

---

## **Vikfalli - Utvidelse av flomløp Refsdalsdammen**

### **Detaljplan for miljø og landskap**

Prosjekt: Refsdalsdammen flomavledning

Prosjektkode: B.4043

## Innholdsfortegnelse

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sammendrag .....</b>                                        | <b>3</b>  |
| <b>1. Innledning.....</b>                                      | <b>3</b>  |
| 1.1    Bakgrunn for tiltaket .....                             | 3         |
| 1.2    Om Refsdalsdammen og inntak Hove .....                  | 3         |
| <b>2. Om tiltakshaver .....</b>                                | <b>3</b>  |
| <b>3. Beskrivelse av tiltaket.....</b>                         | <b>4</b>  |
| 3.1 Lokalisering av tiltaket .....                             | 4         |
| 3.2 Gjennomføring.....                                         | 4         |
| 3.3    Arealbruk .....                                         | 5         |
| <b>4. Framdriftsplan.....</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>5. Forholdet til myndigheter etter annet lovverk .....</b>  | <b>8</b>  |
| 5.1    Plan og bygningsloven .....                             | 8         |
| 5.2    Naturmangfoldloven .....                                | 8         |
| 5.3    Kulturminneloven .....                                  | 9         |
| 5.4    Forurensningsloven .....                                | 9         |
| <b>6. Forholdet til andre interessenter .....</b>              | <b>9</b>  |
| 6.1 Grunneiere og husdyrhold .....                             | 9         |
| 6.2    Tamdyrnæringen.....                                     | 9         |
| 6.3    Friluftsliv .....                                       | 9         |
| <b>7. Utredninger, problemområder og avbøtende tiltak.....</b> | <b>9</b>  |
| 7.1 Massetransport og anleggsveier .....                       | 9         |
| 7.2 Generell beskrivelse av terrengarrondring.....             | 10        |
| <b>8. IK-vassdrag .....</b>                                    | <b>10</b> |
| <b>9. Vedlegg .....</b>                                        | <b>10</b> |

## Sammendrag

Statkraft skal øke flomavledningsevnen til Refsdalsdammen. Etter oppklassifisering av dammen til bruddkonsekvensklasse 3 støtter ikke lenger flomavledningssystemet krav til flomavledning for påregnelig maksimal flom.

Flomavledningssystemet ved eksisterende sjakt, tunnel og kanal skal utvides ved strossing og vil produsere ca. 2350 pfm<sup>3</sup> sprengtsteinsmasser som i sin tur skal brukes til å opparbeide «velteplass» for jordbruket hos lokal grunneier. Det skal også utføres tettearbeider i sjakt/tunnel, grøfting på oppside av vei og diverse betongarbeider.

Arbeidet er planlagt at skal gjennomføres over ca. 3-4 måneder i perioden høsten 2026/våren 2027, avhengig av vær og vannføring.

## 1. Innledning

### 1.1 Bakgrunn for tiltaket

Etter at Refsdalsdammen ble oppklassifisert til bruddkonsekvensklasse 3 i 2015 støtter ikke lenger flomavledningssystemet kravene til avledning av påregnelig maksimalflom iht. damsikkerhetsforskriften. Siste revurdering avdekket at systemet kan avlede dimensjonerende flom, men ikke påregnelig maksimalflom. Statkraft er av NVE pålagt å utbedre avledningsevnen for påregnelig maksimalflom ( $Q_{pmf}$ ). Det er også et problem at lekkasjevann og tilsig fra terreng fører til iskjøving i sjakt og tunnel som kan svekke flomavledningsevnen vinterstid.

### 1.2 Om Refsdalsdammen og inntak Hove

Refsdalsdammen er en fyllingsdam som stod ferdig i 1969. Dammen har senere blitt oppgradert og forsterket i 2011.

Dammen danner inntaksmagasinet til Hove kraftverk med overløp på 339,9 moh. og teknisk laveste regulering på 326 moh., og har et volum på 0,25 mill. m<sup>3</sup>. Hove kraftverk utnytter et fall på 318m fra inntaksmagasinet og er utstyrt med to Francis-turbiner med til sammen 68 MW installert effekt og en årlig produksjon på 339,4 GWh. Kraftverket har utløp i elven Vikja.

## 2. Om tiltakshaver

Tiltakshaver er Statkraft Energi AS. Kraftanleggene Vikfalli er eid av Sognekraft AS (12%) og Statkraft Energi AS (88%).

Statkraft Energi AS drifter anleggene etter avtale med Sognekraft og er derfor her tiltakshaver.

Disse selskapene er konsesjonær for reguleringskonsesjonen av 27. juni 1969 for Arnafjordvassdraget

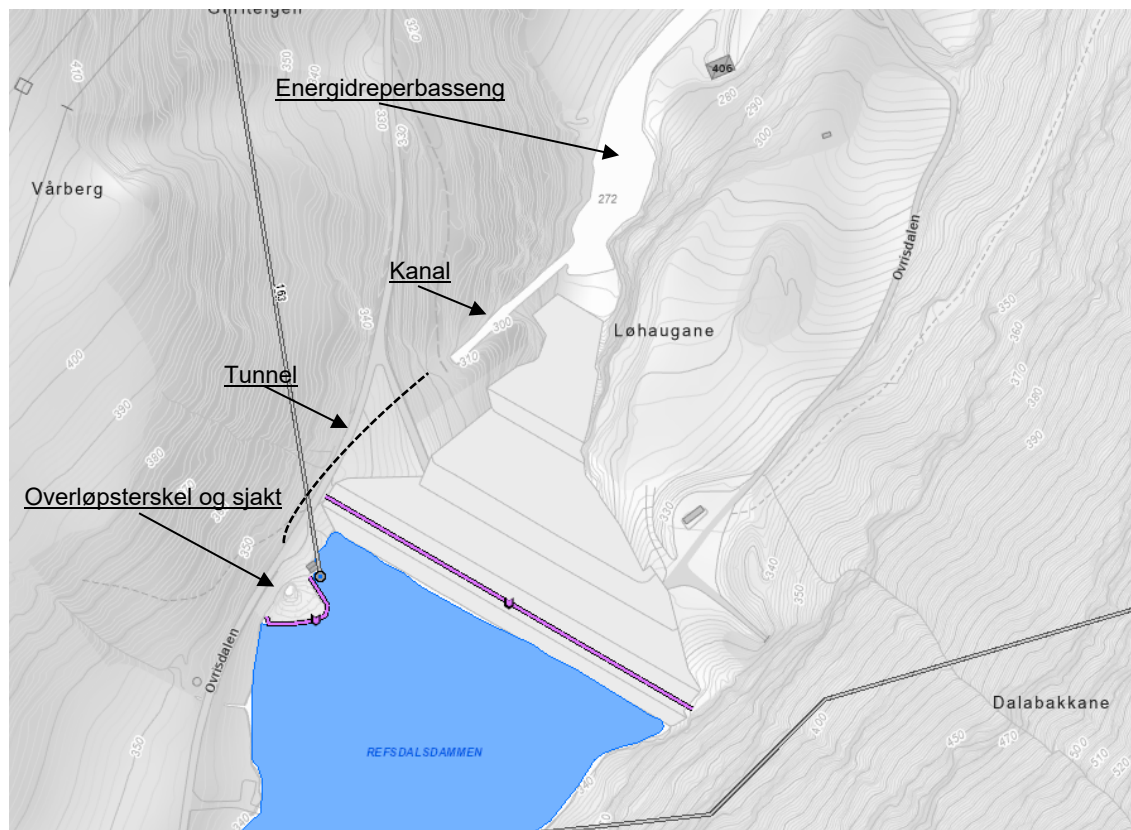
|                                        |                                             |                  |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|
| <b>Tiltakshaver</b>                    | Statkraft Energi AS                         | Tlf. 24 06 70 00 |
| <b>Kommune</b>                         | Vik kommune                                 |                  |
| <b>Fylke</b>                           | Vestland fylke                              |                  |
| <b>Konsesjon</b>                       | Kgl.res. av 27. Juni 1969                   |                  |
| <b>Tiltakets navn</b>                  | Refsdalsdammen flomavledning                |                  |
| <b>Organisasjonsnummer</b>             | NO-987 059 729                              |                  |
| <b>Adresse</b>                         | Postboks 200 Lilleaker, 0216 OSLO           |                  |
| <b>Kontaktinformasjon, søknadsfase</b> | Prosjektleder: Jørn Simonsen                | 99 46 23 12      |
| <b>Kontaktinformasjon, byggefase</b>   | Prosjektleder: Jørn Simonsen                | 99 46 23 12      |
|                                        | Byggeleder:                                 |                  |
|                                        | Fagkompetanse miljø/landskap: Magnus Snøtun | 408 408 75       |
| <b>Kontaktinformasjon, driftsfase</b>  | Kraftverkssjef: Inge Hass                   | 90 23 69 35      |
|                                        | Fagkompetanse miljø/landskap: Magnus Snøtun | 408 408 75       |

## 3. Beskrivelse av tiltaket

### 3.1 Lokalisering av tiltaket

Refsdalsdammen ligger i Ovrisdalen i Vik kommune og har adkomst fra Vik via fv. 5601 og privat vei.

Den delen av damanlegget som er omfattet av tiltaket og som skal utvides er på vestsiden av dammen og strekker seg fra overløpstærskel i magasinet via sjakt, tunnel, kanal og energidreperbasseng nedstrøms dammen. Det skal ikke gjøres arbeid på selve dammen. Utover tiltak i vannvei, skal sprengt stein lagres utenfor anlegget.

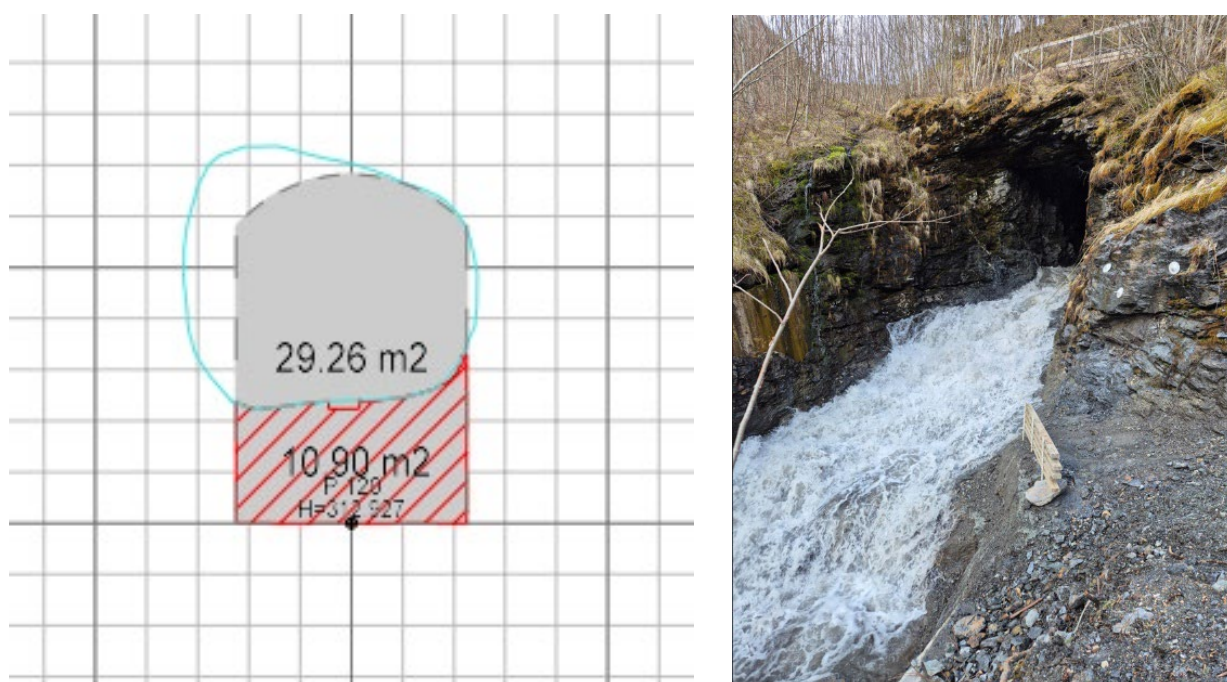


Figur 1 Oversikt Refsdalsdammen

### 3.2 Gjennomføring

Tiltaket omfatter i hovedsak følgende arbeider:

- Rigging
- Strossing(sprenging) av sjakt, tunnel og kanal - ca. 2350 pfm<sup>3</sup>
- Massetransport og utlegging av sprengt stein
- Injeksjonsarbeider ved overløp og i tunnel
- Betongarbeid
- Kan bli aktuelt med mindre gravearbeider i dagen, grøft på oppside av vei og stikkrenne gjennom vei
- Avtaking, lagring og utlegging av vegetasjonsdekke
- Mindre sikringstiltak
- Arrondering, opprydning og nedrigg



Figur 2 Tunnelverrsnitt. Blå linje viser scannet tverrsnitt. Grå farge angir teoretisk minimumsareal og rød skravur angir teoretisk berguttak. Bildet til høyre viser dagens tunnelutløp og øvre del av kanal med ca. 1m<sup>3</sup>/s vannføring.

### 3.3 Arealbruk

Tiltaket medfører i liten grad berøring av urørt natur da anleggsarbeidet skal foregå på og i eksisterende anlegg, og der største inngripen skal skje under jord. Tiltaket er også relativt beskjedent i størrelse og omfang. Areal for midlertidige riggområder kan komprimeres til i all hovedsak bruk av eksisterende flater ved damanlegg, anleggsvei og veiskråninger.

Figur 3 viser tiltaksområder og midlertidig arealbruk. Det tyngste anleggsarbeidet vil foregå under jord, men det planlegges også for noe arbeid ute i dagen.

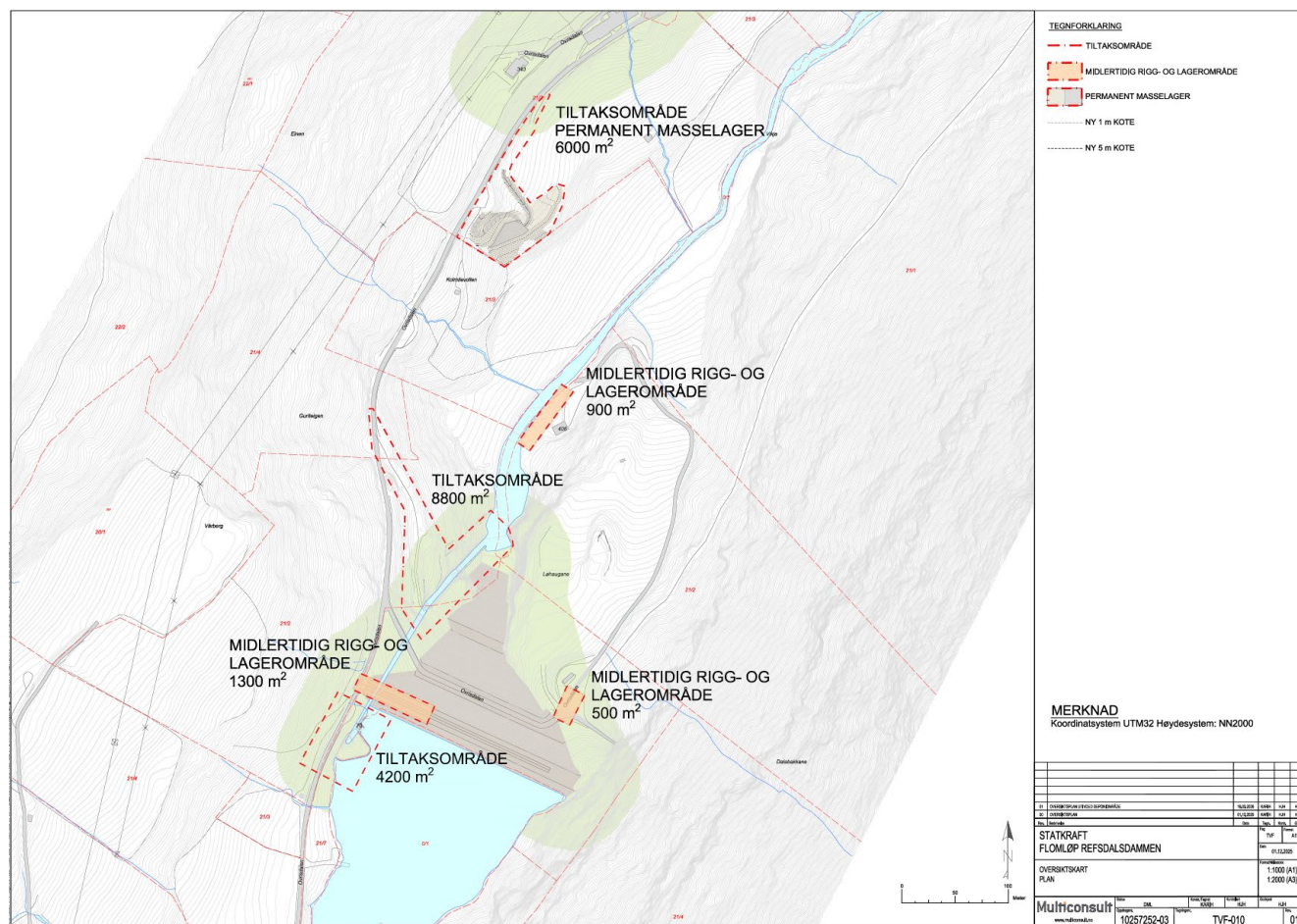
I forbindelse med tetting av lekkasjer skal det injiseres rundt overløpsterskel og sjakt og det må i den forbindelse, sammen med utvidelse av sjakt, etableres midlertidig tilkomst/anleggsvei i veiskråning ned til overløp.

Inne i tunnel og ved utløp skal det støpes trappeanordninger for tilkomst for tilsynspersonell.

Det er ikke planlagt stegning av vei med unntak av perioder på ca. 5-10 min i forbindelse med sprenging.

Statkraft har inngått avtale med grunneier om bruk av sprengt stein fra anlegget til fylling og planering av ca. 2000m<sup>2</sup> stort område (berørt areal) like nord for Refsdalsdammen, se figur 3. Storparten av planlagt areal er et tidligere skogsareal (plantet gran) og er i dag preget av et krattvokst vegetasjonsdekke i kombinasjon med ur/blokk. Del av området er et relativt intakt skogsområde med bjørk som dominerende treslag. Oppfylling av arealet må tilpasses de stedlige forholdene og del av området skal etter opparbeidelse ha funksjon som lagerplass/velteplass i forbindelse med jordbruket. Det skal også gjøres tilpasninger mot dyrket mark ved at det fylles ut med sprengt stein under matjord på tilsluttende innmark i nord-øst for å få bedre nivåtilpassing av flater og lette traktorkjøring. Samlet areal det skal fylles på utgjør derfor ca. 3000m<sup>2</sup>. Areal med innmark skal ikke reduseres. Se figur 5. Det vurderes også påkobling til eksisterende traktorvei i sør-vest.

I byggeperiode planlegges tilkomst via eksisterende jordbruksavkjørsler sammen med midlertidig vei i ytterkant av innmark. Denne veien planlegges det for å la ligge igjen som en forsterkning av bæreevnen, men den skal dekkes til med jord ved ferdigstilling.



Figur 3 Oversiktskart – samlet tiltaksområde og riggareal

Asplan Viak AS har på oppdrag for Statkraft Energi AS kartlagt området med hensyn til naturmangfold og vannmiljø, se vedlegg 1 Notat Naturmangfold på land og vannmiljø ved planlagt deponi i Refsdal i Vik kommune.

Fra et naturmangfoldsperspektiv er det i notatet anbefalt å forsøke å bevare et skogsareal på ca. 500 m<sup>2</sup> da det er vurdert til å ha **noe verdi**.

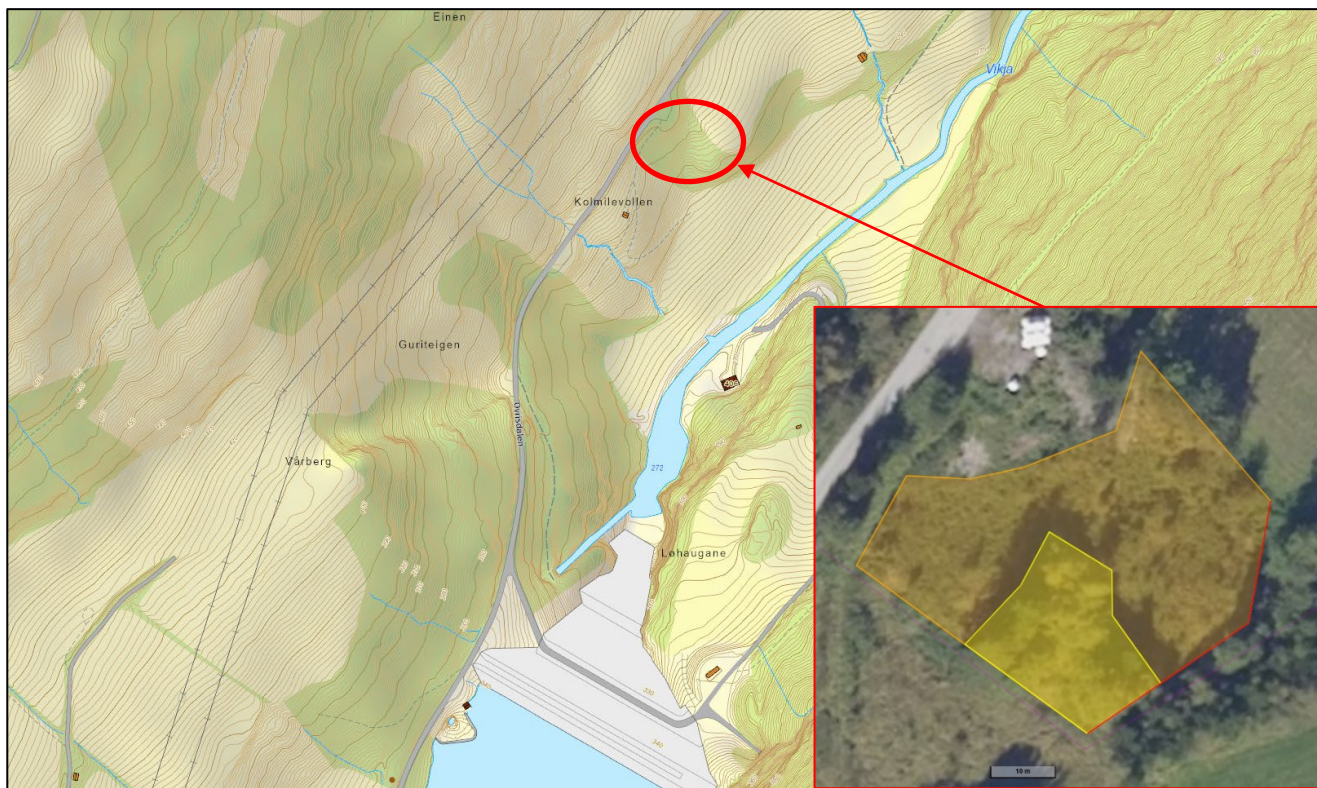
Statkraft har vurdert anbefalingen om å konsentrere berørt område for å unngå å ta skog, men man ser at det gir uforholdsmessig store fyllingshøyder som vil ruve mer i landskapet enn det å ta i bruk et noe større areal vil. Høydeforskjellene vil også redusere funksjonaliteten området er ment å ha i ettertid og gjøre at tiltaket får en større landskapsmessig påvirkning..

Kapasitetsutvidelsen av flomløpet til Refsdalsdammen produserer et gitt volum som må lagres. Nærheten til anlegget gir kort transportavstand, noe som også gjør området gunstig i et økonomisk, miljømessig og trafiksikkerhetsperspektiv. Samlet vurdering er derfor at det er en bedre løsning å bruke hele arealet. Skogsarealet som er planlagt ryddet er del av et større skogsfelt, og tiltaket planlegges med en fyllingsfotgrense som ivaretar sammenhengende kantsone for skog på nedsiden, se figur 4.

Utfyllt sprengtsteinsmasse vil utgjøre et teoretisk anbragt volum på ca. 3500m<sup>3</sup>. Før utlegging og planering av sprengt stein vil vegetasjonsdekke og vekstjord graves av og legges til side (ranke) for å senere brukes til å kle inn skrånninger mv. Tilsvarende for dyrket areal skal matjord graves av, lagres og legges ut igjen.

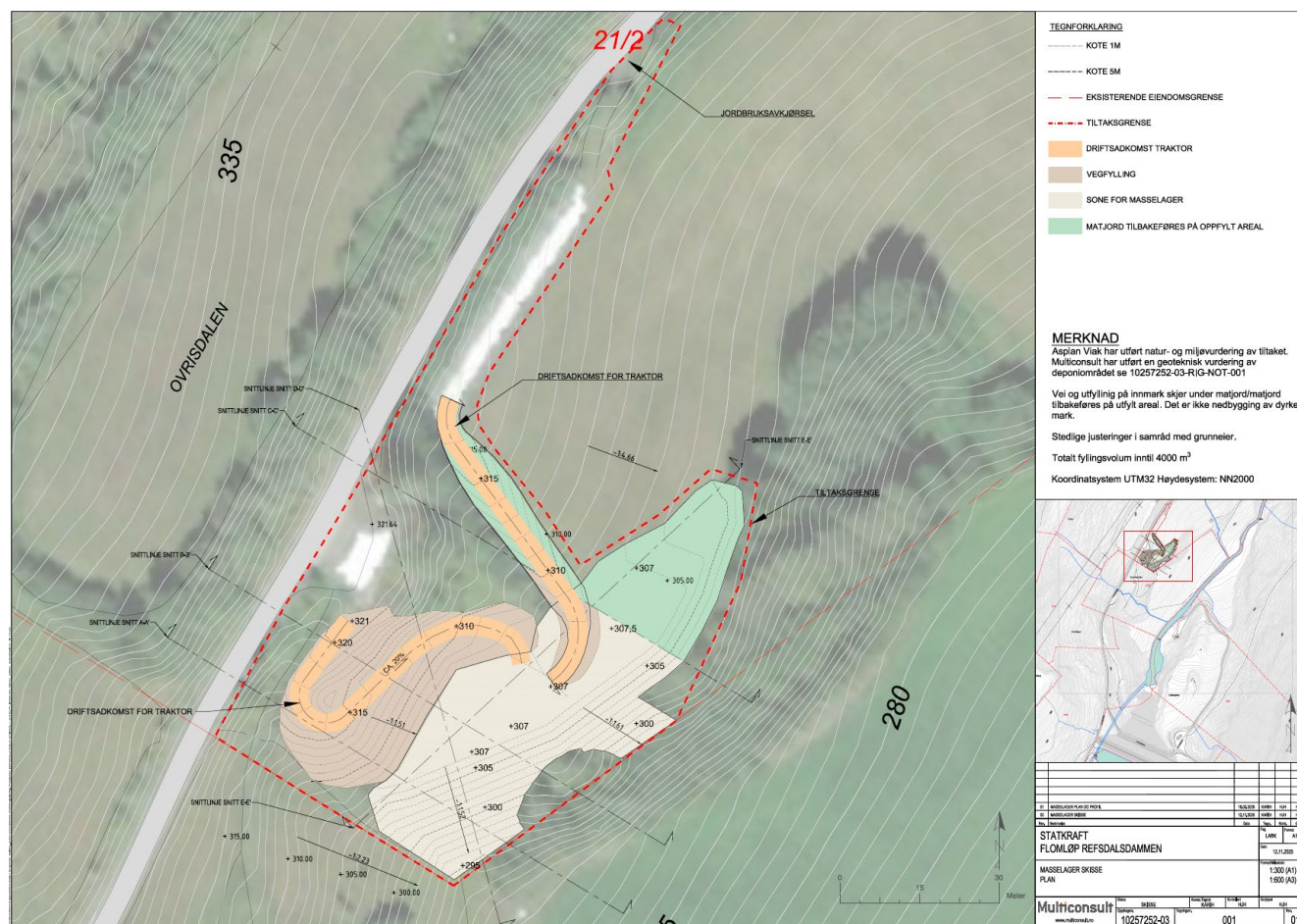
Areal for sprengtsteinsfylling ligger med avstand til bekkefar og elv som sammen med tenkte innkapsling i form av skåningsdekke, gjør at ev. avrenning til Vikja vil ha ubetydelig påvirkning på vannmiljøet. Det er analysert prøver av berget

som indikerer at sprengtsteinsmassene ikke vil ha syredannende potensial. Multiconsult AS har utført en miljørisikovurdering, vedlegg 3, som plasserer tiltaket i «grønn kategori» med anbefalte tiltak.



