

---

RAPPORT

# Stendafjellet bergromsdeponi

---

OPPDRAAGSGIVER

Fana Stein og Gjenvinning AS

EMNE

Måleprogram

DATO / REVISJON: 6. MARS 2020 / 03

DOKUMENTKODE: 610288-RIGm-RAP-015-rev03

---



**Multiconsult**

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.



## RAPPORT

|                |                                        |                 |                               |
|----------------|----------------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| OPPDRAAG       | <b>Stendafjellet bergromsdeponi</b>    | DOKUMENTKODE    | 610288-RIGm-RAP-015           |
| EMNE           | Måleprogram                            | TILGJENGELIGHET | Åpen                          |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>Fana Stein og Gjenvinning AS</b>    | OPPDRAAGSLEDER  | Øyvind Høvding                |
| KONTAKTPERSON  | Karsten Gundersen                      | UTARBEIDET AV   | Øyvind Høvding                |
| KOORDINATER    | SONE: 32V    ØST: 2973    NORD: 668855 | ANSVARLIG ENHET | 10233012 Miljørådgivning Vest |
| GNR./BNR./SNR. | 97 / 1 / - / Bergen                    |                 |                               |

## SAMMENDRAG

Denne rapporten inneholder et måleprogram for overvåking av utslipp fra FSG AS sitt deponi i Stendafjellet i Bergen. Programmet skal vurderes, og eventuelt revideres, årlig.

|      |           |                                                                                                                                                                      |               |                |             |
|------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|-------------|
|      |           |                                                                                                                                                                      |               |                |             |
|      |           |                                                                                                                                                                      |               |                |             |
| 03   | 6/3-2020  | Lagt til overvåking for hall 14 og ett punkt i Lysehorntunnelen, lagt til parametere og økt frekvens i eksisterende punkter i tråd med krav i midlertidig tillatelse | Ø. Høvding    | S. Lone        | Ø. Høvding  |
| 02   | 17/1-2020 | Lagt til BR29 og punkt i Lysehorntunnelen. Lagt til nytt oversiktskart                                                                                               | Ø. Høvding    | S. Lone        | Ø. Høvding  |
| 00   | 29/6-18   | Klar for utsendelse                                                                                                                                                  | Ø. Høvding    | S. Lone        | Ø. Høvding  |
| REV. | DATO      | BESKRIVELSE                                                                                                                                                          | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

## INNHOLDSFORTEGNELSE

|           |                                                                                                     |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Innledning .....</b>                                                                             | <b>5</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Hvilke komponenter skal måles? .....</b>                                                         | <b>6</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Kartlegging av utslipp fra prosessen; hvor, hvordan og hvor hyppig oppstår utslippene? .....</b> | <b>7</b>  |
| 3.1       | Utslipp til luft .....                                                                              | 7         |
| 3.2       | Støy .....                                                                                          | 7         |
| 3.3       | Utslipp av vann fra produksjonen .....                                                              | 7         |
| 3.4       | Utslipp til kommunalt nett .....                                                                    | 7         |
| 3.5       | Utslipp til sigevann/grunnvann/sjø .....                                                            | 8         |
| <b>4</b>  | <b>Vannbalanse .....</b>                                                                            | <b>9</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Valg av målepunkter; hvor og hvordan skal utslippene måles .....</b>                             | <b>9</b>  |
| 5.1       | Utslipp til sjø .....                                                                               | 9         |
| 5.2       | Overvåking av grunnvann .....                                                                       | 10        |
| 5.3       | Overvåking av overflatevann .....                                                                   | 10        |
| <b>6</b>  | <b>Prøvetakingsprogram .....</b>                                                                    | <b>11</b> |
| <b>7</b>  | <b>Beregning av totalutslipp - rapportering .....</b>                                               | <b>13</b> |
| <b>8</b>  | <b>Aktører .....</b>                                                                                | <b>14</b> |
| <b>9</b>  | <b>Standarder og akkreditering .....</b>                                                            | <b>14</b> |
| <b>10</b> | <b>Evalueringsprogrammet .....</b>                                                                  | <b>14</b> |
| <b>11</b> | <b>Usikkerhetsvurdering av enkeltmålinger .....</b>                                                 | <b>15</b> |

## Tegning

617244-RIVA-TEG-GH101b.

## **1 Innledning**

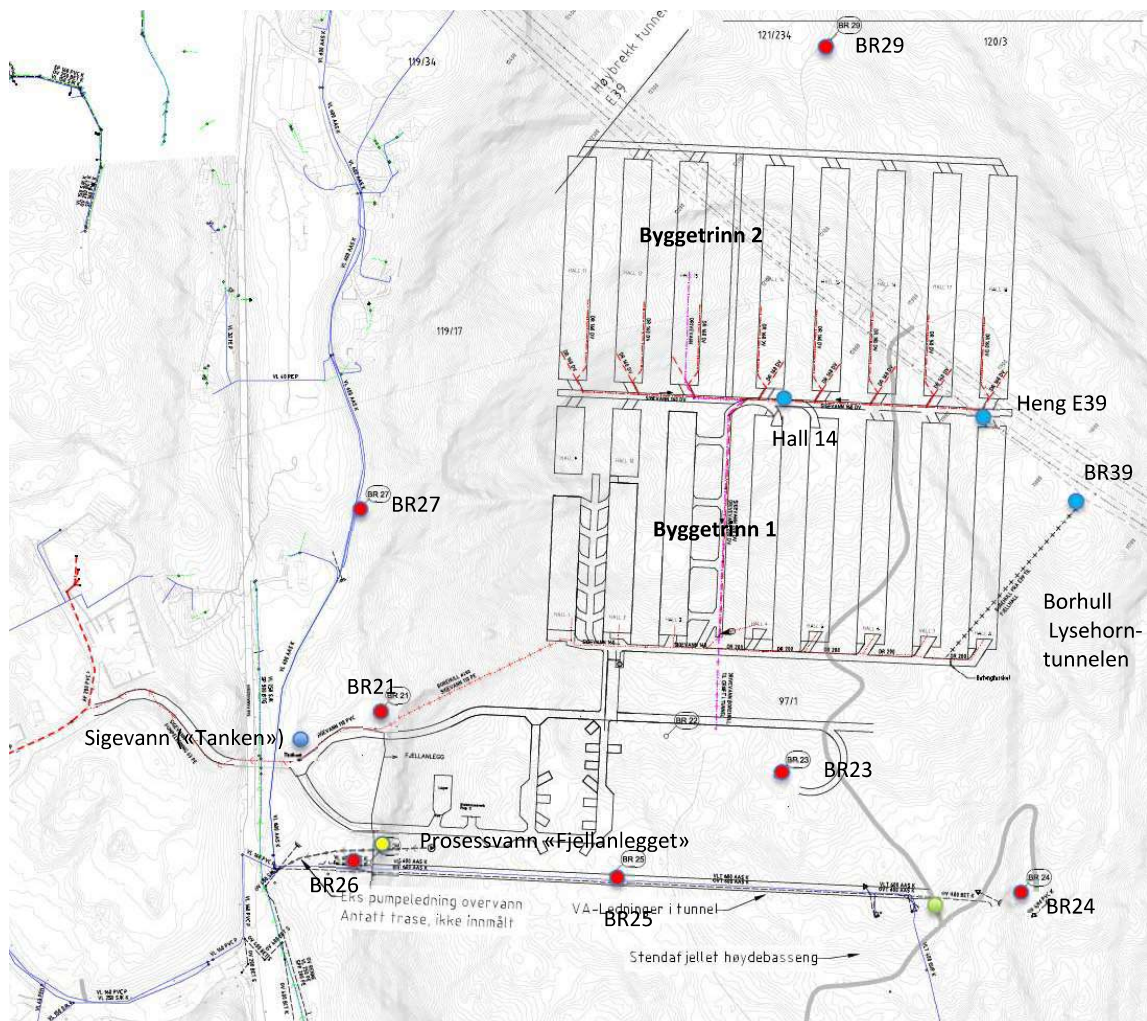
Fylkesmannen ga den 27/7-12 Fana Stein og Gjenvinning AS tillatelse etter forurensningsloven til å deponere avfall i Stendafjellet bergromsdeponi (saksnr. 09/7334-471). Deponiet har vært i drift siden 2003, og tillatelsen er en fornyelse av tidligere tillatelser. Tillatelsen er gitt med en rekke vilkår, blant annet at det må utarbeides et miljøovervåkingsprogram.

Det eksisterende overvåkingsprogrammet ble utarbeidet i 2005 i tråd med kravene i Miljødirektoratets veileder for overvåking av sigevann fra deponier (TA-2077/2005), og har med unntak av noen mindre tilpasninger i forbindelse med ikrafttreddelsen av avfallsforskriftens vedlegg III i 2009 stort sett vært uforandret siden det ble utarbeidet. De delene av programmet som omhandler utslipp til vann er vurdert årlig i forbindelse med bedriftens egenrapportering av utslippsdata, uten at det er funnet grunn til å gjøre større endringer de siste årene.

I perioden 2014-2015 ble det utarbeidet en ny reguleringsplan for Stendafjellet (planid 62930000). I forbindelse med dette arbeidet ble det utarbeidet en konsekvensvurdering som blant annet inneholdt omfattende vurderinger av miljørisikoen knyttet til deponiet (Multiconsult-rapport 614041-PLAN-RAP-002, datert 14/9-2015).

Dette måleprogrammet er satt opp med utgangspunkt i anbefalingene i denne rapporten, relevante krav i Miljødirektoratets veileder TA-2077/2005, samt kravene i tillatelsen.

I desember 2019 gav Miljødirektoratet FSG en midlertidig tillatelse til å ta i bruk Hall 14 til deponering av enkelte avfallsfraksjoner (Tillatelse nr 2019.1103.T). I revisjon 3 av måleprogrammet er det lagt til flere overvåkingspunkter knyttet til oppstart av deponering i Hall 14, og i tråd med den midlertidige tillatelsen er frekvens og antall parametere det analyseres for i de eksisterende punktene øket.



Figur 1: Illustrasjon som viser fjellanlegget i Stendafjellet. Røde sirkler er grunnvannsbrønner, grønn sirkel er målepunkt for referanseprøve. Blå sirkel er målepunkt for sigevann. Gul sirkel er målepunkt for prosessvann. Utsnitt fra tegning 617244-VA-GH101b.

## 2 Hvilke komponenter skal måles?

Iht. Miljødirektoratets veileder skal måleprogrammet omfatte alle komponenter som er uttrykkelig regulert gjennom grenseverdier i utslippstillatelsen eller forskrifter, samt andre komponenter som er rapporteringspliktige iht. Miljødirektoratets veileder for egenkontrollrapportering.

I utslippstillatelsen er det ikke angitt spesifikke grenseverdier for noen komponenter. Parameterne som er angitt i veileder TA-2077/2005, er derfor lagt til grunn for overvåkingen. I tillegg har sigevannet i en årrekke blitt overvåket for PFOS, cyanid og glykol, og dette anbefales videreført. Dette skyldes at det i en periode ble tatt imot mye masser med høyt innhold av disse stoffene.

