



RAPPORT

# E6 Berkåk-Vindåsliene

GRUNNLAG FOR SØKNAD OM ORDINÆRT  
DEPONI

DOK.NR. 20240249-01-R  
REV.NR. 0 / 2025-09-17

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



## Prosjekt

Prosjekttittel: E6 Berkåk-Vindåsliene  
Dokumenttittel: Grunnlag for søknad om ordinært deponi  
Dokumentnr.: 20240249-01-R  
Dato: 2025-09-17  
Rev.nr. / Rev.dato: 0

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Nye Veier  
Kontaktperson: Anne-Lise Bratsberg  
Kontraktreferanse: Bestilling datert 2. juli 2025

## for NGI

Prosjektleder: Åse Marit Wist Amdal  
Utarbeidet av: Paul Sverdrup Cappelen og Christian Sætre  
Kontrollert av: Gudny Okkenhaug

## Sammendrag

Nye Veier har inngått kontrakt med Arbeidsfellesskapet Skanska Syltern ANS (heretter JVSS) om bygging av ny E6 på strekningen Berkåk – Vindåsliene. Prosjektet startet i 2024 og planlegges ferdigstilt i 2027. I forbindelse med forberedende arbeid for sprengning av bergskjæring, ble det høsten 2024 oppdaget berg med potensial for sur avrenning på deler av strekningen. Bergarten i området er fyllitt, en bergart som er lite kjent for sur avrenning, og det var før prosjektet startet ikke identifisert at berget langs strekningen stedvis har potensial for sur avrenning.

Omfanget med sprengstein av fyllitt med potensial for sur avrenning i prosjektet kan utgjøre opptil 350 000 m<sup>3</sup>. Etablering av lokalt deponi for håndtering av fyllitt med potensial for sur avrenning er vurdert som den mest hensiktsmessige, bærekraftige og klimavennlige løsningen for å håndtere overskuddsmassene.

Dette dokumentet er grunnlaget for søknaden om å etablere et deponi for ordinært avfall (kategori 2). Et slikt deponi skal kun ta imot masser fra prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene og skal være i drift innenfor prosjektets levetid, og deretter avsluttes innen utgangen av 2028. Deponicellen etableres innenfor et område som allerede er regulert til deponering av masser fra prosjektet, navngitt BAA12.

Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan og tillatelse for deponiområde BAA12, medfører denne søknaden følgende betydelige endringer:

- Etablering av deponicelle for ordinært avfall innenfor arealet til BAA12, som i gjeldende regulering kun er deponi for ikke-forurensede masser.
- Bjørsetbekken legges rundt (øst for) BAA12 og ikke over deponiområdet som tidligere skissert.
- Etterbruk på området skal være jordbruk i form av produksjon av dyrefor (grasproduksjon) og ikke skogsområde.

Deponiet bygges som et deponi for ordinært avfall og skal tilfredsstille gjeldende krav til bunn-, side- og topptetting gitt i avfallsforskriften kap. 9 med vedlegg. Oppbygging av deponiet og tiltak for å forebygge forurensninger er beskrevet i dette dokumentet. Det er også beskrevet plan for drift, overvåking og kontroll samt plan for avslutning og etterdrift.



## Innhold

|           |                                                |           |
|-----------|------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Innledning</b>                              | <b>7</b>  |
| 1.1       | Om deponicelle for ordinært avfall             | 8         |
| 1.2       | Alternativer håndtering av sprengsteinsmassene | 10        |
| 1.3       | Samfunnsnytte ved lokal deponiløsning          | 11        |
| <b>2</b>  | <b>Søkers identitet</b>                        | <b>12</b> |
| <b>3</b>  | <b>Avfallstype og deponikategori</b>           | <b>13</b> |
| 3.1       | Avfallsklassifisering                          | 13        |
| 3.2       | Basiskarakterisering av avfall på deponiet     | 14        |
| <b>4</b>  | <b>Beskrivelse av lokale forhold</b>           | <b>20</b> |
| 4.1       | Lokalitetens beliggenhet                       | 20        |
| 4.2       | Kart                                           | 20        |
| 4.3       | Naboeiendommer                                 | 21        |
| 4.4       | Reguleringsplaner og bestemmelser              | 21        |
| 4.5       | Grunnforhold                                   | 23        |
| 4.6       | Tilstand i grunnvann og resipient              | 27        |
| 4.7       | Naturverdier                                   | 30        |
| 4.8       | Naturfare                                      | 30        |
| <b>5</b>  | <b>Tiltak for å forebygge forurensninger</b>   | <b>30</b> |
| 5.1       | Kort driftstid                                 | 30        |
| 5.2       | Omlegging av bekk                              | 31        |
| 5.3       | Avskjærende grøfter                            | 32        |
| 5.4       | Bunntetting og sidetetting                     | 32        |
| 5.5       | Bufrende materiale i drenslag i bunn           | 34        |
| 5.6       | Mulig samdeponering med bufrende masser        | 34        |
| 5.7       | Topptetting                                    | 34        |
| 5.8       | Oppsamling av sigevann og overvåking           | 37        |
| 5.9       | Mulighet for tiltak før sigevann når resipient | 37        |
| <b>6</b>  | <b>Plan for drift, overvåking og kontroll</b>  | <b>38</b> |
| 6.1       | Kontroll                                       | 38        |
| 6.2       | Overvåking i driftsfasen                       | 40        |
| 6.3       | Tiltak i driftsfasen                           | 42        |
| 6.4       | Beredskap                                      | 43        |
| <b>7</b>  | <b>Plan for avslutning og etterdrift</b>       | <b>43</b> |
| 7.1       | Etterdrift                                     | 43        |
| 7.2       | Overvåking i etterdriftsfasen                  | 44        |
| <b>8</b>  | <b>Utrede konsekvenser</b>                     | <b>45</b> |
| <b>9</b>  | <b>Finansiell sikkerhet og kostnadsdekning</b> | <b>45</b> |
| <b>10</b> | <b>Referanser</b>                              | <b>46</b> |

## Vedlegg:

|           |                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| Vedlegg A | Tegninger for prosjektert deponi                              |
| Vedlegg B | Dokumentasjon på produkter brukt i bunn, side- og topptetting |
| Vedlegg C | Risikovurdering                                               |

## Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

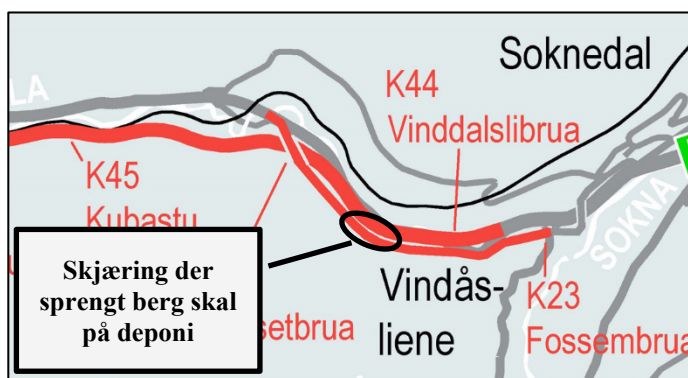
I vegprosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene bygger Nye Veier 15 km firefelts vei (Figur 1-1). Arbeidsfellesskapet Skanska Syltern ANS (heretter JVSS) er totalentreprenør for arbeidene som startet i 2024 og ferdigstilles i 2027. Strekningen er viktig for veitransporten gjennom både Gudbrandsdalen og Østerdalen.



Figur 1-1 Rød linje viser ny E6 og grå linje eksisterende E6 på strekningen Berkåk – Vindåsliene

I forbindelse med forberedende arbeid for sprengning av bergskjæringer, ble det høsten 2024 oppdaget berg med potensial for sur avrenning på deler av strekningen, i nordlige del mot Vindåsliene (Figur 1-2). Bergarten i området er fyllitt, en bergart som er lite kjent for forurensningsproblematikk, og det var før oppstart av prosjektet ikke identifisert at berget på deler av strekningen stedvis har potensial for sur avrenning.

Omfanget med sprengstein av fyllitt med potensial for sur avrenning i prosjektet ble først klart sommeren 2025, og det viste seg at i størrelsesorden 150 000 – 200 000 m<sup>3</sup> fast berg må håndteres. Dette kan utgjøre så mye som 350 000 løse m<sup>3</sup> sprengstein. Prosjektet hadde ikke planlagt for håndtering av sprengstein med potensial for sur avrenning, som må håndteres på annen måte enn ikke forurenset overskuddsmasse.



Figur 1-2 Omtrentlig plassering av skjæring der det skal sprenges fyllitt med potensial for sur avrenning

Prosjektet har vurdert ulike alternativer til disponering av massene. Bruk i veilinja er ikke mulig, kjøring til Heggvin ved Hamar blir en kostnad langt over en halv milliard kroner. Ut fra samfunnsøkonomiske hensyn mener Nye Veier at det er mest hensiktsmessig å opprette et lokalt deponi for håndtering av fyllitt med potensial for sur avrenning. Et slikt deponi skal kun ta imot masser fra prosjektet og skal være i drift innenfor prosjektets levetid, altså avsluttes innen utgangen av 2027. Nye Veier søker derfor Statsforvalter om tillatelse til å etablere deponi for ordinært avfall. Etter innledningskapittelet er dokumentet bygget opp i henhold til Miljødirektoratets nettbaserte veileder «Søke om tillatelse til å deponere avfall» (<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/for-naringsliv/deponere-avfall/soke-om-tillatelse/>).

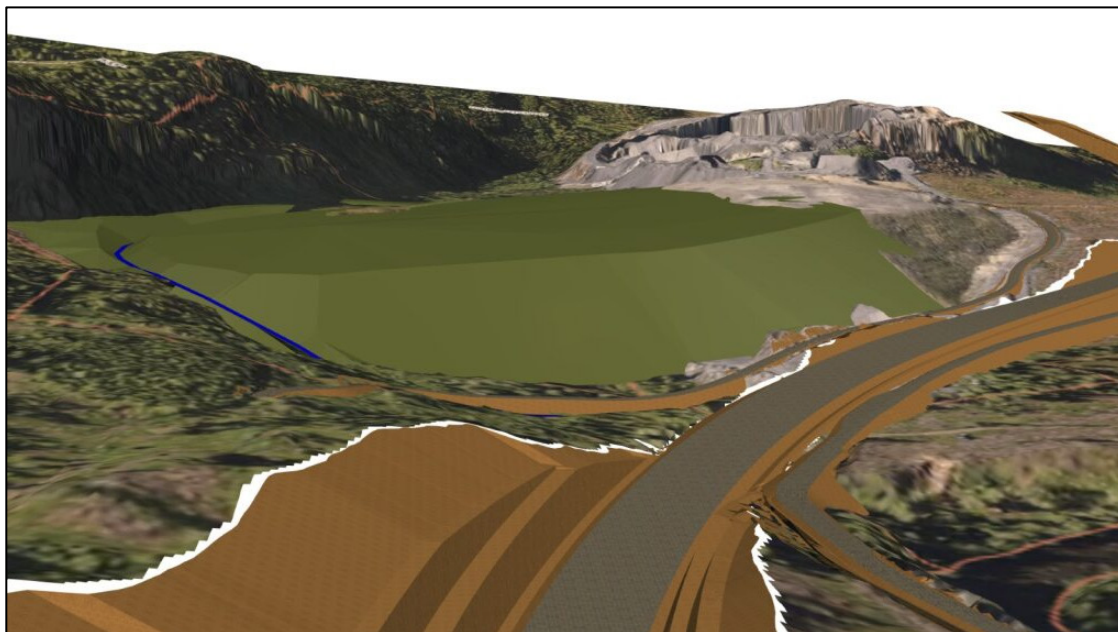
## 1.1 Om deponicelle for ordinært avfall

Området der deponicelle for ordinært avfall søkes etablert, ligger innenfor et areal navngitt BAA12 som allerede er regulert til deponi for masser fra E6 Berkåk – Vindåsliene. Det ble i søknaden for BAA12 (Rambøll, 2021) forutsatt at massene som skulle deponeres der var ikke-forurensset overskuddsmasse. Nå som det er påtruffet berg med potensial for sur avrenning, er det behov for en tryggere deponiløsning som ivaretar behovene i prosjektet, samtidig som deponeringen ikke skal medføre forringelse av vannmiljøet i omgivelsene.

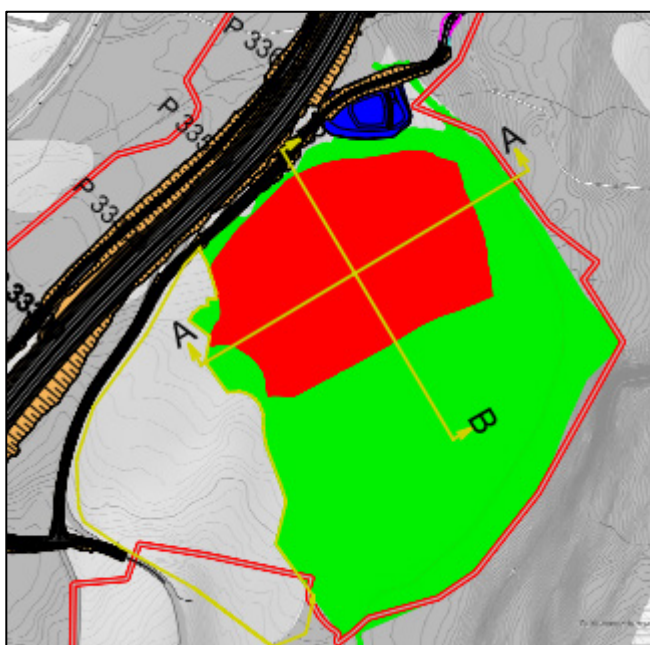
Utfyllende detaljer om hvordan deponiet for ordinært avfall skal bygges opp med bunn-, side- og topptetting, er beskrevet i senere kapitler samt vist i vedlegg. Overordnet gjelder følgende for deponiet:

- Deponicelle for ordinært avfall vil i sin helhet ligge innenfor deponiområde BAA12. Mot vest legges det delvis over tidligere deponerte masser fra prosjektet E6 Soknedal (ferdigstilt i 2020).
- Arealet av bunntettingen er ca. 13 daa = 13 000 m<sup>2</sup>.
- Maksimalt volum (anbrakt) med sprengstein av fyllitt med potensial for sur avrenning: 350 000 m<sup>3</sup>.
- Bunntetting etableres med fall fra ca. kote 390 til ca. kote 385.
- Maksimal fyllingshøyde blir ca. 20 m.
- Topptetting etableres med fall fra ca. kote 410 til ca. kote 405.