*Figur 4 Oversiktskart – Område som skal fylles ut («velteplass»). Gul skravur angir område for skogrydding, mens rød linje angir grense for tiltak og kantsone for skog som bevares.*

Området for sprengtsteinsfylling er vurdert av Multiconsults geotekniker som «egnet for deponering». Det må etableres en god fot, og toppmasser må tas av før utlegging av massene. Det er ikke utført grunnundersøkelser i form av grunnboring, så antagelser om grunnforhold må verifiseres før oppstart eller helt i starten av anleggsfasen (ref. vedlegg 2, notat: 10257252-03-RIG-NOT-001).



Figur 5 Plantegning sprengsteinsfylling

## 4. Framdriftsplan

Byggetid er estimert til ca. 3-4 måneder og skal etter planen utføres våren 2027.  
Total byggetid og tidspunkt avhenger veldig av når arbeid kan utføres i vannvei.

## 5. Forholdet til myndigheter etter annet lovverk

### 5.1 Plan og bygningsloven

Tiltaket er unntatt fra byggesaksbehandling etter plan- og bygningsloven, jf. forskrift om byggesak §4-3 første ledd.

Konsesjon etter vassdragsreguleringsloven er selvstendig grunnlag for å gi dispensasjon fra planer etter plan- og bygningsloven for arealbruk godkjent i detaljplan og i samsvar med konsesjon.

### 5.2 Naturmangfoldloven

NVE og Statsforvalteren vil vurdere detaljplanen etter kriteriene i naturmangfoldloven.

Det er ikke registrert verneområder eller viktige naturtyper i miljødirektoratets databaser som blir påvirket av tiltaket. Området faller også utenfor Fjellheimen villreinområde.

Vikja vassdraget er et nasjonalt laksevassdrag.

### 5.3 Kulturminneloven

Da det ikke er planlagt å ta i bruk urørt areal vurderes det som ikke nødvendig med kartlegging av automatisk fredete kulturminner. Kulturminnesøk viser ingen registrerte kulturminner innenfor tiltaksområdet.

For øvrig gjelder den generelle aktsomhetsplikten i kulturminneloven § 8, dvs. at dersom det i anleggsperioden avdekkes mulig funn av kulturminne, skal fylkeskommunen straks varsles og arbeidet inntil videre stanses.

### 5.4 Forurensningsloven

Tiltaket vil kunne medføre begrensede mengder vann som inneholder partikler fra bergsprenging, nitrogen fra ikke omsatt sprengstoff, og potensielt forhøyet pH-verdi fra sement og olje fra eventuelle skader på utstyr. Vann fra tunnelarbeidet er derfor tenkt samlet og ledet via renseanlegg før det slippes til Vikja. Rensekrav og ev. utslippssøknad avklares med Statsforvalteren i Vestland.

Det er tatt prøver av berget som er analysert for syredannende potensial i forbindelse med avrenning fra sprengt stein. Analysene som er gjort indikerer at massene ikke har syredannende potensial. Det vises ellers til miljørisikovurdering, vedlegg 3.

## 6. Forholdet til andre interessenter

### 6.1 Grunneiere og husdyrhold

Det er én grunneier som blir direkte berørte av tiltaket. Statkraft har dialog og inngått minnelig avtale for aktuelt areal og bruk.

### 6.2 Tamdyrnæringen

Det er ikke beitedyr i tiltaksområdet. Dersom dette skulle endre seg vil inngjerding av aktuelle områder være avbøtende tiltak.

### 6.3 Friluftsliv

Det er et lite brukt område for utfart og friluftsliv og tiltaket vil heller ikke være til hinder for friluftsliv. Anleggs- og riggområder vil bli avstengt med gjerder og ev. informasjonsskilt i byggefase.

## 7. Utredninger, problemområder og avbøtende tiltak

### 7.1 Massetransport og anleggsveier

Sprengt stein fra flomavledningssystemet er tenkt transportert via eksisterende veier.

Det må opparbeides en kort midlertidig tilkomstvei/anleggsvei fra privatvei og ned til overløpsterskel i forbindelse med sprenging og injeksjonsarbeid. Denne vil i hovedsak gå i eksisterende veiskråning på sørsiden av overløpsterskel.

Det planlegges for midlertidig vei og permanent forsterkning av grunn i ytterkant av dyrket areal for tilkomst til fyllplass. Videre vil det være behov for enkel forsterkning(grusdekke) av eksisterende tilkomstvei ned til utløp tunnel og kanal.

Hovedveien i området er privat blindvei som driftes av Statkraft Energi AS og ender ved Refsdal kraftverk. Veien er lavt trafikkert og det ventes ikke trafikale utfordringer i forbindelse med anleggsgjennomføringen. Tiltaket kommer ikke i konflikt med Statnetts planer i området.

## 7.2 Generell beskrivelse av terrengarrondring

Med unntak av deponi, er tiltaket tenkt gjennomført uten større inngrep i urørt natur. I den grad det blir midlertidig inngripen i skråninger og arealer som tidligere er berørt og/eller opparbeidet så er det prinsipp for naturlig revegetering som blir lagt til grunn ved istandsetting.

Vekstjord innenfor tiltaksområdet skal tas vare på og brukes til å kle inn skråninger mv. For dyrket areal skal matjord tas av, lagres i ranke og legges ut på ferdig oppfylt areal.

## 8. IK-vassdrag

Vassdragsanlegget er omfattet av Statkrafts internkontrollsystem for vassdragsanlegg, jf. «Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann» av 28.10.2011.

Systemet skal sikre at planlegging, utbygging og senere drift av anlegget skjer i samsvar med gjeldende lover og regler. Det vil i forespørsel og kontrakt bli stilt krav til entreprenørens oppfølging av ytre miljø. Dette innebærer blant annet at Statkrafts standard krav for å sikre at miljøhensyn blir ivaretatt.

Det blir utarbeidet sjekklister for systematisk tilsyn i tilknytning til både sikkerhet og miljø for anleggsperioden.

## 9. Vedlegg

Vedlegg 1: Notat Naturmangfold på land og vannmiljø ved planlagt deponi i Refsdal i Vik kommune

Vedlegg 2: Notat Geoteknikk, deponi 10257252-03-RIG-NOT-001

Vedlegg 3: Miljørisikovurdering vannmiljø

Vedlegg 4: Oversiktskart

Vedlegg 5: Masselager planskisse

Vedlegg 6: Masselager snitt

Oppdragsgiver: Statkraft Energi AS  
Oppdragsnavn: Miljøkartlegging mulig deponiområde i Vik  
Oppdragsnummer: 644823-08  
Utarbeidet av: Per Gerhard Ihlen og Nina Lønmo  
Oppdragsleder: Anders Yri  
Dato: 30.06.2025  
Tilgjengelighet: Åpent

## Notat Naturmangfold på land og vannmiljø ved planlagt deponi i Refsdal i Vik kommune

### Versjonslogg:

|             |             |                                                    |           |           |
|-------------|-------------|----------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 03          | 30.06.25    | Ferdigstilling og KS av vannmiljødelen i rapporten |           | AY        |
| 02          | 19.06.25    | Vannmiljø er inkludert i rapporten                 | NL        |           |
| 01          | 18.06.25    | Naturmangfold på land rettet etter KS              | PGI       | AG        |
| <b>VER.</b> | <b>DATO</b> | <b>BESKRIVELSE</b>                                 | <b>AV</b> | <b>KS</b> |

## Sammendrag

På oppdrag for Statkraft Energi AS er det her utført en verdivurdering for tema naturmangfold på land jf. Miljødirektoratets veileder M-1941. For tema naturmangfold på land ble det på feltarbeidet utført 19. mai 2025 ikke funnet verken naturtyper eller landskapsøkologiske sammenhenger. Det ble bare registrert vanlige arter av fugl, karplanter, moser, lav og sopp. Et økologisk funksjonsområde for vanlige fuglearter ble avgrenset og gitt noe verdi. Enkelte avbøtende tiltak er foreslått (angitt i kap. 2.3).

For vannmiljø er påvirkning vurdert etter antatt påvirkning fra avrenning fra deponiet. Det er gjennomført en forenklet miljørisikovurdering etter "miljøriskene", metodikk utarbeidet av Statens vegvesen. Det er vurdert at sprengsteinsmassene som planlegges deponert ikke vil medføre negativ påvirkning på vannforekomsten Vikja.

# 1. Innledning

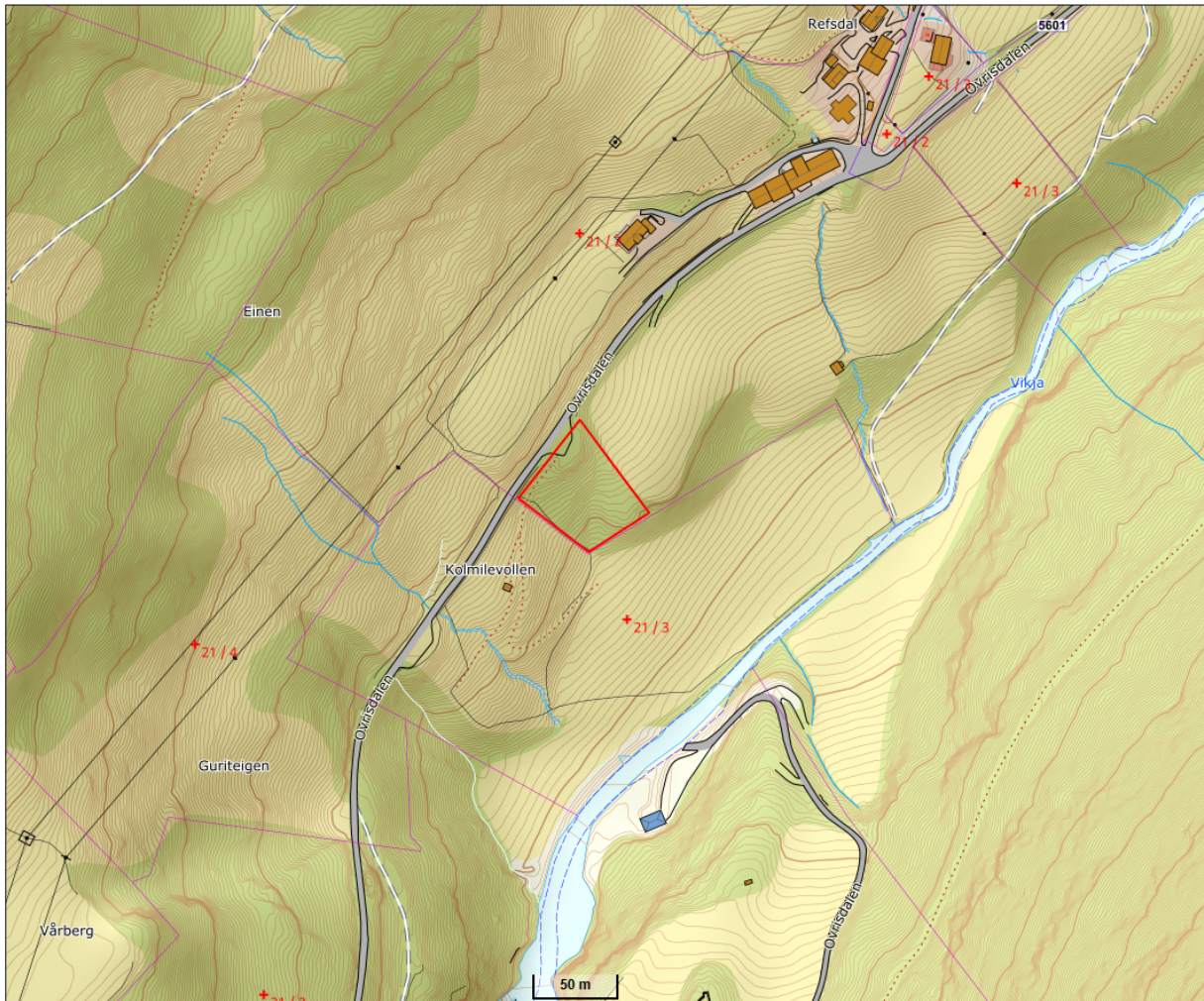
I forbindelse med et planlagt deponiområde for stein, var det et ønske fra Statkraft Energi om å registrere naturverdier for det aktuelle området, og vurdere eventuelle avbøtende tiltak. Det er også gjort en vurdering av påvirkning på vannmiljø, inkludert en enkel miljørisikovurdering.

Det aktuelle området ligger i Ovrisdalen, nær Refsdal, i Vik kommune, og er vist i Figur 1. Planen går i hovedtrekk ut på å ta bort det eksisterende jordlaget, fylle på med stein, og deretter dekke det til med de samme jordmassene.

# 2. Naturmangfold på land

Området ligger i mellomboreal bioklimatisk sone der barskog dominerer, og der lågurtmark og varmekjære plantesamfunn har sin høydegrense. Videre ligger området i klart oseanisk seksjon, som er karakterisert av vegetasjon og arter som krever høy luftfuktighet og et vintermildt klima. Hovedbergarten består av fylitt, og området er ifølge Økologiske grunnkart, kalkrikt. Det er derfor bra med plantenæringsstoffer her.

.



Figur 1. Beliggenheten av det undersøkte området i Ovrisdalen.

Fra tidligere er det ikke noen registreringer, verken av arter, eller av naturtyper, herfra. Den nærmeste registreringen er en lokalitet av naturtypen naturbeitemark (jf. DN-håndbok 13) som ligger nordvest for det undersøkte området, på motsatt side av vegen. Denne ble undersøkt i 2005 og vurdert som viktig av Gaarder & Fjeldstad (2014). Siden denne lokaliteten ikke påvirkes av tiltaket omtales den ikke videre her. Den nordlige delen av det aktuelle området ble kartlagt for naturtyper etter Miljødirektoratets instruks av Multiconsult ASA i 2022 på oppdrag for Statnett SF, men det ble ikke registrert naturtyper innenfor det aktuelle området i den undersøkelsen.

Hensikten med dette notatet er derfor å oppdatere kunnskapen om naturverdier i (og nær) området planlagt som deponi. I tillegg foreslås det enkelte avbøtende tiltak.

## 2.1. Metodikk

Rødlisten for arter følger Artsdatabanken (2021) og rødlisten for naturtyper følger Artsdatabanken (2018). Fremmedartslisten følger Artsdatabanken (2023).

For å vurdere naturverdiene, følges retningslinjene for kategoriene for tema naturmangfold som angitt i Miljødirektoratets *Håndbok om konsekvensutredning av klima og miljø (M-1941)*, som sist ble oppdatert 11. april 2025 (Miljødirektoratet 2025). Hele området ble undersøkt for naturtyper etter Miljødirektoratets instruks (Miljødirektoratet 2024) med eget feltarbeid utført av Per Gerhard Ihlen 19. mai 2025. I tillegg ble fugl, karplanter, og utvalgte mose-, lav- og sopparter, registrert. Det var sol og godt lys på dagen da feltarbeidet ble utført. Tiden på året var også bra for å gjenkjenne planter. Ytterligere informasjon om hjortevilt og tidligere bruk av området ble gitt av Arvid Fosse Refsdal. Registrerte artsforekomster er offentliggjort i Artsdatabankens Artskart og er, med unntak av fugl, listet i eget vedlegg.

Supplerende informasjon er hentet fra nettsidene Naturbase, Artsdatabankens Artskart og Arealinformasjon på Norges geologiske undersøkelse (NGU).

## 2.2. Resultater

Vurderinger av naturverdier jf. kategoriene i Miljødirektoratets *Håndbok om konsekvensutredning av klima og miljø (M-1941)*, er omtalt nedenfor.

### 2.2.1. Vern og områder med båndlegging

Det er ingen verneområder, verdensarvområder eller utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven § 52 i eller nær det undersøkte området. Det nærmeste er en slåttemark ved Halrynjestølen som ligger ca. 2 km nordøst for det undersøkte området. Kategorien har derfor **ingen verdisatte delområder**.

### 2.2.2. Naturtyper

Det meste av området består av et tett feltsjikt med bringebær, og med spredte og unge trær av bjørk, hegg, rogn og selje. I tillegg finnes enkelte plantede individer av gran. Ifølge flyfoto fra 1971 og 1988, så var det meste av det aktuelle området, med unntak av den sørligste delen, plantet til med gran (Figur 2).



Figur 2. Flyfoto fra det aktuelle området fra 1971 (t. v.) og 1988 (t. h.) som begge viser at det meste her var plantet til med gran.

Fra flyfoto fra 2006 fremgår det at det meste av den planta granen ble hugget nær dette året. Dette gjenspeiles også i dagens situasjon fordi majoriteten av området består av et tett sjikt med bringebær og med spredte og unge individer av bjørk, hegg og rogn (Figur 3).



Figur 3. Dagens sitasjon med dominans av bringebær og unge individer av bjørk, hegg og rogn etter hogst av et granplantefelt. Foto: Per Gerhard Ihlen.

Den eneste delen av området som hadde relativt intakt vegetasjon var et område i den sørlige delen. Dette området består av blåbærskog med bjørk som dominerende treslag, og er omtalt under kategorien arter og økologiske funksjonsområder nedenfor.

På befaringen utført 19. mai 2025 ble det ikke registrert naturtyper etter Miljødirektoratets instruks (Miljødirektoratet 2024) i det undersøkte området (Figur 1) og kategorien naturtyper jf. M-1941 har derfor **ingen verdisatte delområder**.

### 2.2.3. Arter og økologiske funksjonsområder

På befaringen utført 19. mai ble det utelukkende registrert vanlige arter og alle artsfunnene er tilgjengelige i Artsdatabankens Artskart. En samlet oversikt over artsregistreringene, med unntak av fugl, er gitt i eget vedlegg her. En enkeltforekomst som kan trekkes fram er en storvokst selje (se Artskart).

Som nevnt ovenfor er det her et skogsområde som er relativt intakt, og som er avgrenset som et økologisk funksjonsområde for arter. Bunnsjiktet består av vanlige moser som etasjemose og kystkransmose, og feltsjiktet har arter som for eksempel blåbær, skogstjerne, bjørnnekam og smyle. Busksjiktet har en del rogn, bjørk og hegg, og tresjiktet er dominert av bjørk og enkelte individer av rogn og plantet gran. Dette er derfor blåbærskog (Figur 4) med dominans av bjørk jf. Bratli mfl. (2022).

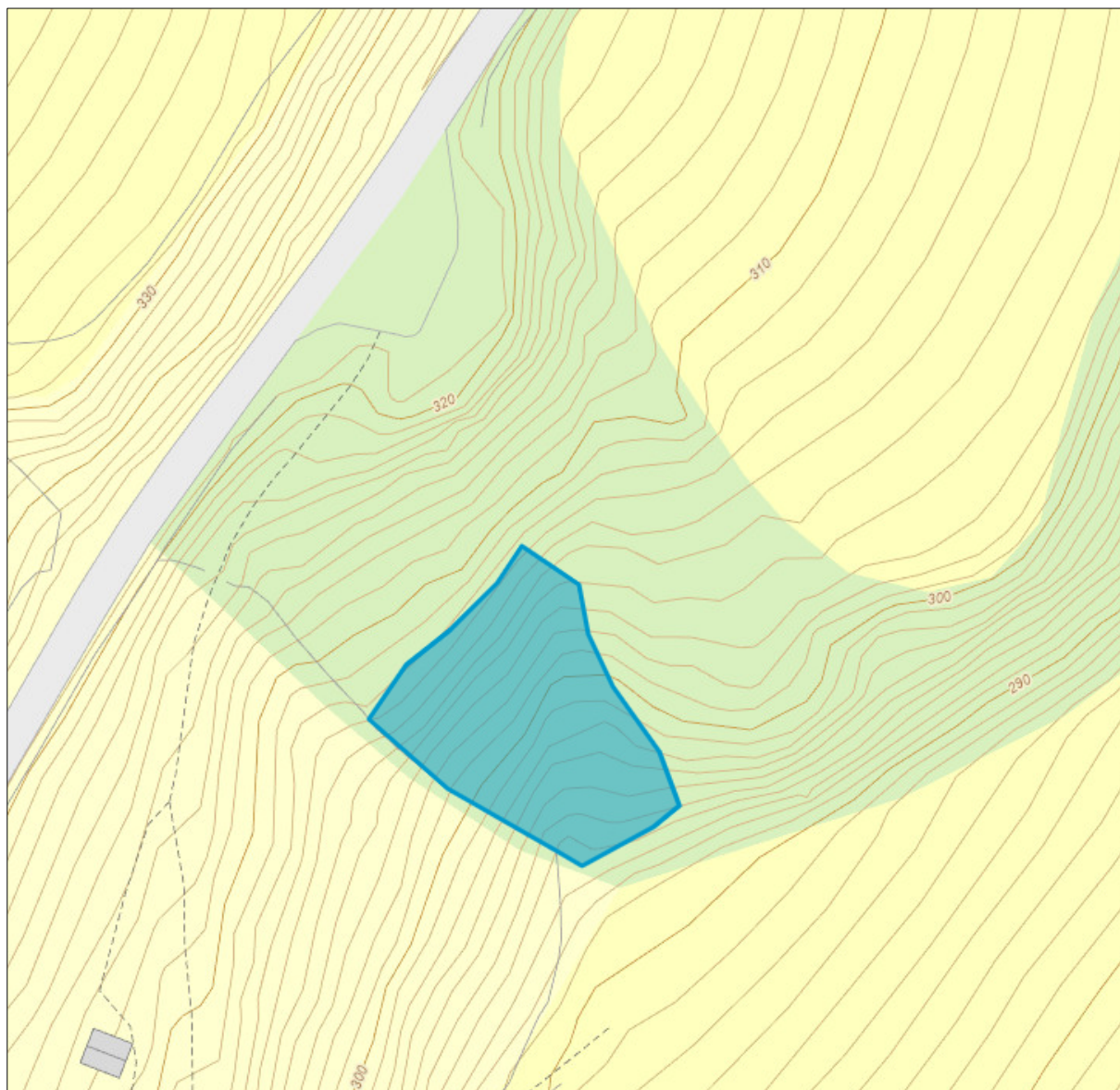


Figur 4. En relativt intakt blåbærskog i den sørlige delen av det undersøkte området. Foto: Per Gerhard Ihlen.

Ifølge Artskart er det en del registreringer fra tidligere av fugl, fra områdene ved Refsdal. Flere av fugleartene er rødlistet, og det er observert mulig reproduksjon hos gjøk (NT), granmeis (VU), grønnfink (VU), gulspurv (VU) og taksvale (NT) enkelte ganger i perioden

2018 til 2025. Dette er registreringer på en stor geografisk skala, og ingen sikker hekking av disse artene er påvist i det aktuelle området. På befaringen utført 19. mai ble fuglekonge, gulsanger, gråtrost, løvsanger og munk registrert, hovedsakelig i det intakte skogsområdet, som her er vurdert som et økologisk funksjonsområde (hekking) for vanlige fuglearter, avgrenset geografisk i Figur 5.

Det må også nevnes at nederst i dette området, og omtrent på grensen til naboeiendommen nedenfor, så er det et trolig hjortetrekk som er inkludert i dette økologiske funksjonsområdet. Siden det bare er registrert vanlige arter i delområdet, er det vurdert til **noe verdi**. Det kan også nevnes at det er en del registreringer av vanlige insektarter i kategorien LC (livskraftig) ellers i Ovrisdalen.



Figur 5. Et økologisk funksjonsområde for vanlige fuglearter.

#### 2.2.4. Landskapsøkologiske sammenhenger

I denne kategorien vurderes viktige økologiske strukturer på landskapsnivå, og kategorien omfatter gjerne forflytningskorridorer for arter, eller områder som er viktige for produksjonen i, og mangfoldet av, økosystemer.

Ifølge Arvid Fosse Refsdal, som er lokalkjent i området, er det mye hjort i området. Dette ble bekreftet på befaringen ved at det ble registrert enkelte spor etter hjort som spiser av barken på trærne i skogkanten mot dyrket mark i nedre del (utenfor aktuelt område) og

ved at det går et sannsynlig hjortetråkk på grensen til naboeiendommen rett nedenfor det undersøkte området (Figur 6). Siden det ikke er kjent vilttrekk annet enn det nevnte lokale hjortetråkket, og fordi det ligger innenfor det økologiske funksjonsområdet ovenfor, så er det her ikke vurdert at det finnes landskapsøkologiske sammenhenger i eller nær det aktuelle området. Kategorien har derfor **ingen verdisatte delområder**. Det nevnte hjortetråkket er inkludert i det økologiske funksjonsområdet nevnt ovenfor.



Figur 6. Trolig hjortetråkk i nedre del av området og nær grensen til naboeiendommen (t. v.). Spor av hjort som har spist av barken av gråor i skogkanten mot jordet nedenfor nedre del av området (t. h.). Foto: Per Gerhard Ihlen.

#### 2.2.5. Geotoper og geologisk arv/geosteder

Geotoper tilsvarer rødlistede landformer jf. Artsdatabanken (2018) og ingen slike ble registrert i forbindelse med feltarbeidet. Kategorien er derfor uten betydning. Ifølge nettsiden for Geologisk arv på Norges geologiske undersøkelse (NGU), er det heller ingen registrerte områder med geologisk arv/geosteder i eller nær det undersøkte området. Kategorien har derfor **ingen verdisatte delområder**.

#### 2.2.6. Fremmede arter

I det undersøkte området ble det bare funnet tre forekomster av buskhyll (Figur 7), en art som er vurdert til svært høy risiko (SE) i Norge (Artsdatabanken 2023).



Figur 7. Buskhyll (SE) (t. v.) og de tre registrerte forekomstene av arten i området (t. h).

### 2.3. Avbøtende tiltak

I forbindelse med planene for deponi, er det her også vurdert mulige avbøtende tiltak. Den fremmede arten buskhyll (også kalt rødhyll) er av Misfjord & Angell-Petersen (2018) vurdert som en art med lavere risiko for spredning ved massehåndtering. Arten setter bær som spres med fugl, og det er derfor viktig å fjerne arten tidlig før den setter frukter. I dette tilfellet anbefales det å hugge ned de registrerte buskene tidlig på sommeren og før de setter frukter.