I den midlertidige tillatelsen for deponering i Hall 14 er det stilt krav om overvåking av spesifikke parametere både i sigevannet og i de øvrige overvåkingspunktene.

Ifølge bedriften håndteres det ikke andre stoffer på området som medfører behov for å overvåke andre komponenter. Analyseparametrene er nærmere beskrevet i kapittel 0, prøvetakingsprogram.

### **3 Kartlegging av utslipp fra prosessen; hvor, hvordan og hvor hyppig oppstår utslippene?**

I forbindelse med tidligere pålegg er mulige utslippskilder ved bedriften kartlagt i flere omganger, siste gang i forbindelse med reguleringsprosessen i 2014-2015.

#### **3.1 Utslipp til luft**

Alt avfall deponeres i store fjellhaller, se figur 1. I tillegg til inn- og utkjøring nede ved Fanavegen, er det etablert en luftesjakt nesten på toppen av Stendafjellet. Utformingen av anlegget gjør at på grunn av «skorsteinseffekt» vil eventuell gass fra deponiet bare slippes ut til omgivelsene via luftesjakten.

Massene som deponeres har lavt innhold av organisk stoff (mindre enn 5 %), det er lite vanninnslag i fjellhallene og temperaturen er relativt lav. I tørre masser med lite organisk innhold vil den biologiske nedbrytingen skje sakte og ha lite omfang.

FSG har tatt jevnlig prøver av luften i deponiet de siste årene. Gassene det måles på er O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S og CH<sub>4</sub>. Målingene viser at det ikke slippes ut deponigasser i målbare kvanta.

I og med at deponeringen foregår inne i fjellet er det ikke fare for støvflukt. Måling av støvnedfall er derfor ikke tatt med i måleprogrammet.

Til belysning og ventilasjon benyttes elektrisk strøm som eneste energikilde. Oversikt over energiforbruket rapporteres i bedriftens årlige egenrapportering.

Deponiet er samlokalisert med et steinknuseverk. Utslipp av støv og klimagasser fra dette anlegget regnes i denne sammenhengen ikke som relevant.

#### **3.2 Støy**

Støyende aktiviteter foregår ved transport og deponering/utlegging av avfall.

Multiconsult utarbeidet støysonkart for området rundt deponiet i 2012. Rapporten konkluderte med at ingen bygninger i nærheten av deponiet eller andre utendørs områder ville bli utsatt for støy over gjeldende grenseverdier. Arbeidere som oppholdt seg innendørs i nærheten av steinknuseverket måtte bruke hørselvern, men ellers var det ikke behov for spesielle tiltak.

Det er ikke foretatt endringer i bygninger, produksjonsmetode eller utstyr siden dette, og undersøkelsen fra 2012 anses fortsatt som gyldig.

#### **3.3 Utslipp av vann fra produksjonen**

Det benyttes vann i forbindelse med utsprenging av nye fjellhaller og i steinknuseverket. Dette vannet, som ikke er i kontakt med de deponerte massene, samles opp i et sedimenteringsbasseng ved utkjørselen fra anlegget. Etter sedimentasjon slippes vannet på en kommunal overvannsledning i Rådalen og føres videre til Melkeviken i Fanafjorden.

Ut over dette er det ingen produksjon på eiendommen, og bedriften har ikke utslipp av ordinært «produksjonsvann/prosessvann».

Det er etablert et prøvetakingspunkt på rørledningen etter sedimenteringsbassenget.

#### **3.4 Utslipp til kommunalt nett**

I tillegg til prosessvannet som slippes ut i Melkeviken, samles alt sigevann fra deponiet opp i en pumpekum ved innkjørselen til deponiet. Dette vannet slippes på den kommunale

spillvannsledningen i Fanavegen, og ledes videre til renseanlegget ved Flesland og dyputslipp i Raunefjorden.

Det er etablert et prøvepunkt på rørledningen etter pumpekummen.

Det er ikke utslipp av gråvann fra deponiet.

### **3.5 Utslipp til sigevann/grunnvann/sjø**

Alt sigevann fra deponiet samles som nevnt opp inne i fjellet og slippes ut i Raunefjorden (sjø) via en kommunal spillvannsledning. Vann som lekker inn i fjellhallene fra tak og vegger samles opp og slippes ut i sjø sammen med sigevannet fra deponiet.

Grunnvannstrømmen i området er rettet inn mot fjellhallene, og det er ikke utslipp til grunnvann. For tiden pågår det driving av den nye Lyshorntunnelen på E39. Denne tunnelen krysser under fjellhalldeponiene, og vil når den er ferdig kunne endre grunnvannsforholdene i og rundt deponiet. Selv om fjellet i utgangspunktet er nokså tett, vil det kunne lekke mindre mengder vann fra fjellhallene og inn i Lyshorntunnelen. Tunnelen er derfor prosjektert med et system der alt innlekkasjevann fra området under fjellhalldeponiene samles opp og pumpes tilbake til fjellhallene. Vaskevann og ordinært driftsvann fra tunnelen vil bli håndtert separat.

Resultatene av tidligere overvåking viser at sigevannet inneholder lite miljøgifter (i all hovedsak tilsvarende tilstandsklasse 1 eller 2), og det er derfor konkludert med at det ikke er nødvendig å rense sigevannet før det slippes på det kommunale nettet. Miljøgiftene som påvises i vannet består i hovedsak av olje og oljekomponenter, polysykliske aromatiske hydrokarboner og enkelte metaller. Det er også en del næringsstoff i vannet.

Utslippene har vært overvåket i mange år, og viser små variasjoner i konsentrasjonene. Med unntak av sporadiske enkeltprøver er konsentrasjonen i sigevannet godt innenfor det som regnes som «normalt» for et deponi for ordinært avfall.

Det foretas resipientundersøkelser i området rundt renseanlegget på Flesland med noen års mellomrom. Vannet som slippes ut fra deponiet utgjør en helt ubetydelig del av det totale utslippet fra det kommunale renseanlegget, og FSG er ikke involvert i disse resipientundersøkelsene. Det samme gjelder for utslippspunktet i Melkeviken, som drenerer store deler av Rådalen.

## **4 Vannbalanse**

Stendafjellet er et bergromsdeponi uten tilrenning av overflatevann. Årlig nedbør i området ved Stendafjellet er ca. 2.000 mm (DNMI-målestasjon Stend). På grunnlag av de hydrologiske og hydrogeologiske forholdene er det i forbindelse med prosjekteringen av deponiet utført beregninger som viser at maksimalt 15 % av den årlige nedbøren kan drenere inn i bergrommene, mens de resterende 85 % renner av på terrengoverflaten eller fordampes. Dreneringen inn til de eksisterende bergrommene er beregnet til ca. 30 l/min (1,8 m<sup>3</sup> per time/15.768.000 l pr år).

Avfallet som deponeres i Stendafjellet inneholder relativt lite vann. Det er grovt anslått at 5 % av vekten som deponeres i deponiet er vann. Temperaturen i fjellhallene er høy, og det antas at ca. 20 % av dette fordampes. Dette innebærer at deponiet tilføres ca. 10.950.000 l vann via avfall (basert på mottatt mengde avfall i 2017).

Innlekkasjevann, samt vann i avfallet, drener til en pumpeump hvor vannet pumpes inn på kommunalt spillvannsnett. Pumpen har en kapasitet på 7 l pr sekund, og FSG utfører årlige gjennomsnittsberegninger for hvor mye vann som blir pumpet ut. For 2017 er det beregnet at det er pumpet ut totalt 25.228.800 l vann.

Dette innebærer at det teoretisk maksimalt kan ha vært under 0,5 % ukontrollert avrenning. I praksis skyldes denne feilmarginen usikkerhet i beregningene av innlekkasjevann og fordampning og vann i avfallet, da den innadrettede grunnvannstrømmen gjør at vann ikke kan renne ukontrollert ut av anlegget.

Tallene benyttes i bedriftens egenrapportering av vannbalanse, jfr. tillatelsens pkt. 8.3 og 8.6.

## **5 Valg av målepunkter; hvor og hvordan skal utslippene måles**

### **5.1 Utslipp til sjø**

Deponiet har som nevnt bare utslipp av sigevann i ett punkt; gjennom ledningen som ender opp ved det kommunale renseanlegget på Flesland. Vann fra steinknuseverket («prosessvann») slippes ut via en ledning i Melkeviken.

Det er etablert et prøvetakingspunkt i en kum ved innkjørselen til fjellanlegget (sigevann) og i en kum ved utkjørselen fra fjellanlegget (prosessvann og overvann) som har vært benyttet til prøvetaking i mange år. Vannstrømmen i ledningene er nokså lik året rundt, og prøvene tas som stikkprøver. I og med at konsentrasjonen av miljøgifter er såpass lav, er dette vurdert som en akseptabel prøvetakingsmetode, selv om det i Miljødirektoratets veileder anbefales mengdeproporsjonale prøver.

Dersom det ønskes høyere presisjon i målingene, bør det installeres en akustisk målesensor som beregner/måler hvor mye vann som renner gjennom ledningen, og/eller det installeres utstyr for mengdeproporsjonal prøvetaking.

Sigevannet inneholder veldig lite partikler, så å installere en sedimentfelle for prøvetaking av sigevannssediment anses som lite formålstjenlig.

Som nevnt i kapittel 3.5 anses det ikke som relevant å gjennomføre egne resipientundersøkelser rundt utslippspunktet i sjø i regi av FSG.

## 5.2 Overvåking av grunnvann

I konsekvensvurderingen for deponiet er det godtgjort at det ikke er utslipp av sigevann fra deponiet til grunnvann.

I forbindelse med prosjektering av deponiet, og påfølgende overvåking, har det likevel blitt installert en rekke grunnvannsbrønner i området rundt deponiet (se figur 1). Det foreligger over 50 analyser fra mange av brønnene, og resultatene er i samme størrelsesorden i alle brønnene. I konsekvensvurderingen er det ikke identifisert behov for å øke antallet overvåkingsbrønner, og grunnvannet vil derfor også i fremtiden bli overvåket i følgende brønner:

- BR21, BR26 og BR27 nedstrøms deponiene mot nordvest, vest og sørvest
- BR24 nedstrøms deponiet mot øst
- BR23 og BR25 inne i fjellanlegget, mellom deponiene og et høydebasseng for drikkevann
- REF (referanseprøve av grunnvann oppstrøms deponiet. Prøven tas av vann som drypper inn i adkomsttunnelen til høydebassenget)

De 6 overvåkingsbrønnene anses som gode punkter for å overvåke grunnvannstrømningen rundt deponiet. Det er opp gjennom årene gjort flere målinger av grunnvannsmengden, og på generelt grunnlag kan det fastslås at denne er liten.

Det er i mange år foretatt kontinuerlig måling av vannstanden i brønnene. Målingene viser at vannstanden varierer i takt med nedbørintensitet. Spesielt i BR21, BR26 og BR27 stiger vannstanden raskt når det kommer nedbør.