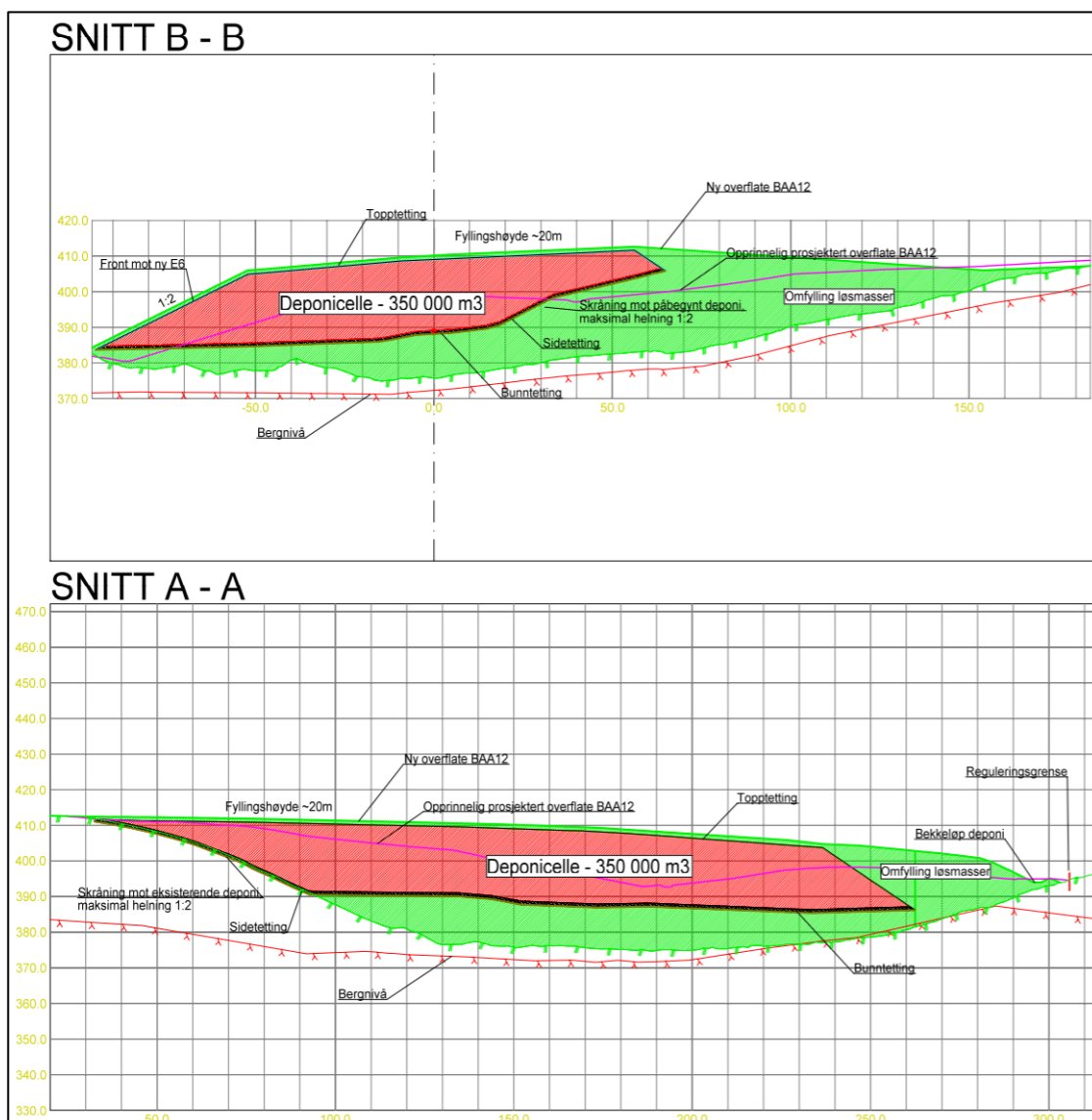
Figur 1-3 viser en skisse på hvordan deponiområdet kan se ut etter ferdigstilt deponering og klargjort for etterbruk. Figur 1-4 og Figur 1-5 viser omfanget av og snitt for deponicellen for ordinært avfall, sammenlignet med BAA12.



Figur 1-3 Skisse utarbeidet av JVSS av hvordan det prosjekterte deponiområdet BAA12 vil se ut etter ferdigstilt massedeponering og klargjøring for etterbruk, sett fra nord mot sør. Bjørsetbekken er lagt om rundt deponiområdet. Solberg steinbrudd ses i bakkant.



Figur 1-4 Deponiområde BAA12 vist med grønt og deponicelle for ordinært avfall vist med rødt.



Figur 1-5 Snitt A-A og B-B fra Figur 1-4, som viser deponicelle for ordinært avfall.

## 1.2 Alternativer håndtering av sprengsteinsmassene

I arbeidet med å finne en forsvarlig og samfunnsøkonomisk løsning for håndtering av inntil 350 000 m<sup>3</sup> sprengt fyllitt med potensial for sur avrenning, er tre hovedalternativer vurdert:

- **Eksternt deponi – Heggvin Alun (Hamar):**
  - Dette alternativet innebærer transport av massene til spesialdeponi for syredannende bergarter, med kjøretid på over 4 timer én vei og en avstand på mer enn 300 km. Dette medfører:
    - Betydelige kostnader knyttet til transport og logistikk samt unødvendig transport og belastning på veinettet.

- Store utslipp av klimagasser fra tungtransport, inkludert tomkjøring på returen.
- Ineffektiv bruk av et spesialdeponi som primært er tiltenkt alunskifer, en bergart med langt høyere forurensningspotensial enn fyllitt.
- Redusert tilgjengelighet og levetid for Heggvin-deponiet.
- **Lokalt deponi** – Deponi BAA12:
  - Dette alternativet innebærer etablering av et ordinært deponi innenfor et areal som allerede er avsatt til deponering og utfylling i prosjektet. Fordelene inkluderer:
    - Ingen ytterligere nedbygging av natur.
    - Kort transportavstand og lave utslipp.
    - Mulighet for samdeponering med bufrende materialer for å redusere risiko for sur avrenning.
    - Bedre kontroll og tilpasning til lokale geologiske og hydrologiske forhold.
    - Samfunnsøkonomisk og miljømessig bærekraftig løsning.
    - De aktuelle massene var allerede planlagt disponert i BAA12.
- **Gjenbruk i veglinja:**
  - Gjenbruk av fyllittmassene i veglinja er vurdert, men anses som uegnet av følgende grunner:
    - Fyllitt har lav styrke og er ikke egnet for europaveistandard.
    - Potensial for sur avrenning og svelling knyttet til dannelse av mineraler kan føre til uønskede geotekniske og miljømessige konsekvenser.
    - Risiko for forurensning og skade på konstruksjoner over tid.

Basert på tekniske, miljømessige og samfunnsøkonomiske vurderinger fremstår etablering av et lokalt deponi som den klart beste løsningen. Det gir lavere utslipp, bedre ressursutnyttelse og en trygg håndtering av fyllitt med potensial for sur avrenning, samtidig som det ivaretar hensynet til natur, økonomi og fremtidig deponikapasitet.

### 1.3 Samfunnsnytte ved lokal deponiløsning

Etablering av et lokalt deponi for fyllitt med potensial for sur avrenning vil gi betydelige samfunnsøkonomiske og miljømessige gevinster sammenlignet med alternativet, som innebærer langtransport til spesialdeponiet Heggvin Alun ved Hamar.

#### **Reduserte transportkostnader og klimagassutslipp**

Transport av inntil 350 000 m<sup>3</sup> sprengstein over en avstand på ca. 4 timer én vei vil kreve et stort antall lastebiltransporter, med tilhørende drivstofforbruk og utslipp av klimagasser. I tillegg vil returtransportene skje med tomme biler, noe som ytterligere forsterker det ineffektive ressursbruket. En lokal løsning vil eliminere behovet for langtransport og dermed redusere både kostnader og utslipp betydelig. Det estimeres at transport til Heggvin Alun og deponering av 350 000 m<sup>3</sup> fyllitt vil koste >500 MNOK.



### Rasjonell bruk av spesialdeponier

Heggvin Alun er et spesialdeponi primært tiltenkt alunskifer – en sedimentær bergart med høyt innhold av sulfider som kan gi raskere og mer omfattende sur avrenning og betydelig forurensningsproblematikk som kan inkludere radionuklider. Fyllitt, derimot, er en metamorf bergart med antatt lavere forvittringsrate enn alunskifer (NGI, 2021) og mindre akutt forurensningspotensial. Å bruke Heggvin Alun til deponering av fyllitt vil bidra til å fylle opp et begrenset deponivolum som bør reserveres for mer problematiske bergarter. En lokal løsning sikrer at spesialdeponier brukes der de gir størst miljø- og samfunnsmessig nytte.

### Miljømessig forsvarlig håndtering

Gjennom implementering av tekniske tiltak samt overvåking og kontroll, kan fyllitt med potensial for sur avrenning håndteres forsvarlig lokalt i et ordinært deponi. Dette gir en miljømessig bærekraftig løsning som ivaretar både natur og samfunn.

## 2 Søkers identitet

Informasjon om søkers identitet er gitt i tabellen under.

Tabell 2-1 Informasjon om søkers identitet

| Etterspurt informasjon i Miljødirektoratets mal | Informasjon                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Navn og adresse på søker                        | Nye Veier AS<br>Kjøita 6, 4630 KRISTIANSAND S.<br>Kontakt: Anne-Lise Bratsberg (Tlf: 990 02 927, E-post: <a href="mailto:anne-lise.bratsberg@nyeveier.no">anne-lise.bratsberg@nyeveier.no</a> ) |
| Navn og adresse på driftsansvarlig anleggsfase  | Joint Venture Skanska Syltern<br>Lakkegata 53, 0187 Oslo<br>Kontakt: Nikolai Nilsen ( <a href="mailto:nikolai.nilsen@syltern.no">nikolai.nilsen@syltern.no</a> )                                |
| Navn og adresse på grunneier                    | Robert Aune Solberg<br>Bakkgjerdveien 250, 7288 Soknedal                                                                                                                                        |
| Kommunenavn og -nummer                          | Midtre Gauldal, kommunenr. 5027                                                                                                                                                                 |
| Foretaksnummer i Brønnøysundregisteret          | 915488099 (Nye Veier AS)                                                                                                                                                                        |
| Nyetablering eller eksisterende deponi          | Nyetablering innenfor tidligere etablert deponi for rene masser.                                                                                                                                |



## 3 Avfallstype og deponikategori

### 3.1 Avfallsklassifisering

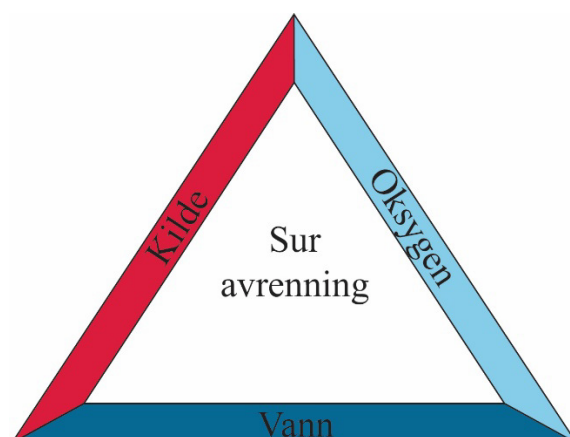
Avfallet som skal deponeres er overskuddsmasser i form av sprengstein fra fjellskjæringer i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene, og stammer fra området ved Vindåsliene nord i prosjektet. Bergmassene består av fyllitt, som er en delvis omdannet leirskifer og kan inneholde sulfidmineraler som pyritt. Hovedmaterialene er kvarts og glimmer, og andre vanlige mineraler er feltspat, kloritt, grafitt og karbonat, i tillegg til pyritt.

Fyllitt er omtalt i SVVs rapport 389 *Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet* (SVV, 2015), men det er lite konkret om hvordan og i hvilket omfang, bergarten kan påvirke vannmiljøet. Det er imidlertid kjent at bygge- og anleggsprosjekter i Stavangerområdet som har blitt gjennomført i fyllitt, har opplevd forhøyde konsentrasjoner av enkelte metaller i avrenning fra sprengstein og skjæringsfront.

NGU ble engasjert for å kartlegge fyllitten i Rogaland bedre, med hensyn til potensial for sur avrenning fra denne bergarten. NGUs undersøkelser viser store forskjeller i metallkonsentrasjoner i fyllitten i Rogaland, også over korte avstander. NGU konkluderer med at fyllitten har potensial for sur avrenning, men at det ikke er korrelasjon mellom dette potensialet og svovelinnholdet i de undersøkte fyllittprøvene (NGU, 2024). Det er derfor behov for flere analyser for å bedre kunnskapsgrunnlaget og forstå problemstillingen bedre. Statsforvalteren i Rogaland har utarbeidet to korte veiledere for prøvetaking og håndtering av fyllitt i Rogaland (SFRO, 2024).

Fyllitten ved Vindåsliene har synlige pyrittkorn og geokjemiske analyser viser at berget har et innhold av svovel, samtidig som det nøytraliserende potensialet er lavt, dette gjør at bergarten vurderes å ha potensial for sur avrenning. På grunn av innholdet av sulfider og lavt nøytraliseringspotensial kan det, ved eksponering for vann og oksygen, over tid oppstå sur avrenning med lav pH. Dette kan igjen føre til utlekking av tungmetaller i sivevann. Observasjoner gjort i felt tyder på at berget stedvis er forvitret. Fyllitten er en metamorf bergart og har etter omdanning en tettere struktur enn f.eks. alunskifer, og det vurderes at dette medfører lavere forvitringshastighet enn for alunskiferen.

Figur 3-1 viser hvilke faktorer som må være til stede for at pyritt skal oksidere og danne sur avrenning. Fjernes tilgangen på vann eller luft, vil en også forhindre dannelse av sur avrenning. Noen mineraler, som enkelte sulfater, kan likevel danne sur avrenning uten oksygen, i slike tilfeller vil det være nok med vann. Dersom en hindrer vann i å komme i kontakt med slike masser, vil en unngå sur avrenning. Ved etablering av bunn-, side- og toppetting med lav hydraulisk ledningsevne samt avskjæring av overflatevann fra deponiet, reduseres sannsynligheten for at den deponerte fyllitten kommer i kontakt med vann.



Figur 3-1 forutsetninger for å danne sur avrenning er tilstedeværelsen av en sulfidholdig kilde, et oksidasjonsmiddel (oksygen) og vann. Dersom en av disse fjernes hindres også dannelse av sur avrenning.

For å redusere risikoen for miljøpåvirkning, søkes det om å samdeponere massene med bufrende/kalkrike materialer (f.eks. knust kalkstein eller betong) for å oppnå en bufrende/nøytraliserende effekt og stabilisere pH.

Massene klassifiseres som ordinært avfall, i henhold til avfallsforskriftens definisjon. Avfallet har ikke egenskaper som tilsier klassifisering som farlig avfall (f.eks. eksplosivitet, toksisitet eller radioaktivitet), og gjennom mulig samdeponering og overvåking vurderes risikoen for alvorlig forurensning som håndterbar innenfor rammene for ordinært deponi. Det er ikke deponert tilsvarende masser ved eksisterende deponier i området, men erfaringer fra deponier på Østlandet viser at slike masser kan håndteres forsvarlig i ordinære deponier med tilpassede tiltak.

## 3.2 Basiskarakterisering av avfall på deponiet

### 3.2.1 EAL koder

Berg med potensial for sur avrenning skal ifølge forurensningsforskriftens § 2-3a anses som forurenset grunn. Ved levering til deponi brukes SAP 385122 – *Mulig syredannende* bergarter. I henhold til den europeiske avfallslisten skal sprengt berg med potensial for sur avrenning klassifiseres med EAL-kode 170504 og med avfallskode 1604 *Forurenset masse*.

Eventuelt samdeponert betong i deponiet vil ha EAL-kode 170101 og avfallskoder 1611 *Betong uten armering* og eventuelt 1614 *Forurenset betong og tegl*.

Dersom det samdeponeres med rene masser (f.eks. bufrende materiale), vil dette ha EAL-kode 170504 og avfallskode 1601 *Rene masser*. Tabell 3-1 oppsummerer avfall og avfallskoder som er relevant for deponi for ordinært avfall.

Avfallet som skal deponeres omfattes ikke av forbudene i avfallsforskriftens vedlegg 2, §9-4 *Forbud mot deponering av visse avfallstyper*.

