| Ge | 74 | 10 | < 10 |
| As | 75 | 2 | < 2 |
| Se | 77 | 200 | < 200 |
| Rb | 85 | 3 | 19,0 |
| Sr | 87 | 2 | 58,6 |
| Y | 89 | 3 | 4,86 |
| Zr | 90 | 2 | 54,9 |
| Nb | 93 | 2 | 11,4 |
| Mo | 98 | 2 | < 2 |
| Ag | 107 | 3 | < 3 |
| Cd | 114 | 1 | < 1 |
| Sn | 120 | 3 | < 3 |
| Sb | 121 | 10 | < 10 |
| Cs | 133 | 1 | < 1 |
| Ba | 138 | 0,1 | 236 |
| La | 139 | 1 | 7,19 |
| Ce | 140 | 2 | 31,3 |
| Pr | 141 | 3 | < 3 |
| Nd | 142 | 10 | < 10 |
| Sm | 152 | 3 | < 3 |
| Eu | 153 | 5 | < 5 |
| Gd | 158 | 10 | < 10 |
| Tb | 159 | 1 | < 1 |
| Dy | 164 | 7 | < 7 |
| Ho | 165 | 5 | < 5 |

| | | | |
|----|-----|-----|------|
| Er | 166 | 2 | < 2 |
| Tm | 169 | 5 | < 5 |
| Yb | 174 | 10 | < 10 |
| Lu | 175 | 3 | < 3 |
| Hf | 180 | 0,2 | 1,77 |
| Ta | 181 | 5 | < 5 |
| W | 184 | 5 | < 5 |
| Tl | 205 | 1 | < 1 |
| Pb | 208 | 0,4 | 9,15 |
| Bi | 209 | 2 | < 2 |
| Th | 232 | 0,3 | 1,89 |
| U | 238 | 3 | 10,7 |

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 4.8 (Vedlegg)

Resipient for utslipp til vann

Hvilken vannforekomst er resipient og hvilket vannområde tilhører vannforekomsten?

Hva er økologisk tilstand og kjemisk tilstand i vannforekomsten?

Hvilke kvalitetselementer i vannforskriftens vedlegg V kan bli påvirket av bedriftens utslipp?

Kan bedriftens utslipp føre til forringelse av økologisk eller kjemisk tilstand i vannforekomsten? Evt. hvordan?

Hvordan kan bedriftens utslipp påvirke mulighetene for å oppnå mål om minst god økologisk og minst god kjemisk tilstand innen 2015/2021?

1. **Vannforekomsten – resipient.**
Jfr. rapport fra NIVA (2018). Resipienten er i Bergsfjorden, i den ytterste delen av Nordfjorden. Terskeldybde utenfor selve utslippsområdet (mot vest) er på 109 meter. 1,5 km fra utslippsområdet er dybden ca. 250 m.
2. Jfr. rapport fra NIVA (2018) og tilleggsvurdering av SARB Consulting Norway v/Ingar Walder, vedlegg 4.8.
3. Kvalitetselementer i vannforskriftens vedlegg V som kan bli påvirket:
Beskrevet i NIVAS rapport (2018).
4. Resipienten kan vel karakteriseres som stor, og utslippet er forholdsvis lite. Med oppnådd ideell plassering av utslippsledningen ved ca. 30 meters dyp og at enden på avløpsledningen holdes ca 4-8 m over havbunnen, vil pumpetrykket være høyere enn mottrykket fra havet og suspendert stoff vil bli spredt i et forholdsvis begrenset område, sannsynligvis i hovedsak innenfor et område på 500 m. Strømmer i havet kombinert med små, lette partikler vil åpenbart føre til noe partikkelspredning ut over dette området. Tyngre partikler i form av sulfider og oksidmineraler, vil sannsynligvis avsettes i større grad nær utslippsstedet (kommentar fra Ingar Walder, vedlegg 4.8).
5. Med unntak av et lite område ved utslippsstedet, og med god oppfølging og kontroll av utslippsledningen, jfr. pkt 4 over, vil karakteristikken god økologisk og god kjemisk tilstand kunne defineres for mesteparten av området som blir påvirket av utslippet.

Sammendrag, kommentarer til de nevnte problemstillinger over er gitt av Trond Abelsen, adm. dir. Skaland Graphite AS

Miljøundersøkelser i Bergsfjorden, Senja 2018



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. søl
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

| | | |
|---|------------------------------------|-----------------------------|
| Tittel Miljøundersøkelser i Bergsfjorden, Senja 2018 | Løpenummer 7292-2018 | Dato 26.09.2018 |
| Forfatter(e) Morten Schaanning, Bjørnar Beylich, Gunhild Borgersen, Janne Gitmark, Lars Golmen og Siri Moy. | Fagområde Forurensninger | Distribusjon Åpen |
| | Geografisk område Troms | Sider 80 |

| | |
|--|---|
| Oppdragsgiver(e) Skaland Graphite AS | Oppdragsreferanse Adm.dir. Trond Abelsen |
| | Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180126 |

| |
|--|
| <p>Sammendrag</p> <p>For å vurdere miljøpåvirkning av avgang fra en grafittgruve ved Bergsfjorden på Senja, ble det gjennomført en undersøkelse av partikkelspredning i vannmassene ved utslippspunktet, metaller i sedimenter og blåskjell og biologisk kartlegging av bløtbunnfauna og organismer på grunt vann. Utslipet kunne spores som forhøyet turbiditet i vannmassen i dyp mellom 10 og 30 m på stasjoner <1 km fra utslippspunktet. I sedimentene kunne utslippet spores som høye C:N-forhold og forhøyede konsentrasjoner av kopper (klasse V), nikkel (klasse III) og krom i sedimentene på stasjoner ut til det dypeste området midtfjords, ca 2 km fra utslippspunktet. Gradienter med avtagende konsentrasjoner av de samme metallene både innover og utover fjorden indikerte noe spredning av partikler fra avgangen 7 km eller lengre fra utslippspunktet. Naturlig anrikning av kadmlum ble tilskrevet anoksiske forhold med spor etter H₂S i sedimentene på to av de dypeste stasjonene. Bløtbunnfaunaen i området var relativt dårlig (klasse II-III), men bare effektene på stasjonen nærmest utslippspunktet kunne med sikkerhet knyttes til påvirkning fra utslippet. Resultatene fra undersøkelsen i 2018 var lite forskjellig fra resultatene funnet i en tilsvarende undersøkelse gjennomført i 1992-93. Grunnvannsundersøkelsene viste noe redusert artsmangfold og svakt forhøyede konsentrasjoner av nikkel og krom i blåskjell på stasjoner nærmest bedriftsområdet.</p> |
|--|

| | |
|---|---|
| <p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gruveavgang 2. Spormetaller 3. Bløtbunnfauna 4. Turbiditet | <p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mine tallings 2. Trace metals 3. Benthic fauna 4. Turbidity |
|---|---|

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Prosjektleder
Morten Schaanning

ISBN 978-82-577-7027-3
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

Forskningsleder
Merianne Olsen

Miljøundersøkelser i Bergsfjorden, Senja 2018

Forord

Skaland Graphite AS mottok 17. oktober 2017 et varsel om pålegg fra Fylkesmannen i Troms. Varselet innebar at bedriften må gjennomføre miljøundersøkelser i Bergsfjorden knyttet opp mot utslippet av gruveavgang fra oppredningsverket til fjorden. På bakgrunn av undersøkelser utført i Bergsfjorden i 1992 (NIVA-rapport 3042) ble NIVA kontaktet av Skaland Graphite AS ved Trond Abelsen for utforming av et nytt undersøkelsesprogram og gjennomføring av dette etter godkjenning fra Fylkesmannen i Troms. Programmet utformet av John Arthur Berge i vårt tilbud datert 03.01.2018, ble godkjent av Fylkesmannen v/Lisa Helgason 13.03.2018 og bestilling av undersøkelser i henhold til beskrivelsen i tilbudet ble formidlet NIVA i brev datert 15.03.2018. Undertegnede overtok som prosjektleder etter at Berge gikk av med pensjon i mai 2018. Bjørnar Beylich var ansvarlig for feltarbeidet i Bergsfjorden 30.05.-01.06.2018. Prøvetaking ble utført med innleid fartøy «Kjell Tore» med båtfører Leif-Are Isaksen og sjarken «Gullet» med båtfører Trond Abelsen, stillet til rådighet av bedriften. Siri Moy gjorde all fotodokumentasjon i strandsonen og Ida Dahl-Hansen og David Hammenstig, Akvaplan-NIVA, bisto med diverse prøvetaking. Lars Golmen, Siri Moy, Janne Gitmark, Gunhild Borgersen og undertegnede har hatt ansvaret for databearbeiding og rapportering av delundersøkelser av henholdsvis turbiditet, strandsoner, bløtbunn og sediment-kjemi. Rapporten er skrevet dels på riksmål og dels på nynorsk avhengig av den fortrukne språkformen til de ansvarlige bidragsyterne.

Oslo, 30.09.2018

Morten Thorne Schaanning
prosjektled

Innholdsfortegnelse

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 10 |
| 1.1 | Virksomheten | 10 |
| 1.2 | Utslippet | 11 |
| 1.3 | Bergsfjorden | 12 |
| 1.3.1 | Batymetri | 12 |
| 1.3.2 | Vannforekomster | 12 |
| 1.3.1 | Rashendelse i 1947 | 13 |
| 1.4 | Forrige undersøkelse, 1992-93 | 13 |
| 1.4.1 | Lystransmisjon | 13 |
| 1.4.1 | Sedimenter og bløtbunn | 15 |
| 2 | Materiale og metoder | 16 |
| 2.1 | Innsamling av prøver | 16 |
| 2.2 | Turbiditet | 16 |
| 2.2.1 | Måleprogram 2018 | 16 |
| 2.2.2 | Vertilhøva | 17 |
| 2.2.3 | Hydrografiske tilhøve i fjorden | 18 |
| 2.3 | Gruntvannsundersøkelser | 20 |
| 2.3.1 | Fjæresonen | 20 |
| 2.3.2 | Sjøsonen | 22 |
| 2.3.3 | Blåskjell | 22 |
| 2.4 | Bløtbunn | 22 |
| 2.4.1 | Stasjonsvalg | 22 |
| 2.4.1 | Bløtbunnsfauna | 23 |
| 2.4.1 | Sedimentkjemi | 27 |
| 3 | Resultater og diskusjon | 28 |
| 3.1 | Turbiditet | 28 |
| 3.1.1 | Auka signal ved botnen | 31 |
| 3.1.2 | Tydeleg utslag nær overflata | 31 |
| 3.1.3 | Turbiditet versus partikkelkonsentrasjon | 32 |
| 3.1.4 | Oppsummering, turbiditet | 33 |
| 3.2 | Sedimenter | 34 |
| 3.2.1 | Organisk materiale og partikkelstørrelse | 34 |
| 3.2.1 | Metaller | 37 |
| 3.3 | Gruntvann | 39 |
| 3.3.1 | Fjæreundersøkelser | 39 |
| 3.3.2 | Undersøkelser av bunnforhold i sjøsonen | 43 |
| 3.3.3 | Metaller i blåskjell | 45 |
| 3.4 | Bløtbunnsfauna | 46 |
| 3.4.1 | Tilstandsklassifisering | 46 |
| 3.4.2 | Artssammensetning | 50 |
| 3.4.3 | Sedimentparametre | 52 |
| 3.4.4 | Sammenligning av resultatene fra 2018 med 1992-undersøkelsen | 53 |
| 3.5 | Sammenfattende vurderinger, konklusjoner og anbefalinger | 55 |
| 4 | Referanser | 57 |

Sammendrag

For å vurdere eventuell påvirkning på miljøet i Bergsfjorden på Senja fra det regulære utslippet av avgangen fra Skaland Graphite AS, ble det gjennomført en undersøkelse av partikkelspredningen i vannmassen, og metaller og bløtbunnsfauna i sedimenter opp til 7 km fra utslippspunktet. For å undersøke omfang og eventuelle effekter av et uhellsutslipp i strandsonen i 2010, ble det i tillegg gjennomført en undersøkelse av organismesamfunn på grunt vann og metallinnhold i blåskjell innsamlet i nærheten av bedriften

Undersøkelsene med turbiditetssonde viste økte partikkelmengder i dybdeintervallet 10-30 m i nærheten av utslippet. Maksimum turbiditet på 6,33 FTU (*Formazin Turbidity Unit*) ble observert i 14 m dyp på en stasjon like ved utslippspunktet. Konsentrasjonene avtok med økende avstand og på stasjoner beliggende mer enn 400-500 m fra utslippspunktet var det vanskelig å skille utslagene på instrumentet fra bakgrunnsnivået $\leq 0,5$ FTU. Transmisjonsmålinger utført i 1992-93, viste også den gang forhøyede partikkelkonsentrasjoner i dyp under 10-12 m i nærheten av utslippspunktet.

På stasjonene nærmest utslippspunktet, ble det også observert forhøyet turbiditet nær sjøoverflaten. Dette er lite ønskelig og kan iflg. bedriften skyldes at et lodd på enden av utslippsledningen hadde løsnet slik at enden på ledningen lå bøyet oppover. Utbedrende tiltak er igangsatt.

Avgangen fra Skaland Graphite AS er karakterisert ved forhøyede konsentrasjoner av de tre metallene kopper (Cu), nikkel (Ni) og krom (Cr). Prøver av avgangen oppsluttet i hhv salpetersyre og flussyre har vist sammenlignbare resultater for Cu og Ni, men oppslutning i salpetersyre ga vesentlig lavere konsentrasjoner av Cr. Fordi vi i denne undersøkelsen oppsluttet prøvene i salpetersyre (av HMS-hensyn), vil konsentrasjonen av Cr være noe underestimert i denne rapporten. På den annen side vil denne forskjellen skyldes hardt bundete og lite biotilgjengelige fraksjoner med liten økologisk betydning.

Sedimentprøvene viste tydelig påvirkning av avgangen i området fra utslippspunktet og ut til dypbassenget mot sydøst i den innerste delen av fjorden. Sedimentene i dette området viste relativt grovkornede sedimenter med lavt innhold av organisk materiale, men forhøyet C:N forhold på grunn av grafittinnholdet i avgangen. Metallinnholdet var betydelig med 150-300 mg Cu kg⁻¹ 79-130 mg Ni kg⁻¹, tilsvarende klasse V «svært dårlig» for Cu og klasse III «moderat» for nikkel. De høyeste konsentrasjonene av Cr ble også observert på stasjoner i dette området, men nivået oversteg ikke øvre grense for klasse II «god». Konsentrasjonen av Cr i avgangsprøvene analysert med flussyre lå også godt innenfor denne grenseverdien så det er ikke grunn til å anta at sedimentene i området ville blitt klassifisert annerledes dersom oppslutningen var gjort i flussyre.

Fra det mest påvirkede området utenfor bedriften avtok konsentrasjonene av de tre metallene både innover fjorden mot øst og utover fjorden mot vest. Avtagende gradienter av Cu, Ni og Cr fra utslippet mot de mest perifere stasjonene og det faktum at konsentrasjonene oversteg grenseverdien for klasse I «Bakgrunn» for Ni på to av de tre ytterste stasjonene og for Cu på alle stasjonene, indikerte at hele undersøkelsesområdet inntil 7 km fra utslippspunktet er noe påvirket av avgangspartikler med lav synkehastighet.

Lukt og farge indikerte sulfidholdige sedimenter på de to nærmest stasjonene i det ytre bassenget både i 1992 og i 2018. Vanddybene er her 260-290 m og sulfidinnholdet indikerte at vannutskiftingen ikke var tilstrekkelig til å opprettholde gode oksygenforhold i disse sedimentene. Anrikning av Cd til konsentrasjoner tilsvarende klasse II på disse stasjonene ble tilskrevet naturlige prosesser med

utfelling av kadmiumsulfid som gjør at sedimentene her kan fungere som felle for kadmium. Fraværet av tilsvarende Cd-anrikning i dybdesjiktet 20-25 cm fra kjerneprøver innsamlet i dette området ble relatert til en mye omtalt rashendelse innerst i Bergsfjorden i 1947. Maksimumskonsentrasjoner av Zn, Cr, Cu og Ni i samme dybdesjikt indikerte at rashendelsen har tilført fjorden betydelige mengder av disse metallene. I så fall er Skaland Graphite, historisk sett ikke den eneste mulige kilden til forhøyede konsentrasjoner av Cr, Cu og Ni i det ytre fjordområdet.

Resultatene fra denne undersøkelsen var svært like resultatene fra undersøkelsen i 1992. Dette gjaldt både partikkelstørrelse, organisk innhold, C:N forholdet og konsentrasjonene av Cu og Ni, mens konsentrasjonen av Cr var tydelig lavere enn i 1992, mest sannsynlig som følge av forskjellig oppslutningsmetode. Likevel var de relative variasjonene for Cr tilsvarende de som ble observert i 1992.

Undersøkelsene på fjærestasjonene viste 14-22 algearter og 9-12 dyrearter på hver av de tre fjærestasjonene. Det var flest arter på den ytterste stasjonen (ca. 500 m vest for bedriften) og færrest arter på stasjonen nærmest bedriften. Undersøkelsen viste ikke synlig nedslamming på noen av fjærestasjonene og det var ikke grunnlag for å knytte variasjoner i gruntvannsamfunnene til påvirkning av avgang fra de regulære utslippene ca. 150 m fra land. Videotransektene fra 20 m dyp og inn mot hver av de tre fjærestasjonene viste dominans av fin sandbunn/bløtbunn opp til ca 5 m dyp hvoretter bunnen ble gradvis dominert av stein. Uhellsutslippet vinteren 2010 kan ha ført til at de øverste 5 m av sjøsonen på den nærmeste stasjonen var mer dominert av sandig sediment enn av stein. Flyfoto indikerte at området dekket av det sandige sedimentet var begrenset til et lite område på ca. 2 mål øst for bedriftsområdet.

Analysene av blåskjell viste generelt lave nivå av metaller. Ni og Cr hadde størst overskridelse med 1,6 - 1,7 x de såkalte PROREF-verdiene (*Provisional high reference concentration*) på de to stasjonene øst for bedriften. Blåskjell kan regulere opptak og utskillelse av metaller så selv om Cu ikke viste tilsvarende overkonsentrasjoner som Cr og Ni, kan det ikke utelukkes at blåskjellene på disse to stasjonene var påvirket av avgangen, muligens tilknyttet uhellsutslippet i 2010.

Generelt var bløtbunnsfaunaen på de undersøkte stasjonene i Bergsfjorden artsfattig, og dominert av flerbørstemark og muslinger. Det ble registrert lite krepsdyr, pigghuder og andre dyregrupper på mange av stasjonene, noe som tyder på et forstyrret miljø. Multivariate analyser viste at artssammensetningen på stasjonen like ved utslippspunktet skilte seg klart fra de øvrige fem stasjonene, som seg imellom viste stor grad av likhet. Dette resultatet var svært likt det som ble funnet i undersøkelsene i 1992.

Med unntak av stasjonen nærmest utslippspunktet ga diversitetsindeksene dårligere tilstand («moderat») enn sensitivitetsindeksene («god»). Den reduserte artsdiversiteten skyldtes i stor grad dominans av den rørbyggende flerbørstemarken *Galathowenia oculata*. Arten er ansett som tolerant og kan være vanlig på lokaliteter med høye sedimentasjonshastigheter, men den kan også ha høye tettheter uten at det er åpenbare forstyrrelsesfaktorer.

I hvilken grad partikkelspredning og de svakt forhøyede konsentrasjonene av metaller kan ha medvirket til den relativt fattige bunnfaunaen på stasjonene i dypbassenget ytterst i Bergsfjorden, eller om dette skyldes først og fremst stort vanddyp og begrenset utskifting av dypvannet er usikkert. I 1994 ble det konkludert med at tilsvarende observasjoner av en litt dårlig bunnfauna ikke med sikkerhet kunne relateres til utslippene fra Skaland Graphite AS og det synes ikke å være grunnlag for å konkludere annerledes i 2018.

Summary

Title: Environmental investigations in Bergsfjorden, Senja 2018

Year: 2018

Author(s): Morten Schaanning, Bjørnar Beylich, Gunhild Borgersen, Janne Gitmark, Lars Golmen and Siri Moy

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7027-3

The main objective of this investigation was to assess the impact from the tailings regularly discharged from Skaland Graphite AS. Turbidity was measured in the watercolumn, and metal concentration and macrofauna community structure was investigated at sediment stations located up to 7 km from the discharge point. In order to assess the extent and possible effects of an accidental spill of tailings near the shoreline in 2010, additional investigations were done on organism communities and metal concentration in mussels at three shallow water locations near the production facilities.

The turbidity probe showed increased particle quantities in the depth range 10-30 m near the discharge. Maximum turbidity of 6.33 FTU (Formazin Turbidity Unit) was observed at 14 m depth at a station near the discharge point. Concentrations decreased with increasing distance and at stations located more than 400-500 m from the discharge point, it was difficult to distinguish the instrument readings from the background level of ≤ 0.5 FTU. Transmission measurements carried out in 1992-93 also showed elevated particle concentrations at depths below 10-12 m near the discharge point.

At the discharge point, increased turbidity was also observed near the sea surface. According to the company, this may have been caused by loosening of the weight holding down the end of the pipe. Thus, the pipe may have been directed in an angle upwards jetting the plume towards the sea surface. Corrective repairs are currently carried out by the company.

The discharge from Skaland Graphite AS is characterized by elevated concentrations of the three metals copper (Cu), nickel (Ni) and chromium (Cr). Replicate samples of the tailings dissolved in respectively, nitric acid and hydrofluoric acid have shown that the choice of acid was not crucial with regard to analyses of Cu and Ni, but nitric acid addition gave significantly lower concentrations of Cr. In this investigation, the samples were digested in nitric acid (for HSE-reasons), and the concentration of Cr will be somewhat underestimated compared to the true "total" concentration. On the other hand, this difference is due to firmly bound fractions with low bioavailability and little ecological significance.

The sediment samples showed a clear impact of the tailings in the area between the discharge point and the deep basin towards southeast (inner part of Bergsfjorden). The sediments were here relatively coarse grained with low content of organic matter, but high C: N ratios due to the graphite content of the tailings. The metal concentrations were significant with 150-300 mg Cu kg⁻¹, 79-130 mg Ni kg⁻¹. Classified in accordance with Norwegian guidelines for environmental quality of coastal sediments, this corresponded to Class V "very bad" for Cu and Class III "moderate" for Ni. The highest concentrations of Cr were also observed at stations in this area, but the level did not exceed the upper limit for class II "good". The concentration of Cr in the test samples analyzed with hydrofluoric

acid was also well within this limit, so there is no reason to assume that the sediments in the area would have been classified differently if the digestion had been done in hydrofluoric acid.

From the most affected area in the middle of the fjord, the concentrations of all three metals declined both towards east (head of the fjord) and west (mouth). Both these declining metal gradients from the discharge to the most peripheral stations and the fact that the concentrations exceeded the limit for Class I «Background» for Ni at some stations and Cu at all stations indicated that the entire area of investigation up to 7 km from the discharge point is somewhat affected by sedimentation of tailings particles.

During the survey in 1992 as well as in 2018 the recorded odor and color indicated sulfidic sediments at two of the three stations located in the deep, outer basin of Bergsfjorden. The water depth in this area is 260-290 m and the sulfide content indicated that the water exchange was not sufficient to maintain good oxygen conditions in these sediments. Enrichment of Cd to concentrations corresponding to Class II throughout the outer basin was attributed to natural processes with precipitation of cadmium sulfide (CdS) which makes the sediments act as a sink for Cd. The absence of similar Cd enrichment in the 20-25 cm depth layer from a core sampled in this area was argued to result from a well-known landslide event at the head of Bergsfjorden in 1947. Maxima of Zn, Cu, Cr and Ni in the same depth interval indicated that the slide implied a significant input of these metals to the fjord sediments. If so, Skaland Graphite is, historically, may not be the only source contributing to elevated metal levels in the sediments of the outer Bergsfjorden basin.

The results of this survey were very similar to the results of the survey in 1992. This was true of both particle size, organic content, C: N ratio and concentrations of Cu and Ni whereas the concentration of Cr was clearly lower than in 1992, most likely due to different acid digestion. Nevertheless, the relative variations of Cr were similar to those observed in 1992.

The three shallow-water stations surveyed showed 14-22 algae species and 9-12 animal species at each station. The highest number of species were recorded at the outer station (about 500 m west of the process plant) and the fewest species at the station close to the plant. The survey did not reveal any smothering and no indications were found that shore-line organisms were affected by the regular discharge of tailings. Video transects from 20 m depth and towards each of the three shore-line stations showed dominance of fine sandy bottom up to about 5m deep, after which the bottom was gradually dominated by stone and boulders. The near-shore spill of tailings in 2010 may have caused the upper 5 m of the sea zone at the nearest station to be more dominated by sandy sediment than rock. Aerial photo indicated that the area covered by the sandy sediment was limited to a small area of approx. 2000 m² east of the plant.

The analyzes of mussels generally showed low levels of metals. Ni and Cr had the greatest overconcentration of 1.6x - 1.7x the so-called PROREF (*Provisional High Reference Concentration*) at the two stations east of the plant. Mussels can regulate the absorption and excretion of metals and it was not ruled out that the mussels at these two stations were affected by the tailings, possibly associated with the accidental spill in 2010.

In general, the soft-bottom fauna at the investigated stations in Bergsfjorden was low in species numbers and dominated by polychaetes and mussels. At many stations, low numbers were found of crustaceans, echinoderms and other animal groups. This indicated a disturbed environment. Multivariate analyzes showed that the species composition at the station near the discharge point was clearly different from the remaining five stations, which between them showed a high degree of similarity. This result was very similar to that found in 1992.

With the exception of the station closest to the discharge point, the diversity indices gave poorer condition ("moderate") than the sensitivity indices ("good"). The reduced diversity of species was largely due to the dominance of the *Galathowenia oculata* tube-building polychaete. This organism is considered tolerant and can be common in locations with high sedimentation rates, but it can also have high densities without obvious disturbance factors.

The extent to which particle dispersion and the slightly elevated concentrations of metals may have contributed to the relatively poor bottom fauna at the stations in the deep pool in Bergsfjorden, or if this is due primarily to the large water depth and potentially limited deep water renewal, is uncertain. In 1994, it was concluded that similar observations of a slightly poor bottom fauna could not be reliably related to the discharges from Skaland Graphite AS. The present investigation provided no basis for a different conclusion.

1 Innledning

1.1 Virksomheten

Skaland Graphite AS utvinner grafitt fra en forekomst ved Bergsfjorden på Skaland på Senja (Figur 1). Bedriften startet opp i 1918, men stoppet etter få år pga. konkurs. Virksomheten startet opp på ny i 1932 og har siden den gang hatt tilnærmet sammenhengende produksjon. Unntakene har vært høsten/vinteren 1947/1948 etter raset i oktober 1947 (ref. kap. 1.3.1) som ødela kraftstasjonen, og en periode fra 1985 til 1989 i forbindelse med oppbygging av nytt oppredningsverk etter brann, og en kort periode i 2003 i forbindelse med elerskifte.

Grafitt er et industrimineral og består av karbon. Grafitten som utvinnes i gruvene på Skaland er krystallinsk og malmen inneholder ca 30% karbon. Bedriften produserer ulike fraksjoner grafittkonsentrat ved oppredningsverket på Skaland. En ny gruveforekomst (Trælen) ble tatt i bruk i 2007. Gruva har ressurser for minst 30 års produksjon.

Skaland Graphite AS har en tillatelse fra 1989 (endret i 2002) til å deponere inntil 40 000 tonn med avgang årlig i Bergsfjorden. Avgangen består av nedknuste steinmasser (sand), som utgjør ca. 70 % av påsatt råmalm. Den senere tid har det blitt deponert ca. 22 000 tonn pr år med avgang. Fylkesmannen har gjort et overslag som tilsier at det siden forrige miljøundersøkelse på begynnelsen av 90-tallet har blitt deponert ca. en halv mill. tonn med avgang i Bergsfjorden.

I produksjonen bruker bedriften metyl-isobytyl-carbinol (MIBC) (NB: i utslippstillatelsen står det metyl-isobytyl-keton) som flotasjonsreagens. I følge utslippstillatelsen (datert 24/2-2002) er



Figur 1. Bergsfjorden ligg på vestsida av Senja, eksponert mot vest. Skaland ligg på nordsida av fjorden, om lag midtvegs mellom munning og fjordenden.

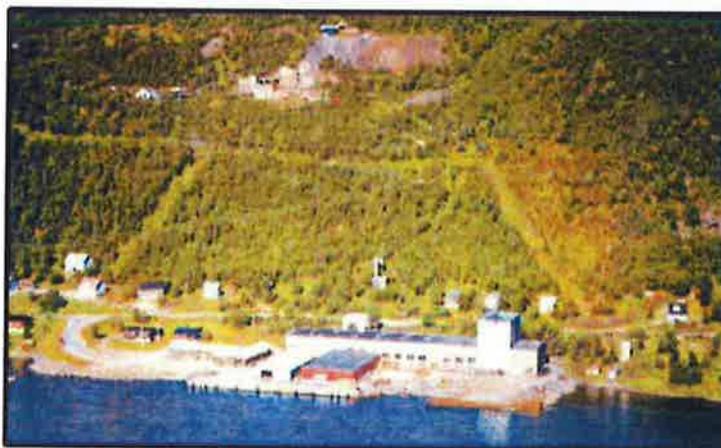
forbruket anslått til 9 tonn/år. Det er anslått at 80-90 % av forbruket følger konsentratet og enten avbrennes i tørkeovn eller skiller ut i våtvasker. Bruken av MIBC er ikke regulert i utslippstillatelsen av 24/2-2002. I en tidligere undersøkelse (Berge m.fl., 1994) ble avgangen analysert for MIBC. Konsentrasjonen lå imidlertid under deteksjonsgrensen ($1 \mu\text{g/g t.v.}$). Det ble i rapporten fra 1994 konkludert med at MIBC ikke utgjør noe miljøproblem for sedimentlevende dyr eller fisk i Bergsfjorden.

1.2 Utslippet

Utslippspunktet skal i følge konsesjonen ligge på 30 m dyp, ca. 150 m fra landanlegget (Figur 7). Ifølge bedriften går avgangsledningen ut svært nær de to kablene som går ut rett øst for oppredningsverket (se Figur 7). Både utslippspunkt og dyp kan variere noe over tid og det planlegges p.t. å flytte utslippet 75 m lenger ut fra land (Abelsen, pers.med.). Det er i utslippstillatelsen krav om at avgangen skal inneholde mer enn 120 gTS/L . I 2017 var utslippet av partikler på 25 000 tonn tørrstoff (TS). Vannforbruket (ferskvann) var $180\,000 \text{ m}^3/\text{år}$, tilsvarende $33\text{-}35 \text{ m}^3/\text{time}$ eller omlag halvparten av utslippsgrensene i konsesjonen fra 2002.

Utslippet består av en blanding av ferskvann og partikler i suspensjon. Dette gir en blanding som har oppdrift og som i første fase vil stige oppover i sjøen. Partiklene vil følge med ferskvannet, og kun langsomt separere fra vannfasen og felle ut. Normalt bør det gi innlagring i god avstand fra overflaten, uten merkbar påvirkning av det økologisk sett aktive og viktige overflatelaget. Under NIVAs målinger 1. juni 2018 ble det observert en del partikler i/nær overflata. I følge bedriften har enden av ledningen på et ukjent tidspunkt flyttet seg grunnere enn opprinnelig, til ca. 21 m dyp, og ca. 15 m nærmere land. Dette innebærer at utslippet 1. juni 2018 ikke foregikk i henhold til utslippstillatelsen, og trolig også endret i forhold til situasjonen ved forrige undersøkelse i 1992-93.

Lekkasjer på utslippsledningen har forekommet episodevis som følge av brudd på ledningen. Et større uhellsutslipp vinteren 2010 som følge av brudd på avgangsledningen under en storm medførte at et felt på naboeiendommen fikk tilført et sandlag i fjæra. Bedriften tok i 2015 ut prøver av avgangen som ble undersøkt ved NTNU. Resultatene ble sendt til Fylkesmannen. Fjæreundersøkelser og analyser av metallinnholdet i blåskjell er etter bedriftens ønske inkludert i denne undersøkelsen for å få en bedre beskrivelse av påvirket område og eventuell biotilgjengelighet av metaller i utslippet.



Figur 2. Skalands grafittverk (1998). Frå Den Norske Los, Bind 6. Utsleppsleidningen for avgang går ut frå austre (høgre) del av landanlegget.

1.3 Bergsfjorden

1.3.1 Batymetri

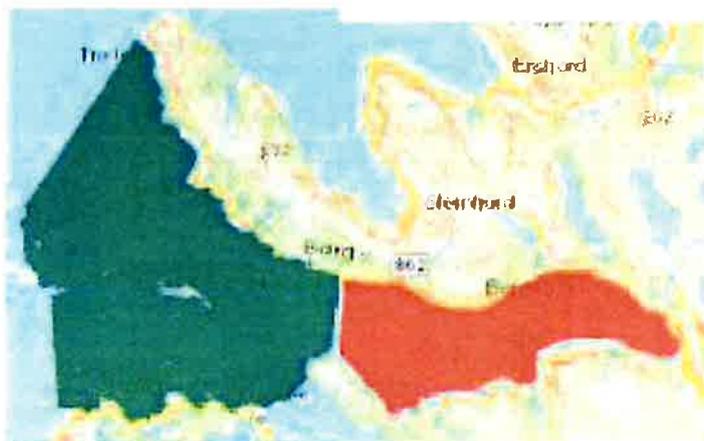
Bergsfjorden er en dyp fjord på nordvestsiden av Senja. Dypbassenget med vanddyb ned mot 300 m er typisk 1,5-2 km bredt og strekker seg fra innerst i Bergsbotn over 18 km utover forbi Matneset. Her ender strukturen i et platå med vanddyb på 40-50 m som vil begrense utskiftingen av dypvannet i fjorden. En rygg tvers over fjorden mellom Pilsteinen og Flatneset danner en sekundær terskel på litt over 100 m dyp som skiller mellom et ytre og et indre (Nordfjorden og Bergsbotn) basseng, begge med vanddyb over 200 m (Figur 10). SKA 2 er lokalisert i det dypeste området i Nordfjorden (230 m), mens SKA 4, 5 og 6 er lokalisert på 256-287 m dyp i det ytterste bassenget (Figur 10, Tabell 6).

1.3.2 Vannforekomster

Bergsfjorden er delt i to vannforekomster (Figur 3). Den innerste er i Vann-Nett omtalt som Bergsbotn i Bergsfjorden og den ytterste Bergsfjorden. Skaland Graphite AS sitt oppredningsverk og avgangsutslippet ligger i vannforekomsten Bergsbotn i Bergsfjorden, men bare ca. 500 m øst for grensen til vannforekomsten Bergsfjorden.

Tabell 1. Informasjon hentet fra Vann-Nett om de to vannforekomstene Bergsbotn og Bergsfjorden.

| | Bergsbotn i Bergsfjorden | Bergsfjorden |
|--------------------|------------------------------------|------------------------|
| Vanntype | Beskyttet kyst/fjord | Moderat eksponert kyst |
| Økologisk tilstand | God | God |
| Kjemisk tilstand | Udefinert | Udefinert |
| Miljømål | Ni og Cu: oppnår ikke god tilstand | Ikke omtalt |



Figur 3. Vannforekomstene 0401011400-C Bergsfjorden (grønn) og 0401011300-C Bergsbotn i Bergsfjorden (rød). Utslippet fra oppredningsverket til Skaland Graphite AS ligger i vannforekomsten markert med rødt (Bergsbotn), ca. 500 m fra grensen mot vannforekomst Bergsfjorden.

Bergsbotn er i Vann-Nett betegnet som vanntypen *Beskyttet kyst/fjord*, og Bergsfjorden som *Moderat eksponert kyst* (Tabell 1). Begge vannforekomstene er i Vann-Nett klassifisert til å ha god økologisk tilstand. Den innerste delen (Bergsbotn) oppnår imidlertid ikke miljømålet om god tilstand for nikkel og kobber.

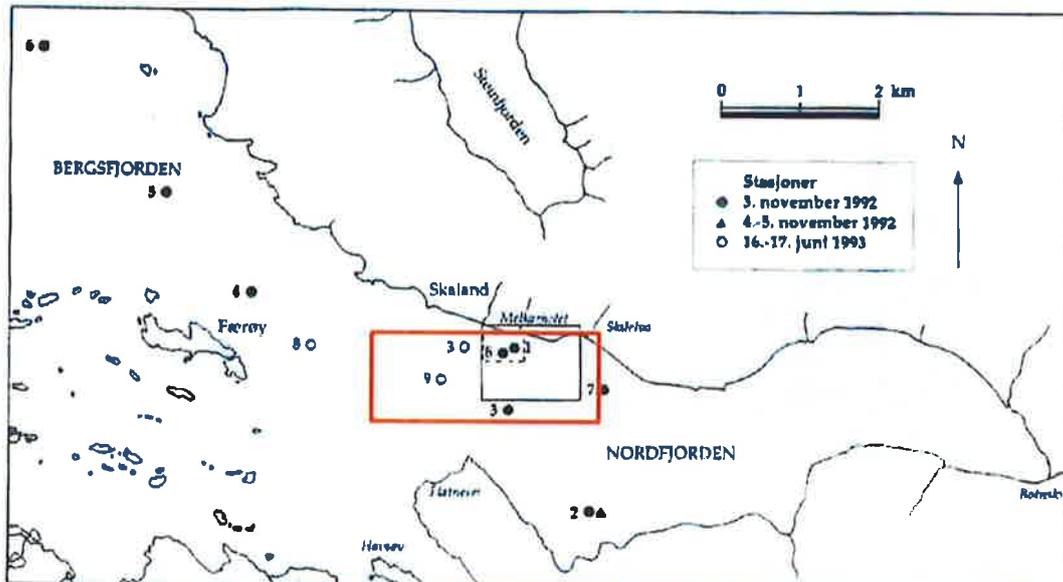
1.3.1 Rashendelse i 1947

I følge informasjon tilsendt fra bedriften kan den innerste delen av Bergsfjorden være påvirket av et stort jordras 13. oktober 1947. Skaland grafittverk hadde anlagt en kraftstasjon ved Fosselva i 1919/21, og Store Hestevann var demmet opp med en jorddemning. Etter et kraftig regnvær om høsten 1947, brast demningen og 40 millioner m³ vann fosset ned fjellsiden og forårsaket et gedigent jordras ut i fjorden. I denne forbindelse kan det ha blitt tilført mineraler og metaller som ellers ikke ville ha blitt tilført fjorden på samme måte. Bedriften kjenner blant annet til at det er observert kobberforekomst i fjellgrunnen på land. En må imidlertid anta at massene som ble tilført i 1947 nå er overdekket ved naturlig sedimentasjon og sedimentasjon av partikler fra Skaland Graphite AS. Vi antar at et slikt lag vil være minst 10 cm tykt (tilsvarer en sedimentasjonsrate på minst 1,4 mm/år).

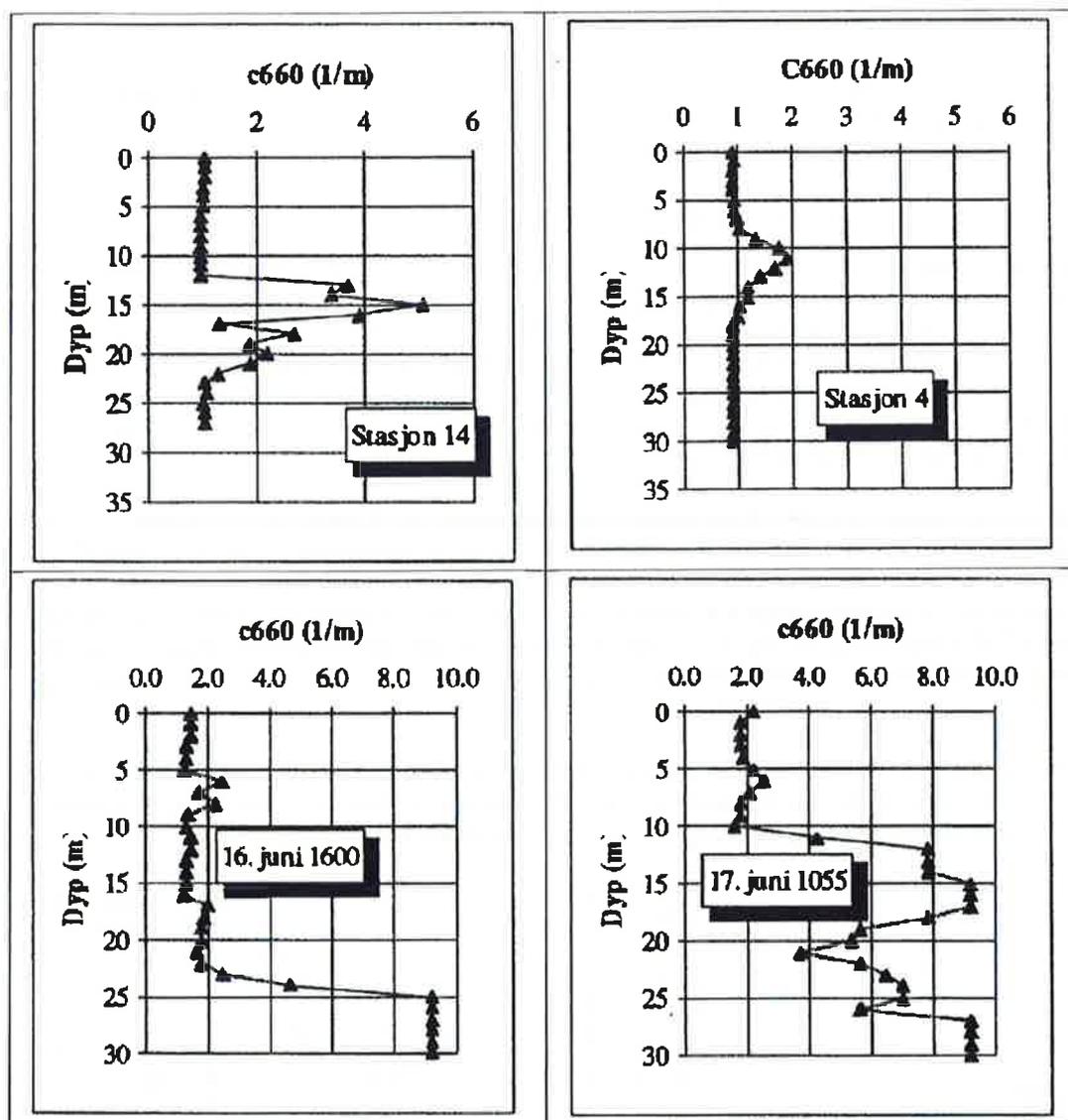
1.4 Forrige undersøkelse, 1992-93

1.4.1 Lystransmisjon

Forrige gransking (Berge m.fl., 1994) innbefatta måling av lyssvekking (transmisjon) nedover i sjøen i mange punkt (Figur 4), og over fleire tidsrom. Måleutstyret var annleis enn det som vart nytta i 2018, men begge instrumenta/metodane detekterer partiklar i sjøen, med eit signal som står i relasjon til konsentrasjonen. Målingane inkluderte også hydrografi, dvs. måling av salinitet og temperatur nedover i sjøen.



Figur 4. Transmisjonsmålingane i 1992-1993 låg innafør del to innerste firkantane (NIVA 1994). Den raude firkanten viser utstrekninga for vårt stasjonskart for 2018 (Figur 7).



Figur 5. Resultat for målt lyssvekking i 1992-1993. Øverste to kurver er frå 4. november 1994; stasjon 14 ved utsleppspunktet, og stasjon 4, 300 m østafør. Nederste kurver er frå 16. og 17. juni 1993, ved utsleppspunktet (NIVA 1994).

I alt blei det tatt over hundre profiler/målingar den gongen, enten som vertikalprofilar eller i form av overflatemålingar langs transekt. Det blei også målt siktdjup, og tatt vassprøver for å bestemme partikkelkonsentrasjon.

Figur 5 viser utdrag av målingane frå 1992-93. Hovudtrekket er at partikkelfordelinga var størst nær utsleppspunktet, og at den var avgrensa til sjikt djupare enn 6-7 m, med hovedyngde djupare enn 12-15 m djup. Det er indikert at partiklane fordelte seg noko grunnare i avstand frå utsleppspunktet,

relativt til nær ved. Dette verka rimeleg, dvs. at utsléppskya framleis har noko oppdrift ettersom den blir spreidd horisontalt.

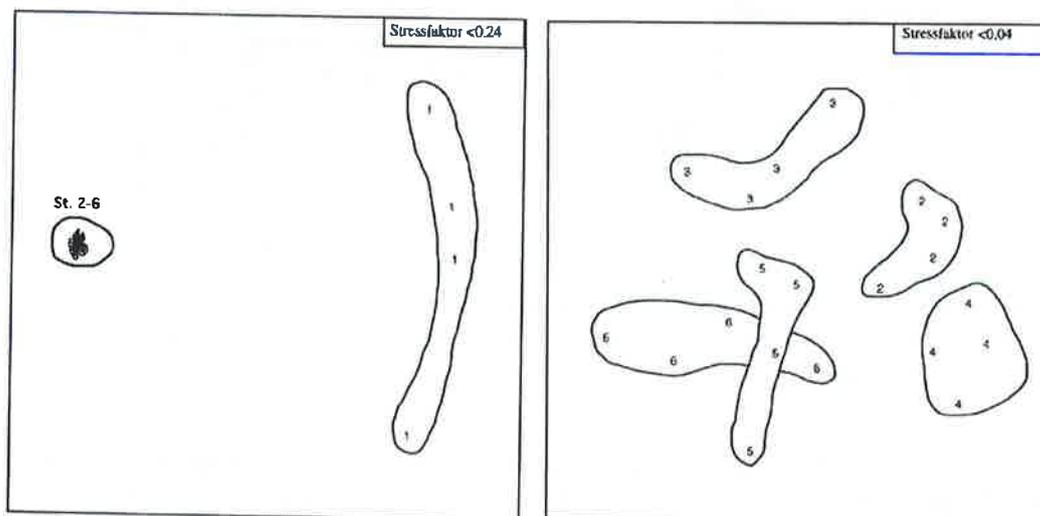
Hydrografimålingane synte at sprangsjiktet i november 1992 låg rundt 12-13 m djup. Dette bidro til å begrense oppstiginga på det tidspunktet.

1.4.1 Sedimenter og bløtbunn

Prøver av avgangen analysert i 1992 (Berge m.fl., 1994) viste at innholdet av kobber (364 mg kg^{-1}), nikkel (205 mg kg^{-1}) og krom (220 mg kg^{-1}) overskred flere av nåværende grenseverdier for kystsediment (**Tabell 10**). Kobber var over 2x grenseverdien for klasse V «svært dårlig», nikkel tilsvarte klasse III («moderat») og krom tilsvarte klasse II «god». Kvikksølv, bly og kadmium var alle innenfor klasse 1 «bakgrunnsnivå». Avgangsprøvene ble den gang analysert ved oppslutning både i salpetersyre og flussyre. Oppslutningsmetoden ga ulike resultater, spesielt for krom, men begge metodene ga samme klassifisering for alle elementene.

Bløtbunnstasjonene undersøkt i 1992 hadde tilnærmet samme lokalisering som stasjonene undersøkt i dette arbeidet. Analyser av sedimentene viste at de tre metallene med karakteristisk høye nivå i avgangen, var tilstede i sedimentene i høyest konsentrasjon på stasjon 1 nærmest utslippspunktet og gradvis avtagende utover fjorden til stasjon 6. Konsentrasjoner opptil 400 mg kg^{-1} kobber, 290 mg kg^{-1} Ni og 237 mg kg^{-1} Cr viste at sedimentene på stasjon 1 var tilnærmet ufortynnet avgang fra bedriften. En mer detaljert sammenligning av resultater fra 1992 og 2018 er inkludert i kap. 3.2

Effekter av utslippet på bløtbunnsfauna kunne i 1992 spores på stasjon 1, men ikke med sikkerhet på de øvrige stasjoner. Både individ- og arts-antall var klart redusert på denne stasjonen og multivariat analyse viste at stasjon 1 skilte seg meget sterkt fra de 5 andre stasjonene (**Figur 6**).



Figur 6. MDS-plot basert på bløtbunnsfaunaen på stasjoner i Bergsfjorden undersøkt i 1992. Venstre diagram er basert på alle stasjonene (SKA 1-6) og viser at de fire grabbskuddene fra stasjon 1 skiller seg sterkt fra alle de andre grabbskuddene tatt i 1992. Høyre plot viser resultatet av samme analyse basert på alle grabbskuddene unntatt de fra stasjon 1. (Etter Berge m.fl. 1994.)

2 Materiale og metoder

2.1 Innsamling av prøver

Feltarbeidet ble innledet med oppstartsmøte på Skaland onsdag 30.05.2018 ble avsluttet fredag 01.06. På grunn av mye vind de forutgående dagene var prøvetakingen utsatt noe i forhold til opprinnelig plan. Det var gode værforhold under prøvetakingen, men en del sjø første dag, spesielt på SKA5 og SKA6. Værforholdene er nærmere beskrevet i kap. 2.2.2.

Etter oppstartsmøtet, ble det samlet inn grabbprøver til bløtbunnsfauna og kjerneprøver til kjemiske analyser på 4 stasjoner; SKA3, SKA4, SKA5 og SKA6. De tre resterende stasjoner; SKA1, SKA2 og SKA7 ble prøvetatt torsdag formiddag. Oversikt over prøvetaking og visuell beskrivelse av sedimentene er gitt i **Tabell 6**.

Torsdag formiddag ble tre fjærestasjoner undersøkt. Dropp-kameraundersøkelser ble utført torsdag ettermiddag med sjarken «Gullet». Det ble kjørt to dybdetransjekter på hver av de tre fjærestasjonene, og to transekter langs land; i hver sin retning fra utslippsledningen og utover mot referansestasjonene på hver side. Det ble også samlet inn blåskjell på tre stasjoner i nærheten av fjærestasjonene.

Fredag ble det gjort hydrografiske målinger vha en sonde (SAIV) med turbiditetsensor. Koordinatene for disse profilene er gitt i **Tabell 2**. Feltarbeidet ble avsluttet fredag 01.06. kl 12:00.

2.2 Turbiditet

2.2.1 Måleprogram 2018

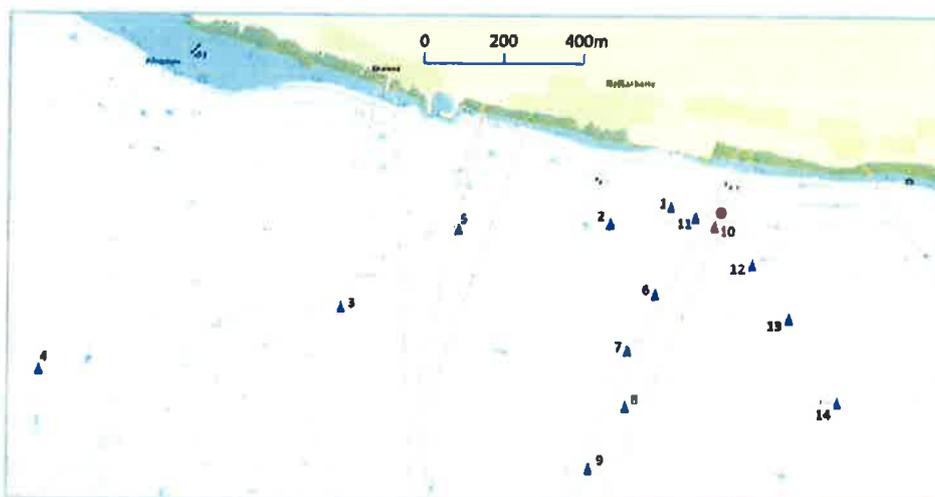
Målingane av hydrografi og turbiditet blei utført frå båt på formiddagen 1. juni 2018. **Tabell 2** gjev opplysningar om dei 14 målepunkta (stasjonane). Det vart målt frå overflata og ned til nær botnen på dei fleste stasjonane. Måleintervallet var satt til 1 sekund. Med normal fart på nedsenkinga av sonden ga det måledata med ein meter eller mindre vertikal avstand.