Kombinasjonen av liten vannføring og konsentrasjoner i samme størrelsesorden over lang tid gjør stikkprøver til den mest hensiktsmessige prøvetakingsmetoden i grunnvannsbrønnene.

Høsten 2019 ble det etablert en ny overvåkingsbrønn øst for byggetrinn 2 (BR29). Når anleggsarbeidene på E39 er ferdigstilt vil det bli etablert ytterligere ett borehull vest for byggetrinn 2.

Ifm. at Lysehorntunnelen er ferdig utsprengt i 2020 er det etablert to nye prøvetakingspunkt inne i denne.

## 5.3 Overvåking av overflatevann

Deponiet har ikke diffus avrenning til overflatevann, og det tas derfor ikke prøver av noen overflatevannkilder.

## 6 Prøvetakingsprogram

Som det fremgår av kapittel 5 er det identifisert 11 målepunkter som skal inngå i måleprogrammet; Ett punkt på sivevannsledningen, ett punkt på ledningen med «prosessvann», og 7 grunnvannsbrønner og ett referansepunkt for prøvetaking av grunnvann. Begrunnelse for valg av analyseparametere er gitt i kapittel 2.

Det har vært tatt prøver i de fleste prøvetakingspunktene i flere år. Alle resultater er i noenlunde samme størrelsesorden. Konsentrasjonene av alle parametere det er knyttet grenseverdier til er, med unntak av noen få enkeltstående prøver, godt under grenseverdiene for drikkevann og terskelverdiene for sivevann.

Miljødirektoratets veileder legger opp til kvartalsvis prøvetaking av sivevannet. Det er ikke påvist resultater tidligere som gir grunn til å øke denne frekvensen.

For punktene som benyttes til overvåking av grunnvannet er det etter vår mening tilstrekkelig med 2 årlige prøvetakingsrunder. Dette er også i tråd med hovedtrekkene i Miljødirektoratets veileder. Som nevnt over tas disse prøvene som enkeltstående stikkprøver. Tidspunkt for prøvetakingen har liten eller ingen påvirkning på analyseresultatet, og det anbefales derfor at prøvene tas i annet og fjerde kvartal.

Fra 2019 inkluderes en ny bergbrønn BR29, nordøst for byggetrinn 2 av fjellanlegget, samt et prøvetakingspunkt i Lysehorntunnelen (BR39), i overvåkingsprogrammet.

Fra 2020 inkluderes ytterligere ett prøvetakingspunkt inne i Lysehorntunnelen («Heng E39»), samt ett oppsamlingspunkt av sivevann fra Hall 14.

I den midlertidige tillatelsen for Hall 14 har Miljødirektoratet stilt krav om at frekvensen skal økes til 4 ganger pr år i alle prøvetakingspunkt og dette er innarbeidet fra og med 2020.

Prøvetakings- og analyseprogram er beskrevet i tabell 1, 2, 3 og 4.

Tabell 1: Prøvetakings- og analyseprogram - oppsummert.

| Prøvemedium                                                                        | Prøvested                                                                     | Frekvens                      | Analyser                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sivevann. Utslipp via sivevannsledning/ spillvannsledning til Raunefjorden         | Kum ved innkjørsel til fjellanlegget                                          | 4 ganger per år (stikkprøver) | «Årlig program», jfr. Miljødirektoratets veileder TA-2077. «Utvidet program» gjennomføres i 2016, 2021, 2026 osv.                 |
| Sivevann fra Hall 14. Utslipp via sivevannsledning i byggetrinn 1 til Raunefjorden | Kum ved Hall 14                                                               | 4 ganger per år (stikkprøver) | «Årlig program», jfr. Miljødirektoratets veileder TA-2077. «Utvidet program» gjennomføres i 2016, 2021, 2026 osv.                 |
| Sivevann/grunnvann i Lysehorntunnelen                                              | Lysehorntunnelen (BR39 og «Heng E39» ved PEL 11880)                           | 4 ganger per år               | «Årlig program», jfr. Miljødirektoratets veileder                                                                                 |
| Prosessvann. Utslipp via overvannsledning til Melkeviken                           | Kum ved utkjørsel fra fjellanlegget                                           | 4 ganger per år (stikkprøver) | «Årlig program», jfr. Miljødirektoratets veileder TA-2077. I tillegg analyseres det for Barium, Vanadium, og Krom <sup>6+</sup> . |
| Referanseprøve for grunnvann                                                       | Drypp fra taket. Prøvested er på toppen av adkomsttunnelen til høydebassenget | 4 ganger per år               | «Årlig program», jfr. Miljødirektoratets veileder                                                                                 |
| Utslipp til grunnvann                                                              | BR21, BR23, BR24, BR25, BR26, BR27, BR29                                      | 4 ganger per år               | «Årlig program», jfr. Miljødirektoratets veileder                                                                                 |
| Fremtidige punkter (tas i bruk etter at anleggsarbeid på E39 er avsluttet i 2022)  | En ny overvåkingsbrønn vest for Byggetrinn 2                                  | 2 ganger per år               | pH, konduktivitet, Cl, Na, B                                                                                                      |

*Tabell 2: Prøvetakings- og analyseprogram for prøvetakingspunktet i sigevannsledningen, punktet utenfor Hall 14 og de to punktene i Lysehorntunnelen.*

| Tidspunkt         |                                    | «Årlig program», jfr. TA-2077 |                        |     |                                |                   |                 |                      |           |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|--------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------|
|                   | pH, konduktivitet suspendert stoff | KOF, BOF, TOC                 | Tot-N, ammonium, Tot-P | PCB | As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn | Fe, Mn, Cl, Na, B | Olje, BTEX, PAH | PFOS, cyanid, glykol | Micro-tox |
| <b>1. kvartal</b> | X                                  | X                             | X                      | X   | X                              | X                 | X               | X                    | X         |
| <b>2. kvartal</b> | X                                  | X                             | X                      | X   | X                              | X                 | X               | X                    | X         |
| <b>3. kvartal</b> | X                                  | X                             | X                      | X   | X                              | X                 | X               | X                    | X         |
| <b>4. kvartal</b> | X                                  | X                             | X                      | X   | X                              | X                 | X               | X                    | X         |

**Prøvetakingssted:** Prøvene tas av vann i sigevannsledningen, fra prøvetakingspunktet «Tanken» like ved innkjørselen til fjellanlegget, «Hall 14» som er en kum utenfor Hall 14 samt BR39 (kum ved PEL 11760 i Lysehorntunnelen) og «Heng E39» (Inspeksjonsluke ved PEL 11880 i Lysehorntunnelen)

**Prøvetakingsmetode:** Prøvene skal tas som stikkprøver. Prøvetakingen utføres ved å pumpe/fylle rennende vann fra kummene direkte i prøveflaskene. Prøvetaking utføres av Multiconsult Norge AS.

**Analyser:** Analyser utføres av Eurofins AS etter standard analysemetoder for de angjeldende komponenter.

**Beredskap:** Ved uvanlig høye konsentrasjoner skal det foretas ekstra prøvetaking.

**Beregning av utslipp:** Vannmengde består av vannmengde stipulert av FSG basert på driftstid på pumpe. Årlig utslipp beregnes som gjennomsnitt av analyseresultatene multiplisert med årlig vannmengde. For punktene i Hall 14 og Lysehorntunnelen foretas det ikke beregninger av

*Tabell 3: Prøvetakings- og analyseprogram for prøvetakingspunktet i ledningen som for utslipp av prosessvann.*

| Tidspunkt         |                                    | «Årlig program», jfr. TA-2077 |                        |     |                                |                   |                 |              |          |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|----------|
|                   | pH, konduktivitet suspendert stoff | KOF, BOF, TOC                 | Tot-N, ammonium, Tot-P | PCB | As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn | Fe, Mn, Cl, Na, B | Olje, BTEX, PAH | Va, Ba, Cr6+ | Microtox |
| <b>1. kvartal</b> | X                                  | X                             | X                      | X   | X                              | X                 | X               | X            | X        |
| <b>2. kvartal</b> | X                                  | X                             | X                      | X   | X                              | X                 | X               | X            | X        |
| <b>3. kvartal</b> | X                                  | X                             | X                      | X   | X                              | X                 | X               | X            | X        |
| <b>4. kvartal</b> | X                                  | X                             | X                      | X   | X                              | X                 | X               | X            | X        |

**Prøvetakingssted:** Prøvene tas av vann i rørledningen med drive- og innlekkasjevann som kommer fra sedimenteringscontainere og går videre til Melkeviken. Prøvetakingspunktet «Fjellanlegget» er plassert like ved utkjørselen fra Fjellanlegget.

**Prøvetakingsmetode:** Prøvene skal tas som stikkprøver. Prøvetakingen utføres ved å pumpe/fylle rennende vann fra rørledningen direkte i prøveflaskene. Prøvetaking utføres av Multiconsult Norge AS.

**Analyser:** Analyser utføres av Eurofins AS etter standard analysemetoder for de angjeldende komponenter.

**Beredskap:** Ved uvanlig høye konsentrasjoner skal det foretas ekstra prøvetaking.

**Beregning av utslipp:** Vannmengde består av vannmengde stipulert av FSG basert på driftstid på pumpe. Årlig utslipp beregnes som gjennomsnitt av analyseresultatene multiplisert med årlig vannmengde

Tabell 4: Prøvetakings- og analyseprogram for de sju grunnvannsbrønnene og referansebrønnen.

| Tidspunkt  | «Årlig program», jfr. TA-2077               |                     |                              |     |                                                  |                               |                       |                            |               |
|------------|---------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----|--------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------|
|            | pH,<br>konduktivitet<br>suspensert<br>stoff | KOF,<br>BOF,<br>TOC | Tot-N,<br>ammonium,<br>Tot-P | PCB | As,<br>Pb,<br>Cd,<br>Cu,<br>Cr,<br>Hg,<br>Ni, Zn | Fe,<br>Mn,<br>Cl,<br>Na,<br>B | Olje,<br>BTEX,<br>PAH | PFOS,<br>cyanid,<br>glykol | Micro-<br>tox |
| 1. kvartal | X                                           | X                   | X                            | X   | X                                                | X                             | X                     | X                          | X             |
| 2. kvartal | X                                           | X                   | X                            | X   | X                                                | X                             | X                     | X                          | X             |
| 3. kvartal | X                                           | X                   | X                            | X   | X                                                | X                             | X                     | X                          | X             |
| 4. kvartal | X                                           | X                   | X                            | X   | X                                                | X                             | X                     | X                          | X             |

**Prøvetakingssted:** Grunnvannsbrønnene BR21, BR23, BR24, BR25, BR26, BR27 og BR29, samt referansepunkt i adkomsttunnelen til høydebassenget.