Siden det bare er et lite areal som er relativt intakt innenfor det undersøkte området (avgrenset i Figur 5), så anbefales det å prøve å bevare dette så mye som mulig og unngå fylling her. Det anbefales en buffersone på 1 til 2 m mellom dette arealet og der massene plasseres. I tillegg anbefales det å la det omtalte selje-treet få stå. Ellers er det viktig at det

ikke foregår anleggsarbeid i den viktigste delen av hekkesesongen for fugl, som i dette området er anslått til å være mellom 1. april og 15. juli.

## 3. Vannmiljø

### 3.1. Påvirkninger fra sprengsteinsmasser

Sprengstein har rester av nitrogen fra sprengstoff. Rapport «Nitrogen i sprengstein – avrenning og rensing» (Roseth, Rognan, Skrutvold, & Fjermestad, 2022) oppsummerer erfaringer med konsentrasjoner og effekter på vannmiljø fra flere store veg- og jernbaneutbygginger:

- Erfaringsmessig utgjør nitrogenmengden som kan lekkes fra deponert tunnelsprengstein mellom 8 og 18 % av totalmengden nitrogen i anvendt sprengstoff.
- Midlere innhold av nitrogen i emulsjons-sprengstoff er 26 %.
- Tunnelstein inneholder langt mer finstoff enn dagsprengt stein, og må forventes å kunne gi mer binding av ammonium. Andelen finstoff i utsprengte masser vil variere med fjellkvaliteten og binding av ammonium vil variere med mineralogi og bindingsmuligheter.

Samlede resultater indikerer at mesteparten av nitrogenet i både tunnel- og dagsprengt stein vaskes ut i løpet av et til to år etter at steinmassene har blitt deponert (Roseth, Rognan, Skrutvold, & Fjermestad, 2022).

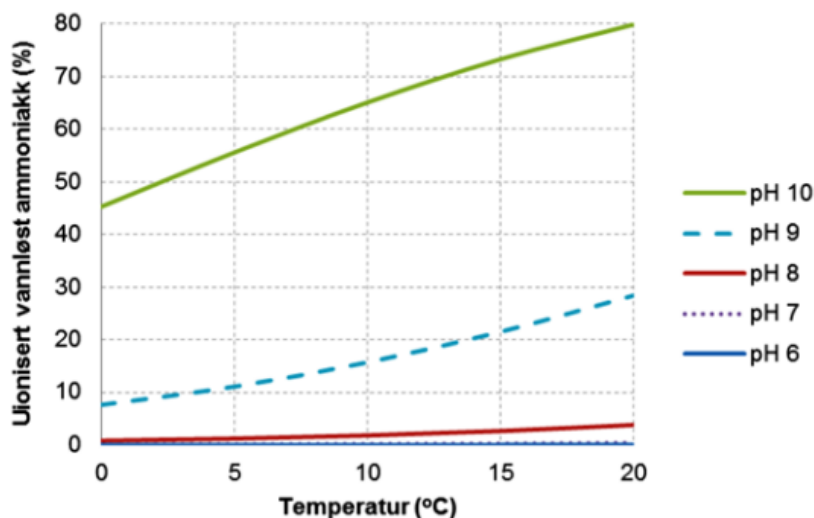
Rapporten viser til følgende økologiske effekter i ferskvann (utdrag):

- *Det er store forskjeller mellom nitrat og ammonium mht utvasking, retensjon, omsetning samt hvilke av disse planteplankton foretrekker som N-kilde.*
- *Nitrat vaskes lett ut av sprengstein, og vil ikke bindes eller forsinkes under transport. Mye av nitraten i steinmassen synes å bli vasket ut i løpet av 1-2 år etter deponering. I løsmasser og vann med oksygensvinn og tilgang på lett nedbrytbart organisk materiale ligger forholdene til rette for denitrifikasjon av nitrat, slik at dette fjernes permanent som N<sub>2</sub>-gass. Dersom denne prosessen skjer under forhold som ikke er strikt oksygenfrie eller ved lav pH, vil prosessen også produsere lystgass, som er en uønsket klimagass.*

- Ammonium har affinitet for å binde seg til jord, finstoff og organisk materiale, der innbundet ammonium er i likevekt med ammoniumkonsentrasjonen i vannet. I tillegg skjer det retensjon ved opptak til alger og planter under transport. Konsentrasjonene av ammonium vil derfor raskt kunne reduseres i nærkontakt med løsmasser og andre overflater i tunnelsteindeponier og under transport som jordvann, grunnvann eller i resipient.
- I et tunnelsteindeponi forventes det at innbundet ammonium gradvis vil bli nitrifisert og vasket ut som nitrat. Dette vil gi en «hale» av lavere nitratkonsentrasjoner i lang tid etter at direkte tilgjengelig nitrat fra sprengstoff har blitt vasket ut.

(Rosest, Rognan, Skrutvold, & Fjermestad, 2022)

Høyt innhold av nitrogen i avrenningsvannet vil i seg selv ikke være et stort problem for ferskvann, da algeoppblomstring/eutrofiering normalt er fosforbegrenset. Ved avrenning av sprengsteinsmasser (med høyt nitrogeninnhold i form av ammonium), og høy pH i vannet vil deler av ammonium gå over til ammoniakk. Ammoniakk er giftig for de fleste vannlevende organismer. Forholdet mellom ammoniakk og ammonium avhenger av pH og temperatur i vannet, hvor andelen ammoniakk øker med økt pH og temperatur, se Figur 8.



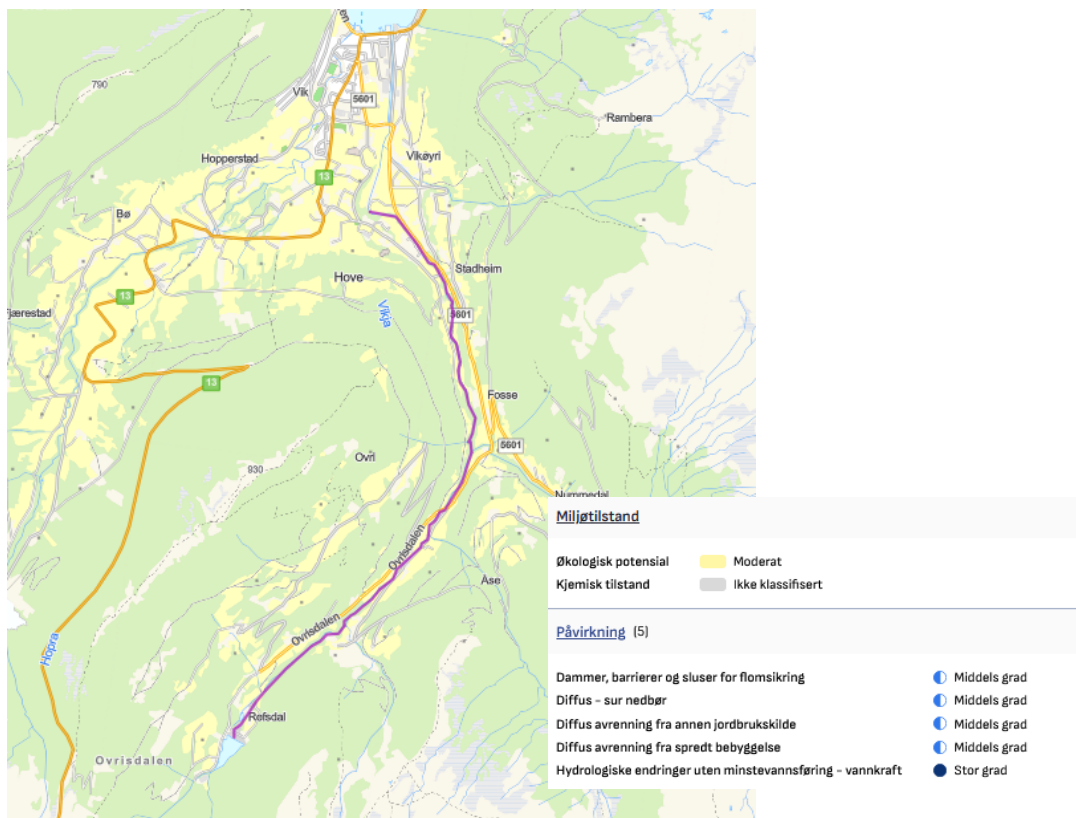
Figur 8. Andel ammoniakk som funksjon av temperatur og pH. Figuren er hentet fra (Vikan, 2013).

Videre vil også partikler medføre negativ påvirkning på resipienter i nærhet til deponerte masser. Partiklene vil kunne medføre tilslamming og dermed reduserte forhold for bunnlevende organismer og eventuell gyting for fisk i bekken. Det er ikke oppgitt

klassegrenser for partikler i klassifiseringsveilederen. Det finnes grenseverdier for påvirkning av partikler på fisk (konsentrasjon i vann). Det er videre vist i et samarbeidsprosjekt mellom NMBU og Statens vegvesen (Pedersen, 2024), at kun et lag på 1 - 2 mm med tilslamming av bunn har negative innvirkninger på egg og plommeseckyngel. Dersom det tilføres 8 - 10 mm sedimenter har dette vist betydelige effekter på fisken.

### 3.2. Vikja nedstrøms inntak Hove kraftverk

Aktuelle resipient for deponiområdet er Vikja nedstrøms inntak Hove kraftverk (Vann ID 070-133-R). Vannforekomsten er en sterkt modifisert vannforekomst grunnet kraftuttaket. Økologisk potensial er satt til middels i vann-nett, basert på biologiske klassifiseringsdata med høy presisjon. Kjemisk tilstand er ikke klassifisert.



Figur 9. Vannforekomst Vikja nedstrøms inntak Hove kraftverk (kilde: vann-nett.no)

Statkraft opplyser om at det ikke er krav til minstevannføring i denne delen av Vikja, men at det likevel slippes ut en relativt konstant vannmengde på 200 l/s for å møte krav lenger ned i elva (pers. med. Simonsen, epost 30.05.2025).

Det er gjennomført fiskeundersøkelser i elva i flere omganger. Regulering av vassdraget har, naturlig nok, medført betydelig påvirkning på laksebestanden i den nedre delen av elva. Vikja, like nedstrøms deponiområdet, er ikke anadrom og har heller ikke vært det før reguleringen.

I samlerapporten fra fiskebiologiske undersøkelser i Vikja i perioden 2002 – 2020 oppsummeres det følgende:

*«Før etableringen av Hove kraftstasjon, kunne laks og sjøaure svømme opp til Botolvsfossen 5,4 km oppstrøms utløpet av Vikja. Reguleringen reduserte lakseførende strekning med 3,4 km ved at det ble dannet et nytt vandringshinder ved Vangsøyane som er 1,9 km fra utløpet.» (Gabrielsen & Skår, 2021).*

### 3.3. Nedbørsfelt og avrenning gjennom deponiområdet

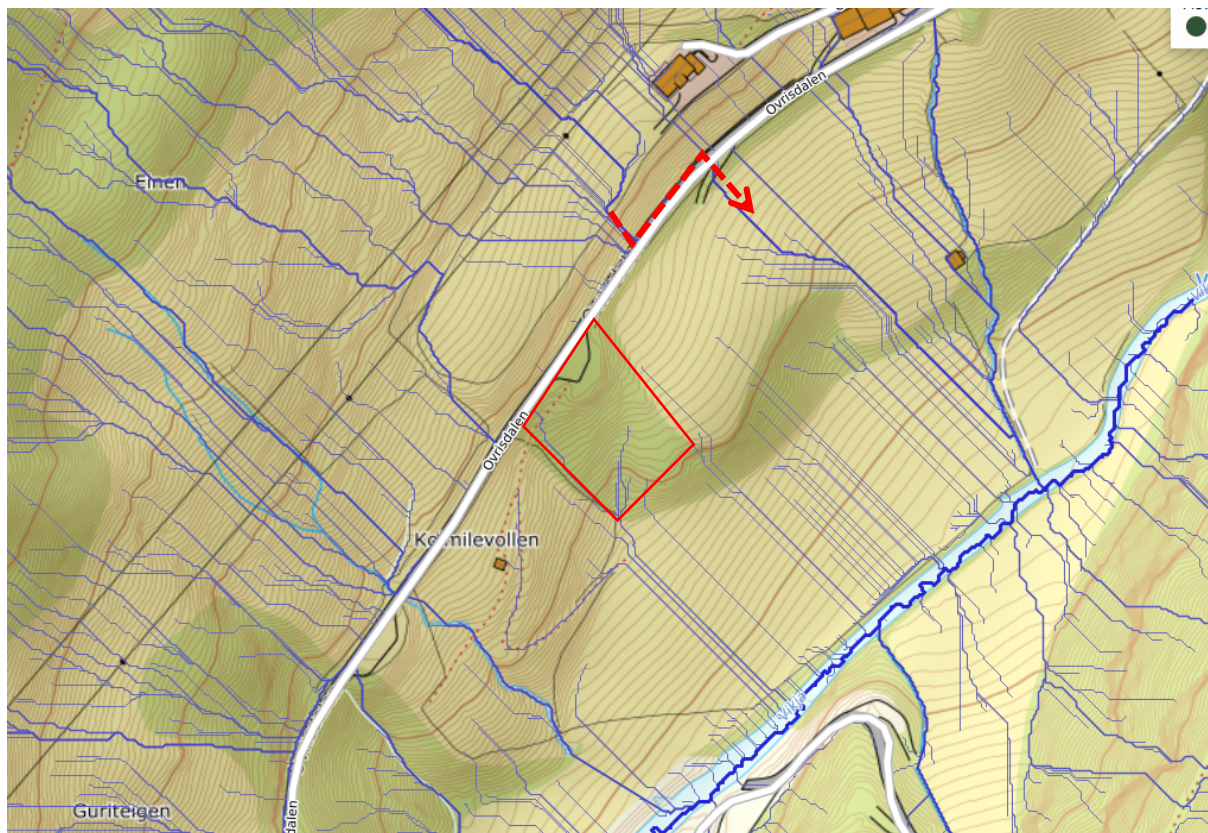
Avrenningslinjer, hentet ut fra Scalgo Norge, viser at det ikke er areal oppstrøms deponiområdet som drenerer gjennom planlagt deponi. Overvann fra fjellsiden nordvest for veien drenerer ut i Vikja nord for området. Dette medfører at det kun vil være avrenning av vann fra nedbør på selve deponiarealet som er av betydning.

Årsavrenning (1991-2020)<sup>1</sup> i området er av NVE opplyst å være 1711 mm/år.

Avrenningen fra selve deponiområdet vil drenere over terreng (jordbruksareal) før det når elva, ca. 90 meter fra deponikant. Løsmassene i området er iht løsmassekart hos NGU kartlagt som morenemasser (sammenhengende dekke, stedvis tykt dekke over berggrunn). Det er ikke kartlagt nærmere hvor stor grad nedbør infiltrerer ned i disse massene, men ut fra flyfoto som indikerer at det nedenfor deponiet er fast og tykt dekke med oppdyrka mark, i skrående terreng og et lite nedbørsfelt oppstrøms, er det grunn til å tro at det meste av avrenningen infiltreres i stedlige morenemasser.

---

<sup>1</sup> [NVE Årsavrenning 1991-2020](#)



Figur 10. Avrenningslinjer, hentet fra Scalgo Norge, viser ingen avrenning fra oppstrøms terreng gjennom deponiområdet (markert med rød firkant). Terrenget oppstrøms drenerer enten sør eller noe lenger nord for deponiområdet.

### 3.4. Miljørisikovurdering utslipp til vann

#### 3.4.1. Metode

Miljørisiko er vurdert med grunnlag i Statens vegvesens «miljørisker». Det er kun sett på negativ påvirkning på resipient som følge av utslipp fra fyllingen, altså utslipp med potensielt høyt nitrogeninnhold og høyt partikkelinnhold.

Miljørisiko vurderes ut fra en matrise hvor konsekvens og sannsynlighet skaleres etter en skala fra 1 til 5. Grunnlaget for fastsettelse av parameterne er gitt i tabellene under.

Tabell 1. Kriterier for vurdering av konsekvens (K) og sannsynlighet (S). Tabell hentet fra Statens vegvesen «Miljørisker».

| K5 - Meget stor negativ (katastrofal)                                                                                                                              | K4 - Stor negativ (kritisk)                                                                                                                           | K3 - Middels negativ (Alvorlig)                                                                                                                       | K2 - Liten negativ (Moderat)                                                                                                                           | K1 - Nesten ubetydelig (Minimal)                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Svært alvorlige og langvarige miljøskader. Sterk ødeleggelse/påvirkning. Stort ukontrollert utslipp. Regionale og lokale konsekvenser med restaureringstid > 10 år | Betydelige og langvarige forringelser/påvirkninger/miljøskader. Stort utslipp med behov for tiltak. Lokale konsekvenser med restaureringstid 3-10 år. | Alvorlige forringelser/påvirkninger/miljøskader. Forringelse/påvirkning registrerbar. Moderate utslipp med behov for tiltak. Restaureringstid 1-3 år. | Moderate miljøskader. Forringelse/påvirkning nesten ikke registrerbar. Mindre uønsket utslipp. Registrerbar skade iresipient. Restaureringstid < 1 år. | Små miljøskader. Forringelse/påvirkning merkes lite. Mindre utslipp som ikke er registrerbar iresipient. |
| S5 - Svært sannsynlig                                                                                                                                              | S4 - Meget sannsynlig                                                                                                                                 | S3 - Sannsynlig                                                                                                                                       | S2 - Mindre sannsynlig                                                                                                                                 | S1 - Lite sannsynlig                                                                                     |
| Forventet å kunne skje                                                                                                                                             | Vil kunne skje                                                                                                                                        | Har vært registrert i sammenlignbare prosjekter                                                                                                       | Har vært registrert lignende hendelser                                                                                                                 | Aldri vært registrert lignende hendelser                                                                 |
| > 85 %                                                                                                                                                             | 50-85 %                                                                                                                                               | 15-50 %                                                                                                                                               | 5-15 %                                                                                                                                                 | <5 %                                                                                                     |

Tabell 2. Risikomatrix, hvor risiko er summen av konsekvens og sannsynlighet. Oppfølging/behov for avbøtende tiltak avhenger av risikokategori «rød», «gul» eller «grønn».

| Konsekvens/sannsynlighet | S1=1 | S2=2                            | S3=3 | S4=4 | S5=5 |
|--------------------------|------|---------------------------------|------|------|------|
| K5=75                    | 75   | 150                             | 255  | 300  | 375  |
| K4=25                    | 25   | 50                              | 75   | 100  | 125  |
| K3=10                    | 10   | 20                              | 30   | 40   | 50   |
| K2=5                     | 5    | 10                              | 15   | 20   | 25   |
| K1=1                     | 1    | 2                               | 3    | 4    | 5    |
| Rød                      |      | Avbøtende tiltak er nødvendig   |      |      |      |
| Gul                      |      | Tiltak må vurderes (kost/nytte) |      |      |      |
| Grønn                    |      | Tiltak vanligvis ikke nødvendig |      |      |      |

### 3.4.2. Miljørisiko - nitrogen og partikler

Følgende forutsetninger ligger til grunn for beregningene:

- Det legges til grunn maks utfylling med 3000 m<sup>3</sup> (anbragte masser)
- Omregningsfaktor deponerte masser (p<sub>fm</sub><sup>3</sup>) til faste masser (p<sub>am</sub><sup>3</sup>) er på 1,5.
- Benyttet sprengstoffmengde pr. p<sub>fm</sub><sup>3</sup> i beregningene er 1,5 kg (normalnivå), dette vil imidlertid kunne justeres i prosjektet

- Årlig nedbørmengde på 1711 mm. Med et areal på 1000 m<sup>2</sup> tilsier dette en årlig avrenning fra området på 1711 m<sup>3</sup>/år. Om en antar jevn avrenning over året tilsier dette en avrenning på ca. 0,05 l/s.

Tabell 3. Mengdeberegninger. Alle tall er avrundet.

|                                                      | Deponiområde        |
|------------------------------------------------------|---------------------|
| Volum (pam <sup>3</sup> )                            | 3000 m <sup>3</sup> |
| Volum (pfm <sup>3</sup> )                            | 2000 m <sup>3</sup> |
| Areal                                                | 1000 m <sup>2</sup> |
| Mengde nitrogen i avrenning fra massene <sup>2</sup> | 140 kg              |

Beregnet total avrenning av nitrogen fra området er ca. 140 kg. Til sammenligning er midlere nitrogenavrenning fra jordbruksareal 3 kg/daa (Bechmann 2023). Avrenningen fra sprengsteinsmassene tilsvarer altså til sammenlikning den årlige avrenningen fra ca. 45 daa landbruksjord.

Med forutsetningene listet opp over, tilsier dette en gjennomsnittlig avrenning på 0,05 l/s utlekket vann fra massene. Ved normalforbruk av sprengstoff (1,5 kg/pfm) vil avrenningen ha en nitrogenkonsentrasjon på ca. 80 mg/l<sup>3</sup>. Ved innblanding i Vikja (vannføring 200 l/s) vil nitrogenkonsentrasjonen være ca. 22 µg/l, noe som tilsvarer verdi langt under referanseverdien for parameteren (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Tabell 4. Miljørisikovurdering av uønskede hendelser knyttet til nitrogen og ammonium.

| Hendelse                                                                                              | K | S | R  | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avrenning av nitrogen medfører forringelse av miljøtilstand for kvalitetselementet.                   | 2 | 2 | 10 | Nitrogen benyttes ikke inn i vurdering av økologisk tilstand i resipienter som er fosforbegrenset, og økt nitrogenkonsentrasjon vil dermed ikke ha store konsekvenser for den økologiske tilstanden iht vannforskriften. |
| Avrenning fra sprengsteinsmassene medfører økt eutrofiering i Vikja som følge av økt nitrogeninnhold. | 2 | 2 | 10 | I ferskvann er normalt fosfor begrensende faktor for eutrofiering (algeoppblomstring)                                                                                                                                    |

<sup>2</sup> Se kap. 3.1 for beregningsgrunnlag

<sup>3</sup> Konsentrasjon ut fra sprengsteinsmassene = mengde nitrogen ut fra massene / nedbør (årsnedbør)

| Hendelse                                                                                       | K | S | R  | Beskrivelse                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avrenning av vann med ammonium og høy pH som medfører ammoniakkdannelse og skade/død for fisk. | 3 | 1 | 10 | Det antas ikke avrenning med høy pH fra massene. Dersom det skal deponeres betongrester vil sannsynligheten for denne hendelsen øke. |

Det er ikke mulig å beregne utslipp av partikler fra sprengsteinsmassene, men det forventes at en betydelig mengde partikler kan drenere ut via overvannet. Det er imidlertid stor sannsynlighet for at partikler holdes igjen før utslipp til elva da overvannet ikke ledes direkte til elva, men via terreng og/eller steinsatte jordbruksdrenering.

Utslipp av partikler vil også kun være aktuelt i perioder med åpen mark. Når området er revegetert vil avrenningen ikke være vesentlig endre fra dagens.

Tabell 5. Miljøriskovurdering av hendelser knyttet til utslipp av partikler fra sprengsteinsfyllingen.

| Hendelse                                                                  | K | S | R | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Partikkelutslipp fra sprengsteinsmassene vil medføre tilslamming i Vikja. | 2 | 2 | 1 | Areal mellom utfyllingen og Vikja er vegetert (jordbruk). Avrenning fra deponiområdet vil trolig drenere noe på overflaten og noe via jordbruksgrøfter. Det vurderes at partikkeltilførsel i liten grad vil nå frem til elva. |

### 3.5. Konklusjon

Det vurderes, med bakgrunn i beregnede mengder nitrogen i massene og miljørisikovurderingen, at påvirkning på vannmiljøet i Vikja vil være **ubetydelig**.

I den anadrome delen av elven, vil også fortynningen være vesentlig større, og det er ikke fare for negativ påvirkning på laksen i elva.

## 4. Kilder

Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018.

<https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>

Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021.

<https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>

Artsdatabanken 2023. Fremmede arter i Norge - med økologisk risiko 2023.

<http://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023>

Bratli, H., Halvorsen, R., Bryn, A., Arnesen, G., Bendiksen, E., Jordal, J. B., Svalheim, E. J., Vandvik, V., Velle, L. G., Øien, D. -I. & Aarrestad, P. A. 2022. Beskrivelse av kartleggingsenheter i målestokk 1:5000 etter NiN versjon 2.3 - Natur i Norge (NiN) Kartleggingsveileder: 4 (utgave 2): 1-413 Artsdatabanken, Trondheim

Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2.utgave 2007, med Miljødirektoratets utkast til reviderte fakta-ark for 2014.

Gaarder, G. & Fjeldstad, H. 2014. Naturtypekartlegging i Vik kommune, Miljøfaglig Utredning Rapport 2014-7. 31 sider.

Miljødirektoratet 2024. Kartleggingsinstruks. Kartlegging av terrestriske Naturtyper etter NiN2. Veileder M-2209.

Miljødirektoratet 2025. Håndbok om konsekvensutredning av klima og miljø (M-1941). Oppdatert 11. april 2025.

Misfjord, K. & Angell-Petersen, S. 2018. Håndtering av løsmasser med fremmede skadelige plantearter og forsvarlig kompostering av planteavfall med fremmede skadelige plantearter. Rapport SWECO.

Roseth, R., Rognan, Y., Skrutvold, J., & Fjermestad, H. (2022). Nitrogen i sprengstein - avrenning og rensing. Konsentrasjoner, avrenningsforløp, målemetoder, effekter på. NIBIO, rapport VOL. 8 NR. 66.

Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. Revidert 15.10.2020.

Vikan, H. (2013). Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann - Giftvirkninger i resipient og renseløsninger. Vann(03), ss. 333-340.

Pedersen, V. K. (2024). Potential Interaction of Sediment Characteristics and Oxygen Availability: Effects on Embryonic Development of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). NMBU; Matster's Thesis 2024, Faculty of Environmental Sciences and Natural Resource Management.

Gabrielsen, S-E, Skår, B (2021). Vikja. Fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2002-2020. Vurderinger av nye produksjonsområder og tørrlegging av elvearealer nedstrøms Hove kraftverk. LFI-rapport nr. 412. NORCE, laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI).

Bechmann, M (red.) 2023. Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2021/2022. NIBIO RAPPORT, VOL. 9, NR. 130, 2023.