Tabell 3-1 Beskrivelse av avfall, EAL- og avfallskoder.

| Parameter                                               | Beskrivelse                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avfallets lukt, farge og form                           | Ingen lukt<br>Mørk, gråfarget sprengstein i fraksjoner fra finstoff til steinblokker<br>Samdeponering av lysegrå, knust betong (uten lukt) og grå/mørkegrå kalkstein (uten lukt) kan forekomme. |
| Avfallskode for fyllitt med potensial for sur avrenning | EAL 170504, avfallskode 1604                                                                                                                                                                    |
| Avfallskode for betong                                  | EAL 170101, avfallskoder 1611 og 1614                                                                                                                                                           |
| Avfallskode for ren stein med høyt kalkinnhold          | EAL 170504, avfallskode 1601                                                                                                                                                                    |

### 3.2.2 Innhold i faststoff

Det er analysert en rekke prøver av sprengstein og borekaks fra boring gjennom sprengstein. Analyser er foretatt både med håndholdt XRF og i laboratorium med akkrediterte analysemetoder. Tabell 3-2 viser gjennomsnittlig innhold av utvalgte stoffer i fyllitten med potensial for sur avrenning, basert på laboratorieanalysene.

Tabell 3-2 Innhold i 23 faststoffprøver (mg/kg tørrstoff) av fyllitt.

| Parameter | Gjennomsnitt | Maksimum | Minimum | Std.avvik |
|-----------|--------------|----------|---------|-----------|
| Svovel    | 14 092       | 51 200   | 739     | 10 045    |
| Arsen     | 23,2         | 248      | <3      | 53,4      |
| Bly       | 18,8         | 121      | 1,31    | 24,3      |
| Kadmium   | 0,85         | 2,21     | <0,1    | 0,52      |
| Kobber    | 58,6         | 211      | 21,9    | 37,0      |
| Krom      | 88,8         | 486      | 32,7    | 93,9      |
| Kvikksølv | 0,030        | 0,064    | <0,01   | 0,017     |
| Nikkel    | 86,6         | 202      | 21,1    | 37,0      |
| Sink      | 97,9         | 270      | 42,8    | 46,8      |
| Uran      | 5,67         | 11,2     | 0,50    | 2,96      |
| TIC (%)   | 0,53         | 2,6      | <0,01   | 0,66      |
| TOC (%)   | 1,53         | 2,53     | 0,11    | 0,75      |

Når det gjelder radioaktivitet og innhold av uran, er dette på et lavt nivå (gjennomsnittskonsentrasjon i akkrediterte laboratorieanalyser for uran i prøvetatt borekaks er 5,67 mg/kg), marginalt over gjennomsnittet for norske bergarter (3 – 4 mg/kg ifølge <https://www.ngu.no/geologiske-ressurser/uran>). Bergarter med uraninnhold i slike konsentrasjoner vil ha neglisjerbar stråling. Til sammenlikning anbefaler DSA (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet) en grense på 150 Bq/kg for tilkjørte masser som brukes under eller rundt bygninger, dette tilsvarer en konsentrasjon på 12 mg/kg uran (Statens strålevern, 2015).

### 3.2.3 Utlekkingstester

Det er gjennomført utlekkingsstester i form av både riste- og kolonnetester på både friskt (uforvitret) og forvitret berg. Resultatene fra disse er vist i de følgende tabellene Tabell 3-3 – Tabell 3-4 (frisk/uforvitret berg) og Tabell 3-5 – Tabell 3-6 (forvitret berg).

*Tabell 3-3 Ristetester L/S10 (NS-12457) gjennomført på **frisk/uforvitret** fyllitt fra Vindåsliene. Resultater markert med grønn farge overskrider grenseverdier for inert deponi, mens grå farge viser overskridelse av grenseverdi for ordinært deponi.*

| Parameter    | Enhet    | P34630  | P34500  | P34400  | Grenseverdi |          |
|--------------|----------|---------|---------|---------|-------------|----------|
|              |          |         |         |         | Inert       | Ordinært |
| pH           | -        | 8,4     | 9,1     | 8,2     | -           | -        |
| Ledningsevne | mS/m     | 9,70    | 19,4    | 11,4    | -           | -        |
| As           | mg/kg TS | <0,01   | 0,011   | <0,01   | 0,5         | 2        |
| Ba           |          | 0,056   | 0,147   | 0,167   | 20          | 100      |
| Cd           |          | <0,002  | <0,002  | <0,002  | 0,04        | 1        |
| Cr           |          | <0,05   | <0,05   | <0,05   | 0,5         | 10       |
| Cu           |          | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 2           | 50       |
| Hg           |          | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,01        | 0,2      |
| Mo           |          | 0,031   | 0,034   | 0,039   | 0,5         | 10       |
| Ni           |          | <0,03   | <0,03   | <0,03   | 0,4         | 10       |
| Pb           |          | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,5         | 10       |
| Sb           |          | 0,052   | 0,043   | 0,094   | 0,06        | 0,7      |
| Se           |          | <0,01   | 0,036   | 0,022   | 0,1         | 0,5      |
| Zn           |          | <0,02   | 0,026   | 0,059   | 4           | 50       |
| Klorid       |          | 1,43    | 2,76    | 2,69    | 800         | 15 000   |
| Fluorid      |          | 0,84    | 1,35    | 1,58    | 10          | 150      |
| Sulfat       |          | 77,6    | 462     | 212     | 1 000       | 20 000   |
| DOC          | mg/kg TS | <5      | 12,5    | <5      | 500         | 800      |

Tabell 3-4 Kolonnetest L/S 0,1 (CEN 14405) gjennomført på **frisk/uforvitret** fyllitt fra Vindåsliene. Resultater markert med grønn farge overskrider grenseverdier for inert deponi, mens grå farge viser overskridelse av grenseverdi for ordinært deponi.

| Parameter    | Enhet | P34630    | P34500   | P34400   | Grenseverdi |          |
|--------------|-------|-----------|----------|----------|-------------|----------|
|              |       |           |          |          | Inert       | Ordinært |
| pH           | -     | 7,02      | 7,00     | 6,74     | -           | -        |
| Ledningsevne | mS/m  | 950       | 4 040    | 4 040    | -           | -        |
| As           | mg/L  | <0,01     | <0,01    | <0,01    | 0,06        | 0,3      |
| Ba           |       | 0,059     | 0,138    | 0,184    | 4           | 20       |
| Cd           |       | <0,0005   | 0,00052  | 0,00272  | 0,02        | 0,3      |
| Cr           |       | <0,005    | <0,005   | <0,005   | 0,1         | 2,5      |
| Cu           |       | 0,0051    | 0,0035   | 0,0034   | 0,6         | 30       |
| Hg           |       | 0,0000282 | 0,000018 | 0,000013 | 0,002       | 0,03     |
| Mo           |       | <0,002    | 0,0039   | <0,002   | 0,2         | 3,5      |
| Ni           |       | 0,0613    | 0,0305   | 0,841    | 0,12        | 3        |
| Pb           |       | <0,001    | <0,001   | <0,001   | 0,15        | 3        |
| Sb           |       | <0,001    | 0,0114   | 0,0095   | 0,1         | 0,15     |
| Se           |       | 0,0039    | 0,0587   | 0,065    | 0,04        | 0,2      |
| Zn           |       | 0,195     | 0,348    | 2,08     | 1,2         | 15       |
| Klorid       |       | 2,11      | 12,2     | 10,4     | 460         | 8500     |
| Fluorid      |       | 0,133     | 0,631    | 0,48     | 2,5         | 40       |
| Sulfat       |       | 305       | 1 280    | 1 290    | 1 500       | 7 000    |
| DOC          | mg/L  | 1,17      | 3,21     | 3,85     | 160         | 250      |

Tabell 3-5 Ristetester L/S10 (NS 12457) gjennomført på **forvitret** fyllitt fra Vindåsliene. Resultater markert med grønn farge overskrider grenseverdier for inert deponi, mens grå farge viser overskridelse av grenseverdi for ordinært deponi.

| Parameter    | Enhet       | P1000 - 930 | P880 – 830 | P720 – 610 | Grenseverdi |          |
|--------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|----------|
|              |             |             |            |            | Inert       | Ordinært |
| pH           | -           | 8,3         | 6,9        | 4,6        | -           | -        |
| Ledningsevne | mS/m        | 12,6        | 24,9       | 17,4       | -           | -        |
| As           | mg/kg<br>TS | 0,037       | <0,01      | <0,01      | 0,5         | 2        |
| Ba           |             | 0,157       | 0,153      | 0,846      | 20          | 100      |
| Cd           |             | <0,002      | 0,0957     | 0,293      | 0,04        | 1        |
| Cr           |             | <0,05       | <0,05      | <0,05      | 0,5         | 10       |
| Cu           |             | <0,01       | 0,044      | 5,32       | 2           | 50       |
| Hg           |             | <0,0001     | <0,0001    | <0,0001    | 0,01        | 0,2      |
| Mo           |             | <0,01       | <0,01      | <0,01      | 0,5         | 10       |
| Ni           |             | <0,03       | 6,81       | 11,4       | 0,4         | 10       |
| Pb           |             | <0,01       | <0,01      | 0,053      | 0,5         | 10       |
| Sb           |             | 0,017       | <0,01      | <0,01      | 0,06        | 0,7      |
| Se           |             | <0,01       | 0,066      | 0,055      | 0,1         | 0,5      |
| Zn           |             | 0,02        | 1,12       | 3,62       | 4           | 50       |
| Klorid       |             | 188         | 7,64       | 3,38       | 800         | 15 000   |
| Fluorid      |             | 1,47        | 0,28       | 0,7        | 10          | 150      |
| Sulfat       |             | 43,1        | 841        | 533        | 1 000       | 20 000   |
| DOC          | mg/kg<br>TS | 6,9         | <5,0       | <5,0       | 500         | 800      |

Tabell 3-6 Kolonnetest L/S 0,1 (CEN 14405) gjennomført på **forvitret** fyllitt fra Vindåsliene. Resultater markert med grønn farge overskrider grenseverdier for inert deponi, mens grå farge viser overskridelse av grenseverdi for ordinært deponi.

| Parameter    | Enhet | P1000 - 930 | P880 - 830 | P720 - 610 | Grenseverdi |          |
|--------------|-------|-------------|------------|------------|-------------|----------|
|              |       |             |            |            | Inert       | Ordinært |
| pH           | -     | 6,88        | 4,01       | 4,68       | -           | -        |
| Ledningsevne | mS/m  | 2 140       | 2 320      | 1020       | -           | -        |
| As           | mg/L  | 0,001       | 0,0138     | 0,0116     | 0,06        | 0,3      |
| Ba           |       | 0,283       | 0,0504     | 0,064      | 4           | 20       |
| Cd           |       | <0,00050    | 0,161      | 0,423      | 0,02        | 0,3      |
| Cr           |       | <0,0050     | <0,0050    | <0,0050    | 0,1         | 2,5      |
| Cu           |       | <0,0020     | 1,12       | 2,21       | 0,6         | 30       |
| Hg           |       | <0,0000100  | 0,000014   | <0,0000100 | 0,002       | 0,03     |
| Mo           |       | 0,0071      | <0,0020    | <0,0020    | 0,2         | 3,5      |
| Ni           |       | 0,0698      | 12,3       | 14,4       | 0,12        | 3        |
| Pb           |       | <0,0010     | 0,015      | 0,0306     | 0,15        | 3        |
| Sb           |       | 0,0017      | <0,0010    | 0,002      | 0,1         | 0,15     |
| Se           |       | 0,0014      | 0,106      | 0,0959     | 0,04        | 0,2      |
| Zn           |       | 0,108       | 5,38       | 5,03       | 1,2         | 15       |
| Klorid       |       | 611         | 25,4       | 24,1       | 460         | 8500     |
| Fluorid      |       | 0,098       | 0,944      | 1,48       | 2,5         | 40       |
| Sulfat       |       | 81,4        | 1 530      | 1 150      | 1 500       | 7 000    |
| DOC          | mg/L  | 2,55        | 2,55       | 2,09       | 160         | 250      |

Som tabellene viser, har forvitret berg potensial sur avrenning. Dette dokumenteres ved at flere av utlekkingsstestene viser sur pH på 4,0 – 4,7 i eluatet (utlekkingsvannet), og i de samme prøvene er det forhøyde konsentrasjoner av enkelte metaller som nikkel. Utlekkingstestene brukes som en indikasjon på at berg som ikke håndteres forsvarlig, over tid kan forvitte og utgjøre en risiko for spredning av forurensning. Testen viser derimot ikke om et berg har et potensiale for å danne sur avrenning eller ikke.

For friskt, uforvitret berg er imidlertid målt pH i eluatene nøytralt til basisk (pH>8 i ristetestene og ca. 6,7 – 7,0 i kolonnetestene), som viser at uforvitret berg ikke forårsaker umiddelbar sur avrenning. Utlekkingstestene samlet sett tilsier at fyllitten kan legges på deponi for ordinært avfall. Det aller meste (> 90 %) av berget som er planlagt lagt i deponicellen for ordinært avfall, er uforvitret.

## 4 Beskrivelse av lokale forhold

### 4.1 Lokalitetens beliggenhet

Tabellen under viser informasjon om deponiets beliggenhet.

Tabell 4-1 Informasjon om deponiets beliggenhet

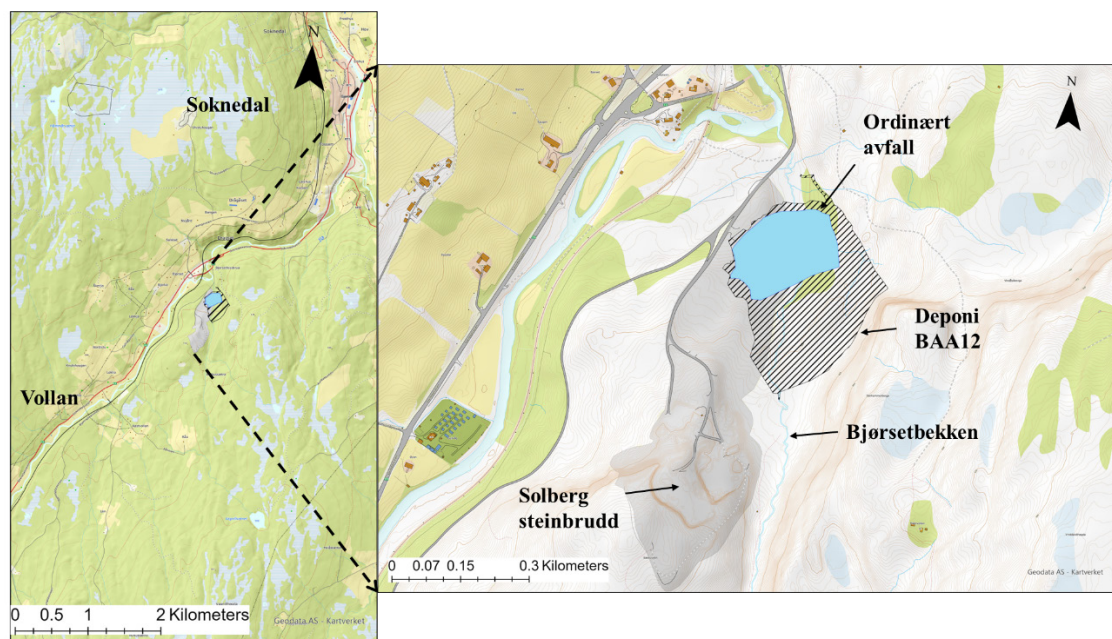
| Etterspurt fra mal     | Geografisk informasjon                  |
|------------------------|-----------------------------------------|
| UTM (EUREF89)          | Sone 32N                                |
| Nord-koordinat         | N6977515                                |
| Øst-koordinat          | E558830                                 |
| Metode for stedfesting | Innmåling på kart i målestokk 1: 50 000 |
| Kommunenummer          | 5027 Midtre Gauldal                     |
| Gårdsnr./Bruksnr.      | 130/1                                   |

### 4.2 Kart

Figur 4-1 viser geografisk plassering av deponiområdet. Informasjon relatert til omgivelsene er i det følgende:

- Avstand til elva Ila i grunnvannsstrømmens retning: ca. 250 m.
- Bekken som renner gjennom deponiområdet i dag, Bjørsetbekken, legges rundt deponi BAA12, på østlig og nordlig side av deponiområdet.
- Nærmeste bolighus ligger på andre siden (nordvest) av jernbanen og elva Ila, nærmere 300 m unna. I sørlig retning er det ca. 2 km til nærmeste bolig og tilvarende er det betydelig avstand i østlig retning. Det er ingen hytter i nærheten av deponiområdet.
- Nærmeste landbruksområde ligger ca. 250 m mot vest, på andre siden av jernbanen, på gnr./bnr. 85/3.
- Jernbanesporet er ca. 200 m mot vest og dagens E6 er ca. 400 m mot vest.
- Gullvåg campingplass ligger langs E6 ca. 800 m mot sørøst.