**Prøvetakingsmetode:** Det skal benyttes Grundfos MP-1 pumpe eller engangspumpe. Brønnene skal lensepumpes for minimum ett brønnvolum før prøvetaking. Prøven tas ved å pumpe vann direkte i prøveflaskene. For referansepunktet tas prøvene ved å samle vann som drypper fra taket direkte i flaskene. Prøvetaking utføres av Multiconsult Norge AS.

**Analysar:** Analyser utføres av Eurofins AS etter standard analysemetoder for de angjeldende komponenter.

**Beregning av utslipp:** Det foretas ikke beregninger av totalt innhold i vannet. Resultatene rapporteres og sammenstilles med tidligere målinger i en årlig rapport.

**Beredskap:** Ved uvanlig høye konsentrasjoner skal det foretas ekstra prøvetaking. Det skal også vurderes om parametervalget skal utvides.

## 7 Beregning av totalutslipp - rapportering

Bedriftens utslipp skal rapporteres i den årlige egenrapporteringen. Det skal rapporteres etter følgende prinsipper:

- Utslipp av sigevann: Vannmengden består av vannmengde stipulert av FSG basert på driftstid av pumpe. Årlig utslipp beregnes som gjennomsnitt av analyseresultatene multiplisert med årlig vannmengde.
- Utslipp av prosessvann: Vannmengden består av vannmengde stipulert av FSG basert på driftstid av pumpe. Årlig utslipp beregnes som gjennomsnitt av analyseresultatene multiplisert med årlig vannmengde.
- Utslipp av sigevannssediment: Det foretas ikke beregninger av totalt innhold i vannet.
- Diffust utslipp via grunnvann og overflatevann: Det foretas ikke beregninger av totalt innhold i vannet. Analyseresultatene sammenstilles med tidligere målinger i en årlig rapport.

Som nevnt over anses mengden grunnvann som strømmer diffust ut av deponiet for å være helt neglisjerbar i forhold til mengden som går via sigevannsledningen. Bedriftens totalutslipp vil dermed være det samme som beregnes som utslipp via sigevannsledningen.

Alle analyseresultater skal også importeres i databasen Vannmiljø, jfr. tillatelsens pkt. 11.2 og 11.5.

## **8 Aktører**

Prøvetaking utføres av personell fra Multiconsult Norge AS.

Analyser utføres av Eurofins AS.

Multiconsult Norge AS sammenstiller alle analyseresultatene i en årlig rapport.

Multiconsult Norge AS rapporterer utslippsdataene til Miljødirektoratet via Altinn og i databasen «Vannmiljø».

## **9 Standarder og akkreditering**

Prøvetaking utføres iht. følgende standarder:

- NS-ISO 5667-10 Prøvetaking –Del 10: Veiledning i prøvetaking av avløpsvann
- NS-ISO 5667-11 Prøvetaking –Del 11: Veiledning i prøvetaking av grunnvann
- NS-ISO 5667-14 Prøvetaking –Del 14: Veiledning i kvalitetssikring av miljøprøvetaking og behandling av vannprøver
- NS-ISO 5667-18 Prøvetaking –Del 18: Veiledning i prøvetaking av grunnvann fra forurensset grunn
- NS 9420: Retningslinjer for feltarbeid i forbindelse med miljøovervåking og kartlegging

Analyse utføres av Eurofins AS, som er akkreditert for de aktuelle analysene iht. følgende standarder: NS-EN ISO 17294-2 og NS EN ISO 12846:2012

## **10 Evaluering av måleprogrammet**

Måleprogrammet skal evalueres og eventuelt revideres i forbindelse med bedriftens årlige egenrapportering.

## 11 Usikkerhetsvurdering av enkeltmålinger

| Kilde til usikkerhet                                        | Relativ usikkerhet | Begrunnelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Valg av målepunkt</b>                                    | Lav                | <p>Alle utslippspunkter er identifisert.</p> <p>Målepunkter er plassert i ledningsnett, som bare er noen få år gammelt. Det er plassert målepunkt i alle ledninger som kan medføre utslipp.</p> <p>Grunnvann strømmer bare inn mot deponiet. Når Lyshorntunnelen er ferdig bygget, vil det bli installert et system som pumper innlekkasje vann i denne opp til deponiet. Det er plassert totalt 6 overvåkingsbrønner nedstrøms deponiet. Alle disse ligger i relativt kort avstand fra deponiet slik at evt. endringer raskt vil fanges opp.</p> |
| <b>Plassering av måleutstyr i målepunkt</b>                 | Lav                | <p>Prøvene tas med engangspumpe eller en Grundfos MP-1 pumpe. Utstyret er designet for miljøprøvetaking.</p> <p>Utstyret er tilpasset tverrsnittet på prøvetakingspunktene.</p> <p>Det foregår ikke laminær strømning som kan forårsake «ulikheter» i vannsøylen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Valg av måleutstyr/metode</b>                            | Lav                | <p>Måleutstyret er godt egnet og medfører liten usikkerhet i seg selv.</p> <p>Det benyttes prøvetakingssutstyr som er laget av materiale som ikke kan kontaminere prøven.</p> <p>Analysene utføres av akkreditert laboratorium.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Valg av måletidspunkt</b>                                | Middels            | <p>Prøvene av sigevannet tas som stikkprøver.</p> <p>Grunnvannsprøvene tas som stikkprøver, tidspunkt for prøvetaking har liten betydning.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Målefrekvens</b>                                         | Lav                | <p>Prøvene av sigevannet tas som stikkprøver.</p> <p>For grunnvann foreligger det et stort antall prøver som viser resultater i samme størrelsesorden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Utførelse av prøvetaking</b>                             | Lav                | <p>Prøvene tas av feltteknikere/miljøgeologer fra Multiconsult med lang erfaring i vannprøvetaking. Prosedyrer og sjekkliste sikrer korrekt prøvetaking.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lagring av prøve</b>                                     | Lav                | <p>Prøver sendes analyselaboratoriet umiddelbart etter prøvetaking.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Analyse og prøveoppbevaring på eksternt laboratorium</b> | Lav                | <p>Laboratoriet er akkreditert for de aktuelle analysene.</p> <p>Analyseusikkerhet er for de aller fleste parametrene 15-25 %. For kvikksølv er analyseusikkerheten 40 %.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Endringer i måleprogram og prosessen</b>                 | Lav                | <p>Prosesen er godt kjent. Deponiet mottar i all hovedsak de samme avfallsfraksjonene hvert år.</p> <p>Måleprogrammet oppdateres/evalueres årlig i forbindelse med egenrapporteringen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bruk av databaser og regneark</b>                        | Lav                | <p>Alle resultater, beregninger og vurderinger sidemannskontrolleres</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dataene som brukes i beregningen</b>                     | Middels            | <p>Det er knyttet relativt stor usikkerhet til stipulerte vannmengder i sigevannsledningen.</p> <p>Konsentrasjonen av alle stoffene er svært små, og vannmengden er dermed den avgjørende faktor i utslippsberegningene.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Regnefeil</b>                                            | Lav                | <p>Alle resultater, beregninger og vurderinger sidemannskontrolleres</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Rapporteringsfeil</b>                                    | Middels            | <p>Alle resultater, beregninger og vurderinger sidemannskontrolleres.</p> <p>Ved innleggelse i Altinn (egenkontrollrapportering) kan det skje tastefeil. Programmet sammenholder årets verdi med fjorårets, og ved svært stort avvik får man feilmelding.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



---

RAPPORT

# Stendafjellet bergromsdeponi

---

OPPDRAKSGIVER

FSG AS

EMNE

Plan for avslutning og etterdrift

DATO / REVISJON: 21. september 2020 / 00

DOKUMENTKODE: 610288-RIGm-RAP-022

---



**Multiconsult**

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.



## RAPPORT

|                |                                        |                 |                          |
|----------------|----------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAAG       | <b>Stendafjellet bergromsdeponi</b>    | DOKUMENTKODE:   | 610288-RIGm-RAP-022      |
| EMNE           | Plan for avslutning og etterdrift      | GRADERING:      | Åpen                     |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>FSG AS</b>                          | OPPDRAAGSLEDER  | Øyvind Høvding           |
| KONTAKTPERSON  | Karsten Gundersen                      | UTARBEIDER      | Solveig Lone             |
| KOORDINATER    | SONE: 32V    ØST: 2972    NORD: 668856 | ANSVARLIG ENHET | 10233012 Miljørådgivning |
| GNR./BNR./SNR. | 97 / 1 / - / Bergen                    |                 | Vest                     |

## SAMMENDRAG

Fana Stein & Gjenvinning AS (FSG) driver deponi for ordinært avfall i Stendafjellet. Avfallet som deponeres er hovedsakelig forurensede gravemasser og bygningsavfall. Første byggetrinn omfattet 8 store fjell-haller, og deponering startet høsten 2003. Disse hallene er nå fylt opp, og FSG har startet på byggetrinn 2 som omfatter 10 nye haller. Driften av 2. byggetrinn antas å vare fram til ca. 2040.

I forbindelse med behandling av søknad om utslippstillatelse for 2. byggetrinn har Miljødirektoratet bedt om en foreløpig avslutningsplan for det nye deponiet. Foreliggende rapport presenterer foreløpige planer for avslutning og etterdrift av deponiet iht. kravene i avfallsforskriften § 9-15 og Miljødirektoratets veileder «Veileder til deponiforskriften».

|      |            |                     |               |                |             |
|------|------------|---------------------|---------------|----------------|-------------|
|      |            |                     |               |                |             |
|      |            |                     |               |                |             |
|      |            |                     |               |                |             |
|      |            |                     |               |                |             |
| 00   | 21.09.2020 | Klar for utsendelse | Solveig Lone  | Ø. Høvding     | Ø. Høvding  |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE         | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

## INNHOLDSFORTEGNELSE

|          |                                                                                           |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning .....</b>                                                                   | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Lokalitetsbeskrivelse.....</b>                                                         | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Beskrivelse av deponiet .....</b>                                                      | <b>6</b>  |
| 3.1      | Håndtering av sigevann .....                                                              | 7         |
| 3.1.1    | Sigevannsmengder .....                                                                    | 7         |
| 3.1.2    | Sigevannskvalitet .....                                                                   | 7         |
| 3.2      | Håndtering av avrenning fra øvrige deler av fjellanlegget .....                           | 9         |
| <b>4</b> | <b>Plan for avslutning av deponiet.....</b>                                               | <b>9</b>  |
| 4.1      | Endelige kotehøyder for alle deler av deponiet.....                                       | 9         |
| 4.2      | Forventet avslutningstidspunkt for de ulike delene av deponiet .....                      | 9         |
| 4.3      | Opplysninger om overdekking og sikring av områder hvor deponering avsluttes.....          | 10        |
| 4.4      | Topptetting og eventuelle andre tiltak for reduksjon av nedbørsavhengig infiltrasjon..... | 10        |
| 4.5      | Sikring av tekniske installasjoner for drift.....                                         | 10        |
| 4.5.1    | Adkomsttunneler .....                                                                     | 11        |
| 4.5.2    | Pumpestasjon .....                                                                        | 11        |
| 4.5.3    | Overvåkingssystem .....                                                                   | 11        |
| 4.5.4    | Ventilasjonsanlegg .....                                                                  | 11        |
| 4.6      | Beskrivelse av deponiets landskapsmessige utforming ved avslutning .....                  | 12        |
| <b>5</b> | <b>Kontroll og overvåkning i etterdriftsfasen.....</b>                                    | <b>12</b> |
| 5.1      | Overvåking og kontroll av sigevannets mengde og sammensetning .....                       | 12        |
| 5.2      | Overflatevannets mengde og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet) .....               | 12        |
| 5.3      | Grunnvannsnivå og kvalitet .....                                                          | 13        |
| 5.4      | Deponigass.....                                                                           | 13        |
| 5.5      | Setninger i deponiet .....                                                                | 13        |
| 5.6      | Oppsummering overvåkingsprogram for etterdriftsfasen .....                                | 13        |
| 5.7      | Beskrivelse av vedlikeholdsplaner for måleutstyr og instrumenter.....                     | 14        |
| <b>6</b> | <b>Kostnadsdekning for avslutningstiltakene.....</b>                                      | <b>14</b> |
| <b>7</b> | <b>Sluttmerknad .....</b>                                                                 | <b>15</b> |