Figur 7 syner plassering av målepunkta i fjorden ved Skaland, samt omtrentlig plassering av utsleppspunktet for avgangen. Det vart lagt opp til å ta stasjonar ved utsleppspunktet og i transekt i vestleg, sydlig og austleg retning ut frå dette. Stasjon 4 i vest ca 2 km frå utsleppspunktet og stasjon 14 lengst aust i ca 700 m avstand definerer utstrekninga området langs hovedaksen i fjorden (firkanten i **Figur 4**).

Målingane av turbiditet vart handsama i det tilhøyrande programmet for aktuell sonde (SAIV). Data finst i form av eksporterte excel-filer.

Tabell 2. Oversyn over målestasjonane for hydrografi 1. juni 2018.

| Stasjon # | Tid, 1. juni | Max målt djup (dBar) | Posisjon | | Kommentar |
|-----------|--------------|----------------------|----------|----------|------------|
| | | | N, lat | E, long | |
| 1 | 08:39 | 26 | 69,43974 | 17,32834 | |
| 2 | 08:48 | 25 | 69,43961 | 17,32382 | |
| 3 | 08:56 | - | 69,43717 | 17,30559 | Ingen data |
| 4 | 09:11 | 191 | 69,43609 | 17,28633 | |
| 5 | 09:49 | 67 | 69,43921 | 17,31413 | |
| 6 | 10:00 | 43 | 69,43883 | 17,32873 | |
| 7 | 10:06 | 72 | 69,43736 | 17,32654 | |
| 8 | 10:13 | 122 | 69,43525 | 17,32526 | |
| 9 | 10:23 | 147 | 69,43395 | 17,32237 | |
| 10 | 10:38 | 40 | 69,43935 | 17,3305 | |
| 11 | 10:42 | 33 | 69,43949 | 17,32987 | |
| 12 | 10:47 | 54 | 69,43854 | 17,33267 | |
| 13 | 10:53 | 77 | 69,43731 | 17,3364 | |
| 14 | 11:00 | 107 | 69,43507 | 17,34061 | |



Figur 7. Kart med plassering av dei 14 målestasjonane for hydrografi (trekant) 1. juni 2018, samt omtrentlig plassering av utseppspunktet (sirkel).

2.2.2 Vertilhøva

Vind og ver, samt tidevatnet er medbestemmande og styrande faktorar for sprelinga av partiklar. For den aktuelle datoen, 1. juni 2018, var det astronomisk lågvatn kl. 10:02 i Tromsø, og flo kl. 16:10. Det vil sei at det meste av målingane blei gjort rundt fjøre sjø, og under antakelig slakk strøm, muligens utstrømming på starten av dagen. (Vi er ikkje kjent med om det tidligare er gjort strømmåling i fjorden/ved utseppstaden.)

For vind og temperatur har vi sett på målingar frå Hekkingen fyr på nordspissen av Senja. For nedbør har vi supplert med målingar frå Tromsø flyplass, og oppsummert i **Tabell 3**. Nedbør i mai 2018 var 58,7 mm, mot normalt 46,0 mm. Mest nedbør, 15,0 mm, den 26. mai. Ingen nedbør 1. juni og dagen før. Lufttemperaturen låg ca. 1 grad over normalen på dagen og dagane før. Vestlig vind, dvs. vind inn fjorden dominerte på måledagen og på dei fleste dagane før.

Det var med andre ord ikkje ekstraordinære tilhøve på/like før målingane blei utført men tidligare same veke blåste det relativt mykje, og feltarbeidet var ver hindra.

Tabell 3. Meteorologiske data frå Hekkingen fyr og Tromsø flyplass (nedbør), for perioden 27. mai – 2. juni 2018. Kjelde: Yr.no.

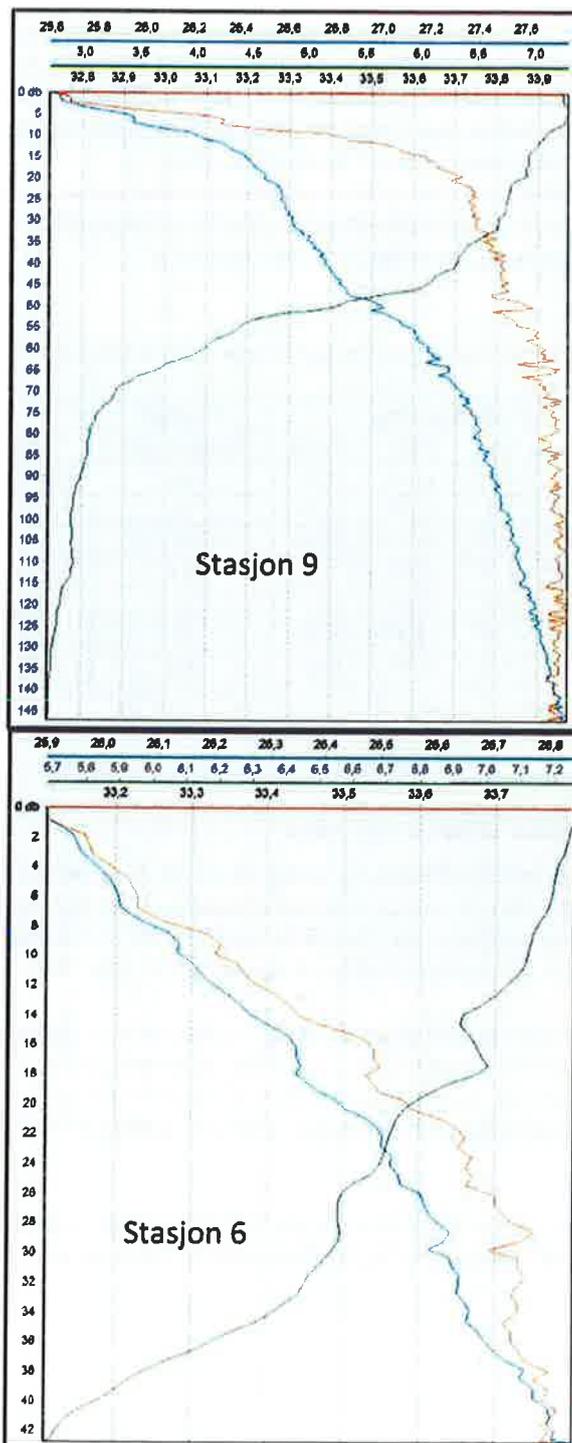
| Dato 2018 | Lufttemperatur | | | | Nedbør, mm | Vind | |
|--------------|----------------|------|-------|------|---------------|------|------|
| | Temp | Min | Mid | Norm | | m/s | Retn |
| 2. juni | 9.5° | 5.8° | 6.9° | 7.3° | 0 | 13.8 | W |
| 1. juni | 12.3° | 5.7° | 8.3° | 7.2° | 0 | 10.9 | W/NW |
| 31. mai | 14.8° | 3.9° | 8.1° | 7.1° | 0 | 11.5 | SE |
| 30. mai | 10.8° | 4.3° | 5.9° | 7.0° | 6.4 | 12.4 | NW |
| 29. mai | 19.5° | 6.0° | 7.4° | 6.8° | 0 | 18.2 | W |
| 28. mai | 14.7° | 7.3° | 11.4° | 6.7° | 0 | 7.5 | W/E |
| 27. mai | 10.3° | 3.5° | 8.1° | 6.6° | 3.8 | 13.8 | SW |

2.2.3 Hydrografiske tilhøve i fjorden

Som illustrasjon på dei hydrografiske tilhøva har vi valt ut stasjon 9 ute ved ca. 150 m djup, og stasjon 6 nærare utsleppspunktet. (Stasjonar inne ved utsleppspunktet kan vere påverka av ferskvatnet som kjem ut med avgangen, og såleis ikkje vere heilt representative for generelle trekk.) Profilane av målt temperatur og salinitet samt berekna densitet, er synt i **Figur 8**.

Det framgår frå stasjon 9 at det var godt sjikta vassøyle, med eit mindre markert sprangsjikt mellom 50 og 75 m djup. Under dette var saliniteten like under 34, og temperaturen rundt 3° C. Saliniteten indikerer at dette er vatn som kan ha opphav i Kyststrømmen, sidan det er for lite salt (og for kaldt) til å vere atlantisk vatn. I øverste sjikt var saliniteten rundt 33, og temperaturen rundt 7 grader på dette tidspunktet.

Stasjon 6, 0-43 m djup, viser same trekk som stasjon 9 for tilsvarende djupner. Det var tilnærma lineær sjikting, med avtakande temperatur og aukande salinitet frå overflata og nedover.



Figur 8. Målte vertikalfiler av temperatur (grøn kurve/akse) og salinitet (raud kurve/akse), samt berekna densitet (σ_t), for stasjon 9 (øverst) og stasjon 6. Y-aksen er angitt i desibar, som er tilnærma likt meterskalaen (1 desibar \approx 1 meter).

2.3 Gruntvannsundersøkelser

Gruntvannsundersøkelser var ikke inkludert i undersøkelsene i 1992-93. Et av målene med å inkludere slike undersøkelser her var å fremskaffe nærmere dokumentasjon om eventuelle spor etter uhellsutslippet i 2010 (ref. kap. 1.2).

2.3.1 Fjæresonen

Det ble gjennomført fjæreundersøkelser på tre stasjoner (**Figur 9, Tabell 4**). Stasjon Sk1 ble lagt til fjæresonen hvor uhellsutslippet skjedde vinteren 2010 som følge av brudd på avgangsledningen i fjæra i en storm. Stasjon Sk2 ligger ca. 500 m utover i fjorden fra stasjon Sk1. Stasjon Sk3 ligger ca. 500 m innover i fjorden for stasjon Sk1. Undersøkelsen av fjæresonen ble gjennomført ved å gå i fjæra ved lavvann og snorkling ved mid-tidevann og høyvann. På hver stasjon ble ca. 10 m av strandlinjen undersøkt fra sjøsprutsonen og ned til sjøsonen. Alle fastsittende makroalger og fastsittende/langsomt bevegelige dyr ble registrert. Mengden av de registrerte organismene ble bestemt etter en semi-kvantitativ skala (%dekningsgrad):

- 1 = enkeltfunn
- 2 = spredt forekomst (0 - 10 %)
- 3 = frekvent forekomst (10 - 25 %)
- 4 = vanlig forekomst (25 - 50 %)
- 5 = betydelig forekomst (50 - 75 %)
- 6 = dominerende forekomst (75 - 100 %)

Dyr og alger som ikke kunne identifiseres i felt ble tatt med tilbake til laboratoriet for å undersøkes under mikroskop/lupe. Karakteristiske trekk ved fjæresonen ble dokumentert med fotografering av fjæresonen.

Tabell 4. Koordinater og prøvetakingsdato for fjæreundersøkelser

| Stasjon | dato | Breddegrad | Lengdegrad |
|--------------------|----------|------------|------------|
| Sk1 (utslipp) | 31.05.18 | 69,44111 | 17,33166 |
| Sk2 (500m utover) | 31.05.18 | 69,44194 | 17,31639 |
| Sk3 (500m innover) | 31.05.18 | 69,44056 | 17,345 |



Figur 9. Fjærestasjoner (øverst) ved Skaland Graphite AS undersøkt 31.05.2018. Videotransektter Inn mot fjærestasjonene er vist på bildet i midten. Blåskjell ble samlet inn på stasjonene vist i kartet nederst. Merk spesielt at blåskjellene på SKA F1 ble samlet fra et voksested på utsiden av fabrikkkanlegget slik at posisjonen for SKA_F1 ikke samsvarer helt med posisjonen for Sk1.

2.3.2 Sjøsonen

1. juni 2018 ble det gjennomført en inspeksjon utenfor fjæra på de tre stasjonene vist i **Figur 9**. Dette ble gjort ved hjelp av et nedsenkbart slepekamera (droppkamera) tauet etter sjarken «Gullet». To videotransekter per stasjon ble tatt fra rundt 20 m dyp langs bunnen inn mot fjærestasjonene. Det ble også foretatt videotransekter parallelt med land fra stasjon Sk1 mot Sk2 og fra Sk1 mot Sk3. Videoene ble i ettertid gjennomgått og observasjoner fra hvert enkelt transekt ble notert. Oversikt over posisjoner, dyp og observasjoner er gitt i Vedlegg C.

2.3.3 Blåskjell

Blåskjell ble innsamlet 31.05.2018 på tre stasjoner (SKA F1, SKA F2 og SKA F3) så tett opptil fjærestasjonene (Sk1, Sk2 og Sk3) som det var mulig å finne voksesteder med tilstrekkelig store populasjoner (**Figur 9**). Uheldigvis var det ikke blåskjell i området påvirket av uhellsutslippet. Prøvene ble oppbevart ved -20°C frem til opparbeiding 06.07.2018 ved NIVAs laboratorium i Oslo. Gjennomsnittlig skall-lengde og variasjon gitt ved et standard avvik er vist i **Tabell 5**. Blandprøver av 25 skjell fra hver stasjon ble analysert for metallene bly, kadmium, kopper, nikkel, sink, arsen og krom. I tillegg ble det analysert for kvikksølv på stasjon SKA F1.

Tabell 5. Opparbeiding av blåskjellprøver for analyser av metaller.

| | SKA F1 | SKA F2 | SKA F3 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|
| Antall skjell | 25 | 25 | 25 |
| Gjennomsnittlig lengde (mm) | 41,7 | 37,5 | 33,8 |
| Std.avvik (mm) | 4,0 | 2,6 | 1,9 |

2.4 Bløtbunn

2.4.1 Stasjonsvalg

Stasjonene som ble prøvetatt for bløtbunnsfauna og sediment er vist i **Figur 10**. Prøvetakingen ble i hovedsak utført på de samme stasjonene som i 1992. Det ble inkludert en ny stasjon (SKA7) som ikke var med i 1992, og videre ble SKA6 kun prøvetatt for sediment og ikke bløtbunnsfauna. Grunnlaget for denne beslutningen var konklusjonen fra 1994-rapporten om at faunaen på SKA2-6 ikke var påvirket av utslippet, og at artssammensetningen og artsmangfoldet var relativt lik (Berge m.fl., 1994). SKA6 ligger i tillegg langt utenfor det antatte influensområdet og mer mot åpen sjø enn de øvrige stasjonene.



Figur 10. Stasjonskart for undersøkelser av metaller i sediment (SKA 1-7) og bløtbunnsfauna (SKA 1-5 og SKA7) i Bergsfjorden, Senja, 2018.

2.4.1 Bløtbunnsfauna

Prøvetaking av bløtbunnsfauna og sediment (**Tabell 6**) ble foretatt i perioden 29.mai-1.juni 2018 av personell fra NIVA og Akvaplan-niva AS. Faunaprøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m² (**Figur 11**). Det ble tatt tre parallelle prøver på hver av de seks stasjonene. Hver prøve ble inspisert gjennom grabbens toppluke, prøvedybde ble målt med en målepinne og hver prøve ble beskrevet visuelt mht. sedimentets karakter (for eksempel konsistens, lukt, tilstedeværelse av synlige dyr). Prøvene ble siktet gjennom 5 mm og 1 mm sikter, og sikerestene ble konserverte i en 10-20 % formalin-sjøvanns-løsning, nøytralisert med boraks og tilsatt fargestoffet bengalrosa. Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling og innhold av total organisk karbon (TOC) og total nitrogen (TN) ble tatt fra sjiktet 0-1 cm, mens prøver til kornfordelingsanalyser ble tatt fra sjiktet 0-5 cm. I tillegg ble alle prøvene tatt fra kjernene analysert for TOC, TN og kornfordeling (ref. kap. 2.4.1).

Prøvetaking av bunnfauna og sediment ble foretatt iht. NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19.

Tabell 6. Oversikt over stasjonene fra prøvetakingen av bløtbunnsfauna og sediment i Bergsfjorden, Senja, 2018. Stasjonenes posisjon angitt i WGS84. Kolonnen for «Kjerneprøver» viser antall kjerner som inngikk i blandprøve fra gitte dybdesnitt av sedimentet.

| Stasjon | LAT | LONG | Vanddyb | Grabbprøver | Kjerneprøver | Visuell beskrivelse |
|---------|----------|----------|--------------|-------------|---|--|
| SKA1 | 69,43932 | 17,33793 | 37 m | 3 | 0 * | Lysebrunt topplag, gråere nedover. Flak ca 4-10 mm ² av materiale som glimret. Kun synlig i sedimentoverflaten. |
| SKA2 | 69,42627 | 17,34158 | 230 m | 3 | 3 x 0-5 cm | Kjerner ca 15 cm. Brunt topplag med børstemarkrør, ca 2 cm tykt, deretter grått sediment som går over i gråsvart fra ca 5 cm. Tydelig "glimmerpartikler" av samme type som på SKA1. |
| SKA3 | 69,43417 | 17,31917 | Ca. 150 m | 3 | 3 x 0-5 cm | ca 10 cm lange kjerneprøver, ingen lukt, olivenbrunt topplag, børstemarkrør |
| SKA4 | 69,44309 | 17,25369 | 287 m (1992) | 3 | 3 x 0-5 cm 3 x 5-10 cm 3 x 10-15 cm 3 x 15-20 cm 3 x 20-25 cm | Brunt topplag 2-3 cm, nesten flytende, mørkegrått/svart fra 3 til 10 cm. Fast sediment/leire fra 10-15cm. Mye svarte fibre på 5-10 cm, tilsynelatende hule, og med diameter ca 0,5 mm. |
| SKA5 | 69,45876 | 17,21832 | 264 m | 3 | 3 x 0-5 cm | 20-25cm kjerner, lukt av H ₂ S, brunt topplag, mykt 2-3 cm, deretter gråaktig og svart sediment nedover. Børstemarkrør. |
| SKA6 | 69,4764 | 17,16734 | 256 m (1992) | - | 4 x 0-5 cm | |
| SKA7 | 69,47363 | 17,38753 | 134 m | 3 | 4 x 0-5 cm 4 x 5-10 cm 4 x 10-15 cm 2 x 15-20 cm 1 x 20-25 cm | Brunt topplag, deretter grålig med en del skjellsand fra ca 3 til 8-10cm. Deretter gradvis hardere leire. Veldig fast fra ca 15cm. Stasjonen ble flyttet pga hard sediment/stein/skjellsand som hindret dyp nok penetrasjon. |

* Kjerneprøvetageren ga ikke tilstrekkelig mengde prøve. Sedimentprøven ble derfor laget som en blandprøve av 0-5 cm laget i grabbskuddene.



Figur 11. Van Veen-grabb (venstre) og Gemini-corer (høyre) som ble benyttet for prøvetaking av bløtbunnsfauna og sediment i Bergsfjorden, Senja, 2018.

Sikteresten fra grabbprøvene ble grovsortert i hovedgrupper og overført til 80 % etanol. All sortert fauna ble artsbestemt til lavest mulig taksonomiske nivå, og alle individer av hver art talt.

Sortering og artsidentifisering ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013.

På grunnlag av artslister og individtall ble følgende indekser for bunnfauna beregnet:

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES_{100} (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI_{2012} (Indicator Species Index, versjon 2012) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen $NQI1$ (Norwegian Quality Index, versjon 1), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet

Indeksene ble beregnet for hver grabbprøve, og ut fra dette er det beregnet gjennomsnittsverdier for hver stasjon. Indeksene ble også beregnet ut fra kumulerte data (sum) fra alle grabbene fra hver stasjon (stasjonsverdien). Tilstandsklassen ble bestemt etter vannforskriftens system og klassegrenser gitt i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013), se Tabell 7. De absolutte indeksverdiene (både grabbgjennomsnitt og stasjonsverdier) ble regnet om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) etter formelen:

$$\text{Normalisert EQR} = \left[\frac{(\text{Indeksverdi} - \text{nedre klassegrense for Indeksverdi})}{(\text{øvre klassegrense for indeksverdi} - \text{nedre klassegrense for Indeksverdi})} * 0,2 \right] + \text{nedre klassegrense for normalisert EQR verdi}$$

Det ble så beregnet gjennomsnitt av indeksenes nEQR-verdier for hver stasjon. I henhold til veilederen må skjønn brukes for å av å gjøre endelig tilstand dersom gjennomsnittsverdien og stasjonsverdien gir ulik tilstandsklasse. I slike tilfeller vektlegges også selve arts sammensetningen når resultatene tolkes. Dette er spesielt viktig i Bergsfjorden hvor sedimentasjon er en forstyrrelsesfaktor. Selv om klassifiseringssystemet også skal dekke tilfeller med høy sedimentasjon, er det først og fremst effekter av organisk belastning det er basert på, slik at faglig skjønn bør benyttes i tilfeller med øvrige påvirkningsfaktorer.

Tabell 7. Klassegrenser for bunnfaunaindekser, inkl. normalisert EQR (nEQR), fra Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa 2013).

| Indeks | Type | Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av Indeks | | | | |
|---------------------|--------------|---|-----------|---------------|-------------|------------------|
| | | Svært God (I) | God (II) | Moderat (III) | Dårlig (IV) | Svært Dårlig (V) |
| NQI1 | Sammensatt | 0,9-0,82 | 0,82-0,63 | 0,63-0,49 | 0,49-0,31 | 0,31-0 |
| H' | Artsmangfold | 3,7-4,8 | 4,8-3 | 3-1,9 | 1,9-0,9 | 0,9-0 |
| ES ₁₀₀ | Artsmangfold | 30-34 | 34-17 | 17-10 | 10-5 | 5-0 |
| ISI ₂₀₁₂ | Ømfintlighet | 11-9,0 | 9,6-7,5 | 7,5-6,2 | 6,1-4,5 | 4,5-0 |
| NSI | Ømfintlighet | 21-20 | 25-20 | 20-15 | 15-10 | 10-0 |
| nEQR | | 0,8-1 | 0,6-0,8 | 0,4-0,6 | 0,2-0,4 | 0-0,2 |

Totalt organisk karbon (TOC) er en støtteparameter som normalt gir informasjon om graden av organisk belastning på stasjonen, men inngår ikke i den endelige tilstandsklassifiseringen. TOC og TN ble analysert med en elementanalyser etter at uorganiske karbonater er fjernet i syredamp. Analysen vil midlertid også fange opp karbon (grafitt) fra avgangsmassene, som ikke er tilgjengelig som næring for bunndyr. Innhold av TOC i sedimentet vil derfor ikke nødvendigvis gi et korrekt bilde av tilstanden for organisk belastning i Bergsfjorden. Innholdet av nitrogen (TN), samt mengdeforholdet mellom karbon og nitrogen (C:N-forholdet) vil derimot gi en pekepinn på mengde avgangsmasse i sedimentet, siden avgangen inneholder lite nitrogen.

Analyse av kornfordelingen gir informasjon om hvor grov- eller finkornet sedimentet er, noe som har betydning for faunaens sammensetning og kan brukes ved tolkning av resultatene. Sedimentfraksjonen < 63 µm betegnes som finstoff eller finfraksjon og brukes ved beregning av normalisert TOC. Finfraksjonene ble bestemt ved våtsikting.

Klassifiseringen av TOC er basert på finkornet sediment, og prøven standardiseres derfor for teoretisk 100 % finstoff etter formelen:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18(1-F),$$

hvor F er andelen finstoff (finfraksjon, andel av sedimentet med partikkelstørrelse < 63 µm).

Klassegrensene for normalisert TOC er gitt i Tabell 8.

Tabell 8. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (nTOC) fra veileder SFT97:03 (Molvær m.fl., 2007). Resultatene inngår ikke i klassifiseringen av økologisk tilstand.

| Parameter | Tilstandsklasser | | | | |
|----------------------------------|------------------|----------|---------------|-------------|------------------|
| | Svært God (I) | God (II) | Moderat (III) | Dårlig (IV) | Svært Dårlig (V) |
| TOC Organisk karbon (mg/g) | 0-20 | 20-27 | 27-34 | 34-41 | 41-200 |

2.4.1 Sedimentkjemi

Prøver til analyse av metaller ble tatt med Gemini-corer (Figur 11). På fem av stasjonene (SKA 1, 2, 3, 5 og 6) ble topplaget 0-5 cm tatt av til analyser. På de to siste stasjonene (SKA 4 og 7) ble kjernene snittet i fem sjikt med 5 cm tykkelse ned til 25 cm for analyser av vertikalprofiler.

Sedimentprøvene ble oppbevart ved -20 °C frem til analyse. Analysene ble utført ved Eurofins. Metaller ble analysert på ICP-MS etter opplutning i varm salpeter-syre. Salpetersyre foretrekkes av laboratoriet pga HMS-hensyn. Sedimentprøver innsamlet på de samme stasjonene i Bergsfjorden i 1992 ble analysert etter opplutning i fluss-syre. Som vist i Tabell 9 vil bruken av salpetersyre ha liten betydning for konsentrasjonene av Cu og Ni, men vil underestimere konsentrasjonen av Cr. På den annen side vil den fraksjonen som ikke løses ut av flussyre sannsynligvis være lite tilgjengelig for opptak i organismer og således ha liten økologisk betydning.

Delprøver av de samme prøvene som ble analysert for metaller ble også analysert for støtteparameterne kornfordeling, TOC og TN. Konsentrasjoner av metaller ble vurdert etter Miljødirektoratets veileder M608 som opererer med fem klasser som vist i Tabell 10.

Tabell 9. Analyser av avgang fra Skaland Graphite AS analysert etter opplutning i henholdsvis flussyre og salpetersyre. (Etter Berge m.fl. 1994).

| Element | Flussyre (mg kg ⁻¹ TS) | Salpetersyre (mg kg ⁻¹ TS) | Faktor |
|---------|--------------------------------------|--|--------|
| Cr | 220 | 95,7 | 2,30 |
| Cu | 364 | 336 | 1,08 |
| Ni | 205 | 210 | 0,98 |

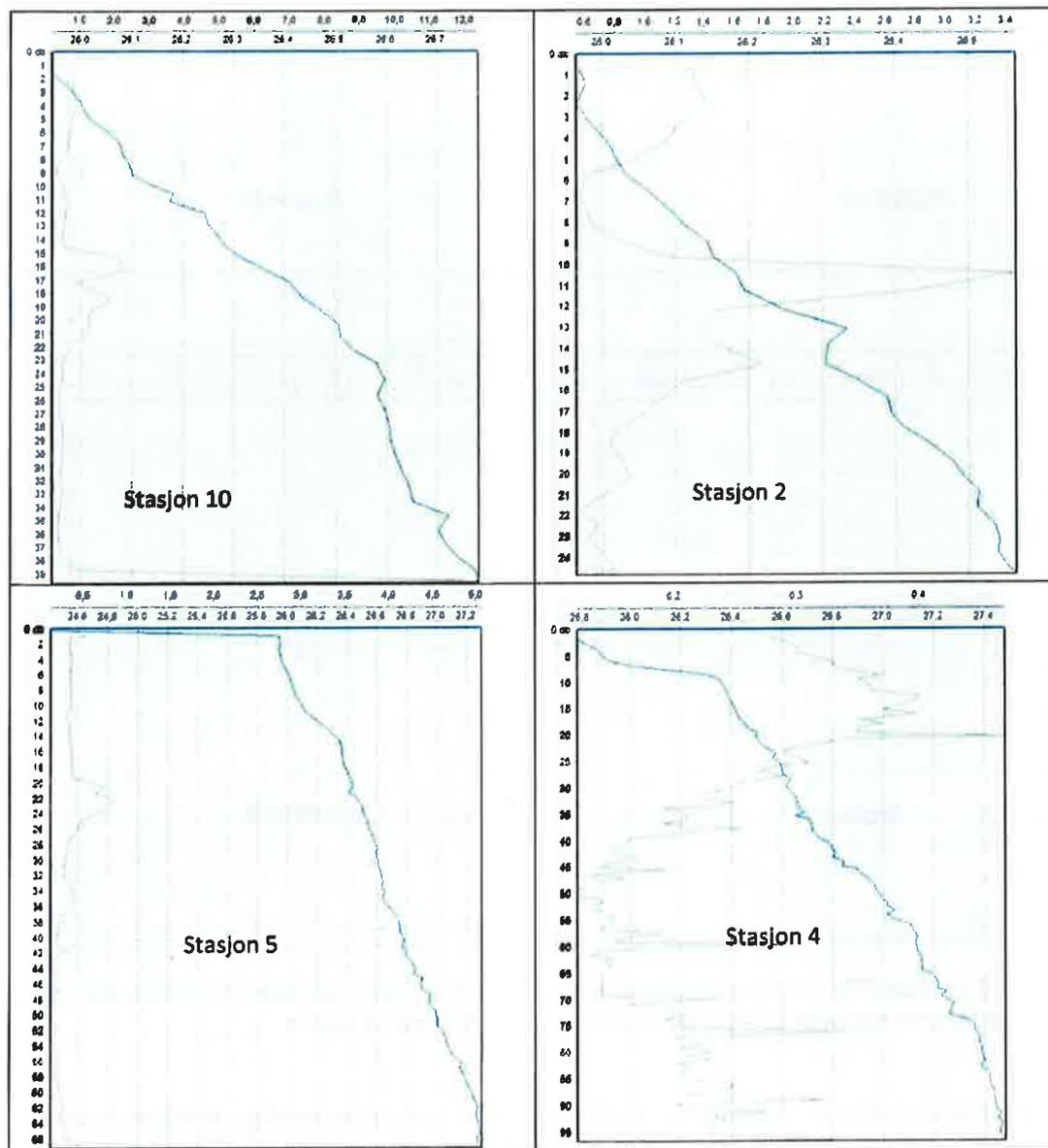
Tabell 10. Klassegrenser for metaller i sediment etter Miljødirektoratets veileder M608. (Enhet = mg kg⁻¹ TS.)

| Stoff | I Bakgrunn | II God | III Moderat | IV Dårlig | V Svært dårlig |
|-----------|---------------|-----------|----------------|--------------|-------------------|
| Kadmium | 0,2 | 2,5 | 16 | 157 | >157 |
| Bly | 25 | 150 | 1480 | 2000 | 2000-2500 |
| Nikkel | 30 | 42 | 271 | 533 | >533 |
| Kvikksølv | 0,05 | 0,52 | 0,75 | 1,45 | >1,45 |
| Kobber | 20 | 84 | 84 | 147 | >147 |
| Sink | 90 | 139 | 750 | 6690 | >6690 |
| Arsen | 15 | 18 | 71 | 580 | >580 |
| Krom | 60 | 660 | 6000 | 15000 | 15000-25000 |

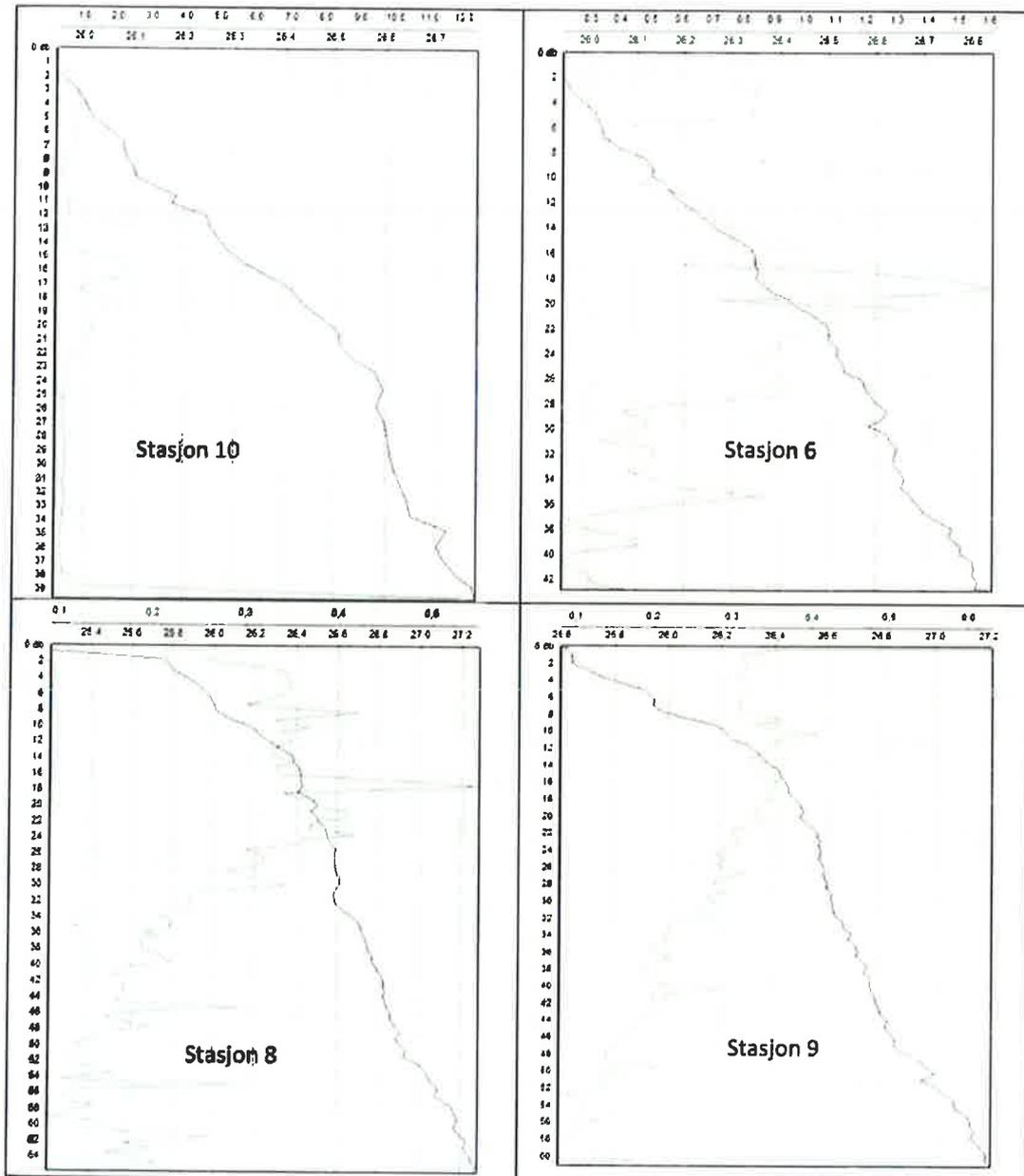
3 Resultater og diskusjon

3.1 Turbiditet

Resultat for turbiditet er presentert som vertikale profiler i Figur 12-Figur 14, eit transekt pr figur.



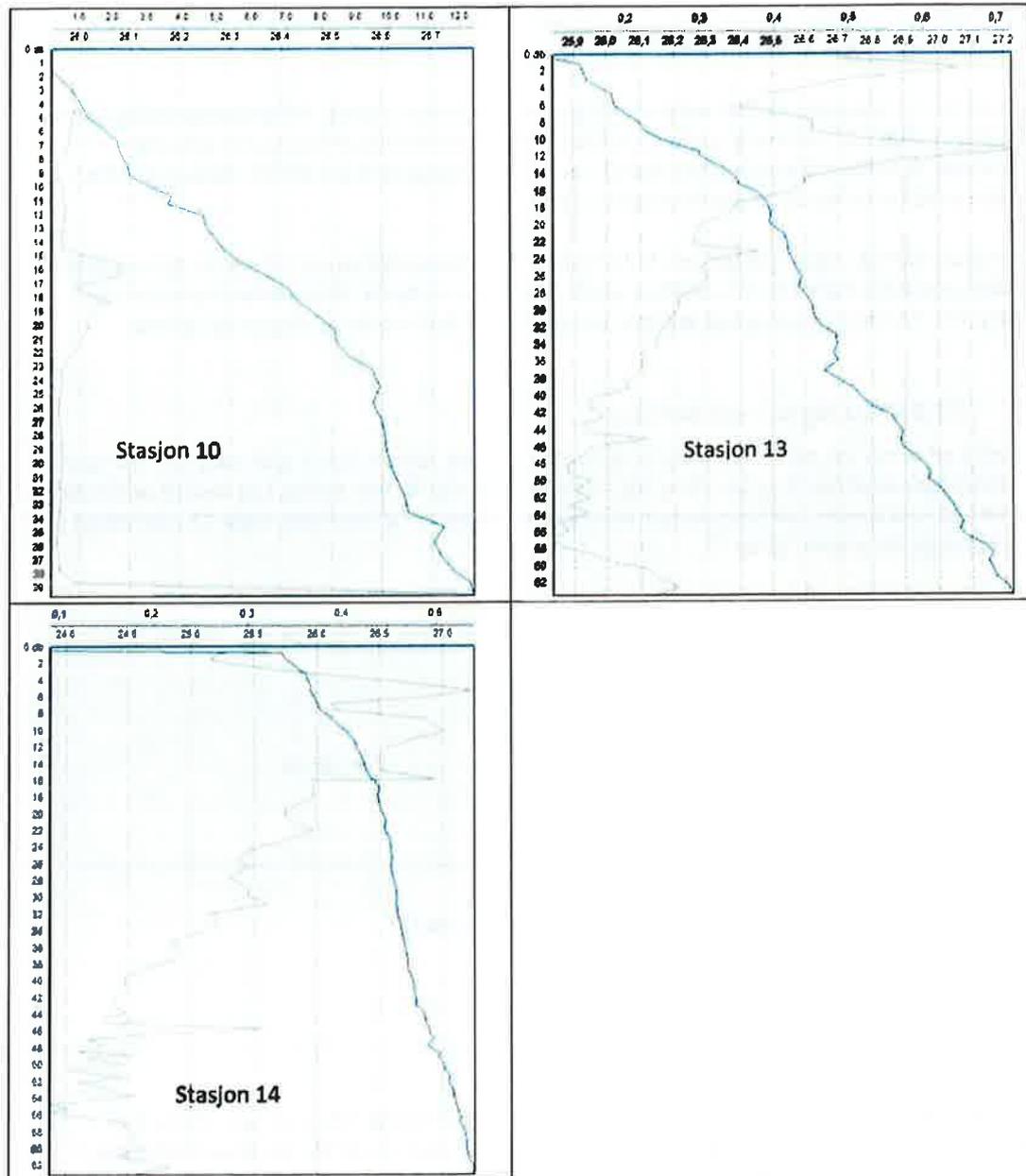
Figur 12. Turbiditet (FTU, svart kurve), for stasjonane 10, 2, 5 og 4 som representerer transektet mot vest. Blågrøn kurve markerer densitet for sjøvatnet. Merk varierende skala på aksene. (FTU = Formazin Turbidity Unit).



Figur 13. Turbiditet (FTU, svart kurve), for stasjonane 10, 6, 8 og 9 som representerer transektet mot sør. Blågrøn kurve markerer densitet for sjøvatnet. Merk ulik skala på aksene.

Hovedtrekket er at det, som forventa, var sterkast signal nær ved utsleppspunktet, gradvis avtakande med aukande avstand. Stasjon 4 i vest, 9 i sør og 14 i aust markerer stasjonane med lågast signal, og som sannsynlegvis representerer bakgrunnsnivå.

Det blei ikkje tatt måling på forventa upåverka stasjon («referansestasjon») langt borte frå utsleppspunktet; stasjon 4 er den i lengst avstand og kan fungere som vår referanse. Den hadde svakt



Figur 14. Turbiditet (FTU, svart kurve), for stasjonane 10, 13 og 14 som representerer transektet mot aust. Blågrøn kurve markerer densitet for sjøvatnet. Merk ulik skala på aksene.

utslag, under 0.5 FTU. Fellestrekk for stasjonane med svakt signal var maksimum utslag i dypneintervallet 5-20 meter.

Tabell 11 oppsummerer viktige funn frå målingane, med målt maksimumsverdi og dypneintervallet med tydeleg utslag, og som høgst sannsynleg skuldast partiklane i avgangen. Her markerer

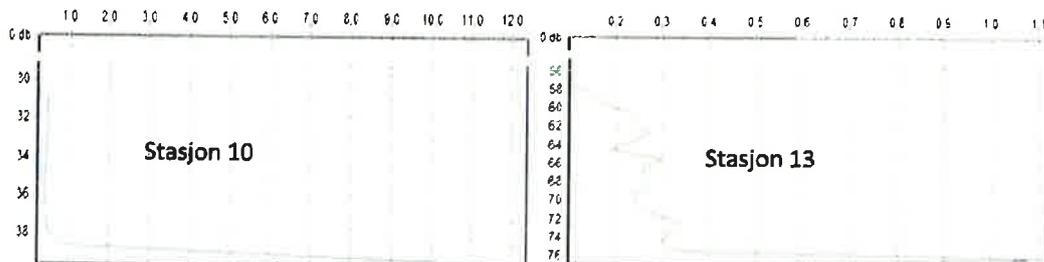
stasjonane 1, 2, 10 og 11 seg ut, med maksimalverdi over 2 FTU. Stasjonane 6-7 markerer neste styrkeintervall, mellom 1-2 FTU. Resten hadde utslag svakare enn 1 FTU.

Som nemnt innleiingsvis, var det avtakande signal med aukande avstand frå utsléppspunktet. Dette er illustrert i **Figur 16**, som viser gradert maksimal målt partikkelkonsentrasjon for dei ulike stasjonane. Ei indikert blandzone (nærsonen) kan ha utstrekning på 0.5- 1 km frå utsléppspunktet. Influensområdet vil ha større utstrekning enn dette.

Nokre stasjonar ga utslag nær botnen. Vi har ikke studert desse målingane nærmare, dei kan delvis skuldast at sonden hadde botnkontakt og såleis fekk forstyrta signal. Men det kan også skuldast avgang som har presipitert og lagt seg som eit tynt lag ved botnen, langs renner og i groper.

3.1.1 Auka signal ved botnen

På nokre stasjonar var det auka utslag for turbiditet like ved botnen. Dette gjaldt stasjonar sør-og aust for utsléppspunktet (sta 7, 9, 10, 13 og 14). Dette var nok signifikante utslag, i og med at saliniteten var normal (viss sonden har botnkontakt så vil gjerne saliniteten bli feilmålt). **Figur 15** viser døme på desse utslaga, for stasjon 10 og 13.



Figur 15. Målt aukande turbiditet ved botnen på stasjon 10 og 13.

3.1.2 Tydeleg utslag nær overflata

Stasjonane med tydelegast signal hadde også tendens til høge utslag nær overflata. Dette kan reflektere at utsléppsleidningen var ute av posisjon, og faktumet at det blei observert luftbobler i overflata nær utsléppspunktet. Dette er ein ugunstig situasjon.

Ved etablering av neddykka utslépp er det eit styrande krav om at overflatelaget skal sparast for påverknad. I situasjonar med svak sjikting i fjorden (typisk vinter/vår) vil utsléppsskya kunne nå høgare opp i sjøen enn normalt. Ved målingane 1. juni 2018 var det tydeleg sjikting i fjorden, slik at den faktoren ikkje kan trekkast inn som forklaring her. Enden på utsléppsleidningen bør bringast djupare ned så snart som råd.

Iflg. bedriften er det sannsynlig at et lodd på enden av utsléppsleidningen er løst slik at enden av leidningen bøyer oppover. For å justere dybden på utslippet vil det bli gjennomført en forlengelse av

ledningen med opp mot 50 m og slik at enden forankres på ca. 30 meters dybde, og justeres med utslippet på ca. 27-28 m.

3.1.3 Turbiditet versus partikkelkonsentrasjon

Erfaringsmessig er det ein rimeleg god lineær relasjon mellom målt turbiditet og faktisk partikkelkonsentrasjon, uttrykt som TSM. NIVA (2006) fann følgjande empiriske relasjon, i sbm målingar ved fylling i sjø, og tilhørande vassprøver:

$$\text{TSM (mg/l)} = -0,745 + 3,62 * \text{Målt turbiditet}$$

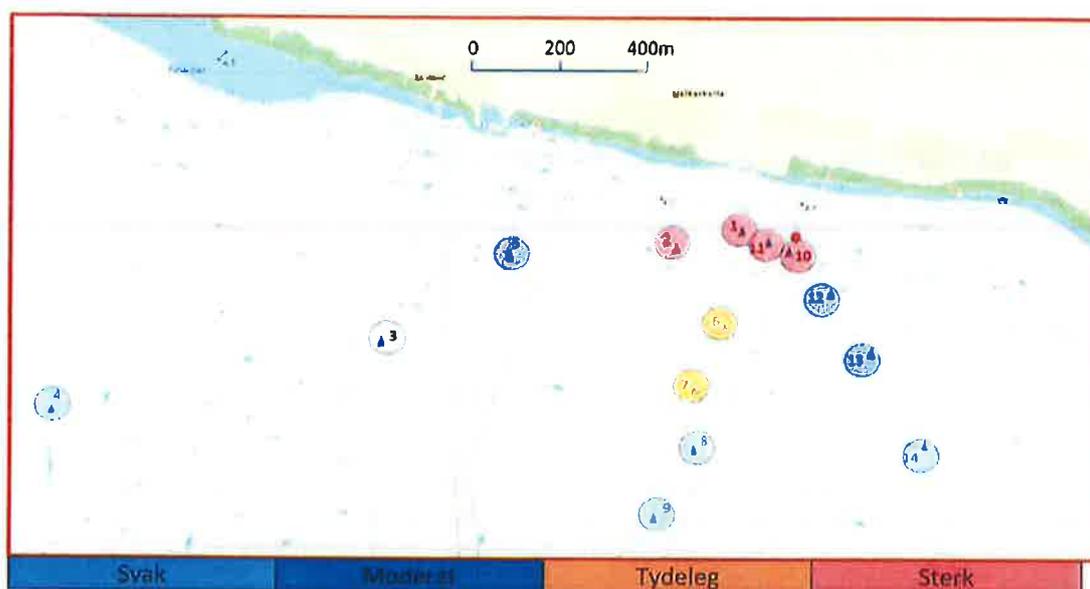
Om vi ser på målte maksimumsverdiar (Tabell 11) gir dette for stasjon 1 (FTU=6.33) TSM lik 22.2 mg/l.

Vi kjenner ikkje utgangskonsentrasjonen i utslippet 1. juni 2018, men viss vi antar at den låg på konsesjonskravet 120 g/l, så er det alt ved stasjon 1 ei fortyning større enn 5 000x.

Turbiditetsverdiar på rundt 0,5 som representerte stasjonane i lengst avstand frå utslippet, vil motsvare TSM-verdiar rundt 1 mg/l (10^5 x fortyning).

Tabell 11. Oversikt over målt max-verdi for turbiditet på alle stasjonane. Raud skravur viser til sterkt signal, gult til tydeleg og mørk/lys blått til moderat/svakt signal.

| Stasjon # | Tid, 1. juni | Max verdi, turb (FTU) | Djup, m max verdi | Intervall, m | Merknad |
|-----------|--------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| 1 | 08:39 | 6.33 | 14 | 10 - 30 (+ overfl) | |
| 2 | 08:48 | 3.46 | 10 | 9 - 20 (+ 0-5) | |
| 3 | 08:56 | - | - | - | |
| 4 | 09:11 | 0.47 | 20 | () | Svakt signal |
| 5 | 09:49 | 0.86 | 22 | 19 - 27 | |
| 6 | 10:00 | 1.61 | 19 | 15-28 (+ 1-6) | |
| 7 | 10:06 | 1.18 | 17 | 16 - 30 | |
| 8 | 10:13 | 0.55 | 17 | () | Svakt signal |
| 9 | 10:23 | 0.41 | 10 | () | Svakt signal |
| 10 | 10:38 | 2.17 | 16 | 14 - 22 (+ 1 - 6) | |
| 11 | 10:42 | 2.89 | 16 | 15 - 21 (+ 1 - 7) | |
| 12 | 10:47 | 0.86 | 16 | 1 - 18 | |
| 13 | 10:53 | 0.72 | 11 | 3 - 15 | |
| 14 | 11:00 | 0.54 | 5 | 2 - 16 | Svakt signal |



Figur 16. Indikasjon på signalstyrke for målt turbiditet på stasjonane. Ingen data på stasjon 3.

3.1.4 Oppsummering, turbiditet

- Måling av turbiditet ga tydelig utslag på dei fleste stasjonane (målepunkta i fjorden).
- Utslaga skuldast etter all sannsynlegheit partiklar frå avgangen.
- Tydelegast utslag var det i djupneintervallet 10 – 25 (30) meter.
- Utslaga (konsentrasjonen) avtok med aukande avstand frå utsleppspunktet.
- På stasjonane lengst vekk frå utsleppspunktet var det kun svake utslag på turbiditet, og vanskeleg å skilje frå bakgrunnsnivået.
- På stasjonane som låg nærast utsleppspunktet var det utslag også nær sjøoverflata. Dette kan vere på grunn av at enden av utsleppsleidningen i følgje bedrifta har flytta seg nærare overflata. Vi er ikkje kjent med når dette evt kan ha skjedd.
- Nokre stasjonar (sør- og aust for utsleppspunktet) synta auka signal nær botnen. Dette kan representere eit tynt botnsjikt med avgang som har presipitert tidligare og lagt seg i renner og groper på botnen.

Strømforholda er viktig faktor for sprelinga av avgangen i fjorden. Målingane 1. juni 2018 blei gjort rundt tidspunkt for fjøre sjø, med forventa slakk strøm. Vi vil ikkje spekulere meir rundt strømforholda, i og med at desse kan ha lokal variasjon og vere påverka av andre enn astronomiske faktorar.

Strømmåling før og under måling av turbiditet, supplert med dosering av sporstoff i avgangen og påfølgande måling, vil gje betre grunnlag for å bedømme Influensområdet, og evt asymmetri av dette. Dette etter at enden av utsleppsleidningen er brakt tilbake til opprinnelige posisjon/djup. Numerisk simulering av forfynningsbanen til utsleppet er også nyttig og vanlig å få gjort, for å bedømme sprelinga av avgangen under ulike sjikttingsforhold og varierende avgangsflyks.

3.2 Sedimenter

Alle analyseresultater er vist i **Tabell 12**. Utvalgte resultater er vist i **Figur 17**, **Figur 18** og **Figur 19**.

3.2.1 Organisk materiale og partikkelstørrelse

Topplaget; 0-5 cm. Innholdet av organisk karbon var lavt (13,3-20,3 mg kg⁻¹) nær utslippet SKA1-3 og på den innerste stasjon SKA7, men svært høyt (42,9-47 mg kg⁻¹) på de ytterste stasjonene SKA 4,5 og 6 (**Tabell 12**, **Figur 17**). Klassifisert i henhold til Molvær et al., 1997 ga dette klasse V «Meget dårlig» for de tre ytterste stasjonene og klasse II «God» for de fire innerste.