## 5. Vedlegg

Artslister karplanter, moser, lav og sopp

| Organismegruppe | Vitenskapelig navn              | Norsk navn        | Status           |
|-----------------|---------------------------------|-------------------|------------------|
| Karplanter      | Achillea millefolium            | ryllik            | Livskraftig      |
| Karplanter      | Ajuga pyramidalis               | jonsokkoll        | Livskraftig      |
| Karplanter      | Alnus incana                    | gråor             | Livskraftig      |
| Karplanter      | Angelica archangelica           | kvann             | Livskraftig      |
| Karplanter      | Athyrium filix-femina           | skogburkne        | Livskraftig      |
| Karplanter      | Avenella flexuosa               | smyle             | Livskraftig      |
| Karplanter      | Betula pubescens                | bjørk             | Livskraftig      |
| Karplanter      | Campanula rotundifolia          | blåklokke         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Cardamine pratensis             | engkarse          | Livskraftig      |
| Karplanter      | Chamaenerion angustifolium      | geitrams          | Livskraftig      |
| Karplanter      | Cirsium heterophyllum           | hvitbladtistel    | Livskraftig      |
| Karplanter      | Dactylis glomerata              | hundegras         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Deschampsia cespitosa cespitosa | sølvbunke         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Dryopteris filix-mas            | ormetelg          | Livskraftig      |
| Karplanter      | Equisetum arvense               | åkersnelle        | Livskraftig      |
| Karplanter      | Filipendula ulmaria             | mjødurt           | Livskraftig      |
| Karplanter      | Fragaria vesca                  | markjordbær       | Livskraftig      |
| Karplanter      | Galium boreale                  | hvitmaure         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Geranium sylvaticum             | skogstorkenebb    | Livskraftig      |
| Karplanter      | Geum rivale                     | enghumleblom      | Livskraftig      |
| Karplanter      | Gymnocarpium dryopteris         | fugletelg         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Hypericum maculatum             | firkantperikum    | Livskraftig      |
| Karplanter      | Knautia arvensis                | rødknapp          | Livskraftig      |
| Karplanter      | Luzula pilosa                   | hårfrytle         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Lysimachia europaea             | skogstjerne       | Livskraftig      |
| Karplanter      | Oxalis acetosella               | gjøkesyre         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Phegopteris connectilis         | hengeving         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Picea abies                     | gran              | Livskraftig      |
| Karplanter      | Plantago lanceolata             | smalkjempe        | Livskraftig      |
| Karplanter      | Plantago major                  | groblad           | Livskraftig      |
| Karplanter      | Potentilla erecta               | tepperot          | Livskraftig      |
| Karplanter      | Prunus padus                    | hegg              | Livskraftig      |
| Karplanter      | Ranunculus acris acris          | engsoleie         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Ribes nigrum                    | solbær            | Livskraftig      |
| Karplanter      | Rubus idaeus                    | bringebær         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Rubus saxatilis                 | teiebær           | Livskraftig      |
| Karplanter      | Rumex crispus                   | krushøymol        | Livskraftig      |
| Karplanter      | Sagina procumbens               | tunarve           | Livskraftig      |
| Karplanter      | Salix caprea                    | selje             | Livskraftig      |
| Karplanter      | Sambucus racemosa racemosa      | Buskhyll          | Svært høy risiko |
| Karplanter      | Silene dioica                   | rød jonsokblom    | Livskraftig      |
| Karplanter      | Silene vulgaris                 | engsmelle         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Sorbus aucuparia                | rogn              | Livskraftig      |
| Karplanter      | Stellaria nemorum               | skogstjerneblom   | Livskraftig      |
| Karplanter      | Taraxacum vulgare               | (uten norsk navn) | Livskraftig      |
| Karplanter      | Tussilago farfara               | hestehov          | Livskraftig      |
| Karplanter      | Vaccinium myrtillus             | blåbær            | Livskraftig      |
| Karplanter      | Valeriana sambucifolia          | vendelrot         | Livskraftig      |
| Karplanter      | Veronica chamaedrys             | teskjeggveronika  | Livskraftig      |
| Karplanter      | Veronica serpyllifolia          | bleikveronika     | Livskraftig      |
| Karplanter      | Viola riviniana                 | skogfiol          | Livskraftig      |

| Organismegruppe | Vitenskapelig navn          | Norsk navn        | Status      |
|-----------------|-----------------------------|-------------------|-------------|
| Moser           | Atrichum undulatum          | stortaggmose      | Livskraftig |
| Moser           | Hylocomiadelphus triquetrus | storkransmose     | Livskraftig |
| Moser           | Dicranum scoparium          | ribbesigd         | Livskraftig |
| Moser           | Ulota crispa                | krusgullhette     | Livskraftig |
| Moser           | Frullania dilatata          | hjelmbælremose    | Livskraftig |
| Moser           | Hylocomium splendens        | etasjemose        | Livskraftig |
| Moser           | Brachythecium rutabulum     | storkransmose     | Livskraftig |
| Moser           | Hypnum cupressiforme        | matteflette       | Livskraftig |
| Moser           | Radula complanata           | krinsflatmose     | Livskraftig |
| Moser           | Isoetecium alopecuroides    | rottehalemose     | Livskraftig |
| Moser           | Funaria hygrometrica        | pestbråtemose     | Livskraftig |
| Moser           | Marchantia polymorpha       | tvaremore         | Livskraftig |
| Lav             | Cladonia pleurota           | pulverrødbeger    | Livskraftig |
| Lav             | Lecidella elaeochroma       | kystsmaragd-lav   | Livskraftig |
| Lav             | Lepraria lobificans         | (uten norsk navn) | Livskraftig |
| Lav             | Melanelixia fuliginosa      | stiftbrunlav      | Livskraftig |
| Lav             | Parmelia sulcata            | bristlav          | Livskraftig |
| Lav             | Ramalina farinacea          | barkragg          | Livskraftig |
| Sopp            | Fomitopsis pinicola         | rødrandkjuke      | Livskraftig |



## Notat

|               |                                              |                 |                                      |
|---------------|----------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| OPPDRAG       | Refsdalsdammen   Detaljprosjektering flomløp | DOKUMENTKODE    | 10257252-03-RIG-NOT-001              |
| EMNE          | Geoteknikk, deponi                           | TILGJENGELIGHET | Åpen                                 |
| OPPDRAGSGIVER | Statkraft                                    | OPPDRAGSLEDER   | Haakon Jørlo Haugerud                |
| KONTAKTPERSON | Jørn Simonsen                                | UTARBEIDET AV   | Rolf Aasland                         |
| KOPI          |                                              | ANSVARLIG ENHET | 10105060 Dammer og undergrunnsanlegg |

### SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Statkraft for utbedring av flomavledningskapasitet for Refsdalsdammen i Refsdalen i Vik. Arbeidene omfatter blant annet strossing i sjakt og flomtunnel i flomløpet. Det er planlagt å legge massene fra strossingen i et lokalt deponi. Dette notatet inneholder en geoteknisk vurdering av deponiområdet.

Deponiområdet ligger omtrent 400-500 m nedstrøms for dammen, mellom ca. kote +295 og +320, i et sidebratt terreng på nedsiden av fv.5601.

Deponiet utføres i forlengelsen av et jorde, og er utformet i samråd med grunneier. Det er planlagt deponert i størrelsesorden 3000m<sup>3</sup> masser.

Området er vurdert som egnet for deponering. Det må etableres en god fot, og toppmasser må tas av før utlegging av massene. Det er ikke utført grunnundersøkelser, så antagelser om grunnforhold må verifiseres før oppstart eller helt i starten av anleggsfasen.

Massene kan ikke legges ut brattere enn 1:1,5, om mulig er det hensiktsmessig med noe slakere skråningshelninger med tanke på revegetering og forvitring av steinmassene over tid.

Notatet kan legges til grunn for både detaljplan og detaljprosjektering. Om det gjøres store endringer på deponiutformingen må det gjøres en ny vurdering.

|      |            |             |               |                |                       |
|------|------------|-------------|---------------|----------------|-----------------------|
|      |            |             |               |                |                       |
|      |            |             |               |                |                       |
|      |            |             |               |                |                       |
|      |            |             |               |                |                       |
| 0    | 09.01.2025 |             | Rolf Aasland  | Joar Tistel    | Haakon Jørlo Haugerud |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV           |

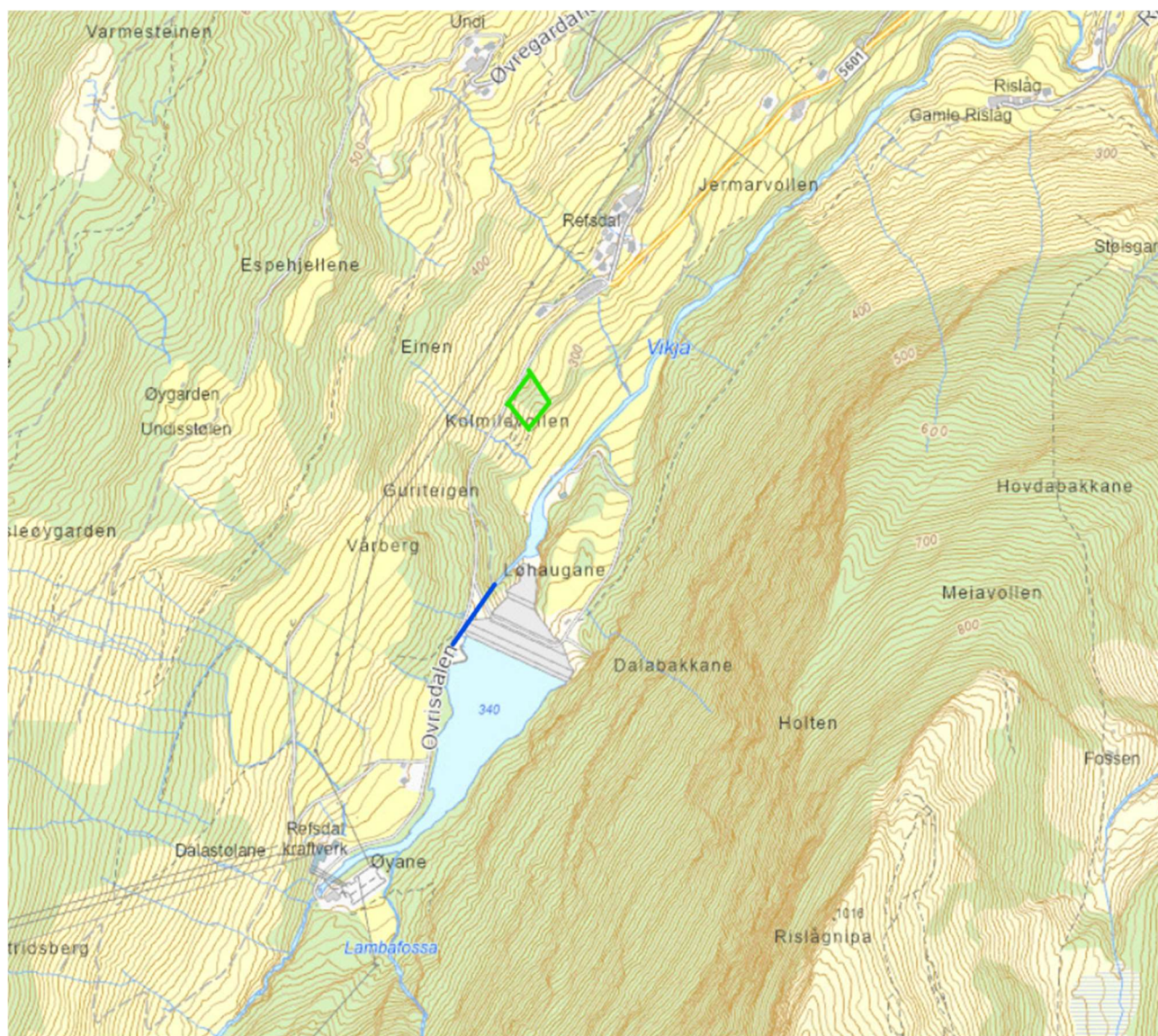


## 1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Statkraft for utbedring av flomavledningskapasitet for Refsdalsdammen i Refsdalen i Vik. Arbeidene omfatter blant annet strossing i sjakt og flomtunnel i flomløpet. Det er planlagt å legge massene fra strossingen i et lokalt deponi. Omtrentlig plassering av overløpet (blått) og deponiområde (grønt) er vist på Figur 1-1.

Området er ble befart den 20. november av geolog Haakon Jørlo Haugerud, geotekniker Rolf Aasland begge fra Multiconsult, samt to representanter fra Statkraft deriblant prosjektleder Jørn Fosen Simonsen.

Dette notatet inneholder en geoteknisk vurdering av deponiområdet.



Figur 1-1: Oversiktsetgning med skissert omtrentlig plassering av flomtunnel (blå) og deponi (grønt).



## 2 Prosjektoversikt og geotekniske tiltak

Det er planlagt å legge ut steinmasser fra strossing i et deponi. Statkraft søker detaljplan for tiltaket.

Området er langt over marin grense, og det er lite komplekse geotekniske arbeider.

Den geotekniske prosjekteringen følger kravene i Byggteknisk forskrift (TEK17). Følgende prosjekteringsforutsetninger er lagt til grunn:

- **Geoteknisk kategori 2** iht. Eurokode 7 del 1 [1]
- **Konsekvens- og pålitelighetsklasse CC/RC2** iht. Eurokode 0 [2]
- **Tiltaksklasse 2** iht. (SAK 10) [4]
- **Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2** iht. Eurokode 0 [2]

Hvor kontrollklasse PKK2/UKK2 krever egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll.

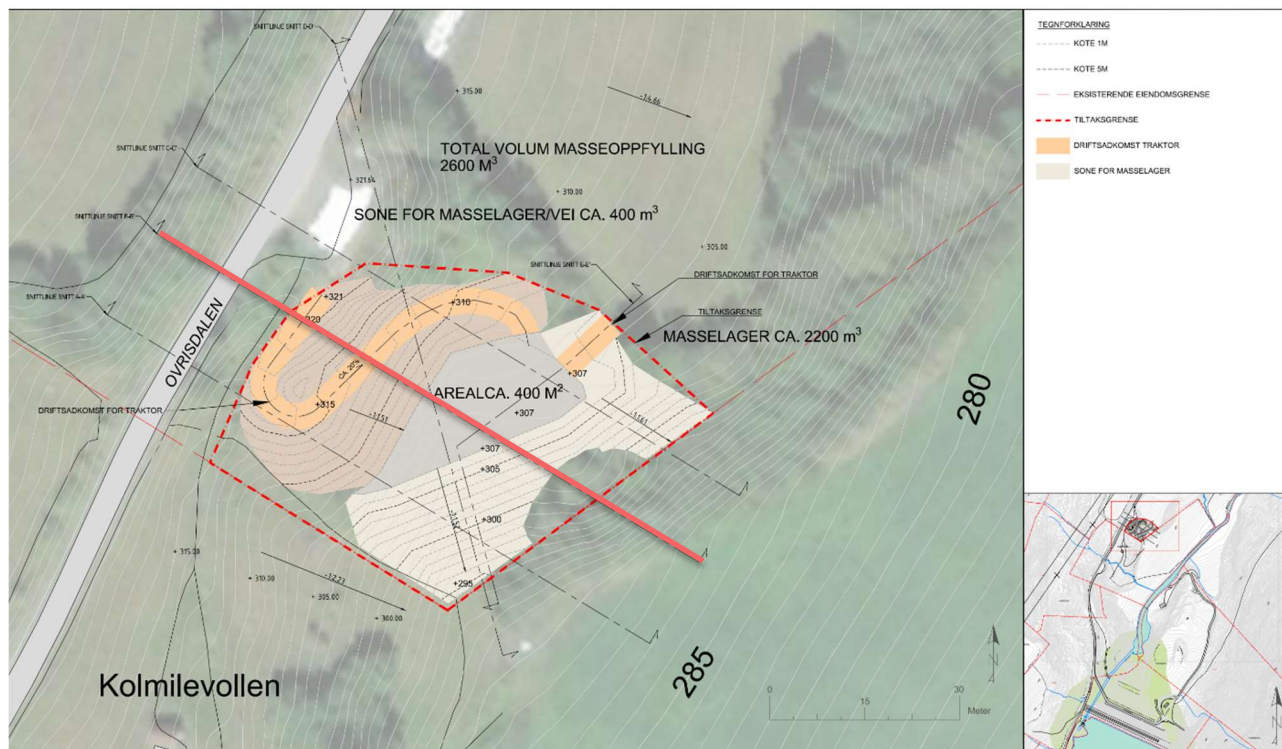
## 3 Topografi og grunnforhold

### 3.1 Topografi

Planlagt deponiområde ligger i et sidebratt terreng nedstrøms for dammen i Refsdalen, og i enden av et eksisterende jorde. Aktuelt område ligger mellom ca. kote +295 og +320. Området er i all hovedsak dekket av skog og kratt.

Deponiet skal utformes etter avtale med grunneier. Landskapsarkitekt har tegnet opp en utforming vist 10257252-03-LARK-TEG-001 og 10257252-03-LARK-TEG-002, datert 12.11.2025. Det er planlagt deponert i størrelsesorden 3000<sup>3</sup> masser.

I sørøst er det et søkk i terrenget i sørvest som skal fylles igjen. I sørøst er det en bratt skråning med barskog ned mot et jorde på en annen tomt. Snitt B-B vist i Figur 3-1 er benyttet som beregningssnitt vist i Figur 5-1.



Figur 3-1: Utklipp utforming av deponi. (Snitt B-B markert med rød strek).

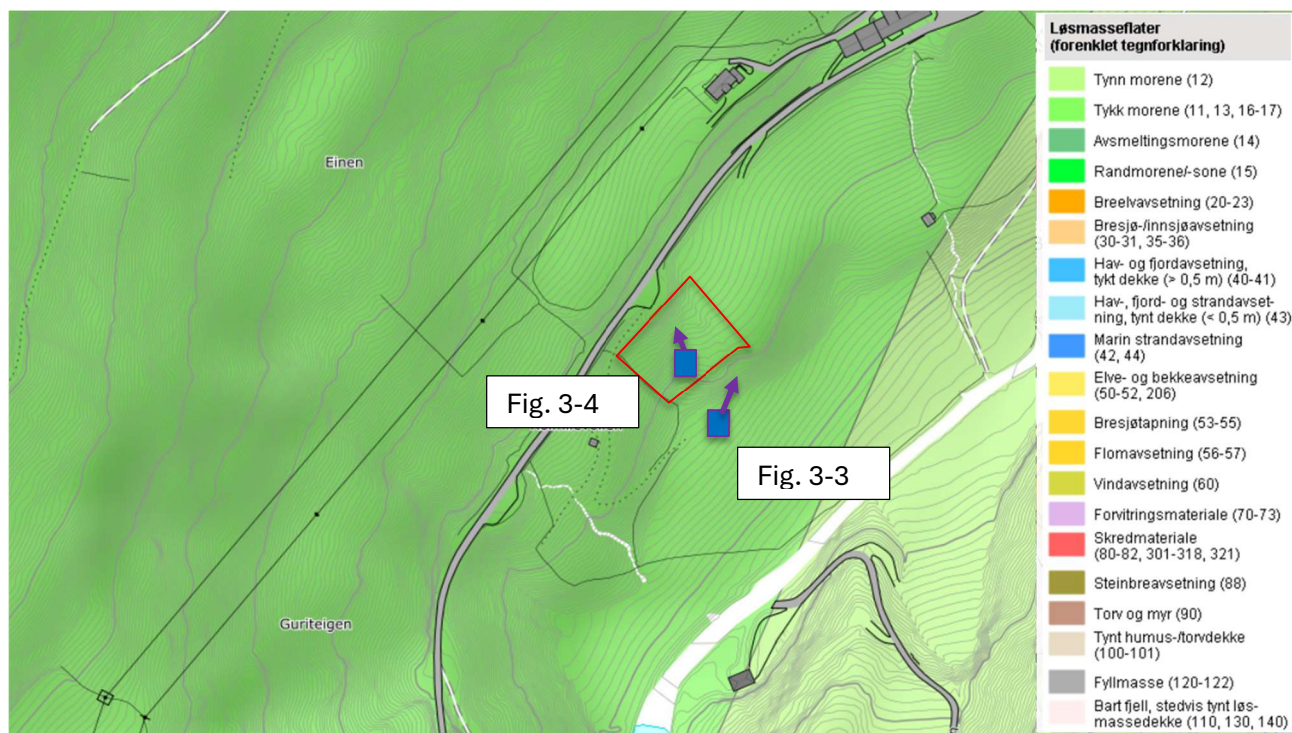
### 3.2 Grunnforhold

Området er over marin grense, løsmassene i slike områder vil ofte bestå av forvittringsmateriale, skredmasser eller en moreneavsetning. Området er på kvartærgeologisk kart kartlagt som «Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet», se Figur 3-2, men kartet er tilpasset et kartblad på 1:250 000 som er en relativt grov kartlegging, grensesettingene vil være omtrentlige og den fanger ikke opp mindre lokale variasjoner.

Det er ikke utført grunnboringer for prosjektet.

Ved befaringen var det et tynt snødekke på deponiområdet. Det ble ikke observert noen bergblotninger innenfor området, og området var preget av kratt og skog. I den nedre delen av skråningen er det tynne torvlag og løsmassene var delvis synlige. De mineralske massene under torvlaget i denne delen av skråningen syntes å bestå av kantete korn, noe som tyder på lite grad av runding ved vanntransport. Det tyder på at massene har kort transportavstand og er skredmasser eller forvittringsmateriale, eventuelt er det morene med stein som har forvitret etter avsetning.

For øvrig del av området var det vanskelig å observere løsmassene.



Figur 3-2: Kvartærgeologisk kart (ngu.no) og omtrentlig område aktuelt for fylling.

Blå markering: Omtrentlig posisjon for bilder vist i Figur 3-3 og Figur 3-4.



Figur 3-3: Bilde av skråning bratt skråning under deponiområdet



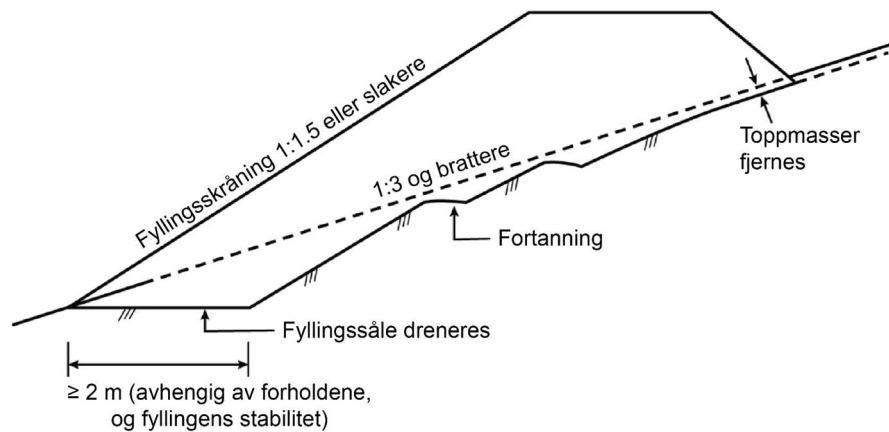
Figur 3-4: Bilde fra deponiområdet, eksisterende tørrmur i øvre del.

## 4 Geotekniske vurderinger og føringer

Det anbefales å følge prinsipp for fyllingsfot i vegnormal, N200, se Figur 4-1. Vi legger følgende føringer til grunn for etablering av fylling:

- Torv og vegetasjonsdekket fjernes før utlegging av massene under hele deponiet.
- Sørøst for deponiområdet er det en relativt bratt skråning (blå boks i Figur 3-1). Foten for deponiet må trekkes noe inn fra toppen på denne kanten, vi anbefaler 3-5 meter inn fra kanten
- Fyllingen må bygges opp med en god fot. Foten må utføres drenert.
- Fyllingen bør ikke bygges med brattere helling enn 1:1,5, den kan med fordel legges noe slakere med tanke på bergart, samt mulighet for revegetering.

Byggherre har skissert tipping av masser fra endetipp ved fylkesvegen. Etablering av fot og fjerning av topplag med torv og andre ubrukelig masser må utføres i skråningen før det kan utføres endetipp. Det bør legges opp en god kant slik at massene ikke kan trille ned fra deponiområdet og ned på jorde under. Ved jevne mellomrom må tippmassene justeres og tilpasses med gravemaskin. Entreprenør og byggherre må gjøre SHA-vurdering og tiltak for tippen og fare for nedfall på jorde på nedsiden av deponiet.



Figur 4-1: Utførelse av fyllingsfot.

Det er generelt få vannveger i området (opplyst av Statkraft på befaringen), men det er søkk i området i den vestre delen og skyggerelieff fra lidarscann tyder på at området er erodert av vann. Overflatevann og vannveger må ivaretas når området heves.

Bergarten i området består av fyllitt, som er en relativt dårlig fyllingstein med tanke på mekaniske egenskaper. Fyllitten er næringsrik, og utsprengt fyllitt forvitrer over tid, kan bidra til god grobunn for revegetasjon. Avdekket torvlag og evt. oppfliset røtter ol. bør vurderes benyttet til revegetering av skråningen.

Området er i utgangspunktet vurdert egnet til skissert deponering. Men på grunn av manglende grunnundersøkelser må antatte grunnforhold verifiseres av geotekniker før utlegging av masser. Om mulig anbefaler vi at det utføres en prøvegraving i god tid før anleggsoppstart for å redusere risiko for stopp i anleggsarbeider. Om man mot formodning skulle påtreffes dårlige masser må det vurderes tiltak eller justering av deponiet.

I utgangspunktet forventes det løsmassedekke for store deler av området, men det kan stedvis være grunt til berg. Dette ikke kjent pga. ingen utføre grunnundersøkinger og snø ved befaring.

Det kan utføres noen justering og tilpasninger på 10257252-03-LARK-TEG-001 og 10257252-03-LARK-TEG-002 uten at det utløser behov for ny geoteknisk detaljprosjektering, men føringene i dette notat må bli fulgt. Tegningene må oppdateres slik at fyllingen er trukket tilstrekkelig inn fra toppen av den bratte skråningen.

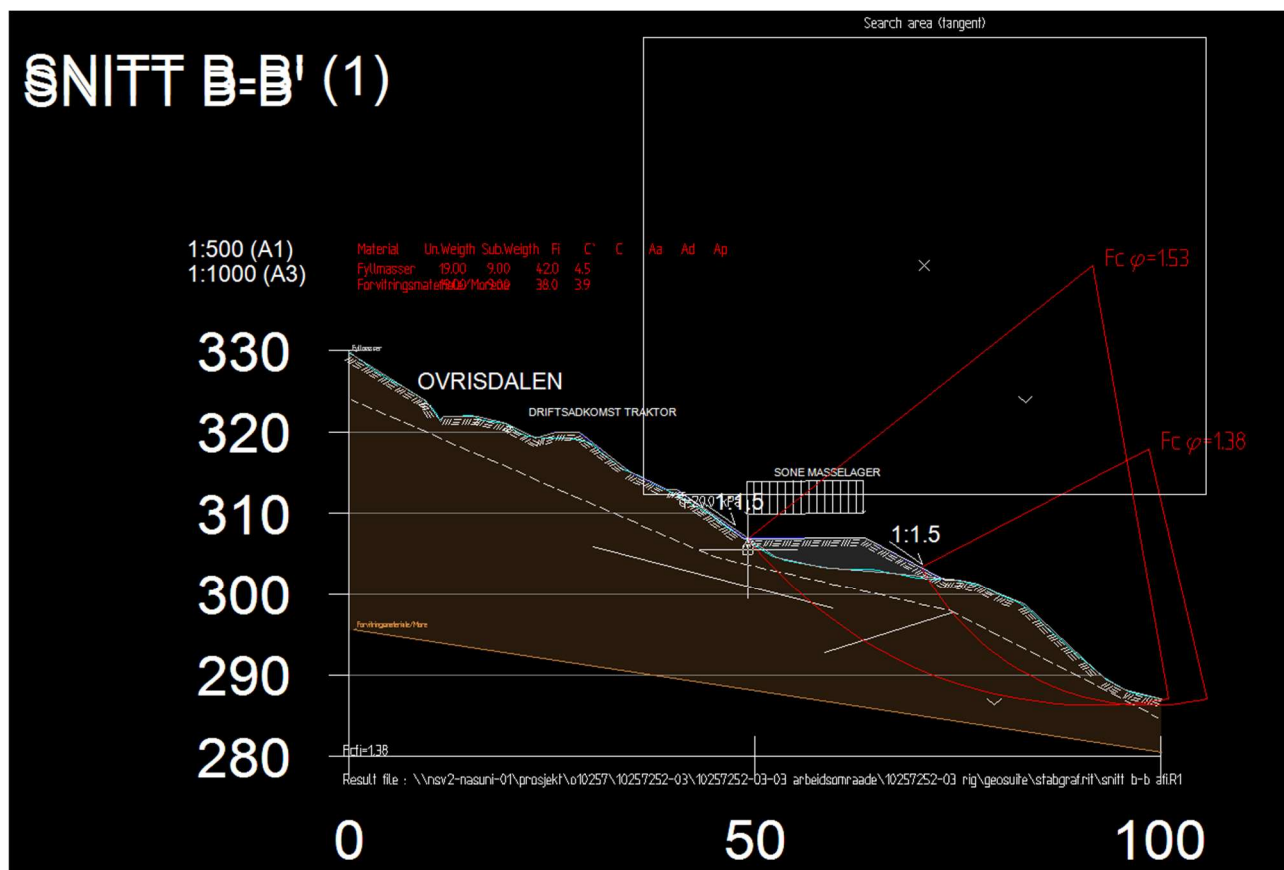
## 5 Stabilitetsvurderinger

Det er gjort en enkel stabilitetsvurdering for snitt B-B (plassering av snittet er vist i Figur 3-1), beregning er vist i Figur 5-1.