## Tegninger

610288-RIGm-TEG -001      Plan overvåkingsbrønner/prøvepunkt

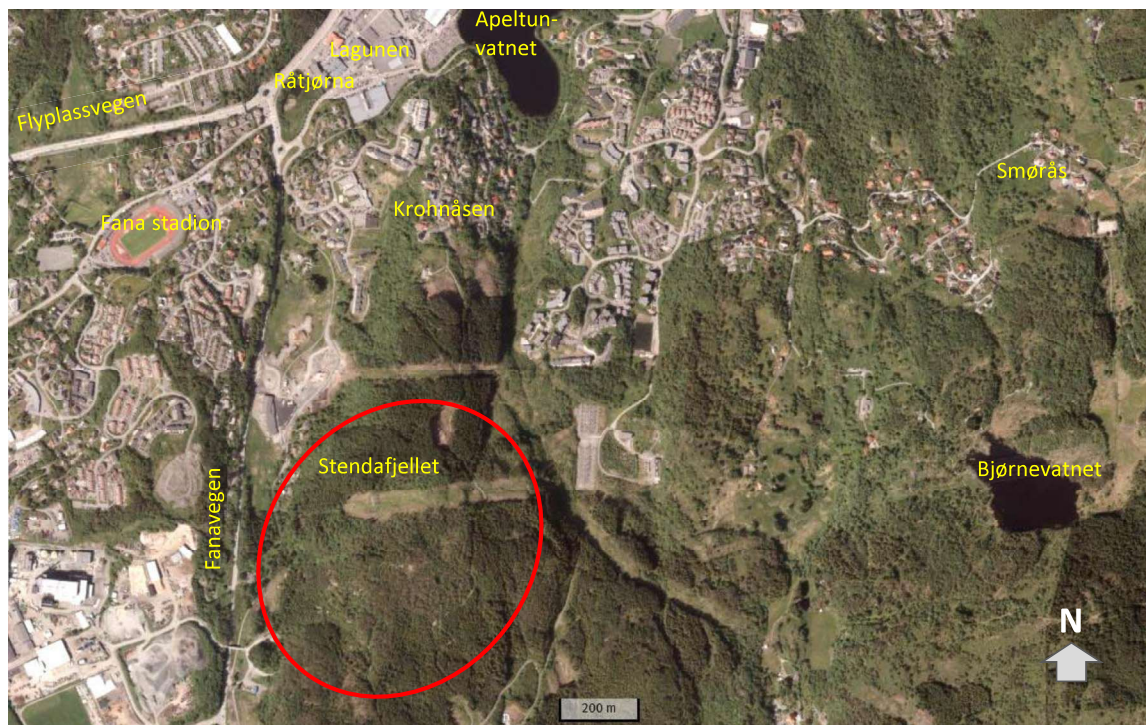
## 1 Innledning

Fana Stein & Gjenvinning AS (FSG) driver ordinært deponi i Stendafjellet. Avfallet som deponeres er hovedsakelig forurensede gravemasser og bygningsavfall. Første byggetrinn omfattet 8 store fjellhaller, og deponering startet høsten 2003. Disse hallene er nå fylt opp, og FSG har startet på byggetrinn 2 som omfatter 8 store og 2 små fjellhaller.

I forbindelse med behandling av søknad om utslippstillatelse for 2. byggetrinn har Miljødirektoratet bedt om en del tilleggsopplysninger som bl.a. omfatter en foreløpig avslutningsplan for det nye deponiet<sup>1</sup>. Foreliggende rapport presenterer foreløpige planer for avslutning og etterdrift av deponiet iht. kravene i avfallsforskriften § 9-15 og Miljødirektoratets veileder «Veileder til deponiforskriften<sup>2</sup>».

## 2 Lokalitetsbeskrivelse

Bergromsdeponiet ligger i Stendafjellet, ca. 12 km sør for Bergen sentrum og ca. 1,6 km sør for kjøpesenteret Lagunen (luftlinje). Anlegget, som i sin helhet ligger under bakken, ligger i hovedsak på Gnr/Bnr. 97/1 i Bergen kommune, se Figur 2-1. Deponiet har adkomst via den nedlagte kommunale fyllplassen i Rådalen (på vestsiden av Fanavegen) og på bru over Fanavegen, se Figur 3-1.



Figur 2-1: Oversiktsfoto over området. Fjellhallene ligger under bakken i Stendafjellet (område markert med rødt). Se Figur 3-1 for detaljer. (kartkilde: <https://www.norgeskart.no>).

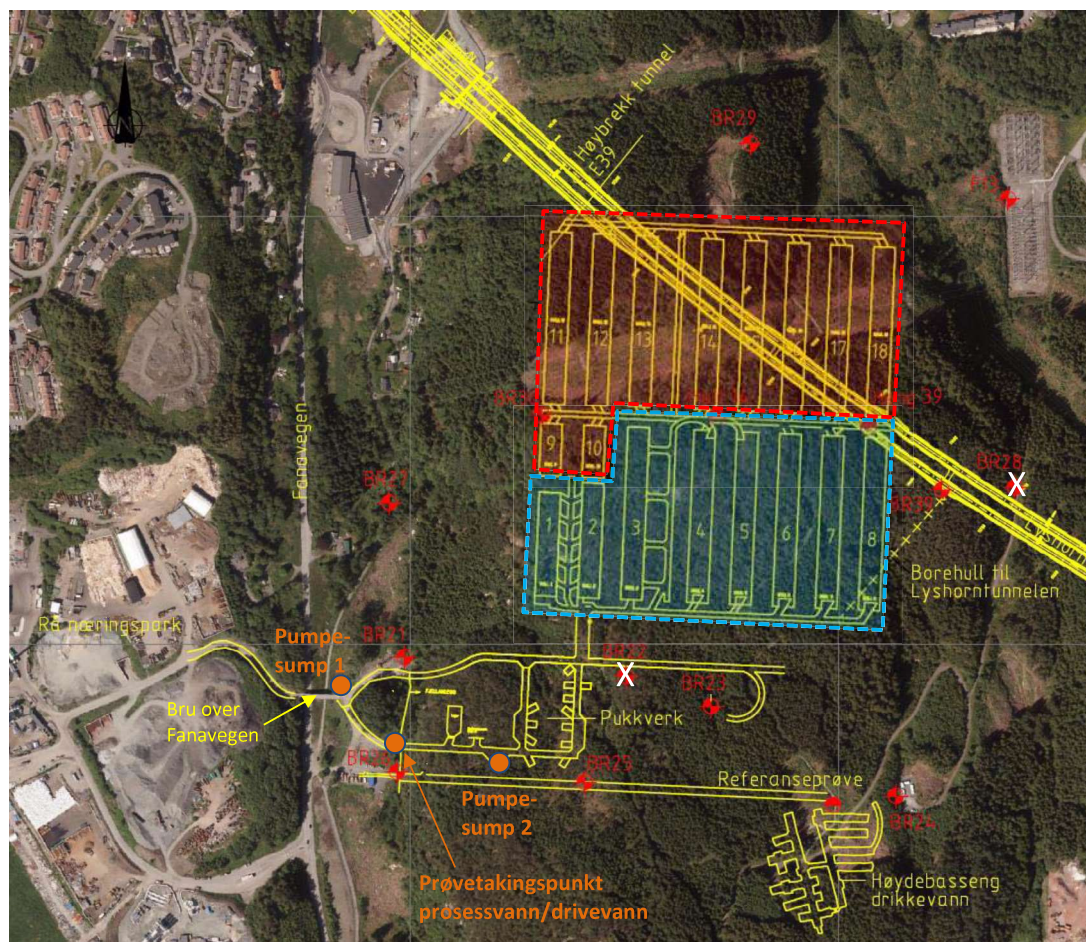
<sup>1</sup> Brev fra Miljødirektoratet dater 3. april 2020 (ref. 2019/5337), Anmodning om opplysninger til søknad om deponering – Fana Stein og Gjenvinning AS.

<sup>2</sup> Miljødirektoratet (SFT), 2003. Veileder TA-1951/2003, Veileder til deponiforskriften (nå avfallsforskriften).

Det er ingen nabobebyggelse i nærheten av fjellanlegget, men 250-300 m sørøst for fjellanlegget ligger et offentlig drikkevannsbasseng med vannivå på kote 123 og bunn på kote 118. Ca. mai 2019 var den nye Lyshorntunnelen på E39 ferdig utsprengt. Den passerer under bergromsdeponiet, se ca. lokalisering i Figur 3-1.

### 3 Beskrivelse av deponiet

Fjellanlegget i Stendafjellet består av to hoveddeler; ytterst i sørvest et pukkverk med tilhørende hall for knusere og transportbånd, siloanlegg og tunnelsystemer for adkomst og nisjer for pålasting, og lenger inne i fjellet selve deponirommene (fjellhallene) der stein til pukkverket blir tatt ut og avfall deponert (se Figur 3-1). Andre byggetrinn ligger nord for første byggetrinn.



Figur 3-1: Illustrasjon som viser byggetrinn 1 (blått) og byggetrinn 2 (rødt). BR22 ble ødelagt under byggingen av anlegget, mens BR28 ble utsatt for hærverk i 2016. Disse brønnene er ikke erstattet. F13 er en fjellbrønn som har inngått i Statens vegvesen sin overvåking av byggingen av Lyshorntunnelen.

Fjelloverdekningen varierer fra ca. 40 m til ca. 80 m over hallene. Fjellhallene i byggetrinn 1 har utsprengt såle på kote 73, og hall 3-8 har heng (tak) på kote 129–133. I vest, der overdekningen er mindre, er hengen i hall 1 og 2 på kote 124. Fjellhallene i byggetrinn 2 får utsprengt såle noe høyere enn hallene i byggetrinn 1, slik at det blir selvfall fra ny til gammel del, og heng på kote 129–134.