Figur 4-1 Oversiktskart samt kart som viser omtrentlig plassering av henholdsvis deponiområdet BAA12 og deponicelle for ordinært avfall.

### 4.3 Naboeiendommer

Naboeiendommer som grenser inntil gnr./bnr. 130/1 er listet opp Tabell 4-2.

Tabell 4-2 Informasjon om naboeiendommer

| Gårdsnr./Bruksnr. | Grunneier                          | Direkte tilgrensende til 130/1 |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 82/19             | Are Egil Fossum Solberg            | Ja                             |
| 130/3             | Ola Østhus                         | Ja                             |
| 130/4             | Ole André Berg Aasenhushus         | Ja                             |
| 130/13            | Knut Krokann<br>Hanna Marie Storrø | Ja                             |
| 132/1             | Stein Haanshus                     | Ja                             |
| 133/1             | Arnfinn Ertshus                    | Ja                             |
| 4011/23           | Bane NOR SF                        | Ja                             |

### 4.4 Reguleringsplaner og bestemmelser

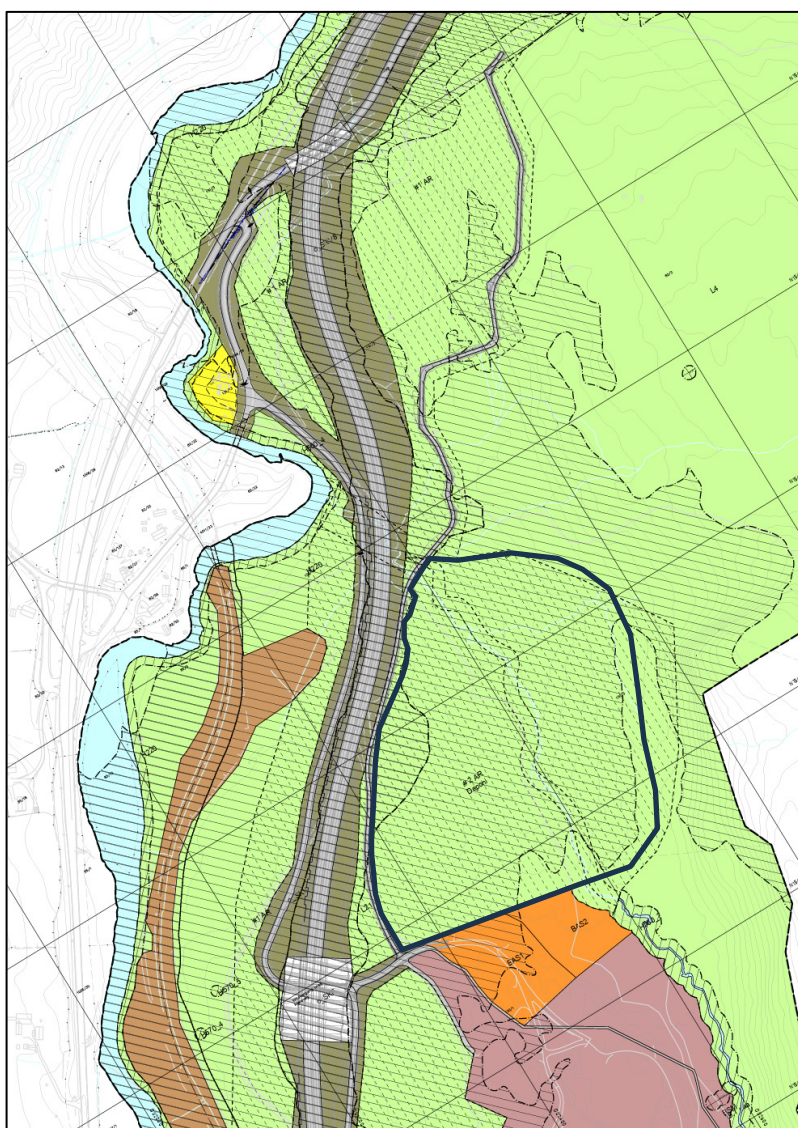
Gjeldende reguleringsplan (planid 5027\_2024001, NV (2024a-b)) for E6 Skogheim – Fossum ble vedtatt av Midtre Gauldal kommune i juni 2024.

Figur 4-2 viser utdrag fra plankart i reguleringsplanen, der deponiområde BAA12 er markert. Området er tidligere brukt til deponering av Statens vegvesen (SVV) i forbindelse med prosjektet E6 Soknedal, som ble ferdigstilt i 2021. Det er estimert plass

til ytterligere ca. 800 000 m<sup>3</sup> masser på BAA12, og det var planlagt å deponere morene og ikke-forurensset sprengstein her. I henhold til reguleringsplanen skal deponiområdets etterbruk være LNF-område, og det skal revegeteres med stedegen vegetasjon (skog).

I forbindelse med denne søknaden kommer det tre endringer fra reguleringsplanen:

- Etablering av deponicelle for ordinært avfall innenfor arealet til BAA12.
- Bjørsetbekken legges rundt (øst for) BAA12 og ikke over deponiområdet
- Etterbruk skal være jordbruk i form av produksjon av dyrefor (grasproduksjon).

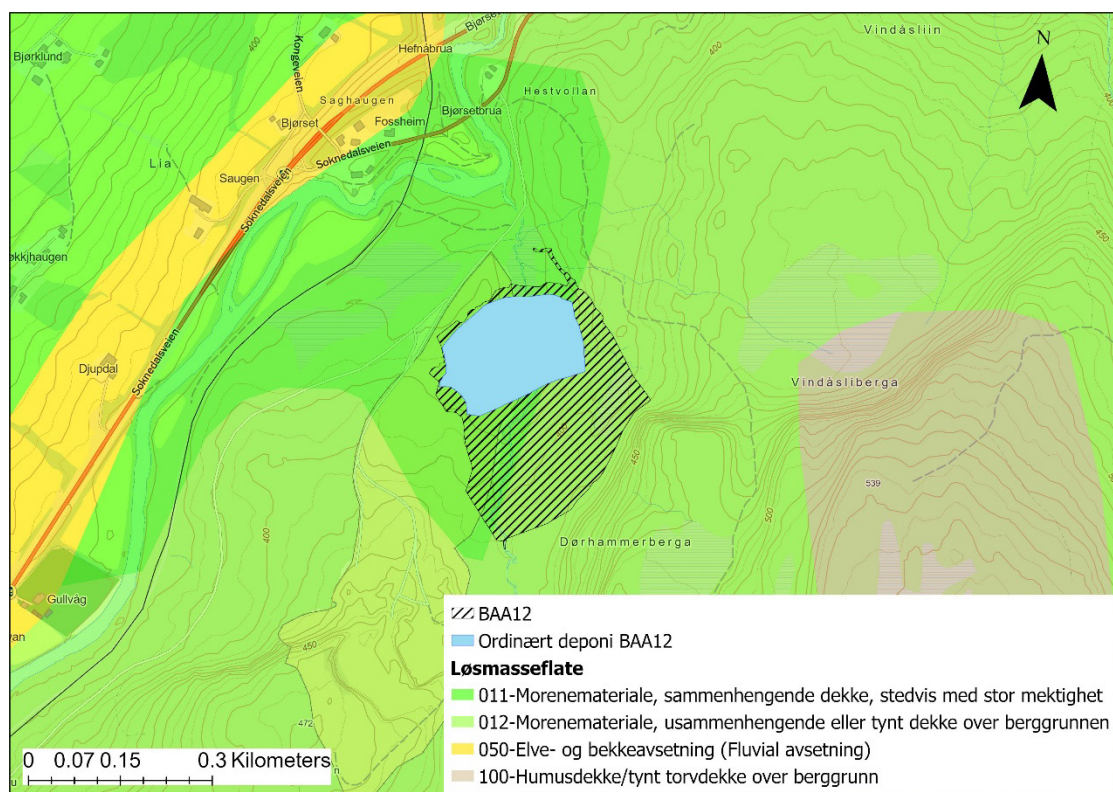


*Figur 4-2 Fra plankart i godkjent reguleringsplan, tilgjengelig på nettsiden til Midtre Gauldal kommune. Omtrentlig utstrekning av deponiområde BAA12 er vist med sort strek.*



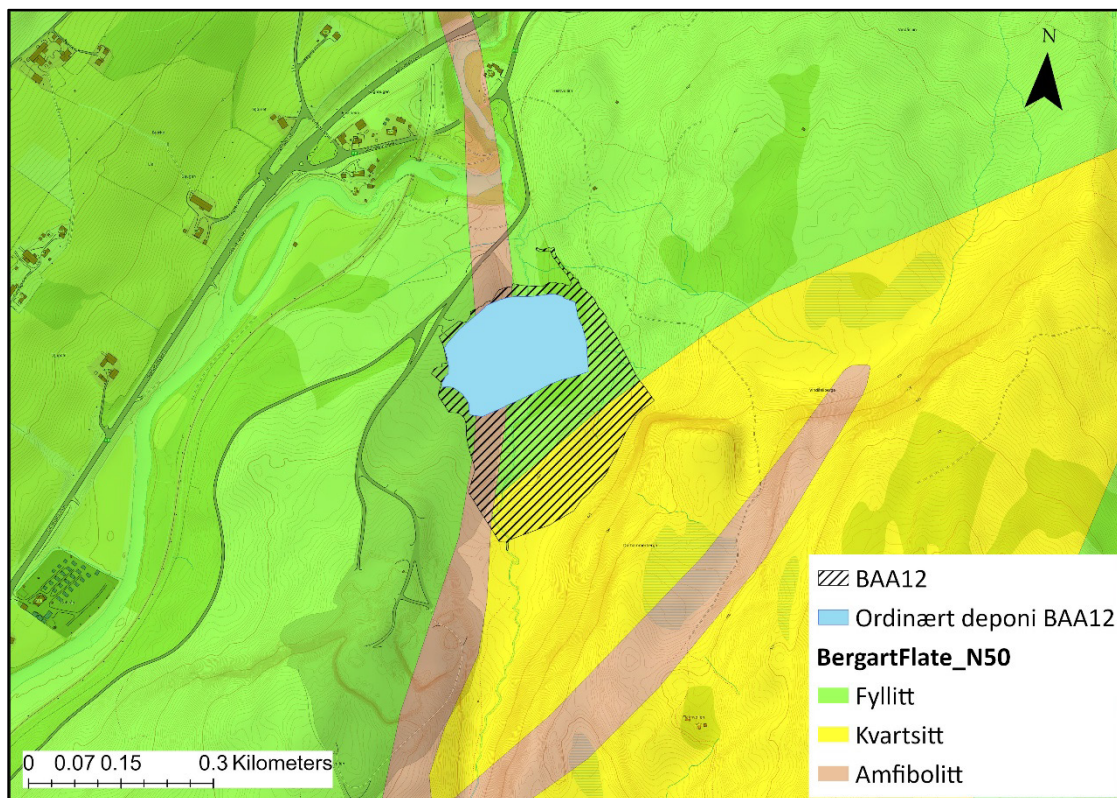
## 4.5 Grunnforhold

Det er gjennomført ca. 40 totalsonderinger innenfor området som utgjør BAA12 (NV, 2021). Det rapporteres at grunnen består av 0 – 1,5 m torv over fastere morenemasser av grus og sand med noe finstoff, og dybder til berg er fra 2,2 til 16,3 m (NV, 2021). Rapporterte resultater av grunnundersøkelsene stemmer overens med løsmassekart fra NGU (Figur 4-3) som viser et sammenhengende dekke av tykke og stedvis tynne morenemasser.



Figur 4-3 Løsmassekart hentet fra ngu.no. Plassering av deponi BAA12 er vist med sort skravur mens ordinært deponi er vist med blå farge. Direkte under deponiet er sammenhengende dekke av morenemateriale, stedvis med stor mektighet (grønn farge) og usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen (lysegrønn).

Berggrunnen under BAA12 består ifølge NGU sitt berggrunnskart av fyllitt og amfibolitt, samt kvartsitt øst for deponiområdet (Figur 4-4).

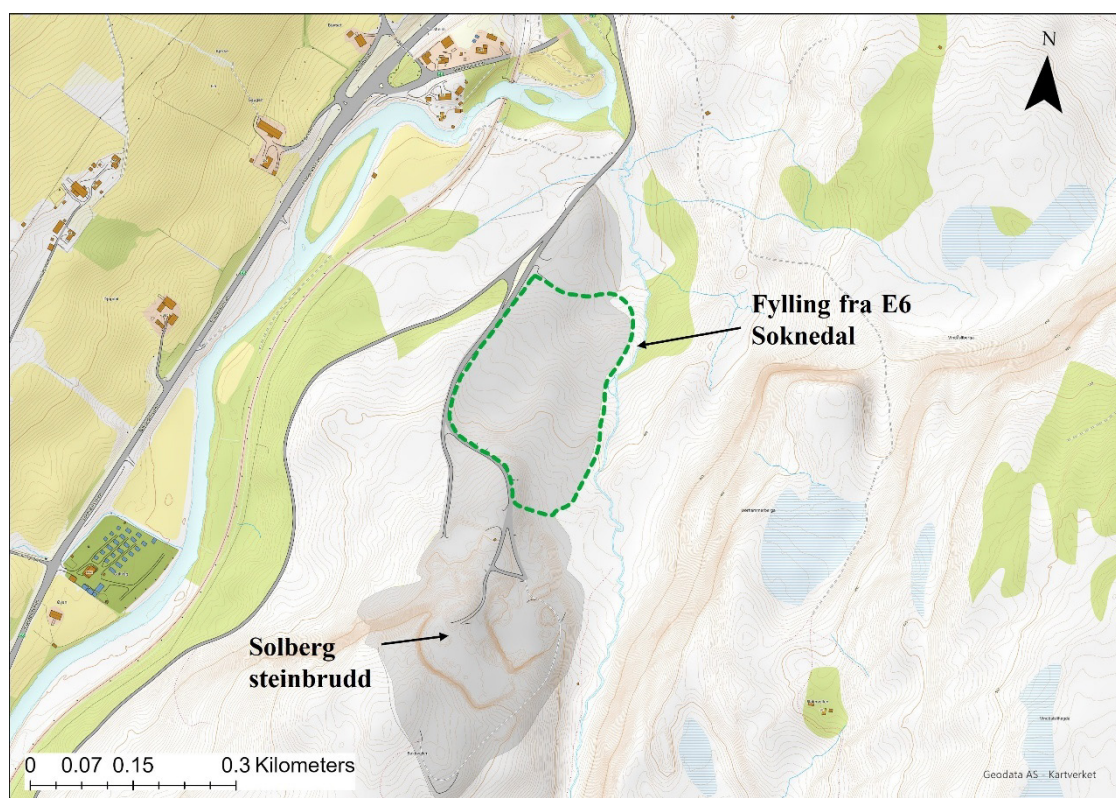


Figur 4-4 Bergartskart hentet fra ngu.no. Plassering av deponi BAA12 er vist med sort skravur mens ordinært deponi er vist med blå farge.