Det er i beregningene konservativt lagt inn løsmasser til store dybder, og lagt inn et lag for fyllingsmasser og et lag for stedlig grunn; antatt morene eller forvitningsmasser. Jordparametere er estimert basert på tabellverdier i SVV N-V220 [4].

Krav til partialfaktor er iht. NS-1997-1 [1] 1,25 for friksjonsmasser. Beregningene viser beregnet partialfaktor høyere enn kravet for utlagt deponi. Men på grunn av begrenset grunnlagsdata er det vurdert at vi ikke kan akseptere noe særlig lavere partialfaktor enn beregnet.

Den naturlige skråningen ligger steilt, og laster helt ut mot kanten av denne gir lav beregnet stabilitet, og det er derfor gitt føringene å trekke fyllingsfot noe inn fra denne kanten i kap. 4.



Figur 5-1: Enkel stabilitetsberegning på antatte grunnforhold, snitt B-B.

## 6 SHA/HMS-forhold

Planlagte løsninger for grunnarbeider i prosjektet er tradisjonelle og kjente løsninger, og innebærer ingen økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider. Risikoelementer knyttet til gjennomføringen av anleggsarbeidene skal behandles gjennom entreprenørens HMS-system eller være inkludert i SHA-planen.

Hovedfokuset i prosjektet må være på endetipp, god koordinering mellom tipping og anleggsmaskiner som jobber inne i selve deponiområdet, samt at man sikrer at masser ikke triller ned på jorde på nedsiden av deponiområdet, og eventuelt sikre at det ikke er personopphold på jorde på nedsiden av deponiet under anleggsarbeidene.

Entreprenøren skal som en del av sin planlegging utføre selvstendige risikovurderinger knyttet til arbeidene og foreslå risikoreduserende tiltak. For arbeider som vurderes som kritiske, skal det utføres en SJA (sikker-jobb-analyse).



## 7 Referanser

- [1] N.-E. 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1 - Allmenne regler,» Standard Norge.
- [2] NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, «Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» Norsk Standard.
- [3] DiBK, Veiledning om byggesak. §9-4. Oppdeling i tiltaksklasser (SAK 10), HO-1/2011, 2011.
- [4] Statens Vegvesen, «V220 Geoteknikk i vegbygging,» 2023.
- [5] Norges geologiske undersøkelser, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). [Funnet 09 10 2025].
- [6] RVO. Regionale verneombud Bygg og Anlegg, «Veileder for grøftearbeid. Forhold vi skal ta hensyn til ved utførelse av en sikker grøftejobb,» 2022.
- [7] Lovdata, «Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid),» Lovdata, 16 04 2021. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357>. [Funnet 07 11 2025].
- [8] SVV, «N200 Vegbygging (Vegnormal),» 2024.



## Notat

|               |                                                                 |                 |                            |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| OPPDRAG       | <b>10257252-03 Refsdalsdammen - Detaljprosjektering flomløp</b> | DOKUMENTKODE    | 10257252-03-RIM-NOT-001    |
| EMNE          | Miljørisikovurdering vannmiljø                                  | TILGJENGELIGHET | Åpen                       |
| OPPDRAGSGIVER | Statkraft Energi AS                                             | OPPDRAGSLEDER   | Haakon Jørlo Haugerud      |
| KONTAKTPERSON | Jørn Simonsen                                                   | UTARBEIDET AV   | Johanna Skrutvold          |
| KOPI          |                                                                 | ANSVARLIG ENHET | 10101038 Seksjon Vannmiljø |

### 1 Innledning

Det er utført en miljørisikovurdering for vannmiljø knyttet til planlagte utbedringsarbeider av flomavledningen til dam Refsdalsdammen. Planlagt arbeid omfatter strossing i sjakt og flomtunnel i flomløpet. Massene fra strossingen skal legges i et lokalt deponi. Omtrentlig plassering er vist i Figur 1-1.

Det er også gjort en forenklet miljørisikovurdering knyttet til forhold utover vannmiljø, med bruk av risikoskjema. Risikoskjema er vist i Vedlegg 1.

#### 1.1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS har fått i oppdrag av Statkraft Energi AS å detaljprosjekterte rehabiliteringen av flomavledningsarrangementet for dam Refsdalsdammen. Refsdalsdammen ligger i Vik kommune i Sogn, i Vestland fylke. Dammen er en fyllingsdam i konsekvensklasse 3.

#### 1.2 Grunnlagsdokumenter

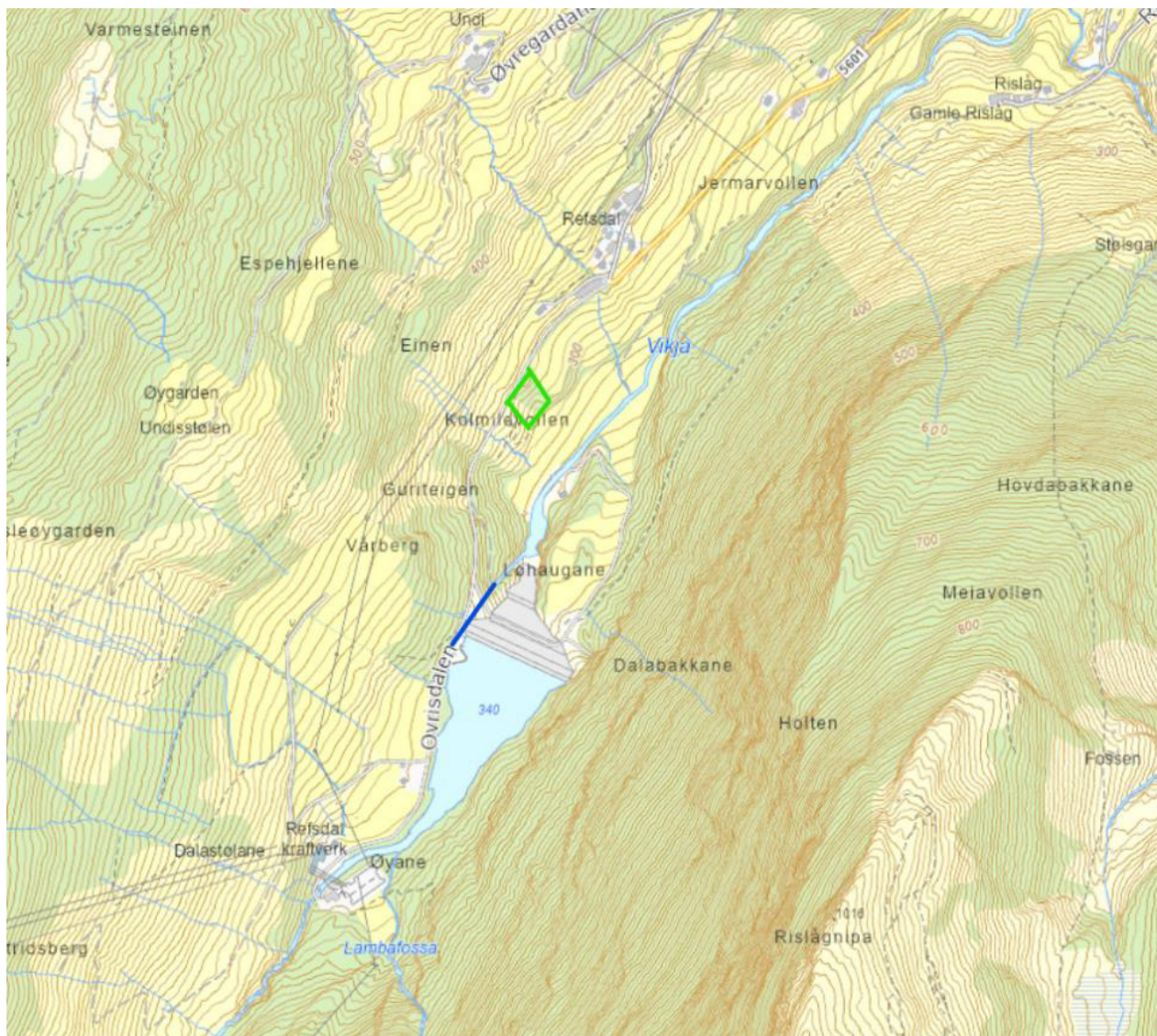
10257251-01-TVF-RAP-001\_REV01 Teknisk plan

10257252-03-RIG-NOT-001 Geoteknikk, deponi

10257252-01-RIGBerg-NOT-01 Befaringsnotat og ingeniørgeologisk vurdering

NOTAT ASPLAN VIAK 2025. Naturmangfold på land og vannmiljø ved planlagt deponi i Refsdal

|      |            |                                        |               |                |             |
|------|------------|----------------------------------------|---------------|----------------|-------------|
|      |            |                                        |               |                |             |
| 02   | 26.06.2026 | Oppdatert med vannføringsdata fra Hove | JOHANNIS/HEM  | HEM            | HJH         |
| 01   | 05.06.26   | Oppdatert med prøveresultater          | JOHANNIS      | HEM            | HJH         |
| 00   | 27.02.26   | Førsteutsendelse                       | JOHANNIS      | HEM            | HJH         |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE                            | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |



Figur 1-1: Oversiktstegning med skissert omtrentlig plassering av flomløpstunnelen (blå strek) og deponi (grønt).

### 1.3 Tiltaksbeskrivelse

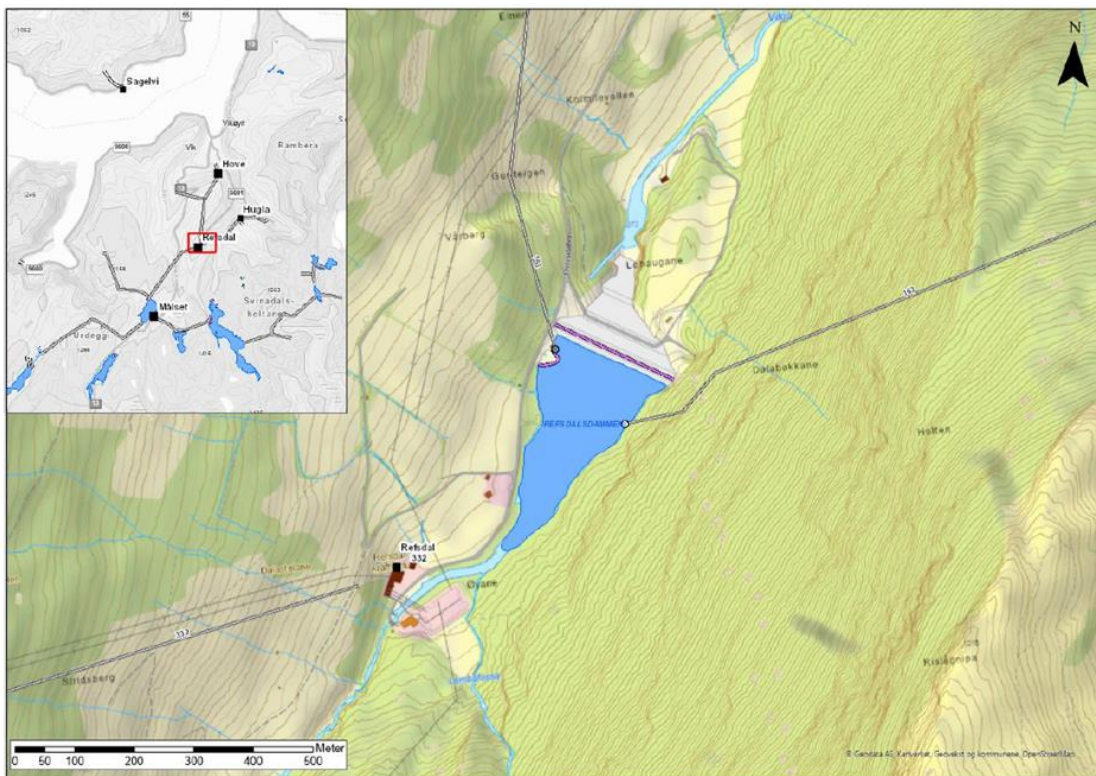
Figur 1-2 viser kartutsnitt med lokalisering av Refsdalsdammen. Flomavledningen til dammen består av et overløp og innløp til skråsjakt. Fra innløpet til sjakten ledes vannet videre i en flomtunnel og deretter avløpskanal før det når energidreperbassenget nedstrøms. Figur 1-3 viser et oversiktsbilde av Refsdalsdammen og anleggsdelene tilknyttet flomavledning.

Dagens flomavledning skal utbedres. Planlagte tiltak er kort oppsummert under:

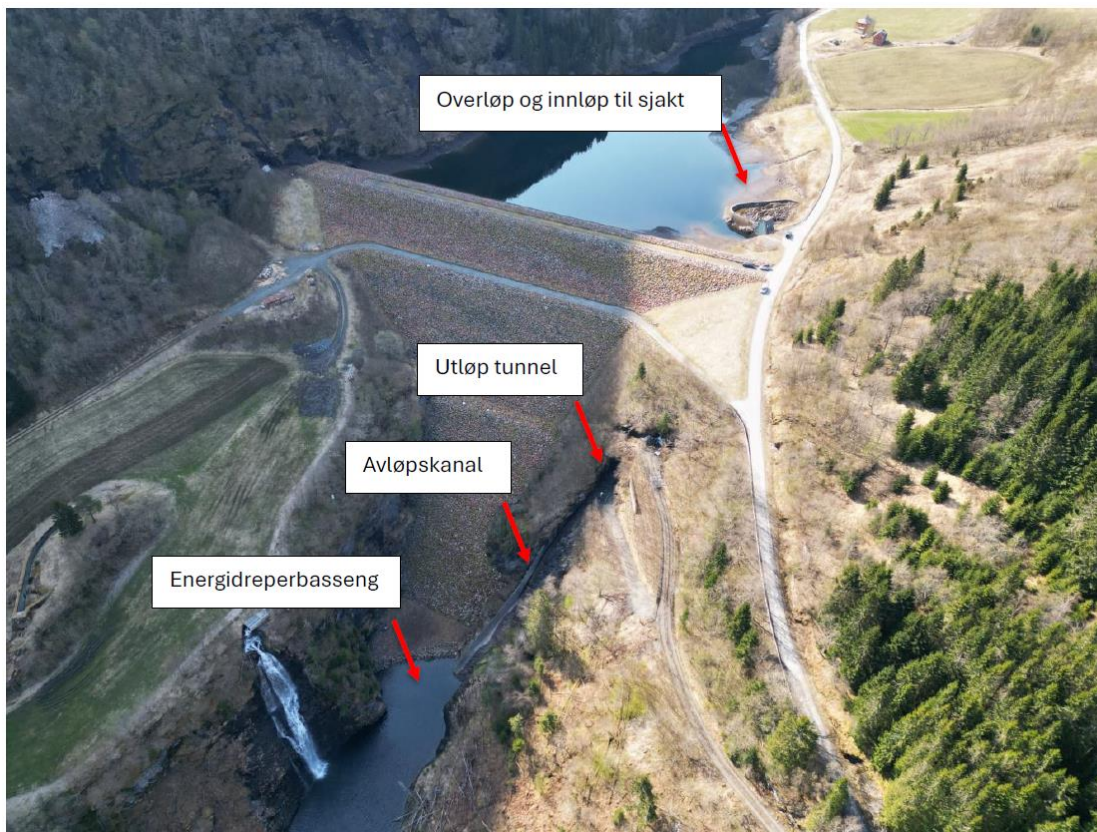
- Strossearbeider i flomsjakt
- Strossing av såle i flomtunnel
- Injeksjonsarbeider for sjakt i dagen
- Dreneringstiltak ved innløp til flomsjakt
- Utbedring av tilkomster i/ved flomtunnelen



Sprengstein fra sprengningsarbeidene planlegges deponert i et område ca. 400 m nord for Refsdalsdammen. Total mengde anbrakte masser (pam) er anslått til ca. 3500 m<sup>3</sup>.



Figur 1-2: Oversiktskart Refsdalsdammen (Figur av Multiconsult, NVE bakgrunnskart).



Figur 1-3: Oversiktsbilde av dammen med flomavledningsanlegg.



## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Grunnforhold

Området omkring Refsdalsdammen er generelt dekket av løsmasser, men bergblotninger kan observeres enkelte steder. I NGUs løsmassekart er det angitt morenemateriale med varierende mektighet. Ifølge berggrunnskart fra NGU består berggrunnen i området hovedsakelig av fyllitt, men glimmerskifer er også nevnt å forekomme. Glimmerskiferen er stedvis kalkspatførende eller med lag av kalkstein og stedvis med granat.

I forbindelse med teknisk plan, ble det i 2024 utført ingeniørgeologisk befarings av innløpet til sjakt, flomtunnel og flomkanalen, nær tunnelmunningen. Området ved flomsjakt og tunnel er i sin helhet lokalisert i fyllitt. Fyllitten har tydelig foliasjon og et hovedsprekkesett følger foliasjonen, som faller ca. 10-40° mot øst og sørøst.

Bergmassekvaliteten i tunnelen er angitt å være fra middels til god. Det er generelt fuktig i flomtunnelen, med stedvis drypp fra hengen og rennende vann enkelte steder. Tilsvarende bergforhold ble observert nær tunnelmunningen i flomkanalen. Her ble det stedvis observert åpne sprekker, noen også med tegn på forvitring. Bergforhold er beskrevet i 10257252-01-RIGBerg-NOT-01 Befaringsnotat og ingeniørgeologisk vurdering.

### 2.2 Naturmiljø

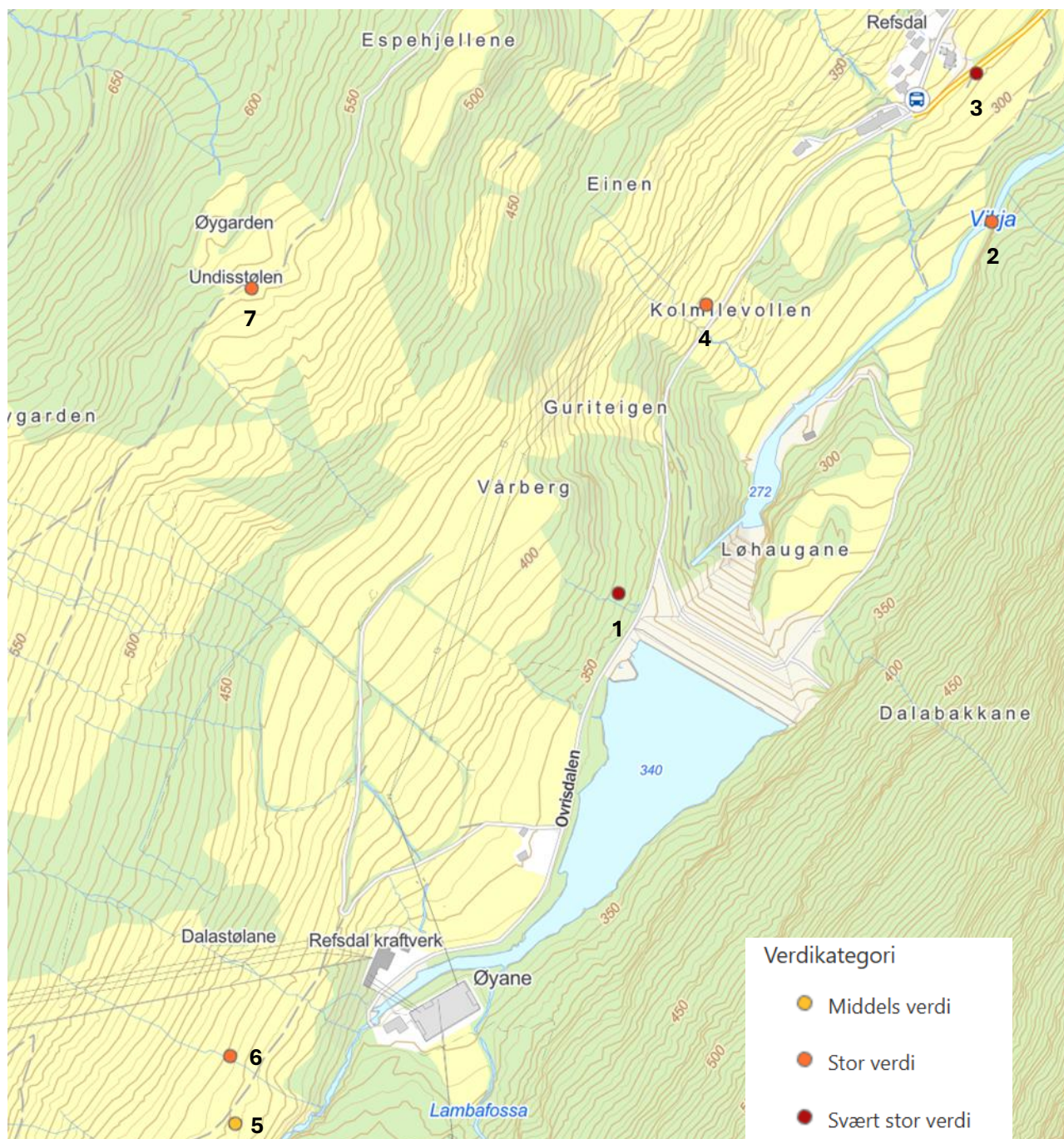
Informasjon om naturmangfold er hentet fra Naturbase og fra en kartlegging utført av Asplan Viak.

Deponiområdet ligger i et område som er regnet som hotspot for truede arter av sopp, fugler og karplanter ifølge Naturbase. Områdene har meget til svært høy artsrikhet.

Figur 2-1 og Tabell 2-1 viser verdsatte arter i tilknytning til planområdet. Det er registrert noen rødlistede arter av sopp samt ask, som kan tenkes å forekomme i det planlagte deponiområdet. Flere av soppartene er knyttet til beitemark.

Tabell 2-1. Arter registrert i områdene rundt Refsdalsdammen. Artene er vist i figur 2-1. Kilde: Naturbase.

| Punkt | Gruppe    | Art                   | Rødlistekategori | Utvalgskriterie verdi       |
|-------|-----------|-----------------------|------------------|-----------------------------|
| 1     | Fugl      | Gjøk                  | NT               | Truet                       |
|       |           | Heipiplerke           | LC               | Hensynskrevende, ansvarsart |
|       |           | Grønnfink             | VU               | Hensynskrevende, turet      |
|       |           | Sandsvale             | VU               | Truet, hensynskrevende      |
|       |           | Heipiplerke           | LC               | Hensynskrevende             |
|       |           | Gulspurv              | VU               | Truet, hensynskrevende      |
|       |           | Granmeis              | VU               | Truet, hensynskrevende      |
|       |           | Knekkand              | EN               | Truet, hensynskrevende      |
|       |           | Taksvale              | NT               | Rødlistet, hensynskrevende  |
| 2     | Fisk      | Laks                  | NT               | Rødlistet, hensynsskrevende |
| 3     | Karplante | Ask                   | EN               | Truet                       |
| 4     | Sopp      | Sauevokssopp          | VU               | Truet                       |
| 5     |           | Gulbrun narrevokssopp | NT               | Rødlistet                   |
| 6     |           | Vranjordtunge         | VU               | Truet                       |
| 7     |           | Rød honningvokssopp   | VU               | Truet                       |



Figur 2-1. Verdsatte arter registrert i området. Kilde: Naturbase.

## 2.3 Resipienter

### 2.3.1 Vikja

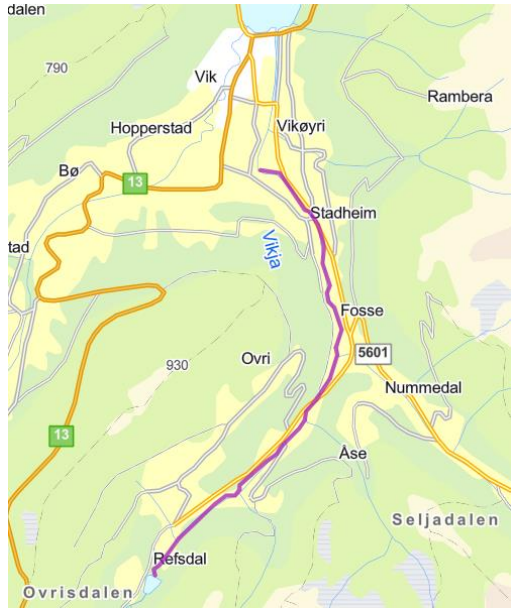
Vannet fra Refsdalsdammen renner ut i Vikja som er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Elva har moderat økologisk potensial som følge av vannkraftpåvirkning, men forventes å kunne nå miljømålet om godt økologisk potensial i løpet av perioden 2028-2033. Elva er anadrom opp til Hove kraftverk, 1,9 km fra utløpet til Sognefjorden og ca. 6 km nedstrøms Refsdalsdammen. Elva er et nasjonalt laksevassdrag og er beskyttet etter Lakse- og innlandsfiskeloven. Data om vannføring som er brukt i beregningene er generert fra NEVINA. Årlig middelavrenning er 64 l/s/km<sup>2</sup> rett nedstrøms Refsdalsdammen og 66 l/s/km<sup>2</sup> ved utløpet mot fjorden. Statkraft har sendt måledata av vannføring i



Vikja, i målepunkt plassert like oppstrøms utløpet til Hove kraftverk. Måledataene dokumenterer en middelvannføring på 0,78 m<sup>3</sup>/s fra mai 2025 til mai 2026. Målt vannføring i dette målepunktet er lavere enn vannføringen som blir beregnet med NEVINA. Det er fastsatt krav til minstevannføring i Vikja, og det slippes minimum 0,2 m<sup>3</sup> rett nedstrøms Refsdalsdammen (Figur 2-2). Vannet hentes fra Seljedalsoverføringen, og Statkraft slipper mer vann en minimumskravet.

Tabell 2-3 viser informasjon om nedbørsfeltene og vannføring.