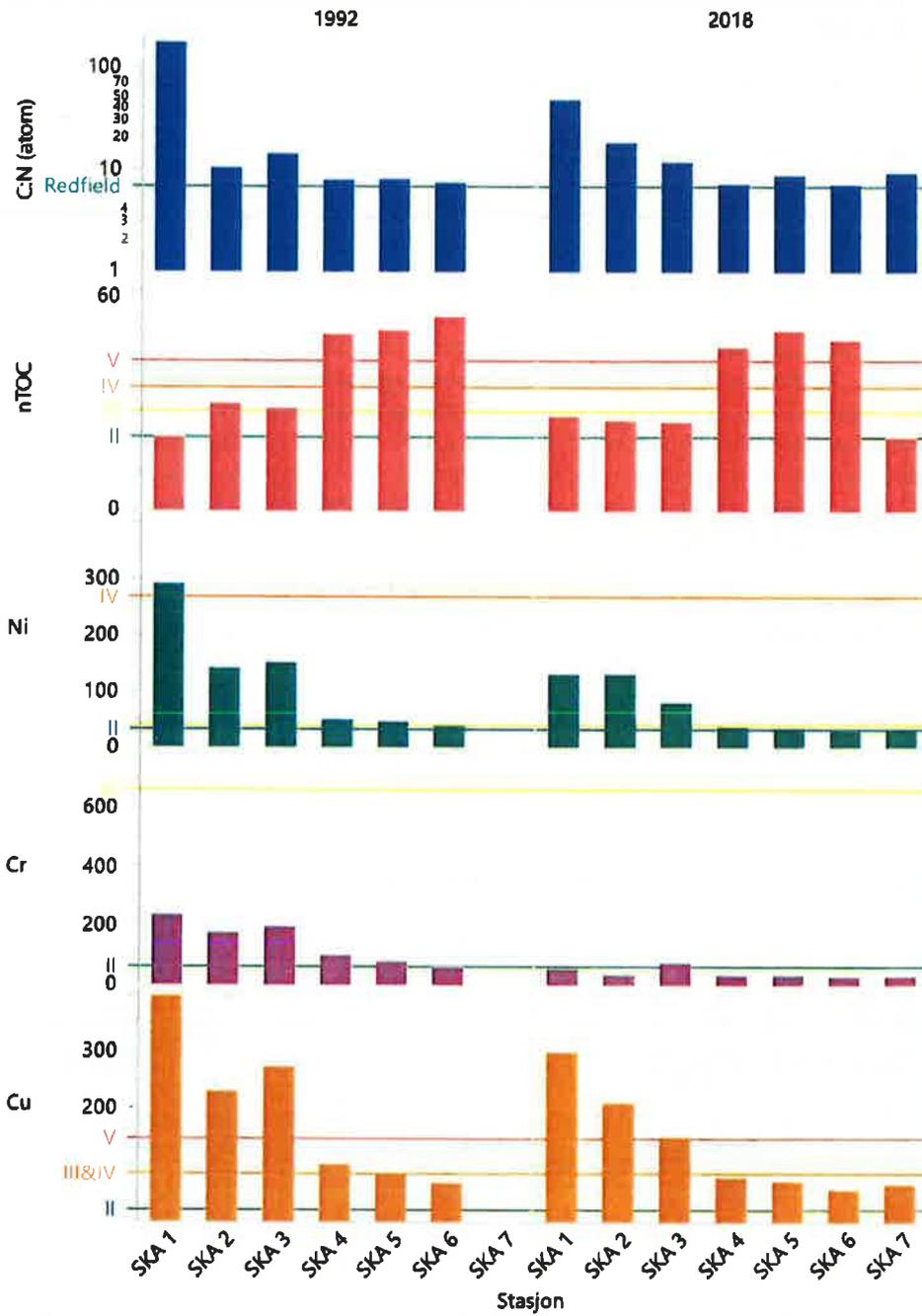
C:N forholdet korrigert for atomvekt (TOC/12:TN/14) sier noe om kvaliteten på det organiske materialet. Det såkalte Redfield-forholdet på 6,6 er regnet som et globalt gjennomsnittstall for C:N innholdet i marine organismer. Som vist i **Figur 17** var C:N forholdet svært høyt (47,4) på SKA 1 nærmest utslippet og avtok til 11,6-18,2 på SKA 2-3, og videre til 9,1 innerst i fjorden (SKA 7) og 7,0-8,7 ytterst i fjorden (SKA 4-6). C:N forholdet var dermed nokså likt det naturlige Redfield-forholdet på stasjonene lengst unna utslippet. Avvikene inn mot utslippet fra bedriften antas å komme fra grafittinnholdet som gir avgangen høyt innhold av karbon uten et tilsvarende innhold av nitrogen.

Innholdet av finfraksjoner < 63 µm var markert lavere (61,8-68,7 %) på SKA 1-3 og SKA7 innerst i fjorden enn på de ytterste stasjonene SKA 4-6 (77,3-88,8 %). Innholdet av den minste fraksjonen < 2 µm utgjorde bare 2,6 - 4,5 % av partikkelmengden på alle stasjonene.

Forskjellene i kornstørrelse og organisk materiale mellom de tre stasjonene SKA 1-3 nærmest utslippspunktet og de ytterste stasjonene SKA 4-6 i 2018 var svært lik situasjonen beskrevet i 1992 (**Figur 17**).

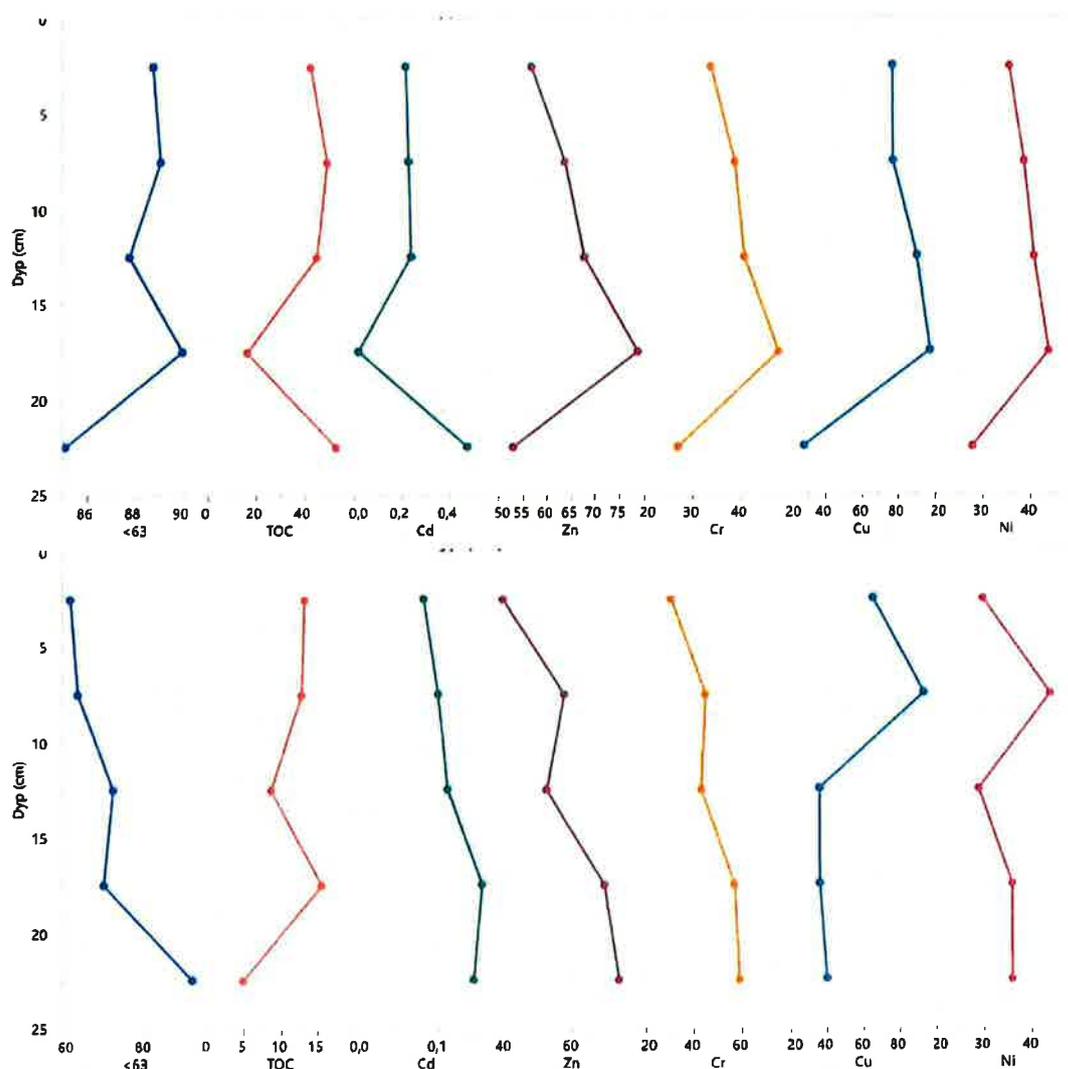
Tabell 12. Analyser av metaller, organisk materiale og partikkelstørrelse i kjerneprøver fra Bergsfjorden, 2018. Fargene markerer tilstandsklasser definert i veileder M608 for metaller og Molvær m.fl. (1997) for organisk karbon (Jfr. Tabell 8 og Tabell 10).

| | Stasjon: SKA 6 SKA 5 SKA 4 SKA 4 SKA 4 SKA 4 SKA 4 SKA 1 SKA 3 SKA 2 SKA 7 SKA 7 SKA 7 SKA 7 SKA 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Dybdesnitt (cm): | 0-5 | 0-5 | 0-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 0-5 | 0-5 | 0-5 | 0-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | |
| Cu mg/kg | 96 | 71 | 78 | 78 | 91 | 98 | 300 | 150 | 210 | 64 | 94 | 85 | 95 | 96 | 60 | |
| Cr mg/kg | 29 | 94 | 34 | 39 | 41 | 48 | 27 | 55 | 76 | 35 | 31 | 45 | 43 | 57 | 59 | |
| Ni mg/kg | 29 | 34 | 36 | 39 | 41 | 44 | 28 | 130 | 79 | 130 | 30 | 44 | 29 | 29 | 26 | |
| Zn mg/kg | 53 | 54 | 57 | 64 | 68 | 79 | 53 | 48 | 57 | 36 | 41 | 58 | 53 | 69 | 73 | |
| As mg/kg | 12 | | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 8,8 | 14 | 12 | 8,7 | 6 | 6,5 | 7,1 | 5,8 | |
| Pb mg/kg | 18 | 17 | 18 | 21 | 23 | 14 | 23 | 3,5 | 6,9 | 4,7 | 6,9 | 11 | 5,4 | 6,7 | 5,8 | |
| Cd mg/kg | 0,9 | 0,72 | 0,72 | 0,23 | 0,23 | 0,019 | | 0,076 | 0,09 | 0,1 | 0,082 | 0,099 | 0,11 | 0,15 | 0,14 | |
| Hg mg/kg | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,007 | 0,004 | 0,004 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,007 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | |
| <2 µm %TS | 3,5 | 4,4 | 4,5 | 4,3 | 3,9 | 4,1 | 4,1 | 3,3 | 2,7 | 2,9 | 2,6 | 3,3 | 3,9 | 3,8 | 9,4 | |
| <63 µm %TS | 77,3 | 85,9 | 88,8 | 89,1 | 87,8 | 90 | 85,1 | 68,7 | 63,8 | 65,6 | 61,8 | 63,6 | 72,1 | 69,8 | 91,4 | |
| TN g/kg | 7,1 | 6,3 | 7 | 6,2 | 6,6 | 3,6 | 11 | 0,5 | 1,8 | 1,2 | 1,7 | 2,4 | 1,9 | 2,7 | <0,5 | |
| TOC g/kg | 42,9 | 47 | 42,9 | 49,6 | 45,3 | 16,4 | 53,2 | 20,3 | 17,9 | 18,6 | 13,3 | 12,9 | 8,65 | 15,6 | 4,74 | |
| nTOC g/kg | 47,0 | 49,5 | 44,9 | 51,6 | 47,5 | 18,2 | 55,9 | 25,9 | 24,4 | 24,8 | 20,1 | 19,5 | 13,7 | | 6,9 | |
| C:N at.ratio | 7,0 | 8,7 | 7,2 | 9,3 | 8,0 | 5,3 | 5,6 | 47,4 | 11,6 | 18,1 | 9,1 | 6,3 | 5,3 | 6,7 | >11 | |



Figur 17. Kopper, krom, nikkel, organisk karbon (normalisert) og C:N forholdet i 0-5 cm topplaget av sedimenter fra Bergsfjorden, 2018 sammenlignet med 0-1 cm sjiktet på de samme stasjonene i 1992.

Under topplaget; 5-25 cm. Dybdefordelingen av organisk materiale og kornstørrelse nedover i kjernprøvene fra SKA4 og SKA7 viste relativt små avvik fra de respektive nivåene i topplaget. Det kan være verdt å merke seg at sjiktene 15-20 cm på SKA 4 og 20-25 cm på SKA 7 inneholdt mye finstoff og vesentlig mindre organisk materiale sammenlignet med de øvrige sjiktene på samme stasjon (Figur 18). 20-25 cm sjiktet fra SKA 7 representerte bare den ene av de tre kjernene som var tilstrekkelig lang for den dypeste prøven (Tabell 6), og resultatene kan være påvirket av dette. Slike relativt brå avvik i vertikalprofiler har vanligvis oppstått som følge av uvanlige hendelser i fjordens historie. En større ras-hendelse i 1947 er nærmere beskrevet i kap. 1.3. Dersom denne hendelsen er årsakene til de observerte avvikene gir det en sediment-tilvekst på ca. 2 mm år⁻¹ ved SKA 4 og 3 mm år⁻¹ ved SKA 7. Høyere sedimentasjonsrate ved SKA 7 kan skyldes såkalt «fokusering» som gjør at en



Figur 18. Vertikalprofiler for finfraksjon (%<63 μm), organisk karbon (mg TOC kg^{-1}) og fem metaller (mg kg^{-1}) målt på stasjon SKA 4 (øverst) og SKA 7 (nederst) i Bergsfjorden, 2018.

relativt større andel av partiklene som tilføres et fjordområde vil sedimentere i fjordens dypeste parti. Det er interessant å merke seg at avviket, spesielt i 15-20 cm sjiktet på SKA 4, er sammenfallende med avvik for flere av metallene med maksimum konsentrasjon av Cu, Ni, Cr, Zn og minimum konsentrasjon av Cd (**Figur 18**). Dette er nærmere omtalt under.

3.2.1 Metaller

Avgangen fra Skaland Graphite AS er karakterisert av relativt høye konsentrasjoner av Cu, Ni og Cr sammenlignet med bakgrunnsverdier for kystnære sedimenter (**Tabell 10**). Plottet av Cu mot Ni (**Figur 19**) viser at konsentrasjonene i avgangen ligger tett på regresjonslinjen for sedimentene fra Bergsfjorden målt i 1992 og 2018. Dette er som forventet dersom avgangen var en viktig kilde til forhøyede konsentrasjoner i sedimentene. Konsentrasjonene på de tre stasjonene nærmest utslippspunktet tilsvarte klasse V «Svært dårlig» for Cu og klasse III «Moderat» for Ni. Figuren viser at en prøve (SKA1 i 1992) inneholdt Ni tilsvarende klasse IV. Alle prøvene fra 0-5 cm laget ligger tett på regresjonslinjen som representerer ulike blandinger av avgang og bakgrunnsstoffet som sedimenterer i området.

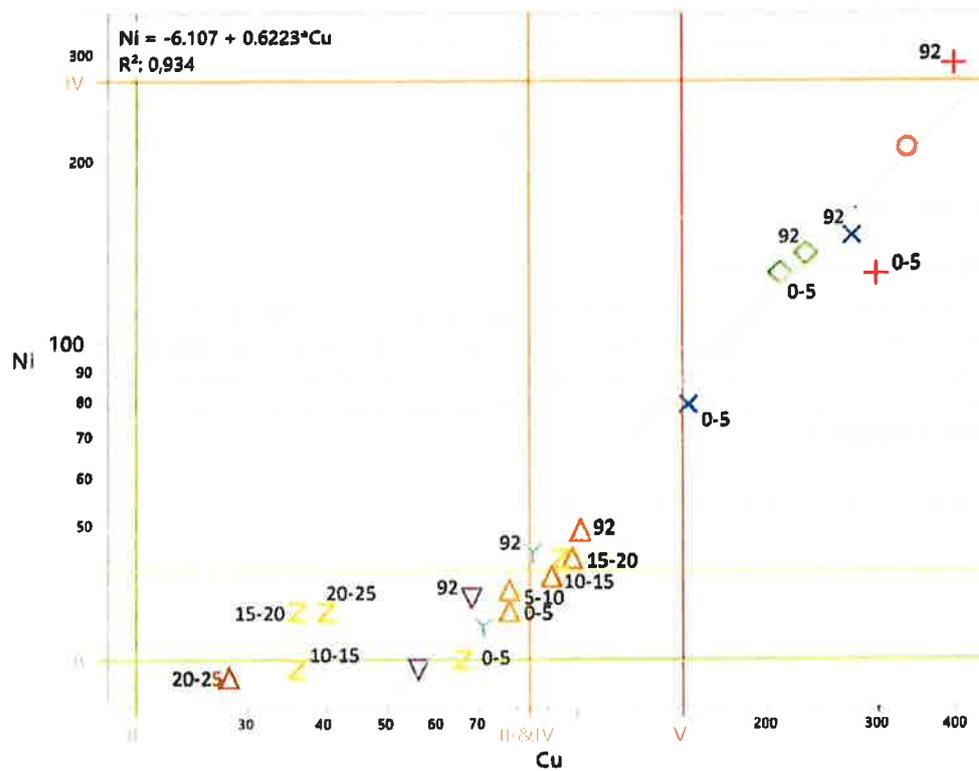
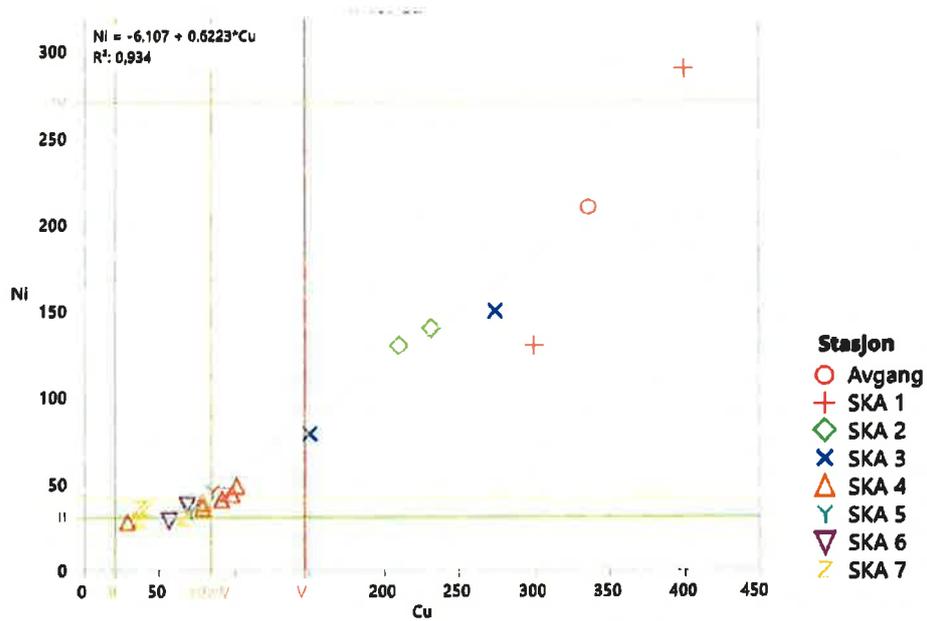
Prøvene fra stasjon SKA 7 innerst i fjorden og SKA 6 ytterst i fjorden var minst påvirket av avgangen. Sammenlignet med øvre grense for bakgrunnsnivået angitt i veileder M608, var konsentrasjonen av Ni svært nær grenseverdien mens Cu var klart over. Det finnes ingen grenseverdi som skiller mellom klasse II og III for Cu i kyst-sedimenter så korrekt klassifisering vil her være klasse II-III.

Prøvene fra SKA 4 og SKA 5 inneholdt noe mer Cu og Ni enn de mest perifere stasjonene, men mindre enn prøvene fra de tre stasjonene nærmest utslippet. Begge prøvene var klart innenfor klasse II «God» for Ni, og på samme måte som de ytre stasjonene, klasse II-III for Cu.

Fire prøver fra de nederste sjiktene (10-25 cm på SKA7 og 20-25 cm på SKA 4) faller til venstre for konfidensintervallet, noe som kan indikere innblanding av en sediment-type med lavt innhold av Cu og det kan spekuleres om dette kan være sedimenter som ikke er påvirket av avgangen fra Skaland Graphite.

Figur 19 viser også at prøvene fra 2018 konsekvent inneholder noe mindre Cu og Ni enn tilsvarende prøver målt i 1992. Det er imidlertid vanskelig å konkludere at dette skyldes en reell forbedring i forhold til forrige undersøkelse. Dette skyldes at prøvene i 1992 var tatt fra det øverste topplaget (0-1 cm) sammenlignet med 0-5 cm i denne undersøkelsen, og ikke minst at prøvene i 1992 var oppsluttet i flussyre som normalt vil gi noe høyere konsentrasjoner enn prøvene fra 2018 som ble oppsluttet i salpetersyre. For krom (se **Figur 17**) er det sannsynlig at oppslutningsmetoden har resultert i betydelig større forskjeller og feilaktig lave verdier i 2018 (jfr kap. 2.4.1 og **Tabell 9**).

Samtlige prøver fra Bergsfjorden viste altså en overskridelse i forhold til bakgrunnsnivå (klasse I) av Cu. Det kan også sees en svak men konsistent gradient med avtagende konsentrasjoner av både Cu, Ni og Cr fra utslippspunktet og utover mot den ytterste stasjonen SKA 6 og innover mot den innerste stasjon SKA7 (**Tabell 12**, **Figur 17**.) Verken kornfordelingsanalysene eller C:N forholdet viste tydelige spor etter avgangen utover stasjonene SKA 1-3. Det er derfor ikke noe klart grunnlag for å knytte forhøyede nivå av kopper på stasjon SKA 4-6 og SKA 7 til sedimentasjon av avgangen fra Skaland, men gradientene i begge retninger av de tre metallene som det er karakteristisk mye av i avgangen gjør at det mest sannsynlig er spredning av finfraksjoner i avgangen som er årsak til svakt forhøyede konsentrasjoner av Cu og Ni over hele undersøkelsesområdet.



Figur 19. Kopper (Cu) og nikkel (Ni) i avgangen og i sedimentprøvene fra Bergsfjorden, 1992 og 2018. Alle prøver innsamlet i 1992 er merket «92» og prøver fra kjernene er merket med dybdeintervall. Fargede linjer viser klassegrenser i hht veileder M608. Øverst: vanlig skala på aksene. Nederst: samme vist på log-skala som gir bedre oppløsning ved lave konsentrasjoner. (Enhet = mg kg⁻¹).

For øvrige metaller ble det registrert overskridelse for Cr i en prøve (SKA 3, 0-5cm) og As i en prøve (SKA 5, 0-5 cm). Cd derimot, viste hyppige overskridelser av bakgrunnsnivå med konsentrasjoner på 0,2-0,3 mg kg⁻¹ på stasjonene SKA 4, SKA 5 og SKA 6. På SKA 4 var det overskridelse av bakgrunnsnivå i alle dybdesnittene unntatt 15-20 cm, der det ble observert markerte avvik i vertikalprofilene for en rekke parametere (Figur 18).

Det er ikke grunnlag for å relatere overskridelsene av det definerte bakgrunnsnivå for Cd (Tabell 10) til sedimentasjon av avgangsmateriale fra Skaland fordi avgangen inneholder <0,07 mg Cd kg⁻¹ og dataene viser ingen gradienter i fjorden som kan knytte de høye nivåene opp mot utslippspunktet for avgangen. Imidlertid ble det i feltjournalen notert lukt av hydrogensulfid på SKA 5 og svarte sedimenter fra 3 til 10 cm i kjernen fra SKA 4 (Tabell 6). Lukt av H₂S ble også rapportert fra undersøkelsene av sedimentkjernene i 1992, både på SKA 4 og SKA 5 (Berge m.fl., 1994). Kadmiumsulfid (CdS) er tungt løselig og porevannet i anoksiske, sulfidholdige sedimenter vil derfor kunne inneholde mindre oppløst Cd enn det oksygenholdige sjøvannet over. Dette vil kunne resultere i diffusjon av Cd fra vannmassen og ned i sedimentene der det tungt løselige sulfidet felles ut. Sedimentene vil i så fall fungere som en felle der Cd vil anrikes over tid som følge av naturlige prosesser. Anrikningen med Cd er tydelig avbrutt i sjiktet 15-20 cm. Dette kan rimelig forklares med at disse sedimentene ble avsatt i løpet av et kort tidsrom etter rashendelsen i 1947. Det er også interessant å merke seg at sedimentene avsatt i denne perioden inneholder mer av metallene Zn, Cr, Cu og Ni enn sedimentene avsatt i tiden både før og etter denne hendelsen. Dette indikerer at rashendelsen kan ha tilført fjorden betydelige mengder av disse metallene og at Skaland Graphite, historisk sett ikke er den eneste kilden til forhøyede konsentrasjoner av Cr, Cu og Ni i det ytre fjordområdet.

3.3 Gruntvann

3.3.1 Fjæreundersøkelser

Alle registrerte arter/taxa (heretter kalt taxa) av makroalger og dyr er gitt i Tabell 13. Det ble registrert flest taxa (21) av makroalger på stasjon Sk2, som ligger lengst ut i fjorden (Figur 9). Færrest taxa (13) ble registrert ved stasjon Sk1, nærmest utslippet. På stasjon Sk3 ble det registrert 17 taxa (Figur 21). Det er liten forskjell i antall registrerte dyr på stasjonene, men flest taxa ble registrert på stasjon Sk2 og Sk3 (Tabell 13).

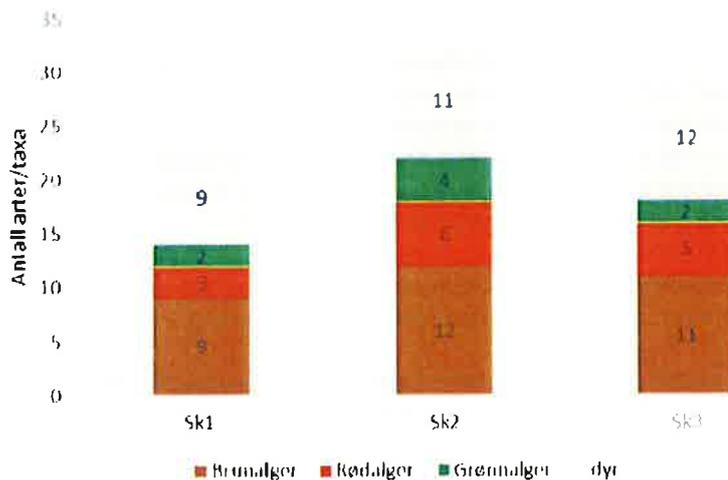
Figur 20 viser bilder fra de tre undersøkte stasjonene.



Figur 20. Stasjonsbilder. a. Stasjon Sk1 (utslipp) oversiktsbilde b. Stasjon Sk1. Krusflik (1), vanlig grønnndusk (2), grisetang (3) c. Stasjon Sk2 oversiktsbilde d. Stasjon Sk2. Perlesli på grisetang (1), grisetangdokke (2), sagtang (3) e. Stasjon Sk3 oversiktsbilde f. Sk3. Bendelsleipe (1), posthornmark på sagtang (2).

Tabell 13. Registrerte taxa av makroalger og dyr i fjæresonen på stasjon Sk1, Sk2 og Sk3. Forekomsten av taxa er angitt etter en 6-delt subjektiv skala: 1=enkeltfunn, 2=spredt, 3=frekvent, 4=vanlig, 5=betydelig og 6=dominerende. X indikerer funn hvor forekomst ikke er registrert. Ved summering av totalt antall taxa er juvenile arter utelatt hvis voksne individ av arten også er registrert.

| ARTER | NORSKE NAVN | STASJON | | |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------|-----|-----|
| | | Sk1 (utslipp) | Sk2 | Sk3 |
| BRUNALGER | | | | |
| <i>Ascophyllum nodosum</i> | Grisetang | 6 | 6 | 6 |
| <i>cf. Chordaria flagelliformis</i> | Strandtagl | | 3 | 3 |
| <i>Dictyosiphon foeniculaceus</i> | Finsvelg | | 3 | 4 |
| <i>Elachista fucicola</i> | Tanglo | 2 | 2 | 2 |
| <i>Fucus serratus</i> | Sagtang | 4 | 4 | 5 |
| <i>Fucus spiralis</i> | Spiraltang | 5 | 5 | 4 |
| <i>Fucus vesiculosus</i> | Blæretang | 4 | 4 | 4 |
| <i>Halosiphon tomentosus</i> | Lodnetaum | | 3 | 4 |
| <i>Peletia canaliculata</i> | Sauetang | 5 | 5 | 5 |
| <i>Petalonia fascia</i> | Vanlig brunbånd | 2 | 2 | |
| <i>Pylaiella littoralis</i> | Perlesli | 4 | 4 | 4 |
| <i>Scytosiphon lomentaria</i> | Fjæresio | 3 | 2 | 2 |
| RØDALGER | | | | |
| <i>Chondrus crispus</i> | Krusfilk | 2 | 3 | 3 |
| <i>Corallinacea</i> indet | Skorpeformet kalkalge | 2 | 4 | 4 |
| <i>Corallina officinalis</i> | Krasing | | 2 | 3 |
| <i>Dumontia contorta</i> | Bendelslepe | | 3 | 3 |
| <i>Hildenbrandia rubra</i> | Fjæreblood | 4 | 4 | 5 |
| <i>Polysiphonia lanosa</i> | Grisetangdokke | | 4 | |
| GRØNNALGER | | | | |
| Mørkt grønt belegg på stein | | 2 | 2 | 2 |
| <i>Acrosiphonia arcta</i> | Stor grønndott | | 2 | |
| <i>Cladophora rupestris</i> | Vanlig grønndusk | 3 | 4 | 4 |
| <i>Spongomorpha aeruginosa</i> | Liten grønndott | | 1 | |
| Totalt antall taxa | | 13 | 21 | 17 |
| ARTER | NORSKE NAVN | STASJON | | |
| | | Sk1 (utslipp) | Sk2 | Sk3 |
| DYR | | | | |
| <i>Balanus balanoides</i> | Fjærerur | 2 | 3 | 3 |
| <i>Balanus</i> sp. juv | | x | x | |
| <i>Bryozoa</i> indet. encrusting | | | 1 | |
| <i>Buccinum undatum</i> | Kongesnegl | 1 | | |
| <i>Clava multicornis</i> | | | | 1 |
| <i>Dynamena pumila</i> | | | 2 | 2 |
| <i>Electra pilosa</i> | Membranmosdyr | | 2 | 3 |
| <i>Littorina littorea</i> | Vanlig strandsnegl | 4 | 3 | 5 |
| <i>Littorina obtusata</i> | Butt strandsnegl | 2 | 3 | 2 |
| <i>Littorina saxatilis</i> | Liten strandsnegl | 3 | 3 | 4 |
| <i>Mytilus edulis</i> | Båskjell | 2 | 1 | 1 |
| <i>Nucella lapillus</i> | Purpurnegle | 2 | 3 | 3 |
| <i>Patella</i> sp. | Skilpaddesnegl | 2 | 3 | 3 |
| <i>Pomatoceros triqueter</i> | Trekantmark | 2 | | |
| <i>Spirorbis spirorbis</i> | Posthornmark | | 3 | 2 |
| <i>Urticina</i> sp. | Fjæresjorose | | | 1 |
| Totalt antall taxa | | 9 | 11 | 12 |
| ARTER | NORSKE NAVN | STASJON | | |
| | | Sk1 (utslipp) | Sk2 | Sk3 |
| ANNET | | | | |
| <i>Verrucaria maura</i> | Marebek | 3 | 3 | 3 |
| Totalt antall taxa | | 1 | 1 | 1 |



Figur 21. Antall arter brunalger (brun kolonne), rødalger (rødkolonne), grøninalger (grønkolonne) og dyr (grå kolonne) registrert ved fjæresoneundersøkelse på de tre stasjonene Sk1, Sk2 og Sk3.

De ulike fjæresonene var dominert av de samme artene på de tre stasjonene. I sjøsprutsonen ble sauetang (*Pelvetia canaliculata*) registrert med betydelig forekomst og spiraltang (*Fucus spiralis*) med vanlig og betydelig forekomst. I fjæresonen ble grisetang (*Ascophyllum nodosum*) registrert som dominerende, og blæretang (*Fucus vesiculosus*) med vanlig forekomst. Ned mot sjøsonen var det vanlig og betydelig forekomst av sagtang (*Fucus serratus*). Det ble registrert relativ lik mengde av de dominerende tangartene (suaetang, spiraltang, blæretang, grisetang og sagtang) på de tre undersøkte stasjonene. På stasjon Sk2 og Sk3 var det en større forekomst av undervegetasjon og epifyttiske alger (påvekstalger), sammenliknet med stasjon Sk1, som utgjør forskjellen i antall registrerte arter.

De regulære utslippene til fjorden ca. 150 m ut fra land i dette området kan påvirke tilstanden i fjæresonen ved at de transporteres inn i fjæra, hvor de sedimenterer og fører til vanskeligere vekstforhold og rekrutering for makroalger og fastsittende dyr. Dersom dette er tilfellet her ville vi forvente å observere sedimentering på makroalger og på substratet i fjæresonen. Det var ingen/liten indikasjon på sedimentering i fjæresonen på noen av stasjonene. Færrest arter ble registrert på stasjon Sk1 nærmest utslippet, men årsaken til dette er vanskelig å knytte til én påvirkningsfaktor da det kan være flere faktorer som sammen påvirker forekomst og diversitet. Dette kan for eksempel være menneskelig aktivitet tilknyttet kaianlegg, bedriftsområdet etc., og/eller naturlige faktorer som bølge- og strøm-forhold, substrat og ferskvannspåvirkning. Fjæresonen var imidlertid dominert av store steiner på alle de tre stasjonene og både artssammensetning og antall makroalger var svært likt på Sk3 som er nærmest utløpet av Skjellelva og Sk2 som var lengst unna. Endret morfologi knyttet til utfyllingen av bedriftsområdet kan gi andre bølge- og strøm-forhold på Sk1 enn på de to andre stasjonene og sammen med andre antropogene faktorer er dette den mest sannsynlige årsaken til de litt avvikende resultatene på Sk1.

3.3.2 Undersøkelser av bunnforhold i sjøsonen

Substratet ved alle de tre undersøkte stasjonene er dominert av fin sandbunn/bløtbunn opp til ca. 5 m dyp. På stasjon Sk1 gikk bunnen over i litt grovere sandbunn med enkelte småstein fra ca. 5 m dyp. På stasjon Sk2 gikk substratet over i steinbunn med en del sand fra ca. 5 m dyp, og store stein fra ca. 1 m dyp. På stasjon Sk3 gikk substratet over i småstein og sand fra ca. 3 m dyp og store stein fra ca. 2 m dyp. Substratet i fjæresonen var likt (steinbunn) på alle stasjonene. Registreringsdypene er ikke tidevannsjustert, men undersøkelsene ble utført mellom ca. kl. 17:00 – 19:30. Beregnet tidevann kl. 17 og 19:30, fredag 1. juni var hhv. 169 cm og 86 cm over sjøkartnull.

Det ble registrert relativt få organismer i transektene. Det ble observert sjøanemoner og børstemark i sedimentet, kråkeboller og brunalgen *Chorda filum* på alle stasjonene.

På stasjon Sk2 og Sk3 ble det på enkelte dyp registrert høye forekomster av brunalgen vanlig kjerringhår (*Desmarestia aculeata*) og det ble gjort enkelte observasjoner av sukkertare (*Saccharina latissima*). På stasjon Sk1 ble det kun registrert et enkeltfunn vanlig kjerringhår, og det ble ikke observert sukkertare.

På stasjon Sk2 og Sk3 ble det registrert få organismer på steinbunnen, grunnere enn ca. 5 m. Det ble observert spredte forekomster av grisetang og enkelte trådformelte alger og snegl. Det ble også registrert spredte forekomster av kråkeboller, og det er trolig at disse har beitet ned mye av vegetasjonen på steinbunnen.

På stasjon Sk1 var det sandbunn i hele transektet, og det ble observert få organismer på sandbunnen. Det ble observert enkelte avfallshauger fra børstemark, enkelte kråkeboller og noe trådformete brunalger.

Figur 22 viser bilder fra de tre undersøkte stasjonene.

Observasjonene gjort med droppkamera kan tyde på at uhellsutslippet med avgang vinteren 2010, kan ha dekket de øverste 5 m av sjøsonen utenfor stasjon Sk1 med sand. I det horisontale transektet mellom stasjon Sk1 og Sk3 ble det observert stein- og sandbunn på 1,5 m dyp (**Figur 23a**). I det horisontale transektet mellom stasjon Sk1 og Sk2 ble det ikke gjort registreringer grunnere enn ca. 9 m dyp i området nærmest stasjon Sk1. Observasjonene, og flyfoto hentet fra www.gulesider.no, kan tyde på at området ved Sk1 (mellom ca. 5 m dyp og fjæresonen) som er dekket av sand er relativt begrenset (**Figur 23b**).



Figur 22. Bilder fra droppkameraundersøkelsene ved stasjon Sk1, Sk2 og Sk3. a. Stasjon Sk1, 15,9m dyp. Fin sandbunn/bløtbunn med pustehull fra organismer. b. Stasjon Sk2, 15,4m. Fin sandbunn/bløtbunn med en sukkertare og vanlig kjerringhår. c. Stasjon Sk3, 17,4m. Fin sandbunn/bløtbunn med en sukkertare. d. Stasjon Sk1, 1,1 m. Sandbunn med en avfallshaug fra børstemark. e. Stasjon Sk2, 0,6 m. Steinbunn med snegl. f. Stasjon Sk3, 2 m. Steinbunn med kråkeboller



Figur 23. a. Bilde fra dropkameraundersøkelsen, like vest for stasjon Sk1, 1,3 m dyp. Stein- og sandbunn med enkelte kråkeboller. b. Flyfoto hentet fra <https://kart.gulesider.no/kart.gulesider.no> sept. 2018. Rødt omriss viser området som antageligvis er dekket av sand. Rødt x viser punktet bildet til venstre er tatt på.

3.3.3 Metaller i blåskjell

Innholdet av metaller i blåskjell er vist i **Tabell 14**. Konsentrasjonene er sammenlignet med empirisk nivå for blåskjell fra hele norske-kysten gitt ved de såkalte PROREF-verdiene (*Provisional high reference concentration*) utarbeidet ved NIVA på grunnlag av overvåkingsdata fra 1980-tallet og frem til og med 2016 (Green m.fl., 2016).

Alle metallene unntatt Pb og Hg overskred PROREF på stasjon SKA_F1 med faktorer fra 1,06x til 1,69x. Dette er ikke urimelig sett i lys av voksestedet rett utenfor bedriften, der mulighetene er mange for utlekking av metaller (f.eks. skipstrafikk, betongkonstruksjoner).

Både Ni og Cr, som er karakteristiske elementer i avgangen, viste størst overskridelse med 1,6-1,7x PROREF-verdiene på SKA_F1 og SKA_F3 øst for bedriften, men ikke på SKA_F3 lengst mot vest. Det kan ikke utelukkes at disse overskridelsene er en følge av uhellsutslippet i 2010. Cu, som også er et

Tabell 14. Metaller i blåskjell og beregnede overkonsentrasjoner i forhold til PROREF (se tekst.) Overskridelser av PROREF-konsentrasjonene er markert med skygge.

| | SKA_F1 | SKA_F2 (vest) | SKA_F3 (øst) | PROREF | SKA_F1 | SKA_F2 (vest) | SKA_F3 (øst) |
|----|------------|---------------|--------------|--------|-------------------------------|---------------|--------------|
| | mg/kg V.V. | | | | Overkonsentrasjon (=C/PROREF) | | |
| Hg | 0,009 | - | - | 0,01 | 0,90 | - | - |
| Pb | 0,066 | 0,15 | 0,059 | 0,2 | 0,33 | 0,75 | 0,30 |
| Cd | 0,25 | 0,2 | 0,21 | 0,18 | 1,39 | 1,11 | 1,17 |
| Cu | 1,5 | 1,2 | 0,92 | 1,42 | 1,06 | 0,85 | 0,65 |
| Cr | 0,59 | 0,31 | 0,61 | 0,36 | 1,64 | 0,86 | 1,69 |
| Ni | 0,49 | 0,3 | 0,48 | 0,29 | 1,69 | 1,03 | 1,66 |
| Zn | 20 | 18 | 12 | 17,7 | 1,13 | 1,02 | 0,68 |

karakteristisk element i avgangen, ga ikke noe signal tilsvarende Ni og Cr i blåskjellene. Denne organismen har imidlertid evne til å regulere opptak og utskillelse av metaller og er derfor ikke en spesielt god indikator for konsentrasjonsnivåene i vannet på voksestedet. Dette kan være forklaringen på hvorfor konsentrasjonene av Cu ikke viste samme mønster som konsentrasjonene av Cr og Ni.

3.4 Bløtbunnsfauna

3.4.1 Tilstandsklassifisering

Den økologiske tilstandsklassifiseringen for hver stasjon basert på kvalitetselementet bløtbunnsfauna er presentert i **Tabell 15** og Vedlegg A. De ti mest individrike artene på hver stasjon er presentert i **Tabell 16**. Fullstendige artslistene og indeksverdier for hver grabbprøve er gitt i Vedlegg A og Vedlegg B

Alle stasjonene har samlet tilstand (normaliserte EQR-verdier (nEQR)) som ligger nær grensen mellom «moderat» og «god» tilstand (**Tabell 15**). To av stasjonene får «moderat» tilstand for gjennomsnittsverdiene og «god» tilstand for stasjonsverdien. I begge tilfellene er det benyttet faglig skjønn basert på artssammensetningen for å avgjøre stasjonens endelige tilstand.

SKA1 er den av stasjonene som ligger nærmest utslippet, på ca. 37 m dyp. Stasjonen har nEQR-verdi svært nær grensen mellom «moderat» og «god» tilstand. Stasjonen får «moderat» tilstand for gjennomsnittsverdien og «god» tilstand for stasjonsverdien (summen av de tre grabbene). Fauna var noe artsfattig: det ble registrert gjennomsnittlig 26 arter per grabbprøve og totalt 42 arter på stasjonen. Flerbørstemark og muslinger dominerte, og det ble ikke registrert noen krepsdyr. Andre dyregrupper som sjøanemoner og pigghuder var også representert, og særlig sandsjømus (*Echinocardium cordatum*) var relativt individrik (**Tabell 16**). Alle indeksene gir «god» tilstand, bortsett fra ISI_{2012} som gir «moderat». ISI_{2012} er en kvalitativ sensitivitetsindeks, noe som betyr at den kun tar hensyn til hvilke arter som er tilstede og ikke til hvor individrike de ulike artene er. Når ISI_{2012} gir «moderat» tilstand tyder det på at en høy andel av artene er noe tolerante, og/eller en lav andel av artene er sensitive. Fordi ISI_{2012} er kvalitativ skal den være i stand til å fange opp fravær av de mer sjeldne og sensitive artene i større grad enn de øvrige indeksene. Flere av de mest tallrike artene er ansett som opportunistiske (økologisk gruppe IV), som muslingen *Thyasira sarsii* og flerbørstemarkene *Chaetozone setosa* og *Heteromastus filiformis*. Den nest mest dominerende arten var flerbørstemarken *Scoloplos armiger*, som er en art som kan være spesielt typisk for fysisk forstyrrelse (Holte & Gulliksen, 1998). Basert på artssammensetningen i kombinasjon med det lave artstallet vurderes samlet tilstand for stasjonen til «moderat».

SKA2 ligger i det dypeste punkt (230 m dyp) i Nordfjorden, ca. 1,3 km fra utslippet. Stasjonen blir klassifisert til «moderat» tilstand (**Tabell 15**). Også denne stasjonen er noe artsfattig, med omtrent samme antall registrerte arter som SKA1, men atskillig mer individrik. Den høye individtettheten skyldes i hovedsak høye tettheter av flerbørstemarken *Galathowenia oculata*, som det ble funnet mellom 400 og 500 individer av i hver grabbprøve (**Tabell 16**, Vedlegg A). Denne arten er ofte vanlig på lokaliteter med høye sedimentasjonshastigheter, men den kan også ha høye tettheter uten at det er åpenbare forstyrrelsesfaktorer. Når én art blir såpass dominerende resulterer

det i lave verdier for diversitetsindeksene H' og ES₁₀₀, som begge gir «moderat» tilstand» (Tabell 15). For øvrig var fauna

Tabell 15. Bunnfauna-indeks for Bergsfjorden, Senja, 2018: gjennomsnitt av grabbene og sum av grabbene (stasjonsverdien) for alle indekser, og normalisert EQR (nEQR). nEQR-verdien med uthevet skrift er benyttet ved endelig tilstandsklassifisering. S=antall arter, N=antall individer, NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks, ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. grenseverdiene angitt i Tabell 7.

| Bergsfjorden, Senja, 2018 | | | | | | | | |
|----------------------------|----|------|-------|-------|-------------------|---------------------|-------|---------------|
| Stasjon: SKA1 | S | N | NQI1 | H' | ES ₁₀₀ | ISI ₂₀₁₂ | NSI | Gj.snitt nEQR |
| Gjennomsnittlig grabbverdi | 26 | 202 | 0,657 | 3,32 | 19,5 | 6,64 | 20,1 | |
| nEQR for gj.sn. grabbverdi | | | 0,629 | 0,635 | 0,629 | 0,477 | 0,603 | 0,595 |
| Stasjonsverdi (sum) | 42 | 605 | 0,674 | 3,47 | 20,0 | 7,03 | 20,2 | |
| nEQR for stasjonsverdi | | | 0,646 | 0,652 | 0,635 | 0,532 | 0,607 | 0,615 |
| Stasjon: SKA2 | | | | | | | | |
| Gjennomsnittlig grabbverdi | 26 | 738 | 0,608 | 2,16 | 11,9 | 8,21 | 20,3 | |
| nEQR for gj.sn. grabbverdi | | | 0,569 | 0,446 | 0,455 | 0,667 | 0,613 | 0,550 |
| Stasjonsverdi (sum) | 40 | 2215 | 0,626 | 2,20 | 12,1 | 8,73 | 20,3 | |
| nEQR for stasjonsverdi | | | 0,595 | 0,455 | 0,480 | 0,717 | 0,613 | 0,568 |
| Stasjon: SKA3 | | | | | | | | |
| Gjennomsnittlig grabbverdi | 39 | 807 | 0,656 | 2,65 | 16,2 | 9,05 | 20,5 | |
| nEQR for gj.sn. grabbverdi | | | 0,627 | 0,518 | 0,549 | 0,748 | 0,621 | 0,613 |
| Stasjonsverdi (sum) | 64 | 2420 | 0,676 | 2,84 | 16,7 | 9,60 | 20,5 | |
| nEQR for stasjonsverdi | | | 0,649 | 0,535 | 0,562 | 0,800 | 0,622 | 0,633 |
| Stasjon: SKA4 | | | | | | | | |
| Gjennomsnittlig grabbverdi | 26 | 832 | 0,610 | 1,57 | 10,6 | 8,99 | 20,4 | |
| nEQR for gj.sn. grabbverdi | | | 0,572 | 0,335 | 0,418 | 0,742 | 0,616 | 0,596 |
| Stasjonsverdi (sum) | 33 | 2497 | 0,609 | 1,62 | 11,0 | 9,23 | 20,4 | |
| nEQR for stasjonsverdi | | | 0,589 | 0,344 | 0,427 | 0,765 | 0,616 | 0,544 |
| Stasjon: SKA5 | | | | | | | | |
| Gjennomsnittlig grabbverdi | 36 | 693 | 0,662 | 2,75 | 16,5 | 8,65 | 20,2 | |
| nEQR for gj.sn. grabbverdi | | | 0,634 | 0,554 | 0,585 | 0,710 | 0,607 | 0,618 |
| Stasjonsverdi (sum) | 52 | 2080 | 0,670 | 2,81 | 17,0 | 9,06 | 20,2 | |
| nEQR for stasjonsverdi | | | 0,642 | 0,566 | 0,600 | 0,749 | 0,608 | 0,633 |
| Stasjon: SKA7 | | | | | | | | |
| Gjennomsnittlig grabbverdi | 32 | 662 | 0,662 | 2,28 | 13,6 | 9,03 | 20,3 | |
| nEQR for gj.sn. grabbverdi | | | 0,634 | 0,469 | 0,509 | 0,745 | 0,614 | 0,594 |
| Stasjonsverdi (sum) | 49 | 1987 | 0,679 | 2,46 | 14,2 | 9,40 | 20,3 | |
| nEQR for stasjonsverdi | | | 0,651 | 0,501 | 0,521 | 0,781 | 0,613 | 0,613 |

Tabell 16. De ti mest individrike artene/taxa på hver stasjon i Bergsfjorden, Senja, 2018. Individtallene er angitt for tre grabbprøver, altså et totalt prøvetakingsareal på 0,3 m². EG=økologisk gruppe som arten er tilordnet iht. NSI/AMBI: I=Sensitiv, II=«indifferent», III=tolerant, IV=opportunistisk, V=forurensningsindikator.

| GRUPPENAVN | ARTSNAVN | SKA1 | EG | GRUPPENAVN | ARTSNAVN | SKA2 | EG |
|----------------|--------------------------------|------|--------|----------------|--------------------------------|------|--------|
| Flerbørstemark | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 179 | III | Flerbørstemark | <i>Galathowenia oculata</i> | 1360 | III |
| Flerbørstemark | <i>Scoloplos armiger</i> | 133 | III | Muslinger | <i>Parathyasira equalis</i> | 304 | III |
| Muslinger | <i>Thyasira sarsii</i> | 66 | IV/III | Flerbørstemark | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 155 | III |
| Muslinger | <i>Parathyasira equalis</i> | 43 | III | Muslinger | <i>Thyasira sarsii</i> | 92 | IV/III |
| Muslinger | <i>Thyasira flexuosa</i> | 30 | III | Flerbørstemark | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 83 | IV/II |
| Flerbørstemark | <i>Heteromastus filiformis</i> | 27 | IV | Flerbørstemark | <i>Spiophanes kroyeri</i> | 44 | III |
| Sjømus | <i>Echinocardium cordatum</i> | 22 | II/I | Flerbørstemark | <i>Chaetozone setosa</i> | 20 | IV |
| Muslinger | <i>Astarte montagui</i> | 9 | I | Flerbørstemark | <i>Euclymeninae indet</i> | 20 | I/III |
| Sjøanemone | <i>Edwardsia</i> sp. | 9 | II | Muslinger | <i>Thyasira dunbari</i> | 19 | - |
| Flerbørstemark | <i>Chaetozone setosa</i> | 8 | IV | Flerbørstemark | <i>Terebellides stroemii</i> | 19 | II |
| | | | | | | | |
| GRUPPENAVN | ARTSNAVN | SKA3 | EG | GRUPPENAVN | ARTSNAVN | SKA4 | EG |
| Flerbørstemark | <i>Galathowenia oculata</i> | 1390 | III | Flerbørstemark | <i>Galathowenia oculata</i> | 1920 | III |
| Flerbørstemark | <i>Spiophanes kroyeri</i> | 245 | III | Flerbørstemark | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 121 | IV/II |
| Muslinger | <i>Parathyasira equalis</i> | 186 | III | Muslinger | <i>Parathyasira equalis</i> | 101 | III |
| Flerbørstemark | <i>Maldane sarsi</i> | 87 | IV/I | Flerbørstemark | <i>Maldane sarsi</i> | 86 | IV/I |
| Flerbørstemark | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 84 | IV/II | Flerbørstemark | <i>Chaetozone setosa</i> | 67 | IV |
| Flerbørstemark | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 74 | III | Flerbørstemark | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 54 | III |
| Muslinger | <i>Thyasira dunbari</i> | 67 | - | Muslinger | <i>Thyasira dunbari</i> | 14 | - |
| Flerbørstemark | <i>Owenia</i> sp. | 45 | II | Flerbørstemark | <i>Aglaophamus malmgreni</i> | 13 | II |
| Flerbørstemark | <i>Chaetozone setosa</i> | 43 | IV | Flerbørstemark | <i>Euclymeninae indet</i> | 12 | I/III |
| Flerbørstemark | <i>Euclymeninae indet</i> | 21 | I/III | Flerbørstemark | <i>Terebellides stroemii</i> | 11 | II |
| | | | | | | | |
| GRUPPENAVN | ARTSNAVN | SKA5 | EG | GRUPPENAVN | ARTSNAVN | SKA7 | EG |
| Flerbørstemark | <i>Galathowenia oculata</i> | 1120 | III | Flerbørstemark | <i>Galathowenia oculata</i> | 1160 | III |
| Flerbørstemark | <i>Maldane sarsi</i> | 245 | IV/I | Flerbørstemark | <i>Maldane sarsi</i> | 238 | IV/I |
| Flerbørstemark | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 109 | IV/II | Flerbørstemark | <i>Myriochele algae</i> | 185 | -/II |
| Flerbørstemark | <i>Chaetozone setosa</i> | 97 | IV | Flerbørstemark | <i>Spiophanes kroyeri</i> | 75 | III |
| Flerbørstemark | <i>Spiophanes kroyeri</i> | 92 | III | Flerbørstemark | <i>Owenia</i> sp. | 67 | II |
| Muslinger | <i>Parathyasira equalis</i> | 84 | III | Flerbørstemark | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 44 | IV/II |
| Flerbørstemark | <i>Owenia</i> sp. | 53 | II | Flerbørstemark | <i>Chaetozone setosa</i> | 27 | IV |
| Flerbørstemark | <i>Euclymeninae indet</i> | 30 | I/III | Flerbørstemark | <i>Euchone papillosa</i> | 26 | III/II |
| Flerbørstemark | <i>Aglaophamus malmgreni</i> | 20 | II | Muslinger | <i>Thyasira dunbari</i> | 24 | - |
| Flerbørstemark | <i>Heteromastus filiformis</i> | 20 | IV | Muslinger | <i>Parathyasira equalis</i> | 12 | III |

dominert av muslinger og flerbørstemark, og det ble registrert kun få individer av krepsdyr, pigghuder og andre dyregrupper (Tabell 16, Vedlegg A).