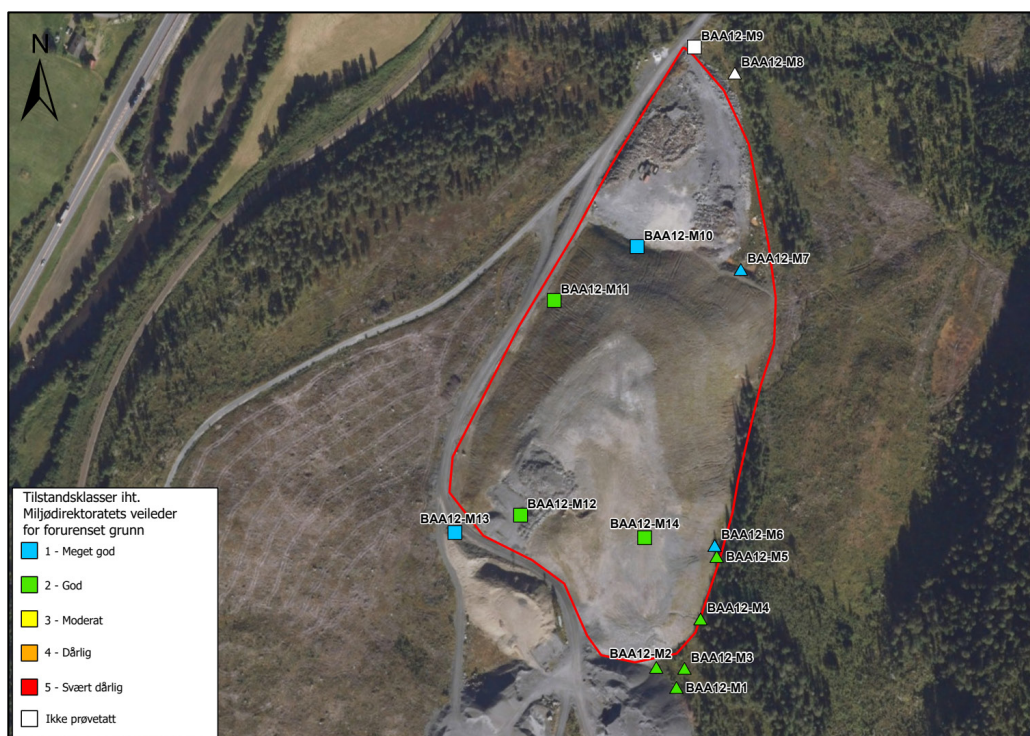
#### 4.5.1 Forurensset grunn

Det er ikke registrert forurensset grunn i området, men det ligger en fylling i sørvestlig retning, inntil det planlagte deponiet. Denne fyllingen er fra veiprosjektet E6 Soknedal (Vindåsliene – Korporalsbrua) utført av Statens vegvesen (SVV) som ble ferdigstilt i 2021, se Figur 4-5.



Figur 4-5 Omtrentlig utstrekning på fylling bestående av masser fra prosjektet E6 Soknedal, som ble ferdigstilt i 2021, er vist med gult.

Fyllingen er ikke kartlagt i detalj, men Rambøll har tatt prøver av overflatejord og noe dypere liggende jord/løsmasse i fyllingen, se Figur 4-6. Det ble i all hovedsak påvist forhøyet innhold av enkelte metaller (Rambøll, 2024a) som sannsynligvis skyldes naturlig innhold i deponert bergmasse. I én prøve ble det påvist olje i tilstandsklasse 2. Det ble imidlertid observert samme type berg (fyllitt) i fyllingen, og analyse av en utvalgt prøve indikerer at det ligger berg med potensial for sur avrenning i den gamle fyllingen.



Figur 4-6 Figur fra Rambøll (2024a) som viser prøvepunkter for jordprøver på fyllingen fra prosjektet E6 Soknedal.

I forbindelse med en befaring foretatt av NGI i juli 2025, ble det gravd fire sjakter ned i den gamle fyllingen, se Figur 4-7. I tillegg ble det tatt prøver av sprengstein som lå på toppen av fyllingen. Det ble observert fyllitt med synlig pyritt i flere av sjaktene. Analyser med håndholdt XRF bekrefter at berget har et innhold av svovel på samme nivå som i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene. I håndstykker kan det observeres synlig pyritt og noen prøver viser forvitring, men av ulik grad (eksempelbilde i Figur 4-8). De gjennomførte undersøkelsene viser at det ligger fyllitt med potensial for sur avrenning i den gamle fyllingen.





Figur 4-7 Omtrentlig plassering av sjakter fra juli 2025.

Figur 4-8 Prøve fra toppen av SVV-fyllingen. Prøven har en forvitret overflate med en forvittringsfront på ca. 1-2 mm, noe forvitring langs sprekkeplan. Inneholder spredte, små pyrittminerale.

## 4.6 Tilstand i grunnvann og resipient

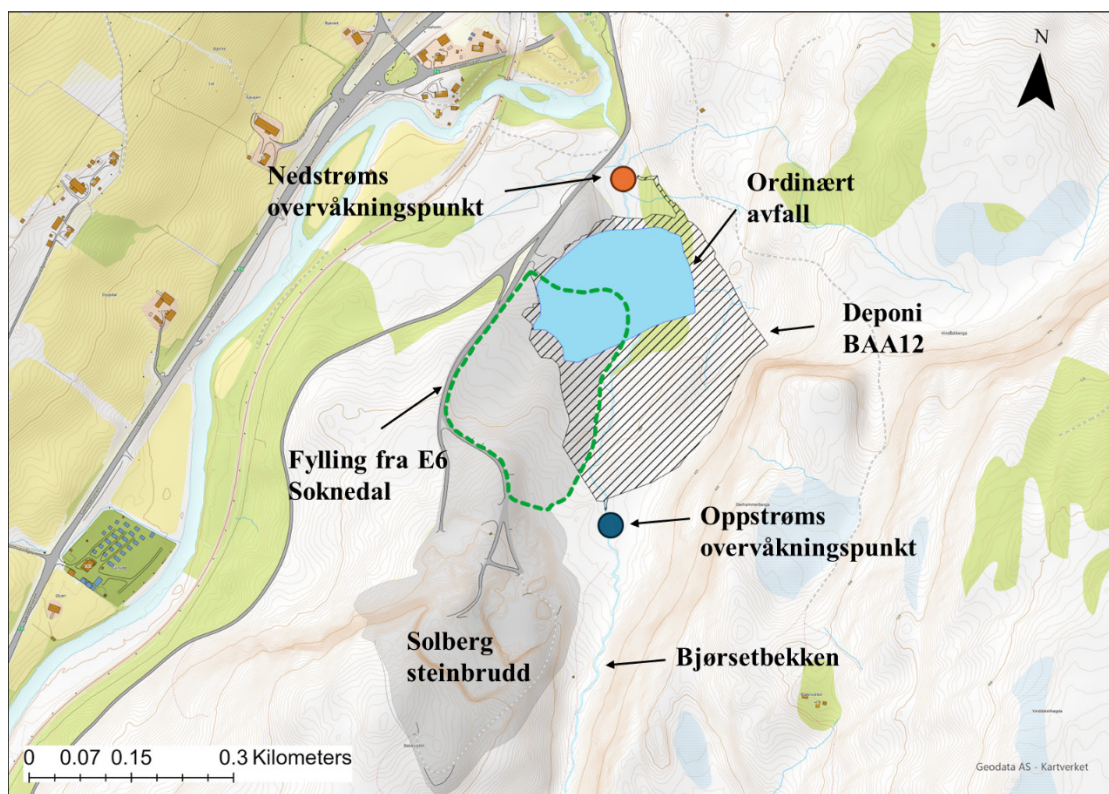
### 4.6.1 Grunnvann

Det er ingen kjente grunnvannsbrønner innenfor eller i umiddelbar nærhet av deponiområdet, bortsett fra en brønn i sørvestlig retning som ble etablert av prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene i 2024. Denne brønnen er en dyp fjellbrønn som forsyner anleggsbrakker med vann. Målt grunnvannsstand er 6 m under toppen av brønnen. Mot nord er det en dyp fjellbrønn ca. 300 m fra nordenden av BAA12. Det var lite naturlig tilsig av vann da denne brønnen ble etablert i 2024.

September 2025 etableres overvåkingsbrønner for grunnvann, henholdsvis oppstrøms og nedstrøms deponiområdet. Foreslått plassering av overvåkingsbrønnene er vist på Figur 6-2, men endelig plassering blir bestemt i felt. Per dato foreligger ikke analyse-resultater for grunnvannsbrønnene. Det skal analyseres prøver for å dokumentere tilstanden i grunnvannet før oppstart av deponiet, for å kunne dokumentere bakgrunns-konsentrasjoner og i hvilken grad deponiet påvirker konsentrasjoner av metaller og andre parametere i grunnvannet.

### 4.6.2 Resipient

Bjørsetbekken (Figur 4-8) er en liten, lokal bekk som kommer fra sør og renner på østsiden av Solberg steinbrudd (drevet av Koren Sprengningsservice AS) og fyllingen etablert av Statens vegvesen (SVV) i ca. 2019 – 2021. Bekken renner tvers gjennom deponiområdet BAA12 og er midlertidig lagt i rør i dette området. Som en del av etableringen av deponi for ordinært avfall, skal bekken legges permanent om rundt deponiområdet BAA12, for å redusere risiko for vann inn i deponiet samt forhindre spredning av forurensning til bekken og videre til Ila.



*Figur 4-9 Plassering av Bjørsetbekken samt omtrentlig plassering av Solberg steinbrudd, fylling fra det ferdigstilte SVV-prosjektet E6 Soknedal og deponiområde BAA12 som skal benyttes i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene. Overvåkingspunktene er knyttet til overvåking av Bjørsetbekken, henholdsvis oppstrøms og nedstrøms BAA12.*

Totalentreprenøren i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene, JVSS, har overvåket Bjørsetbekken i forbindelse med at prosjektet har startet aktiviteten på deponiområdet BAA12. Det er i perioden juli 2024 – august 2025 gjennomført fem runder med prøvetaking av vann i Bjørsetbekken og kjemisk analyse for en rekke parametere. Det er prøvetatt både oppstrøms og nedstrøms deponiområdet. Analyser er gjennomført på fem prøver, som alle ble filtrert i laboratorium før analyse av metaller.

En sammenstilling av analyseresultater for utvalgte parametere er vist i Tabell 4-3. Til sammenligning er resultater fra basisovervåking i 2019 – 2021 vist (JVSS, 2025). I tillegg er det vist resultater for en prøve tatt for SVV i 2020, mot slutten av prosjektet E6 Soknedal, da det ble observert slampartikler som spredte seg fra fyllingen til bekken og sedimentasjonsbassenget nedstrøms. Dette er tatt med som et eksempel på et «verste tilfelle» for hvordan bekken har vært påvirket av partikler fra deponiområdet.



Tabell 4-3 Sammenstilling av konsentrasjoner for utvalgte parametere i Bjørsetbekken basert på prøvetaking i 2024 – 2025, henholdsvis oppstrøms og nedstrøms deponi BAA12. Prøvene fra 2024 – 2025 ble filtrert i laboratorium før analyse av metaller.

| Parameter               | Enhet | Gjennomsnittskonsentrasjon<br>OPPSTRØMS<br>(n=5) | Gjennomsnittskonsentrasjon<br>NEDSTRØMS<br>(n=5) | Basisovervåking<br>2019 – 2021<br>OPPSTRØMS<br>(n=8) | Basisovervåking<br>2019 – 2021<br>NEDSTRØMS<br>(n=8) | Prøve SVV<br>Juni 2020<br>NEDSTRØMS | MAQ-EQS<br>ferskvann |
|-------------------------|-------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| pH                      | -     | 7,24                                             | 7,34                                             | 7,3                                                  | 7,3                                                  | 7,6                                 | 6,5 – 9,5**          |
| Aluminium, labilt       | µg/L  | 7,97                                             | 10,2                                             | <10                                                  | <10                                                  | 20                                  | 65***                |
| Arsen                   | µg/L  | <0,5                                             | <0,5                                             | 0,25*                                                | 0,8                                                  | 2,27                                | 8,5                  |
| Bly                     | µg/L  | <0,5                                             | <0,5                                             | 0,25*                                                | 0,76                                                 | 2,79                                | 14                   |
| Kadmium                 | µg/L  | <0,05                                            | <0,05                                            | 0,025*                                               | 0,21                                                 | 0,081                               | 0,45                 |
| Kobber                  | µg/L  | 0,74                                             | 0,70                                             | 1,1                                                  | 2,61                                                 | 9,1                                 | 7,8                  |
| Krom                    | µg/L  | 0,45*                                            | 0,63                                             | 0,45*                                                | 4,54                                                 | 18,2                                | 3,4                  |
| Kvikksølv               | µg/L  | <0,02                                            | <0,02                                            | <0,02                                                | <0,02                                                | <0,02                               | 0,07                 |
| Nikkel                  | µg/L  | 0,95                                             | 3,11                                             | 1,6                                                  | 5,65                                                 | 19,1                                | 34                   |
| Sink                    | µg/L  | <4,0                                             | <4,0                                             | 2,0*                                                 | 5,84                                                 | 18,9                                | 11                   |
| Sulfat                  | mg/L  | 10,2                                             | 34,6                                             | i.a.                                                 | i.a.                                                 | i.a.                                | 250**                |
| Nitrogen total          | mg/L  | 0,75                                             | 0,89                                             | 0,60                                                 | 0,58                                                 | 0,58                                | 0,775***             |
| Ammonium                | µg/L  | 26,4                                             | 25,1                                             | i.a.                                                 | i.a.                                                 | 33                                  | 60***                |
| Nitrat                  | mg/L  | 0,30                                             | 0,63                                             | i.a.                                                 | i.a.                                                 | 1,4                                 | 50**                 |
| Fosfor total            | µg/L  | 3,18                                             | 4,28                                             | 13,3                                                 | 38,2                                                 | i.a.                                | -                    |
| Suspendert stoff        | mg/L  | 2,5*                                             | 3,36                                             | i.a.                                                 | i.a.                                                 | 61                                  | -                    |
| PAH <sub>16</sub> (sum) | µg/L  | i.p.                                             | i.p.                                             | i.p.                                                 | i.p.                                                 | i.p.                                | -                    |
| THC (sum)               | µg/L  | i.p.                                             | i.p.                                             | i.p.                                                 | i.p.                                                 | i.p.                                | -                    |

\* Ikke påvist. Konsentrasjon satt til halvparten av rapporteringsgrensen fra laboratoriet

\*\* Det er ingen MAC-EQS, men grenseverdi i drikkevannsforskriften er oppgitt

\*\*\* Det er ingen MAC-EQS, men øvre grense for tilstandsklasse III er oppgitt

i.p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen for analysemetoden

i.a. = ikke analysert

Påviste konsentrasjoner i bekken er generelt lave, men overvåkingen viser noe økte konsentrasjoner nedstrøms. Konsentrasjonene fra basisovervåkinga i 2019 – 2021, da det pågikk utfylling fra E6 Soknedal, og i enkeltprøven fra 2020, er betydelig høyere enn i prøvene fra 2024 – 2025.