For mer detaljert beskrivelse av anlegget vises det til søknad om utslippstillatelse for 2. byggetrinn av bergromsdeponiet<sup>3</sup>.

### 3.1 Håndtering av sigevann

Deponiet ligger inne i fjellet, og det produseres derfor langt mindre sigevann enn i et utendørs deponi. Sigevannet består av vann som drypper inn i deponihallene fra tak og vegger, samt eventuelt overskuddsvann i massene som deponeres.

Sigevann samles opp ved at bunnen i hallene legges med fall mot et oppsamlingspunkt. Vannet renner av på bergoverflaten, og i enden av hver fjellhall er det laget en kunstig barriere (betongterskel) som gjør at sigevannet ikke kan renne ukontrollert ut av hallen. I stedet samles vannet i hver fjellhall opp ved terskelen og dreneres ut via en drensledning til en kum på østsiden av broen over Fanavegen. Fra pumpesumpen pumpes sigevannet over broen til et høybrekk i Rå Næringspark og slippes på eksisterende offentlig spillvannsnett ved pumpestasjonen i Pålamyra. Dette spillvannsnettet håndterer i dag sigevann fra de gamle kommunale bossdeponiene, og vannet ledes via Flesland renseanlegg til dyputslipp i Raunefjorden.

Bergen kommune arbeider med å legge om ledningsnettet i Rådalen. Når ny spillvannsledning i Fana-vegen er klar, vil sigevannet i samsvar med mottatt uttalelse fra Bergen kommune<sup>4</sup> bli sluppet på denne ved selvføll. Også denne ledningen vil gå via Flesland renseanlegg til dyputslipp i Raunefjorden.

#### 3.1.1 Sigevannsmengder

Deponiet er bygget slik at det skal gå minst mulig vann gjennom de deponerte massene, og det er liten sigevannsproduksjon fra anlegget. I 2017 og 2018 ble det samlet opp og sluppet ut ca. 16 000 m<sup>3</sup> sigevann (ca. 0,5 l/s). Det forventes at dette vil øke til ca. 32 000 m<sup>3</sup> årlig når alle fjellhallene er tatt i bruk til deponi (ca. 1 l/s)<sup>5</sup>.

#### 3.1.2 Sigevannskvalitet

Prøvetaking av sigevannet inngår i overvåkingen av deponiet<sup>5</sup>, og det foreligger resultater for sigevannet fra fjellhallene tilbake til 2008, som var det første året det kom sigevann til pumpekummen<sup>6</sup>.

Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner for et utvalg av analyseresultatene fra prøvetakingen de fem siste årene (2015 – 2019) er oppsummert i Tabell 3-1. Resultatene er sammenstilt med grenseverdier for påslipp til kommunalt nett<sup>7</sup> og terskelverdier for sigevann<sup>8</sup>. Med unntak av olje er det ikke grenseverdier for påslipp av organiske miljøgifter på kommunalt spillvannsnett, da disse stoffene i utgangspunktet ikke skal tilføres nettet.

For enkeltanalysene og analyserapporter fra laboratoriet vises det til årsrapportene for de aktuelle årene.

Ingen av grenseverdiene for påslipp på kommunalt nett er overskredet.

<sup>3</sup> Multiconsult-rapport 610288-RIGm-RAP-019, datert 23. september 2020. *Stendafjellet bergromsdeponi. Søknad om utslippstillatelse. Oppdatert søknad.*

<sup>4</sup> Bergen kommune, Vann- og avløpsetaten, brev av 23. januar 2018 (ref. 201801080-2 TSUN). Gnr 97 bnr 1 Stendafjellet bergromsdeponi. VA-etatsens uttalelse til nytt påslippspunkt for sigevann.

<sup>5</sup> Multiconsult-rapport 610288-RIGm-RAP-015, revisjon 03, datert 6. mars 2020. *Måleprogram*

<sup>6</sup> Multiconsult-rapport 610288-5, datert 26. februar 2009, *Stendafjellet bergromsdeponi. Overvåking av grunnvann. Årsrapport for 2008.*

<sup>7</sup> Bergen kommune, Sanitærreglement for Bergen kommune. Vedlegg 2: *Veiledende grenseverdier for påslipp av avløpsvann fra virksomheter til kommunalt avløpsnett.* Mars 2006, revidert januar 2013.

<sup>8</sup> Terskelverdier brukes i første trinn i en miljørisikovurdering av diffust utslipp av sigevann fra deponier, i forbindelse med en vurdering av unntak fra bestemmelsen om dobbel bunntetting. Overskrides terskelverdiene representerer sigevannet en uakseptabel risiko. Referanse: Miljødirektoratets veileder TA-1995/2003, *Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier.*

**Stendafjellet bergromsdeponi**

multiconsult.no

Plan for avslutning og etterdrift

*Tabell 3-1: Analyseresultater for sigevann fra fjellhallene, prøver tatt fra kum ved bro over Fanavegen («Tanken»). Verdiene er sammenstilt med grenseverdier for påslipp til kommunalt nett<sup>7</sup> og terskelverdier for sigevann<sup>8</sup>. Metallene er analysert på oppsluttede prøver. Målinger som overskrider terskelverdi for sigevann er markert med **fet skrift**.*

| Parameter                                 | Snitt 2015 | Snitt 2016 <sup>5</sup> | Snitt 2017 | Snitt 2018  | Snitt 2019  | Grenseverdi for påslipp på kommunalt nett | Terskelverdier for sigevann |
|-------------------------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------|-------------|-------------------------------------------|-----------------------------|
| pH                                        | 7,9        | 7,7                     | 7,7        | 7,8         | 8,1         | 6-9,5                                     |                             |
| Konduktivitet, mS/m                       | 288        | 309                     | 300        | 374         | 373         |                                           |                             |
| Susp. stoff, mg/l                         | 33         | 27                      | 25         | 13          | 6,3         | 400                                       |                             |
| TOC, mg/l                                 | <b>25</b>  | <b>28</b>               | <b>32</b>  | <b>51</b>   | <b>56</b>   |                                           | 5                           |
| KOF-Cr, mg/l                              | 66         | 90                      | 85         | 135         | 140         | 600                                       |                             |
| BOF, mg/l                                 | <3         | <3                      | <3         | 7,7         | 4,4         | 300                                       |                             |
| Total N, mg/l                             | <b>5,6</b> | <b>41</b>               | <b>23</b>  | <b>18</b>   | <b>14</b>   | 60                                        | 0,5                         |
| NH <sub>4</sub> -N, mg/l                  | 0,2        | 29                      | 7,7        | 9,6         | 7,8         | 60                                        |                             |
| Total P, mg/l                             | 0,16       | <b>0,23</b>             | 0,16       | <b>0,23</b> | <b>0,28</b> | 10                                        | 0,16                        |
| Jern, mg/l                                | <b>1,8</b> | <b>1,9</b>              | <b>1,1</b> | <b>1,3</b>  | <b>1,1</b>  | 5                                         | 0,2                         |
| Mangan, mg/l                              | 0,1        | <b>0,3</b>              | <b>0,3</b> | <b>0,2</b>  | <b>0,16</b> |                                           | 0,1                         |
| Klorid, mg/l                              | 455        | 407                     | 425        | 595         | 460         | 2 500                                     |                             |
| Natrium, mg/l                             | 350        | 237                     | 422        | 460         | 560         |                                           |                             |
| Bor, mg/l                                 | 2,4        | 2,6                     | 4,5        | 3,8         | 5,3         |                                           |                             |
| <b>Uorganiske miljøgifter</b>             |            |                         |            |             |             |                                           |                             |
| Arsen, µg/l                               | 1,4        | <b>2,5</b>              | <b>2,1</b> | <b>3,0</b>  | <b>3,4</b>  | 1 000                                     | 2                           |
| Bly <sup>1</sup> , µg/l                   | 0,5        | <b>2,9</b>              | 0,5        | 0,4         | 0,8         | 50                                        | 1,9                         |
| Kadmium, µg/l                             | 0,05       | <b>0,31</b>             | 0,09       | 0,04        | 0,04        | 2                                         | 0,2                         |
| Kobber, µg/l                              | <b>21</b>  | <b>23</b>               | <b>18</b>  | <b>9,2</b>  | <b>9,4</b>  | 200                                       | 2,3                         |
| Krom, µg/l                                | 2,1        | 2,9                     | 2,3        | 2,1         | 2,3         | 50                                        | 6,3                         |
| Kvikksølv <sup>1</sup> , µg/l             | 0,004      | <b>0,6</b>              | 0,01       | 0,004       | <0,005      | 2                                         | 0,01                        |
| Nikkel, µg/l                              | <b>9,8</b> | <b>12</b>               | <b>10</b>  | <b>9,8</b>  | <b>8,4</b>  | 50                                        | 5                           |
| Sink, µg/l                                | 15         | 19                      | 19         | 15          | 13          | 500                                       | 35                          |
| Cyanid, µg/l                              | -          | 4,1                     | 3,2        | 6,9         | 6,4         | 500                                       |                             |
| <b>Utvalgte organiske miljøgifter</b>     |            |                         |            |             |             |                                           |                             |
| Olje <sup>1</sup> , mg/l                  | 0,1        | 0,07                    | 0,32       | 0,06        | <0,1        | 50                                        |                             |
| sum PAH <sub>16</sub> <sup>2</sup> , µg/l | 0,01       | i.p.                    | i.p.       | 0,18        | i.p.        |                                           | 2                           |
| BTEX, µg/l                                | i.p.       | i.p.                    | i.p.       | 0,9         | i.p.        |                                           |                             |
| PFOS, ng/l <sup>3</sup>                   | 24         | 78                      | 57         | 82          | 140         |                                           |                             |
| PFOA, ng/l <sup>4</sup>                   | 49         | 60                      | 195        | 253         | 290         |                                           |                             |

<sup>1</sup> Ved beregning av gjennomsnittsverdi er halvparten av kvantifiseringsgrensen (LOQ) brukt der påvist verdi er <LOQ.

<sup>2</sup> Ved beregning av gjennomsnittsverdi som inkluder enkeltprøver der det ikke er påvist PAH (i.p. – ikke påvist) er verdien satt til null.

<sup>3</sup> Miljøkvalitetsstandard for kystvann, årlig gjennomsnitt, er 0,13 ng/l, mens maksimal verdi kystvann er 7 200 ng/l (referanse veileder 02:2018).

<sup>4</sup> Miljøkvalitetsstandard for kystvann, årlig gjennomsnitt, er 9 100 ng/l (referanse veileder 02:2018).