Tabell 2-2: Informasjon om Vikja nedstrøms Refsdalsdammen. Hentet fra Vann-nett.

|                                                                                    |                     |                                                 |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|--------------|
|  | Navn                | Vikja nedstrøms inntak Hove kraftverk 070-133-R |              |
|                                                                                    | Vanntype            | R207 - Middels, moderat kalkrik, klar           |              |
|                                                                                    | Økologisk potensial | Samlet                                          | Moderat      |
|                                                                                    |                     | Eutrofiering                                    | Svært god    |
|                                                                                    |                     | Forsuring                                       | Svært god    |
|                                                                                    |                     | Kvalitetsnorm fisk                              | Svært dårlig |
|                                                                                    | Kjemisk tilstand    | Ikke klassifisert                               |              |
|                                                                                    | Påvirkninger        | Jordbruk                                        | Middels grad |
|                                                                                    |                     | Flomvern                                        | Middels grad |
|                                                                                    |                     | Forsuring                                       | Middels grad |
|                                                                                    |                     | Vannkraft                                       | Stor grad    |
|                                                                                    |                     | Avløp                                           | Liten grad   |

Tabell 2-3. Informasjon om nedbørsfeltene og estimert vannføring i Vikja ved utløpet og rett nedstrøms Refsdalsdammen. Data er hentet fra NEVINA. Minstevannføring nedstrøms dammen er gitt av Statkraft.

| Nedbørsfelt                                | Areal km <sup>2</sup> | Lavvannføring       |     | Middelvannføring    |       | Flomvannføring      |        |
|--------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----|---------------------|-------|---------------------|--------|
|                                            |                       | l/s/km <sup>2</sup> | l/s | l/s/km <sup>2</sup> | l/s   | l/s/km <sup>2</sup> | l/s    |
| Vikja nedstrøms Refsdalsdammen (NEVINA)    | 38                    | 3,2                 | 122 | 64                  | 2 432 | 471                 | 17 898 |
| Vikja nedstrøms Refsdalsdammen (Statkraft) | -                     |                     | 200 |                     |       |                     |        |
| Vikja ved utløp mot fjorden (NEVINA)       | 118                   | 4,9                 | 578 | 66                  | 7 788 | 434                 | 51 212 |
|                                            |                       |                     |     |                     |       |                     |        |



Figur 2-2. Utsnitt av flyfoto fra Vann-nett. Vannslippet på 0,2 m<sup>3</sup> som sikrer minstevannføring er hvitstryket som kommer inn fra øst.

### 2.3.2 Sognefjorden

Vikja renner ut i Sognefjorden. Sognefjorden (0280020100-1-C) er en nasjonal laksefjord og er i moderat økologisk og dårlig kjemisk tilstand.

Tabell 2-4. Informasjon om økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomsten Sognefjorden samt påvirkninger og påvirkningsgrad. Hentet fra: Vann-nett.

|                    |                              |            |
|--------------------|------------------------------|------------|
| Navn               | Sognefjorden 0280020100-1-C  |            |
| Vanntype           | M3 – Beskyttet kyst/fjord    |            |
| Økologisk tilstand | Samlet                       | Moderat    |
|                    | Plankton                     | God        |
|                    | Makroalger                   | God        |
|                    | Bunnfauna                    | Svært god  |
|                    | Vannregionspesifikke stoffer | Dårlig     |
| Kjemisk tilstand   | Dårlig                       |            |
| Påvirkninger       | Industri                     | Liten grad |
|                    | Avløp                        | Liten grad |
|                    | Akvakultur                   | Liten grad |
|                    | Søppelfylling                | Liten grad |



### 3 Massedeponi på land

#### 3.1 Avrenning fra deponerte masser

Det skal lagres omtrent 3500 m<sup>3</sup> med masser i deponiet på land.

Sprengsteinmasser kan inneholde rester av uomsatt sprengstoff som inneholder nitrogenforbindelser. Hvor mye nitrogen som blir liggende igjen og dermed er tilgjengelig for avrenning avhenger av blant annet hvor mye og type sprengstoff som er benyttet, om det er dagsprenging eller i tunnel og hvilken bergart det er.

Det er gjort en beregning av potensielt utslipp av nitrogen fra prosessvann og sprengstein med følgende antagelser:

- Antatt 1,65 kg sprengstoff per kg/fm<sup>3</sup>
- Bruk av emulsjonsprengstoff med 25 % nitrogen
- Antatt høy andel omsatt andel (25%) av sprengstoff
- Antatt at 40% følger prosessvannet og 60% følger sprengsteinen

Beregningen er gjort etter metode beskrevet i Heier & Fjermestad 2024:

$$Uomsatt\ nitrogen\ (kg) = pfm^3\ bergsprengning * \frac{uomsatt\ N\ (kg)}{pfm^3}$$

der

$$\frac{Uomsatt\ N\ (kg)}{pfm^3} = \frac{benyttet\ sprengstoff\ (kg/pfm^3) * N\ i\ emulsjon\ (\%) * andel\ uomsatt\ sprengstoff\ (\%)}{100}$$

Tabell 3-1. Estimert mengde nitrogen fra bergsprenging fordelt i tunnelmasser og prosessvann.

| Beregning nitrogen tunneldriving            | Mengde | Enhet            | Mengde | Enhet            |
|---------------------------------------------|--------|------------------|--------|------------------|
| Mengde prosjektert faste masser             | 2300   | Pfm <sup>3</sup> | 3500   | Pam <sup>3</sup> |
| Total mengde sprengstoff brukt              | 3 795  | kg               |        |                  |
| Total mengde nitrogen i sprengstoff         | 949    | kg               |        |                  |
| Total mengde uomsatt sprengstoff            | 949    | kg               |        |                  |
| Uomsatt nitrogen tilgjengelig for avrenning | 237    | kg               |        |                  |
| Totalt i prosessvann                        | 95     | kg               |        |                  |
| Totalt i tunnelmasser                       | 142    | kg               | 62     | g/m <sup>3</sup> |

Basert på forutsetningen under er det gjort et estimat av mengden nitrogen som potensielt kan vaskes ut fra deponerte masser:

- Det antas at restnitrogen vaskes ut fra sprengstein i løpet av 2 år.
- Årsnedbør på 1134 mm/år ved målestasjon Vik i Sogn
- Deponiområdet er ca. 2500 m<sup>2</sup>.

Det er estimert et utslipp av 40 g nitrogen/m<sup>3</sup> masser.



Tabell 3-2. Estimat på gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen i avrenning fra sprengstein og bakgrunnsdata til beregning.

| Parameter                                 | Verdi                                                            |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Nedbør i område                           | 1134 l/m <sup>2</sup> /år                                        |
| Areal deponiflaten                        | 2500 m <sup>2</sup>                                              |
| Nedbør på deponiflaten                    | 2500 m <sup>2</sup> *1134 l/m <sup>2</sup> = 2835 m <sup>3</sup> |
| Total mengde nitrogen fra fylling         | 143 kg / 40 g/m <sup>3</sup>                                     |
| Gjennomsnittlig konsentrasjon i avrenning | 0,025 kg/m <sup>3</sup> = 25 mg/l                                |

Dette tilsvarer en gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrogen på 25 mg/l over to år. Det er målt konsentrasjoner på >50 mg/l i bekker som mottar avrenning fra sprengstein fra betydelig større deponier og tunnelprosjekter (Roseth og Rognan 2025).

Asplan Viak gjennomførte en miljørisikovurdering for deponiet og estimerte total avrenning på 140 kg nitrogen og en nitrogenkonsentrasjon på 80 mg/l<sup>3</sup> i avrenningsvannet. Innblanding i Vikja er regnet å gi en konsentrasjon på 22 µg/l med en vannføring på 200 l/s. Se Ihlen og Lønmo 2025.

### 3.2 Forsuringspotensial fra fyllitt

Fyllitt er en omdanningsbergart som i enkelte tilfeller kan ha et høyt innhold sulfidmineraler som er dannet under oksygenfrie forhold. Når bergarten kommer i kontakt med oksygen og vann kan det utvikles svovelsyre. Svovelsyren bidrar til utlekking av giftige tungmetaller og medfører derfor fare for forurensning. Syredannende berg regnes som forurenset grunn etter forurensningsforskriften og må derfor håndteres og deponeres deretter. Statsforvalteren i Rogaland har utarbeidet veiledere for håndtering av fyllitt i byggeprosjekter (Statsforvalteren i Rogaland 2024 og 2025).

Det ble tatt bergprøver ved to punkter 23.03.26. Det ble tatt en prøve fra utløpet og en fra sjakta. Prøvene ble først analysert ved ALS laboratorium for «alunskiferpakken». Forholdet mellom svovel og mangan i prøvene kan indikere om bergarten er syredannende eller ikke.

Prøvene indikerte store lokale forskjeller i svovelinnhold. Prøven fra utløpet hadde et innhold på 343 mg/kg TS mot <3090 mg/kg TS i sjakta. Mn/S forholdet var 2,78 ved utløpet og 0,55 i sjakta. Dersom svovelinnholdet i prøvene overskrider 1000 mg/kg eller Mn/S < 10 bør det gjøres en NAGpH test og analyse av metaller i væsken i henhold til Statsforvalteren i Rogalands veileder. Begge prøvene oppfylte dermed anbefalingen veilederen om supplerende analyser.

Det ble gjort analyse av NAGpH og NAPP som tilsier at massene i prøvene ikke er syredannende. Dersom NAGpH > 4,5 og NAPP < 0 regnes prøven som ikke syredannende. Prøveresultater er vist i Tabell 3-3. Analyserapporten er i vedlegg 2.



Tabell 3-3: Syredannende potensiale i prøvene tatt fra utløp og sjakt ved Refsdalsdammen.

| Parameter                             | Enhet   | Prøve 1 Utløp | Prøve 2 Sjakt |
|---------------------------------------|---------|---------------|---------------|
| Nøytraliseringspotensiale (NP)        | g/kg TS | 20,4          | 23            |
| Syrepotensialet (AP)                  | g/kg TS | 2,44          | 7,22          |
| Nøytraliseringspotensialratio (NPR)   |         | 8,36          | 3,19          |
| Netto nøytraliseringspotensiale (NNP) | g/kg TS | 18            | 15,8          |
| Net acid producing potential (NAPP)   | g/kg TS | -18           | -15,8         |
| NAGpH                                 |         | 8,5           | 9             |

## 4 Strossing av tunnel

### 4.1 Komponenter i prosessvann fra strossing

Prosessvann fra strossearbeidene kan inneholde en rekke tungmetaller fra berggrunnen, olje og PAH fra anleggsmaskiner samt ha forhøyet pH og innhold av krom fra injeksjonsmasser og sprøytebetong, samt suspendert stoff. Dersom fylltitten er syredannende, kan prosessvannet også ha lav pH og være korrosivt. Vannet kan også ha høye konsentrasjoner av nitrogen og nitritt fra uomsatt sprengstoff.

Høy tilførsel av finstoff kan slamme til elvebunnen og tette til hulrom i elvesubstratet. Hulrom i elvegrus er skaper viktige skjulområder for fiskeyngel og bunndyr.

### 4.2 Fortynning

For å evaluere risikoen knyttet til påvirkningen av rensset anleggsvann på resipienten, er det gjennomført en beregning av fortynningskapasitet i Vikja. Estimerer for vannføring er hentet fra NEVINA der vi har generert to nedbørsfelt: rett nedstrøms Refsdalsdammen og ved utløpet til Sognefjorden. I tillegg har Statkraft bekreftet et minimumsutslipp på 0,2 m<sup>3</sup> nedstrøms dammen, og opplyst om at det slippes mer enn minimum. Fortynningsgraden er beregnet ved å dele vannføringen i elva med en volumstrøm i utslippspunktet på 5/s. Dette er regnet å være maksimum utslippsmengde fra renseanlegget av denne størrelsen. Tabell 2-3 viser vannføring brukt i beregning av fortynning.

Det er gjort en beregning av konsentrasjon av suspendert stoff i Vikja ved to ulike utslippsscenarioer fra renseanlegget: 50 og 200 mg SS/l. Da det ikke ligger målinger av suspendert stoff i Vikja i Vannmiljø, er målinger av turbiditet benyttet til estimatene. Ut fra de målingene som er tilgjengelig har turbiditeten variert mellom 0,5 og 2,4 FNU/NTU med et snitt på 0,5 FNU/NTU. Det er ingen standard formel for å beregne konsentrasjon av suspendert stoff fra turbiditet. For denne beregningen er det gjort en antagelse at fordelingen er omtrent 1:1, da elva er klar og ikke humøs eller leirepåvirket.

Fortynningsfaktoren er beregnet til 40 nedstrøms dammen i Vikja når det går minstevannføring og slippes 5 l/s med rensset anleggsvann. Med en konsentrasjon på 200 mg/l SS i utslippsvannet er ny konsentrasjonen i elva estimert til ca. 5,5 mg/l (se Tabell 4-1). Ved middelvannføringen som er beregnet i NEVINA er konsentrasjonen estimert til 0,91 mg/l. Ved utløpet er fortynningen beregnet til 116 ved lavvannføring, noe som tilsvarer en konsentrasjon på 2,22 mg/l for 200 mg/l.

For olje er det ikke lagt inn noen bakgrunnsverdi da det ikke er en naturlig komponent i ferskvann. Utslipet på 10 mg/l er basert på vanlige krav i utslippstillatelser fra tunneldrivevann. Konsentrasjonen er <0,5 mg/l olje ved både lavvannføring og flom.



Konsentrasjoner av totalkrom i anleggsvann ved tunneldriving i betydelig større tunnelprosjekter enn dette har vært opptil 50 µg/l, hvorav seksverdig krom har utgjort ca. 25-30% (Rannekleiv et.al. 2017). Strossing forventes å medføre mindre mengder enn vel tunneldriving, men tunneldriving er brukt til sammenligning. For krom er bakgrunnsverdien lagt til 0,1 µg/l som er grensen mellom bakgrunnsverdi og klasse II (god tilstand). For krom er grenseverdien for mellom klasse II og V 3,4 µg/l. Klassegrensene for krom(tot) i Miljødirektoratets veileder (M608/2016) er basert på giftigheten fra krom(VI). Når klassegrensene anvendes på konsentrasjoner av krom(tot), er det vanligvis en viss sikkerhetsfaktor mht. akutte giftvirkninger fra krom(VI).

Det er beregnet fortykning på en konsentrasjon på utslipp på 50 µg/l av totalkrom som regnes å være høyt. Høyeste konsentrasjon av totalkrom i Vikja ved dammen er estimert til 1,35 µg/l, som tilsvarer klasse II, god tilstand.

Det skal merkes at dette er usikre estimer, da det ikke forekommer måling av suspendert stoff, olje eller krom i elva og det er gjort en antagelse om 1:1 forhold på turbiditet og suspendert stoff.

Tabell 4-1. Estimerte konsentrasjoner av suspendert stoff, olje og krom i Vikja ved Refsdalsdammen og ved utløpet ved et utslipp på 5 l/s fra renseanlegget. Bakgrunnsverdiene som er lagt til grunn er 0,5 mg SS/l, 0 mg olje/l og 0,1 µg Cr/l.

| Nedbørsfelt                                | Vannføring       | Fortynnings-faktor | SS      |          | Olje    | Krom    |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------|---------|----------|---------|---------|
|                                            |                  |                    | 50 mg/l | 200 mg/l | 10 mg/l | 50 µg/l |
| Vikja nedstrøms Refsdalsdammen (Statkraft) | Minstevannføring | 40                 | 1,75    | 5,5      | 0,25    | 1,35    |
|                                            | Middel           | 486                | 0,60    | 0,91     | 0,021   | 0,20    |
|                                            | Maks             | 3580               | 0,51    | 0,56     | 0,003   | 0,11    |
| Vikja ved utløp (NEVINA)                   | Min              | 116                | 0,93    | 2,22     | 0,086   | 0,53    |
|                                            | Middel           | 1558               | 0,53    | 0,63     | 0,006   | 0,13    |
|                                            | Maks             | 10242              | 0,50    | 0,52     | 0,001   | 0,10    |

## 5 Miljøriskovurdering

I forbindelse med strossing av nytt flomløp i Refsdalsdammen blir det behov for lagring sprengsteinmasser og utslipp av prosessvann. Berggrunnen, som består i hovedsak av fyllitt, er vurdert ikke å være syredannende.

I miljørisikovurderingen har vi antatt et kontinuerlig utslipp på 5 l/sek med varierende utslippskonsentrasjoner av forskjellige forurensninger. Tabell 4-1 viser estimer av konsentrasjoner ved forskjellige vannføringer etter full innblanding i resipient. Lokalt ved utslippspunktet vil konsentrasjonene være høyere. Lav vannføring medfører lav fortynningsgrad, mens høy vannføring medfører høy fortynningsgrad. Beregningene for minstevannføringen på 200 L/s er konservativ, både fordi det slippes mer vann enn minstevannføringen, og fordi estimatene er basert på kontinuerlig utslipp av 5 L/s med maksimalkonsentrasjoner, noe som ikke vil være tilfellet.

Utslipp til resipientene vil kun forekomme periodevis, og vil i perioder en lavere volumstrøm enn 5 l/s. Ved rensing av annet anleggsvann er det størst avrenning i periodene med mye nedbør hvor også fortykningen i elva er høyest.



På grunn av høy fortynning ved middel vannføring er det vurdert som liten risiko for tilslamming av fiskens habitater og forurensning fra rensed prosessvann til Vikja. Partikler i seg selv er sjeldent farlig for akvatiske organismer, selv om skarpe partikler fra f.eks. sprengstein kan skade fiskegjeller. Det er ofte tatt utgangspunkt i at konsentrasjoner av suspendert stoff  $>80$  mg/l vil påvirke produksjon av fisk i vassdrag (EIFAAC 1964). Konsentrasjonene som forventes nærmere utløpet i den lakseførende delen av elva er betydelig under 80 mg/l. Laksefisk, som regnes å være en relativt følsom artsgruppe, kan tåle svært høye konsentrasjoner av finstoff i perioder i en anleggsfase (Roseth et.al. 2021). Langvarig gjentetting av substrat, gyteområder og oppvekst- og skjulområder for fiskeyngel vil være problematisk. På grunn av den relativt lave volumstrømmen i utslippet og arbeidernes korte varighet (2-3 måneder), er faren for tilslamming og gjentetting av substratet liten.

Beregnete resipientverdier for suspendert stoff nedstrøms utslippspunktet ligger fra  $<1$  mg/L og opp til 5,5 mg/L. Dette er beregnet for et kontinuerlig utslipp av 5 l/s til Vikja på minstevannføring og ved større vannføringer, og med en utslippskonsentrasjon lik foreslått grenseverdi på 200 mg/l SS.

En grense på 200 mg/L med suspendert stoff vurderes å være innenfor elvens tålegrense og medføre liten miljørisiko.

En konsentrasjon av totalkrom på 50  $\mu$ g/l i urensed prosessvann kan tilsvare en konsentrasjon på 1,35  $\mu$ g/l i Vikja etter fortynning på minstevannføring. Dette tilsvarer klasse II (god tilstand).

Utslipp av inntil 10 mg/L med olje gir små konsentrasjonsendringer i elven. En vanlig benyttet PNEC-verdi for olje er 1 mg/L (Aquateam 2007), og det er liten fare for overskridelse av denne PNEC-verdien.

Deponert sprengstein medfører avrenning som inneholder rester av sprengstoff og kan ha høye konsentrasjoner av nitrogenforbindelser. Over en toårsperiode er det estimert en snittkonsentrasjon på 25 mg/l i avrenningsvannet fra deponiet. Dette er over grenseverdien for svært dårlig økologisk tilstand for vanntypen (1,3 mg/l) som er i Vikja. Det er ingen bekk som vil føre avrenningen til Vikja og mye avrenningen vil derfor bli tatt opp av vegetasjon og infiltrere i grunnen. Det er morenemasser i området som har høy infiltrasjonsevne. Høye konsentrasjoner av totalnitrogen er sjeldent et problem i ferskvann da fosfor er det begrensende næringsstoffet for alger og planter.

Da en stor andel av avrenningsvannet forekommer som ammonium, kan det dannes giftig ammoniakk ved høy pH. Ved pH 10 ved 10 grader forekommer ca. 60% som vannløst ammoniakk. Prosessvannet skal pH-justeres og suspendert stoff, de fleste tungmetaller samt olje har stort sett høy rensegrad i renseanlegg. Nitrogen blir i liten grad rensed ved sedimentasjon.

Med pH-justering av prosessvannet til pH 6-8 vil nesten alt nitrogen i likevekten ammonium:ammoniakk forekomme som ammonium, samt at giftigheten av de fleste metaller er lav ved nokså nøytral pH. pH i Vikja ligger på 6-7, og på grunn av høy fortynning og lav vanntemperatur i elva vurderes det som liten risiko for ammoniakkdannelse nedstrøms deponiet. Det kan derimot være en fordeling mot nitritt som også er giftig ved høye konsentrasjoner, men dette omdannes raskt ved omrøring og tilførsel av oksygen ved innblanding med Vikja. Det kan være utfordrende å justere pH innenfor et så lite intervall. Da det antas relativt lavt vannforbruk for strossearbeidene, blir prosessvannet raskt fortynnet og pH-normalisert i Vikja.

Deponiområdet for sprengsteinmasser ligger innenfor hotspotområde for rødlista arter av sopp, karplanter og fugler. Store trær av alm bør ivaretas samt en flersjiktet kantsone rundt deponiet/jordbruksareale som kan ta imot avrenning fra deponiet.



## 6 Regulering av utslipp

Vanlig forvaltningspraksis er at utslipp av tunneldrivevann reguleres i en utslippstillatelse etter forurensningsloven § 11. Statsforvalter er forurensningsmyndighet. Det sentrale spørsmålet mht. søknadsplikt er imidlertid om et utslipp har potensial til å forårsake nevneverdig skade eller ulempe for miljøet.

Utslipet fra de aktuelle arbeidene på Refsdalsdammen ligger etter Multiconsults vurdering på et nivå som gjør at søknadsplikt ikke er helt selvsagt, men at arbeidene kan tenkes å falle inn under forurensningsloven § 8-3.

Så vidt vi er kjent med, krever Statsforvalteren i Vestland ikke utslippssøknader for mindre anleggsprosjekter der NVE er inne som myndighet. Unntakene er større og langvarige utslipp til anadrome vassdrag (det vises til flere uttalelser i brev fra Statsforvalteren, bl.a. ref. 2023/2090, 2024/18943, 2024/18807).

Vassdraget som vil motta anleggsvann er anadromt opp til Hove kraftverk, men det er mer enn 6 km fra anadrom sone og opp til utslippspunktet. Etter vår vurdering tilsier miljørisikoen, avstanden til anadrom strekning og forvaltningspraksis hos Statsforvalter at utslippet vil falle inn under forurensningsloven § 8-3.

Det er en mulighet å sende denne miljørisikovurderingen til Statsforvalter for å få en formell avklaring på søknadsbehovet.

## 7 Avbøtende tiltak og forslag til grenseverdier

Prosessvann skal ledes til sedimentasjonsanlegg med oljeutskiller for rensing før det går til utslipp.

Renseanleggene skal være frostsikre, og avfall skal fjernes før utslipp. Entreprenør vil være ansvarlig for å dimensjonere og sette opp en renseløsning som overholder utslippskrav.

Foreslåtte grenseverdier for utløpsvannet er oppgitt i Tabell 7-1. Grenseverdien på 200 mg/l SS stoff er høyt, men ser ut til å være innenfor tåleevnen til elva. Grenseverdien for pH 6-8 er vanlig omsøkt pH for å håndtere de fleste metaller og hindre omgjøring av ammonium til ammoniakk.

Tabell 7-1. Foreslåtte grenseverdier for rensset utslippsvann.

| Parameter        | Grenseverdi |
|------------------|-------------|
| Olje             | 10 mg/l     |
| Suspendert stoff | 200 mg/l    |
| pH               | 6-8         |

## 8 Utslippskontroll og resipientovervåking

For å følge opp at foreslåtte grenseverdier blir overholdt, bør det gjennomføres kontroll av utslippsvannet og i resipient nedstrøms renseanlegget. Vannet som går i dagens overføringstunnel slippes ut nedstrøms dammen og egner seg derfor dårlig som referansepunkt for oppstrøms målinger. Som erstatning for referansemålinger oppstrøms dammen bør det gjennomføres referansemålinger en periode før anleggsstart for å ha noen bakgrunnsverdier.

Entreprenør skal ha kontroll på utslipp og kunne dokumentere utslipp fra renseanlegg.



For å oppnå de foreslåtte grenseverdiene og for å ha tilfredsstillende overvåkning av vannkvaliteten skal sedimentasjonsanleggene ha følgende funksjoner:

- Sedimentasjonsløsning med slamavskiller
- Oljeutskiller klasse 1 (skal dimensjoneres etter NS-EN 858-2 og testes etter NS-EN 858-1).
- Enhet for pH-justering
- On-line kontinuerlig logg av vannmengder og temperatur.
- On-line og kontinuerlig måleutstyr med alarmfunksjon for pH og turbiditet
- Logging av konduktivitet

For at turbiditetsmålinger skal kunne brukes til kontroll av utslipp av suspendert stoff, må turbiditeten som måles av automatiske loggerne kalibreres opp mot målte konsentrasjoner av SS. Det medfører å ta ut vannprøver som analyseres både for suspendert stoff og turbiditet og gjøre målinger av turbiditet, for å så lage en korrelasjonskurve mellom turbiditet og suspendert stoff,

Analyser av olje i vann er vanskelige, fordi vannprøver skal tas under vannoverflaten, og oljen vil i stor grad legge seg på overflaten. Visuell kontroll av oljeskimmer i resipient er derfor også nødvendig. Registrering av oljeskimmer i resipient eller påvisning av olje i prøver som er tatt dykket, bør være en aksjonsgrense for å klarlegge årsak.

Tabell 8-1 gir forslag til overvåking i resipient. Dersom utslipp blir regulert i en utslippstillatelse, må foreslåtte program også detaljeres iht. krav i tillatelsen. Det anbefales at resipientovervåking gjøres av byggherre.

Tabell 8-1. Forslag til vannprøvetakingsprogram for resipient.

| Prøvepunkt            | Parametere                 | Hyppighet                                                   |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Nedstrøms renseanlegg | pH, Olje, suspendert stoff | 1 måned før oppstart<br><br>Hver 2. uke gjennom anleggsfase |

## 9 Referanser

Aquateam (2007). Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn. s.l.

Ihlen, P.G. og Lønmo, N. 2025. Notat Naturmangfold på land og vannmiljø ved planlagt deponi i Refsdal i Vik kommune. Asplan Viak notat.

Statsforvalteren i Rogaland. 2024. Veileder for håndtering av fyllitt – Del 1. Hentet fra: [Veileder-for-handtering-av-fyllitt.--del-1-provetaking-051224.pdf](#)

Statsforvalteren i Rogaland. 2025. Veileder for håndtering av fyllitt – Del 2. Hentet fra: [veileder-for-handtering-av-fyllitt.--del-2-disponering-av-fyllitt.pdf](#)

Rannekleiv, S.B., Garmo, Ø., Petersen, K. & Vikan, H. 2017. *Undersøkelse av tunnelvann, slam og uomsatt sprengstoff under drivingen av Espatunnelen på E6*. Vann 2017.03. ss. 291-305.

Roseth, R., Heier, L.S., Heggland, A., Hveding, Ø.P., Skrutvold, J., Rognan, Y & Kjerkol, H. 2021. Avrenning av partikler i anleggsprosjekter – betydning for fisk og vannmiljø. Vann 03 2021.



Roseth, R., Rognan, Y., Skrutvold, J., & Fjermestad, H. (2022). Nitrogen i sprengstein – avrenning og rensing. Konsentrasjoner, avrenningsforløp, målemetoder, effekter på. NIBIO, rapport VOL. 8 NR. 66.

Roseth, R. og Rognan, Y. 2025. E16 Bjørum-Skaret – Vannkjemiske og biologiske undersøkelser gjennom anleggsfasen 2024. NIBIO-rapport 11(20) 2025. 110 s.