Overvåkingsdataene indikerer at bekken påvirkes av den samlede aktiviteten fra steinbruddet, SVV-fyllingen og BAA12. Selv om det ikke måles en reduksjon i pH nedstrøms, påvises en økning i sulfatkonsentrasjoner sammenlignet med målingene oppstrøms. Dette kan skyldes oksidasjon av sulfidmineraler og/eller oppløsning av sulfatmineraler i SVV-fyllingen.

## 4.7 Naturverdier

Område BAA12 er allerede regulert til deponi, og etableringen av en deponicelle for ordinært avfall endrer ikke utstrekningen av deponiområdet som helhet. Vurdering av naturverdier i området er derfor tilsvarende den for deponi BAA12 (Rambøll, 2021).

## 4.8 Naturfare

Deponiområdet BAA12 ligger ikke i umiddelbar nærhet av faresoner eller aktsomhetsområder for verken flom eller skred/ras. Det er et lite aktsomhetsområde for løsmasse-skred ca. 200 m øst for deponiområdet. Løsmassene i området (morenemateriale) indikerer lavt potensial for setninger og innsynkning i terrenget.

# 5 Tiltak for å forebygge forurensninger

I vedlegg C er det gjennomført en risikovurdering for deponiet som omsøkes. Etableringen av en deponicelle for ordinært avfall innenfor deponiområdet BAA12 er i seg selv et tiltak for å forebygge forurensning fra sprengstein av fyllitt med potensial for sur avrenning. I de følgende delkapitlene vil deponiets oppbygging beskrives, sammen med øvrige tiltak som gjennomføres for å begrense spredning av forurensning.

## 5.1 Kort driftstid

Deponiet vil ha svært kort driftstid sammenlignet med andre deponier for ordinært avfall. Massene som skal deponeres stammer fra en bergskjæring i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene, og både uttak av massene og plassering i deponicellen vil sannsynligvis være ferdig gjennomført i løpet av 2026. Kort driftstid medfører lavere risiko av flere grunner:

- Kortere tid for at forvittringsprosesser i fyllitten kan pågå. Det er forvitringen som på sikt øker potensialet for sur avrenning.
- Mindre vann vil strømme gjennom deponerte masser.
- Mindre risiko for at andre masser deponeres der.
- Enklere å drive deponiet og ha kontroll for de ansvarlige.

## 5.2 Omlegging av bekk

Bjørsetbekken skal legges om i forbindelse med etableringen av deponi for ordinært avfall (Figur 5-1). Bekkeløpet skal legges på utsiden av hele området for deponi BAA12. Dette tiltaket vil ha flere positive følger:

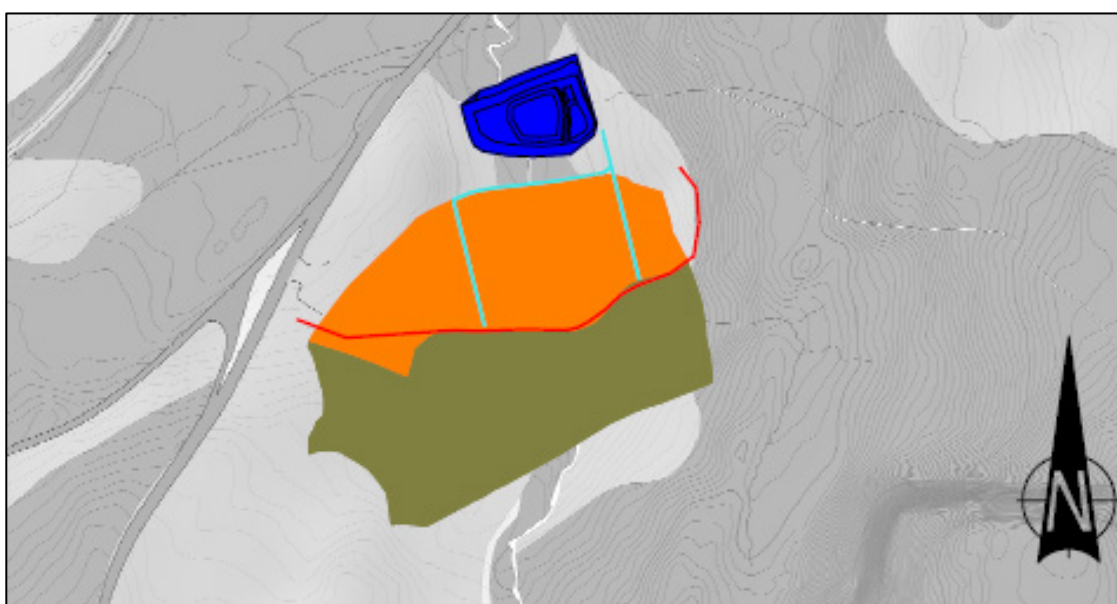
- Omlegging av Bjørsetbekken gjør det mindre sannsynlig at vann trenger inn i deponiet for ordinært avfall.
- Omlegging av bekken reduserer risikoen for erosjon under deponiområdet BAA12.
- Bekken vil bli mindre påvirket av avrenning og spredning fra deponiområdet.



Figur 5-1 Skisse som viser omlegging av Bjørsetbekken fra dagens bekkeløp som delvis er lagt i rør (stiplet linje) til nytt bekkeløp rundt deponiområde BAA12 (heltrukket, blå linje). Plassering av bekkeløp på skissen er ikke nøyaktig.

### 5.3 Avskjærende grøfter

Generell retning for overflatevann og grunnvann i området vil være mot elven Ila. Øst for deponiområdet skråner terrenget oppover, og det kan derfor renne og sige vann i retning av deponiet. For å hindre vanntrykk inn mot deponiet for ordinært avfall, skal det etableres avskjærende grøfter i bakkant og på siden av deponi. Disse grøftene skal bestå av drenerende masser og vil lede vann rundt deponiet. Dette tiltaket vil redusere risikoen for at vann trenger inn i deponiet. Planlagt plassering for de avskjærende grøftene er vist på Figur 5-2. Diameteren på drenerørene som legges i de avskjærende grøftene er 110 mm.



Figur 5-2 Utdrag fra tegning i Vedlegg A, som viser avskjærende grøfter med rød strek rundt deponiets bunntetting (oransje farge). Turkise streker er drenerørene i drenerlaget over bunntettingen inne i deponiet, som samler opp sigevann og leder det ut av deponiet til en oppsamlingskum. Grønt farge viser arealet med sidetetting.

### 5.4 Bunntetting og sidetetting

Deponiet etableres med bunn- og sidetetting som tilfredsstiller kravene i avfallsforskriften for deponier for ordinært avfall (kategori 2). Kravene til bunn- og sidetetting består av en naturlig geologisk barriere på minimum 1 m med permeabilitet (hydraulisk ledningsevne,  $k$ ) på  $k = 1 \times 10^{-9}$  m/s. Alternativt kan det etableres en konstruert geologisk barriere med tykkelse på minst 0,5 m. I tillegg skal det suppleres med en kunstig tetningsmembran underliggende et dreneringslag på minst 0,5 m.

Grunnen i området består av morene over berg. Ettersom det ikke er en naturlig geologisk barriere (vanligvis en marin leire) i området, må denne konstrueres. Det er prosjektert med en bunntetting bestående av (Figur 5-3):

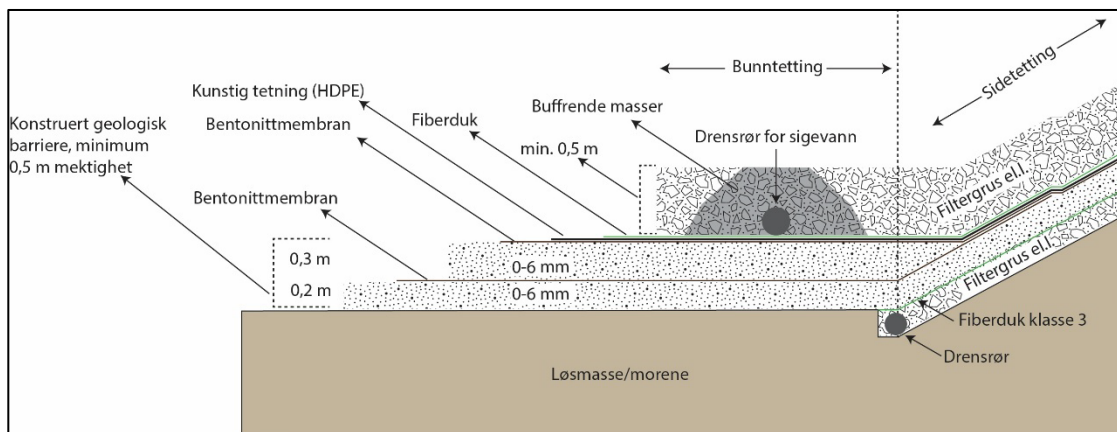
- Geologisk barriere: to bentonittmembraner og subbus som til sammen utgjør >0,5 m. Hver bentonittmembran har  $k < 1 \times 10^{-11}$  m/s. Eksempel på membran som oppfyller kravene er av typen EUROBENT 5300/125 (vedlegg B).
- Kunstig barriere: HDPE-membran med  $k < 1,16 \times 10^{-11}$  m/s. Eksempel på membran som oppfyller kravene er av typen JUNIFOL® PEHD 2,0 G/G (vedlegg B).

Samlet beregnet teoretisk hydraulisk ledningsevne for den konstruerte geologiske barrieren, når man bruker en tykkelse på 0,5 m i beregningene, er  $k = 1,77 \times 10^{-10}$  m/s, som er godt innenfor kravet. For beregning av teoretisk ledningsevne er det benyttet samme metode som vist i vedlegg 1 i veileder TA-2095 «Veileder om bunn- og sidetetting av deponier» (SFT, 2005).

Sidetettingen etableres fra topp til bunn (Figur 5-3):

- Geologisk barriere: en bentonittmembran og subbus som til sammen utgjør >0,5 m. Bentonittmembranen har en  $k < 1 \times 10^{-11}$  m/s. Membranene er av typen EUROBENT 5300/125 (vedlegg B).
- Kunstig barriere: HDPE-membran med  $k < 1,16 \times 10^{-11}$  m/s. Membraner er av typen JUNIFOL® PEHD 2,0 G/G (vedlegg B).

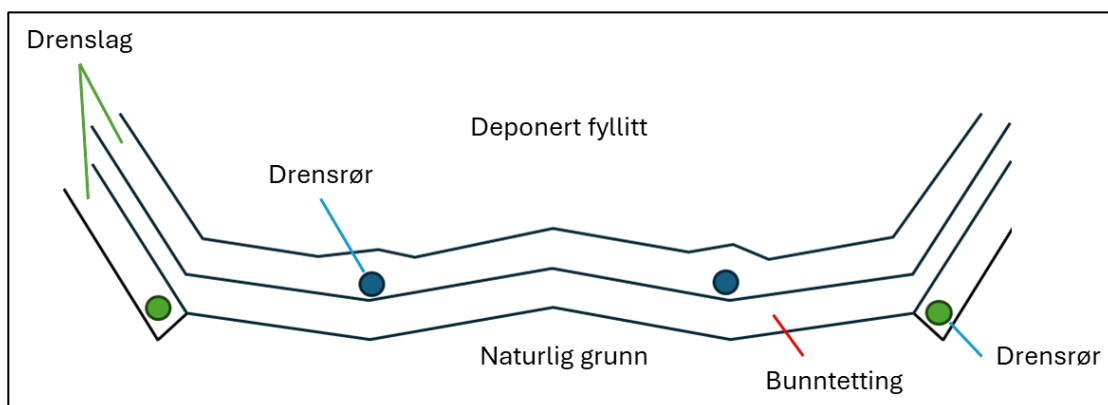
Samlet beregnet teoretisk hydraulisk ledningsevne for hele den konstruerte geologiske barrieren i sidetettingen er  $3,4 \times 10^{-10}$  m/s og er godt innenfor kravet.



Figur 5-3 Prinsippskisse som viser oppbygging av bunn og sidetetting. I tillegg etableres drenggrøfter (Figur 5-2) rundt deponiet som hindrer vann i å trenge inn.

Over den kunstige barrieren, i bunn- og sidetettingen, legges det et drengslag med tykkelse på minst 0,5 m (Figur 5-3) som består av naturgrus. Bunntettingen vil helle mot to lavbrekk der sigevann i deponiet samles opp og føres ut av deponiet. Diameteren på drengrørene i deponiet er 110 mm. En skisse er vist på Figur 5-4.





Figur 5-4 Skisse av snitt som viser drenslag med drensrør. Det vil være fall i deponiet mot to lavbrenn der drensrørene plasseres (blå drensrør på figuren). Disse drensrørene går sammen til ett utslippspunkt, der det vil være mulig å ta prøver av drensvann samt sette inn tiltak ved behov. Grønne drensrør på figur markerer drenering rundt deponiet, som vil hindre at vann trenger inn i deponiet fra grunnen rundt.

## 5.5 Bufrende materiale i drenslag i bunn

Som vist i Figur 5-3, skal det fylles med bufrende/nøytraliserende masser rundt drensrørene, i drenslaget over deponiets bunntetting. Dette er ikke et krav, men et risikoreduserende tiltak som Nye Veier og JVSS likevel gjennomfører.

Beslutningen om å bruke bufrende materialer rundt drensrørene, er tatt for å unngå sur avrenning ved oppstarten av deponering av fyllitt. Deler av fyllitten som deponeres først vil være forvitret, og kan dermed medføre sur avrenning om ikke tiltak mot dette iverksettes. Som bufrende materiale skal det benyttes kalkstein i kornstørrelse ca. 8 – 16 mm.

## 5.6 Mulig samdeponering med bufrende masser

Det søkes om å deponere masser med bufrende/nøytraliserende egenskaper i deponiet for ordinært avfall. Det foreligger ingen konkrete planer om dette, men det ønskes å ha mulighet til dette i tilfelle man får tilgjengelige overskuddsmasser i prosjektet, da det vil redusere risikoen for sur avrenning fra deponiet, også på lang sikt. Masser som er aktuelle er knust betong, forurenset betong og kalkrike bergarter. Se avfallskoder for disse massene i Tabell 3-1.

## 5.7 Topptetting

Avfall skal ikke tilføres mer vann enn nødvendig. I prinsippet er det kun nedbør samt vannet som er i avfallet ved deponeringstidspunktet, som blir til sigevann ut av deponiet. Hensikten med topptettingen ved avslutning av et deponi, er å lede nedbørsvann bort fra deponiet og dermed begrense dannelse av sigevann inne i deponiet. Dette vil i tillegg

redusere sannsynligheten for dannelse av sur avrenning fra de deponerte, sulfidholdige massene (Figur 3-1).

Sammen med tiltakene som hindrer vann å komme inn i deponiet (bunn- og sidetetting, drengrofter og omlegging av bekk), vil topptettingen gjøre at det forventes et lite vannvolum som må håndteres i deponiets etterdriftsfase. Topptettingen skal etableres i henhold til anbefalinger fra Miljødirektoratets veileder TA-1951 (SFT, 2003). For deponier for ordinært avfall der gass ikke er en problemstilling (det skal ikke deponeres organisk materiale i deponiet), er anbefalingen at topptettingen består av et impermeabelt minerallag (tett lag som hindrer vann i å trenge inn ovenfra) etterfulgt av et dreneringslag, beskyttelseslag og et topplag som beplantes.