<sup>5</sup> Analysene utføres på oppsluttede prøver, og partikkelinnholdet kan derfor påvirke analyseresultatet. I prøven fra juni 2016 ble det påvist et innhold av suspendert stoff på 1 500 mg/l. Fjellhall 8 har dårlig fjell, og derfor større innsig av vann enn de øvrige fjellhallene. I juni 2016 var hallen ikke tatt i bruk og utgangen på nedre nivå var delvis tettet. Det gjorde at det samlet seg opp en større mengde vann i bunn av hallen. Det lå også mer stein igjen i bunnen som skulle ut. Da steinen ble gravd ut med gravemaskin medførte dette at «demningen brast», uten at det var etablert et overvannssystem som var dimensjonert for dette. Vannet gikk derfor til sigevannssystemet som var etablert i fjellhall 7, noe som medførte utvasking av sigevannssystemet, samt tilførsel av vann med høy turbiditet fra gravearbeidet i fjellhall 8. Det høye innholdet av suspendert stoff i prøven fra juni 2016 er dermed et unntak, og representerer ikke normal-situasjonen. Analyseresultatene for denne prøven er derfor ikke tatt med i gjennomsnittsverdiene for 2016.

Sammenlignet med terskelverdier for sigevann ligger årsgjennomsnittene (2015-2019) generelt over terskelverdiene for parametrene TOC, total nitrogen, jern, mangan, arsen, kobber og nikkel. Årsgjennomsnittet for 2016 ligger også over terskelverdien for bly, kvikksølv, og kadmium, samt at årsgjennomsnittet for 2016 og 2018 er over terskelverdien for total fosfor.

Påvist konsentrasjon av olje overstiger ikke grenseverdi for påslipp på kommunalt nett (50 mg/l). De påviste konsentrasjonene er lave (0,07–0,32 µg/l).

Med unntak av to prøver ble det påvist cyanid i alle enkeltprøvene fra 2016–2019 (fra <1,0 til 14 µg/l). Konsentrasjonene er lavere enn grenseverdi for påslipp på kommunalt nett (500 µg/l).

Det er påvist PFOS (17–340 ng/l) og PFOA (30–330 ng/l) i alle enkeltprøvene fra 2013–2019. Det er ikke terskelverdier for PFAS-forbindelser i sigevann, eller grenseverdier for påslipp på kommunalt nett. Sammenlignet med miljøkvalitetsstandarder for kystvann<sup>9</sup> er påviste konsentrasjoner for PFOS over grensverdi for årlig gjennomsnitt (0,13 ng/l), men under årlig maksimalverdi (7 200 ng/l). Påviste konsentrasjoner av PFOA er under grenseverdien for årlig gjennomsnitt (9 100 ng/l).

Potensialet for utlekking fra massene er ventet å avta over tid, og det er derfor ventet at kvaliteten av sigevannet vil bedre seg i løpet av etterdriftsperioden. Hvor stor denne effekten vil bli må avdekkes gjennom overvåking i etterdriftsfasen.

### **3.2 Håndtering av avrenning fra øvrige deler av fjellanlegget**

I tillegg til systemet for oppsamling av sigevann fra fjellhallene er det etablert et andre avløpssystem som håndterer innlekket grunnvann i interne veier/tunneler, vann fra pukkverket, produksjonsvann fra driving av nye haller, og vann som lekker inn gjennom sprekker i fjellet i fjellhallene som ikke er tatt i bruk for deponering av masser. Dette vannet ledes via pumpesump 2 og inn på kommunens overvannsnett i gang- og sykkelvegen langs Fanavegen (Osbanetraseen), og deretter videre til utslipp i Melkevik i Fanafjorden.

## **4 Plan for avslutning av deponiet**

### **4.1 Endelige kotehøyder for alle deler av deponiet**

Maksimal fyllingshøyde for forurensede masser er iht. reguleringsplanen opp til kote 118. Det er drikkevannsbassenget sør for fjellanlegget som er årsaken til at det ikke skal fylles høyere opp. Denne høyden tilsvarer bunnen av drikkevannsbassenget, og begrensningen gjør at det ikke er fysisk eller teoretisk mulig å spre forurensning via grunnvannet til drikkevannsbassenget.

### **4.2 Forventet avslutningstidspunkt for de ulike delene av deponiet**

Fjellhallene i det første byggetrinnet (hall 1–8) er ferdig oppfylt. Erfaringen fra byggetrinn 1 er at avfallsmassene i deponiene setter seg (konsoliderer), slik at det er mulig å tilføre mer masser etter hvert som årene går. Hallene blir etterfylt og videre brukt til mellomlagring av masser som kan gjenbrukes. Etterhvert som deponiene anses som fulle og masser som skal gjenbrukes er fjernet, vil arealene toptettes og avsluttes, for så å eventuelt brukes til andre formål.

Hall 1 blir i dag brukt til lagring av anleggsmaterialer som kummer, ledninger o.l., mens hall 4 blir brukt som riggområde for FSG sine underentreprenører som sprenger ut nye haller. I hall 4 er avfallsmassene dekket med et lag grus og asfaltert.

<sup>9</sup> Direktoratgruppen for vanndirektivet, veileder 02:2018, Klassifiseringsveilederen.

Avslutningstidspunkt for de forskjellige hallene/deponiene vil variere så lenge FSG har behov for disse arealene, hovedsakelig for gjenvinningsformål. Det antas at når deponiene i byggetrinn 2 nærmer seg ferdig oppfylt, så vil deponiene i byggetrinn 1 ferdigstilles med topptetting (kap. 4.4). Avslutningstidspunktet for deponier i byggetrinn 2 antas å bli engang på 2040- tallet.

#### **4.3 Opplysninger om overdekking og sikring av områder hvor deponering avsluttes**

Etter at hallene er fylt opp til maksimal fyllingshøyde vil det fortsatt være rom igjen i hallene (ca. 11–16 m høyt). Etter at det er lagt topptetting på avfallet, er dette arealet aktuelt å benytte som lagerareal.

Bergsikringen av selve bergrommene gjøres i hovedsak ferdig før deponiene tas i bruk, men så lenge hallene er i bruk vil sikringen bli løpende vurdert slik at det er trygt å oppholde seg i anlegget.

#### **4.4 Topptetting og eventuelle andre tiltak for reduksjon av nedbørsavhengig infiltrasjon**

Bergrommene utsettes ikke for nedbørsavhengig infiltrasjon. Grunnvannsgradienten i området er slik at vann fra omgivende berg drenerer inn til fjellhallene og drenerer med selvfall til sivevannssystemet (sivevannsledninger og kummer).

Innlekkasjevann i adkomsttunnelene og drivevann fra sprengningen har et eget oppsamlingssystem (ledninger, grøfter og sedimenteringsbasseng). Det blir ført gjennom et sedimenteringsanlegg og til offentlig overvannssystem og ut i Fanafjorden.

I den grad taket i deler av hallene blir kledd med duk slik at innlekkasjevann (der det eksisterer) ledes ned langs veggene, vil dette ikke være et varig tiltak i et langsiktig perspektiv. Dette planlegges løst ved at toppen av deponiet legges med en konkav overflate med fall ut mot sidene av hallen. Avfallet i deponiet dekkes med tette masser innholdende 0-stoff fra egen produksjon, et dreneringslag og toppdekke av grus. På denne måten vil eventuelt innlekkasjevann renne av på toppen av deponiet og ut mot veggene i fjellhallene uten å være i kontakt med avfallet. Det er pr i dag lagt opp til at dette vannet vil drenere til sivevannssystemet nederst i hallene.

Resultatene av tidligere overvåking viser at sivevannet inneholder lite miljøgifter (i all hovedsak tilsvarende tilstandsklasse 1 eller 2), og det er derfor konkludert med at det ikke er nødvendig å rense sivevannet før det slippes på det kommunale nettet. Miljøgiftene som påvises i vannet består i hovedsak av olje og oljekomponenter, polysykliske aromatiske hydrokarboner og enkelte metaller. Det er også en del næringsstoff i vannet. Den planlagte topptettingen vil redusere mengden innlekkasjevann som kan drenere gjennom massene. Dette vil redusere utlekkingen fra avfallsmassene. I tillegg er det ventet at potensialet for utlekking fra massene vil avta over tid.

#### **4.5 Sikring av tekniske installasjoner for drift**

Det forutsettes en etterdriftsperiode på 30 år. Etterdrift av deponiene vil medføre drift, ettersyn og vedlikehold av:

- Tunnelene som er nødvendige for å ha tilkomst til deponiene og tilhørende installasjoner for vanntransport (rørledninger, kummer og mengdemålere), rensing, overvåking og kontroll. Dette tunnelsystemet må derfor være ventilert. Ventilasjonsvifter og -kanaler må vedlikeholdes, og tunnelene må holdes sikre mot steinnedfall på personell samt nødvendig utstyr og installasjoner i etterdriftsfasen.
- Overvåkingssystemet for sivevann i berggrunnen (brønner og borehull) og sivevann fra deponiene.

Selve bergrommene med avfall vil ikke kreve vedlikehold, da det forutsettes at alle deponiene i etterdriftsfasen er avsluttet og det ikke foregår/forekommer andre aktiviteter på toppen av deponiene (lager, riggområde etc.). Dersom det foregår aktiviteter, så må anlegget driftes og vedlikeholdes avhengig av hva som foregår.

En del installasjoner (ventilasjon og lys) i deponiet vil ikke ha noen funksjon etter at deponering er avsluttet. Disse vil derfor ikke bli ettersatt og vedlikeholdt i etterdriftsperioden, eller de blir fjernet.

Sigevannet drenerer ved selvfall til pumpekum ved Fanavegen. Under prosjektering og etablering av sigevannsledningen, er alle rør/ledninger/kummer installert med tanke på at det ikke skal være nødvendig med pumper eller hyppige vedlikeholdsrutiner (spyling, slamsuging) for at sigevannet skal strømme ned til pumpekummen utenfor anlegget.

Når det gjelder deponigass, så har tillatelsene til FSG alltid satt begrensning til maksimalt organisk innhold på 5 % (målt som totalt organisk karbon (TOC)). Produksjon av gass fra anlegget er derfor så liten at det ikke har vært behov for oppsamling av gass.

#### **4.5.1 Adkomsttunneler**

Plan av haller og tunnelsystem er vist på vedlagte tegning 610288-RIGm-TEG-001.

En del av adkomsttunnelene vil bli beholdt åpne for å ha tilkomst til deponiene og tilhørende installasjoner for overvåking og kontroll i etterdriftsfasen. Hovedtunnelene vil være åpne, men enkelte side-tunneler, som ikke lenger vil ha noen funksjon med hensyn på overvåking av deponiene stenges for kjøretøy. Rømningsveger vedlikeholdes ikke og mures igjen. Tekniske installasjoner knyttet til deponier vil i all hovedsak være ledninger og kummer. Det vil være nok lys fra inspeksjonskjøretøy, slik at lys for adkomsttunnelene ikke trenger å vedlikeholdes.

#### **4.5.2 Pumpestasjon**

Det er planlagt ny spillvannsledning i Fanavegen, og når denne er klar vil sigevannet bli sluppet på denne ved selvfall (jf. kapittel 3.1). Også denne ledningen vil gå via Flesland renseanlegg til dyputslipp i Raunefjorden.