## Vedlegg

Vedlegg 1: Refsdalsdammen flomavledning | Risikoskjema

Vedlegg 2: Analyserapport ALS

**Vedlegg 1: Refsdalsdammen flomavledning | Risikoskjema**

| Id. nr | Tema                                 | Prosjektaktivitet/<br>Anleggsaktivitet | Særlig farlige forhold/<br>uønskede hendelser                                                                     | Mulige årsaker                                                                                                                                                           | Konsekvens<br>før tiltak | Sannsynligh<br>et før tiltak | Risiko<br>før tiltak | Tiltak for å eliminere eller redusere<br>risiko                                                                                                                                                                            | Kons<br>etter<br>tiltak | Sanns<br>etter<br>tiltak | Risiko etter tiltak | Ansvar      | Restrisiko som skal<br>videre til<br>entreprenør | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Materialvalg og<br>avfallshåndtering | Massedeponi                            | Brudd på §32 i<br>Forurensningsloven                                                                              | Mangler tillatelse til<br>etablering av<br>massedeponi                                                                                                                   | K 5                      | S 5                          | 25                   | Søke NVE om tillatelse til etablering<br>av massedeponi etter<br>forurensningsloven § 32.                                                                                                                                  | K 1                     | S 1                      | 1                   | Byggherre   | NEI                                              | Overskuddsmasser regnes som avfall, også når<br>de er ikke-forurensede. Deponering av avfall<br>uten tillatelse er i utgangspunktet forbudt uten<br>tillatelse etter §32 i Forurensningsloven dersom<br>det ikke kan dokumenteres at massene brukes<br>til nytteformål (dvs. at det uavhengig av<br>prosjektet, skal gjennomføres en<br>utfylling/oppfylling). |
|        | Materialvalg og<br>avfallshåndtering | Massedeponi/<br>tunnelarbeider         | Sur avrenning til terreng og<br>vassdrag                                                                          | Håndtering av fyllt med<br>potensiale for<br>syredannelse                                                                                                                | K 4                      | S 2                          | 8                    | Kartlegge om fyltten berggrunnen er<br>syredannende. Om syredannende,<br>identifisere og iverksette avbøtende<br>tiltak                                                                                                    | K 1                     | S 1                      | 1                   | Byggherre   | JA                                               | To stk prøver av fyllt (i tunnel og sjakt) er tatt<br>ut til laboratorieanalyse og er funnet til å ikke<br>være syredannende.                                                                                                                                                                                                                                  |
|        | Materialvalg og<br>avfallshåndtering | Sprengningsarbeider                    | Spredning av<br>plastforurensning                                                                                 | Manglende håndtering<br>og kontroll på<br>sprengtråd og                                                                                                                  | K 2                      | S 5                          | 10                   | Identifisere og iverksette tiltak for å<br>unngå spredning av sprengnetter                                                                                                                                                 | K 1                     | S 2                      | 2                   | Byggherre   | JA                                               | Må stilles krav til entreprenør + følges opp med<br>jevnlig kontroll i byggefase                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | Materialvalg og<br>avfallshåndtering | Generell anleggsaktivitet              | Byggeavfall og søppel spres<br>i<br>omgivelsene og leder til<br>forsøpling og<br>tilgrising av nærmiljøet         | Manglende håndtering<br>og system for<br>avfallshåndtering                                                                                                               | K 2                      | S 5                          | 10                   | Lage en tydelig riggplan med<br>markert plass for lagring av<br>avfall, og holde anleggsplassen<br>ryddig.                                                                                                                 | K 1                     | S 2                      | 2                   | Byggherre   | JA                                               | Må stilles krav til entreprenør + følges opp med<br>jevnlig kontroll i byggefase                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | Materialvalg og<br>avfallshåndtering | Generell anleggsaktivitet              | Kjemikalier og drivstoff som<br>brukes i<br>anleggsarbeidene spres til<br>vassdraget<br>og medfører forurensning. | Søl under<br>håndtering/påkjørsel og/<br>eller skade på emballasje                                                                                                       | K 3                      | S 4                          | 12                   | Lage en tydelig riggplan med plass for<br>lagring av kjemikalier, og hold<br>anleggsplassen ryddig. Tanker med<br>drivstoff skal være med dobbelt vegg<br>og skal plasseres på fast underlag.<br>Beredskapsplan utarbeides | K 1                     | S 3                      | 3                   | Entreprenør | JA                                               | Må stilles krav til entreprenør + følges opp med<br>jevnlig kontroll i byggefase                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | Utslipp til jord og<br>vann          | Generell anleggsaktivitet              | Utslipp av hydraulikkolje til<br>grunn og vassdrag                                                                | Brudd på<br>hydraulikkslanger                                                                                                                                            | K 3                      | S 4                          | 12                   | Stille krav jevnlig vedlikehold av<br>utstyr og absorberer lett tilgjengelig                                                                                                                                               | K 2                     | S 3                      | 6                   | Byggherre   | JA                                               | Må stilles krav til entreprenør + følges opp med<br>jevnlig kontroll i byggefase                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | Utslipp til jord og<br>vann          | Generell anleggsaktivitet              | Utslipp av diesel/olje ved<br>påfylling og<br>vedlikehold av maskiner.                                            | Søl og lekkasjer under<br>tapping ved<br>håndtering/hull på<br>tanker                                                                                                    | K 3                      | S 2                          | 6                    | Stille krav til tilstrekkelig avstand fra<br>vassdrag for lagring og tapping av<br>drivstoff                                                                                                                               | K 2                     | S 2                      | 4                   | Byggherre   | JA                                               | Må stilles krav til entreprenør med angivelse av<br>riggrområde m/ muligheter for lagring og<br>tanking av drivstoff + følges opp med jevnlig<br>kontroll i byggefase                                                                                                                                                                                          |
|        | Materialvalg og<br>avfallshåndtering | Generell anleggsaktivitet              | Substitusjonspikten blir<br>ikke fulgt.                                                                           | Det brukes produkter og<br>materialer<br>med helse- og<br>miljøfarlige stoffer, hvor<br>det finnes rimelige<br>alternativer uten<br>helse- og miljøskadelige<br>stoffer. | K 5                      | S 2                          | 10                   | Entreprenør må fremvise prosedyre<br>for substitusjonsvurdering evt<br>benytte dette systemet eller<br>tilsvarende<br><a href="http://productxchange.no/">http://productxchange.no/</a><br>Krav i kontrakt med entreprenør |                         | S 2                      | 2                   | Byggherre   | JA                                               | Må stilles krav til entreprenør + følges opp med<br>jevnlig kontroll i byggefase                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | Utslipp til jord og<br>vann          | Tunnelarbeider                         | Betongrester og boreslam<br>renner ut i elva<br>eller havner i<br>naturområder.                                   | Manglende håndtering<br>av utslippsvann fra<br>tunnelarbeider                                                                                                            | K 4                      | S 2                          | 8                    | Etablering av systemer for å unngå<br>utrenning av betongrester + etablere<br>renseanlegg for håndtering av<br>boreslam                                                                                                    | K 2                     | S 2                      | 4                   | Byggherre   | JA                                               | Må stilles krav til entreprenør om plan + følges<br>opp med jevnlig kontroll i byggefase                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                          |                                                                     |                                                                         |                                                                                                                 |     |     |    |                                                                                                                                                            |     |     |   |           |     |                                                                                          |
|--|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---|-----------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Naturmangfold            | Etablering av massedeponi                                           | Tap av økologisk funksjonsområde for fugl ved etablering av massedeponi | Massedeponi legges på økologisk funksjonsområde for fugl                                                        | K 2 | S 5 | 10 | Massedeponi legges utenom funksjonsområde for fugl                                                                                                         | K 1 | S 2 | 2 | Byggherre | NEI |                                                                                          |
|  | Støy                     | Anleggsaktivitet                                                    | Forstyrrelser av hekkende fugl                                          | Støyende anleggsaktivitet i hekkeperioder                                                                       | K 3 | S 2 | 6  | Støyende arbeider legges utenom hekkeperioder for fugl                                                                                                     | K 1 | S 1 | 1 | Byggherre | JA  |                                                                                          |
|  | Naturmangfold            | Anleggsaktivitet                                                    | Spredning av fremmede arter                                             | Spredning av frømaterialer eller stengler fra fremmede arter inn til anleggsområdet fra utenforliggende områder | K 3 | S 3 | 9  | Stille krav til rengjort utstyr                                                                                                                            | K 2 | S 2 | 4 | Byggherre | JA  |                                                                                          |
|  | Naturmangfold            | Anleggsaktivitet                                                    | Spredning av fremmede arter                                             | Frømaterialer fra kartlagte/ikke kartlagte fremmedarter inne i deponiområder spres til utenforliggende områder  | K 3 | S 2 | 6  | Gjennomføre kartlegging og risikovurdering av fremmedarter før anleggstart. Om nødvendig, iverksette avbøtende tiltak                                      | K 2 | S 2 | 4 | Byggherre | JA  |                                                                                          |
|  | Utslipp til jord og vann | Forurensende utslipp og avrenning fra massedeponi og tunnelarbeider | Fiskedød i Vikja                                                        | Forurensende utslipp fra tunnelarbeider og avrenning fra massedeponi                                            | K 3 | S 2 | 6  | Stille krav til renseanlegg for utslipp av tunneldrivervann og anleggsvann. Identifisere tiltak for å unngå direkte avrenning fra massedeponi til vassdrag | K 1 | S 2 | 2 | Byggherre |     | Vikja er Nasjonalt laksevassdrag.                                                        |
|  | Utslipp til jord og vann | Forurensende utslipp og avrenning fra massedeponi og tunnelarbeider | Fiskedød i Firda Settefiskanlegg Arnafjorden                            | Redusert vannkvalitet i anleggets inntaksvann                                                                   | K 3 | S 3 | 9  | Stille krav til renseanlegg for utslipp av tunneldrivervann og anleggsvann. Identifisere tiltak for å unngå direkte avrenning fra massedeponi til vassdrag | K 1 | S 1 | 1 | Byggherre |     | Må stilles krav til entreprenør om plan + følges opp med jevnlige kontroller i byggefase |





## ANALYSERAPPORT

|                 |                                                |                           |                                |
|-----------------|------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Ordrenummer     | : NO2607003                                    | Side                      | : 1 av 6                       |
| Kunde           | : Statkraft Energi AS                          | Prosjekt                  | : Refsdalsdammen flomavledning |
| Kontakt         | : Jørn Simonsen                                | Prosjektnummer            | : B.4043                       |
| Adresse         | : Postboks 200 Lilleaker<br>0216 Oslo<br>Norge | Prøvetaker                | : Kunde                        |
| Epost           | : jorn.simonsen@statkraft.com                  | Sted                      | : ----                         |
| Telefon         | : ----                                         | Dato prøvemottak          | : 2026-03-26 11:45             |
| COC nummer      | : ----                                         | Analysedato               | : 2026-03-27                   |
| Tilbuds- nummer | :                                              | Dokumentdato              | : 2026-04-16 16:06             |
|                 |                                                | Antall prøver mottatt     | : 2                            |
|                 |                                                | Antall prøver til analyse | : 2                            |

### Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten overstyrer tidligere rapport(er) med samme ordrenummer. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle resultater i denne rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

### Kommentarer

Prøver til S-TOC-TC-IR er tørket ved 105 °C og pulverisert før analyse.

| Underskrivere   | Posisjon     |
|-----------------|--------------|
| Torgeir Rødsand | DAGLIG LEDER |

|              |                                           |          |                         |
|--------------|-------------------------------------------|----------|-------------------------|
| Laboratorium | : ALS Laboratory Group Norway AS          | Nettside | : www.alsglobal.no      |
| Adresse      | : Drammensveien 264<br>0283 Oslo<br>Norge | Epost    | : info.on@alsglobal.com |
|              |                                           | Telefon  | : ----                  |



Analyseresultater

Submatriks: Geologisk materiale

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Prøve 1 Utløp

NO2607003001

2026-03-23 00:00

| Parameter                 | Resultat | MU         | Enhhet     | LOR     | Analysedato | Metode         | Utf. lab | Acc.Key |
|---------------------------|----------|------------|------------|---------|-------------|----------------|----------|---------|
| Prøve pre-preparering     |          |            |            |         |             |                |          |         |
| Knusing                   | Knusing  | ----       | -          | -       | 2026-04-01  | S-PP-crushmill | LE       | a ulev  |
| Maling                    | Maling   | ----       | -          | -       | 2026-04-01  | S-PP-crushmill | LE       | a ulev  |
| Tørrking                  | Ja       | ----       | -          | -       | 2026-03-27  | S-PP-dry50     | LE       | a ulev  |
| Prøvepreparering          |          |            |            |         |             |                |          |         |
| Oppslutning               | Ja       | ----       | -          | -       | 2026-04-01  | S-PA16-HB      | LE       | a ulev  |
| Fusjon                    | Ja       | ----       | -          | -       | 2026-04-07  | S-PS49-FU      | LE       | a ulev  |
| Totale elementer/metaller |          |            |            |         |             |                |          |         |
| Aluminium (som Al2O3)     | 22.9     | ± 3.20     | % tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Fosfor (som P2O5)         | 0.168    | ± 0.02     | % tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Jern (som Fe2O3)          | 9.43     | ± 1.45     | % tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Kalium (som K2O)          | 5.44     | ± 0.66     | % tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Kalsium (som CaO)         | 0.634    | ± 0.08     | % tørrvekt | 0.100   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Magnesium (som MgO)       | 3.22     | ± 0.43     | % tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Mangan (som MnO)          | 0.123    | ± 0.02     | % tørrvekt | 0.00200 | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Natrium (som Na2O)        | 0.591    | ± 0.09     | % tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| SiO2                      | 49.9     | ± 6.60     | % tørrvekt | 0.100   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Titan (som TiO2)          | 1.18     | ± 0.16     | % tørrvekt | 0.00200 | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| As (Arsen)                | 26.3     | ± 5.40     | mg/kg TS   | 3.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Ba (Barium)               | 695      | ± 142.00   | mg/kg TS   | 5.00    | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Be (Beryllium)            | 4.21     | ± 0.64     | mg/kg TS   | 0.500   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Cd (Kadmium)              | <0.1     | ----       | mg/kg TS   | 0.100   | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Co (Kobolt)               | 23.8     | ± 3.30     | mg/kg TS   | 0.0800  | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Cr (Krom)                 | 124      | ± 16.00    | mg/kg TS   | 10.0    | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Cu (Kopper)               | 24.8     | ± 4.40     | mg/kg TS   | 1.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Fe (Jern)                 | 66000    | ± 10100.00 | mg/kg TS   | 200     | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Hg (Kvikksølv)            | <0.01    | ----       | mg/kg TS   | 0.0100  | 2026-04-01  | S-AFS-17A      | LE       | a ulev  |
| Mo (Molybden)             | <5       | ----       | mg/kg TS   | 5.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Nb (Niob)                 | 25.1     | ± 3.20     | mg/kg TS   | 5.00    | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Ni (Nikkel)               | 62.6     | ± 9.30     | mg/kg TS   | 0.500   | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |



| Parameter                              | Resultat | MU      | Enhet         | LOR    | Analysedato | Metode      | Utf. lab | Acc.Key |
|----------------------------------------|----------|---------|---------------|--------|-------------|-------------|----------|---------|
| Totale elementer/metaller - Fortsetter |          |         |               |        |             |             |          |         |
| Pb (Bly)                               | 14.9     | ± 3.20  | mg/kg TS      | 1.00   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| S (Svovel)                             | 343      | ± 52.00 | mg/kg TS      | 80.0   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Sc (Scandium)                          | 20.0     | ± 3.20  | mg/kg TS      | 1.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Sn (Tinn)                              | <20      | ----    | mg/kg TS      | 20.0   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Sr (Strontium)                         | 120      | ± 19.00 | mg/kg TS      | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Th (Thorium)                           | 16.9     | ± 2.40  | mg/kg TS      | 0.0500 | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| U (Uran)                               | 6.88     | ± 0.91  | mg/kg TS      | 0.0500 | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| V (Vanadium)                           | 200      | ± 26.00 | mg/kg TS      | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| W (Wolfram)                            | <50      | ----    | mg/kg TS      | 50.0   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Y (Yttrium)                            | 31.8     | ± 4.30  | mg/kg TS      | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Zn (Sink)                              | 138      | ± 18.00 | mg/kg TS      | 4.00   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Zr (Zirkonium)                         | 200      | ± 33.00 | mg/kg TS      | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Fysikalsk                              |          |         |               |        |             |             |          |         |
| LOI 1000°C                             | 5.23     | ± 5.00  | %<br>tørrvekt | 0.001  | 2026-04-09  | S-LOI1000   | LE       | a ulev  |
| Tørrstoff ved 105 grader               | 99.0     | ± 2.00  | %             | 0.1    | 2026-03-27  | S-DW105     | LE       | a ulev  |
| Tørrstoff ved 105 grader               | 99.4     | ± 5.00  | %             | 0.10   | 2026-03-29  | S-DRY-GRCI  | PR       | a ulev  |
| S-SUM-OXID                             | 93.6     | ----    | %<br>tørrvekt | 0.001  | 2026-04-10  | S-SUM-OXID  | LE       | *       |
| Andre analyser                         |          |         |               |        |             |             |          |         |
| C-total Karbon-total                   | 0.755    | ± 0.12  | %<br>tørrvekt | 0.010  | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |
| TIC Totalt uorganisk karbon            | 0.249    | ± 0.04  | %<br>tørrvekt | 0.010  | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |
| Totalt organisk karbon (TOC)           | 0.51     | ± 0.12  | %<br>tørrvekt | 0.10   | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |



|                                 |          |           |            |                         |             |                  |          |         |
|---------------------------------|----------|-----------|------------|-------------------------|-------------|------------------|----------|---------|
| Submatriks: Geologisk materiale |          |           |            | Kundes prøvenavn        |             | Prøve 2 Sjakt    |          |         |
|                                 |          |           |            | Prøvenummer lab         |             | NO2607003002     |          |         |
|                                 |          |           |            | Kundes prøvetakingsdato |             | 2026-03-23 00:00 |          |         |
| Parameter                       | Resultat | MU        | Enhhet     | LOR                     | Analysedato | Metode           | Utf. lab | Acc.Key |
| Prøve pre-preparering           |          |           |            |                         |             |                  |          |         |
| Knusing                         | Knusing  | ----      | -          | -                       | 2026-04-01  | S-PP-crushmill   | LE       | a ulev  |
| Maling                          | Maling   | ----      | -          | -                       | 2026-04-01  | S-PP-crushmill   | LE       | a ulev  |
| Tørrking                        | Ja       | ----      | -          | -                       | 2026-03-27  | S-PP-dry50       | LE       | a ulev  |
| Prøvepreparering                |          |           |            |                         |             |                  |          |         |
| Oppslutning                     | Ja       | ----      | -          | -                       | 2026-04-01  | S-PA16-HB        | LE       | a ulev  |
| Fusjon                          | Ja       | ----      | -          | -                       | 2026-04-07  | S-PS49-FU        | LE       | a ulev  |
| Totale elementer/metaller       |          |           |            |                         |             |                  |          |         |
| Aluminium (som Al2O3)           | 18.1     | ± 2.50    | % tørrvekt | 0.0200                  | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Fosfor (som P2O5)               | 0.132    | ± 0.02    | % tørrvekt | 0.0200                  | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Jern (som Fe2O3)                | 8.52     | ± 1.31    | % tørrvekt | 0.0300                  | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Kalium (som K2O)                | 3.71     | ± 0.45    | % tørrvekt | 0.0300                  | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Kalsium (som CaO)               | 0.603    | ± 0.08    | % tørrvekt | 0.100                   | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Magnesium (som MgO)             | 2.06     | ± 0.27    | % tørrvekt | 0.0200                  | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Mangan (som MnO)                | 0.218    | ± 0.03    | % tørrvekt | 0.00200                 | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Natrium (som Na2O)              | 0.749    | ± 0.11    | % tørrvekt | 0.0300                  | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| SiO2                            | 57.3     | ± 7.60    | % tørrvekt | 0.100                   | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Titan (som TiO2)                | 0.921    | ± 0.13    | % tørrvekt | 0.00200                 | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| As (Arsen)                      | 15.1     | ± 3.10    | mg/kg TS   | 3.00                    | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |
| Ba (Barium)                     | 589      | ± 120.00  | mg/kg TS   | 5.00                    | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Be (Beryllium)                  | 3.15     | ± 0.48    | mg/kg TS   | 0.500                   | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Cd (Kadmium)                    | <0.1     | ----      | mg/kg TS   | 0.100                   | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |
| Co (Kobolt)                     | 25.7     | ± 3.50    | mg/kg TS   | 0.0800                  | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |
| Cr (Krom)                       | 95.3     | ± 12.50   | mg/kg TS   | 10.0                    | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Cu (Kopper)                     | 39.6     | ± 7.00    | mg/kg TS   | 1.00                    | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |
| Fe (Jern)                       | 59600    | ± 9150.00 | mg/kg TS   | 200                     | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Hg (Kvikksølv)                  | <0.01    | ----      | mg/kg TS   | 0.0100                  | 2026-04-01  | S-AFS-17A        | LE       | a ulev  |
| Mo (Molybden)                   | <5       | ----      | mg/kg TS   | 5.00                    | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |
| Nb (Niob)                       | 16.0     | ± 2.10    | mg/kg TS   | 5.00                    | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Ni (Nikkel)                     | 44.3     | ± 6.60    | mg/kg TS   | 0.500                   | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |
| Pb (Bly)                        | 15.0     | ± 3.20    | mg/kg TS   | 1.00                    | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |
| S (Svovel)                      | 3090     | ± 421.00  | mg/kg TS   | 80.0                    | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |
| Sc (Scandium)                   | 14.7     | ± 2.40    | mg/kg TS   | 1.00                    | 2026-04-07  | S-SFMS-49        | LE       | a ulev  |
| Sn (Tinn)                       | <20      | ----      | mg/kg TS   | 20.0                    | 2026-04-01  | S-SFMS-16        | LE       | a ulev  |



| Parameter                              | Resultat | MU      | Enhet      | LOR    | Analysedato | Metode      | Utf. lab | Acc.Key |
|----------------------------------------|----------|---------|------------|--------|-------------|-------------|----------|---------|
| Totale elementer/metaller - Fortsetter |          |         |            |        |             |             |          |         |
| Sr (Strontium)                         | 112      | ± 18.00 | mg/kg TS   | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Th (Thorium)                           | 10.3     | ± 1.50  | mg/kg TS   | 0.0500 | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| U (Uran)                               | 3.07     | ± 0.40  | mg/kg TS   | 0.0500 | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| V (Vanadium)                           | 116      | ± 15.00 | mg/kg TS   | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| W (Wolfram)                            | <50      | ----    | mg/kg TS   | 50.0   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Y (Yttrium)                            | 23.5     | ± 3.10  | mg/kg TS   | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Zn (Sink)                              | 120      | ± 16.00 | mg/kg TS   | 4.00   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Zr (Zirkonium)                         | 131      | ± 22.00 | mg/kg TS   | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Fysikalsk                              |          |         |            |        |             |             |          |         |
| LOI 1000°C                             | 5.06     | ± 5.00  | % tørrvekt | 0.001  | 2026-04-09  | S-LOI1000   | LE       | a ulev  |
| Tørrstoff ved 105 grader               | 98.9     | ± 2.00  | %          | 0.1    | 2026-03-27  | S-DW105     | LE       | a ulev  |
| Tørrstoff ved 105 grader               | 99.5     | ± 5.01  | %          | 0.10   | 2026-03-29  | S-DRY-GRCI  | PR       | a ulev  |
| S-SUM-OXID                             | 92.3     | ----    | % tørrvekt | 0.001  | 2026-04-10  | S-SUM-OXID  | LE       | *       |
| Andre analyser                         |          |         |            |        |             |             |          |         |
| C-total Karbon-total                   | 0.807    | ± 0.13  | % tørrvekt | 0.010  | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |
| TIC Totalt uorganisk karbon            | 0.281    | ± 0.04  | % tørrvekt | 0.010  | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |
| Totalt organisk karbon (TOC)           | 0.53     | ± 0.12  | % tørrvekt | 0.10   | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet



## Kort oppsummering av metoder

| Analysemetoder | Metodebeskrivelser                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-AFS-17A      | Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i fast stoff ved bruk av AFS i henhold til SS-EN ISO 17852:2008. Før analyse blir prøven oppsluttet i henhold til S-PA16-HB.                                                                                        |
| S-DW105        | Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.                                                                                                                                                                              |
| S-LOI1000      | Bestemmelse av tap ved tenning ved 1000 °C i henhold til SE-SOP-0060.                                                                                                                                                                             |
| S-PP-dry50     | Prøven tørkes ved 50°C.                                                                                                                                                                                                                           |
| S-SFMS-16      | Bestemmelse av metaller i faststoff ved bruk av ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Før analyse er prøven oppsluttet i henhold til S-PA16-HB.                                                              |
| S-SFMS-49      | Bestemmelse av metaller i faste stoffer av ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Før analyse smeltes prøven og oppsluttes i henhold til S-PS49-FU.                                                           |
| S-SUM-OXID     | Beregning av sum av bestemte oksider.                                                                                                                                                                                                             |
| S-TOC-TC-IR    | CZ_SOP_D06_07_055 (CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936, CSN ISO 10694) Bestemmelse av total karbon (TC) og inorganisk karbon (TIC) med IR-deteksjon og kalkulering fra total organisk karbon (TOC), karbonat og organisk materiale fra målte verdier. |
| S-DRY-GRCI     | CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.    |

| Prepareringsmetoder | Metodebeskrivelser                                                                                       |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-PA16-HB           | Total oppslutning i HNO3/HCl/HF i varmeblokk i henhold til SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).               |
| S-PP-crushmill      | Knusing og maling                                                                                        |
| S-PS49-FU           | Fusjon og oppslutning i henhold til SE-SOP-0060 (ASTM D3682:2013; ASTM D4503:2008; An. Chem. 50:679-680) |
| S-PPHOM4            | CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).     |

**Noter:** **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matrisinterferens eller ved for lite prøvemateriale

**MU** = Måleusikkerhet

**a** = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

**a ulev** = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

**\*** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

**HT\*** = Holding Time Breach - Resultatet er rapportert uakkreditert siden tidssensitiv periode for denne analysen, i henhold til metodestandard, har blitt overskredet. Dette kan påvirke analyseresultatet.

**NAU** = Ikke autorisert (i påvente av resultat)

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

### Måleusikkerhet:

**Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.**

**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 konfidensintervall på om lag 95%.**

**Måleusikkerhet fra underleverandører angis som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.**

## Utførende lab

|    | Utførende lab                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| CS | Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01         |
| LE | Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75             |
| PR | Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00 |



## Vedlegg 2: Analyserapport ALS - NAGpH og NAPP

Dette analysertifikatet erstatter tidligere sertifikat med samme nummer

### ANALYSERAPPORT

|                 |                                                |                           |                                |
|-----------------|------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Ordrenummer     | : NO2607003                                    | Side                      | : 1 av 7                       |
| Endring         | : 1                                            |                           |                                |
| Kunde           | : Statkraft Energi AS                          | Prosjekt                  | : Refsdalsdammen flomavledning |
| Kontakt         | : Jørn Simonsen                                | Prosjektnummer            | : B.4043                       |
| Adresse         | : Postboks 200 Lilleaker<br>0216 Oslo<br>Norge | Prøvetaker                | : Kunde                        |
| Epost           | : jorn.simonsen@statkraft.com                  | Sted                      | : ----                         |
| Telefon         | : ----                                         | Dato prøvemottak          | : 2026-03-26 11:45             |
| COC nummer      | : ----                                         | Analysedato               | : 2026-03-27                   |
| Tilbuds- nummer | :                                              | Dokumentdato              | : 2026-05-11 12:43             |
|                 |                                                | Antall prøver mottatt     | : 2                            |
|                 |                                                | Antall prøver til analyse | : 2                            |

#### Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten overstyrer tidligere rapport(er) med samme ordrenummer. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle resultater i denne rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

#### Kommentarer

Revidert rapport (1) utsendt grunnet [Etterbestilling på ABA og NAGpH]

Prøver til S-TOC-TC-IR er tørket ved 105 °C og pulverisert før analyse.