Det impermeable minerallaget vil ha en hydraulisk ledningsevne (permeabilitet) i størrelsesorden  $k = 10^{-9}$  m/s eller lavere. Dette vil medføre at kun små mengder vann kan infiltrere deponiet. Som impermeabelt minerallag vurderes tre ulike alternative:

- Bentonittmembran: Dette kan være aktuelt å bruke i skråninger
- Komprimert tørrskorpeleire, dersom det er tilgjengelig overskudd fra andre prosjekter i regionen
- Komprimert GeoRimolitt, som er filterkake fra AF Decoms jordvaskeanlegg på Rimol. Det samme materialet er benyttet som det impermeable minerallaget i topptettingen i forbindelse med avslutning av Hauka avfallsdeponi (Statsforvalteren i Trøndelag, 2022) samt søkt brukt av Innherred Renovasjon til avslutning av sitt avfallsdeponi Skjördalen i Verdal. Dokumentasjon på egenskapene til GeoRimolitt er i vedlegg B. Tester på hydraulisk ledningsevne av GeoRimolitten viser, i henholdsvis laboratorium, komprimeringsforsøk i felt og pilotprosjekt ved NOAH på Langøya, en  $k$  på  $1,3 \times 10^{-10} - 2,3 \times 10^{-9}$  m/s (vedlegg B) som er godt innenfor anbefalingene.

Det er sannsynlig at det impermeable minerallaget vil bestå av en kombinasjon av disse alternativene.

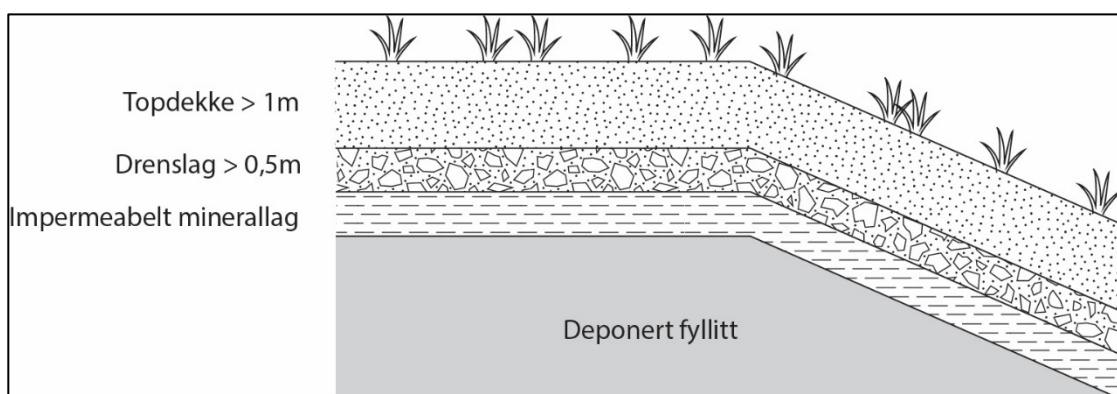
Over det impermeable sjiktet anbefales minimum 0,5 m drenerende masser. Det vil i den forbindelse benyttes egnede overskuddsmasser fra prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene, eventuelt lokale stein- og grus-masser om det ikke er tilgjengelige masser fra prosjektet.

Over laget med drenerende masser anbefales et toppdekke som beskytter det impermeable laget mot frost og uttørking ( $> 1,5$  m) og samtidig er egnet til dyrking av dyrefor (grasproduksjon). Prosjektet har ikke tilgang på mye matjord, så mesteparten av toppdekket vil bestå av lokale morenemasser som det er overskudd av i prosjektet. For å tilpasse deponiets topptetting til prosjektets matjordplan (Rambøll, 2020), anbefales det at toppdekket består av:

- Minimum 0,5 m (anbefales tykkere for beskyttelse mot frost) morene over drengslaget, etterfulgt av
- 0,25 m morene uten stein over knyttnevestørrelse, etterfulgt av

- 0,25 – 0,3 m matjord på toppen

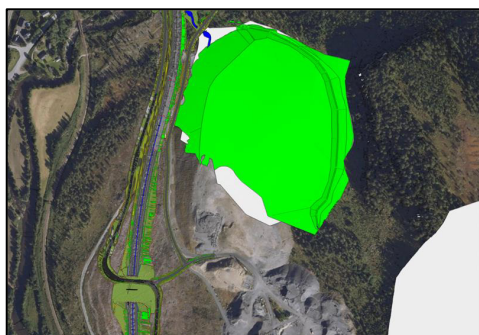
Det anbefales rask revegetering for å sikre mot overflateavrenning av partikler og erosjon. Mellom drenslaget og toppdekket er det hensiktsmessig med en separasjonsduk, for å unngå at massene fra toppdekket trenger ned i drenslaget. Figur 5-5 viser en prinsippskisse for topptettingen over deponiet for ordinært avfall.



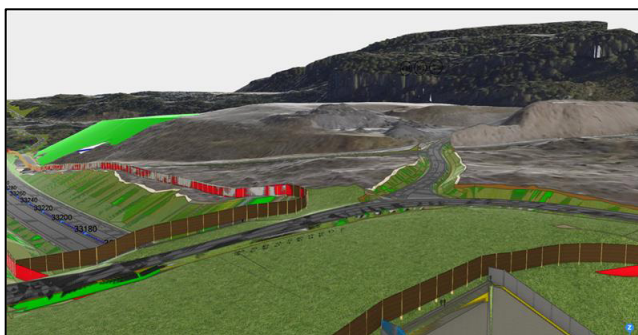
Figur 5-5 Prinsippskisse for topptetting basert på anbefalinger gitt i Miljødirektoratets veileder TA-1951.

### 5.7.1 Arbeid på SVV-fyllingen fra E6 Soknedal

For å etablere en god kobling mellom viltovergangen Kubastu og området øst for BAA12 og SVV-fyllingen fra E6 Soknedal, planlegger Nye Veier å revegetere SVVs fylling med skog. Prinsippene fra revegeteringsplan for prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene legges til grunn for revegeteringen. Figur 5-6 og Figur 5-7 viser behov for viltkorridor forbi SVVs fylling.



Figur 5-6 Viltovergang, SVVs fylling og deponiområde BAA12 sett ovenfra.



Figur 5-7 SVVs fylling og deponiområde BAA12 sett fra viltovergangen.

## 5.8 Oppsamling av sigevann og overvåking

Deponiets bunntetting etableres med fall mot to lavbrekk, slik at sigevannet som dannes i driftsperioden vil ende opp i disse lavbrekkene. I disse lavbrekkene legges drenerør omsluttet av bufrende masser bestående av kalkstein med ca. kornstørrelse 8 – 16 mm. Alt sigevann i deponiet samles opp og slippes kontrollert ut via drenerørene til en oppsamlingskum utenfor deponiet og videre til etablert sedimentasjonsbasseng før utslipp til Bjørsetbekken og videre til Ila. Vannet i oppsamlingskummen prøvetas jevnlig i henhold til prosjektets vannovervåkingsprogram (Rambøll, 2024b), og det foretas kjemiske analyser av utvalgte parametere. Dette betyr at man har god kontroll på pH og konsentrasjoner av blant annet metaller i sigevannet, og kan overvåke endringer over tid.

## 5.9 Mulighet for tiltak før sigevann når resipient

Sigevann ut av deponiet skal overvåkes i henhold til overvåkingsprogrammet. Vannprøver tas i oppsamlingskummen for sigevann, som etableres mellom deponiet og sedimentasjonsdammen nedstrøms. Alt sigevann fra deponiet vil renne gjennom sedimentasjonsbassenget før vannet når Bjørsetbekken og deretter Ila. Dette gjør det mulig å iverksette tiltak, som f.eks. tilsetning av kalk for å bufre sur avrenning, dersom dette blir nødvendig på et senere tidspunkt. Sedimentasjonsbassenget utgjør en ekstra beredskap mot spredning av forurensning fra deponiet.

## 6 Plan for drift, overvåking og kontroll

Deponiet (deponicellen for ordinært avfall) skal i utgangspunktet kun motta fyllitt med potensial for sur avrenning fra en bergskjæring i nærheten. Skjæringen sprenges ut som en del av det pågående samferdselsprosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene, som gjennomføres av Nye Veier med entreprenør JVSS (ANS Skanska Syltern).

Deponering av massene vil starte høsten 2025 og sannsynligvis pågå i 6 – 12 måneder, eventuelt ut i 2027 om det oppstår forsinkelser i prosjektet. Det er utført omfattende kartlegging av bergmassen i Vindåsliene, og entreprenøren har kontroll over massenes beskaffenhet, og det er kun fyllitten med potensial for sur avrenning som skal legges på ordinært deponi. Øvrige bergmasser gjenbrukes i prosjektet eller legges på øvrige deler av deponi BAA12, som ikke er etablert som ordinært deponi. Det søkes i tillegg om å samdeponere bufrende masser som knust betong og kalkstein, men det foreligger ingen konkrete planer om slik deponering utover kalksteinen som inngår i deler av drenslaget over bunntettingen. Dersom det blir overskuddsbetong tilgjengelig i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene, kan deponering av slike masser likevel bli aktuelt.

### 6.1 Kontroll

#### 6.1.1 Adgangskontroll

Deponiet plasseres i et område der det normalt ferdes lite folk og nesten uten trafikk. Bemanningen på området vil være ansatte i JVSS, og det er kun masser i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene som skal deponeres. Åpningstider for deponiet vil være knyttet til massetransport i prosjektet. JVSS har rutiner for registrering av transportører med kjøretøyets registreringsnummer o.l. Det benyttes et system for digital registrering av lass til og fra de ulike delområdene i prosjektet, dette gir 100 % sporbarhet på masse-disponeringen i prosjektet.

Deponiområdet skal merkes tydelig med skilting «*Anleggsområde – Adgang forbudt*» for å unngå at uvedkommende tar seg inn på området.

#### 6.1.2 Kontroll av masser

Ved boring av salve før sprengning, skal masser prøvetas og analyseres i forkant av sprengning av bergskjæringen der man forventer fyllitt med potensial for sur avrenning. Dette gir et sikkert grunnlag for å avgjøre om steinen har potensial for sur avrenning eller ikke. Sprengsteinen vil derfor være ferdig klassifisert og kjøres direkte til deponiet etter sprengning. Er man i tvil om massenes opprinnelse, gjennomføres stikkprøvetaking og analyser på mottaksstedet. Berg som ikke klassifiseres med potensial for sur avrenning skal gjenbrukes eller legges på deponi BAA12, men utenfor deponicellen for ordinært avfall. JVSS har etablert rutiner som sørger for at sprengstein fra bergskjæringene blir levert på korrekt sted, og dette verifiseres ved mottak på deponiet samt bruk av digital registrering av lass.



### 6.1.3 Kontroll av deponiets oppbygging

#### 6.1.3.1 Geotekniske forhold BAA12

På deponiområde BAA12 skal det på det høyeste fylles mer enn 20 m over dagens terreng, opptil ca. kote 413 på det høyeste. Rambøll har vurdert geotekniske forhold i forbindelse med utfyllingen på BAA12 (Rambøll, 2025).

Det er gjennomført beregninger med antatte skråninger i deponiområdet. Stabilitetsberegningene viser at planlagt utfylling har tilfredsstillende stabilitet med en beregnet sikkerhetsfaktor på 1,42 (Rambøll, 2025).

#### 6.1.3.2 Kontrollplan

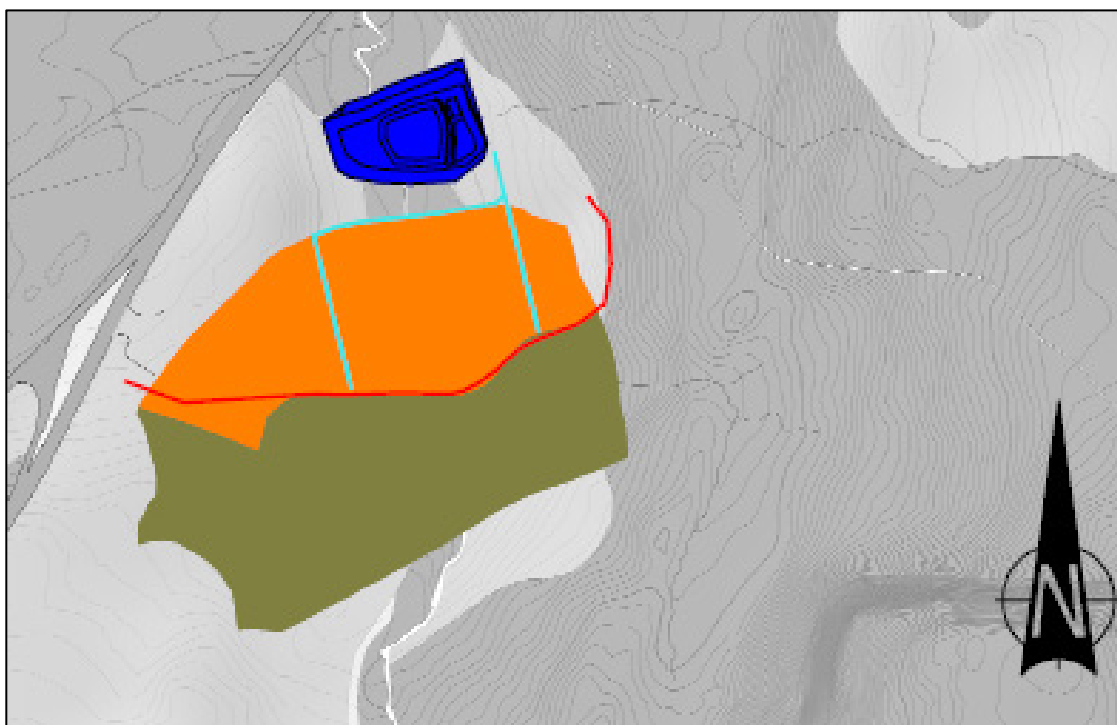
JVSS har laget en kontrollplan for å følge oppbyggingen av deponiet, og dermed sikre at dette gjøres i henhold til krav og tekniske spesifikasjoner. Elementer som inngår i kontrollplanen, er blant annet:

- Hovedansvarlig hos JVSS på stedet i driftsfasen, inkludert kontaktinformasjon.
- Jevnlige dronefoto for å dokumentere arbeidene.
- Kontroll av avskjærende grøfter.
- Kontroll av arbeidene med omlegging av Bjørsetbekken, skjer når deponiet er fylt opp. Nå ligger bekken i rør under deponiet
- Innmåling av fall i deponiet som sørger for at vann går via drenslag og drensgrøfter.
- Kontrollmåle tykkelse av bunntetting og drenslag.
- Dokumentere underveis med fotografier: drensgrøft rundt deler av deponiet, utlegging av masser/membraner/duker, bunntetting, drenslag, drensrør og kum, overgang mellom bunn- og sidetetting m.m.
- Kontrollmåle de ulike lagene i topptettingen og overgang mellom side- og topptetting.
- «Som bygget»-tegninger av ferdigstilt deponi.

### 6.1.4 Kontrollere at sigevann ikke kommer på avveie

Figur 6-1 viser en skisse med drensrørene for sigevann ut av deponiet for ordinært avfall. Som vist i Figur 5-4, etableres deponiets bunntetting med fall mot to lavbrekk. Over bunntettingen legges minst 0,5 m drenslag med to 110 mm drensrør i lavbrekkene, for å samle opp og ha kontroll på sigevann i deponiet.

Kombinasjonen av bunntetting, fall i deponiet og drensrør som leder vann til en oppsamlingskum før utslipp til sedimentasjonsbassenget nedstrøms, gjør at man vil ha full kontroll på sigevann fra deponiet og sørge for at dette ikke kommer på avveie.



Figur 6-1 Skisse som viser drenerør i drenerlaget over bunntettingen med turkis farge. Drenerørene ligger i to lavbrekk i deponiet, slik at vann i drenerlaget vil samles i disse lavbrekkene og ledes via drenerørene til oppsamlingskum (for prøvetaking av sigevann) utenfor deponiet og videre til sedimentasjonsbassenget (vist i blått) nedstrøms.