SKA3 er plassert omtrent midt på tverrsnittet av fjorden utenfor oppredningsverket, på 150 m dyp og ca. 780 m fra utslippet. Stasjonen blir klassifisert til «god» tilstand (Tabell 15), og har det høyeste antall registrerte arter i undersøkelsen: i gjennomsnitt 39 arter per grabbprøve og totalt 64 arter på stasjonen. Individtettheten er høy og skyldes også på denne stasjonen i hovedsak flerbørstemarken *Galathowenia oculata*. Dette resulterer i at de to diversitetsindeksene gir «moderat» tilstand, mens de øvrige indeksene gir «god» tilstand. Fauna var dominert av muslinger og flerbørstemark, men det ble også registrert noe snegler og krepsdyr, men lite pigghuder (Tabell 16, Vedlegg A).

SKA4 ligger ca. 3,1 km vest for utslippet i den dypeste delen av Bergsfjorden, og er den dypeste av stasjonene på 280 m dyp. SKA4 blir klassifisert til «moderat» tilstand», og har en noe artsfattig fauna: det ble registrert i gjennomsnitt 26 arter per grabbprøve og totalt 33 arter på stasjonen. Også på denne stasjonen var det høy individtetthet som skyldes flerbørstemarken *Galathowenia oculata*, som det ble funnet mellom 560 og 720 individer av i hver grabbprøve. I kombinasjon med lave artstall gir dette lave diversitetsverdier, og SKA4 får «dårlig» tilstand for diversitetsindeksen H'. Fauna var dominert av flerbørstemark. Det ble registrert noe muslinger, hovedsakelig av slekten *Thyasira/Parathyasira*, men svært lite pigghuder, krepsdyr og andre dyregrupper (Tabell 16, Vedlegg A).

SKA5 ligger i Bergsfjorden mellom Bøvær og Færøy, på 264 m dyp og ca. 5,2 km fra utslippet. Stasjonen blir klassifisert til «god» tilstand (Tabell 16), og det ble registrert i gjennomsnitt 36 arter per grabbprøve og totalt 52 arter på stasjonen. Høy tetthet av flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (mellom 320 og 450 per grabbprøve) fører til redusert artsdiversitet, og de to diversitetsindeksene H' og ES₁₀₀ gir «moderat» tilstand. Fauna var dominert av flerbørstemark og muslinger, og det ble registrert få individer av krepsdyr, pigghuder og andre dyregrupper (Tabell 16, Vedlegg A).

SKA7 ligger i dypområde (134 m dyp) lenger inn i Nordfjorden, ca. 3,1 km fra utslippet. Stasjonen har nEQR-verdi svært nær grensen mellom «moderat» og «god» tilstand (Tabell 15, Tabell 15). Stasjonen får «moderat» tilstand for gjennomsnittsverdien og «god» tilstand for stasjonsverdien (summen av de tre grabbene). Fauna var noe artsfattig, det ble registrert gjennomsnittlig 32 arter per grabbprøve og totalt 49 arter på stasjonen. Høy tetthet av flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (mellom 320 og 440 per grabbprøve) fører til redusert artsdiversitet, og de to diversitetsindeksene H' og ES₁₀₀ gir «moderat» tilstand. Fauna var dominert av flerbørstemark og muslinger, men det var også innslag av krepsdyr og snegl. Det ble ikke registrert noen pigghuder på stasjonen (Tabell 16, Vedlegg A). Med unntak av *Chaetozone setosa* er det ingen opportunistiske arter blant de ti mest tallrike artene, og flerbørstemarken *Maldane sarsi* som er den nest mest dominerende arten er klassifisert som sensitiv iht. AMBI (Vedlegg B). Da det kun er de to diversitetsindeksene som gir «moderat» tilstand, og dette i hovedsak skyldes høy tetthet av *Galathowenia oculata*, vurderes samlet tilstand for denne stasjonen til «god», basert på en faglig vurdering av artssammensetningen i kombinasjon med indeksverdiene.

3.4.2 Artssammensetning

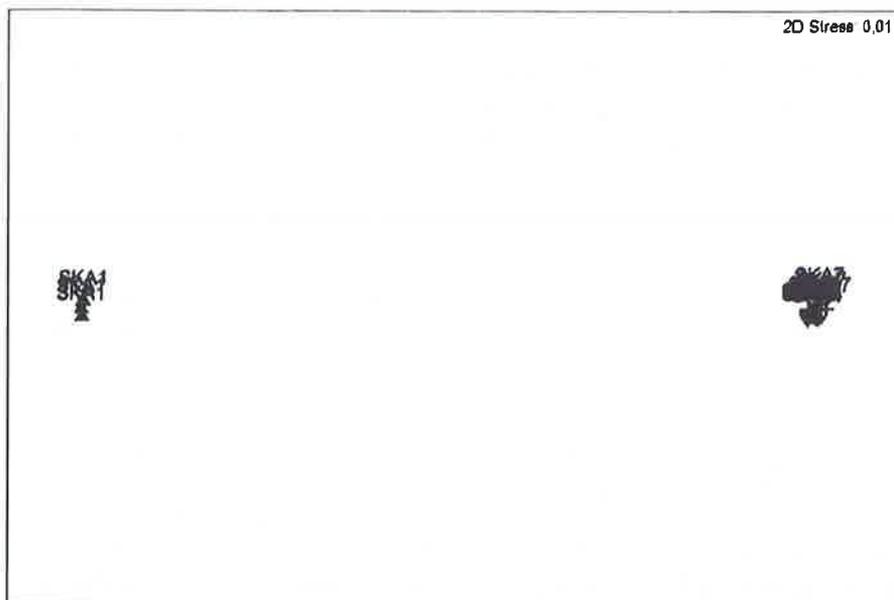
MDS-plottet (Figur 24 og Figur 25) og cluster-diagrammet (Figur 26) viser hvilke stasjoner som ligner hverandre mht. artssammensetningen. Stasjoner som ligger nærme hverandre i MDS-plottet har likere artssammensetning enn stasjoner som ligger lenger fra hverandre. I cluster-diagrammet er det også en skala som angir hvor like eller ulike stasjonene er i artssammensetning (i prosent). SIMPER-analysen (Tabell 17) viser hvilke arter som bidrar mest til ulikhet i artssammensetning mellom stasjonene.

MDS-plottet i Figur 24 viser at SKA1 har en svært forskjellig artssammensetning sammenlignet med de øvrige stasjonene. Cluster-diagrammet i Figur 26 viser det samme og forteller også at SKA1 har omtrent 25 % likhet i artssammensetning med de øvrige stasjonene. SKA2-5 og SKA7 er seg imellom relativt like (60-80 % likhet i artssammensetning) (Figur 25 og Figur 26).

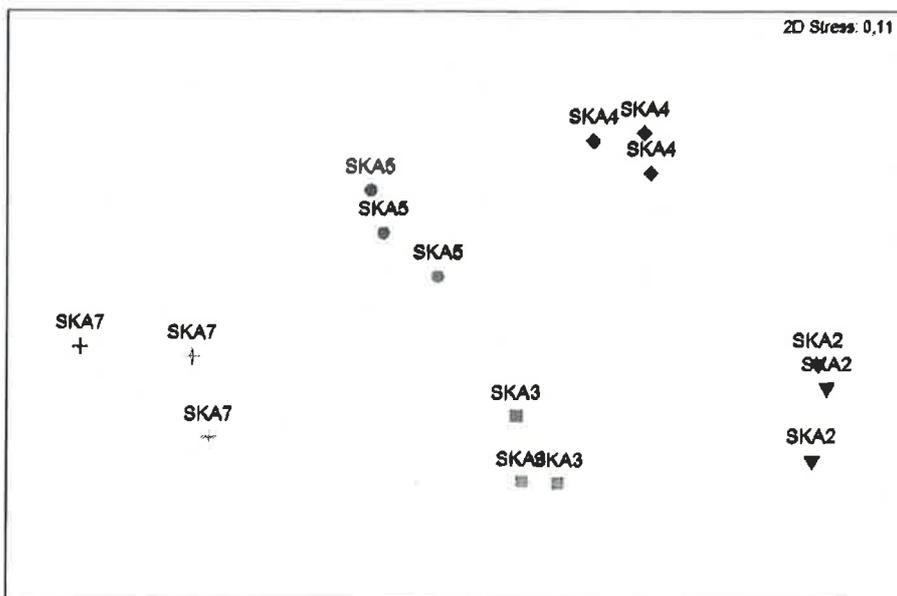
Ulikhetene mellom SKA1 og de øvrige stasjonene skyldes at flere av de mest individrike artene på SKA2-7 ble det funnet svært få av på SKA1. Dette gjelder bl.a. flerbørstemarkene *Galathowenia oculata*, *Maldane sarsi*, *Lumbrineris mixochaeta*, *Spiophanes kroyeri*, og *Owenia* sp., og muslingen *Thyasira dunbari*, og til en viss grad muslingen *Parathyasira equalis*. Flerbørstemarkene *Scoloplos armiger*, *Paramphinome jeffreysii* og *Heteromastus filiformis*, samt muslingen *Thyasira flexuosa* og sjømusa *Echinocardium cordatum* var derimot mer individrike på SKA1 enn på de øvrige stasjonene (Tabell 17).

Tabell 17. SIMPER-analyse som viser hvilke arter som bidrar mest til forskjellene i artssammensetning mellom SKA1 og de øvrige stasjonene. Analysen er gjort med programmet PRIMER 6 (PRIMER-E, Plymouth).

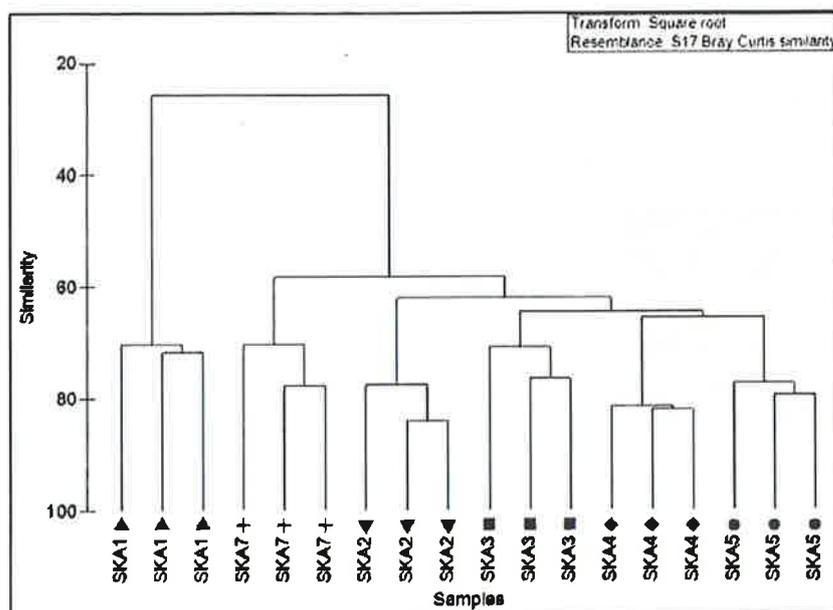
| Average dissimilarity = 74,26 | Group SKA1 | Group SKA2-3-5-7 | | | | |
|--------------------------------|------------|------------------|---------|---------|----------|-------|
| Species | Av.Abund | Av.Abund | Av.Diss | Diss/SD | Contrib% | Cum.% |
| <i>Galathowenia oculata</i> | 0,47 | 21,39 | 14,24 | 5,65 | 19,18 | 19,18 |
| <i>Scoloplos armiger</i> | 6,65 | 1,38 | 3,59 | 4,53 | 4,84 | 24,01 |
| <i>Maldane sarsi</i> | 0,47 | 5,63 | 3,55 | 1,68 | 4,78 | 28,79 |
| <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 0,8 | 5,33 | 3,07 | 3,41 | 4,14 | 32,93 |
| <i>Spiophanes kroyeri</i> | 0,33 | 4,92 | 3,01 | 1,91 | 4,05 | 36,98 |
| <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 7,61 | 3,81 | 2,74 | 1,67 | 3,68 | 40,66 |
| <i>Thyasira sarsii</i> | 4,66 | 1,81 | 2,19 | 2,12 | 2,95 | 43,61 |
| <i>Parathyasira equalis</i> | 3,77 | 6,13 | 2,14 | 1,48 | 2,88 | 46,49 |
| <i>Thyasira flexuosa</i> | 3,14 | 0,09 | 2,07 | 4,96 | 2,79 | 49,28 |
| <i>Echinocardium cordatum</i> | 2,69 | 0 | 1,82 | 6,63 | 2,45 | 51,73 |
| <i>Thyasira dunbari</i> | 0,47 | 2,81 | 1,56 | 2,05 | 2,1 | 53,83 |
| <i>Owenia</i> sp. | 0,67 | 2,45 | 1,51 | 1,33 | 2,04 | 55,87 |
| <i>Heteromastus filiformis</i> | 2,92 | 0,96 | 1,46 | 2 | 1,97 | 57,84 |



Figur 24. MDS (non-metric multi-dimensional scaling) hvor samtlige grabbprøver fra de seks stasjonene fra undersøkelsen i Bergsfjorden ved Senja (2018) er inkludert. Plottet er basert på rot-transformerte data og Bray-Curtis likhetsmatrise, og laget med programmet PRIMER 6 (PRIMER-E, Plymouth). Plottet viser hvilke stasjoner som ligner hverandre mht. artssammensetningen. Stasjoner som ligger nærmere hverandre i MDS-plottet har likere artssammensetning enn stasjoner som ligger lenger fra hverandre. SKA1 ligger til venstre og de øvrige stasjonene ligger til høyre.



Figur 25. MDS (non-metric multi-dimensional scaling) hvor stasjon SKA1 er ekskludert. Se figurtekst til Figur 24 for detaljer.



Figur 26. Cluster-analyse hvor samtlige grabbprøver fra de seks stasjonene fra undersøkelsen i Bergsfjorden ved Senja (2018) er inkludert. Analysen er basert på rot-transformerte data og Bray-Curtis likhetsmatrise, og laget med programmet PRIMER 6 (PRIMER-E, Plymouth). Skala på y-aksen er i prosent og angir hvor like stasjonene er i artssammensetning.

3.4.3 Sedimentparametre

Støtteparametrene for bløtbunnsfauna (total organisk karbon, total nitrogen og andel finfraksjon) er gitt i **Tabell 18**. SKA7 hadde det groveste sedimentet med en finfraksjon på 40 %, og SKA4 det mest finkornede med 90 % finfraksjon (**Tabell 18**). De øvrige stasjonene hadde en finfraksjon på mellom 58 og 78 % og består altså av relativt finkornet sediment.

Alle stasjonene hadde normalt til høyt innhold av TOC i sedimentet. Når TOC normaliseres etter sedimentets finfraksjon kan det gis til en tilstandsklasse for organisk innhold etter grenseverdiene gitt i **Tabell 8**. SKA1 og 2 får «god» tilstand, SKA3 og 4 får «moderat» tilstand og SKA4, 5 og 6 får «svært dårlig» tilstand (**Tabell 18**).

Innholdet av nitrogen i sedimentet kan gi en pekepinn på mengde avgang siden avgangen inneholder lite nitrogenforbindelser. Innholdet av nitrogen er lavest på SKA1 som ligger nærmest utslippet, øker med avstand fra utslippet og er høyest på SKA4, 5 og 6. C:N forholdet på 17,1 på SKA 4 kan være et resultat av sedimentasjon av grafitteholdige partikler fra Skaland, men dette ble ikke bekreftet av analysene i kjerneprøvene fra stasjonen (**Tabell 12**).

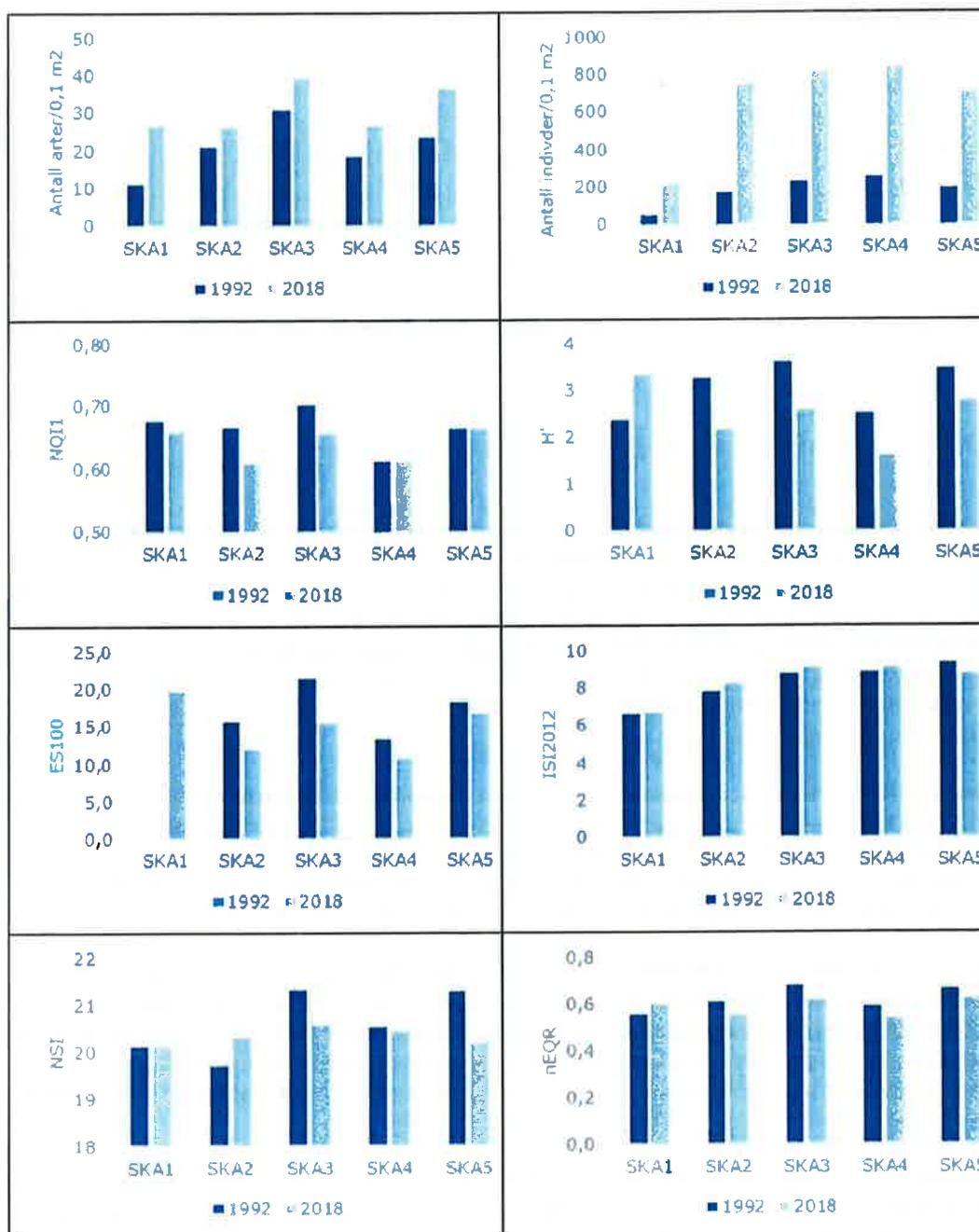
Tabell 18. Innhold av total organisk karbon (TOC) og finfraksjon (% > 63 µm). TOCnorm er innhold av TOC korrigert for sedimentets finfraksjon, og er klassifisert iht. veileder SFT97:03 (Molvær m.fl., 2007) (Tabell 8). På SKA6 ble det ikke tatt prøver for bløtbunnsfauna.

| Stasjon | TOC mg/g TS | TOCnorm mg/g TS | Finfraksjon vekt% > 63 µm | TN mg/g TS | C:N atom-ratio |
|---------|----------------|--------------------|------------------------------|---------------|-------------------|
| SKA 1 | 16,1 | 30,6 | 75,1 | 0,42 | 44,7 |
| SKA 2 | 18,7 | 26,3 | 58 | 1,79 | 12,1 |
| SKA 3 | 22,4 | 29,9 | 58,4 | 2,22 | 11,8 |
| SKA 4 | 62,6 | 64,3 | 90,4 | 4,25 | 17,1 |
| SKA 5 | 48,6 | 52,5 | 78,7 | 5,45 | 10,4 |
| SKA 6 | 45 | 51,4 | 64,5 | 5,8 | 9,1 |
| SKA 7 | 19,2 | 29,9 | 40,3 | 2,62 | 8,5 |

3.4.4 Sammenligning av resultatene fra 2018 med 1992-undersøkelsen

Forrige undersøkelse i Bergsfjorden ble foretatt i 1992 av NIVA og Akvaplan-niva AS (NIVA 1994). Det inngikk den gang seks stasjoner: SKA1-6. I 2018 ble SKA6 som ligger lengst fra utslippet i vestlig retning tatt ut av programmet siden faunaaen i 1992 ble antatt å være upåvirket av utslippet. I stedet ble SKA7 inkludert som en ny stasjon for å se på tilstanden øst for utslippet. Alle indeksene som benyttes til tilstandsklassifisering i 2018 er også blitt beregnet for 1992-dataene, og resultatene er vist i Figur 27 og Tabell 19.

Resultatene viser at antall arter og særlig antall individer har økt på alle stasjoner fra 1992 til 2018. På SKA1 er gjennomsnittlig antall arter per grabbprøve mer enn doblet fra 11 til 26, og økt fra totalt 26 arter for hele stasjonen i 1992 (fire grabber) til 42 i 2018 (tre grabber). Den sammensatte indeksen NQI1 har blitt noe lavere på SKA1-3, og uforandret SKA4-5. Begge diversitetsindeksene H' og ES₁₀₀ har blitt lavere på alle stasjoner bortsett fra SKA1 (ES₁₀₀ kunne ikke beregnes for SKA1 i 1992 fordi antallet individer var for lavt). Reduksjonen i artsdiversitet kan i stor grad forklares med at flerbørstemarken *Galathowenia oculata* har økt veldig i forekomst, fra et gjennomsnitt på 67 individer per grabb i 1992 til 482 individer i 2018. Når en art blir såpass dominerende fører det til redusert artsdiversitet. Sensitivitetsindeksen ISI₂₀₁₂ er relativt uforandret, mens sensitivitetsindeksen NSI har gått ned på SKA3 og SKA 5, og opp på SKA2. Gjennomsnittet av alle indeksene (nEQR) har gått litt ned på alle stasjoner bortsett fra SKA1, hvor den har økt noe. Tilstandsklassen er midlertid den samme for alle stasjoner med unntak av SKA2 som fikk «god» tilstand i 1992 og «moderat» tilstand i 2018 (Tabell 19).



Figur 27. Sammenligning av resultater fra 1992 og 2018. Indeksene er gjennomsnittet av grabbverdiene, og er beregnet på samme måte for 1992 og 2018. SKA6 og SKA7 er ikke prøvetatt begge årene og er ikke med i sammenligningen.

Tabell 19. Sammenligning av resultater fra 1992 og 2018. Antall arter og individ er gjennomsnittet av grabbverdiene, og er beregnet på samme måte for 1992 og 2018. SKA6 og SKA7 er ikke prøvetatt begge årene og er ikke med i sammenligningen.

| STAS | Antall arter | | Antall individer | | nEQR gjennomsnitt | |
|------|--------------|------|------------------|------|-------------------|-------|
| | 1992 | 2018 | 1992 | 2018 | 1992 | 2018 |
| SKA1 | 11 | 26 | 42 | 202 | 0,549 | 0,595 |
| SKA2 | 21 | 26 | 163 | 738 | 0,605 | 0,550 |
| SKA3 | 31 | 39 | 230 | 807 | 0,671 | 0,613 |
| SKA4 | 18 | 26 | 253 | 832 | 0,582 | 0,536 |
| SKA5 | 23 | 36 | 192 | 693 | 0,662 | 0,618 |

3.5 Sammenfattende vurderinger, konklusjoner og anbefalinger

Økt partikkelmengde var sporbart som forhøyet turbiditet i dybdeintervallet 10-30 m på de fleste stasjonene undersøkt i området rundt utslippet fra Skaland Graphite AS. Maksimum turbiditet på 6.33 FTU ble observert i 14 m dyp på stasjon 1 like ved utslippspunktet. Konsentrasjonene avtok med økende avstand fra utslippet og på stasjoner beliggende mer enn 400-500 m fra utslippspunktet var det vanskelig å skille utslagene på instrumentet fra bakgrunnsnivået ($\leq 0,5$ FTU).

Transmisjonsmålinger utført i 1992-93 er ikke direkte sammenlignbare med turbiditeten målt i 2018, men målingene viste også den gang forhøyede partikkelkonsentrasjoner i dyp under 10-12 m i nærheten av utslippspunktet.

På stasjonene nærmest utslippet ble det også observert forhøyet turbiditet nær sjøoverflaten. Dette kan iflg. bedriften skyldes at utslippsledningen hadde løsnet og lå vinklet oppover mot overflaten. Luft i ledningen og partikkeltransport på oppstigende luftbobler kan ha vært en medvirkende årsak. Bedriften opplyser at arbeid er igangsatt med å forlenge ledningen med opp mot 50 m og slik at enden forankres på ca. 30 meters dybde, og justeres med utslippet på ca. 27-28 m.

Avgangen fra Skaland Graphite AS er karakterisert ved forhøyede konsentrasjoner av de tre metallene Cu, Ni og Cr. Sammenlignende analyser utført i 1992 viste at prøver av avgangen oppsluttet i hhv salpetersyre og flussyre ga sammenlignbare resultater for Cu og Ni, men oppslutning i salpetersyre ga vesentlig lavere konsentrasjoner av Cr. Fordi vi i denne undersøkelsen oppsluttet prøvene i salpetersyre (av HMS-hensyn), vil konsentrasjonen av Cr sannsynligvis være underestimert i forhold til sann «total» konsentrasjon og målingene gjort i 1992.

Sediment-analysene viste betydelig forurensing av kobber (klasse V) og nikkel (klasse III) på stasjonene SKA1, 2 og 3 som lå nærmest utslippspunktet. Sammenlignet med stasjoner lenger unna utslippet var sedimentene på disse stasjonene typisk mer grovkornet med lavere innhold av organisk materiale og høyt C:N-forhold. Spesielt på SKA 1 var C:N-forholdet svært høyt (47 i kjerneprøvene, 66 i grabbprøvene) og det antas at dette skyldes innholdet av grafitt i avgangen. Dette støttes av at det under feltarbeidet ble notert «flak av materiale som glimret» på stasjonene SKA 1 og SKA 2. SKA 2 lå lenger unna utslippspunktet enn SKA 3, men var noe mer påvirket av utslippet. Dette skyldes trolig at SKA 2 lå i det dypeste området av fjorden (stasjonsdyp 230 m) der partiklene vil ha en tendens til å akkumulere. SKA 4 lå i et enda dypere område lenger vest (stasjonsdyp 287 m), men verken organisk innhold, C:N-forholdet eller partikkelstørrelsen ga indikasjoner på tilstedeværelse av partikler fra

utslippet i disse sedimentene. Imidlertid var det svake men konsistente gradienter med avtagende konsentrasjoner av både Cu, Ni og Cr fra utslippsområdet både innover fjorden til SKA 7 og utover mot den ytterste stasjonen SKA 6. Kombinert med at konsentrasjonene av både Cu og Ni var noe forhøyet sammenlignet med naturlig bakgrunnsnivå, er det sannsynlig at hele undersøkelsesområdet mellom SKA 7 og SKA 6 er påvirket av spredning av finfraksjoner fra avgangen som slippes ut ved SKA 1.

Lukt og farge indikerte sulfidholdige sedimenter på stasjon SKA 4 og SKA5 både i 1992 og i 2018. Anrikning av Cd på stasjonene SKA 4, 5 og 6 skyldes derfor mest sannsynlig felling av kadmiumsulfid som er svært tungt løselig slik at sulfidholdige sedimenter kan fungere som felle for dette metallet. Dette er naturlige prosesser som ikke kan relateres til virksomheten ved Skaland Graphite AS. Anrikningen av Cd ble ikke observert i dybdesjikt med avvikende kornstørrelse og innhold av organisk materiale (15-20 cm på SKA4, 20-25 cm på SKA 7). Både avvikende sedimentkvalitet og fraværet av Cd-anrikning i disse sjiktene ble relatert til rashendelsen i 1947.

Avvik i vertikalprofilene for flere sedimentparametere ble tolket som avsetninger etter rashendelsen i 1947. Avsetningene antydte en årlig sedimenttilvekst på 2-3 mm og sammenfall med maksimumskonsentrasjoner av Zn, Cr, Cu og Ni kan tyde på at rashendelsen har tilført fjorden betydelige mengder av disse metallene. I så fall er Skaland Graphite, historisk sett ikke den eneste kilden til forhøyede konsentrasjoner av Cr, Cu og Ni i det ytre fjordområdet.

Resultatene fra denne undersøkelsen var svært like resultatene fra undersøkelsen i 1992. Dette gjaldt både partikkelstørrelse, organisk innhold, C:N forholdet og konsentrasjonene av Cu og Ni, mens konsentrasjonen av Cr var tydelig lavere enn i 1992, ganske sikkert som følge av forskjellig oppslutningsmetode. Likevel var de relative variasjonene for Cr tilsvarende de som ble observert i 1992.

Blåskjellene var generelt lite forurenset med konsentrasjoner i området 0,3-1,7x PROREF (*Provisional high reference concentration*) verdiene. PROREF kan ansees å representere bakgrunnsnivå og er beregnet på grunnlag av overvåkingsdata fra norskekysten fra 1980-tallet og frem til i dag (Green m.fl., 2016). Overskridelsene var høyest for Cr og Ni, men det ble også funnet små overskridelser for Zn og Cd på stasjonen nærmest kaianlegget og utslippsledningen (SKA F1). Mest sannsynlig kan dette tilskrives påvirkning fra nærliggende installasjoner og den generelle virksomheten i området.

Undersøkelsene på fjærestasjonene viste 14-22 algearter og 9-12 dyrearter på hver av de tre fjærestasjonene. Det var flest arter på den ytterste stasjonen (Sk 3) og færrest arter på stasjon Sk 1 nærmest utslippsledningen, men det var ikke grunnlag for å knytte dette til påvirkning av partikler fra utslippet. Undersøkelsen viste ikke synlig nedslamming på noen av fjærestasjonene. Videotransektene fra 20 m dyp og inn mot hver av de tre fjærestasjonene viste dominans av fin sandbunn/bløtbunn opp til ca. 5 m dyp hvoretter bunnen ble gradvis dominert av stein. Et uhellsutslipp med avgang vinteren 2010 kan ha ført til at de øverste 5 m av sjøsonen utenfor Sk 1 var mer dominert av sandig sediment enn av stein. Flyfoto indikerte at området dekket av sand var begrenset til et lite område østover fra Sk1.

Generelt var bløtbunnsfaunaen på de undersøkte stasjonene i Bergsfjorden noe artsfattig, og dominert av flerbørstemark og muslinger. SKA1, 2 og 4 hadde de laveste artstallene, men også de andre stasjonene var noe artsfattige. Det ble registrert lite krepsdyr, pigghuder og andre dyregrupper på mange av stasjonene, noe som tyder på et forstyrret miljø. Artssammensetningen på SKA1 skilte seg fra de øvrige fem stasjonene, som seg imellom hadde ganske lik artssammensetning.

Med unntak av SKA1 gir sensitivitetsindeksene bedre tilstand («god») enn diversitetsindeksene («moderat»). Den reduserte artsdiversiteten skyldes i stor grad dominans av den rørbyggende flerbørstemarken *Galathowenia oculata*. Arten er ansett som tolerant (har økologisk gruppe III iht. AMBI og NSI) og kan være vanlig på lokaliteter med mye sedimentering, men den kan også ha høye tettheter uten at det er åpenbare forstyrrelsesfaktorer. Arten er vanlig i sublittorale bløtbunnsområder, og det er også svært vanlig å registrere høye forekomster av den i undersøkelser knyttet til petroleumsovervåking offshore, også i antatt upåvirkede områder. Tettheten kan variere betydelig mellom år, også i tilfeller uten noen åpenbar endring i påvirkning (Cochrane m. fl., 2009). Slike endringer kan skyldes endring i øvrige miljøfaktorer, biologiske interaksjoner og rekrutteringssuksess. De høye forekomstene bidrar til lav artsdiversitet, uten at dette nødvendigvis tyder på en forstyrrelse. I slike tilfeller kan det derfor være mer hensiktsmessig å se på de faktiske artstallene, som er lave i Bergsfjorden sammenlignet med regionen for øvrig.

Utslipet fra Skaland kunne klart spores på stasjonene SKA1-3 som viste lavt innhold av finfraksjoner, høyt C:N-forhold og høye konsentrasjoner av Cu (klasse V) og Ni (klasse III). På stasjonene SKA 4 og SKA 5 indikerte forhøyede konsentrasjoner (klasse II) av Cu og Ni og gradienter med avtagende konsentrasjoner av Cu, Ni og Cr fra SKA 1 via SKA 3, SKA 4 og SKA 5 til SKA 6 noe transport av finfraksjoner fra utslippet til disse stasjonene. I hvilken grad denne påvirkningen kan ha medvirket til en relativt fattig bunnfauna eller om dette skyldes først og fremst stort vanddyp, begrenset vannutskifting og sub-optimale O₂-forhold i dypvannet er usikkert. I 1992 ble det konkludert med at tilsvarende observasjoner av en litt dårlig bunnfauna ikke med sikkerhet kunne relateres til utslippene fra Skaland Graphite AS og denne undersøkelsen har ikke gitt grunnlag for å konkludere annerledes i 2018.

4 Referanser

- Berge, J.A., Helland, A. og Sørensen, K. 1994. Miljøundersøkelser i Bergsfjorden, Senja - effekter av avgang fra en grafittgruve. NIVA-rapport nr. 3042, 58s.
- Cochrane, S., Wasbotten, I.H., Larsen, L.-H., 2009. Offshore sedimentovervåking i Region I, 2008, Norsk sammendragsrapport. Akvaplan-niva rapport 4315.05, 53 s.
- Holte, B., Gulliksen, B., 1998. Common macrofaunal dominant species in the sediments of some north Norwegian and Svalbard fjords. *Polar Biology* 19: 375-382.
- Miljødirektoratet 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - Quality standards for water, sediment and biota. M-608, 24 s
- Miljødirektoratet 2015. Veileder for risikovurdering av forurenset sediment Guidelines for risk assessment of contaminated sediments, M-409, 106s
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J., 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning: TA-1467/1997. ISBN 82-7655-367-2.
- NIVA 2006 (J. Molvær, J. A. Berge og K. Sørensen): Havneutbygging på Værøy. Førundersøkelsen i april-juni 2006. NIVA-rapport Nr 5269, 18s.
- NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).
- NS-EN ISO 5667-19. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).
- Veileder 02:2013 - rev 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Vedlegg A. Artslister

Fullstendige artslister for bunnfauna i Bergsfjorden, Senja, 2018. Antall individer av hver art for hver grabbprøve (G1, G2, G3).

| STA | GRUPPENAVN | ARTSNAVN | G1 | G2 | G3 |
|------|----------------|--------------------------------|----|----|----|
| SKA1 | ANTHOZOA | <i>Edwardsia</i> sp. | 2 | 2 | 5 |
| SKA1 | ANTHOZOA | Edwardsiidae Indet | 1 | | |
| SKA1 | NEMERTEA | Nemertea indet | 1 | | 3 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 50 | 40 | 89 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Gattyana amondseni</i> | 1 | | |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Phyllodoce groenlandica</i> | | 1 | 2 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Pholoe assimilis</i> | 4 | 1 | |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Pholoe baltica</i> | | 2 | 2 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Oxydromus flexuosus</i> | | 1 | |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Nephtys cillata</i> | 3 | | 2 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Goniada maculata</i> | 2 | 1 | 1 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 1 | | 2 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Scoloplos armiger</i> | 47 | 39 | 47 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Prionospio cirrifera</i> | | 1 | |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Spio</i> sp. | | | 1 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Spiophanes kroyeri</i> | | | 1 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Chaetozone setosa</i> | 2 | 4 | 2 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Heteromastus filiformis</i> | 4 | 10 | 13 |
| SKA1 | POLYCHAETA | Eudymeninae indet | 1 | 1 | |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Maldane sarsi</i> | 2 | | |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Rhodine gracillor</i> | | | 3 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Galathowenia oculata</i> | 2 | | |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Owenia</i> sp. | 1 | | 1 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Cistenides hyperborea</i> | | | 1 |
| SKA1 | POLYCHAETA | <i>Lanassa venusta</i> | 1 | | |
| SKA1 | OPISTHOBANCHIA | Philine sp. | | | 2 |
| SKA1 | BIVALVIA | <i>Ennucula tenulis</i> | 1 | 1 | 1 |
| SKA1 | BIVALVIA | <i>Lucinoma borealis</i> | | | 1 |
| SKA1 | BIVALVIA | <i>Parathyasira equalis</i> | 11 | 16 | 16 |
| SKA1 | BIVALVIA | <i>Thyasira dunbari</i> | | 2 | |
| SKA1 | BIVALVIA | <i>Thyasira flexuosa</i> | 7 | 12 | 11 |
| SKA1 | BIVALVIA | <i>Thyasira sarsii</i> | 25 | 26 | 15 |

| | | | | | |
|------|--------------|------------------------------------|-----|-----|-----|
| SKA1 | BIVALVIA | Thyasiridae indet | 1 | 2 | 1 |
| SKA1 | BIVALVIA | Tellimya ferruginosa | | 1 | |
| SKA1 | BIVALVIA | Astarte montagui | 1 | | 8 |
| SKA1 | BIVALVIA | Macoma calcarea | 2 | | 4 |
| SKA1 | BIVALVIA | Arctica islandica | 1 | | |
| SKA1 | BIVALVIA | Corbula gibba | 1 | | |
| SKA1 | OPHIUROIDEA | Ophiuroidea juvenil | 1 | 1 | |
| SKA1 | OPHIUROIDEA | Amphiura filiformis | 2 | 2 | 4 |
| SKA1 | OPHIUROIDEA | Amphiura sp. | 1 | | |
| SKA1 | ECHINOIDEA | Echinocardium cordatum | 9 | 6 | 6 |
| SKA1 | ECHINOIDEA | Echinocardium cf. cordatum | 1 | | |
| SKA2 | NEMERTEA | Nemertea indet | | 1 | 1 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Paramphinome jeffreysii | 74 | 56 | 25 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Phylodoce groenlandica | | | 1 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Pholoe assimilis | | | 1 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Nephtys ciliata | 6 | 10 | |
| SKA2 | POLYCHAETA | Lumbrineris mixochaeta | 37 | 19 | 27 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Scoloplos armiger | 8 | 4 | 1 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Apistobanchus tullbergi | 4 | 3 | |
| SKA2 | POLYCHAETA | Aricidea (Strelzovia) quadrilobata | 1 | | |
| SKA2 | POLYCHAETA | Aricidea (Strelzovia) suecica | 2 | | 1 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Dipolydora sp. | | 1 | 1 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Laonice sarsi | 1 | 1 | |
| SKA2 | POLYCHAETA | Priotonospio cirrifera | 2 | 2 | 2 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Scolecopsis korsuni | | | 1 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Spio sp. | 1 | | |
| SKA2 | POLYCHAETA | Spiophanes kroyeri | 15 | 17 | 12 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Chaetozone setosa | 7 | 5 | 8 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Heteromastus filiformis | 4 | | 1 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Euclymeninae indet | 10 | 5 | 5 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Praxillella gracilis | 2 | | |
| SKA2 | POLYCHAETA | Galathowenia oculata | 410 | 490 | 460 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Cistenides hyperborea | 2 | 2 | 2 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Lanassa venusta | 1 | 1 | |
| SKA2 | POLYCHAETA | Terebellides stroemii | 4 | 4 | 11 |
| SKA2 | POLYCHAETA | Sabellidae indet | 1 | | |
| SKA2 | CAUDOFOVEATA | Caudofoveata indet | 1 | | |
| SKA2 | BIVALVIA | Ennucula tenuis | | | 2 |
| SKA2 | BIVALVIA | Yoldiella lenticula | | | 1 |
| SKA2 | BIVALVIA | Yoldiella solidula | | | 1 |
| SKA2 | BIVALVIA | Parathyasira equalis | 80 | 99 | 125 |
| SKA2 | BIVALVIA | Thyasira dunbari | 7 | 4 | 8 |
| SKA2 | BIVALVIA | Thyasira flexuosa | 2 | | |

| | | | | | |
|------|--------------|---|-----|-----|-----|
| SKA2 | BIVALVIA | <i>Thyasira sarsii</i> | 33 | 20 | 39 |
| SKA2 | BIVALVIA | Thyasiridae indet | 3 | 1 | 9 |
| SKA2 | CUMACEA | <i>Eudorella emarginata</i> | | | 1 |
| SKA2 | AMPHIPODA | Hyperidae indet | 1 | | |
| SKA2 | AMPHIPODA | <i>Monoculodes packardi</i> | | 1 | |
| SKA2 | AMPHIPODA | <i>Apherusa bispinosa</i> | | | 1 |
| SKA2 | EUPHAUSIACEA | Euphausiacea indet | 1 | 1 | |
| SKA2 | ASTEROIDEA | <i>Ctenodiscus crispatus</i> | | 1 | |
| SKA3 | NEMERTEA | Nemertea indet | 1 | 1 | 2 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 14 | 23 | 37 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Eteone</i> sp. | | | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Phyllodoce groenlandica</i> | | | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Aglaophamus malmgreni</i> | 2 | 3 | 2 |
| SKA3 | POLYCHAETA | Nephtyidae indet | 1 | 4 | 2 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Nephtys ciliata</i> | 3 | | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Nothria conchylega</i> | 1 | | |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 23 | 26 | 35 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Scoloplos armiger</i> | 2 | 5 | 6 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Apistobranchnus tullbergi</i> | | | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Aricidea (Strelzovia) quadrilobata</i> | 2 | | 4 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Levinsenia gracilis</i> | 1 | | |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Dipolydora</i> sp. | 2 | 1 | 3 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Laonice cirrata</i> | 1 | | |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Laonice sarsi</i> | 1 | | |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Prionospio cirrifera</i> | | 1 | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Spio</i> sp. | 2 | | |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Spiophanes kroyeri</i> | 118 | 40 | 87 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Chaetozone setosa</i> | 26 | 6 | 11 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Diplocirrus longisetosus</i> | 2 | | 2 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Capitella</i> sp. | | | 2 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Heteromastus filiformis</i> | 1 | | 2 |
| SKA3 | POLYCHAETA | Euclymeninae indet | 14 | 4 | 3 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Maldane sarsi</i> | 22 | 18 | 47 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Nicomache lumbricalis</i> | 2 | | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Praxillella gracilis</i> | 3 | | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Rhodine gracilior</i> | 1 | 1 | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Galathowenia oculata</i> | 480 | 400 | 510 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Myriochele olgae</i> | | 7 | |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Owenia</i> sp. | 32 | 7 | 6 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Cistenides hyperborea</i> | 1 | | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Sosane wireni</i> | 3 | 1 | |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Neoamphitrite grayi</i> | | | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Neoamphitrite groenlandica</i> | | | 1 |

| | | | | | |
|------|---------------|--|----|----|----|
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Terebellides stroemii</i> | 9 | 2 | 10 |
| SKA3 | POLYCHAETA | <i>Euchone papillosa</i> | | 1 | 1 |
| SKA3 | POLYCHAETA | Sabellidae indet | | 1 | |
| SKA3 | PROSOBRANCHIA | <i>Cryptonatica affinis</i> | | | 1 |
| SKA3 | PROSOBRANCHIA | <i>Euspira montagui</i> | | | 1 |
| SKA3 | PROSOBRANCHIA | <i>Euspira pallida</i> | 1 | | |
| SKA3 | CAUDOFOVEATA | Caudofoveata indet | 2 | 4 | 3 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Yoldiella lenticula</i> | | 2 | 3 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Yoldiella solidula</i> | | | 6 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Crenella decussata</i> | | | 1 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Batharca pectunculoides</i> | 1 | | 2 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Delectopecten vitreus</i> | | 1 | |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Mendicula</i> sp. | | 2 | 4 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Parathyasira equalis</i> | 52 | 72 | 62 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Thyasira dunbari</i> | 17 | 20 | 30 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Thyasira sarsii</i> | | 4 | |
| SKA3 | BIVALVIA | Thyasiridae indet | 2 | 3 | 4 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Astarte montagui</i> | | | 1 |
| SKA3 | BIVALVIA | <i>Abra nitida</i> | | 1 | |
| SKA3 | NYCNOGONIDA | <i>Nymphon</i> sp. | | 1 | |
| SKA3 | CUMACEA | <i>Leucon (Leucon) cf. Nasica</i> | | | 2 |
| SKA3 | CUMACEA | <i>Diastylis goodsiri</i> | 1 | | |
| SKA3 | CUMACEA | <i>Diastylis rathkei</i> | 1 | | |
| SKA3 | AMPHIPODA | Amphipoda indet | | 1 | |
| SKA3 | AMPHIPODA | <i>Monoculodes packardii</i> | | 1 | |
| SKA3 | AMPHIPODA | <i>Idunella aequicomis</i> | 1 | | 1 |
| SKA3 | SIPUNCULIDA | <i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i> | 1 | | 1 |
| SKA3 | ASTEROIDEA | <i>Ctenodiscus crispatus</i> | | 1 | |
| SKA3 | ECHINOIDEA | <i>Camarodonta juvenil</i> | | 1 | |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 4 | 43 | 7 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Aglaophamus malmgreni</i> | 5 | 4 | 4 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Nephtys ciliata</i> | 1 | 2 | 2 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 36 | 45 | 40 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Apistobanchus tullbergi</i> | 1 | 1 | |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Aricidea (Strelzovia) quadrilobata</i> | 1 | | 1 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Levinsenia gracilis</i> | 3 | 5 | 1 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Laonice sarsi</i> | | 2 | 2 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Prionospio cirrifer</i> | 3 | 2 | 1 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Spllophanes kroyeri</i> | 3 | 3 | 2 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Aphelochaeta</i> sp. | 5 | 1 | 2 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Chaetozone setosa</i> | 6 | 15 | 46 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Heteromastus filiformis</i> | 1 | | |
| SKA4 | POLYCHAETA | Euclymeninae indet | 7 | 2 | 3 |

| | | | | | |
|------|--------------|---|-----|-----|-----|
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Maldane sarsi</i> | 19 | 40 | 27 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Praxillella gracilis</i> | 1 | 3 | 2 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Praxillella praetermissa</i> | 3 | 3 | 3 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Galathowenia oculata</i> | 640 | 720 | 560 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Sosane wireni</i> | | | 2 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Lanassa venusta</i> | 2 | 1 | 1 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Terebellides stroemii</i> | 7 | 1 | 3 |
| SKA4 | POLYCHAETA | <i>Euchone papillosa</i> | 1 | | 1 |
| SKA4 | POLYCHAETA | Sabellidae indet | 1 | 4 | |
| SKA4 | CAUDOFOVEATA | Caudofoveata indet | 2 | 3 | 1 |
| SKA4 | BIVALVIA | <i>Yoldiella lenticula</i> | 3 | | |
| SKA4 | BIVALVIA | <i>Parathyasira equalis</i> | 45 | 35 | 21 |
| SKA4 | BIVALVIA | <i>Thyasira dunbari</i> | 5 | 5 | 4 |
| SKA4 | BIVALVIA | Thyasiridae indet | 1 | | 5 |
| SKA4 | CUMACEA | <i>Eudorella emarginata</i> | 2 | | 3 |
| SKA4 | AMPHIPODA | <i>Monoculodes</i> sp. | 1 | | |
| SKA4 | AMPHIPODA | <i>Idunella aequicomis</i> | | 1 | 1 |
| SKA4 | MYSIDA | <i>Mysida</i> indet | | 1 | |
| SKA4 | OPHIUROIDEA | <i>Ophiura</i> sp. | | | 1 |
| SKA5 | NEMERTEA | <i>Nemertea</i> indet | 1 | 2 | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 4 | 3 | 5 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Phylodoce groenlandica</i> | | | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Aglaophamus malmgreni</i> | 9 | 5 | 6 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Nephtys ciliata</i> | | 1 | 2 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 35 | 37 | 37 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Ophryotrocha</i> sp. | | 1 | |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Scoloplos armiger</i> | 1 | 4 | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Aricidea (Strelzovia) quadrilobata</i> | | 1 | |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Aricidea (Strelzovia) suecica</i> | 1 | 15 | 4 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Cirrophorus brevicirratus</i> | 1 | | |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Levinsenia gracilis</i> | 3 | 4 | 4 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Dipolydora</i> sp. | | 1 | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Laonice sarsi</i> | 4 | 2 | 4 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Prionospio cirrifera</i> | 2 | 6 | 4 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Spiophanes kroyeri</i> | 25 | 45 | 22 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Chaetozone setosa</i> | 46 | 11 | 40 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Capitella</i> sp. | | | 2 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Heteromastus filiformis</i> | 17 | 2 | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | Euclymeninae indet | 5 | 17 | 8 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Maldane sarsi</i> | 93 | 93 | 59 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Nicomache lumbricalis</i> | | | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Praxillella praetermissa</i> | | 1 | |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Galathowenia oculata</i> | 350 | 450 | 320 |

| | | | | | |
|------|---------------|--------------------------------|----|----|----|
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Myriochele olgae</i> | 7 | 6 | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Owenia</i> sp. | 19 | 25 | 9 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Cistenides hyperborea</i> | 1 | | |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Sosane wireni</i> | | | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Amatea trilobata</i> | | | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Lanassa venusta</i> | 1 | | 2 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Terebellides stroemii</i> | 1 | 1 | 5 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Euchone papillosa</i> | | 1 | |
| SKA5 | POLYCHAETA | Sabellidae indet | 1 | | 1 |
| SKA5 | POLYCHAETA | <i>Siboglinum</i> sp. | 8 | 4 | 2 |
| SKA5 | PROSOBRANCHIA | <i>Cryptonatica affinis</i> | 1 | 1 | |
| SKA5 | PROSOBRANCHIA | <i>Oenopota</i> sp. | | 1 | |
| SKA5 | CAUDOFOVEATA | Caudofoveata indet | 7 | 6 | 4 |
| SKA5 | BIVALVIA | <i>Yoldiella lenticula</i> | 1 | 3 | 9 |
| SKA5 | BIVALVIA | <i>Yoldiella lucida</i> | | 1 | |
| SKA5 | BIVALVIA | <i>Modiolula phaseolina</i> | | 1 | |
| SKA5 | BIVALVIA | <i>Parthyasira equalis</i> | 20 | 24 | 40 |
| SKA5 | BIVALVIA | <i>Thyasira dunbari</i> | 2 | 1 | 11 |
| SKA5 | BIVALVIA | <i>Thyasira gouldi</i> | | | 1 |
| SKA5 | BIVALVIA | <i>Thyasira sarsii</i> | 2 | 5 | 4 |
| SKA5 | BIVALVIA | Thyasiridae indet | 2 | 4 | |
| SKA5 | BIVALVIA | <i>Abra nitida</i> | | | 1 |
| SKA5 | CUMACEA | <i>Eudorella emarginata</i> | 1 | 1 | 1 |
| SKA5 | ISOPODA | <i>Munnopsalis typica</i> | 1 | | |
| SKA5 | AMPHIPODA | <i>Arrhis phyllonyx</i> | | 1 | |
| SKA5 | AMPHIPODA | <i>Harpinia</i> sp. | 1 | | |
| SKA5 | AMPHIPODA | <i>Apherusa bispinosa</i> | | 2 | 1 |
| SKA5 | OPHIUROIDEA | <i>Ophiura sarsii</i> | | 1 | |
| SKA7 | NEMERTEA | Nemertea indet | 1 | | 1 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Paramphinome jeffreysii</i> | 5 | | 4 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Bylgides groenlandicus</i> | | 1 | |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Aglaophamus malmgreni</i> | 3 | 4 | 3 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Nephtys ciliata</i> | 1 | 2 | 2 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Nothria conchylega</i> | | | 1 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Lumbrineris mixochaeta</i> | 12 | 10 | 22 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Scoloplos armiger</i> | 2 | 2 | 4 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Laonice sarsi</i> | | | 1 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Prionospio cirrifera</i> | 1 | | |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Spio limicola</i> | | | 2 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Spiophanes kroyeri</i> | 14 | 17 | 44 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Aphelochaeta</i> sp. | 2 | 1 | |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Chaetozone setosa</i> | 16 | 2 | 9 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Heteromastus filiformis</i> | 2 | | |

| | | | | | |
|------|----------------|--|-----|-----|-----|
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Eudymeninae</i> indet | 6 | 4 | 2 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Maldane sarsi</i> | 136 | 39 | 63 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Nicomache lumbricalis</i> | 1 | | 1 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Rhodine gracilior</i> | 1 | | |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Galathowenia oculata</i> | 320 | 400 | 440 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Myriochele olgae</i> | 142 | 19 | 24 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Owenia sp.</i> | 30 | 7 | 30 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Ampharete octocirrata</i> | 1 | 2 | 1 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Glyphanostomum pallescens</i> | | 6 | 6 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Sosane wireni</i> | | 1 | 1 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Lanassa venusta</i> | 4 | | |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Terebellides stroemii</i> | 1 | 3 | 3 |
| SKA7 | POLYCHAETA | <i>Euchone papillosa</i> | 17 | 4 | 5 |
| SKA7 | PROSOBRANCHIA | <i>Euspira pallida</i> | | | 1 |
| SKA7 | OPISTHOBANCHIA | <i>Odostomia unidentata</i> | 2 | | |
| SKA7 | CAUDOFOVEATA | <i>Caudofoveata</i> indet | 3 | 1 | 1 |
| SKA7 | BIVALVIA | <i>Ennucula tenuis</i> | 1 | | |
| SKA7 | BIVALVIA | <i>Batharca pectunculoides</i> | 1 | 4 | 4 |
| SKA7 | BIVALVIA | <i>Pallolum tigerinum</i> | | | 1 |
| SKA7 | BIVALVIA | <i>Mendicula sp.</i> | | | 1 |
| SKA7 | BIVALVIA | <i>Parathyasira equalis</i> | 1 | 9 | 2 |
| SKA7 | BIVALVIA | <i>Thyasira dunbari</i> | 7 | 7 | 10 |
| SKA7 | BIVALVIA | <i>Thyasira sarsii</i> | 1 | 1 | 1 |
| SKA7 | CUMACEA | <i>Leucon (Leucon) cf. Nasica</i> | 1 | | |
| SKA7 | CUMACEA | <i>Diastylis goodsiri</i> | | | 1 |
| SKA7 | CUMACEA | <i>Diastylis rathkei</i> | | | 3 |
| SKA7 | AMPHIPODA | <i>Anonyx lilljeborgi</i> | 2 | | |
| SKA7 | AMPHIPODA | <i>Arrhis phyllonyx</i> | 1 | | 1 |
| SKA7 | AMPHIPODA | <i>Monoculodes packardi</i> | 1 | | |
| SKA7 | AMPHIPODA | <i>Monoculodes cf. packardi</i> | | 1 | |
| SKA7 | AMPHIPODA | <i>Paroedicerus cf. propinquus</i> | | | 1 |
| SKA7 | AMPHIPODA | <i>Harpinia sp.</i> | | 1 | |
| SKA7 | AMPHIPODA | <i>Paraphoxus oculatus</i> | 1 | | |
| SKA7 | AMPHIPODA | <i>Syrhoe crenulata</i> | | | 1 |
| SKA7 | SIPUNCULIDA | <i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i> | 1 | 1 | |