#### Underskrivere

#### Posisjon

Torgeir Rødsand

DAGLIG LEDER

|              |                                           |          |                         |
|--------------|-------------------------------------------|----------|-------------------------|
| Laboratorium | : ALS Laboratory Group Norway AS          | Nettside | : www.alsglobal.no      |
| Adresse      | : Drammensveien 264<br>0283 Oslo<br>Norge | Epost    | : info.on@alsglobal.com |
|              |                                           | Telefon  | : ----                  |

Dokumentdato : 2026-05-11 12:43  
 Side : 2 av 7  
 Ordnummer : NO2607003 Endring 1  
 Kunde : Statkraft Energi AS



## Analyseresultater

Submatriks: Geologisk materiale

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetaksdato

Prøve 1 Utløp

NO2607003001

2026-03-23 00:00

| Parameter                                       | Resultat | MU            | Enhet         | LOR     | Analysedato | Metode         | Utf. lab | Acc.Key |
|-------------------------------------------------|----------|---------------|---------------|---------|-------------|----------------|----------|---------|
| Prøve pre-preparering                           |          |               |               |         |             |                |          |         |
| Knusing                                         | Knusing  | ----          | -             | -       | 2026-04-01  | S-PP-crushmill | LE       | a ulev  |
| Maling                                          | Maling   | ----          | -             | -       | 2026-04-01  | S-PP-crushmill | LE       | a ulev  |
| Tørrking                                        | Ja       | ----          | -             | -       | 2026-03-27  | S-PP-dry50     | LE       | a ulev  |
| Prøvepreparering                                |          |               |               |         |             |                |          |         |
| Oppslutning                                     | Ja       | ----          | -             | -       | 2026-04-01  | S-PA16-HB      | LE       | a ulev  |
| Fusjon                                          | Ja       | ----          | -             | -       | 2026-04-07  | S-PS49-FU      | LE       | a ulev  |
| Totale elementer/metaller                       |          |               |               |         |             |                |          |         |
| C-total Karbon-total                            | 0.48     | ----          | %             | 0.30    | 2026-05-11  | CS             | ST       | *       |
| S (Svovel)                                      | 780      | ----          | mg/kg TS      | 500     | 2026-05-11  | CS             | ST       | *       |
| Aluminium (som Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 22.9     | ± 3.20        | %<br>tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Fosfor (som P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )     | 0.168    | ± 0.02        | %<br>tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Jern (som Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )      | 9.43     | ± 1.45        | %<br>tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Kalium (som K <sub>2</sub> O)                   | 5.44     | ± 0.66        | %<br>tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Kalsium (som CaO)                               | 0.634    | ± 0.08        | %<br>tørrvekt | 0.100   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Magnesium (som MgO)                             | 3.22     | ± 0.43        | %<br>tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Mangan (som MnO)                                | 0.123    | ± 0.02        | %<br>tørrvekt | 0.00200 | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Natrium (som Na <sub>2</sub> O)                 | 0.591    | ± 0.09        | %<br>tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| SiO <sub>2</sub>                                | 49.9     | ± 6.60        | %<br>tørrvekt | 0.100   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Titan (som TiO <sub>2</sub> )                   | 1.18     | ± 0.16        | %<br>tørrvekt | 0.00200 | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| As (Arsen)                                      | 26.3     | ± 5.40        | mg/kg TS      | 3.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Ba (Barium)                                     | 695      | ± 142.00      | mg/kg TS      | 5.00    | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Be (Beryllium)                                  | 4.21     | ± 0.64        | mg/kg TS      | 0.500   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Cd (Kadmium)                                    | <0.1     | ----          | mg/kg TS      | 0.100   | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Co (Kobolt)                                     | 23.8     | ± 3.30        | mg/kg TS      | 0.0800  | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Cr (Krom)                                       | 124      | ± 16.00       | mg/kg TS      | 10.0    | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Cu (Kopper)                                     | 24.8     | ± 4.40        | mg/kg TS      | 1.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Fe (Jern)                                       | 66000    | ±<br>10100.00 | mg/kg TS      | 200     | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Hg (Kvikksølv)                                  | <0.01    | ----          | mg/kg TS      | 0.0100  | 2026-04-01  | S-AFS-17A      | LE       | a ulev  |
| Mo (Molybden)                                   | <5       | ----          | mg/kg TS      | 5.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |

Dokumentdato : 2026-05-11 12:43  
 Side : 3 av 7  
 Ordrenummer : NO2607003 Endring 1  
 Kunde : Statkraft Energi AS



| Parameter                                     | Resultat | MU      | Enhet         | LOR    | Analysedato | Metode      | Utf. lab | Acc.Key |
|-----------------------------------------------|----------|---------|---------------|--------|-------------|-------------|----------|---------|
| <b>Totale elementer/metaller - Fortsetter</b> |          |         |               |        |             |             |          |         |
| Nb (Niob)                                     | 25.1     | ± 3.20  | mg/kg TS      | 5.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Ni (Nikkel)                                   | 62.6     | ± 9.30  | mg/kg TS      | 0.500  | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Pb (Bly)                                      | 14.9     | ± 3.20  | mg/kg TS      | 1.00   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| S (Svovel)                                    | 343      | ± 52.00 | mg/kg TS      | 80.0   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Sc (Scandium)                                 | 20.0     | ± 3.20  | mg/kg TS      | 1.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Sn (Tinn)                                     | <20      | ----    | mg/kg TS      | 20.0   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Sr (Strontium)                                | 120      | ± 19.00 | mg/kg TS      | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Th (Thorium)                                  | 16.9     | ± 2.40  | mg/kg TS      | 0.0500 | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| U (Uran)                                      | 6.88     | ± 0.91  | mg/kg TS      | 0.0500 | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| V (Vanadium)                                  | 200      | ± 26.00 | mg/kg TS      | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| W (Wolfram)                                   | <50      | ----    | mg/kg TS      | 50.0   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Y (Yttrium)                                   | 31.8     | ± 4.30  | mg/kg TS      | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Zn (Sink)                                     | 138      | ± 18.00 | mg/kg TS      | 4.00   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Zr (Zirkonium)                                | 200      | ± 33.00 | mg/kg TS      | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| <b>Fysikalsk</b>                              |          |         |               |        |             |             |          |         |
| LOI 1000°C                                    | 5.23     | ± 5.00  | %<br>tørrvekt | 0.001  | 2026-04-09  | S-LOI1000   | LE       | a ulev  |
| Tørrstoff ved 105 grader                      | 99.0     | ± 2.00  | %             | 0.1    | 2026-03-27  | S-DW105     | LE       | a ulev  |
| Tørrstoff ved 105 grader                      | 99.4     | ± 5.00  | %             | 0.10   | 2026-03-29  | S-DRY-GRCI  | PR       | a ulev  |
| S-SUM-OXID                                    | 93.6     | ----    | %<br>tørrvekt | 0.001  | 2026-04-10  | S-SUM-OXID  | LE       | *       |
| <b>Andre analyser</b>                         |          |         |               |        |             |             |          |         |
| Nøytraliseringspotensiale (NP)                | 20.4     | ----    | g/kg TS       | 0.10   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| Syrepotensialet (AP)                          | 2.44     | ----    | g/kg TS       | 0.30   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| Nøytraliseringspotensialratio (NPR)           | 8.36     | ----    | -             | 0.10   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| Netto nøytraliseringspotensiale (NNP)         | 18.0     | ----    | g/kg TS       | 0.10   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| Net acid producing potential (NAPP)           | -18.0    | ----    | g/kg TS       | 0.10   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| NAGpH                                         | 8.5      | ----    | -             | 1.0    | 2026-05-11  | NAGpH       | ST       | *       |
| C-total Karbon-total                          | 0.755    | ± 0.12  | %<br>tørrvekt | 0.010  | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |
| TIC Totalt uorganisk karbon                   | 0.249    | ± 0.04  | %<br>tørrvekt | 0.010  | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |
| Totalt organisk karbon (TOC)                  | 0.51     | ± 0.12  | %<br>tørrvekt | 0.10   | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |

Dokumentdato : 2026-05-11 12:43  
 Side : 4 av 7  
 Ordrenummer : NO2607003 Endring 1  
 Kunde : Statkraft Energi AS



Submatriks: Geologisk materiale

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Prøve 2 Sjakt

NO2607003002

2026-03-23 00:00

| Parameter                                       | Resultat | MU        | Enhhet     | LOR     | Analysedato | Metode         | Utf. lab | Acc.Key |
|-------------------------------------------------|----------|-----------|------------|---------|-------------|----------------|----------|---------|
| <b>Prøve pre-preparering</b>                    |          |           |            |         |             |                |          |         |
| Knusing                                         | Knusing  | ----      | -          | -       | 2026-04-01  | S-PP-crushmill | LE       | a ulev  |
| Maling                                          | Maling   | ----      | -          | -       | 2026-04-01  | S-PP-crushmill | LE       | a ulev  |
| Tørrking                                        | Ja       | ----      | -          | -       | 2026-03-27  | S-PP-dry50     | LE       | a ulev  |
| <b>Prøvepreparering</b>                         |          |           |            |         |             |                |          |         |
| Oppslutning                                     | Ja       | ----      | -          | -       | 2026-04-01  | S-PA16-HB      | LE       | a ulev  |
| Fusjon                                          | Ja       | ----      | -          | -       | 2026-04-07  | S-PS49-FU      | LE       | a ulev  |
| <b>Totale elementer/metaller</b>                |          |           |            |         |             |                |          |         |
| C-total Karbon-total                            | 0.58     | ----      | %          | 0.30    | 2026-05-11  | CS             | ST       | *       |
| S (Svovel)                                      | 2310     | ----      | mg/kg TS   | 500     | 2026-05-11  | CS             | ST       | *       |
| Aluminium (som Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 18.1     | ± 2.50    | % tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Fosfor (som P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )     | 0.132    | ± 0.02    | % tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Jern (som Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )      | 8.52     | ± 1.31    | % tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Kalium (som K <sub>2</sub> O)                   | 3.71     | ± 0.45    | % tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Kalsium (som CaO)                               | 0.603    | ± 0.08    | % tørrvekt | 0.100   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Magnesium (som MgO)                             | 2.06     | ± 0.27    | % tørrvekt | 0.0200  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Mangan (som MnO)                                | 0.218    | ± 0.03    | % tørrvekt | 0.00200 | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Natrium (som Na <sub>2</sub> O)                 | 0.749    | ± 0.11    | % tørrvekt | 0.0300  | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| SiO <sub>2</sub>                                | 57.3     | ± 7.60    | % tørrvekt | 0.100   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Titan (som TiO <sub>2</sub> )                   | 0.921    | ± 0.13    | % tørrvekt | 0.00200 | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| As (Arsen)                                      | 15.1     | ± 3.10    | mg/kg TS   | 3.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Ba (Barium)                                     | 589      | ± 120.00  | mg/kg TS   | 5.00    | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Be (Beryllium)                                  | 3.15     | ± 0.48    | mg/kg TS   | 0.500   | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Cd (Kadmium)                                    | <0.1     | ----      | mg/kg TS   | 0.100   | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Co (Kobolt)                                     | 25.7     | ± 3.50    | mg/kg TS   | 0.0800  | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Cr (Krom)                                       | 95.3     | ± 12.50   | mg/kg TS   | 10.0    | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Cu (Kopper)                                     | 39.6     | ± 7.00    | mg/kg TS   | 1.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Fe (Jern)                                       | 59600    | ± 9150.00 | mg/kg TS   | 200     | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Hg (Kvikksølv)                                  | <0.01    | ----      | mg/kg TS   | 0.0100  | 2026-04-01  | S-AFS-17A      | LE       | a ulev  |
| Mo (Molybden)                                   | <5       | ----      | mg/kg TS   | 5.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Nb (Niob)                                       | 16.0     | ± 2.10    | mg/kg TS   | 5.00    | 2026-04-07  | S-SFMS-49      | LE       | a ulev  |
| Ni (Nikkel)                                     | 44.3     | ± 6.60    | mg/kg TS   | 0.500   | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| Pb (Bly)                                        | 15.0     | ± 3.20    | mg/kg TS   | 1.00    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |
| S (Svovel)                                      | 3090     | ± 421.00  | mg/kg TS   | 80.0    | 2026-04-01  | S-SFMS-16      | LE       | a ulev  |

Dokumentdato : 2026-05-11 12:43  
 Side : 5 av 7  
 Ordrenummer : NO2607003 Endring 1  
 Kunde : Statkraft Energi AS



| Parameter                                     | Resultat | MU      | Enhet      | LOR    | Analysedato | Metode      | Utf. lab | Acc.Key |
|-----------------------------------------------|----------|---------|------------|--------|-------------|-------------|----------|---------|
| <b>Totale elementer/metaller - Fortsetter</b> |          |         |            |        |             |             |          |         |
| Sc (Scandium)                                 | 14.7     | ± 2.40  | mg/kg TS   | 1.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Sn (Tinn)                                     | <20      | ----    | mg/kg TS   | 20.0   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Sr (Strontium)                                | 112      | ± 18.00 | mg/kg TS   | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Th (Thorium)                                  | 10.3     | ± 1.50  | mg/kg TS   | 0.0500 | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| U (Uran)                                      | 3.07     | ± 0.40  | mg/kg TS   | 0.0500 | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| V (Vanadium)                                  | 116      | ± 15.00 | mg/kg TS   | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| W (Wolfram)                                   | <50      | ----    | mg/kg TS   | 50.0   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Y (Yttrium)                                   | 23.5     | ± 3.10  | mg/kg TS   | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| Zn (Sink)                                     | 120      | ± 16.00 | mg/kg TS   | 4.00   | 2026-04-01  | S-SFMS-16   | LE       | a ulev  |
| Zr (Zirkonium)                                | 131      | ± 22.00 | mg/kg TS   | 2.00   | 2026-04-07  | S-SFMS-49   | LE       | a ulev  |
| <b>Fysikalsk</b>                              |          |         |            |        |             |             |          |         |
| LOI 1000°C                                    | 5.06     | ± 5.00  | % tørrvekt | 0.001  | 2026-04-09  | S-LOI1000   | LE       | a ulev  |
| Tørrstoff ved 105 grader                      | 98.9     | ± 2.00  | %          | 0.1    | 2026-03-27  | S-DW105     | LE       | a ulev  |
| Tørrstoff ved 105 grader                      | 99.5     | ± 5.01  | %          | 0.10   | 2026-03-29  | S-DRY-GRCI  | PR       | a ulev  |
| S-SUM-OXID                                    | 92.3     | ----    | % tørrvekt | 0.001  | 2026-04-10  | S-SUM-OXID  | LE       | *       |
| <b>Andre analyser</b>                         |          |         |            |        |             |             |          |         |
| Nøytraliseringspotensiale (NP)                | 23.0     | ----    | g/kg TS    | 0.10   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| Syrepotensialet (AP)                          | 7.22     | ----    | g/kg TS    | 0.30   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| Nøytraliseringspotensialratio (NPR)           | 3.19     | ----    | -          | 0.10   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| Netto nøytraliseringspotensiale (NNP)         | 15.8     | ----    | g/kg TS    | 0.10   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| Net acid producing potential (NAPP)           | -15.8    | ----    | g/kg TS    | 0.10   | 2026-05-08  | ABA         | ST       | *       |
| NAGpH                                         | 9.0      | ----    | -          | 1.0    | 2026-05-11  | NAGpH       | ST       | *       |
| C-total Karbon-total                          | 0.807    | ± 0.13  | % tørrvekt | 0.010  | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |
| TIC Totalt uorganisk karbon                   | 0.281    | ± 0.04  | % tørrvekt | 0.010  | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |
| Totalt organisk karbon (TOC)                  | 0.53     | ± 0.12  | % tørrvekt | 0.10   | 2026-04-09  | S-TOC-TC-IR | CS       | a ulev  |

*Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet*

Dokumentdato : 2026-05-11 12:43  
 Side : 6 av 7  
 Ordrenummer : NO2607003 Endring 1  
 Kunde : Statkraft Energi AS



## Kort oppsummering av metoder

| Analysemetoder | Metodebeskrivelser                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-AFS-17A      | Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i fast stoff ved bruk av AFS i henhold til SS-EN ISO 17852:2008. Før analyse blir prøven oppsluttet i henhold til S-PA16-HB.                                                                                        |
| S-DW105        | Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.                                                                                                                                                                              |
| S-LOI1000      | Bestemmelse av tap ved tenning ved 1000 °C i henhold til SE-SOP-0060.                                                                                                                                                                             |
| S-PP-dry50     | Prøven tørkes ved 50°C.                                                                                                                                                                                                                           |
| S-SFMS-16      | Bestemmelse av metaller i faststoff ved bruk av ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Før analyse er prøven oppsluttet i henhold til S-PA16-HB.                                                              |
| S-SFMS-49      | Bestemmelse av metaller i faste stoffer av ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Før analyse smeltes prøven og oppsluttes i henhold til S-PS49-FU.                                                           |
| S-SUM-OXID     | Beregning av sum av bestemte oksider.                                                                                                                                                                                                             |
| S-TOC-TC-IR    | CZ_SOP_D06_07_055 (CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936, CSN ISO 10694) Bestemmelse av total karbon (TC) og inorganisk karbon (TIC) med IR-deteksjon og kalkulering fra total organisk karbon (TOC), karbonat og organisk materiale fra målte verdier. |
| S-DRY-GRCI     | CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.    |
| *ABA           | ABA-test for bestemmelse av sur avrenning av sulfidbærende materiale i hht. SS-EN 15875:2011.<br>Ihht. Stockholm by grenseverdier:<br>NPR > 3 Ikke syreproduserende<br>NPR < 3 Potensielt syreproduserende, komplimenter med NAGpH-resultat       |
| CS             | Bestemmelse av total karbon og svovel med forbrenning i hht. SS EN 15936 og SS ISO 15178.                                                                                                                                                         |
| *NAGpH         | NAGpH i sulfidbærende materiale.<br>Ihht. Stockholm by grenseverdier:<br>NAGpH > 4.5 Ikke syreproduserende<br>NAGpH < 4.5 Syreproduserende                                                                                                        |

| Prepareringsmetoder | Metodebeskrivelser                                                                                       |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-PA16-HB           | Total oppslutning i HNO3/HCl/HF i varmeblokk i henhold til SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).               |
| S-PP-crushmill      | Knusing og maling                                                                                        |
| S-PS49-FU           | Fusjon og oppslutning i henhold til SE-SOP-0060 (ASTM D3682:2013; ASTM D4503:2008; An. Chem. 50:679-680) |
| S-PPHOM4            | CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).     |
| *PP-ABA-Kross       | Prøven knuses til <2 mm                                                                                  |
| *PP-ABA-Mal         | Prøven knuses til <2 mm. En delprøve males ned til 85 % <75 µm.                                          |

Dokumentdato : 2026-05-11 12:43  
 Side : 7 av 7  
 Ordrenummer : NO2607003 Endring 1  
 Kunde : Statkraft Energi AS



**Noter:** **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matrisinterferens eller ved for lite prøvemateriale

**MU** = Måleusikkerhet

**a** = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

**a ulev** = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

**\*** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

**HT\*** = Holding Time Breach - Resultatet er rapportert uakkreditert siden tidssensitiv periode for denne analysen, i henhold til metodestandard, har blitt overskredet. Dette kan påvirke analyseresultatet.

**NAU** = Ikke autorisert (i påvente av resultat)

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

#### Måleusikkerhet:

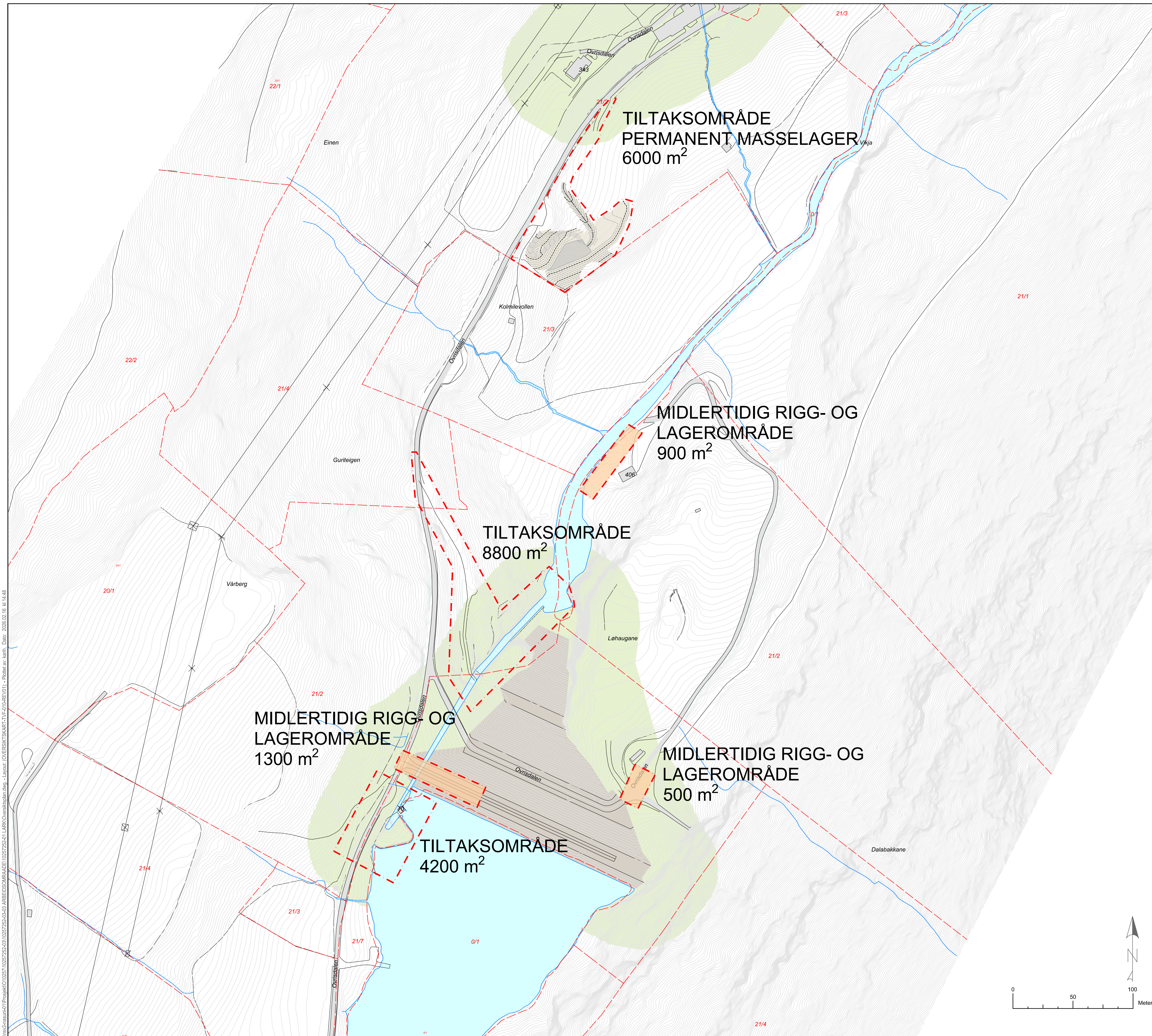
*Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.*

*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 konfidensintervall på om lag 95%.*

*Måleusikkerhet fra underleverandører angis som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.*

#### Utførende lab

|    | Utførende lab                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| CS | Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01         |
| LE | Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75             |
| PR | Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00 |
| ST | Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Danderyd, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 |



## TEGNFORKLARING

**TILTAKSOMRÅDE**

MIDLERTIDIG RIGG- OG LAGEROMRÅDE



PERMANENT MASSELAGER

----- NY 1 m KOTE

----- NY 5 m KOTE

TILTAKSOMRÅDE  
PERMANENT MASSELAGER  
6000 m<sup>2</sup>

MIDLERTIDIG RIGG- OG  
LAGEROMRÅDE  
900 m<sup>2</sup>

TILTAKSOMRÅDE  
8800 m<sup>2</sup>

MIDLERTIDIG RIGG- OG  
LAGEROMRÅDE  
1300 m<sup>2</sup>

MIDLERTIDIG RIGG- OG  
LAGEROMRÅDE  
500 m<sup>2</sup>

TILTAKSOMRÅDE  
4200 m<sup>2</sup>

## MERKNAD

Koordinatsystem UTM32 Høydesystem: NN2000

|                                                |                                    |            |             |               |         |             |                            |            |        |
|------------------------------------------------|------------------------------------|------------|-------------|---------------|---------|-------------|----------------------------|------------|--------|
|                                                |                                    |            |             |               |         |             |                            |            |        |
|                                                |                                    |            |             |               |         |             |                            |            |        |
|                                                |                                    |            |             |               |         |             |                            |            |        |
|                                                |                                    |            |             |               |         |             |                            |            |        |
|                                                |                                    |            |             |               |         |             |                            |            |        |
| 01                                             | OVERSIKTSPLAN UTVIDED DEPONIMØRÅDE |            |             |               |         | 16.02.2026  | KARHJ                      | HJH        | HJH    |
| 00                                             | OVERSIKTSPLAN                      |            |             |               |         | 01.12.2025  | KARHJ                      | HJH        | HJH    |
| Rev.                                           | Beskrivelse                        |            |             |               |         | Dato        | Tegn.                      | Kontor.    | Godkj. |
| STATKRAFT<br>FLOMLØP REFSDALSDAMMEN            |                                    |            |             |               |         |             | Fag                        | Format     |        |
|                                                |                                    |            |             |               |         |             | TVF                        | A1         |        |
|                                                |                                    |            |             |               |         |             | Dato                       | 01.12.2025 |        |
| OVERSIKTSKART<br>PLAN                          |                                    |            |             |               |         |             | Formater/Målestokk:        |            |        |
|                                                |                                    |            |             |               |         |             | 1:1000 (A1)<br>1:2000 (A3) |            |        |
| <b>Multiconsult</b><br><br>www.multiconsult.no |                                    | Status     | DML         | Konst./Tegnet | KARHJ   | Kontrollert | HJH                        | Godkjent   | HJH    |
|                                                |                                    | Ordregrnr. | 10257252-03 | Tegningnr.    | TVF-010 |             |                            | Rev.       | 01     |



- - - - - KOTE 1M  
 - - - - - KOTE 5M  
 — — — — — EKSISTERENDE EIENDOMSGRENSE  
 - - - - - TILTAKSGRENSE  
 DRIFTSADKOMST TRAKTOR  
 VEGFYLLING  
 SONE FOR MASSELAGER  
 MATJORD TILBAKEFØRES PÅ OPPFYLT AREAL

Asplan Viak har utført natur- og miljøvurdering av tiltaket.  
Multiconsult har utført en geoteknisk vurdering av  
deponiområdet se 10257252-03-RIG-NOT-001

Stedlige justeringer i samråd med grunneier.

Totalt fyllingsvolum inntil 4000 m<sup>3</sup>

Koordinatsystem UTM32 Høydesystem: NN2000