I dag blir dette vannet pumpet over Fanavegen og videre til pumpestasjonen for de gamle avfallsdeponiene i Rådalen og videre til renseanlegget på Flesland. Dersom den nye spillvannsledningen ikke blir bygget, må eksisterende pumpestasjon ved Fanavegen fortsatt være i drift ved framtidig nedstenging av bedriften.

#### **4.5.3 Overvåkingssystem**

Overvåkingsbrønner som står i representative punkter, beholdes og vedlikeholdes i etterdriftsfasen se tegning 610288-RIGm-TEG-001. Det samme gjelder andre punkter for registreringer og prøvetaking av vann, som kummer i Lyshorntunnelen. Mengdemålere (sigevann og innlekkasjevann/drivevann) som er installert i 2020 vil i utgangspunktet være i drift og må vedlikeholdes, ettersom det blir en del av sigevannsovervåkingen.

#### **4.5.4 Ventilasjonsanlegg**

Ventilasjonsanlegget vil i avslutningsfasen fortsatt være i drift noen år, men ventilasjonsanlegget er i hovedsak i bruk knyttet til anleggsdriften (uttak av stein og deponering av avfall i haller) i Stendafjellet. Når uttak av sprengstein og deponering av forurensede masser avsluttes, vil det bli minimalt med kjøretøy/anleggsmaskiner i anlegget og et mekanisk ventilasjonsanlegg for alle nivåer i anlegget vil ikke være nødvendig å holde i drift.

Det er i dag flere åpninger som sørger for naturlig gjennomlufting av anlegget. Det kan i tillegg være nødvendig med ventilasjon på nedre nivå, der jevnlig kontroll og overvåkning av sigevann, sigevannsledninger og -kummer og mengdemålere vil være nødvendig. Dette må vurderes nøye på et senere tidspunkt.

#### **4.6 Beskrivelse av deponiets landskapsmessige utforming ved avslutning**

Bergromsdeponiene er ikke synlige i dagen bortsett fra åpninger i fjellsida for tilkomst og ventilasjon. Den landskapsmessige utformingen blir derfor som før deponiene ble bygd, og det samme gjelder det som måtte være av vegetasjon på Stendafjellet, over og på utsida av bergrommene/luftesjaktene.

Når deponering avsluttes må det vurderes om alle rømningsåpninger i fjellsida mures igjen. Dette for å sikre at uvedkommende ikke under noen omstendigheter kommer inn i anlegget. Muringen vil bli gjort på en landskapsmessig akseptabel måte. Utkjøringsportalen (porten i sør) skal beholdes slik at det er tilkomst til adkomsttunnelen og videre til alle bergrommene. Det kan bli aktuelt at noen mindre ventilasjonsåpninger i fjellsida forblir åpne, også på lang sikt.

### **5 Kontroll og overvåkning i etterdriftsfasen**

Etter vedlegg III til avfallsforskriftens kapittel 9 skal en etterdriftsplan inneholde en beskrivelse av prosedyrer for overvåking og kontroll av:

- Sigevannets mengde og sammensetning.
- Overflatevannets mengde og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).
- Grunnvannets nivå og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet).
- Mengder og kvalitet på gass fra deponigassanlegget, driftstid per år for vifte/blåsemaskin, uttatt energimengde, samt fordeling mellom energiutnyttelse og fakling.
- Beskrivelse av vedlikeholdsplaner for måleutstyr og installasjoner mht. punktene ovenfor.
- Setninger i deponiet

Disse punktene behandles i det etterfølgende.

#### **5.1 Overvåking og kontroll av sigevannets mengde og sammensetning**

Sigevannsmengden vil bli målt med flowmeter, og hver 6. måned vil det bli tatt prøver av sigevannet. Vurderinger knyttet til overvåkningsfrekvens vurderes fortløpende utover i etterdriftsfasen avhengig av måleresultater.

Analyseprogrammet vil bli vurdert basert på resultatene av overvåkingen i driftsfasen, men i utgangspunktet planlegges det å analysere for «Årlig program» iht. Miljødirektoratets veileder TA-1951/2003<sup>2)</sup>, se Tabell 5-1.

Sanntidsovervåkning av sigevannsmengder og sigevannets sammensetning kan bli aktuelt i fremtiden.

#### **5.2 Overflatevannets mengde og kvalitet (oppstrøms og nedstrøms deponiet)**

Dette er ikke aktuelt tema for bergromsdeponiene, da det bare lekker grunnvann inn fra omgivelsene.

### **5.3 Grunnvannsnivå og kvalitet**

Hovedmålsetningen med overvåkingen av grunnvannet er å undersøke om grunnvannet blir forurenset av sigevann fra deponiene i fjellhallene. Så lenge det er innadrettet grunnvannsgradient mot hallene, vil dette ikke være tilfelle.

Det er ventet at den hydrogeologiske situasjonen vil være den samme i etterdriftsfasen som i driftsfasen. Dette vil bli overvåket ved registrering av grunnvannsnivå i grunnvannsbrønner rundt anlegget, se Tabell 5-1. Dette foregår i dag automatisk ved bruk av loggere. Dette planlegges videreført i en etterdriftsfase.

Overvåkingsbrønnerne som prøvetas i dag vil bli prøvetatt to ganger per år i etterdriftsfasen og analysert for «Årlig program», se Tabell 5-1.

### **5.4 Deponigass**

Anlegget har ikke oppsamling av deponigass, og pga. lavt innhold av organisk materiale i avfallet (<5 % TOC) er det liten fare for produksjon av gass. I den grad det utvikles gass, fjernes denne forsvarlig av tunnelventileringen i etterdriftsperioden ved naturlig ventilasjon gjennom tunnelåpning/sjakter ut til dagen i fjellsida over deponiene. Det er derfor ikke planlagt måling av deponigass i etterdriftsfasen.

### **5.5 Setninger i deponiet**

Erfaringene fra hallene i byggetrinn 1 er at det foregår noe setninger. Dette vil generelt ha liten betydning for deponiene og oppsamlingssystem for sigevann, men dersom det oppstår ujevne setninger i deponiet kan dette føre til at effekten av den planlagte konkave overflaten ikke fungerer så godt som planlagt. I utgangspunktet er det planlagt at deponiene avsluttes med toppdekke når det ikke lenger observeres setninger i avfallsmassene, og det er derfor ventet begrenset med setninger i etterdriftsperioden. Dette vil bli overvåket med kontrollmålinger av setninger i hallene ca. hvert 5.-6. år

### **5.6 Oppsummering overvåkingsprogram for etterdriftsfasen**

En oppsummering av planlagt overvåkingsprogram for etterdriftsfasen er vist i Tabell 6-1.

Tabell 5-1: Overvåkingsprogram for etterdriftsfasen.

| Tema                                | Frekvens         | Sted                                                                                                                                                                                               | Parametere                   |
|-------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Sigevannsmengde                     | To ganger per år | Kum ved innkjørsel til fjellanlegget                                                                                                                                                               | m <sup>3</sup>               |
| Sigevannets sammensetning           | To ganger per år |                                                                                                                                                                                                    | «Årlig program» <sup>1</sup> |
| Referansestasjon overflatevann      | Ikke aktuelt     |                                                                                                                                                                                                    |                              |
| Grunnvannsnivå                      | To ganger per år | Grunnvannsbrønnene BR21, BR23, BR24, BR25, BR26, BR27 og BR29. BR30                                                                                                                                |                              |
| Grunnvannets sammensetning          | To ganger per år | Grunnvannsbrønnene BR21, BR23, BR24, BR25, BR26, BR27 og BR29, BR30, samt referansepunkt i adkomst-tunnelen til høydebassenget, og måle-punkt i Lyshorntunnelen (BR39 og «Heng E39» ved PEL 11880) | «Årlig program» <sup>1</sup> |
| Deponigass                          | Ikke aktuelt     |                                                                                                                                                                                                    |                              |
| Setninger og stabilitet av deponiet | Hvert 5-6 år     | Ca. 4 pkt. per hall                                                                                                                                                                                |                              |

<sup>1</sup> KOF, BOF, TOC, Tot-N, ammonium, Tot-P, PCB, As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn, Fe, Mn, Cl, Na, B, Olje, BTEX, PAH, PFOS, cyanid, glykol, pH, konduktivitet suspendert stoff, Microtox. Miljødirektoratets veileder TA-2077/2005, Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier.

## 5.7 Beskrivelse av vedlikeholdsplaner for måleutstyr og instrumenter

Gjeldende vedlikeholdsplaner for måleutstyr og instrumenter som benyttes under drift av deponiene til overvåking og kontroll, foruten vifter, pumper og annen infrastruktur, videreføres i etterdriftsfasen i den grad de fortsatt skal benyttes.

## 6 Kostnadsdekning for avslutningstiltakene

For å ivareta kostnadene til avslutning og etterdrift er det etablert en stiftelse, Stiftelsen Stendafjellets Etterdriftsfond. Stiftelsen har som eneste formål å ivareta etterdriften av deponiet. Miljødirektoratet ga i 2020 tilbakemelding om at denne stiftelsen ikke er forenlig med de nye kravene for etterdrift av deponiene. FSG vil endre dette iht. forventet krav ifm. permanent tillatelse. Det vil da bli etablert eksempelvis en påkravsgaranti eller bankgaranti for kostnadsdekning av etterdriften.

Det er utarbeidet et kostnadsoverslag for avslutning og etterdrift av deponiene, se Tabell 6-1. Til grunn for søknaden ligger beregninger av inntekter og utgifter i en etterdriftsperiode på 30 år.

*Tabell 6-1: Kostnadsoverslag for avslutning av deponier og for etterdriftsfasen.*

|                                                                                     | Inntekter<br>(kr) | Årlige utgifter<br>(kr) | Utgifter i perioden med<br>etterdrift (30 år), kr |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Egenkapital</b>                                                                  | 14.400.000        |                         |                                                   |
| Rente/avkastning av kapitalen til driften avsluttes<br>om minimum 15 år (2 % pr år) | 4.000.000         |                         |                                                   |
| Drift av stiftelsen                                                                 |                   | 50.000                  | 1.500.000                                         |
| Administrative kostnader knyttet til deponiet (20 %<br>stilling)                    |                   | 100.000                 | 3.000.000                                         |
| Overvåking og rapportering av sigevann og<br>grunnavann                             |                   | 250.000                 | 7.500.000                                         |
| Drift og vedlikehold av vifte                                                       |                   | 30.000                  | 900.000                                           |
| Drift og vedlikehold av pumpestasjoner                                              |                   | 50.000                  | 1.500.000                                         |
| Usikkerhet (30 %)                                                                   |                   |                         | 4.000.000                                         |
| <b>SUM</b>                                                                          | <b>18.400.000</b> |                         | <b>18.400.000</b>                                 |

## 7 Sluttmerknad

Foreliggende rapport presenterer planer for avslutning og etterdrift av deponiet (2. byggetrinn). Det presiseres at i utgangspunktet er det ikke er noen forskjell mellom byggetrinn 1 og 2, ettersom hele anlegget må ses under ett knyttet til avslutnings- og etterdriftsfasen.