Vedlegg B. Bunnfaunaindekser

Bunnfaunaindekser per grabbprøve for Bergsfjorden, Senja, 2018. S=antall arter, N=antall individer, NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks, ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012, DI=Density Index.

| Stasjon | Graubb | S | N | NQI1 | H' | ES100 | ISI2012 | NSI | DI |
|---------|--------|----|-----|-------|------|-------|---------|------|-------|
| SKA1 | G1 | 30 | 189 | 0,682 | 3,41 | 21,7 | 6,95 | 20,0 | 0,226 |
| SKA1 | G2 | 22 | 172 | 0,632 | 3,27 | 17,3 | 6,11 | 19,5 | 0,186 |
| SKA1 | G3 | 27 | 244 | 0,658 | 3,28 | 19,4 | 6,86 | 20,7 | 0,337 |
| SKA2 | G1 | 28 | 720 | 0,620 | 2,42 | 13,4 | 8,48 | 20,3 | 0,807 |
| SKA2 | G2 | 23 | 746 | 0,597 | 1,94 | 10,8 | 8,54 | 20,5 | 0,824 |
| SKA2 | G3 | 26 | 747 | 0,609 | 2,09 | 11,5 | 7,60 | 20,2 | 0,823 |
| SKA3 | G1 | 38 | 849 | 0,653 | 2,54 | 14,8 | 9,68 | 20,6 | 0,879 |
| SKA3 | G2 | 34 | 666 | 0,646 | 2,45 | 15,0 | 8,04 | 20,5 | 0,773 |
| SKA3 | G3 | 45 | 905 | 0,689 | 2,87 | 15,8 | 9,43 | 20,5 | 0,907 |
| SKA4 | G1 | 28 | 809 | 0,618 | 1,49 | 11,0 | 8,78 | 20,6 | 0,858 |
| SKA4 | G2 | 24 | 942 | 0,600 | 1,57 | 9,9 | 9,11 | 20,4 | 0,924 |
| SKA4 | G3 | 27 | 746 | 0,613 | 1,66 | 10,9 | 9,08 | 20,1 | 0,823 |
| SKA5 | G1 | 33 | 673 | 0,650 | 2,73 | 16,6 | 8,47 | 19,8 | 0,778 |
| SKA5 | G2 | 39 | 790 | 0,672 | 2,63 | 16,3 | 8,91 | 20,6 | 0,848 |
| SKA5 | G3 | 37 | 617 | 0,664 | 2,88 | 17,5 | 8,58 | 20,1 | 0,740 |
| SKA7 | G1 | 35 | 741 | 0,687 | 2,86 | 13,8 | 8,82 | 20,0 | 0,820 |
| SKA7 | G2 | 26 | 549 | 0,635 | 1,86 | 13,3 | 8,93 | 20,7 | 0,690 |
| SKA7 | G3 | 35 | 697 | 0,665 | 2,31 | 14,3 | 9,33 | 20,4 | 0,793 |

Vedlegg C. Droppkamera-notater

Observasjoner gjort fra droppkamera-transektene ved stasjon Sk1, Sk2 og Sk3.

| Stasjon | Dyp | Posisjon | Substrat | Arter | |
|-------------|-----|----------|----------|--|--|
| Sk2 | 19 | 69,44129 | 17,31803 | Fin sandbunn/bløtbunn med enkelte småstein | Sukkertare, vanlig kjerringhår, martaum og trådformete alger. Litt, men ikke mye, sediment på algene. |
| | 8,5 | 69,44171 | 17,31756 | Fin sandbunn/bløtbunn med småstein | Vanlig kjerringhår, martaum, kråkebolter, sjøanemoner i sediment. |
| | 5 | 69,44180 | 17,31736 | Steinbunn med sand Innmellom | Kråkebolter og grisetang. |
| | 0,5 | 69,44189 | 17,31724 | Steinbunn | |
| | 19 | 69,44144 | 17,31612 | Fin sandbunn/bløtbunn med enkelte småstein | Sukkertare (slutt på 16 m), vanlig kjerringhår. |
| | 10 | 69,44172 | 17,31662 | Fin sandbunn/bløtbunn med enkelte småstein | Sjøanemoner i sediment, kråkebolter, vanlig kjerringhår, martaum, ett kamskjell |
| | 4,5 | 69,44184 | 17,31687 | Steinbunn med sand Innmellom | Kråkebolter, grisetang, en krabbe på 4m. |
| | 1,1 | 69,44190 | 17,31690 | Steinbunn | Kråkebolter og grisetang. |
| | 0,6 | 69,44194 | 17,31702 | Steinbunn | Strandsnegl, kråkebolter, grisetang, martaum, sagtang. |
| Sk1 | 11 | 69,44060 | 17,33124 | Fin sandbunn/bløtbunn | Sjøanemoner og børstemark i sediment, en krabbe på 5m. |
| | 4,5 | 69,44082 | 17,33133 | Litt grovere sand | Kråkebolter, martaum, avfallshauger fra børstemark, trådformete brunalger. |
| | 1 | 69,44092 | 17,33137 | Sand og enkelte småstein | Lite synlig liv |
| | 0,5 | 69,44093 | 17,33136 | Sand og enkelte småstein | Lite synlig liv |
| | 17 | 69,43994 | 17,33279 | Fin sandbunn/bløtbunn | Enkeltfunn av vanlig kjerringhår |
| | 12 | 69,44037 | 17,33225 | Fin sandbunn/bløtbunn | Kråkebolter, snegl, børstemark og sjøanemoner i sediment, en sjøstjerne på 7m, trådformete alger, avfallshauger fra børstemark fra 2m. |
| | 1 | 69,44091 | 17,33171 | Sand | Trådformete brunalger og avfallshauger fra børstemark |
| Sk1 til Sk3 | 1,5 | 69,44088 | 17,33248 | Sand og småstein | Kråkebolter |
| | 1,5 | 69,44086 | 17,33259 | Sand og stein | Kråkebolter |
| | 2,3 | 69,44077 | 17,33280 | Sand og småstein | Kråkebolter, sjøanemoner i sediment, martaum, trådformete brunalger |
| | 2,4 | 69,44074 | 17,33286 | Sand og småstein | Snegl, skjell, kråkebolter, børstemark og sjøanemoner i sediment, krabber, avfallshauger fra børstemark, martaum, trådformete brunalger. |
| | 2,7 | 69,44066 | 17,33387 | Fin sand og enkelte småstein | Sjøanemoner og børstemark i sediment, kråkebolter, skjell, eremittkreps, trådformete brunalger. |
| | 4,3 | 69,44059 | 17,33466 | Fin sand og enkelte småstein | Børstemark i sediment, kråkebolter, sjøstjerner, martaum og trådformete brunalger. |
| | 4,5 | 69,44053 | 17,33701 | Fin sand/bløtbunn | Børstemark i sediment, kråkebolter, sjøstjerner, martaum og trådformete brunalger. |
| | 5 | 69,44051 | 17,33784 | Fin sand/bløtbunn | |
| Sk3 | 27 | 69,43958 | 17,34413 | Bløtbunn/fin sand | Sukkertare (løsrevet?), enkelte sukkertare fra ca. 24,5 m og grunnere, vanlig kjerringhår |
| | 19 | 69,43960 | 17,34420 | Fin sand/bløtbunn | Vanlig kjerringhår og sukkertare |
| | 15 | 69,44006 | 17,34407 | Fin sand/bløtbunn | Vanlig kjerringhår, sukkertare, martaum, ett kamskjell. |
| | 5 | 69,44042 | 17,34393 | Fin sand/bløtbunn | Vanlig kjerringhår, martaum, kråkebolter, børstemark i sediment. |
| | 3 | 69,44050 | 17,34399 | Småstein og sand/bløtbunn | Kråkebolter og grisetang. |
| | 1,5 | 69,44050 | 17,34419 | Store stein | Kråkebolter og grisetang. |
| | 27 | 69,43952 | 17,34447 | Bløtbunn/fin sand | Sukkertare (fra 17,6m), vanlig kjerringhår. |
| | 11 | 69,44014 | 17,34475 | Bløtbunn/fin sand | Vanlig kjerringhår, martaum. |
| | 5 | 69,44033 | 17,34484 | Fin sand/bløtbunn | Vanlig kjerringhår, martaum, kråkebolter, børstemark i sediment. |
| | 3,7 | 69,44040 | 17,34474 | Stein og sand/bløtbunn | Kråkebolter og børstemark i sediment. |
| | 2,5 | 69,44040 | 17,34467 | Store stein | Kråkebolter |
| | 1 | 69,44044 | 17,34468 | Store og små stein | Kråkebolter |
| Sk1 til Sk2 | 9,5 | 69,44065 | 17,33016 | Fin, fast sand/bløtbunn | Vanlig kjerringhår, snegl, børstemark, skjell og sjøanemoner i sediment |
| | 10 | 69,44084 | 17,32941 | Fin sandbunn/bløtbunn | Vanlig kjerringhår, sukkertare, snegl, børstemark, skjell og sjøanemoner i sediment |
| | 8 | 69,44090 | 17,32895 | Fin sandbunn/bløtbunn | Trådformete brunalger |
| | 8,5 | 69,44095 | 17,32844 | Fin sandbunn/bløtbunn | Vanlig kjerringhår |
| | 6,3 | 69,44106 | 17,32585 | Fin sand/bløtbunn | Sjøanemoner i sediment, kråkebolter, skjell og snegl |
| | 6,7 | 69,44110 | 17,32331 | Fin sand/bløtbunn | Vanlig kjerringhår, martaum, sukkertare, trådformete brunalger |
| | 6 | 69,44130 | 17,32154 | Fin sand/bløtbunn | Vanlig kjerringhår, kråkebolter |
| | 8,1 | 69,44161 | 17,31803 | Fin sand/bløtbunn og noe småstein | Vanlig kjerringhår, kråkebolter |
| | 8,5 | 69,44168 | 17,31710 | Fin sand/bløtbunn og noe småstein | Vanlig kjerringhår, kråkebolter |

Vedlegg D. Laboratorierapport sedimenter og blåskjell



Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: 10063

Kunde: Morten Thome Schaanning
Prosjektnummer: O 180126 Miljøundersøkelser i Bergsfjorden 2018

Analyscopdrag: 791-6215
Versjon: 1
Dato: 13.09.2018

Prøvenr.: NR-2018-08887
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakingsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA4 Bergsfjorden
Stasjon: SKA4 Bergsfjorden
KjerneID/Replikant: A
Prøvetakingsdyp: 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 88,8 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,003 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 18 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,22 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 78 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 34 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 36 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 57 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 7,0 | g/kg TS TS | 18% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 42900 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08888
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakingsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA4 Bergsfjorden
Stasjon: SKA4 Bergsfjorden
KjerneID/Replikant: A
Prøvetakingsdyp: 0,00 m Snitt: 5,00-10,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|-----------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 89,1 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,004 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 21 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,23 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Mulusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som vårvekt

Prøvenr.: NR-2018-08888
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA4 Bergsfjorden
Stasjon : SKA4 Bergsfjorden
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 5,00-10,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|------|-----------|
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 78 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 39 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 39 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 64 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 6,2 | g/kg TS TS | 18% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 49600 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08889
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA4 Bergsfjorden
Stasjon : SKA4 Bergsfjorden
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 10,00 m Snitt: 10,00-15,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 87,8 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksolv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,007 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 23 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,24 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 81 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 41 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 41 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 68 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 6,6 | g/kg TS TS | 18% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 45300 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08890
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA4 Bergsfjorden
Stasjon : SKA4 Bergsfjorden
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 15,00 m Snitt: 15,00-20,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Mulusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som vatvekt.

Prøvenr.: NR-2018-08890
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA4 Bergsfjorden
 Stasjon : SKA4 Bergsfjorden
 KjerneID/Replikat : A
 Prøvetakingsdyp : 15,00 m Snitt: 15,00-20,00 cm
 Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 90,0 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,004 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 14 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,19 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 98 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 48 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 44 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 79 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 3,6 | g/kg TS TS | 18% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 16400 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08891
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA4 Bergsfjorden
 Stasjon : SKA4 Bergsfjorden
 KjerneID/Replikat : A
 Prøvetakingsdyp : 20,00 m Snitt: 20,00-25,00 cm
 Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 85,1 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,004 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 23 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,47 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 28 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 27 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 28 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 53 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 11,0 | g/kg TS TS | 18% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 53200 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Malusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som varvekt

Prøvenr.: NR-2018-08892
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerkning: SKA7 Bergsfjorden
 Stasjon : SKA7 Bergsfjorden
 KjerneID/Replikant : A
 Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
 Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 61,8 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,003 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 6,9 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,082 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 66 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 31 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 30 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 41 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 1,7 | g/kg TS TS | 20% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 13300 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08893
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerkning: SKA7 Bergsfjorden
 Stasjon : SKA7 Bergsfjorden
 KjerneID/Replikant : A
 Prøvetakingsdyp : 5,00 m Snitt: 5,00-10,00 cm
 Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 63,6 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,007 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 11 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,099 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 94 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 45 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 44 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 58 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 2,4 | g/kg TS TS | 19% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 12900 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Mulcusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som vatvekt

Prøvenr.: NR-2018-08894
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerkning: SKA7 Bergsfjorden
Stasjon : SKA7 Bergsfjorden
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 10,00 m Snitt: 10,00-15,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 72,1 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,004 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 5,4 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,11 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 36 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 43 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 29 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 53 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 1,9 | g/kg TS TS | 20% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 8650 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08895
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerkning: SKA7 Bergsfjorden
Stasjon : SKA7 Bergsfjorden
KjerneID/Replikat : A
Prøvetakingsdyp : 15,00 m Snitt: 15,00-20,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 69,8 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,003 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 6,7 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,15 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 36 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 57 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 36 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 69 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 2,7 | g/kg TS TS | 19% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 15600 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Malcusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som vattekt.

Prøvensr.: NR-2018-08896
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA7 Bergsfjorden
Stasjon : SKA7 Bergsfjorden
KjerneID/Replik : A
Prøvetakingsdyp : 20,00 m Snitt: 20,00-25,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 91,4 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikkaelv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,004 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 5,8 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,14 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 40 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 59 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 36 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 73 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | EN 13342 | <0,5 | g/kg TS TS | | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 4740 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

NIVA

Norsk institutt for vannforskning

Veronica Eftevåg

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.



Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: 10064

Kunde: Morten Thorne Schaanning
Prosjektnummer: O 180126 Miljøundersøkelser i Bergsfjorden 2018

Analyseoppdrag: 791-6214
Versjon: 1
Dato: 13.09.2018

Prøvenr.: NR-2018-08882
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA 1/Bergsfjorden
Stasjon: SKA1 Bergsfjorden
KjerneID/Replikat: A
Prøvetakingsdyp: 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 68,7 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,002 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 3,5 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,076 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 300 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 55 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 130 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 48 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 0,5 | g/kg TS TS | 35% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 20300 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08883
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA 2/Bergsfjorden
Stasjon: SKA2 Bergsfjorden
KjerneID/Replikat: A
Prøvetakingsdyp: 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|-----------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 65,6 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,002 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 4,7 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,10 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen
<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Mulusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense
Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Prøvenr.: NR-2018-08883
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerkning: SKA 2/Bergsfjorden
Stasjon : SKA2 Bergsfjorden
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|------|-----------|
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 210 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 35 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 130 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 36 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 1,2 | g/kg TS TS | 22% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 18600 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08884
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerkning: SKA 3/Bergsfjorden
Stasjon : SKA3 Bergsfjorden
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 63,8 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksolv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,003 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 6,9 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,090 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 150 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 76 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 79 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 57 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 1,8 | g/kg TS TS | 20% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 17900 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08885
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerkning: SKA 5/Bergsfjorden
Stasjon : SKA5 Bergsfjorden
KjerneID/Replikant : A
Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
Prøvetakingsmetode: Gemini corer

Kommentar:

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Mulusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Før biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som vatvekt

Prøvenr.: NR-2018-08885
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA 5/Bergsfjorden
 Stasjon : SKA5 Bergsfjorden
 KjerneID/Replikat : A
 Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
 Prøvetakingsmetode: Gemmi corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 85,9 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,003 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 17 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,22 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 71 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 34 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 34 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 54 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 6,3 | g/kg TS TS | 18% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 47000 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08886
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 30.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 28.06.2018
Analyseperiode: 06.08.2018 - 22.08.2018

Prøvemerking: SKA 6/Bergsfjorden
 Stasjon : SKA6 Bergsfjorden
 KjerneID/Replikat : A
 Prøvetakingsdyp : 0,00 m Snitt: 0,00-5,00 cm
 Prøvetakingsmetode: Gemmi corer

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|------------------------|---|----------|-------------|-----|-------|-----------|
| <63 µm | Internal Method 6 | 77,3 | % TS TS | | 0,1 | Eurofins |
| Kvikksølv | 028311mod/EN ISO17852mod | 0,004 | mg/kg TS TS | 20% | 0,001 | Eurofins |
| Bly | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 18 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Kadmium | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 0,30 | mg/kg TS TS | 25% | 0,01 | Eurofins |
| Kobber | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 56 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Krom | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 29 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Nikkel | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 29 | mg/kg TS TS | 25% | 0,5 | Eurofins |
| Sink | EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1 | 53 | mg/kg TS TS | 25% | 2 | Eurofins |
| Total nitrogen | Internal Method (Soil) | 7,1 | g/kg TS TS | 18% | 0,5 | Eurofins |
| Totalt organisk karbon | EN 13137 | 42900 | mg/kg TS TS | 15% | 1000 | Eurofins |

Tegnforklaring:

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Mulusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt

NIVA

Norsk institutt for vannforskning

Veronica Eftevåg

Overingeniør

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), L.O.Q: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.



Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: 10009

Kunde: Morten Thorne Schaanning
Prosjektnummer: O 180126 Miljøundersøkelser i Bergsfjorden 2018

Analyscopdrag: 791-6212
Versjon: 1
Dato: 28.08.2018

Prøvenr.: NR-2018-08879
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 06.07.2018
Analyseperiode: 27.08.2018 - 27.08.2018

Prøvemerkning: SKA_F 1 Bergsfjorden
Stasjon : SKA_F 1 Bergsfjorden
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|-----------------|----------------------------|----------|------------|-----|-------|-----------|
| Kvikksølv | NS-EN ISO 12846 | 0,009 | mg/kg V.V. | 30% | 0,005 | Eurofins |
| Bly | NS EN ISO 17294-2 | 0,066 | mg/kg V.V. | 40% | 0,03 | Eurofins |
| Kadmium | NS EN ISO 17294-2 | 0,25 | mg/kg V.V. | 25% | 0,001 | Eurofins |
| Kobber | NS EN ISO 17294-2 | 1,5 | mg/kg V.V. | 25% | 0,02 | Eurofins |
| Krom | NS EN ISO 17294-2 | 0,59 | mg/kg V.V. | 30% | 0,03 | Eurofins |
| Nikkel | NS EN ISO 17294-2 | 0,49 | mg/kg V.V. | 25% | 0,04 | Eurofins |
| Sink | NS EN ISO 17294-2 | 20 | mg/kg V.V. | 25% | 0,5 | Eurofins |

Prøvenr.: NR-2018-08880
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 06.07.2018
Analyseperiode: 27.08.2018 - 27.08.2018

Prøvemerkning: SKA_F 2 vest Bergsfjorden
Stasjon : SKA_F 2 vest Bergsfjorden
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|-----------------|----------------------------|----------|------------|-----|-------|-----------|
| Bly | NS EN ISO 17294-2 | 0,15 | mg/kg V.V. | 40% | 0,03 | Eurofins |
| Kadmium | NS EN ISO 17294-2 | 0,20 | mg/kg V.V. | 25% | 0,001 | Eurofins |
| Kobber | NS EN ISO 17294-2 | 1,2 | mg/kg V.V. | 25% | 0,02 | Eurofins |
| Krom | NS EN ISO 17294-2 | 0,31 | mg/kg V.V. | 30% | 0,03 | Eurofins |
| Nikkel | NS EN ISO 17294-2 | 0,30 | mg/kg V.V. | 40% | 0,04 | Eurofins |
| Sink | NS EN ISO 17294-2 | 18 | mg/kg V.V. | 25% | 0,5 | Eurofins |

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Prøvenr.: NR-2018-08881
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 31.05.2018 00.00.00
Prøve mottatt dato: 06.07.2018
Analyseperiode: 27.08.2018 - 27.08.2018

Prøvemerkning: SKA_F 3 øst Bergsfjorden
Stasjon : SKA_F 3 øst Bergsfjorden
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

| Analysevariabel | Standard (NIVA metodekode) | Resultat | Enhet | MU | LOQ | Underlev. |
|-----------------|----------------------------|--------------|------------|-----|-------|-----------|
| Bly | NS EN ISO 17294-2 | 0,059 | mg/kg V.V. | 40% | 0,03 | Eurofins |
| Kadmium | NS EN ISO 17294-2 | 0,21 | mg/kg V.V. | 25% | 0,001 | Eurofins |
| Kobber | NS EN ISO 17294-2 | 0,92 | mg/kg V.V. | 25% | 0,02 | Eurofins |
| Krom | NS EN ISO 17294-2 | 0,61 | mg/kg V.V. | 30% | 0,03 | Eurofins |
| Nikkel | NS EN ISO 17294-2 | 0,48 | mg/kg V.V. | 25% | 0,04 | Eurofins |
| Sink | NS EN ISO 17294-2 | 12 | mg/kg V.V. | 25% | 0,5 | Eurofins |

NIVA

Norsk institutt for vannforskning

Trine Olsen

Kvalitetsleder

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

† : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

For biota og sediment: Demom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no

**GEOKJEMISK OG MINERALOGISK
KARAKTERISTIKS FOR AVGANG FRA
OPPREDNINGSVERKET PÅ SKALAND,
SKALAND GRAPHITE AS, BERG KOMMUNE,
TROMS FYLKE**

UTARBEIDET AV
SARB CONSULTING NORGE AS
VED
INGAR F. WALDER, PHD, PE
DAGLIG LEDER / GEOKJEMIKER

VERS. 1.5,
15. NOVEMBER, 2018

SAMMENDRAG

Skaland Graphite AS er blitt pålagt av Fylkesmannen i Troms å oppdatere utslippstillatelsen. På grunn av stor etterspørsel på grafitt søker Skaland Graphite AS samtidig om øket produksjon, uten å øke utslipp utover dagens utslippstillatelse på 40.000 tonn/år. Denne oppdateringen av utslippstillatelsen har resultert i flere undersøkelser og målinger:

- Støvmålinger (SINTEF, 2018),
- Påvirkning av Bergsfjorden (Schaanning et.al., 2018), og
- Karakterisering av avgang/avgangsvann (denne rapporten).

Denne rapporten beskriver karakteriseringen av avgang og avgangsvann. For å kjemisk og mineralogisk beskrive avgangen baserer rapporten seg på tidligere data om malm og sidebergartene samt data fjordundersøkelsen. For å beskrive avgangsvannet er det tatt vannprøver av inngående vann, utgående vann, resirkulert vann og vann fra gammel stoll.

Avgangen inneholder konsentrasjoner av potensielt farlige metaller (kobber, nikkel, krom, arsen, kadmium) som er vanlig for basalter fra spredningssoner. Avgangen består av:

- svakt reaktive mafiske mineraler (diopsid, hornblende, muskovitt: ca. 30 vekt %),
- ikke reaktive basiske silikatmineraler (albitt og kvarts: ca. 60 vekt%),
- sulfidmineraler (vesentlig magnetkis: 5 vekt %).

De mafiske mineralene fungerer som et syrenøytraliserende buffer mot sakte oksiderende sulfid mineraler.

Det ble innhentet fire vannprøver for å beskrive avgangsvannets utvikling og for å vurdere avrenning fra stoll i tilknytning til prosesseringsanlegget. Disse vannanalysene tyder på at prosesseringen reduserer innholdet av mange av de potensielt farlige metallene, mens det er en svak økning av arsen og barium. Nikkel er eneste metall som ikke kan klassifiseres innen Bakgrunn eller God i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608-2016 for ferskvann så godt som kystnært sjøvann. Mengde nikkel som slippes ut i fjorden er på størrelsesorden 2 kg/år og er betydelig mindre enn Titania AS i Dalane i Haugesund, hvor utslippet er på ca. 1 tonn/år.

Magnetkis er regnet som relativt raskt oksiderende sulfidmineral. Vannanalysene av både utgående avgangsvann og vann fra stollen, tyder på en meget svak oksidering hvor sulfatkonsentrasjoner har øket henholdsvis til ca. 30 og 60 mg/L. Samtidig er vannet nøytralt til svakt basisk med betydelig alkalinitet ca. 0.5 mmol/L. Dette tilsier at

mulighetene for syredannelse er meget liten når avgangen deponeres i sjøvannet som også er basisk med høy alkalinitet.

Avgangsvannet og avgangen vil derfor ha liten påvirkning på fjordbunnen utover det området hvor avgangssedimentene legger seg på bunnen og av den grunn hindrer flora og fauna vekst under drift.

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1. INNLEDNING | 5 |
| 1.1. Trælen Grafitt Malm..... | 5 |
| 1.2. Prosesseringsmetode..... | 7 |
| 2. Avgang og Gråberg..... | 7 |
| 2.1. Avgangssanden | 7 |
| 2.1.1. Avgangskjemi | 7 |
| 2.1.2. Vannkjemi | 9 |
| 2.2. Gråberg | 13 |
| 2.3. Avgangsdeponering..... | 13 |
| 3. Konklusjoner | 14 |
| 4. Referanser | 15 |

FIGURER

Figur 1. Kobber konsentrasjoner versus sporelementer i sjøsedimentene.

Figur 2. Metallkonsentrasjoner i lengdeprofil fra utslipp i Bergsfjorden.

Figur 3. Konsentrasjon av spor og hoved-komponenter i inngående og utgående vann.

TABELLER

Tabell 1. Mineralsammensetning av en prøve fra Trælen grafitt malm.

Tabell 2. Sjøsediment-analyser av avgang nærmest utslippspunktet.

Tabell 3. Korrelasjoner for sporelementer fra sjøsediment-analysene.

Tabell 4. Målte parametere i vannprøver fra felt.

Tabell 5. Vannanalysedata.

VEDLEGG

ALS Global Vannanalyser

1. INNLEDNING

SARB Consulting Norge har fått i oppdrag å gjennomgå data angående utslipp til vann. Denne rapporten gir en sammenfatning av mineralogisk og geokjemisk karakteristika av avgangen som en del av en søknad om oppdatert utslippstillatelse. I tillegg søker Skaland Graphite AS om å øke produksjonen inntil 16.000 ton/år ferdig konsentrat (som tilsvarer ca. 54.000 ton pågang med 30 vekt% grafitt) for å sikre lønnsomhet for bedriften ved bedre utnyttelse av dagens kapasitet uten å gå utover dagens tillatelsesnivå med utslipp av 40.000 ton avgang/år til Bergsfjorden.

Fylkesmannen i Troms, som administrer utslippstillatelsen til Skaland Graphite AS, har bedt om en oppdatering av utslippstillatelsen. Disse oppdateringene inkluderer også en ny fjordundersøkelse som evaluerer påvirkningen av Bergsfjorden som mottar utslippet. Nye undersøkelser om bedriftens påvirkning av nærmiljøet med hensyn på støv (utslipp til luft) er også med i oppdateringen.

1.1. Trælen Grafitt Malm

Skaland Graphite AS (Skaland) har drevet på flere grafittforekomster rundt Skaland, i Berg Kommune gjennom sin lange driftshistorie og driver nå på Trælen grafittmalm. De første uttak fant sted i fjellet Nonshaugen på Skaland, en rekke forskjellige grafittganger er drevet ut fra verkets begynnelse i 1918 til i 2006. Uttak av malm på Trælen ble påbegynt i 2007, og med dagens kjente malmreserver er levetiden beregnet til ca. 30 år.

Trælen grafitt malm med omliggende bergarter er kartlagt i skala 1:2500 av Boye Flood (2000 og 2001). Grafitten opptrer i bånd/soner parallelt med hoved-bergarten i området, en båndet gneis. Grafitten er i stor grad innesluttet i amfibolitter, som i hovedsak synes å dominere på «hengsiden» av forekomsten, mens «ligg-siden» er mer oppsprukket og dominert av kvarts og feltspat.

Det er utført mange boringer i Trælen malmen for å vurdere kvalitet og malmens mektighet. Geologien og mineralogien er beskrevet i rapporter utarbeidet av Geologiske Tjenester vesentlig forfattet av Boye Flood (2000 og 2001). Norges Geologiske Undersøkelse, NGU (Gautneb, 2015; Gautneb, og Tveiten, 2000) har utført mange undersøkelser av grafittforekomstene i Nordland og Troms, men disse undersøkelsene er dog mer generelle for grafittforekomster enn spesifikk for Trælen.

I 2012 foretok NGU en «tettere» undersøkelse av halvøya mellom Bergsfjorden og Steinfjorden (fra Skaland til Trælen) ved bruk av helikopter og EM (elektromagnetiske

målinger) på oppdrag fra Skalands Graphite AS. Disse målingene gav indikasjoner på at Trælenforekomsten kan være større i omfang enn tidligere antatt. I det øvrige området mellom Skalands gruve og gruveområdet i Trælen ble det ikke påvist indikasjoner på grafittmineraliseringer.

Bergartene i området består av en underliggende båndgneis med overliggende amfibolitter. Båndgneisen er biotittrik og kan ha bånd av granittisk og pegmatittisk materiale (Flood, 2000).

Amfibolittene er nært tilknyttet grafitten. Amfibolitten inneholder grønn hornblende, biotitt, granat og diopsid. Amfibolitten, spesielt nær grafitten, inneholder mye magnetkis og noe kobberkis (Flood, 2000).

Generelt kan de sies at de grafittførende bergartene består av vesentlig kvarts og feltspat i tillegg til grafitt (Gautneb, 2015). Grafitt kan utgjøre opptil 45 vekt% av bergarten, men er vanligvis 5-35 vekt%. I tillegg er det vanlig at de inneholder biotitt, pyroksen, amfibol og sulfidmineraler.

Det er utført en X-Ray Diffraksjons analyse ved NTNU på malmen. Denne gir følgende mineralogi omregnet utenom grafitt:

| MINERAL | KJEMISK FORMEL | VEKT % |
|------------|---|--------|
| Albitt | $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ | 46 |
| Hornblende | $\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe, Al})_5(\text{Al, Si})_6\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ | 16 |
| Kvarts | SiO_2 | 12 |
| Diopsid | $\text{MgCaSi}_2\text{O}_6$ | 11 |
| Magnetkis | FeS | 6 |
| Muskovitt | $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{F, OH})_2$ | 4 |

Tabell 1. Mineralsammensetning av en prøve fra Trælen grafitt malm.

De mafiske mineralene hornblende, diopsid, og muskovitt fungerer som syrenøytraliserende mineraler ved langsomt oksiderende sulfidmineraler. De felsiske mineralene er å regne som inerte mineraler (Palandri J.L. og Kharaka, Y., 2004). Sulfidmineraler oksiderer langsomt i nøytralt til basiske forhold (Stumm og Morgan, 1996).

Basert på svovel analyser har Flood (2000) beregnet at malmen inneholder 7,2 vekt% magnetkis hvis all svovel er tilknyttet magnetkis. I samme rapport er det også nevnt at malmen inneholder mindre mengde svovelkis og kobberkis, hvilket tilsier at magnetkis innholdet er noe lavere enn beregnet.

Grafittkrystallene er irregulært formet med en typisk størrelse mellom 0.05-1.5 mm. Flak på opptil 1 cm er også beskrevet av Flood (2000). Dette gir utgangspunktet for de fire

hovedfraksjonene som blir fremstillet etter sikting. Grafitt har stor overflate relativt til vekt og kan effektivt absorbere positivt ladede ioner i vannet.

1.2. Prosesseringsmetode

Prosessering er beskrevet av Trond Abelsen i vedlegg for 3.2 i utslippssøknaden.

I 2017 var utslippet på ca. 180.000 m³ (avgang + vann), som tilsier om lag 33-35 m³/time (Schaanning et al, 2018). Suspensert stoff utgjorde ca. 25.000 ton.

2. Avgang og Gråberg

2.1. Avgangssanden

Fylkesmannen estimerte i 2017 at mengde avgangssand som er deponert siden forrige fjordundersøkelsen i 1992/93 (Berge et al., 1994) til å være ca. 500 kton., dvs. en gjennomsnitts mengde per år på ca. 20 kton. Avgangssanden utgjør ca. 70 vol. % av malmen. Det har ikke vært utført mye studier på avgangen bortsett fra det som er nødvendig for å vurdere om prosesseringen foregår optimalt. Noen analyser er foretatt. I 2015 ble det foretatt en analyse av avgangen ved NTNU, Trondhjem. Rapport om dette ble sendt til Fylkesmannen i august 2015.

Det følgende er et startpunkt for slike studier.

2.1.1. Avgangskjemi

Påvirkningen av fjordforholdene (flora-fauna) av avgangsdeponering er prøvetatt i to omganger i Bergsfjorden nær utslippspunktet og i ytterligere seks steder med større avstand til utslippspunktet (Schaanning et al., 2018; Berge et al., 1994). I den siste undersøkelsen ble sedimentprøvene løst opp i konsentrert salpetersyre. Løsningene ble så analysert ved bruk av ICP-MS.

Salpetersyre vil i liten grad løse opp silikatmineraler, men løser opp sulfider, mange oksidmineraler, karbonater etc. Disse analysene gir derfor ikke totalkjemien, men et estimat av elementkonsentrasjoner i de mineral som kan løses ved oksidering e.g. sulfidmineral, samt mange oksidmineraler, karbonater etc.

Tre prøver, tatt nærmest utslippspunktet, viser betydelig høyere ansamling av avgang (SKA-1 ved utslippet, SKA-2 1.5 km fra utslippet og SKA-3 1 km fra utslippet), mens de andre prøvene ble tatt flere kilometer fra utslippspunktet og har lave eller ingen innblanding

av avgang ifølge Schaanning et al. (2018). Prøvestedet nærmest utslippspunktet på ca. 30 meters dyp kan regnes som hovedsakelig avgangsmateriale. Sporelementinnholdet fjordbunnsediment i dette prøvestedet nærmest utslippet (SKA-01) viser noe lavere innhold av potensielt farlige metaller i forhold til avgangen som ble prøvetatt i 2015 og analysert ved NTNU (Tabell 2).

| KJEMI AV AVGANG | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| | | oppløsning | Cu | Cr | Ni | Zn | As | Pb | Cd | Hg |
| Kons. ppm | SKA-01, 2018 | Salpetersyre | 300 | 55 | 130 | 48 | 8.8 | 3.5 | 0.076 | 0.002 |
| | NTNU 2015 | 4 syre? | 480 | 97 | 445 | 119 | <2 | 9.2 | <1 | na |

Tabell 2. Analyser av fjordbunnsediment (avgang) nærmest utslippspunktet. Data fra Schaanning et al (2018)-NIVA. Oppslutning med kun salpetersyre. na-ikke analysert. Analysesett fra NTNU-2015 er også inkludert, hvor oppslutning var gjort med fire syrer og ICP-MS analyse av oppløsning.

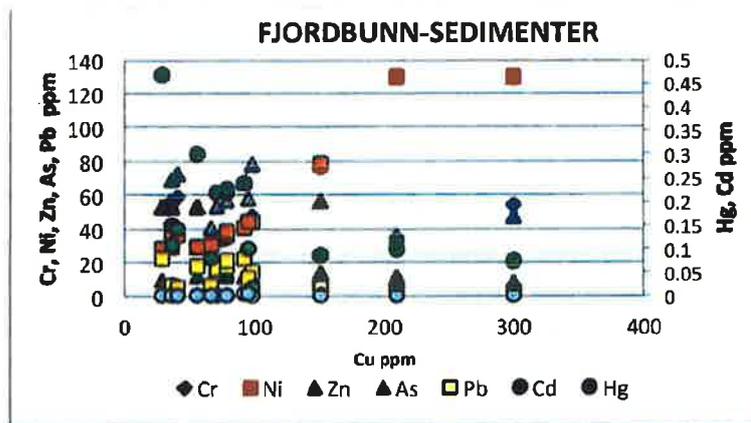
Det er dog også andre usikkerheter enn oppløsningsmetoden ved å bruke utslippspunktet i sjøen som utgangspunkt for å gi sporelement-konsentrasjonen til avgangen. Det er sannsynlig at det vil være en viss segregering av tunge/store mineraler nær utslippspunktet som gir økt konsentrasjon av de sporelementer som er knyttet til sulfidmineraler og oksidmineraler (tunge mineraler). Det kan være noe fortykning ved at andre sedimenter fra avrenning langs fjorden sedimenteres rundt utslippspunktet.

Konsentrasjonene er lavere fra Schaanning et al. (2018) sammenlignet med studiet av Berg et al. (1994). Dette kan skyldes at analysene ble utført med flussyre oppslutning i 1994 sammenlignet med varm salpetersyre i 2018 studiet. Det kan også skyldes forandring i malmen da det nå drives på en annen malm enn i 1992 da forrige studiet ble gjennomført. Analysene av avgangssanden som ble utført ved forrige fjordundersøkelse hadde 10–30% lavere spormetallinnhold (kun analysert Cu, Ni, Cr) enn ved prøvepunktet nærmest utslippet.

Hvis alle sedimentprøvene som er analysert i fjordrapporten fra 2018 er inkludert, ses en god korrelasjon mellom kobber og nikkell, mens det er liten eller ingen korrelasjon mellom de andre elementene (Tabell 3 og Figur 1). Dette tyder på at kobber og nikkell stammer vesentlig fra samme mineral hvilket vil naturlig være et sulfidmineral.

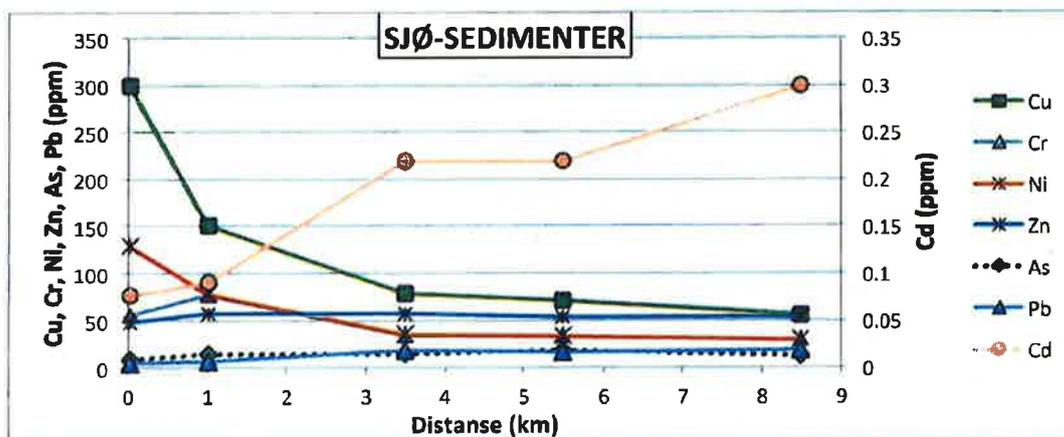
| KORRELASJON MELLOM SPORELEMENTENE I FJORDBUNNSSEDIMENTENE | | | | | | | | |
|---|----|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Cu | Cr | Ni | Zn | As | Pb | Cd | Hg |
| Cu | 1 | 0.29 | 0.95 | (0.40) | 0.13 | (0.42) | (0.44) | (0.38) |
| Cr | | 1.00 | 0.31 | 0.40 | (0.22) | (0.55) | (0.54) | (0.08) |
| Ni | | | 1.00 | (0.45) | 0.07 | (0.51) | (0.41) | (0.46) |
| Zn | | | | 1.00 | (0.11) | 0.27 | (0.04) | 0.44 |
| As | | | | | 1.00 | 0.48 | 0.23 | (0.25) |
| Pb | | | | | | 1.00 | 0.75 | 0.46 |
| Cd | | | | | | | 1.00 | 0.18 |
| Hg | | | | | | | | 1.00 |

Tabell 3. Korrelasjoner for sporelementer fra fjordbunnsediment-analysene av prøver i det øverste sedimentlaget 0-5 cm dyp.



Figur 1. Kobber konsentrasjoner (i ppm) relativt til de andre sporelementer analysert i fjordbunnsedimenter. Alle prøver fra prøvetagningsprofiler fra Schaanning et al. (2018) rapporten er inkludert.

Prøvepunktene for fjordbunnsedimentene kan ses på som et lengdeprofil fra utslippspunktet til lengst ut /nordøst i fjorden (Figur 2). Når disse plottes opp viser det tydelig at det er kun de to første punktene som er påvirket ved forhøyete verdier av kobber og nikkel, mens de andre prøvepunktene kan ses på som bakgrunnsverdier for fjordbunnsedimenter.



Figur 2. Metallkonsentrasjoner (i ppm) fra utslippspunktet til ytterste/nordligste prøve i Bergsfjorden. Data er fra det øverste laget 0-5 cm dyp (data fra Schaanning 2018).

2.1.2. Vannkjemi

Det er tatt fire vannprøver som en del av utslippskarakteriseringen. Disse inkluderer:

- returvann fra fortykker (SK-01-18),
- utgående vann (SK-02-18),

- inngående vann (SK-03-18) og
- vann fra tidligere adkomststoll til gruve bak produksjonshallen (SK-04-18).

Grovfiltrering av vannprøver fra fortykker og returvann ble utført på Skaland 24. oktober, 2018. Skaland tar fast stoff prøve fra utgående for hvert arbeidsskift som en del av et kontrollprogram for å vurdere prosesserings-effektiviteten. Det vannet som skilles ut herfra er brukt som utgangspunkt for vannprøve av utgående og i returvann.

Alle vannprøvene ble fraktet samme dag til laboratoriet på Kjøøy Research & Education Center, i Vestbygd, Lødingen kommune for filtrering. Vannprøvene ble videresendt over natten til ALS Laboratory Group i Oslo for analysering.

2.1.2.1. Analysemetoder for vannprøver

Redoks potensialet (Eh), pH, elektrisk konduktivitet (EC), totalt oppløste faste stoffer (TDS), løst oksygen og temperatur ble målt i vannet hvor prøvene ble innhentet. Målingene ble foretatt med In-situ SmarTRoll MP. Kalibrering av instrumentet ble foretatt ved bruk av In-situ multi-kalibrerings løsning rett før målingene. Hver prøve blir målt 8-12 ganger i løpet av ca. 30 sekunder. Gjennomsnittet av de fire siste målingene blir brukt som verdi for de forskjellige målte parameterne.

ALS har utført følgende analyser

- Sporeelementanalyser ved bruk av ICP-MS,
- Anion-analyser ved bruk av ion-kromatograf,
- Alkalinitet ved titrering (ISO 9963-1),
- Nitrat ifølge DS 222 og DS 223 og
- Total organisk karbon (TOC) etter standard metode EN1484.

2.1.2.2. Resultater for vannprøver

Feltanalysene (Tabell 4) viser at alle vannprøvene er svakt basiske. Inngående vann sammen med returvann og utgående vann er mettet med oksygen, mens det stillestående vannet i stollen er svakt undermettet med oksygen. Inngående vann har lavt innhold av løste ioner (TDS 26 mg/L). Returvann og utgående vann viser noe forhøyet innhold av løste ioner (TDS 200-219 mg/L) relativt til inngående vann.

| FELTANALYSER | | | | | |
|--------------|-------|----------|----------|-----------|----------|
| Parameter | Enhet | SK-01-18 | SK-02-18 | SK-03-18 | SK-04-18 |
| Vannstype | | retur | utgående | inngående | stoll |
| Temp. | °C | 13,5 | 12,6 | 11,1 | 5,7 |
| pH | | 7,42 | 8,21 | 8,14 | 7,46 |

| | | | | | |
|-------------------------|-------|------|---|--|---|
| Eh | mV | 324 | 321 | 270 | 319 |
| TDS | mg/L | 219 | 200 | 26 | 121 |
| EC | µS/cm | 333 | 307 | 40 | 190 |
| O ₂ | mg/L | 10,2 | 103 | 11,1 | 10,0 |
| O ₂ metning. | % | 99,5 | 98,7 | 103 | 81,2 |
| observasjoner | | | Grafitt flytende på vannet | Brunfarge pga høyt innhold av humus | Stillestående, ingen synlig bevegelse for vannmengde måling |
| Bilde | | |  |  | |

Tabell 4, Målte parametere i vannprøver fra felt.

Alle potensielt farlig elementer har konsentrasjoner på mikrogram nivå (Tabell 5 og Vedlegg 1). Sporelement-analysene viser at mange av de potensielt farlig metallene har redusert konsentrasjon fra inngående til utgående vann (Cd, Cr, Cu, Ni, Zn) mens noen elementer har økning (As, Ba).

| ELEMENT | SAMPLE | SK-01-18 Utgående | SK-02-18 Retur | SK-03-18 Inngående | SK-04-18 Gruve |
|-------------------------------|--------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| As (Arsen) | µg/l | 0,60 | 0,25 | 0,053 | 0,074 |
| Ba (Barium) | µg/l | 4,03 | 3,43 | 1,65 | 19,2 |
| Cd (Kadmium) | µg/l | 0,0095 | 0,011 | 0,036 | 0,034 |
| Cr (Krom) | µg/l | <0,01 | 0,0292 | 0,091 | 0,081 |
| Cu (Kopper) | µg/l | 0,19 | 0,4 | 7,84 | 2,32 |
| Ni (Nikkel) | µg/l | 11,5 | 10,4 | 23,3 | 9,21 |
| Zn (Sink) | µg/l | 1,28 | 2,36 | 136 | 12,2 |
| V (Vanadium) | µg/l | 0,18 | 0,22 | 0,045 | 0,055 |
| TOC | mg/l | 24 | 23 | 1,1 | 1,6 |
| Sulfat (SO ₄) | mg/l | 64 | 61 | 3 | 35 |
| Nitrat-N (NO ₃ -N) | mg/l | 0,12 | 0,058 | <0,030 | 2,2 |
| Alkalinitet pH 4.5 | mmol/l | 0,48 | 0,56 | <0,050 | 0,62 |

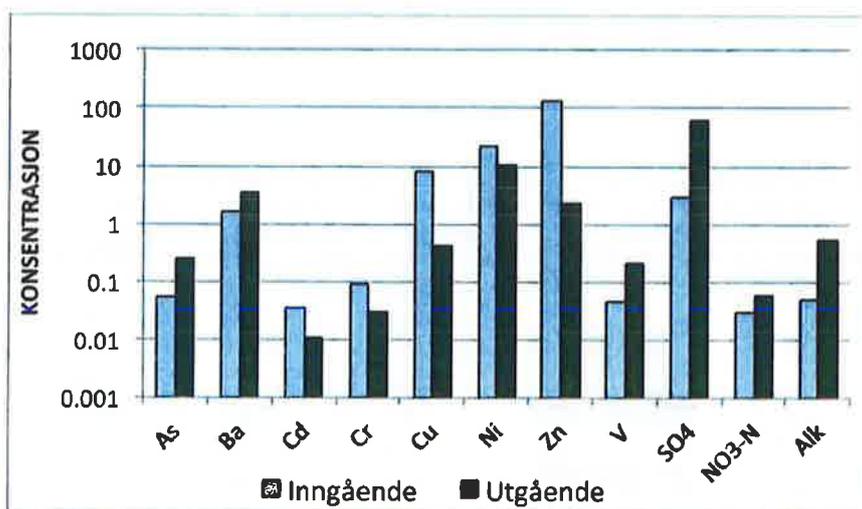
Tabell 5. Vannanalysedata. Metallkonsentrasjoner er gitt i mikrogram/L, Totalt organisk karbon (TOC), og anion er gitt i milligram/L, og alkalinitet er gitt i millimol/L. Fargene i utgående vann er basert på tilstandsklasser for ferskvann (M-608), hvor blå er bakgrunn, grønn er moderat og gul er dårlig.

Nikkel i utgående vann viser konsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse III (dårlig) for ferskvann (>10 µg/L) (M-608-Miljødirektoratet). Inngående vann kommer fra en bekk fra et vann som drenerer til fjorden. Dette inngående vannet har høyere konsentrasjon enn for flere av metallene enn det utgående vannet. Prosesseringen resulterer i en rensing av

nikkel, slik det gjør for flere av de andre potensielt farlige metaller (Cd, Cr, Cu, Zn) (Figur 3). Denne rensingen skjer sannsynligvis gjennom absorpsjon på grafitten. Absorpsjon er mindre effektiv for nikkel (Maurice, 2009) enn mange av de andre metallene.

Returvannet slippes ut i saltvann. Normene/klassifiseringen for saltvann er stort sett like normene for ferskvann for de aktuelle komponentene (Miljødirektoratet M-608, 2016). Uttynningen med sjøvannet skjer dog meget rask og uttynningen vil resultere i vann i klasse I, bakgrunn, etter kort distanse fra utslippsrøret. Mengde nikkel som slippes ut med vannet er ca. 2 kg/år, og sannsynligvis mindre enn det som naturlig ville komme fra naturlig avrenning om ikke Skaland Graphite hadde brukt overflatevannet.

Til sammenligning er utlekkingen fra Titania ilmenitt gruve i Tellnes, Hauge i Dalane aktive landbaserte avgangsdeponi estimert til 1-1,2 ton per år hvor det deponeres ca 2 millioner ton avgang om året (TA2715, 2010). Deponiet til Titania AS har vært i bruk siden tidlig på 1990 tallet.



Figur 3. Konsentrasjon spor og hoved-komponenter i inngående og utgående vann. Sporelementene Sporelement-konsentrasjonene er i µg/L, SO4 og NO3-N er i mg/L og alkalinitet er i mmol/L.

Det er betydelig mengder sulfider i avgangen, men det bygges allikevel opp en betryggende mengde alkalinitet i avgangsvannet slik at porevann i avgangen vil være sikret høy alkalinitet. Oppbygging av alkalinitet skjer også for avrenningen fra stollen som kommer ut på produksjonsområdet.

Det er mindre mengder sulfat i vannet både fra stollen og i avgangsvannet, som kan tyde på en viss oksidering av sulfider. Denne oksideringen er dog meget liten, med betydelig

alkalinitet. Vannet er derved også nøytral til basisk og det er derfor liten fare for oppbygging av surt vann i noen deler av systemet.

2.2. Gråberg

Gråberg som tas ut er i stor grad sammensatte bergarter av gneis med feltspat og kvarts fra transporttuneller for å komme til malmen på de ulike nivåer. Lavgehalt bånd som opptrer i malmen blir sjelden separert fra malmen men blir inkludert i inngående malm til prosessanlegget.

Mengde gråberg som tas ut er i størrelsesorden 15.000-20.000 ton/år. Gråberget er lite egnet til veibygging pga av dårlig slitestyrke og kan i beste fall brukes til underutfyllinger av parkeringsplasser eller andre arealer uten krav til varig stabilitet.

2.3. Avgangsdeponering

Avgangsdeponeringen forgår via en 4 tommers PVC rør hvor enden av røret er på ca 30 meters dyp 3-6 meter over fjordbunnen (pers. com. Trond Abelsen).

Deponeringen foregår fem døgn i uken, med stopp i helgene, samt stopp i fire uker gjennom sommeren. Om vinteren kan røret fryse mellom produksjonshallen og litt under havflaten. For å unngå havari ved at avgang blir sittende fast i frosset rør blir røret blåst tomt etter driftsstans hver fredag. Dette kan resultere i noe avgangsutslipp i høyere vannmasser i begynnelsen av oppstart hver søndag kveld i vinterperioden, men normalt tilsettes vann i røret før oppstart slik at røret synker raskt ned til det gitte dybdenivået.

Det er aktuelt å øke produksjonen med ca. 40 % delvis gjennom å øke driftstiden til helkontinuerlig drift, med produksjon også i helgene. Dette vil derfor eliminere faren for isdannelse i avgangsrøret.

Det forekommer noe oppvelling av avgang ifølge Daglig leder Trond Abelsen, Skaland Graphite AS. Dette vil vanligvis skyldes at (Walder, 2014):

- Avgangsvannet er varmere og derved lettere enn sjøvannet hvor avgangen deponeres;
- Avgangsvannet har lavere tetthet pga lavere saltinnhold;
- Avgangsvannet inneholder luftbobler (luftbobler).

Mulige tiltak for reduksjon av oppvelling vil bli vurdert om kontinuerlig drift resulterer i økt oppvelling.

3. Konklusjoner

Avgangen fra Skaland Graphite AS har relativt lavt innhold av potensielt farlige metaller. Disse sitter i silikat mineraler og sulfidmineraler med lave oppløsnings og oksidasjonsrater i de basiske og relative oksygenfattige forhold hvor de deponeres.

- Avgangsvannets lave sulfatinnhold (60 mg/L) indikerer at sulfid oksideringen er ubetydelig i prosessen fra uttak av malm til deponering av avgang.
- Økningen i alkalinitet i prosessvannet tyder på en effektiv nøytralisering som reduserer oksidasjonsraten betraktelig i forhold til et syrebyggende forhold. Denne lave oksidasjonsraten vil også være tilstede i fjordbunnen da sjøvannet også har høy alkalinitet og er basisk.
- Avgangsvannets inneholder relativt lave konsentrasjoner av potensielt farlige metaller (lav mikrogram/L innhold). Metallene i avgangsvannet vil raskt uttynnes og dermed ikke gi signifikant påvirkning av sjø-forholdene.
- Prosesseringen resulterer i en reduksjon av metaller fra inngående til utgående. Dette tilsier at det er en reduksjon av metaller til fjorden pga driften sammenlignet med naturlig tilrenning uten produksjon.

4. Referanser

- Berge, J.A., Helland, A., Sørensen, K., 1994. Miljøundersøkelser av Bergsfjorden, Senja. Effekter av avgang fra en grafittgruve. NIVA-rapport 3042. 58 pp.
- Flood, B., og Rui, I. 2001: Avsluttende diamantboringer i Trælen grafittfelt, Berg kommune, Troms Fylke. Oktober, 2001. Geologiske Tjenester Rapport GT-01-66-01.
- Flood, B., og Johannesen, U., 2000: Oppfølgende diamantboringer i Trælen grafittfelt, Berg kommune, Troms Fylke. September, 2001. Geologiske Tjenester Rapport GT-00-66-01.
- Gautnab, H., 2015. The graphite potential of Norway; targets galore. NGU serien Focus nr. 8, August 2015, 2 pp.
- Gautnab, H. Og Tveiten, E., 2000. The geology, exploration and characterisation of graphite deposits in the Jennestad area, Vesterålen, Northern Norway. NGU Bull 436, 2000, 67-74.
- M-608 – 2016, Miljødirektoratet. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.
- Maurice, P. A., 2009: Environmental surfaces, and interface from nanoscale to global scale, Wiley,
- Schaanning, M., Beylich, B., Borgeresen, G., Gitmark, J., Golmen, L., og Moy, S., 2018: Miljøundersøkelser i Bergsfjorden, Senja, 2018. NIVA rapport 7292-2018. 68 pp.
- Palandri J.L. og Kharaka, Y., 2004: A compilation of rate parameters of water-mineral interaction kinetics for application to geochemical modeling. USGS, Open file report, 2004-1068, 64 pp.
- Stumm, W. and Morgan J.J., 1996: Aquatic chemistry. 3rd. edition. *John Wiley & sons*, New York. 984 pp.
- TA2715, 2010: Bergverk og avgangsdeponering, status, miljøutfordringer og kunnskapsbehov. Miljødirektoratet – Klif rapportserie. 109 pp.
- Walder, I.F. 2014: Sub-sea tailings deposition evaluation guideline – prSN/TR-9432. Norsk Bergindustri, Report No 2. 110 pp.

Rapport

N1819241

Side 1 (7)

14SG8NIEUJ5



Mottatt dato 2018-10-29
Utlstedt 2018-11-05

SARB Consulting Norge AS
Ingar Walder

Kjøøy
N-8412 Væstbygd
Norway

Prosjekt Skaland Vann
Bestnr 086188kaG

Analysø av vann

| Deres prøvenavn | SK-01-18 | | | | | |
|--|------------|----------------|--------|--------|--------|------|
| | Vann | | | | | |
| Labnummer | N00617163 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (%) | Enhet | Metode | Uttart | Sign |
| Ca (Kalsium) ^a ulev | 24.4 | 1.9 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Fe (Jern) ^a ulev | 0.00200 | 0.0065 | mg/l | 1 | H | SAHM |
| K (Kalium) ^a ulev | 6.31 | 0.45 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Mg (Magnesium) ^a ulev | 4.92 | 0.31 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Na (Natrium) ^a ulev | 19.5 | 1.5 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Al (Aluminium) ^a ulev | 26.7 | 4.9 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| As (Arsen) ^a ulev | 0.595 | 0.195 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Ba (Barium) ^a ulev | 4.02 | 0.74 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cd (Kadmium) ^a ulev | 0.00051 | 0.00212 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Co (Kobolt) ^a ulev | 0.553 | 0.118 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cr (Krom) ^a ulev | <0.01 | | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cu (Kopper) ^a ulev | 0.185 | 0.045 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Hg (Kvikkeselv) ^a ulev | <0.002 | | µg/l | 1 | F | SAHM |
| Mn (Mangan) ^a ulev | 11.1 | 0.7 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| Mo (Molybden) ^a ulev | 2.37 | 0.44 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Ni (Nikkel) ^a ulev | 11.5 | 2.2 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| P (Fosfor) ^a ulev | 12.2 | 3.3 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Pb (Bly) ^a ulev | <0.01 | | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Bi (Bilium) ^a ulev | 2.25 | 0.14 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Br (Bromium) ^a ulev | 33.1 | 3.3 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| Zn (Sink) ^a ulev | 1.28 | 0.31 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| V (Vanadium) ^a ulev | 0.180 | 0.035 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| TOC ^a ulev | 24 | 2.4 | mg/l | 2 | 1 | SAHM |
| Fluorid (F ₂) ^a ulev | 0.17 | 0.08 | mg/l | 3 | 1 | SAHM |
| Klorid (Cl ₂) ^a ulev | 29 | 2.8 | mg/l | 4 | 1 | SAHM |
| Sulfat (SO ₄) ^a ulev | 64 | 6.4 | mg/l | 5 | 1 | SAHM |
| Nitrat-N (NO ₃ -N) ^a ulev | 0.12 | 0.06 | mg/l | 6 | 1 | SAHM |
| Analysedato (NO ₃ -N) ^a ulev | 2018-10-30 | | Dato | 6 | 1 | SAHM |
| Alkalinitet pH 4.5 ^a ulev | 0.48 | 0.05 | mmol/l | 7 | 1 | SAHM |
| Analysedato (Alkalinitet) ^a ulev | 2018-10-30 | | Dato | 7 | 1 | SAHM |

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 843 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: info@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

ALS Sarpeborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Rapport

Side 2 (7)

N1819241

14808NIEUJ6



| Analys | Resultat | Usikkerhet (s) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
|---|------------|----------------|--------|--------|--------|------|
| Ca (Kalsium) ^a ulov | 25.6 | 1.9 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Pb (Jern) ^a ulov | 0.00422 | 0.00101 | mg/l | 1 | H | SAHM |
| K (Kallium) ^a ulov | 6.23 | 0.44 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Mg (Magnesium) ^a ulov | 4.98 | 0.32 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Na (Natrium) ^a ulov | 19.3 | 1.4 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Al (Aluminium) ^a ulov | 25.6 | 4.8 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| As (Arsen) ^a ulov | 0.250 | 0.048 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Ba (Barium) ^a ulov | 2.43 | 0.64 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cd (Kadmium) ^a ulov | 0.0105 | 0.0032 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Co (Kobolt) ^a ulov | 0.428 | 0.087 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cr (Krom) ^a ulov | 0.0292 | 0.0109 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cu (Kopper) ^a ulov | 0.400 | 0.086 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Hg (Kvikksølv) ^a ulov | <0.002 | | µg/l | 1 | F | SAHM |
| Mn (Mangan) ^a ulov | 11.5 | 0.8 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| Mo (Molybden) ^a ulov | 2.00 | 0.36 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Ni (Nikkel) ^a ulov | 10.4 | 1.9 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| P (Fosfor) ^a ulov | 7.12 | 1.49 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Pb (Bly) ^a ulov | <0.01 | | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Si (Silisium) ^a ulov | 2.48 | 0.15 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Sr (Strontium) ^a ulov | 23.4 | 3.3 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| Zn (Sink) ^a ulov | 2.36 | 0.53 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| V (Vanadium) ^a ulov | 0.218 | 0.040 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| TOC ^a ulov | 23 | 2.3 | mg/l | 2 | 1 | SAHM |
| Fluorid (F-) ^a ulov | 0.17 | 0.06 | mg/l | 3 | 1 | SAHM |
| Klorid (Cl-) ^a ulov | 29 | 2.9 | mg/l | 4 | 1 | SAHM |
| Sulfat (SO4) ^a ulov | 61 | 6.1 | mg/l | 5 | 1 | SAHM |
| Nitrat-N (NO3-N) ^a ulov | 0.058 | 0.06 | mg/l | 6 | 1 | SAHM |
| Analysedato (NO3-N) ^a ulov | 2018-10-30 | | Dato | 6 | 1 | SAHM |
| Alkalinitet pH 4.5 ^a ulov | 0.56 | 0.056 | mmol/l | 7 | 1 | SAHM |
| Analysedato (Alkalinitet) ^a ulov | 2018-10-30 | | Dato | 7 | 1 | SAHM |

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Serpsborg
Yvenvæien 17, N-1715 Yven

E-post: info.os@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportier

Rapport

N1819241

Side 3 (7)

148G8NIEUJ5



| Analysenavn | Resultater | Usikkerhet (%) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
|--|------------|----------------|--------|--------|--------|------|
| Deres prøvenavn SK-02-18 | | | | | | |
| Vann | | | | | | |
| Labnummer N00617165 | | | | | | |
| Analysenavn | Resultater | Usikkerhet (%) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Ca (Kalsium) ^a ulev | 1.72 | 0.14 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Fe (Jern) ^a ulev | 1.47 | 0.10 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| K (Kalium) ^a ulev | <0.4 | | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Mg (Magnesium) ^a ulev | 0.572 | 0.040 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Na (Natrium) ^a ulev | 4.20 | 0.30 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Al (Aluminium) ^a ulev | 42.5 | 8.1 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| As (Arsen) ^a ulev | 0.0520 | 0.0324 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Ba (Barium) ^a ulev | 1.85 | 0.31 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cd (Kadmium) ^a ulev | 0.0356 | 0.0062 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Co (Kobolt) ^a ulev | 0.228 | 0.050 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cr (Krom) ^a ulev | 0.0908 | 0.0223 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cu (Kopper) ^a ulev | 7.84 | 1.36 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Hg (Kvikksølv) ^a ulev | <0.002 | | µg/l | 1 | F | SAHM |
| Mn (Mangan) ^a ulev | 17.6 | 1.2 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| Mo (Molybdren) ^a ulev | 0.315 | 0.065 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Ni (Nikkel) ^a ulev | 23.3 | 4.5 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| P (Fosfor) ^a ulev | <1 | | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Pb (Bly) ^a ulev | 0.780 | 0.142 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Bi (Bismitt) ^a ulev | 1.04 | 0.07 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Br (Bromium) ^a ulev | 7.10 | 0.73 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| Zn (Sink) ^a ulev | 126 | 9 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| V (Vanadium) ^a ulev | 0.0445 | 0.0152 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| TOC ^a ulev | 1.1 | 0.3 | mg/l | 2 | 1 | SAHM |
| Fluorid (F-) ^a ulev | 0.067 | 0.06 | mg/l | 3 | 1 | SAHM |
| Klorid (Cl-) ^a ulev | 7 | 2 | mg/l | 4 | 1 | SAHM |
| Sulfat (SO4) ^a ulev | 3 | 3 | mg/l | 5 | 1 | SAHM |
| Nitrat-N (NO3-N) ^a ulev | <0.020 | | mg/l | 6 | 1 | SAHM |
| Analysedato (NO3-N) ^a ulev | 2018-10-30 | | Dato | 6 | 1 | SAHM |
| Alkalinitet pH 4.5 ^a ulev | <0.050 | | mmol/l | 7 | 1 | SAHM |
| Analysedato (Alkalinitet) ^a ulev | 2018-10-30 | | Dato | 7 | 1 | SAHM |

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.enj@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Rapport

N1819241

Side 4 (7)

14SG8NIEUJ6



| Analysenavn | Resultater | Usikkerhet (%) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
|--|------------|----------------|--------|--------|--------|------|
| Deres prøvenavn SK-04-18 Vann | | | | | | |
| Labnummør N00617168 | | | | | | |
| Ca (Kalsium) ^{a utøv} | 20.4 | 1.6 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Fe (Jern) ^{a utøv} | 0.0337 | 0.0025 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| K (Kallium) ^{a utøv} | 2.78 | 0.20 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Mg (Magnesium) ^{a utøv} | 3.83 | 0.23 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Na (Natrium) ^{a utøv} | 12.5 | 0.9 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Al (Aluminium) ^{a utøv} | 10.5 | 2.0 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| As (Arsen) ^{a utøv} | 0.0743 | 0.0217 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Ba (Barium) ^{a utøv} | 16.2 | 3.5 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cd (Kadmium) ^{a utøv} | 0.0344 | 0.0061 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Co (Kobolt) ^{a utøv} | 0.738 | 0.135 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cr (Krom) ^{a utøv} | 0.0810 | 0.0188 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Cu (Kopper) ^{a utøv} | 2.32 | 0.47 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Hg (Kvikksølv) ^{a utøv} | <0.002 | | µg/l | 1 | F | SAHM |
| Mn (Mangan) ^{a utøv} | 18.1 | 1.1 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| Mo (Molybden) ^{a utøv} | 0.831 | 0.098 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Ni (Nikkel) ^{a utøv} | 9.21 | 1.70 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| P (Fosfor) ^{a utøv} | 1.91 | 0.41 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Pb (Bly) ^{a utøv} | 0.0184 | 0.0041 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| Bi (Bilium) ^{a utøv} | 3.57 | 0.22 | mg/l | 1 | R | SAHM |
| Br (Strontium) ^{a utøv} | 77.8 | 7.7 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| Zn (Sink) ^{a utøv} | 12.2 | 1.7 | µg/l | 1 | R | SAHM |
| V (Vanadium) ^{a utøv} | 0.0546 | 0.0103 | µg/l | 1 | H | SAHM |
| TOC ^{a utøv} | 1.6 | 0.3 | mg/l | 2 | 1 | SAHM |
| Fluorid (F-) ^{a utøv} | 0.12 | 0.06 | mg/l | 3 | 1 | SAHM |
| Klorid (Cl-) ^{a utøv} | 15 | 2 | mg/l | 4 | 1 | SAHM |
| Sulfat (SO4) ^{a utøv} | 35 | 3.5 | mg/l | 5 | 1 | SAHM |
| Nitret-N (NO3-N) ^{a utøv} | 2.2 | 0.22 | mg/l | 6 | 1 | SAHM |
| Analysedato (NO3-N) ^{a utøv} | 2018-10-30 | | Dato | 6 | 1 | SAHM |
| Alkalinitet pH 4.5 ^{a utøv} | 0.62 | 0.082 | mmol/l | 7 | 1 | SAHM |
| Analysedato (Alkalinitet) ^{a utøv} | 2018-10-30 | | Dato | 7 | 1 | SAHM |

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.no@alsglab.no
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglab.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Rapport

Side 5 (7)

N1819241

148G8NIEUJ6



a etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

a ulev etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

*** etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Ufjerende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utif.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

| Metodespesifikasjon | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|-------------|----------|-------------|------------|------------|------------|----------|-----------|------------|----------|----------|----------|---------------|------------|-----------|----------|---------------|---------|------------|-----------|--------------|-----------|-------------|----------|------------|-----------|-----------|--------|---------|-----------|--------------|---------|---------------|--------|-------------|------------|----------|----------|
| 1 | «V-2» Metaller i rent vann/ferskvann | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metode: | Analyse med ICP-SFMS utføres i henhold til ISO 17294-1.2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod). Analyse med ICP-AES utføres i henhold til ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod). Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til ISO 17852. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prøve forbehandling: | Analyse av vann, uten oppsøtning. Prøven blir surgjort med 1 ml asepetersyre per 100 ml prøve. Ved analyse av W blir ikke prøven surgjort før analyse. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rapporteringsgrenser: | <table><tr><td>Al, Aluminium</td><td>0.2 µg/l</td></tr><tr><td>As, Arsen</td><td>0.05 µg/l</td></tr><tr><td>Ba, Barium</td><td>0.01 µg/l</td></tr><tr><td>Ce, Kalsium</td><td>100 µg/l</td></tr><tr><td>Cd, Kadmium</td><td>0.002 µg/l</td></tr><tr><td>Co, Kobolt</td><td>0.005 µg/l</td></tr><tr><td>Cr, Krom</td><td>0.01 µg/l</td></tr><tr><td>Cu, Kobber</td><td>0.1 µg/l</td></tr><tr><td>Fe, Jern</td><td>0.4 µg/l</td></tr><tr><td>Hg, Kvikksølv</td><td>0.002 µg/l</td></tr><tr><td>K, Kalium</td><td>400 µg/l</td></tr><tr><td>Mg, Magnesium</td><td>90 µg/l</td></tr><tr><td>Mn, Mangan</td><td>0.03 µg/l</td></tr><tr><td>Mo, Molybden</td><td>0.05 µg/l</td></tr><tr><td>Na, Natrium</td><td>100 µg/l</td></tr><tr><td>Ni, Nikkel</td><td>0.05 µg/l</td></tr><tr><td>P, Fosfor</td><td>1 µg/l</td></tr><tr><td>Pb, Bly</td><td>0.01 µg/l</td></tr><tr><td>Si, Silisium</td><td>30 µg/l</td></tr><tr><td>Sr, Strontium</td><td>2 µg/l</td></tr><tr><td>Y, Vanadium</td><td>0.005 µg/l</td></tr><tr><td>Zn, Sink</td><td>0.2 µg/l</td></tr></table> | Al, Aluminium | 0.2 µg/l | As, Arsen | 0.05 µg/l | Ba, Barium | 0.01 µg/l | Ce, Kalsium | 100 µg/l | Cd, Kadmium | 0.002 µg/l | Co, Kobolt | 0.005 µg/l | Cr, Krom | 0.01 µg/l | Cu, Kobber | 0.1 µg/l | Fe, Jern | 0.4 µg/l | Hg, Kvikksølv | 0.002 µg/l | K, Kalium | 400 µg/l | Mg, Magnesium | 90 µg/l | Mn, Mangan | 0.03 µg/l | Mo, Molybden | 0.05 µg/l | Na, Natrium | 100 µg/l | Ni, Nikkel | 0.05 µg/l | P, Fosfor | 1 µg/l | Pb, Bly | 0.01 µg/l | Si, Silisium | 30 µg/l | Sr, Strontium | 2 µg/l | Y, Vanadium | 0.005 µg/l | Zn, Sink | 0.2 µg/l |
| Al, Aluminium | 0.2 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| As, Arsen | 0.05 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ba, Barium | 0.01 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ce, Kalsium | 100 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cd, Kadmium | 0.002 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Co, Kobolt | 0.005 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cr, Krom | 0.01 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cu, Kobber | 0.1 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fe, Jern | 0.4 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hg, Kvikksølv | 0.002 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K, Kalium | 400 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mg, Magnesium | 90 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mn, Mangan | 0.03 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mo, Molybden | 0.05 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Na, Natrium | 100 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ni, Nikkel | 0.05 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P, Fosfor | 1 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pb, Bly | 0.01 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Si, Silisium | 30 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sr, Strontium | 2 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y, Vanadium | 0.005 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zn, Sink | 0.2 µg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Målesikkerhet: | Målesikkerheten (MU) beregnes individuelt for hver enkelt prøve og er direkte koplet til den aktuelle målingen. Dette betyr at rapportert MU gjelder ved den aktuelle prøvens målte konsentrasjon. Målesikkerheten kan variere med matrisinterferens, fortynninger og lav prøvemengde. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Andre opplysninger: | Prøver som har et høyt innhold av klorid kan gi forhøyet rapporteringsgrense for As. Prøver som har et høyt innhold av Mo kan gi forhøyet rapporteringsgrense for Cd. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | TOC i vann | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvansveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.en@alslab.no
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Rapport

N1819241

Side 6 (7)

148G8NIEUJ6



| Metodebeskrivelsen | |
|--------------------|--|
| | Metode: DS/EN 1484:1997+SM 53108:2014 Rapporteringsgrense (LOD): 0,1 mg/l Måleusikkerhet: 10% |
| 3 | Bestemmelse av fluorid i vann Metode: DS/EN ISO 10304-1:2009 Måleprinsipp: IC Rapporteringsgrense: LOD 0.05 mg/L Måleusikkerhet: 10 % |
| 4 | Klorid i vann Metode: DS/ISO 15923:2013 Måleprinsipp: Spektrofotometrisk Rapporteringsgrense (LOD): 1 mg/l Måleusikkerhet: 10% |
| 5 | Sulfat (SO_4^{2-}) i vann Metode: DS/ISO 15923:2013 Måleprinsipp: Fotometrisk måling ved 420 nm, av løsning etter et sulfat er felt ut som $BaSO_4$ Rapporteringsgrense (LOD): 0,6 mg/l Måleusikkerhet: 10% Øvrig informasjon: Prøver med sterk farge og/eller turbiditet kan interferere på målingen av sulfat. |
| 6 | Bestemmelse av Nitrat- N i drikkevann, ferskvann, saltvann og avløpsvann Metode: DS/ISO 15923:2013 Måleprinsipp: Spektrofotometrisk Rapporteringsgrenser: Drikkevann LOD 6 µg/L Ferskvann LOD 0,5 µg/L Saltvann LOD 0,5 µg/L Avløpsvann LOD 6 µg/L Tidssensitiv parameter: Det gjøres oppmerksom på at resultatet kan påvirkes av tiden mellom prøvetakning og analyse. Prøven bør derfor ha ankommet lab snarest mulig etter prøvetakning. |
| 7 | Bestemmelse av alkalinitet i vann Metode: DS/EN ISO 9963-1:1994 Måleprinsipp: Potensiometrisk titrering. |

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yverveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.oslo@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Rapport

N1819241

Side 7 (7)

148G8NIEUJ6



| Metodespesifikasjon |
|---|
| Det filtreres til endepunkt på pH 4,5. Tidssensitiv parameter: Det gjøres oppmerksom på at resultatet kan påvirkes av tiden mellom prøvetakning og analyse. Prøven bør derfor ha ankommet lab snarest mulig etter prøvetakning. |

| Godkjenner |
|--------------------|
| SAHM Sabra Hashimi |

| Utt ¹ |
|---|
| F AFS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige |
| H ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige |
| R ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige |
| 1 Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark |

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidansinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengi i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (Innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvernveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.os@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Fra: Trond Abelsen[trond.abelsen@grafit.no]
Dato: 16. nov 2018 00.35.56
Til: fmrpostmottak
Kopi: Helgason, Lisa Bjørnsdatter
Tittel: VS: SKG - Skann fra kopimaskin kontor

Vedleggsbunke nr. 3 (siste i denne omgang)

Mvh Trond Abelsen
Adm dir
Skaland Graphite AS

Fra: kopi@grafit.no <kopi@grafit.no>
Sendt: 16. november 2018 01:25
Til: Trond Abelsen <trond.abelsen@grafit.no>
Emne: SKG - Skann fra kopimaskin kontor

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 5.4 (Vedlegg)

Er tiltak for ytterligere reduksjon av utslippets størrelse og virkning vurdert?

Fra oppredningsverket er det to lokasjoner for utslipp til luft. Hovedavsugget og avsug gjennom skorsteinen (fra tørkeovnen). I tillegg kan det forekomme diffuse utslipp.

Hovedavsugget.

Hovedavsugget, som renser luften fra innemiljøet og transportkanaler i produksjonsprosessen på tørrsiden i oppredningsverket, går gjennom et hovedfilter før utslipp. Dette filteret består av 52 filterposer plassert i loddrette kammer, og avsugget er plassert 20 m over bakken i tårnet, vendt mot havet. Fra hovedavsugget er maksimal tillatt utslippsmengde satt til 12,5 kg tørrstoff (støv) pr. driftsdøgn.

Bedriften ønsker å ha en god miljøprofil, og har som mål å minimalisere alt av utslipp. I lang tid har det vært høy fokus på å fjerne alle mulige lekkasjer, og det er foretatt utbedringer/forbedringer av selve filterboksen, herunder tettinger av mulige lekkasjer i filterboksens rammeverk, montering av vinduer for inspeksjon, og tilpasninger av selve filterposene fra leverandøren med korrekt utforming av tykkelse på kant (søm). Oppfølging av anlegget dokumenteres i IK, dok. nr. S04.009 Sjekkliste for hovedfilter. Tiltak etter tiltak har gitt resultater, og ved målingen 31. januar 2018 ble det konstatert et utslipp på beskjedne 0,037 kg/h, tilsvarende 0,888 kg/døgn.

Skorstein.

Utslipp gjennom skorsteinen kommer fra tørkeovnen. Avsugget fra tørkeovnen går gjennom et filter og videre til en gassvasker (Dyna Flow).

Det vises til vedlegg 3.2. Produksjonsbeskrivelse.

Over tid har ulike komponenter tilhørende hele dette anlegget blitt noe preget av «tidens tann», selv om det har vært foretatt en rekke utbedringer. Høsten 2017 ble det igangsatt planlegging av et større tiltak knyttet til gassvaskeren og avsugsvifta, hvorvidt dimensjonene var tilstrekkelig for å tåle høyere produksjon. Tiltakene ble drøftet i styremøte i februar med vedtak om oppfølging. I den videre kartleggingen viste det seg at det var flere flaskehalsar som fordret utbedringer, og støvmåling gjennom skorsteinen 31. januar 2018 viste en noe forhøyet verdi på støvmengden enn tillatt.

Målingen er imidlertid gjort på 1 time, og i flg Sintef Molab er det naturlig å sammenligne måleresultatene med korttidsgrense/engangs måling. Her er grenseverdien 100 mg/Nm³, noe som er godt over det som er målt (16 mg/m³). Dette er kommentert fra Sintef Molab i epost til vår Sigmund Nilsen den 7. september 2018. (Eposten er vedlagt).

Ved siste måling den 26. oktober 2018, var dette redusert til 8 mg/m³, men samtidig er kapasiteten på avtrekksvifta utnyttet bedre, og avgass-strømmen er øky til 15 000 Nm³/h.

Noen mindre tiltak som utskiftning av membraner og noen filterposer førte til synlige forbedringer, men i vedlikeholdsstoppen sommeren 2018 ble det gjennomført en fullstendig overhaling av hele filterinnsatsen, herunder utskiftning av toppen og overhaling av luftfordelingssystemet, trykktankene, membraner, magnetventiler, utskiftning av tråddrammer til filtrene og alle de 90 filterposene. Gassvaskeren, vifta og kanalene ble overhaldt og rensset for avleiringer.

Tiltakene fikk også stor betydning for innemiljøet i fabrikken. Ny måling ble bestilt for gjennomføring i august måned, men Sintef Molab måtte be om utsettelse til i oktober for å kunne gjennomføre denne.

Diffuse utslipp.

Diffuse utslipp av støv til omgivelsene kan forekomme gjennom åpne vinduer, dører, porter og takluker. Disse er ikke målbare, men alle våre operatører er innforstått med at alle bygningsmessige åpninger skal holdes lukket, også innendørs porter når gjennomgang ikke er i bruk. Bedriften anskaffet for noen år siden en støvsugermaskin som kan driftes på hovedetasjen i fabrikkhallen, verksted, og lagergolv, et svært nyttig redskap.

I tillegg er 2 personer ansatt for å holde fabrikkgolv ryddig og rene for støv, også oppover i etasjene. Dette reduserer faren for diffuse utslipp til omgivelsene.

Området nærmest fabrikken, foran verkstedet og ned til kaien er asfaltert.

Beskrivelsen er utarbeidet av adm.dir. Trond Abelsen, Skaland Graphite AS

Trond Abelsen

Fra: Lars Moen Strømsnes <lars.moen.stromsnes@sintefmolab.no>
Sendt: 7. september 2018 12:16
Til: Sigmund Nilsen
Kopi: Frank Nyland; Stine Fagerdal
Emne: SV: Vedrørende måling fra filter

Hei,

Gi gjerne beskjed til oss så snart du hører noe om dette.

Mvh Lars Strømsnes

Fra: Lars Moen Strømsnes
Sendt: 6. september 2018 10:34
Til: sigmund@grafit.no
Kopi: Frank Nyland; EMISJON
Emne: Vedrørende måling fra filter

Hei,

Måleresultatet ved Dynaflo sist var 16 mg/Nm³, som ved målt avgassmengde tilsvarer 4,1 kg/h. Dette er ca. 50 % over **langtidsgrense** (midlingstid 24 timer). Imidlertid er prøvetakingen som er gjennomført foretatt over 1 time, og det vil være naturlig å sammenligne måleresultatene med korttidsgrense/engangsmåling. **Her er grenseverdien 100 mg/Nm³, noe som er godt over det som er målt.**

Poenget med kort- og langtidsgrense er å tillate *prosessvariasjon*. En tillater høyere utslipp i kortere perioder. Målingen vi foretar kan i prinsippet bare sammenlignes direkte med korttidsgrense, og det vil være rimelig å anta at resultatet som ble oppnådd i januar medfører at grenseverdi for døgnmiddel er overhold – men dette kan en ikke vite helt sikkert.

Jeg vil derfor råde dere til å argumentere med at det bør være tilstrekkelig med måling i løpet av høsten.

4. Utslipp til luft

4.1. Utslippsbegrensninger

Følgende utslippsgrenser gjelder:

| Utslippskomponent | Utslippskilde | Utslippsgrenser | | | Gjelder fra d.d. |
|-------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Kons.-greuse | Korttidsgreuse | Langtidsgreuse | |
| Støv | Skorstein fra tørkerotrovn | Nm ³ /time. 10.000 | Midlingstid: Engangs- måling | Midlingstid: døgn | 10 mg/m ³ 2,4 kg/døgn |
| | | | 100 mg/m ³ | | |
| Støv | Sentralavsug | 17.400 | | 30 mg/m ³ 12,5kg/døgn | |
| Støv | Ev. andre filtre | | | 30 mg/m ³ | |

Med vennlig hilsen

Lars Strømsnes, Siv. ing.
Avdelingsingeniør
+47 95 96 94 89
lars.moen.stromsnes@sintefmolab.no

SINTEF MOLAB

SINTEF Molab AS
+47 404 84 100
www.sintefmolab.no

SINTEF MOLAB



 **SINTEF**

SKALAND GRAPHITE AS
Att: Sigmund Nilsen
Bergsfjordveien 1668

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

9385 SKALAND

Ordrenr.: 73947
Rapportref.: utslipp okt
Bestillingsnr.:
Antall sider + bilag: 5+1
Dato: 13.11.2018

RAPPORT

Utslippsmålinger ved Skaland Graphite, oktober 2018

SAMMENDRAG

SINTEF Molab har utført utslippsmålinger av støv fra ett anlegg ved Skaland Graphite AS.

Målingen er gjennomført den 26. oktober 2018.

Utført av: Dan Frede Dahl
Einar Hauknes
Lars Moen Strømsnes

Stine Fagerdal
Stine Fagerdal
Kontrollert signatur

Lars Moen Strømsnes
Lars Moen Strømsnes
Ansvarlig signatur

1 Innledning

Det er foretatt utslippsmålinger fra ett anlegg ved Skaland Graphite den 26. oktober 2018. Utslippspunktet er utført måling ved er Dynaflo. Formålet med målingen er å undersøke reduksjon i utslipp av støv etter ombygging av utslippspunkt.

1.1 Prøver

En oversikt over prøvetakingen er presentert i Tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over prøvetaking.

| Komponent | Midlingstid per prøve | Antall prøver per anlegg |
|-----------|-----------------------|--------------------------|
| Hastighet | Momentan måling | 1 |
| Støv | 1 time | 1 |
| Fuktighet | 1 time | 1 |

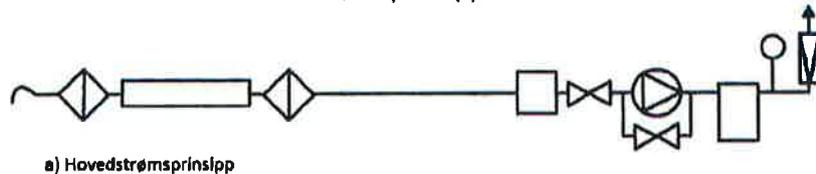
Det er utført en blindprøve.

2 Utførelse

2.1 Utstyr

For prøvetaking av støv er det benyttet Metlabs utstyr av type STL Combi/Plus med motorventil for kontinuerlig isokinetisk utsuging. Målinger, vedlikehold og kalibrering av utstyr er utført i henhold til NS-EN 13284-1, og SINTEF Molab sitt kvalitetssikringssystem, som tilfredsstiller NS-EN ISO/IEC 17025.

Prøvetaking av støv blir foretatt etter hovedstrømsprinsipp.



Figur 1 Skjematisk fremstilling av prøvetakingsprinsipp.

2.2 Prøvetaking og analyse

SINTEF Molab utfører prøvetaking og analyser i henhold til standarder og metoder listet opp i Tabell 2. Akkrediteringsstatus og usikkerhet er også opplyst. Alle analyserer utført ved SINTEF Molab's laboratorium for miljøanalyse.

Tabell 2 Oversikt over metoder og standarder for prøvetaking og analyse.

| Komponent | Standard for prøvetaking | Analysemetode | Akkreditert | Usikkerhet [%] |
|------------|--------------------------|----------------------------|-------------|----------------|
| Støv | NS-EN 13284-1 | Gravimetrisk | A | * |
| Luftmengde | ISO 10780 | Pitotrør og mikromanometer | A | 7 |
| Fuktighet | NS-EN 14790 | Gravimetrisk | A | 10 |

*Er oppgitt i vedlegg

2.3 Prøvetaking i felt

Måletidspunkt er oppgitt i Tabell 3.

Tabell 3 Måletidspunkt for utslippsprøver.

| Anlegg | Dato | Måletidspunkt |
|----------|------------|---------------|
| Dynaflow | 26.10.2018 | 09:40 – 10:40 |

2.4 Kommentarer

2.4.1 Målepunkt

Plassering og adkomst til målepunkt er vurdert som tilfredsstillende.

2.4.2 Driftsforhold

Det foreligger ikke opplysninger om avvik fra normal drift. Prøvetakingen er nærmere avtalt med driftspersonell.

2.4.3 Prøvetaking

Prøvetakingen ble gjennomført som planlagt. Det bemerkes at det beregnede isokinetiske avviket er høyt (-67 %), selv om det er benyttet nulltryksregulering under hele prøvetakingen. Dette kan bidra til høyere usikkerhet og at beregnet konsentrasjon av støv overestimeres.

2.4.4 Analyser

Alle analyser er gjennomført som planlagt. Det bemerkes at blindverdi er noe forhøyet. Dette kommer av at det er funnet støv i blindprøve som tas av sondevask.

3 Resultater

Analyseresultater av støvmålingene er gitt i dette kapittelet. Måledetaljer, beregningsgrunnlag og usikkerhet er vist i vedlegg.

Målt konsentrasjon og beregnet emisjon av støv er presentert i Tabell 4. Målt avgassmengde er også oppgitt.

Tabell 4 Målt konsentrasjon og beregnet emisjon av støv.

| Prøvetakssted | Avgassmengde [Nm ³ /h] ₁₅ | Konsentrasjon [mg/Nm ³] ₁₅ | Emisjon [kg/h] |
|---------------|--|--|-------------------|
| Dynaflow | 15 700 | 8,1 | 0,13 |
| Blindprøve | - | 2,3 | - |

Vedlegg 1 Feltskjema og beregningsresultater

EMISJONSMAL
FELTSKJEMA

| | | | | | | | |
|---|------------|------------------------|-----------------------|-------------------|------------------|--------------|-------------------|
| Føltinfo | | | | Ordrenummer | 73947 | | |
| Dato | | | | Kunde | Skaland Graphite | | |
| 26 10 2018 | | Start | 08:40 | Anlegg | Dynaflow | | |
| Driftsforhold | | Stopp | 10:40 | Målested | Pipe | | |
| Måleutst | | | | Utført av (sign) | DF | | |
| Mellab STL mini + Combi | | Muffe | | Ansvarlig (sign) | EH | | |
| Prøvsinfo: kanal, filter, logging | | | | | | | |
| Hovedprøver, antall | 1 | Fillernr. | | Fillertype | Loggerkanal | Parameter | Filnavn |
| Delprevent | 1 | 2 | | Glassfiber | 1 | Kanal | |
| Prøvepunkter, antall | 4 | O ₂ % | | CO ₂ % | 2 | Emisjon | |
| Sonnediameter, mm | 10 | | | | 3 | | |
| Kanaldim | diam, m | 0,6 | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | | |
| | side 1, m | | 2368 | 2556940 | 2557758 | | |
| | side 2, m | | Korr faktor pilot-rør | | 1 | | |
| Barom trykk, mbar | 1009 | Tetthetsprøve? j/n | | | 7 | | |
| Statisk trykk, Pa | -85 | Rengjøring utstyr? j/n | | | 8 | | |
| Prøvsinfo, delstrømmer | | | | | | | |
| Gass | Merkning | Start, tid | Stopp, tid | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | Kommentar |
| HCl | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| HF | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| SO ₂ | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| Metaller | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| Hg | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| NH ₃ | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| | | 09:40 | 10:40 | | | | |
| Prøvsinfo, dioksiner | | | | | | | |
| Merkning | Start, tid | Stopp, tid | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | GassurT, °C | Sonnediameter, mm |
| | | | | | | | |
| Kommentar | | | | | | | |
| Manuell logging | | | | Traversering | | | |
| | | Gassurtemperatur, °C | | Temperatur, °C | | Pd avlest | Temperatur |
| | Tid | Hovedstrøm | | Filler | Kanal | punkt | Pa |
| 1 | | 6 | | 120 | | 42 | 64 |
| 2 | | | | | | | 74 |
| 3 | | | | | | | 68 |
| 4 | | | | | | | 43 |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| Vanninnhold i gaseen | | | | | | | |
| Utkondensert vannmengde i kondensflasken, g | | | 16,1 | Geløvekt | Før, g | 1389,2 | |
| | | | | | Etter, g | 1407 | |
| Kommentarer og observasjoner | | | | | | | |

| | | | | | |
|--------|------------------|------------|--------------|-----------|--------|
| Ordre: | 73947 | | | | |
| Kunde: | Skaland Graphite | Anlegg: | Dynaflow | Delprøve: | 1 av 1 |
| Dato: | 28.10.2018 | Tidspunkt: | 9:40 - 10:40 | | |

| | | | | | | | |
|--------|------------------------------|-------|---------------------------------|-------|---------------------------------|---|-------------------------|
| Avgass | | | | | | | |
| 19200 | m ³ /h | 16800 | Nm ³ /h ₀ | 15700 | Nm ³ /h ₀ | 5 | Vol. % H ₂ O |
| -67,7 | % beregnet isokinetisk avvik | 42 | °C gj.sn. kanaltemperatur | 10,6 | m/s luftshaslighet i kanalen | | |

| Støv | Konsentrasjon | Emisjon | Usikkerhet |
|---------------|---------------------------------|---------|------------|
| Parameter | mg/Nm ³ ₀ | g/h | % |
| Filter (80mm) | 7 | 110 | 20 |
| Sondevask | 1,1 | 16 | 29 |
| Totalstøv | 8,1 | 130 | 17 |

LOQ: nedre kvantifiseringsgrense

Usikkerheten er angitt innenfor et 95% konfidensintervall.

Beregnet: 13.11.2018 12:42:37 med SINTEF Molabs macro for emisjonsberegninger v2.0.

SINTEF MOLAB



 **SINTEF**

SKALAND GRAPHITE AS
Att: Sigurd Nilsen
Bergsfjordveien 1668

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

9385 SKALAND

Ordrenr.: 69902
Rapportref.: utslipp Jan
Bestillingsnr.:
Antall sider + bilag: 4
Dato: 08.02.2018

RAPPORT

Utslippsmålinger ved Skaland Graphite, januar 2018

SAMMENDRAG

SINTEF Molab har utført utslippsmålinger av støv fra to anlegg ved Skaland Graphite AS.

Målingene er gjennomført den 31. januar 2018.

Utført av: Einar Hauknes
Lars Strømsnes

Stine Fagerdal
Stine Fagerdal
Kontrollert signatur

Lars Moen Strømsnes
Lars Moen Strømsnes
Ansvarlig signatur

1 Innledning

Det er foretatt utslippsmålinger fra to anlegg ved Skaland Graphite den 31. januar 2018. Utslippspunktet er utført måling ved Hovedavsug og Dynaflow.

1.1 Prøver

En oversikt over prøvetakingen er presentert i Tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over prøvetaking.

| Komponent | Midlingstid per prøve | Antall prøver per anlegg |
|-----------|-----------------------|--------------------------|
| Hastighet | Momentan måling | 1 |
| Støv | 1 time | 1 |
| Fuktighet | 1 time | 1 |

Det er utført en blindprøve på et av utslippspunktene.

2 Utførelse

2.1 Utstyr

For prøvetaking av støv er det benyttet Metlabs utstyr av type STL Combi/Plus med motorventil for kontinuerlig isokinetisk utsuging.

Målinger, vedlikehold og kalibrering av utstyr er utført i henhold til NS-EN 13284-1, og SINTEF Molab sitt kvalitetssikringssystem, som tilfredsstiller NS-EN ISO/IEC 17025.

2.2 Prøvetaking og analyse

SINTEF Molab utfører prøvetaking og analyser i henhold til standarder og metoder listet opp i Tabell 2. Akkrediteringsstatus og usikkerhet er også opplyst. Alle analyser er utført ved SINTEF Molab's laboratorium for miljøanalyse.

Tabell 2 Oversikt over metoder og standarder for prøvetaking og analyse.

| Komponent | Standard for prøvetaking | Analysemetode | Akkreditert | Usikkerhet [%] |
|------------|--------------------------|----------------------------|-------------|----------------|
| Støv | NS-EN 13284-1 | Gravimetrisk | A | * |
| Luftmengde | ISO 10780 | Pitotrør og mikromanometer | A | 7 |
| Fuktighet | NS-EN 14790 | Gravimetrisk | A | 10 |

*Er oppgitt i vedlegg

2.2.1 Prøvetaking i felt

Det er utført en prøvetaking ved hvert anlegg. Måletidspunkt er gitt i Tabell 3.

Tabell 3 Måletidspunkt for utslippsprøver.

| Anlegg | Dato | Måletidspunkt |
|------------|------------|---------------|
| Hovedavsug | 31.01.2018 | 12:20 – 13:20 |
| Dynaflow | | 13:51 – 14:51 |

2.3 Kommentarer

2.3.1 Prøvetaking

Det isokinetiske avviket er utenfor krav gitt i standard for prøvetaking av støv. Dette kan medføre høyere usikkerhet i resultatet enn angitt i vedlegg.

3 Resultater

Analyseresultater av støvmålingene er gitt i dette kapittelet. Måledetaljer, beregningsgrunnlag og usikkerhet er vist i vedlegg.

Målt konsentrasjon og beregnet emisjon av støv er presentert i Tabell 4. Målt avgassmengde er også oppgitt.

Tabell 4 Målt konsentrasjon og beregnet emisjon av støv.

| Prøvetakingssted | Avgassmengde [Nm ³ /h] ₂₅ | Konsentrasjon [mg/Nm ³] ₂₅ | Emisjon [kg/h] |
|------------------|--|--|-------------------|
| Hovedavsug | 9 880 | 3,8 | 0,037 |
| Dynaflow | 10 800 | 16,0 | 0,17 |
| Blindprøve | - | | - |

Vedlegg 1 Feltskjema og beregningsresultater

| EMISJONSMAL FELTSKJEMA | | | | Ordrenummer | 69902 | | | |
|---|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|--------------|-------------------|------------|
| Fellinfo | | | | Kunde | Skaland Graphite | | | |
| Dato | Start | 12:20 | | Anlegg | Hovedavsug | | | |
| 31.1.2018 | Stopp | 13:20 | | Målested | Pipe | | | |
| Driftsforhold | | | | Utført av (sign) | EH | | | |
| Måleutet | Mellab STL mini + Combi | Muffe | | | Ansvarlig (sign) | EH | | |
| Prøvsinfo: kanal, filter, logging | | | | | | | | |
| Hovedprøver, antall | 1 | Filternr | Fillertype | Loggerkanal | Parameter | Filnavn | | |
| Delprevenir | 1 | 2 | Glassfiber | 1 | Kanal | | | |
| Prøvepunkter, antall | 8 | O ₂ , % | CO ₂ , % | 2 | Emisjon | | | |
| Sondediameter, mm | 12 | | | 3 | | | | |
| Kanaldim | diam, m | 0,8 | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | | | |
| | side 1, m | | 2319 | 2597149 | 2598643 | | | |
| | side 2, m | | Korr faktor pilot-rør | 1 | | | | |
| Barom trykk, mbar | 1000 | Tetthetsprøve? j/n | | | 7 | | | |
| Statisk trykk, Pa | 23 | Rengjøring utstyr? j/n | | | 8 | | | |
| Prøvsinfo, delstrømmer | | | | | | | | |
| Gass | Merkning | Start, tid | Stopp, tid | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | Kommentar | |
| HCl | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| HF | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| SO ₂ | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| Metaller | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| Hg | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| NH ₃ | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| | | 12:20 | 13:20 | | | | | |
| Prøvsinfo, dioksiner | | | | | | | | |
| Merkning | Start, tid | Stopp, tid | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | GassurT, °C | Sondediameter, mm | |
| Kommentar | | | | | | | | |
| Manuell logging | | | | | | | | |
| | | | | Traversering | | | | |
| | | Gassurtemperatur, °C | | Temperatur, °C | | | Pd avlest | Temperatur |
| | Tid | Hovedstrøm | | Filter | Kanal | punkt | Pa | °C |
| 1 | | 14 | | 120 | 22 | | 14 | 22 |
| 2 | | | | | | | 16 | |
| 3 | | | | | | | 23 | |
| 4 | | | | | | | 23 | |
| 5 | | | | | | | 22 | |
| 6 | | | | | | | 32 | |
| 7 | | | | | | | 23 | |
| 8 | | | | | | | 20 | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | |
| Vanninnhold i gassen | | | | | | | | |
| Utkondensert vannmengde i kondensflasken, g | | | | 0 | Gelvekt | Før, g | 1023,5 | |
| | | | | | | Etter, g | 1032,7 | |
| Kommentarer og observasjoner | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

SINTEF MOLAB

EMISJONSBEREGNING

| | | | | | |
|--------|------------------|------------|---------------|-----------|--------|
| Ordre: | 89802 | | | | |
| Kunde: | Skaland Graphite | Anlegg: | Hovedavsug | Delprøve: | 1 av 1 |
| Dato: | 31.1.2018 | Tidspunkt: | 12:20 - 13:20 | | |

| | | | | | | | |
|--------|------------------------------|------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----|-----------------------------|
| Avgass | | | | | | | |
| 10900 | m ³ /h | 9980 | Nm ³ /h ₀ | 9880 | Nm ³ /h ₀ | 0,7 | Vol. % H ₂ O |
| -27,5 | % beregnet isokinetisk avvik | 22 | | °C gj. sn. kanaltemperatur | 6,0 | | m/s lufthastighet i kanalen |

| Støv | Konsentrasjon | Emisjon | Usikkerhet |
|---------------|---------------------------------|---------|------------|
| Parameter | mg/Nm ³ ₀ | g/h | % |
| Filter (90mm) | 3,0 | 30 | 22 |
| Sondevask | 0,7 | 7 | 22 |
| Totalstøv | 3,8 | 37 | 18 |

LOQ: nedre kvantifiseringsgrense

Usikkerheten er angitt innenfor et 95% konfidensintervall.

Beregnet: 08.02.2018 12:12:13 med SINTEF Molabs macro for emisjonsberegninger v2.0.

EMISJONSMAL
FELTSKJEMA

| | | | | | | | |
|---|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|--------------|----------------------|
| | | | | Ordrenummer | 69902 | | |
| Felinfo | | | | Kunde | Skaland Graphite | | |
| Dato | Start | 13:51 | | Anlegg | Dynaflo | | |
| 31.1.2018 | Stopp | 14:51 | | Målested | Avgasskanal | | |
| Driftsforhold | | | | Utført av (sign) | EH | | |
| Måleutst | Mellab STL mini + Combi | Muffe | | Ansvarlig (sign) | EH | | |
| Prøvsinfo: kanal, filter, logging | | | | | | | |
| Hovedprøver, antall | 1 | Fillernr. | Fillertype | Loggerkanal | Parameter | Filnavn | |
| Delprøver | 1 | 3 | Glassfiber | 1 | Kanal | | |
| Prøvepunkter, antall | 8 | O ₂ , % | CO ₂ , % | 2 | Emisjon | | |
| Sonnediameter, mm | 10 | | | 3 | | | |
| Kanalidm | diam, m | 0,6 | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | | |
| | side 1, m | | 2319 | 2598843 | 2600010 | | |
| | side 2, m | | Korr faktor pilot-rør | | 1 | | |
| Barom trykk, mbar | 1000 | Tetthetsprøve? j/n | | | 7 | | |
| Statisk trykk, Pa | -6 | Rengjøring ulstyr? j/n | | | 8 | | |
| Prøvsinfo, delstrømmer | | | | | | | |
| Gass | Merkning | Start, tid | Stopp, tid | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | Kommentar |
| HCl | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| HF | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| SO ₂ | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| Metaller | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| Hg | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| NH ₃ | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| | | 13:51 | 14:51 | | | | |
| Prøvsinfo, dioksiner | | | | | | | |
| Merkning | Start, tid | Stopp, tid | Gassumr | Gassur før | Gassur etter | GassurT, °C | Sonnediameter, mm |
| | | | | | | | |
| Kommentar | | | | | | | |
| Manuell logging | | | | | | | |
| | | | | Traversering | | | |
| | Gassurtemperatur, °C | | | Temperatur, °C | | | |
| | Tid | Hovedstrøm | | Filter | Kanal | punkt | Pd avlest Temperatur |
| 1 | | 20 | | 120 | | 51 | 38 51 |
| 2 | | | | | | | 26 |
| 3 | | | | | | | 39 |
| 4 | | | | | | | 27 |
| 5 | | | | | | | 18 |
| 6 | | | | | | | 43 |
| 7 | | | | | | | 40 |
| 8 | | | | | | | 42 |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| Vanninnhold i gassen | | | | | | | |
| Utkondensert vannmengde i kondensflasken, g | | | 82,4 | Golvækt | Før, g | 1308,7 | |
| | | | | | Etter, g | 1330,8 | |
| Kommentarer og observasjoner | | | | | | | |
| | | | | | | | |

SINTEF MOLAB

EMISJONSBEREGNING

| | | | | | |
|--------|------------------|------------|---------------|-----------|--------|
| Ordre: | 69902 | | | | |
| Kunde: | Skaland Graphite | Anlegg: | Dynaflow | Delprøve: | 1 av 1 |
| Dato: | 31.1.2018 | Tidspunkt: | 13:51 - 14:51 | | |

| | | | | | | | |
|--------|------------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----|-----------------------------|
| Avgass | | | | | | | |
| 14600 | m ³ /h | 12100 | Nm ³ /h ₂₀ | 10800 | Nm ³ /h ₂₀ | 11 | Vol. % H ₂ O |
| -36,1 | % beregnet isokinetisk avvik | | 51 | *C gj.sn. kanaltemperatur | | 0,1 | m/s lufthastighet i kanalen |

| Støv | Konsentrasjon | Emisjon | Usikkerhet |
|---------------|----------------------------------|---------|------------|
| Parameter | mg/Nm ³ ₂₀ | g/h | % |
| Filter (90mm) | 7,5 | 80 | 14 |
| Sondevask | 8,5 | 92 | 8 |
| Totalstøv | 16,0 | 173 | 8 |

LOQ: nedre kvantifiseringsgrense

Usikkerheten er angitt innenfor et 95% konfidensintervall.

Beregnet: 08.02.2018 12:15:13 med SINTEF Molabs macro for emisjonsberegninger v2.0.

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 6.2 og 6.4 (Vedlegg)

Tiltak for å begrense avfallsmengder/mellomlagring av avfall.

Skaland Graphite er en produksjons- og eksportbedrift som er avhengig av å gjøre innkjøp av ulike former for driftsmidler og emballasje.

Begrensning i avfallsmengder vil i store trekk dreie seg om å gjennomføre gjenbruk av paller fra innkjøp og esker ved utsendinger av artikler som skal til kunder eller serviceleverandører, gjenbruk av rør, slanger og rørdeler, og mulig utnyttelse av metallskrap.

I det daglige arbeidet er det et viktig spørsmål om hvordan man tar vare på avfall i mellomlagring inntil levering til mottaker gjennomføres.

Det ble i 2013 inngått en avtale med Senja Avfall som omhandler behandling av alt avfall ved bedriften, både i gruva og oppredningsverket.

Avtalen innebærer at Senja Avfall stiller til en hver tid til disposisjon avfallscontainere som benyttes til mellomlagring. Bedriften har også fremskaffet egne tanker og containere som tømmes av Senja Avfall ved behov. Det er derfor ryddig i området rundt bedriften.

Skaland Graphite AS har en godkjent avfallsplan også for havneterminalen og avfall fra båter som anløper kan benytte seg av tilbudet i hht planen.

Etter at avtalen ble opprettet med Senja Avfall, har avfallsbehandlingen ved bedriften blitt ivaretatt på en utmerket måte. Deklarasjoner utarbeides ved alle leveringer, og alt avfall registreres og rapporteres årlig. Ansvarlig for oppfølging er vernelederen.

Avtalen med Senja Avfall er vedlagt.

Vedlegget er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir. Skaland Graphite.

Miljø

AVTALE

Avtalen omfatter behandling av bedriftens avfallsfraksjoner etter gjeldende lover og forskrifter om sortering, oppbevaring, levering og behandling av avfall.

Følgende miljøavtale er inngått mellom:

Skaland Graphite AS
og
SENJA AVFALL AS

1. Avtalens formål

Denne avtalen har som formål å forsterke partenes arbeid med en miljømessig forsvarlig avfallsbehandling. Avtalen skal videre klarlegge partenes respektive oppgaver og forpliktelser partene i mellom.

2. Partenes generelle arbeidsoppgaver

Skaland Graphite AS forplikter seg og sortere avfallet i rene fraksjoner, og levere i egne, eller oppsamlingsutstyr som Senja Avfall AS har stilt til rådighet. Avfall forøvrig leveres tilsvarende usortert. Skaland Graphite AS har ansvar for renholdet rundt og av oppsamlingsutstyret, herunder snøbrøyting

Senja Avfall AS forplikter seg til å hente, transportere og behandle de avtalte fraksjoner og det usorterte avfallet iht. gjeldende lover og forskrifter. Oppsamlingsutstyr som er stilt til rådighet av Senja Avfall AS, er Senja Avfall AS's eiendom, og skal returneres ved evt. heving av kundeforholdet.



SENJA AVFALL

3. Varighet

Denne avtalen er gyldig fra det tidspunkt den er underskrevet av begge parter. Avtalen er gyldig uten løpetid, og kan sies opp skriftlig med 1 - en måneds varsel av en av partene.

4. Force majeure

Partene er fri fra ethvert ansvar for skader og tap hos motparten ved manglende levering/henting som følge av streik, lockout eller andre begivenheter som partene ikke med rimelige midler kan forhindre. Den part som påberoper seg Force Majeure plikter å varsle den andre part skriftlig straks, og hurtigst mulig søke å avhjelpe enhver oppstått mangel og gjenopprette normale leveranser.

5. Bristende forutsetninger

Blir oppfyllelse av avtalen urimelig byrdefull for en eller begge parter av årsaker som ikke kunne forutsees på avtaletidspunktet, og som i vesentlig grad forrykker balansen i avtaleforholdet, skal partene møtes med det formål å komme frem til nye avtalevilkår. Lykkes det ikke å oppnå enighet om nye vilkår skal saken behandles i henhold til pkt.7

6. Sortering

Dersom sortert avfall gjentatte ganger, med skriftlig påvisning av Senja Avfall AS fraviker avtalen, vil Senja Avfall AS måtte fakturere dette med pris for usortert avfall.

7. Tvister

Dersom det oppstår tvister mellom partene som ikke lar seg løse ved forhandlinger, skal tvisten avgjøres ved de alminnelige domstoler.

8. Priser

Prisene reguleres årlig, med forbehold om endringer av leveringspriser, lover og forskrifter og statlige avgifter.

Avtalen er skrevet i 2-to eksemplarer der partene beholder hver sin:

Vedlegg: Betingelser og rutinebeskrivelse



SENJA AVFALL

Vedlegg 1: Betingelser

Skaland Graphite AS og Senja Avfall AS forplikter seg til følgende sortering og behandling:

| Sorteres av Skaland Graphite AS: | Oppsam- lings- Utstyr | Utstyr Leiepris Kr/enhet | Tømme- frekvens: | Transport- pris kr pr. gang | Pris: Kr/ tonn | Leveres til: |
|--|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|
| Brennbar rest fra verket Avtale 5931 | Container 35 m3 | 1 062/ mnd | Etter behov | 2 785 | 1 986 | Energigjenvinning |
| Brennbar rest fra Trælen Avtale 4647 | Container 8 m3 | 444/mnd | Etter behov | 802 Tømming på rute | 1986 | Energigjenvinning |
| Usortert avfall fra Trælen Avtale 3139 | Container 8 m3 | 444/mnd | Etter behov | 3 043 Transport med liftbil | 2 745 | Ettersortering |
| Skrapjern/ metaller | Container 22 m3 v/behov | 1 062/mnd | Etter behov | 2 785 | 1750 | Materialgjenvinning |
| EE-avfall | Container eller skapbil | Avhenger av størrelse | Etter behov | Avhenger av lokasjon | 0 – 720 | Materialgjenvinning |
| Farlig avfall Små mengder | Container eller skapbil | Avhenger av størrelse | Etter behov | Avhenger av lokasjon | Etter avtale | Destruering |
| Farlig avfall Store mengder | Container eller sugebil | Avhenger av størrelse | Etter behov | Avhenger av lokasjon | Etter avtale | Destruering |

Enighet om tømning/utkjøring etter kl. 14.30 betales et vederlag tilsvarende faktiske overtidskostnader.

Fakturering skjer hver mnd etterskuddsvis med 14 dagers betalingsfrist. Etter dette belastes Skaland Graphite AS med 11,5 % renter p.a. av fakturabeløpet og purregebyr kr. 50,- ved evt. betalingspåminnelse.

Sted: Botnhågen, Finnsnes

Dato: 28. januar 2013

For Skaland Graphite AS

For Senja Avfall AS


Gunnar Jakobsen

Hans-Magnus Eggø



SENJA AVFALL

Rutinebeskrivelse

Generelt

Partene skal i størst mulig grad etterstrebe en god kommunikasjon, basert på skriftlighet.

Informasjon

Skaland Graphite AS og Senja Avfall AS plikter å legge forholdene til rette for at alle involverte parter er orientert om hvilke sorteringsordninger som gjelder. Slik informasjon skal gis når dette er ønsket av en av partene.

Tilgjengelighet

Innenfor ukens virkedager, skal partene være tilgjengelige for hverandre i tidsrommet 08.00 – 15.00. I tilfeller hvor ytterligere tilgjengelighet er påkrevd, skal de faktiske kostnader legges til grunn.

Rutiner ved tømning

Partene plikter gjensidig å varsle om avvik som påvirker, eller vil påvirke, herværende avtale. Særlig gjelder dette avvik i form av avfallets art og tyngde. I slike tilfeller skal den som registrerer avviket varsle den andre part uten ugrunnet opphold.

Rutiner ved tilleggsbestillinger

Bestilling av tilleggsutstyr skal utelukkende skje skriftlig og bekreftes per faks, eller mail.

Kontaktpersoner:

| Skaland Graphite AS | Telefon | Senja Avfall AS | Telefon |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Gunnar Jakobsen | 958 03 440 90829144 | Hans-Magnus Eggø Daglig leder | 900 45 338 |
| Skaland Graphite sentralbord | 77 85 96 00 | Senja Avfall sentralbord | 77 85 06 50 |
| | | Roy Jakobsen, Transportleder | 913 00 933 |

Faktureringsadresser:

| | | |
|---|--|--|
| Skaland Graphite AS 9385 Skaland. Org.nr. 986002480 | | Senja Avfall AS Botnhågen 9300 Finnsnes Org.nr. 988460400 |
|---|--|--|

Fra: Trond Abelsen[trond.abelsen@grafit.no]

Dato: 29. nov 2018 17.27.30

Til: fmtrpostmottak

Kopi: Helgason, Lisa Bjørnsdatter

Tittel: Søknad om utslippstillatelse Skaland Graphite - tilleggsopplysninger

Fylkesmannen,
Miljøvernavdelingen

Gjelder: Søknad om endring av utslippstillatelsen Skaland Graphite AS, datert 15. november 2018.

Supplerende dokumenter/vedlegg:

Jfr. epost til saksbehandler hos Fylkesmannen, Lisa Bjørnsdatter Helgason den 20.11.2018, gjorde jeg oppmerksom på mangler ved søknaden (manglende opplysninger), og at slike ville bli ettersendt.

Det vises til vedlagte dokumenter:

- Søknadsskjemaet er oppdatert på en del punkter og det er føyd til en side med flere vedlegg. Ber om at Søknadsskjemaet erstatter tidligere innsendte skjema.
- Nytt vedlegg Rubrikk nr. **3.6. Miljømessige vurderinger av produksjonen**. Jeg ber om at dette vedlegget erstatter tidligere innsendte vedlegg nr. 3.6.

Tilleggsdokumenter:

- Vedlegg **7.2. Støynivå ved nærmeste bebyggelse**. Beskrivelsen viser til støyrapporter og tiltak, samt erklæring fra ny eier av hus på leid tomt på Skaland Graphite's eiendom. Rapportene og erklæringen er vedlagt.
- Vedlegg **8.1. Vurdering av risiko**. Risikovurderingen fra 2014 (innsendt til FM 1.4.2014 etter tilsyn), var ikke kommet med i vedleggsbunken ved innsendingen. Det er foretatt revisjon av noen av de tilhørende dokumenter i AMU-møte den 26.11.2018, og dokumentene vedr. risikovurderinger i forhold til det ytre miljø er vedlagt.
- Vedlegg **8.3. Beredskapsplan**. Risikoanalyse – Handlingsplan. Ytre miljø. Handlingsplanen (innsendt til FM 1.4.2014 etter tilsyn) er revidert i AMU-møte den 26.11.2018, i hht til risikovurderingen (over).
- Vedlegg **9.2. Utslippskontroll, overvåking**. Måleprogram og dokumenter som beskriver overvåking av prosesser/utslipp er revidert i AMU-møtet den 26.11.2018 og er oppdatert der dette har vært nødvendig.

Søknadens innhold med beskrivelser, dokumenter og vurderinger oppfattes som å være svært omfattende.

I den grad det er behov for informasjon ut over det som ligger i sakens dokumenter, vil vi sette stor pris på å kunne bli innkalt til møte hos Fylkesmannen, eventuelt at vi da kan gi utfyllende opplysninger om søknaden, om bedriften, om lokalsamfunnet og om bedriftens betydning for øvrig, i nasjonal og global sammenheng.

Mvh Trond Abelsen
Adm dir
Skaland Graphite AS

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 7.2. (Vedlegg)

Støynivå ved nærmeste bebyggelse.

I forbindelse med en gjennomgang av støyemisjon i 2010/2011 ved oppredningsverket på Skaland og påvirkning til omgivelsene, ble det gjennomført en kartlegging av eksternstøy av Norconsult AS (rapport datert 6.9.2011), herunder også foreslått tiltak.

I møllehallen, hvor autogenmølla er plassert (tilbygg ny hall i 2006/2007), ble det montert en støyabsorberende duk (Acustibloc) på innsiden av yttervegg i retning mot det nærmeste bolighuset.

I forbindelse med søknad om endring av støygrensene ved drift av oppredningsverket, ble det gjennomført fysiske målinger av støynivået i 2013, utført av Asplan Viak (rapport datert 09.04.2013 - vedlagt).

Fylkesmannen behandlet søknaden med vedtak om endring av utslippstillatelsen 28.05.2014 (vedlagt).

Et hus, gnr./bnr./f.nr 10/13/2, er i grenseland i hht påvirkning av støy. Dette huset, som står på leietomt på verkets eiendom, ble fraflyttet for ca. 1 år siden.

e
av verkets arbeidere, med klausul at Skaland Graphite har forkjøpsrett ved event. videresalg. Ny eier har avklart dette forholdet med Skaland Graphite AS (vedlagt).

Andre boliger i området er ikke berørt av støyemisjon fra verket som overskrider grensene for det som er akseptabelt. Nabohuset mot øst står på en innløst eiendom, tidligere leietomt hos Skaland Graphite gnr./bnr./f.nr 10/13/3. Huset har vært ubebodd i mer enn 30 år, og er ubeboelig pga. av termittangrep. Dette huset vil bli revet.

Det oppfattes å være støydempende å beholde granskogen mellom oppredningsverket og fylkesveien.

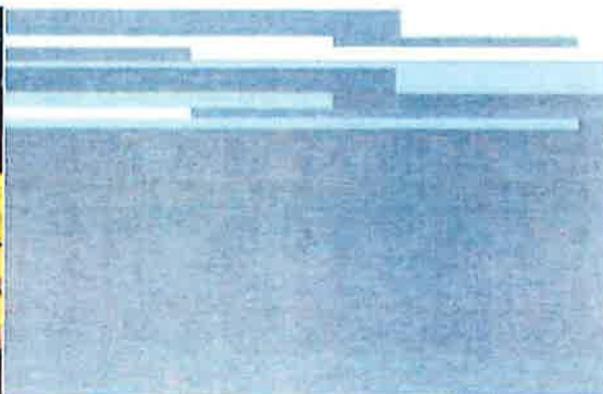
Det understrekes at krav til å holde dører og porter i oppredningsverket lukket under drift, følges opp av operatørene.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir. Skaland Graphite AS.

Skaland Graphite AS

Kartlegging av eksternstøy fra Skaland Graphite AS i Berg kommune

2011-09-06 Oppdragsnr.: 8112550



| | | | | | |
|------|------------|----------------------------------|------------|-------------|----------|
| 0 | 08.08.2011 | Rapport som levert oppdragsgiver | JAM | ESW | JAM |
| Rev. | Dato: | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontroll | Godkjent |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

| | | |
|----------|-------------------------------------|----------|
| 1 | Innledning | 8 |
| 2 | Grenseverdier | 6 |
| 3 | Metode og forutsetninger | 7 |
| 3.1 | Støyende aktivitet ved bedriften | 7 |
| 3.2 | Beregningsmetode og forutsetninger | 7 |
| 4 | Resultater | 8 |
| 4.1 | Total støybelastning på omgivelsene | 8 |
| 5 | Vedlegg | 9 |

Sammendrag

Skaland Graphite AS har siden 1932 drevet utvinning og levering av grafit fra sitt anlegg i Berg kommune i Troms. Produksjonsvolumet er 12 000 tonn årlig.

Beregninger av ekstermstøy viser at bedriftens støyforurensning overskrider grenseverdiene i utslippstillatelsen ved en nabotomt. Det er foreslått tiltak for å lempe på grenseverdiene i utslippstillatelsen, samt støyreducerende tiltak overfor naboen hvor støygrensene overskrides.

1 Innledning

Skaland Graphite AS har sine industrilokaler på Skaland i Berg kommune. SFT har etter kontroll gitt bedriften pålegg om å dokumentere støyutslippene. Norconsult er engasjert for å kartlegge støy bedriften påfører omgivelsene. Kartleggingen baserer seg på beregning av støyutbredelse fra bedriftens ulike aktiviteter.

2 Grenseverdier

Gjeldende utlippstillatelse for Skaland grafittverk as, gitt av SFT den 22.9.1989 og endret 24.1.2002 er gjengitt i tabell under. SFT har i forbindelse med kontroll gitt bedriften pålegg om å dokumentere sine støyutslipp for å sikre at støykravene overholdes ved nabobebyggelsen.

SFT informerer videre i samme skriv om at Miljøverndepartementets T-1442 "retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" har løpeligere grenseverdier for støygrenser. Dersom bedriften søker, vil Fylkesmannen kunne vurdere utlippstillatelsen i tråd med de nye støykravene. Grenseverdiene i T-1442 er oppsummert i tabell 2.

Retningslinjen anbefaler at støyen kartlegges i to soner, en gul og en rød støysone. I den røde sonen skal støyfølsom bebyggelse unngås, mens gul sone er en vurderingsone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres om avbøtende tiltak gir tilfredstillende støyforhold.

Tabell 1 - Grenseverdi for ekvivalent kontinuerlig støynivå, L_{Aeq}

| Hverdager 06:00 – 18:00 | Kveld 18:00 – 22:00 Søn- og helligdager 06:00 – 18:00 | Natt 22:00 – 06:00 |
|-------------------------|--|--------------------|
| 50 | 45 | 40 |

Høyeste maksimale støynivå målt i dBA med Fast tidskonstant skal ikke overstige grenseverdien for ekvivalentnivået med mer enn 10 dBA. Videre pålegger SFT bedriften å holde porter og dører inn til produksjonen lukket under produksjon.

Tabell 2 - Kriterier for soneinndeling i henhold til T-1442

| Støykilde | Gul sone | | Rød sone | |
|--------------------------------|---|--|---|--|
| | Utendørs støynivå | Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07 | Utendørs støynivå | Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07 |
| Industri, havner og terminaler | Uten impulslyd: L_{den} 55 dB Med impulslyd: L_{den} 50 dB | L_{max} 45 dB L_{SAM} 60 dB | Uten impulslyd: L_{den} 65 dB Med impulslyd: L_{den} 60 dB | L_{avg} 55 dB L_{SAM} 80 dB |

3 Metode og forutsetninger

3.1 STØYENDE AKTIVITET VED BEDRIFTEN

Støyende aktivitet foregår i utgangspunktet inne i produksjonshallen. Normalt er det døgkontinuerlig aktivitet ved bedriften. Det gjelder også helgene, men ikke hver helg.

De mest støyende maskinene inkluderer

- Autogenmølle, 480 kW plassert i autogenhallen
- 4 mindre møller (50 – 160 kW) for våtmaling, plassert i fabrikkhallen
- 15 – 20 slurrypumper (5,5 – 11 kW), plassert i fabrikkhallen
- 2 avsugsvifter (45 og 55 kW), plassert over tak i fabrikkhallen
- Vibrasjonsmater, plassert under malmsilo

Autogenmølla består av isolert platekledning, mens resten av fabrikkhallen består av isolerte betongelementer.

Det er lite støy som forplanter seg ut av fabrikkhallen. Hallen har imidlertid tre porter som til tider kan stå åpne. Når portene er åpne er dette de mest dominerende støykildene. Utendørs er det noe truckaktivitet i tillegg til at det er noe lasteaktivitet på lastebiler. Grovt regnet er det opp mot tre biler per dag til/fra malmsiloen. I hovedsak foregår denne aktiviteten på dagtid, men det hender at dette og forekommer på kveldstid. På taket er det to vifteavkast som går døgnet rundt. Viftene er plassert innendørs, men avkastet er over tak og ut sørvæggen. Når portene til produksjonshallen er lukket er det i hovedsak støy fra bygningen med autogenmølla som bidrar med støy til omgivelsene. SFT pålegger Skaland å holde portene lukket under produksjon, og det er derved ved denne driftstilstanden støyberegningene er utført.

Det er så etablert en beregningsmodell hvor disse kildene er lagt inn. Støynivået er så beregnet hos nabobebyggelsen.

3.2 BEREGNINGSMETODE OG FORUTSETNINGER

Beregninger er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode for Industriestøy og utført med støykartleggingsprogrammet CadnaA versjon 4.1.137. I beregningene er portene lukket og veggene i produksjonshallen lagt inn som arealkilder og de resterende kildene lagt inn som punktkilder. Lydeffekten på produksjonshallen er basert på målte støydata fra liknende situasjon.

I beregningene er alle kilder lagt inn med døgkontinuerlig drift. Det er i tillegg lagt inn 3 hendelser av tungtrafikk på dagtid. Tungtrafikk er lagt inn som gitt i Nordisk metode for beregning av vegtrafikkstøy.

4 Resultater

4.1 TOTAL STØYBELASTNING PÅ OMGIVELSENE

Da det er ulike grenseverdier for dag, kveld og natt for støy fra bedriften, er det i praksis grenseverdien for natt, den strengeste, som er dimensjonerende. Beregnet støyutbredelse vises i vedlegg 1. I beregningene er det forutsatt døgkontinuerlig drift og at portene er lukket. Beregnet nivå er et "værste tilfelle" som beskrevet i T-1442 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging". Under gitte forutsetningene er støynivåene ved nærmeste boligbebyggelse rundt 51 dB LAeq i nattperioden, med høyeste fasadenivå på 51 dB. Dette er 11 dB høyere enn anbefalt grenseverdi for nattperioden.

Det døgkontinuerlige støynivået, Lden, viser også en overskridelse av grenseverdien for gul sone i henhold til T-1442 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging".

Siden SFT i sitt brev Informerer om at en søknad om endring i utslippstillatelsen til å oppfylle støygrensene i T-1442, anbefales bedriften å gjøre dette.

Avbøtende tiltak må uansett påregnes for å oppfylle kravet til utendørs støynivå på natt. Noen aktuelle tiltak vil kunne være

- Sette opp støyskjerm på den berørte nabotomten. Dette vil også redusere støynivået fra velen som går mellom Skaland og nabobebyggelsen.
- Støysolere autogenmøllebygningen, slik at det avstrålte nivået reduseres.
- Redusere driften på natt

5 Vedlegg

1. Støysonekart i henhold til gjeldene utslippstillatelse, 5112550X001
2. Støysonekart i henhold til grenseverdiene i T-1442, 5112550X002

Skaland Graphite AS

531051Skaland Graphite AS. Immisjonsmåling industristøy

Utgave: 01

Dato: 2013-04-09

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Skaland Graphite AS
Rapporttittel: 531051Skaland Graphite AS. Immisjonsmåling industristøy
Utgave/dato: 1 / 2013-04-09
Arkivreferanse: -
Lagringsnavn: 531051 skaland graphite. immisjonsmåling
Oppdrag: 531051 – Skaland Graphite AS
Oppdragsbeskrivelse: Immisjonsmåling industristøy
Oppdragsleder: Kenneth Hågbo
Fag: Akustikk
Tema: Industristøy. Immisjonsmålemetode.
Leveranse: Immisjonsmåling, rapport med prøvetakingsresultat

Skrevet av: Kenneth Hågbo
Kvalitetskontroll: xx

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak AS er engasjert av Skaland Graphite AS til å gjennomføre forenklet måling av støyimmisjon fra produksjonslokaler beliggende på Skaland i Berg kommune på Senja.

Måling er gjennomført som dokumentasjon av lydnivå ved mest utsatte bolighus og omfatter logging av immisjonsstøy over 3 måleperioder. Samtlige resultater relateres til gjeldende utslippstillatelse av 24.1.2002.

Immisjonspunkter for målinger er:

- IP 1: G/Bnr. 10/13/2
- IP 2: G/Bnr. 10/13/2. Avskjermet av bolig.
- IP 3: G/Bnr. 10/2
se vedlagte kartutsnitt.

Målingene er gjennomført 18.10.2012 og omhandler 3 stk måleperioder på dagtid (06:00-18:00)

Harstad, 9.4.2013



Kenneth Hågbo
Siviling.

SAMMENDRAG

Måling av ekvivalentnivå gjennomført i IP1 ligger over aktuelle immisjonsgrense på 50 dB(A). Maksimalnivå i måleperioden er registrert til 82,0 dB(A) hvilket er betydelig over maksimalt tillatt overskridelse på 10 dB(A). Maksimalnivå inntreffer under passering av tunge kjøretøyer med foredlingsmasser som tømmes ned i bedriftens knuseverk.

Måling av ekvivalentnivå gjennomført i IP2 er utført med bolig som avskjerming mot produksjonslokaler og er ikke signifikant i forhold til krav om frittfeltsverdier. Måling er gjennomført som dokumentasjon av lydnivå på minst utsatte fasade.

Måling av ekvivalentnivå gjennomført i IP3 viser endring i produksjonsintensitet over måleperioden.

1. periode med lav intensitet gir et ekvivalentnivå på 52,8 dB(A).

2. periode gir et ekvivalentnivå på 57,0 dB(A).

Begge verdier er over aktuelle immisjonsgrense på 50 dB(A). Maksimalnivå er i begge tilfeller mer enn 10 dB(A) høyere enn registrerte ekvivalentnivåer.

REVISJONER

Nedenfor følger en oversikt over revisjoner.

| Revisjon | Revisjonsdato | Revisjonsinnhold | Kapittel | Revidert av: | Kontrollert av: |
|----------|---------------|------------------|----------|--------------|-----------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

INNHALDSFORTEGNELSE

| | | |
|-----|----------------------------------|---|
| 1 | 1. Generell beskrivelse..... | 5 |
| 1.1 | Driftsforhold..... | 5 |
| 1.2 | Områdebeskrivelse..... | 5 |
| 1.3 | Omkringliggende lydkilder..... | 5 |
| 1.4 | Målebetingelser..... | 5 |
| 1.5 | Målepunkter..... | 6 |
| 1.6 | Definisjoner..... | 6 |
| 2 | Måleresultat og kommentarer..... | 7 |
| 2.1 | Måleresultat IP 1, 2 og 3..... | 7 |

1 1. GENERELL BESKRIVELSE

1.1 Driftsforhold

| | |
|-----------------------------------|---|
| <u>Navn/adresse:</u> | Skaland Graphite AS. 9385 Skaland |
| <u>Beliggenhet:</u> | Skaland, Berg Kommune. Se vedlegg 1. |
| <u>Virksomhets- perioder:</u> | Dagskift: 07.00 - 15.00 Kveldsskift: 15:00-23:00. Nattskift: 23:00-07:00. Driftsstans: fredag kl. 23:00 tom søndag kl. 23:00. |
| <u>Lydbilde:</u> | Lyd til utemiljø genereres i hovedsak av produksjonsutstyr inne i Møllehall, omtales som Mølleprosess/Flotørprosess og viftelyd fra interne vifter i høy del av produksjonslokaler. |

1.2 Områdebeskrivelse

Målingene er gjennomført på barmark med stigende terreng og spredt lauvtrevekst i området mellom mølle og immisjonspunkter. Veg og gressbakke. Måling gjennomført på delvis avlauvet skog. Lyddemping pga. vegetasjon mellom produksjonslokaler og målepunkter er minimal. Subjektivt ingen naturlig demping mellom mølle og immisjonspunkter.

Vedrørende topografi og andre stedlige forhold henvises det til eget kartblad og vedlagte fotoserie.

1.3 Omkringliggende lydkilder

| | |
|-----------------------|---|
| <u>Trafikkstøy:</u> | Immisjonspunkt IP1 og IP3 ligger ca. 20 m fra fylkesveg. Måling av vegtrafikkstøy er ikke gjennomført. |
| <u>Bakgrunnsstøy:</u> | Målt ved IP 2. 40 dB(A). |

1.4 Målebetingelser

- Måletid, dato og klokkeslett: 18.10.2012.
- Hensikt med målingen: Immisjonsmåling ved nærliggende eneboliger.
- Målestedsangivelse: Ved bolig. Høyde over terreng: ca. 1,6 m
- Stedfesting av målepunkter: 3 målepunkter. Se vedlagt plantegning.
- Målebetingelser: Normal arbeidsdag.
- Måleutstyr: Svan 958, type 1.
- Intervall, T_D : 8 timer.
- Intervall, T_S : 1 min
- Intervall, T_R : Variabelt.

Immisjonsgrenser for målt eller beregnet frittfeltsverdi:

- Hverdager mellom kl. 06:00 - 18:00 \Rightarrow 50 (55) dB(A)
- Hverdager mellom kl. 18:00 - 22:00 \Rightarrow 45 (50) dB(A)
- Hverdager mellom kl. 22:00 - 06:00 \Rightarrow 40 (45) dB(A)

1.5 Målepunkter

- IP 1: G/Bnr. 10/13/2
- IP 2: G/Bnr. 10/13/2. Avskjermet av bolig på eiendom.
- IP 3: G/Bnr. 10/2

1.6 Definisjoner

| | | |
|--|---|--|
| $L_{A,eq \times min,(f \text{ eller } s)}$ | ⇒ | A-veid middelvei av varierende lydeksponeering over tidsrommet T. Indeks f(fast) eller s(slow) indikerer innstilt integrasjonstid. |
| $L_{A,max,(f \text{ eller } s)}$ | ⇒ | Det høyeste forekommende lydnivå målt med instrumentinnstilling f(fast) eller s(slow). |
| $T_{0,5}$ | ⇒ | Temperatur[°C] målt 0,5 m. over bakken. |
| $T_{2,0}$ | ⇒ | Temperatur[°C] målt 2,0 m. over bakken. |
| RF | ⇒ | Luftfuktighet i prosent av metningspunkt relatert til aktuell temperatur. |
| V_{midl} | ⇒ | Luftens middelhastighet 2,0 m. over bakken. |
| T_D | ⇒ | Driftstidsintervall. Tidsintervall der det råder en spesifisert driftstilstand. |
| T_S | ⇒ | Måletidsintervall. Tidsintervall der det skjer direkte integrerende måling. |
| T_R | ⇒ | Referansetidsintervall. Tidsintervall der det ekvivalente lydnivået angis for den aktuelle måleperiode. |
| L_{A,eq,T_R} | ⇒ | Ekvivalent A-veid lydnivå over referansetidsintervallet. |

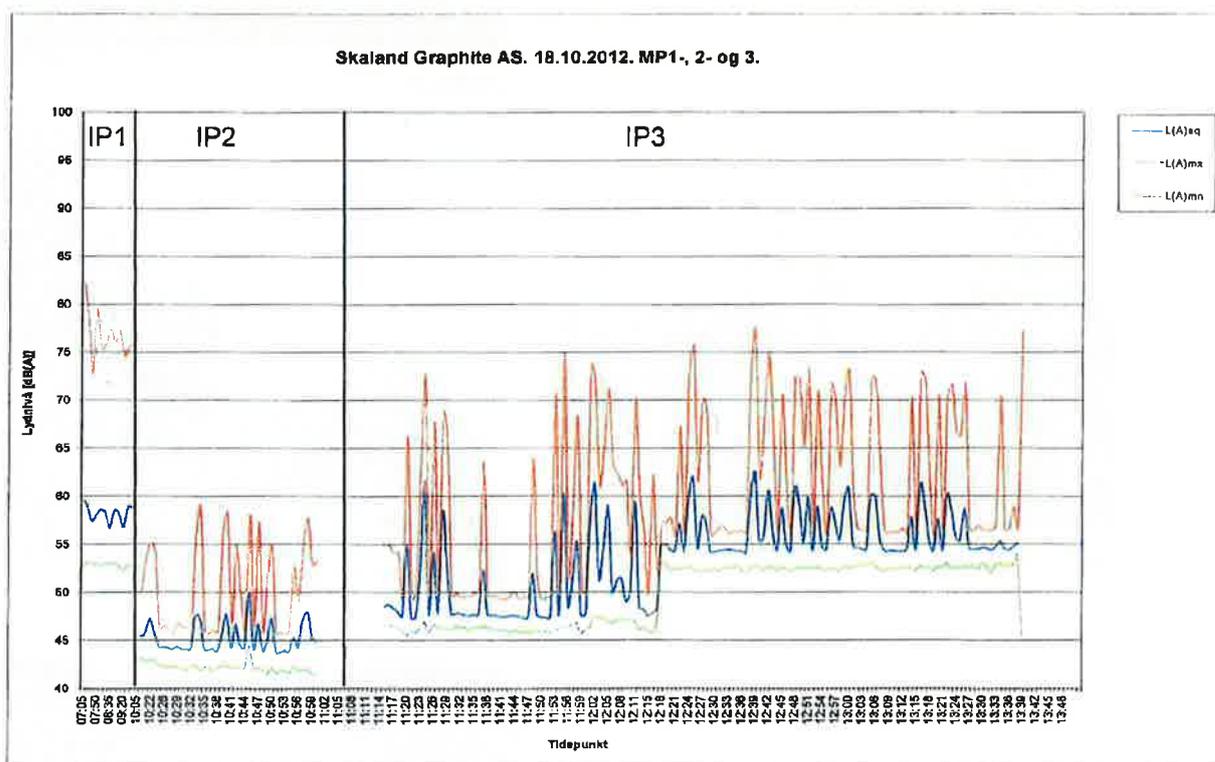
2 MÅLERESULTAT OG KOMMENTARER

2.1 Måleresultat IP 1, 2 og 3

| Målepunkt IP 1 | Dato 18.10.12 | T _{0,5m} 0,0 °C | T _{2,0m} 1,0 °C | RF 65 % | V _{midt} 1,0 m/s | T _D >8 timer | T _S 15 min | T _R 2,5 timer |
|--|------------------|-----------------------------|--|--------------------|---------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------|
| <u>Driftsforhold</u> Dag: 06:00-18:00. Dagskift. "Normale" driftsforhold. <u>Meteorologiske forhold</u> Lettskyet pent vær, svak medvind fra produksjonslokaler mot IP1. | | | | | | | | |
| Måling nr. | start kl. | måle- punkt | L _{A,eq15min,f} ref. 2·10 ⁻⁵ [Pa] | L _{max,f} | L _{min} | merknad | | |
| 1.1 | 07:05 | 1 | 59,6 | 82,4 | 52,7 | Noe strølyd fra nærliggende elv. Vegtrafikk gir signifikant bidrag til maks- og ekvivalentnivå. Maksverdier inntreffer ved passering av kjøretøyer samt ved tømning av masse ned i knuseverk til mølle. Passering tunge kjøretøy gir et ekvivalentnivå på ca.72 dB(A). Passering lette kjøretøy gir et ekvivalentnivå på ca. 66 dB(A). | | |
| 1.2 | 07:20 | 1 | 58,9 | 78,2 | 53,1 | | | |
| 1.3 | 07:35 | 1 | 57,5 | 72,5 | 52,9 | | | |
| 1.4 | 07:50 | 1 | 58,1 | 79,2 | 52,9 | | | |
| 1.5 | 08:05 | 1 | 58,6 | 75,3 | 52,7 | | | |
| 1.6 | 08:20 | 1 | 58,3 | 75,7 | 53,0 | | | |
| 1.7 | 08:35 | 1 | 56,8 | 77,2 | 53,0 | | | |
| 1.8 | 08:50 | 1 | 58,5 | 75,9 | 53,0 | | | |
| 1.9 | 09:05 | 1 | 58,3 | 77,1 | 52,8 | | | |
| 1.10 | 09:20 | 1 | 56,9 | 74,5 | 52,2 | | | |
| 1.11 | 09:35 | 1 | 58,9 | 75,4 | 52,8 | | | |
| 1.12 | 09:50 | 1 | 58,8 | 75,7 | 52,7 | | | |
| L _{A,eq} , T _R | | | 58,3 | 82,4 | 52,2 | | | |

| Målepunkt IP 2 | Dato 18.10.12 | T _{0,5m} 1,0 °C | T _{2,0m} 1,5 °C | RF 65 % | V _{midt} 1,0 m/s | T _D >8 timer | T _S 1 min | T _R 40 min |
|--|------------------|-----------------------------|---|--------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <u>Driftsforhold</u> Dag: 06:00-18:00. Dagskift. "Normale" driftsforhold. <u>Meteorologiske forhold</u> Lettskyet pent vær, svak medvind fra produksjonslokaler mot IP2. | | | | | | | | |
| Måling nr. | start kl. | måle- punkt | L _{A,eq1min,f} ref. 2·10 ⁻⁵ [Pa] | L _{max,f} | L _{min} | merknad | | |
| 2.1 | 10:20 | 2 | 45,4 | 49,8 | 43,2 | | | |
| | | 2 | | | | | | |
| 2.41 | 11:01 | 2 | 44,9 | 61,5 | 42,0 | | | |
| L _{A,eq} , T _R | | | 45,5 | 58,7 | 41,5 | | | |

| Målepunkt IP 3 | Dato 18.10.12 | T _{0,5m} 2,0 °C | T _{2,0m} 3,0 °C | RF 65 % | V _{midt} 0,0 m/s | T _D >8 timer | T _S 1 min | T _R 2,5 timer |
|--|-------------------------|------------------------------------|---|--------------------|---|--|--------------------------------|------------------------------------|
| <u>Driftsforhold</u> Dag: 06:00-18:00. Dagskift. "Normale" driftsforhold. <u>Meteorologiske forhold</u> Lettskyet pent vær, Vindstille | | | | | | | | |
| Måling nr. | start kl. | målepunkt | L _{A,eq1min,f} ref. 2·10 ⁻⁵ [Pa] | L _{max,f} | L _{min} | merknad | | |
| 3.1 | 11:15 | 2 | 48,5 | 54,8 | 46,3 | Endring i driftsbetingelser over måleperioden. | | |
| **** | **** | 2 | **** | **** | **** | | | |
| 3.144 | 13:38 | 2 | 55,1 | 56,5 | 53,9 | Før økt intensitet i produksjon | | |
| L _{A,eq,T_R} | | | 52,8 | 74,9 | 45,5 | | | |
| L _{A,eq,T_R} | | | 57,0 | 77,2 | 52,0 | Etter økt intensitet i produksjon | | |
| L _{A,eq,T_R} | | | 55,6 | 77,2 | 45,5 | Samlet over måleperioden | | |



2.1.1 Kommentarer og konklusjon

Måling av ekvivalentnivå gjennomført i IP1 ligger over aktuelle immisjonsgrense på 50 dB(A). Maksimalnivå i måleperioden er registrert til 82,0 dB(A) hvilket er betydelig over maksimalt tillatt overskridelse på 10 dB(A). Maksimalnivå inntreffer under passering av tunge kjøretøyer med foredlingsmasser som tømmes ned i bedriftens knuseverk.

Måling av ekvivalentnivå gjennomført i IP2 er utført med bolig som avskjerming mot produksjonslokaler og er ikke signifikant i forhold til krav om frittfeltsverdier. Måling er gjennomført som dokumentasjon av lydnivå på minst utsatte fasade.
 Måling av ekvivalentnivå gjennomført i IP3 viser endring i produksjonsintensitet over måleperioden.

1. periode med lav intensitet gir et ekvivalentnivå på 52,8 dB(A).
 2. periode gir et ekvivalentnivå på 57,0 dB(A).
- Begge verdier er over aktuelle immisjonsgrense på 50 dB(A). Maksimalnivå er i begge tilfeller mer enn 10 dB(A) høyere enn registrerte ekvivalentnivåer.

Kommentarer:

Det totale støybilde er komplekst og genereres av autogenmølle, viftelyd fra avkaståpninger, knuseverk i silo og noe trafikkstøy.

Tiltak med montering av støydempende matter av type Acoustibloc er gjennomført i meget begrenset omfang og oppfattes subjektivt å ha minimal effekt på generert eksterntstøy.

Reduksjon av eksterntstøy vil kreve betydelige bygningstekniske tiltak og/eller avskjerming mot immisjonsområder. Montering av støyskjerm ved vei bør vurderes.



Bilde nr. 1: Matter av type Acoustibloc montert på yttervegg.



Bilde nr. 2: Høyt plasserte avkast genererer viftelyd som enkelt kan dempes.



Bilde nr. 3: Høyt plasserte avkast genererer viftelyd som enkelt kan dempes.



Bilde nr. 4: Fra IP3



Bilde nr. 5: Produksjonsområde. Silo og autogenmølle



**Fylkesmannen i Troms
Romssa Fylkkamánni**

Saksbehandler
Bjørn Arne Karlsen

Telefon
77 64 22 15

Vår dato
28.05.2014
Deres dato
06.09.2013

Vår ref.
2007/5097 - 85
Deres ref.

Arkivkode
461.3

Skaland Graphite AS
v/Trond Abelsen
Skaland
9385 SKALAND

Innvilget søknad om endring av støygrenser

Fylkesmannen i Troms viser til Deres søknad av 06.09.2013 om endring av støygrenser i utslippstillatelsen for Skaland Graphite AS, gitt av SFT 24.01.2002.

På bakgrunn av vurderinger gjort rede for nedenfor gjør Fylkesmannen i Troms følgende

Vedtak:

1. Med hjemmel i lov om vern mot forurensninger og om avfall av 13. mars 1981 nr. 6, § 11 jf. § 16, vedtas følgende støykrav for oppredningsverket ved Skaland Graphite AS på Skaland.

| Dagtid (07-19) | kveld (19-23) | natt (23-07) | natt (23-07) |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
| 55 L _{den} | 50 L _{evening} | 45 L _{night} | 60L _{AFmax} |

2. Det skal som hovedregel ikke være produksjon ved oppredningsverket i perioden fredag 23.00 – søndag 23.00.
3. Det gis unntak fra pkt. 2 for inntil 4 helger per kalenderår. Produksjonshelgene skal varsles overfor berørte naboer i god tid på forhånd, og journalføres.
4. For produksjonshelger gjøres støygrensene for dagtid og kveld i pkt. 1 gjeldende for lørdag og søndag.
5. Støykravene gjøres gjeldende fra dags dato.
6. Dette vedtak erstatter pkt. 6.1 *Maksimalt tillatt støynivå* i gjeldende utslippstillatelse av 24.01.2002, gitt av tidligere SFT, nå Miljødirektoratet.

Klage:

Vedtaket kan påklages til Miljødirektoratet av sakens parter, eller andre med rettslig klageinteresse, innen 3 uker fra det tidspunkt underretning om avgjørelsen er kommet fram til vedkommende part. En eventuell klage skal angi det vedtak som det klages over, og den eller de endringer som ønskes. Klagen bør begrunnes, og andre opplysninger av betydning for saken bør nevnes. Klagen sendes til Fylkesmannen i Troms.

Bakgrunn for søknaden:

Skaland Graphite AS finner det lite tilfredsstillende å ha strengere støykrav i sin utslippstillatelse, ute på bygda, enn det andre støyende virksomheter med beliggenhet i tettbygd strøk har å forholde seg til. Det har vist seg umulig å overholde eksisterende støykrav, innenfor akseptable økonomiske rammer.

Fylkesmannens vurderinger:

Utslippstillatelsen ble første gang utarbeidet i 1989 av Statens Forurensningstilsyn (nå Miljødirektoratet), som den gang var forurensningsmyndighet for denne type virksomheter. Tillatelsen (ikke støykrav) ble senere endret i 2002. Myndigheten ble, i april 2006, delegert fra SFT til Fylkesmannen. Det er videre tilkommet nytt støyregelverk, som på noen felt har lempeligere krav enn det regelverket som var gjeldende når tillatelsen første gang ble utformet.

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, TA-1442/2012, legges i dag til grunn ved arealplanlegging etter pbl. Den opererer med rød og gul sone, der det i gul støysone for industri kan ligge/etableres bebyggelse med støyfølsomt bruksformål, eks. boliger. Retningslinjen gjelder arealplanlegging, og er således ikke gjeldende i denne saken, men den gir føringer på hvilket støynivå myndighetene kan tillate.

Videre finner vi det naturlig å se til kapittel 30 i forurensningsforskriften, *Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel*, da dette i støysammenheng er nært beslektet med knuseverket/møllene hos Skaland Graphite AS. Forskriften ble fastsatt i 2009.

Inngangsverdien for gul sone i retningslinjen og støykravet i nevnte forskrift er sammenfallende. Til forskjell fra tidligere støykrav, gitt som ekvivalent støynivå i dBA, er nye krav oppgitt i L_{den} . L_{den} er et A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night), med hhv. 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07.

For sammenlikningens skyld vil dagens ekvivalente støykrav på hhv. 50, 45 og 40 dBA på dagtid, kveld og natt tilsvare et årsmiddel på 50 L_{den} .

For å ivareta publikums behov for ro i helger og på helligdager, skal det som hovedregel ikke være produksjon ved oppredningsverket i perioden fredag 23.00 til søndag 23.00, eller på helligdager. Nevnte begrensning i produksjonstiden bør ikke være vanskelig å akseptere for virksomheten, all den tid den er en formalisering av nåværende praksis. Kravet om produksjonsstans i helger og på helligdager, skal likevel ikke være til hinder for utskipning av grafitt fra virksomhetens kailager.

Skaland Graphite AS har av produksjonstekniske og velferdsmessige årsaker behov for å kjøre oppredningsverket noen få helger i året. For å imøtekomme nevnte behov, åpner derfor tillatelsen for produksjon i fire helger per år. Dersom virksomheten, av særlige årsaker, har behov for ytterligere produksjonshelger, må det i god tid på forhånd søkes dispensasjon for den enkelte helg.

Siden produksjon i helger er unntak fra kravet om helgestans, og begrenset til inntil fire helger per kalenderår, kan Fylkesmannen akseptere et støynivå på dagtid og kveld lørdag og søndag tilsvarende tillatt støynivå for andre ukedager.

Dette er en lemping på støykravene i forhold til annen industri, og har sin årsak i at det ikke er mulig, innenfor akseptable økonomiske rammer, å dempe støyen tilstrekkelig for nevnte perioder. Videre er lagt til grunn for Fylkesmannens vurdering at det ikke er registrert støyklager fra naboer. Dette til tross for at produksjon noen enkelthelger, ifølge virksomheten, har vært, og er praksis hos virksomheten.

Det forutsettes at virksomheten i god tid varsler berørte naboer om helgeproduksjon. Produksjonshelger skal journalføres. Det forutsettes også at fremtidig helgeproduksjon ikke utvides i art og omfang i forhold til nåværende praksis.

Naturmangfoldloven:

Etter naturmangfoldloven skal alle vedtak som berører natur vurderes etter prinsippene i §§ 8-12. Siden gjeldende endringsvedtak kun gjelder støykrav, finner ikke Fylkesmannen at en detaljert vurdering av prinsippene er relevant for denne saken.

Vedtak om behandlingsgebyr:

Fylkesmannen viser til varsel om behandlingsgebyr i e-post av 11.04.2014.

Etter pålegg fra Miljøverndepartementet skal Fylkesmannen ta gebyr for behandling av søknader om tillatelse etter forurensningsloven. Gebyrkravet er hjemlet i forurensingsforskriften kapittel 39, *Gebyr til statskassen for arbeid med tillatelser og kontroll etter forurensningsloven*. Skaland Graphite AS ilegges med dette et behandlingsgebyr etter § 39-5, *Gebyr for endring av tillatelser*, sats 3, på kroner **5 500,-**.

Beløpet blir fakturert av Miljødirektoratet, og det gis 30 dagers betalingsfrist etter fakturadato.

Klageadgang.

Vedtaket om gebyrsats kan påklages til Miljødirektoratet innen 3 uker etter at dette brev er mottatt, jf. forurensningsforskriftens § 41-5. Eventuell klage bør begrunnes og skal sendes Fylkesmannen. Klagen gis ikke oppsettende virkning, og i samsvar med ovenstående må det fastsatte gebyr derfor betales. Hvis Miljødirektoratet imøtekommer klagen, vil det overskytende beløp bli refundert.

Med hilsen

Evy Jørgensen
miljøverndirektør

Per Kr. Krogstad
konst. fagansvarlig

Dokumentet er elektronisk godkjent og har ikke håndskrevne signaturer.

Kopi: Berg kommune v/Rådmannen, 9385 Skaland

Husein Taha,
Bergsfjordveien 1655
9385 Skaland

10.11.2018

Skaland Graphite AS
Skaland

Erklæring i forbindelse med kjøp av hus på leietomt Skaland Graphite.

Undertegnede, Husein Taha, opprinnelig fra Syria, fikk fast ansettelse ved Skaland Graphite AS 23.01.2017 som driftsoperatør på fabrikken. Jeg og min familie (kone og 2 barn), leide hus/leilighet på Skaland, men ønsket å kjøpe eget hus. Jeg har bodd i Norge i 6 år.

Da huset like ved fabrikken var ledig og til salgs, gav jeg et tilbud til eieren og jeg fikk kjøpe huset.

Huset står på leietomt hos Skaland Graphite og jeg ble gjort oppmerksom på at leietiden egentlig var gått ut.

Skaland Graphite hadde vurdert å kjøpe huset og avslutte leiekontrakten for tomten. Løsningen ble at jeg får leie tomten så lenge jeg er eier og bruker av huset og ved videresalg har Skaland Graphite forkjøpsrett.

Jeg er kjent med at støynivået fra fabrikken er i grenseland av hva som aksepteres som norm, men dette er ikke til stor sjenanse for oss. Huset ligger nær veien, og støy fra vanlig biltrafikk er høyere enn fra fabrikken.

Jeg er kjent med at Skaland Graphite vurderer å øke produksjonen, slik at det også kan bli drift på fabrikken på lørdager og søndager. Dette har jeg ikke noe imot.

Vennlig hilsen

Husein Taha



Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 8.1 (Vedlegg)

Vurdering av risiko.

Det vises til innsendte dokumenter i epost til Fylkesmannen 01.01.2014.

Disse dokumentene ble utformet gjennom en forholdsvis langvarig prosess med de involverte i oppredningsverket på Skaland, vinteren 2014.

Vedlagt er 16 dokumenter med vurdering av risiko for utslipp til det ytre miljø i forbindelse med drift av oppredningsverket.

- En grovanalyse (oversikt over alle operasjoner som er vurdert)
- 15 separate vurdering av aktivitet, produkt eller tjeneste.

Det vises til dokument som omhandler Oljetankanlegg dok. 16.

Oljetanken, som er på 50 kbm, er tømt og tatt ut av drift, jfr. at bedriften har gått over til propangass som energibærer på tørkeovnen.

En ny oljetank for anleggsdiesel er tatt i bruk, og denne rommer 6000 liter. Risikovurderingen gjelder fortsatt for denne.

Tank for propangass (87,4 kbm) er tatt i bruk fra september 2015. Tanken er nedgravd på fabrikkområdet mellom fabrikk og havet. Plassering er vurdert ut fra tilgjengelighet til påfylling samt skjerming for eventuell fare, jfr at fabrikkbygningen i seg selv er mellom tankplasseringen og øvrig bebyggelse og trafikkområder. Prosjektet ble behandlet av DSB og Berg kommune (byggetillatelse), herunder vurdert av kommunens brannetat (brannsjefen i Lenvik).

Risikovurdering ble gjennomført i forbindelse med driftsstart (vedlegg).

Omlegging til propangass er i praksis den eneste endringen som er foretatt mht drift av oppredningsverket og som omfattes av risikovurdering overfor det ytre miljø.

Ved revisjon av Risikoanalyse – Handlingsplan Ytre miljø, gjennomført den 26.11.2018 (dokument vedlagt), er det også foretatt en oppdatering av skjema for Grovanalyse (tillegg 17. Gassanlegg) og Kartlegging av vesentlige miljøaspekt Ytre Miljø (tilleggsdokument 17. Gassanlegg).

Det gjennomføres sjekk og det føres kontrollskjema 2-3 ganger ukentlig mht drift av gassanlegget, herunder drenering av olje fra gassen, filterbyte og funksjonskontroll for øvrig (kontrollskjema er vedlagt).

Anlegget kontrolleres jevnlig av leverandør (serviceavtale) og uavhengig kontrollør. Tanken eies av FloGas og leies ut til Skaland Graphite AS.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir. Skaland Graphite AS.

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

1. Mating i silo

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|---|--|---------------|-------|-------------|--------------|--------------|--------|---------|---|---------|
| | | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | | |
| 4 | Svært stor | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | Risiko for Støv | | x | | | | | | x | 2 |
| | Risiko for Støy | | x | | | | | | x | 3 |
| | Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| | Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| | Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| | Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| | Risiko for utslipp til jord | | | x | | | | | x | 1 |
| | Risiko for utslipp til luft | | x | | | | | | x | 2 |
| | Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| | Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | x | | | | | | x | 2 |
| | Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

2. Mater/transportør fra silo til autogenmølle

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for Støy | | x | | | | | | x | 2 |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

4. Maling/autogenmølle

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | | | | | | | | |
| Risiko for Støy | | x | | | | | x | 2 | |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning/ødelegelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

bvAktivitet, produkt eller tjeneste

6. Flotasjoner

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|-------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Falig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | | | | | | | | |
| Risiko for Støy | | | | x | | | x | | 1 |
| Risiko for kjemikalier | | | | x | | | x | | 1 |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

7. Mølling 3 møller

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | | | | | | | | |
| Risiko for Støy | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |



Risikovurdering. Kartlegging av vesentlige miljøaspekt. Ytre Miljø

| Versjon | Dato | Utarbeidet av | Godkjent av | Revidert | Side |
|---------|----------|-------------------|-------------------|----------|------|
| 1.00 | 18.02.14 | Miljø og KS-leder | Miljø og KS-leder | | 1 |

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

8. Avgang

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| Risiko for Støv | | | | | | | | | |
| Risiko for Støy | | | | | | | | | |
| Risiko for kjemikalier | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | x | | | | | | 2 |
| | | | x | | | | | | 2 |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste: **9. Tørking**

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|-------|-------------|--------------|--------------|--------|---------|---|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | x | | | | | x | 2 | |
| Risiko for Støy | | | | | | | | | |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | x | | | | | x | 2 | |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | x | | | | x | 2 | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

10. Sikting

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | x | | | | | | x | 2 |
| Risiko for Støy | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

1.1. Pakking av produkter

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | |
| Risiko for Støv | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for Støy | | | | | | | | | |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|----------------|-------------|----------------------|--------------------|-----------------|-------------|
| Versjon | Dato | Utarbeidet av | Godkjent av | Revidert | Side |
| 1.00 | 18.02.14 | Miljø og KS-leder | Miljø og KS-leder | | 1 |

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

12. Transport til ferdiglager

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | SVært stor | Stor | Liten | SVært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for Støy | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelse av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

13. Opplasting til bil/båt

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | SVært stor | Stor | Liten | SVært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | |
| Risiko for Støy | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for Støy | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | x | | | | x | 1 |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

14. Luftreanseanlegg

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|-------|-------------|--------------|--------------|--------|---------|---|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | x | | | | | x | 2 | |
| Risiko for Støy | | | | x | | | x | 1 | |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | x | | | x | 1 | |
| Risiko for utslipp til luft | | x | | | | | x | 2 | |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | x | | | | | x | 2 | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste: **15. Kompressorer**

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Risiko for Støv | | | | | | | | | |
| Risiko for Støy | | | | x | | | x | | 1 |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til luft | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | x | | | x | | 1 |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 1.00 | Dato 18.02.14 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|-------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

16. Oljetankanlegg

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|-------|-------------|--------------|--------------|--------|---------|---|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | | |
| Risiko for Støv | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| Risiko for Støy | | | | | | | | | |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | | | | | | 2 |
| Risiko for utslipp til luft | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyrellv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | | | | | | 2 |

| | | | | | |
|------------------------|---------------------------|---|---|-----------------|------------------|
| Versjon 2.00 | Dato 26.11.2018 | Utarbeidet av Miljø og KS-leder | Godkjent av Miljø og KS-leder | Revidert | Side 1 |
|------------------------|---------------------------|---|---|-----------------|------------------|

Aktivitet, produkt eller tjeneste:

17. Gasstankanlegg

Skaland Graphite AS

- Sett ett kryss i hvert fargefelt for hver horisontal linje.
- Multipliser tallene over kryssene og før summen opp under «Produkt»

Aktivitet, produkt og tjenester i virksomheten som kan medføre risiko for ytre miljøpåvirkning.

1. Fyll ut dette skjemaet.
2. Overfør til handlingsplan de med produkt over 9.

| | Sannsynlighet | | | | Konsekvens | | | | Produkt |
|--|---------------|------|-------|-------------|--------------|---------|--------|---------|---------|
| | Kan skje | | | | Kan føre til | | | | |
| | Svært stor | Stor | Liten | Svært liten | Katastrofalt | Kritisk | Farlig | Ufarlig | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| Risiko for Støv | | | | | | | | | |
| Risiko for Støy | | | | | | | | | |
| Risiko for kjemikalier | | | | | | | | | |
| Risiko for avfall | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på arealplan | | | | | | | | | |
| Risiko for forbruk av energi og klimapåvirkning | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til jord | | | | x | | | | x | 1 |
| Risiko for utslipp til luft | | | | x | | | x | | 2 |
| Risiko for påvirkning/ødeleggelser av kulturminner | | | | | | | | | |
| Risiko for påvirkning på livskvalitet til naboer/dyreliv/forbipasserende | | | | | | | | | |
| Risiko for utslipp til vann/sjø | | | | x | | | | x | 1 |



Tittel: Skjema for risikovurdering

| | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Gjelder anlegg: GASSANLEGG | |
| Utarbeidet av: K.O.R. H.J S.L | Dato: 14,09,15 |
| Deltakere: | |
| Godkjent av: | Dato: |

| |
|----------------------------------|
| 1 Beskriv arbeidsoppgaven |
| DRIFT AV GASSANLEGG. |
| RENGJØRING AV SNIFFERE. |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

| | |
|---|---|
| 2.1 Hvilket utstyr skal vi bruke | 2.2 Annet arbeidsutstyr som må skaffes |
| FAST MONTERT UTSTYR AV ESSPARTNER. | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---|
| 3.1 Mulige farer (risiko) | 3.2 Mulig konsekvens | 3.3 Sannsynlighet (stor, middels, liten) |
| GASS LEKKASJE. | | LITEN |
| BRANN FARE. | | LITEN |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



| 4.1 Kompetansebehov | 4.1 Gyldighet | 4,3 Opplæringstiltak |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Opplæring og betjening i drift. | | Alle. |
| Kurs i vedlikehold | | 1 mann kurset. |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| 5.1 Behov for instruks/prosedyrer | 5.2 Ny, oppdateres etc ? | 5.3 Ansvar | 5.4 Frist |
|--|---------------------------------|-------------------|------------------|
| Ja, oppslått på kontrollrom. | | | utført |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| 6.1 tiltak for å redusere/fjerne risiko | 6.2 Ansvar | 6.3 Frist |
|--|-------------------|------------------|
| Henviser til f.d.v. ligger på kontrollrom | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| 7.1 Påbudt verneutstyr utover standard |
|---|
| Nei. |
| |
| |
| |
| |

| Drenering oljeutskillere | | Trykkavlesning Manometer | | | Omlagt sløyfe | | |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|---------------|--------------------|---------------------------------|
| Dato | Signatur | Fordamper | Ved ventil Brenner | Inn Brenner | Klokke | Teller: | Kommentar |
| 03.01.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 03.01.2018 | stlg | ca.420 mbar | 326 mbar/62%/160 grad | 41 mbar | kl. 0819 | Teller: 203339 m3 | Netto drenert olje: 7,49 gram. |
| 09.01.2018 | stlg | ca.385 mbar | 325 mbar/62%/160 grad | 41 mbar | kl. 0757 | Teller: 205640 m3 | Netto drenert olje: 10,95 gram. |
| 11.01.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 320 mbar/62%/160 grad | 41 mbar | kl. 1038 | Teller: 207051 m3 | Netto drenert olje: 5,57 gram. |
| 14.01.2018 | stlg | | | | | | SKIFTET FILTER. |
| 15.01.2018 | stlg | ca. 420 mbar | 312 mbar/80%/ 160 grad | 40 mbar | kl. 0633 | Teller: 208488 m3 | Netto drenert olje: 6,72 gram. |
| 18.01.2018 | stlg | ca. 460 mbar | 326 mbar/66%/ 160 grad | 41 mbar | kl. 0800 | Teller: 210753 m3 | Netto drenert olje: 5,74 gram. |
| 22.01.2018 | stlg | ca. 450 mbar | 330 mbar/61%/ 180 grad | 40 mbar | kl. 1206 | Teller: 212210 m3 | Netto drenert olje: 8,03 gram. |
| 26.01.2018 | stlg | ca. 390 mbar | 315 mbar/ 71%/160 grad | 40 mbar | kl. 0617 | Teller: 214860 m3 | Netto drenert olje: 6,78 gram |
| 29.01.2018 | stlg | ca. 430 mbar | 320 mbar/ 67%/ 160 grad | 40 mbar | kl. 0751 | Teller: 216988 m3 | Netto drenert olje: 4,84 gram |
| 29.01.2018 | Nytt st.pkt: 155 grader | | | | kl. 0810 | | Nytt st.pkt: 155 grader |
| 02.02.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 02.02.2018 | stlg | ca. 470 mbar | 348 mbar/ 62%/155 grad | 40 mbar | kl. 0822 | Teller: 219645 m3 | Netto drenert olje: 6,32 gram. |
| 09.02.2018 | stlg | ca. 405 mbar | 342 mbar/66%/ 155 grad | 41 mbar | kl. 0602 | Teller: 223595 m3 | Netto drenert olje: 4,96 gram. |
| 13.02.2018 | Nytt st.pkt: 150 grader | | | | | | Nytt st.pkt: 150 grader |
| 13.02.2018 | stlg | ca. 440 mbar | 342 mbar/67%/ 150 grad | 41 mbar | kl. 1025 | Teller: 224910 m3 | Netto drenert olje: 4,45 gram. |
| 16.02.2018 | stlg | ca. 420 mbar | 351 mbar/58%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 0810 | Teller: 226739 m3 | Netto drenert olje: 2,34 gram. |
| 21.02.2018 | stlg | ca. 480 mbar | 346 mbar/58%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 0914 | Teller: 228296 m3 | Netto drenert olje: 3,51 gram. |
| 24.02.2018 | Sjekket filter Ok | | | | | | Sjekket filter Ok |
| 28.02.2018 | stlg | ca. 450 mbar | 359 mbar/58%/ 150 grad | 40,8 mbar | kl. 0734 | Teller: 230831 m3 | Netto drenert olje: 10,62 gram. |
| 05.03.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 05.03.2018 | stlg | ca. 435 mbar | 340 mbar/54%/151 grad | 40,3 mbar | kl. 0939 | Teller: 231981 m3 | Netto drenert olje: 11,68 gram. |
| 09.03.2018 | stlg | ca. 405 mbar | 338 mbar/50%/ 151 grad | 40,6 mbar | kl. 1208 | Teller: 234612 m3 | Netto drenert olje: 15,67 gram. |
| 14.03.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 333 mbar/50%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 0808 | Teller: 236312 m3 | Netto drenert olje: 16,02 gram. |
| 19.03.2018 | stlg | ca. 380 mbar | 340 mbar/49%/ 151 grad | 40,5 mbar | kl. 0755 | Teller: 2380032 m3 | Netto drenert olje: 13,87 gram. |
| 10.04.2018 | stlg | ca. 385 mbar | 348 mbar/57%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 0740 | Teller: 243504 m3 | Netto drenert olje: 30,9 gram |
| 10.04.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 13.04.2018 | stlg | ca. 385 mbar | 353 mbar/59%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 0824 | Teller: 245474 m3 | Netto drenert olje: 16,98 gram |
| 16.04.2018 | stlg | ca. 380 mbar | 356 mbar/52%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 0902 | Teller: 246036 m3 | Netto drenert olje: 13,9 gram. |
| 19.04.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 350 mbar/53%/ 150 grad | 40,7 mbar | kl. 1210 | Teller: 247893 m3 | Netto drenert olje: 15,83 gram. |
| 23.04.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 358 mbar/53%/ 150 grad. | 40,3 mbar | kl. 0756 | Teller: 248783 m3 | Netto drenert olje: 16,92 gram. |
| 27.04.2018 | stlg | ca. 390 mbar | 353 mbar/58%/ 150 grad | 40,2 mbar | kl. 1200 | Teller: 251102 m3 | Netto drenert olje: 18,38 gram |
| 28.04.2018 | stlg | | | | | | SKIFTET FILTER. |
| 03.05.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 03.05.2018 | stlg | ca.395 mbar | 323 mbar/59%/ 150 grad | 40,6 mbar | kl. 0757 | Teller: 252741 m3 | Netto drenert olje: 21,23 gram. |
| 14.05.2018 | stlg | ca. 360 mbar | 332 mbar/60%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 0739 | Teller: 256350 m3 | Netto drenert olje: 30,44 gram. |
| 16.05.2018 | stlg | ca. 380 mbar | 346 mbar/32%/ 151 grad | 40,4 mbar | kl. 0750 | Teller: 257583 m3 | Netto drenert olje: 25,68 gram. |
| 25.05.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 333 mbar/58%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 0712 | Teller: 260492 m3 | Netto drenert olje: 11,18 gram. |
| 30.05.2018 | stlg | ca. 430 mbar | 333 mbar/54%/ 150 grad | 40,3 mbar | kl. 0750 | Teller: 262175 m3 | Netto drenert olje: 19,56 gram. |
| 05.06.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 05.06.2018 | stlg | ca. 425 mbar | 335 mbar/52%/151 grad | 40,5 mbar | kl. 1006 | Teller: 264557 m3 | Netto drenert olje: 15,58 gram |
| 08.06.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 328 mbar/61%/ 150 grad | 40,3 mbar | kl. 1008 | Teller: 266223 m3 | Netto drenert olje: 14,66 gram. |
| 15. jun | stlg | ca. 375 mbar | 332 mbar/64%/ 150 grad. | 40,8 mbar | kl. 0616 | Teller: 270030 m3 | Netto drenert olje: 16,62 gram. |
| 20.06.2018 | stlg | ca. 365 mbar | 335 mbar/62%/ 150 grad | 40,2 mbar | kl. 0835 | Teller: 271888 m3 | Netto drenert olje: 14,54 gram. |
| 23.06.2018 | stlg | | | | | | SKIFTET FILTER |
| 26.06.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 338 mbar/55%/ 150 grad | 40,3 mbar | kl. 0846 | Teller: 274427 m3 | Netto drenert olje: 14,2 gram. |
| 04.07.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 04.07.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 348 mbar/67%/ 150 grad | 41 mbar | kl. 1031 | Teller: 278197 m3 | Netto drenert olje: 16,21 gram. |
| 09.07.2018 | stlg | ca. 410 mbar | 355 mbar/61%/ 150 grad | 40,8 mbar | kl.1154 | Teller: 280160 m3 | Netto drenert olje: 14,98 gram. |
| 12.07.2018 | stlg | ca. 405 mbar | 354 mbar/64%/ 150 grad | 40,7 mbar | kl. 0739 | Teller: 281980 m3 | Netto drenert olje: 17,80 gram. |
| 15.08.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 15.08.2018 | stlg | ca. 440 mbar | 348 mbar/28%/ 150 grad | 40,4 mbar | kl. 0727 | Teller: 283708 m3 | Netto drenert olje: 11,69 gram. |
| 20.08.2018 | stlg | ca. 440 mbar | 287 mbar/67%/ 150 grad | 40 mbar | kl.0928 | Teller: 285684 m3 | Netto drenert olje: 13,21 gram. |
| 23.08.2018 | stlg | ca. 415 mbar | 336 mbar/50%/ 149 grad | 40,1 mbar | kl.0841 | Teller: 287733 m3 | Netto drenert olje: 24,88 gram. |
| 04.09.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 04.09.2018 | stlg | ca. 430 mbar | 328 mbar/67%/ 150 grad | 40,5 mbar | kl. 1153 | Teller: 293203 m3 | Netto drenert olje: 23,55 gram. |
| 05.09.2018 | Nytt st.pkt: 155 grader | | | | | | |
| 07.09.2018 | stlg | ca. 440 mbar | 350 mbar/60%/ 155 grad | 40 mbar | kl. 0730 | Teller: 295130 m3 | Netto drenert olje: 30,59 gram. |
| 12.09.2018 | stlg | ca. 435 mbar | 350 mbar/71%/ 155 grad | 40,8 mbar | kl. 0719 | Teller: 297110 m3 | Netto drenert olje: 18,75 gram. |
| 14.09.2018 | stlg | ca. 435 mbar | 360 mbar/58%/155 grad | 40 mbar | kl. 0703 | Teller: 298311 m3 | Netto drenert olje: 20,85 gram. |
| 15.09.2018 | stlg | | | | | | SKIFTET FILTER |
| 19.09.2018 | stlg | ca. 450 mbar | 358 mbar/61%/155 grad. | 40 mbar | kl. 1239 | Teller: 300310 m3 | Netto drenert olje: 21,47 gram. |
| 24.09.2018 | stlg | ca. 490 mbar | 358 mbar/56%/155 grad | 39 mbar | kl. 0820 | Teller: 302222 m3 | Netto drenert olje: 20,68 gram. |
| 01.10.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 01.10.2018 | stlg | ca. 445 mbar | 3280mbar/70%/ 155 grad | 40,5 mbar | kl. 0946 | Teller: 305505 m3 | Netto drenert olje: 16,97 gram. |
| 04.10.2018 | stlg | ca. 450 mbar | 326 mbar/72%/ 155 grad | 39 mbar | kl. 0852 | Teller: 307636 m3 | Netto drenert olje: 2,81 gram. |
| 15.10.2018 | stlg | ca. 410 mbar | 338 mbar/62%/ 155 grad | 40 mbar | kl. 0755 | Teller: 312777 m3 | Netto drenert olje: 18,71 gram. |
| 18.10.2018 | stlg | ca. 410 mbar | 330 mbar/62%/155 grad | 40,5 mbar | kl. 0802 | Teller: 314867 m3 | Netto drenert olje: 15,09 gram. |
| 22.10.2018 | stlg | ca. 420 mbar | 333 mbar/63%/ 155 grad | 40,6 mbar | kl. 1004 | Teller: 316173 m3 | Netto drenert olje: 10,07 gram. |
| 25.10.2018 | stlg | ca. 410 mbar | 327 mbar/65%/155 grad | 38,6 mbar | kl. 0716 | Teller: 318083 m3 | Netto drenert olje: 4,48 gram. |
| 30.10.2018 | stlg | ca. 470 mbar | 300 mbar/98%/ 153 grad | 38,9 mbar | kl. 1229 | Teller: 320187 m3 | Netto drenert olje: 13,94 gram. |
| 02.11.2018 | stlg | | | | | lagt om sløyfe | |
| 02.11.2018 | stlg | ca.420 mbar | 319 mbar/74%/ 155 grad | 40,0 mbar | kl. 1055 | Teller: 322303m3 | Netto drenert olje: 14,05 gram. |
| 05.11.2018 | stlg | ca. 400 mbar | 345 mbar/71%/ 155 grad. | 39,9 mbar | kl. 0934 | Teller: 323676 m3 | Netto drenert olje: 11,61 gram. |
| 08.11.2018 | stlg | ca. 460 mbar | 350 mbar/67%/ 155 grad | 40,7 mbar | kl. 0805 | Teller: 325466 m3 | Netto drenert olje: 2,24 gram. |
| 13.11.2018 | stlg | ca. 410 mbar | 341 mbar/72,5%/155 grad | 40,8 mbar | kl. 0709 | Teller: 327369 m3 | Netto drenert olje: 3,89 gram. |
| 16.11.2018 | stlg | ca. 415 mbar | 350 mbar/63%/ 155 grad | 40,5 mbar | kl. 0910 | Teller: 329385 m3 | Netto drenert olje: 1,06 gram. |
| 20.11.2018 | stlg | ca. 470 mbar | 350 mbar/66%/ 156 grad | 40,5 mbar | kl.0719 | Teller: 331224 m3 | Netto drenert olje: 2,04 gram. |
| 23.11.2018 | stlg | ca. 470 mbar | 341 mbar/76%/ 155 grad | 40,2 mbar | kl. 0728 | Teller: 333261 m3 | Netto drenert olje: 2,30 gram. |

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 8.3 (Vedlegg)

Beredskapsplan.

Handlingsplan Ytre Miljø.

Det vises til vedlagte dokument på 4 sider;

Styringssystem – Driftshåndbok. Risikoanalyse – Handlingsplan. Ytre miljø.

Dokumentet ble utarbeidet i februar 2014 i forbindelse med kartlegging av kilder som kunne påvirke ytre miljø, herunder ble det gjennomført en risikovurdering, se vedlegg til pkt. 8.1.

Dokumentet er en Risikoanalyse, ledsaget av en handlingsplan for å redusere risiko samt gjennomføre tiltak ved ekstraordinære utslipp.

I AMU-møte 26.11.2018, er handlingsplanen vurdert og revidert jfr. vedlegget.

Som det fremgår under pkt. 8.1. betraktes risikoene å være begrenset. I noen tilfeller vil det likevel være nødvendig med umiddelbar driftsstans dersom utslipp vil forekomme.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir. Skaland Graphite AS.

Risikoanalyse – Handlingsplan Ytre Miljø

| Versjon | Dato | Utarbeidet av | Godkjent av | Revidert | Side |
|---------|----------|-------------------|-------------------|------------|------|
| 2.0 | 18.02.14 | Miljø og KS-leder | Miljø og KS-leder | 26.11.2018 | 1 |

Firma: Skaland Graphite AS

Deltatt ved utarbeidelse: Hugo Jørgensen (verneleder), Gunnar Jakobsen (driftssjef), Sigmund Nilsen (vedlikeholdsleder), Stig Larsen (bedriftselektriker), Arvid Heiberg (oppredningsleder), Trond Abelsen (adm.direktør), Torill K. Monsen-Abelseth (KS-sjef LNS – konsultert)

Dato utarbeidet: 31.03.14

Dato revidert: 26.11.2018 Hugo J., Gunnar J., Karl-O. Johansen (formann vedlikehold), Stig L., Knut-Ole Rabbmo (oppredn.leder) Trond A., Richard Johnsen (verneombud).

Planen gjelder for: Oppredningsverket

| Forhold som kan medføre en miljørisiko | Tiltak iverksatt for å redusere risiko | Risikoverdi etter tiltak (skala brukt i kartlegging) | Samfunnsmessig betydning | Lovkrav | Driftskontroll |
|---|--|--|---|--|--|
| Mating i silo Støv kan forekomme dersom rågodset er tørt. Støv når grafitlasset tømmes fra lastebilen. Støvet er grovt og legger seg fort.innendørs i siloen. | Umiddelbar lukking av port, fjernstyring fra lastebil | Støv 2 Støv 3 Livskvalitet 2 Utslipp til jord 1 Utslipp til luft 2 | Foregår formiddag og ettermiddag. | Ingen. Spørdisks støypåvirkning i ca. 30 sek, 8-14 ganger daglig på dag-tid/et.middag | Kontinuerlig sjekk at port lukkes. |
| Mater/transportør fra silo til autogenmølle Vibrator på mater øker støynivå ved "heng" i silo. Støv kan forekomme innom hus i rom under silo og transportbygget. | Mot støv: tak og vegger isolert med steinullmatter. Mot støv: Lukkede dører. | Støv 2 Støv 1 | Drift om natta også nødvendig mht lønnsomhet. | Max 45 dB(A) på natt Jfr. endring i utslippstill. 28.05.2014 | Kontinuerlig overvåking (instruks) at dører er lukket. Jfr. Instruks støy dok. 15.023 og Instruks støv dok. 15.024 |
| Maling/autogenmølle Autogenmaling av rågods. Operasjonen er den største støykilden overfor omgivelsene. | Møllehallen er stålbygg isolert i vegger og tak. Acustibloc monterert på yttervegg. Instruks om lukkede porter inn til møllehallen under drift | Støv 2 | Drift om natta også nødvendig mht lønnsomhet. | Max 45 dB(A) på natt Jfr. utslippstill. 28.05.2014 | Kontinuerlig overvåking (instruks) at porter er lukket under drift. Jfr. instruks støy dok. 15.023 |
| Pumping til fabrikk Pumping bidrar som støykilde | Ditto | Støv 1 | Drift om natta også nødvendig mht lønnsomhet. | Ditto | Kontinuerlig overvåking (instruks) at porter er lukket under drift. Jfr. instruks støy dok. 15.023 |

Risikoanalyse – Handlingsplan Ytre Miljø

| Versjon | Dato | Utarbeidet av | Godkjent av | Revidert | Side |
|---------|----------|-------------------|-------------------|------------|------|
| 2.0 | 18.02.14 | Miljø og KS-leder | Miljø og KS-leder | 26.11.2018 | 2 |

| Flotasjoner | Foredling av grafitt ved bruk av flotasjonsmetoden, motorer bidrar til støv, bruk av kjemikalier i prosessen, MIBC og Polymer. MIBC er en "skummer" som følger grafitten og brennes av i ovnen. Små mengder antas å følge grafitt som går til avgangen. Polymer er en ikke-giftig "trykker" og følger sandpartikler i avgangen. | Mølling 4 møller | Møllene er rullende kondisjoneringsstanker hvor grafittkornene splittes før rensing i flotasjon. Møllene bidrar til støyeksposering. | Avgang | Utskilling av sand i foredlingsprosessen foregår fra flotasjonene og samles opp i en avgangskasse før avgangen sammen med avløpsvann pumpes ut gjennom en avgangsslange 180 m fra land nedsenket til ca. 25 m under havoverflaten. Prosessvann samles opp i en stor tank som kalles fortykker og tilsettes polymer. Vannet kan da resirkuleres og benyttes på nytt under flotasjonsprosessen. Sand fra fortykkeren går til avgangskassen. Pumpeledningen er eksponert i fjæresonen mht frost om vinteren. | Tørking | Gassfyrte ovn tørker grafitten ved ca. 150 grader. Kan avgi støv til rommet. Utslipp til luft via skorstein (vannndamp) Dampen går gjennom en "skrubber" (Dyna Flow) som renser dampen for støvpartikler og eventuelle andre mineralforbindelser |
|--|---|---|--|---|---|---------|--|
| Ved lekkasje/overfylte flotasjonsceller/skumrenner, samles grafittslurry opp i golvtank. Ingen påvirkning til det ytre miljø. | Støv 1 Kjemikalier 1 | Drift om natta også nødvendig mht lønnsomhet. | Ditto | Visuell kontroll at flotasjonene funksjonerer som de skal. | | | |
| 2 møller er skiftet ut. En mølle har ny tannkrans. Smøring av lager og godt vedlikeh. bidrar til reduksjon av støv. | Støv 1 | Drift om natta også nødvendig mht lønnsomhet. | Ditto | Temperaturmåling, Smøring av tannkrans og lager i hht smøreskjema. | | | |
| Prøvetaking av avgang 3 ganger pr. skift, samles til en skiftprøve. Sjekk av karbonmengde i avgang. På vinterstid blåses luft i avgangsledningen for å tømme den og dermed hindre at den fryser i fjæresonen. Dette gjør at avgangsledningen er mindre utsatt for brekkasje. Ved ledningsbrudd: Produksjonsstans og utbedring. | Kjemikalier 1 (MIBC – små mengder følger grafitt i avgangen Polymer – ikke giftig kjemikalie) Utslipp til sjø 2 Livskvalitet 2 | På grunn av høyt karboninnhold i rågodset (>30%C) reduseres mengden susp.stoff til sjø forholdsmessig. I 2013 utgjorde susp. stoff 21800 tonn. Grafitt i avgang og ev. brekkasje av avgangsledning nært land kan påvirke fjæresonen lokalt midlertidig. | Suspendert stoff i avgang >120 g/l ved utslipp til sjøen. Max. 40 000 t/år. Vannforbruk inntil 60 kbm/time. | Avlesing av vannmengde (flowmåler) på hvert skift (PLS). Noteres i skift rapport og føres inn i regneark på lab-PC som beregner susp. stoff i g/liter. Andre parametere fra avgang overføres automatisk fra driftsanalysen. Kontroll av avgangsledning jfr. Dok.nr. 15.013. | | | |
| Dører og vinduer holdes lukket. Støvanlegget (luftrenseanlegg) skal hindre at støv avgis til omgivelsene. | Støv 2 Utslipp til luft 2 Livskvalitet 2 | Tiltak for å hindre støvutslipp er høyt prioritert. Støvutslipp vil være negativt for omdømmet. | Max. 2,4 kg/døgn grafittstøv tillat fra skorstein. | Kontinuerlig PLS-styrt overvåking av temperatur på ovnen som regulerer seg selv. Noteres i driftsjournal hvert | | | |

| Versjon | Dato | Utarbeidet av | Godkjent av | Revidert | Side |
|---------|----------|-------------------|-------------------|------------|------|
| 2.0 | 18.02.14 | Miljø og KS-leder | Miljø og KS-leder | 26.11.2018 | 3 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|---|-------|---|---|-------|--|
| | | | Avløp fra gassvaskeanlegget transporteres til avgangsledningen. | | | | | skift. Kontroll av gassvaskeanlegg dokumenteres i driftsjournal min. 1 gang pr. dag. Instruks støv dok. 15.024 |
| Sikting | 2 Rotex siktemaskiner i fabrikkårnet fordeler fraksjoner på 6 forskjellige produktstloer | | Vinduer skal være lukket.. Støv fra sikteprosessen suges opp av luftreanseanlegget og avgis til produktstilo. | Ditto | Støv 2 Støv 1 Utslipp til luft 1 | Fleksibel produksjon i hht til kundenes etterspørsel | Ingen | Instruks støv dok. 15.024 |
| Pakking av produkter | Pakking foregår fra to pakkemaskiner, småsekk og big bag. | | Ditto | Ditto | Støv 1 Utslipp til luft 1 | Ditto | Ingen | Instruks støv dok. 15.024 |
| Transport til ferdigvarelager | Hovedlageret nås direkte fra fabrikk. Transport til sidelageret foregår 30 m utendørs langs kaia. | | Lageret rengjøres daglig med støvsugerbil, for å hindre støvflukt. | | Støv 1 Støv 1 (truck kjøring hovedsakelig innendørs) Utslipp til luft 1 | Meget god logistikk fabrikk/lager | Ingen | |
| Opplasting til båt/bil | Lasting foregår med truck fra lager til heishylle ved båtens skuteside, 20-30 m utendørs trafikk, alternativ opplasting til bil, 50 m utendørs trafikk. | | Det kan være behov for rengjøring av sekkene før ombordkjøring. Rengjøring av sekkene foregår innendørs. | | Støv 1 Støv 1 (Truckkjøring er skjermet av lager-bygningene) Utslipp til luft 1 Utslipp til sjø 1 (kan tenkes ved uhell/havari av pall på kaikanten) | Meget god logistikk. Kort avstand fra lager til kaikant./ bilparkering. | Ingen | |

Risikoanalyse – Handlingsplan Ytre Miljø

| Versjon | Dato | Utarbeidet av | Godkjent av | Revidert | Side |
|---------|----------|-------------------|-------------------|------------|------|
| 2.0 | 18.02.14 | Miljø og KS-leder | Miljø og KS-leder | 26.11.2018 | 4 |

| Luftreanlegg: Støvanlegg og hovedavsug | Utsifting av filter min. en gang pr. år eller ved filterhavari. Kompressoranlegget er utstyrt med lufttørker for å hindre at filtrere kladder på grunn av fuktighet. Ved ekstraordinære utslipp: Produksjonsstans | Støy 2 Støy 1 avløp fra hovedavsug er vendt mot havet. Utslipp til jord 1 Utslipp til luft 2 Livskvalitet 2 | Tiltak for å hindre støvutslipp er høyt prioritert. Støvutslipp vil være negativt for omdømmet. | Utslippsgrense fra støvanlegg via skorstein 2,4 kg/døgn Utslippsgrense hovedavsug 12,5 kg/døgn | Kontroll av gassvaskeanlegg dokumenteres i driftsjournal min. 1 gang pr. dag. Instruks for operatørene er definert i Dok. nr. 15.014 |
|---|---|--|---|---|--|
| Kompressorer Hovedanlegget er plassert i møllehallen. Hjelpeanlegg er plassert i container på utsiden av fabrikkbygningen med åpning vendt mot havet. | Plasseringene reduserer støveksponering mot bebyggelsen og forenkler vedlikehold. | Støy 1 Livskvalitet 1 Høyfrekv. lyd kan være ubehagelig. Høres mot havet. | | Ingen | Serviceavtale med Atlas Copco |
| Oljetank Oljetank for anleggsdiesel som rommer 6 kbm er plassert på støpt plate ved siden av fabrikkbygningen, ca. 80 m fra sjø. (i hovedsak brukes diesel til 3 gaffeltrucker og til hjullaster (Volvo L90) – snørydding og andre rydde- og lasteaktiviteter) | Oljetanken har dobbel bunn som sikring mot lekkasje | Utslipp til jord 2 Utslipp til sjø 2 | Forbruket er ca. 20000 liter pr. år. Normalt forbruk tilslør fylling av 5 000 liter pr. 3. mnd | | HMS-avtale Circle K/SG. |
| Gasstank Gasstank for propangass volum 87,4 kbm, er plassert nedgravd mellom fabrikk og sjøen, ca. 25 m fra sjø. | Gasstanken har katodisk beskyttelse og er plassert forskriftsmessig, med sikring av området rundt (natursteinblokker). Kontroll av gassanlegg, drenering av olje fra utskiller 2-3 ganger pr. uke. Sniffer med alarm. Ved event. gassutslipp: Produksjonsstans. | Utslipp til jord 1 Utslipp til sjø 1 Utslipp til luft 2 Ved eventuell lekkasje antas gassen å fordampe | Forbruket er ca. 1800 kg pr. dag. Normalt forbruk tilslør fylling av ca. 25 000 kg pr. 2./3. uke. | Max. forbruk av gass/pr. tonn produsert grafitt er ikke fastsatt, men er nå mindre enn 42 kg/tonn prod. grafittkonsentrat | HMS-avtale FloGas/SG, serviceavtale med Ess-partner. |

Vedlegg til:

Søknad om endring av Utslippstillatelse.

Rubrikk nr. 9.2 (Vedlegg)

Utslippskontroll, overvåking

Måleprogram.

Det vises til vedlagte dokument fra IK-perm HMS-system for Skaland Graphite AS;

Dok nr.: P 15.01 Måleprogram for utslipp til luft og vann.

Dokumentet ble utarbeidet i mars 2014 ved revisjon av HMS-systemet.

Dokumentet ble gjennomgått og justert på AMU-møtet den 26.11.2018, i hht til endret utslippstillatelse gitt av FM den 28.05.2014 angående støygrenser.

Beskrivelsen er utarbeidet av Trond Abelsen, adm. dir. Skaland Graphite AS.

HMS-system for



HMS-håndbok

Dok nr.: P 15.01 Tittel: Måleprogram for utslipp til luft og vann.

Hensikt:

Måleprogrammet skal ha et omfang som sikrer at resultatene gjenspeiler de faktiske utslippene fra bedriften.

Gjelder for:

Utslipp til luft og sjø.

Beskrivelse:

Sammenheng mellom prosesser og utslipp på Skaland Graphite.

| Utslippskomponent | Utslippskilde | Utslippspunkter | Produksjonsprosesser | Variasjon | Unormale driftsbetingelser som kan påvirker utslipp |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|--|------------------------|---|
| Støv | Produksjonshall | Skorstein 1-3 | Hovedsakelig de siste fasene i produksjonen. | Kontinuerlig hver dag. | Utblåsninger |
| Avløpsvann | Gassvaskeanl. | Trommelfilt | Flotasjon | Kontinuerlig hver dag | |
| Suspendert stoff | Fortykker/vaskeanlegg | Avløpsrør fra flotasjon | Mølling | Kontinuerlig hver dag. | |

Følgende kontroller skal gjennomføres:

| Komponenter | Prøvetaking | Hvor ofte? | Analyse | Beregning | Krav | Lagring av måleresultat og historiske data |
|---|---------------------------------------|-------------|--|---|--|--|
| Støv | Visuell kontroll Dynaflo, gassvask | Hver dag | Kons.grense Korttidsgrense Langtidsgrense | Årlig Engangsmåling Midlingstid døgn | 10000Nm ³ /time 100 mg/m ³ 10 mg/m ³ | Skiftrapport formiddagsskifte |
| Avløpsvann | Avlesning måler | Hvert skift | | | 60m ³ /time | Skiftrapport |
| Suspendert stoff | Teoretisk beregning | Hvert skift | Vannmengde avleses i skiftrapport og føres inn i excel-ark | Mengde avgang overføres fra driftsparameter (unntatt vannmengde) | Inntil 40000 t/år Over 120 g/l | Lab-PC |
| Støy (endret tillatelse gitt av FM 28.05.2014) | Logg naboklager | | | Dagtid 07.00-19.00 Kveld 19.00-23.00 Natt 23.00-07.00 Natt 23.00-07.00 | 55 L _{den} 50 L _{evening} 45 L _{night} 60 L _{Afmax} | Perm på verneleders kontor |

Enkeltmålinger

Utføres på et bestemt punkt, der man finner utslipp ved å multiplisere volumstrøm (v) x konsentrasjonen (c)
Akkreditert instans skal foreta måling hvert 5. år eller dersom det oppstår hendelser som kan medføre mulige avvik i forhold til lovkrav, instruksjoner mv. begrunnet av ombygginger eller andre modifiseringer av anleggene.

Årlig utslipp

Summerer de totale enkeltmålingene gjennom året.

Dokumentasjon:

Sjekkliste for kontroll av luftrensaneanlegg og avgangsledning.

Referanser:

«Forventninger til bedriftenes utslippskontroll» (TA2748/2010)

| Utført av | Godkjent av | Dato | Rev.nr | Antall sider |
|-----------|-------------|----------|--------|--------------|
| HJ | TA | 29.11.18 | 1 | 2 |

HMS-system for

Skaland  *Graphite AS*

HMS-håndbok

Dok nr.: 15.013

Tittel: Instruks for kontroll av avgangsledning

Hensikt:

For å sikre/ hindre søl og tilgrising av nærområdet

Gjelder for:

Alle som stopper og starter fabrikk.

Beskrivelse:

Det skal utføres visuell kontroll hver dag. Dette skal dokumenteres.

I tillegg:

Sommer tid: Det skal blåses luft i ledningen til den flyter og visuell kontroll foretas, se etter lekkasjer på ledningen. Ved feil kontakt vedlikeholdsleder.

Utføres en gang pr måned.

Vinterstid: Ledningen skal kontrolleres hver helg ved stans.

Dokumentasjon:

Sjekkliste for kontroll av luftreanseanlegg og avgangsledning.

Referanser:

Måleprogram for utslipp til sjø og luft.

| | | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------|-------------------|
| Utført av HJ | Godkjent av TA | Dato 29.11.18 | Rev.nr 1 | Antall sider 1 |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------|-------------------|

HMS-system for

Skaland  *Graphite AS*

HMS-håndbok

Dok.nr.15.014

Tittel: Instruks for kontroll av luftrensseanlegg (hovedavsug).

Hensikt:

Hindre at produkter som produseres, eksponeres ut til luft.

Gjelder for:

Alle operatører på oppredningsverket.

Beskrivelse:

Hver dag skal trykk avleses på vannsøylen på filter og dokumenteres i excel-skjema på kontrollrommet. Trykket skal vise en differanse på vannsøylene på minimum 35. Om differansen er for lav kan årsaken være hull i filter:

Tiltak: Filtrene sjekkes for hull. Dersom det er hull, byttes filteret.

Om differansen er for høy, kan det tyde på tette filter.

Tiltak: Sjekk lufttrykk inn på filteret, min. 7,5 bar. Alternativt sjekkes om konen under filteret og mateapparat er tett av gods.

Mekanisk avdeling kontaktes og foretar nødvendig vedlikehold.

Det skal også utføres en visuell kontroll av utblåsning i tårnet. Dette skal dokumenteres i excel-skjema på kontrollrommet.

Dokumentasjon:

Opplæringsplan «operatør oppredningsverk»

Sjekkliste S 15.014 Kontroll av luftrensseanlegg (hovedavsug) og avgangsledning.

Referanser:

Utslippstillatelse datert 19.09.2002.

Dok.nr. 15.014 Instruks for kontroll av luftrensseanlegg.

Stillingsbeskrivelse «Operatør oppredningsverk».

| | | | | |
|-----------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|
| Utført av hj | Godkjent av | Dato 29.11.18 | Rev.nr 0 | Antall sider 2 |
|-----------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|

HMS-system for

Skaland  *Graphite AS*

HMS-håndbok

Dok.nr.15.023

Tittel: Instruks støy

Hensikt:

- Generelle krav til støy skal overholdes.
- Ingen skal utsettes for støy og vibrasjoner fra anleggsvirksomheten utover gjeldende grenseverdier uten at dette er avklart med FM og informert om på forhånd.
- Støyende arbeider om kveld, natt og i helger, skal begrenses så langt det er mulig.

Gjelder for:

Alle som jobber på oppredningsverk.

Beskrivelse:

Krav iht utslippstillatelsen, skal overholdes. Denne beskriver 55 L_{den} på dagtid mellom 07.00 – 19.00, 50 $L_{evening}$ på kveld 19.00 – 23.00, 45 L_{night} på natt 23.00 – 07.00 og 60 L_{AFmax} på natt 23.00 – 07.00. Støynivået skal måles som kontinuerlig ekvivalent, ved nærmeste holig.

- Hold porter og dører i møllehall lukket ved drift av mølle.
- Vinduer og dører i tårn holdes stengt under drift, særdeles viktig mot nord.

Nødsituasjon: kontakt nærmeste overordnet.

Dokumentasjon:

Prosedyre for avvik-avviksskjema. Dok nr. R03.015 og Dok nr. S03.016.
Naboklager logges i egen logg (verneleder).

Referanser:

Utslippstillatelse datert 28.05.2014.

| | | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------|-------------------|
| Utført av hj | Godkjent av TA | Dato 29.11.18 | Rev.nr 1 | Antall sider 1 |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------|-------------------|

HMS-system for

Skaland  *Graphite AS*

HMS-håndbok

Dok.nr.15.024

Tittel: Instruks støv

Hensikt:

Hindre at produkter som produseres, lagres eller transporteres blir eksponert for luft og vind, som kan gi støvflukt.

Gjelder for:

Alle ansatte som jobber på oppredningsverket.

Beskrivelse:

Hold porter og dører i møllehall lukket ved drift, tørking og pakking av produkt.
Vinduer og dører i tårn holdes stengt under drift, særdeles viktig mot nord.
Luftreanseanlegg skal driftes og vedlikeholdes iht til interne rutiner.
Utslipp av støv skal holdes på et minimum med begrensninger i hht utslippstillatelsen.
Bedriftsområdet skal fuktes med vann etter behov.

Nødsituasjon: kontakt nærmeste overordnet.

Dokumentasjon:

Prosedyre for avvik-avviksskjema. Dok nr. R03.015 og Dok nr. S03.016.
Naboklager logges i egen logg (verneleder).

Referanser:

Utslippstillatelse datert 19.09.2002.
Instruks 15.014 Kontroll og vedlikehold av luftreanseanlegg (hovedavsug).

| | | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------|-------------------|
| Utført av hj | Godkjent av TA | Dato 29.11.18 | Rev.nr 0 | Antall sider 1 |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------|-------------------|