## 6.2 Overvåking i driftsfasen

### 6.2.1 Sigevann

Det forventes lite vann i deponiet, også i driftsperioden. Omlegging av bekk og drenergrøfter som etableres mot øst og sør, vil hindre grunnvann og overflatevann i å påvirke deponiet. Sprengsteinen som legges i deponicellen for ordinært avfall har lavt vanninnhold. Vannet som samles i deponiets drenerlag, vil i all hovedsak stamme fra nedbør.

Sigevann slippes kontrollert ut via et samlet rør som ledes fra drenerørene, som er en del av drenerlaget over bunntettingen, i retning av sedimentasjonsdammen nedstrøms deponiet. Mellom deponiet og sedimentasjonsdammen etableres en kum der prøver av sigevannet kan tas uten påvirkning fra nedbør.

I driftsfasen skal det første måneden analyseres på ukentlige blandprøver av sigevannet. Ved indikasjoner på sur avrenning, i dette tilfellet satt til  $\text{pH} < 7$  (fordi naturlig bakgrunn i området er  $\text{pH}$  noe over 7), opprettholdes hyppigheten på kjemisk analyse av én prøve per uke. Dersom overvåkingen ikke viser sur avrenning, skal det etter den første måneden analyseres én prøve per måned ut driftsfasen. Følgende parametere skal måles/analyseres i vannprøvene, Tabell 6-1.

*Tabell 6-1 Parametere for overvåkning av sige vann. Modifisert liste etter tabell 7 i Miljødirektoratets oppdragsrapport M-2520 «Vurdering av sige vann fra deponier i Norge» (NGI, NIBIO og NIVA, 2023). Metaller analyseres både på filtrert og ufiltrert prøve, og prøvene anbefales filtrert i felt.*

| Parameter                   | Årsak                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| pH                          | Feltparameter                                                       |
| Ledningsevne                | Feltparameter                                                       |
| Arsen (As)                  | Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften                         |
| Bly (Pb)                    | Prioritert stoff i vannforskriften                                  |
| Jern (Fe)                   | Assosiert med sulfidmineraler, kan gi utfellinger i resipient       |
| Kadmium (Cd)                | Prioritert stoff i vannforskriften                                  |
| Kobber (Cu)                 | Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften                         |
| Krom (Cu)                   | Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften                         |
| Kvikksølv (Hg)              | Prioritert stoff i vannforskriften                                  |
| Nikkel (Ni)                 | Prioritert stoff i vannforskriften                                  |
| Sink (Zn)                   | Vannregionspesifikt stoff i vannforskriften                         |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )   | Assosiert med oksidasjon av sulfider                                |
| Ammonium (NH <sub>4</sub> ) | Rester fra uomsatt sprengstoff, viktig for resipient (eutrofiering) |
| Nitrat (NO <sub>3</sub> )   | Rester fra uomsatt sprengstoff, viktig for resipient (eutrofiering) |
| Suspendert stoff            | Partikkelspredning                                                  |

## 6.2.2 Grunnvann og overflatevann

Overvåking i etablerte grunnvannsbrønner og i Bjørsetbekken, henholdsvis oppstrøms og nedstrøms deponiet (inkludert sedimentasjonsbasseng og utslippspunkt for sige vann), skal gjennomføres månedlig i driftsfasen. Prøver i grunnvann, overflatevann og sige vann skal tas på samme dag dersom det er gjennomførbart.

Vannprøver fra grunnvann og overflatevann analyseres for de samme parameterne som sige vannet, med unntak av suspendert stoff som ikke er relevant for grunnvannet. Metaller i overflatevann analyseres både på filtrert og ufiltrert prøve, mens det i grunnvannet kun analyseres på filtrert prøve.

Skisse som viser samtlige prøvetakingspunkter, er vist på Figur 6-2.



Figur 6-2 Omtrentlig plassering av deponi for ordinært avfall og prøvetakingspunkter for overvåking i vann. Gul sirkel markerer overvåkingskum ved utløp fra deponiet. Grønne sirkler viser plassering av grunnvannsbrønner. Grunnvannsbrønnen lengst vest kan brukes for å vurdere mulig spredning i grunnvann fra SVV-fyllingen. Blå sirkler viser prøvetakingspunkter for overflatevann (bekk) henholdsvis oppstrøms og nedstrøms deponiet. Oppstrømspunktet flyttes når bekken legges om. Blå, heltrukket linje viser planlagt bekkeløp etter omlegging rundt deponi BAA12. Alle plasseringer av prøvepunkter på figuren er omtrentlige.

### 6.3 Tiltak i driftsfasen

Noe av sprengsteinen som skal deponeres, vil være forvitret. Dette vil være de delene av berget som i lang tid har vært eksponert mot omgivelsene, det vil si berget øverst og ytterst der bergskjæringen skal sprenges ut. Forvitret fyllitt fra deler av strekningen har potensial for sur avrenning, noe som er dokumentert i utlekkings tester utført på prøver av forvitret berg.

For å hindre sur avrenning i deponiets oppstartsfase, vil deler av drenslaget over bunntettingen bestå av masser som kan nøytralisere/bufre vann med sur pH. Bufrende masser som skal brukes er kalkstein, og denne legges rundt drensrørene i de to lavbrekkene over deponiets bunntetting. Drensvannet vil dermed sige gjennom kalksteinen, som vil nøytralisere eventuell sur avrenning som følger med sigevannet før det når drensrørene og utløpet til overvåkingskummen nedstrøms deponiet.

Dersom dette tiltaket ikke er tilstrekkelig, og det dokumenteres sur avrenning i overvåkingskummen over tid, kan tiltak iverksettes i sedimentasjonsbassenget som sigevannet må gjennom før det slippes til resipient via bekken. Mulige tiltak i sedimentasjonsbasseng kan for eksempel være kalking for å nøytralisere sur avrenning.

Det er ikke planlagt andre spesielle tiltak i forbindelse med driftsfasen enn det overnevnte.

## 6.4 Beredskap

Nærmiljøet er allerede informert om prosjektet og deponiområdet BAA12, og etablering av deponicelle for ordinært avfall medfører ingen signifikante endringer overfor naboene.

Det skal utarbeides beredskapsplan for å hindre blant annet:

- Akutt forurensning fra deponiet.
- Betydelige setningsskader eller utglidning av deponiområdet.
- Spredning av støv til omgivelsene.
- Brann/eksplosjon.

## 7 Plan for avslutning og etterdrift

Deponering av sprengstein bestående av fyllitt fra skjæringen i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene ferdigstilles i løpet av 2026 – 2027. Det er usikkert hvor mye av fyllitten i prosjektet som har potensial for sur avrenning, og som dermed må legges i deponi for ordinært avfall. Deponiet prosjekteres med en kapasitet på 350 000 m<sup>3</sup>, som tilsier en fyllingshøyde, inkludert topptetting på opptil 20 m (tilsvarer ny kotehøyde på maksimalt ca. 410 m.o.h.).

Toppen av deponiet for ordinært avfall avsluttes med topptetting som beskrevet i kapittel 5.7. Topptettingen vil redusere nedbørsavhengig infiltrasjon til et minimum. Øverste del av topptettingen vil være et toppdekke som skal benyttes til produksjon av dyrefor (grasproduksjon).

Når deponiet endelig avsluttes, vil Nye Veier, i henhold til forurensningslovens kapittel 3 §20, sende melding til Statsforvalteren i Trøndelag om dette.

### 7.1 Etterdrift

Ettersom deponiet i sin helhet etableres og ferdigstilles som en del av veiprosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene, vil deponiet stå åpent i et relativt kort tidsrom, og man ha svært god kontroll på hvilke masser som legges i deponiet og deres beskaffenhet. Det skal kun deponeres mineralske masser i form av sprengstein av fyllitt, eventuelt samdeponert med mindre mengder betong og ren stein. Det vil ikke bli deponert organisk eller setnings-

ømfintlig avfall. Dette gjør at etterdriften forventes å være mindre krevende og kostbar enn på andre deponier for ordinært avfall. Det utarbeides en detaljert etterdriftsplan for deponiet.

Oppgaver relatert til etterdrift av deponiet vil være:

- **Vedlikehold av topptetting:** Befaring/inspeksjon, holde vegetasjonen nede ved behov. Sørge for avrenning og at vann ikke blir stående på overflaten.
- **Måling av setninger:** Det forventes at mesteparten av setningen vil pågå under oppfylling av sprengsteinen i deponi. Setningsmåling skal inngå i en etterdriftsplan for deponiet.
- **Overvåking av vann:** Følgende skal overvåkes og inngå i en etterdriftsplan for deponiet:
  - Sigevann: mengder og forurensningsinnhold. Hyppighet og parametere det måles på beskrives i overvåkingsprogrammet.
  - Grunnvann: Overvåking i brønner henholdsvis oppstrøms og nedstrøms deponiet. Hyppighet og parametere det måles på beskrives i overvåkingsprogrammet.
  - Overflatevann: Overvåking i Bjørsetbekken oppstrøms og nedstrøms deponiet. Hyppighet og parametere det måles på beskrives i overvåkingsprogrammet.

Etterdriftsperioden settes til minimum 30 år.

For å øke kunnskapen om bergarten fyllitt og hvilken forurensningsrisiko denne kan utgjøre, er det aktuelt å knytte deponiet til forskningssenteret SFI (senter for forskningsrettet innovasjon) earthresQue. Nye Veier og JVSS tilrettelegger for at forskningsmiljøene kan delta i oppfølgingsarbeid samt tilgjengeliggjøre data fra blant annet overvåking.

## 7.2 Overvåking i etterdriftsfasen

### 7.2.1 Sigevann

I etterdriftsfasen overvåkes sigevannet etter anbefalinger gitt i avfallsforskriften kap. 9 vedlegg III, kap. 3. Sigevannsmengde estimeres og sigevannet prøvetas hver sjetten måned i etterdriftsfasen. Som et utgangspunkt analyseres det for de samme parametrene som i driftsfasen, se kap. 6.2.1 og Tabell 6-1, men justeres etter kunnskap som opparbeides i driftsfasen.

### 7.2.2 Grunnvann og overflatevann

I etterdriftsfasen overvåkes overflatevann og grunnvann etter anbefalinger gitt i avfallsforskriften kap. 9 vedlegg III, kap. 3. For overflatevann skal det hver sjetten måned analyseres vannprøver fra Bjørsetbekken, oppstrøms og nedstrøms. Med samme frekvens analyseres prøver fra de fire grunnvannsbrønnene samt måles grunnvannsnivå.



Prøvetaking og målinger av overflatevann og grunnvann skal gjøres på samme dag, og helst samme dag som sigevannet prøvetas, så lenge det er mulig. Det skal analyseres for samme parametere som for sigevannet. Dersom det påvises forurensning i grunnvannet nedstrøms BAA12, kan det være vanskelig å skille om forurensningen kommer fra deponicellen for ordinært avfall, BAA12s deponi for rene masser for øvrig eller den gamle fyllingen fra prosjektet E6 Soknedal.

## 8 Utrede konsekvenser

Denne søknaden er en endring til eksisterende tillatelse til deponi for rene masser, som er godkjent av Statsforvalter i Trøndelag. Deponi for ordinært avfall plasseres innenfor det samme arealet, og deponiet vil ikke medføre vesentlige endringer ut ifra det som var planlagt før berg med potensial for sur avrenning ble påtruffet i prosjektet. Sprengsteinsmassene som skal legges i deponi for ordinært avfall var uansett planlagt plassert på samme område, men opprinnelig uten alle de tiltak som innføres når det etableres et ordinært deponi.

Omsøkt deponi for ordinært avfall innenfor området «Deponi BAA12» vurderes til ikke å utløse krav om konsekvensutredning, men konsekvenser for landskap, bekk, vilt og areal vil bli omtalt i byggesøknad og søknad om fysiske tiltak til fylkeskommunen.

## 9 Finansiell sikkerhet og kostnadsdekning

Deponiet skal kun benyttes i prosjektet E6 Berkåk – Vindåsliene og avsluttes med topptetting før totalentreprisen inngått med JVSS er ferdigstilt. Nye Veier stiller med finansiell sikkerhet for å sikre at forpliktelsene som følger av tillatelsen oppfylles. Dette inkluderer kostnader til oppfølging, overvåking og vedlikehold i etterdriftsperioden på 30 år.

## 10 Referanser

Avfall Norge (2015)

Veileder for avslutning og etterdrift av deponier. Rapport 12/2015, datert 2015-12-15.

Miljødirektoratet (2025)

Håndtere sigevann fra deponi. Nettbasert veileder.

JVSS (2025)

Resipientovervåkning E6BV 2024. Årsrapportering for 2024. Datert 2025-02-17.

NGI, NIBIO og NIVA (2023)

Vurdering av sigevann fra deponier i Norge. Rapport M-2520, datert 2023-03-28.

NGI (2021)

Håndtering av potensielt syredannende svartskifer. Fagrapport til Miljødirektoratet. M-2105, datert 13.12.2021.

NGU (2024)

Karakterisering av fyllitt og byjord i Stavanger, og mineraljord i Rogaland. NGU-rapport 2024.034.

NV (2024a)

Planbeskrivelse. E6 Skogheim – Fossum, uten tunneler. Planid: 2024001. Dokument ID: NV50E6BV-PLA-PLN-0001, datert 2024-03-21. Saksnummer: PS 47/2024. Dato for vedtak: 2024-06-20.

NV (2024b)

Planbetømmelser. E6 Skogheim – Fossum, uten tunneler. Planid: 2024001. Dokument ID: NV50E6BV-PLA-PLN-0001, datert 2024-03-21. Saksnummer: PS 47/2024. Dato for vedtak: 2024-06-20.

NV (2021)

Søknad om tillatelse til etablering av deponi for rene masser E6 Ulsberg – Vindåsliene, Deponi BAA/BAA12 Midtre Gauldal kommune. Prosjekt nr. 12110. Dokument ID V50E6UV-YML-RAP-0010 . Rev 01. Datert 2021-09-28.

Rambøll (2025)

Geoteknisk rapport område 7. Dokument NV50E6BV-GTK-RAP-7000\_Rev. 01, datert 2025-08-15.

Rambøll (2024a)

Miljøteknisk undersøkelse BAA12 – datarapport. Dokument NV50E6BV-YML-RAP-7010\_Rev. 01, datert 2024-08-30.

Rambøll (2024b)

Revidert overvåkningsprogram for vassdrag anleggsfase. Dokument NV50E6BV-YML-RAP-1001\_Rev. 04, datert 2024-05-14.

Rambøll (2021)

Søknad om tillatelse til etablering av deponi for rene masser. E6 Ulsberg – Vindåsliene, Deponi BAA/BAA12. Midtre Gauldal kommune. Dokument NV50E6UV-YML-RAP-0010\_Rev. 01, datert 2021-09-28.

Rambøll (2020)

Landbruksfaglig utredning – matjordplan. E6 Ulsberg – Vindåsliene. Dokument NV50E6UV-YML-RAP-0016\_Rev. 01, datert 2020-09-01.

SFT (2005)

Veileder om bunn- og sidetetting av deponier. TA-2095/2005.

SFT (2003)

Veileder til deponiforskriften. Veileder TA-1951/2003.

SFRO (2024)

<https://www.statsforvalteren.no/rogaland/miljo-og-klima/forureining/nye-veiledere-for-arbeid-i-fyllitt/>

Statens Strålevern (2015). Radon fra tilkjørte masser under bygg – anbefalt grenseverdi. Strålevern Info 6-15.

Statsforvalteren i Trøndelag (2022)

Krav til avslutning og etterdrift av Hauka avfallsdeponi etter forurensningsloven og avfallsforskriften for Hauka deponi AS. Tillatelsesnummer 2022.0941.T, datert 2022-12-05.

SVV (2015)

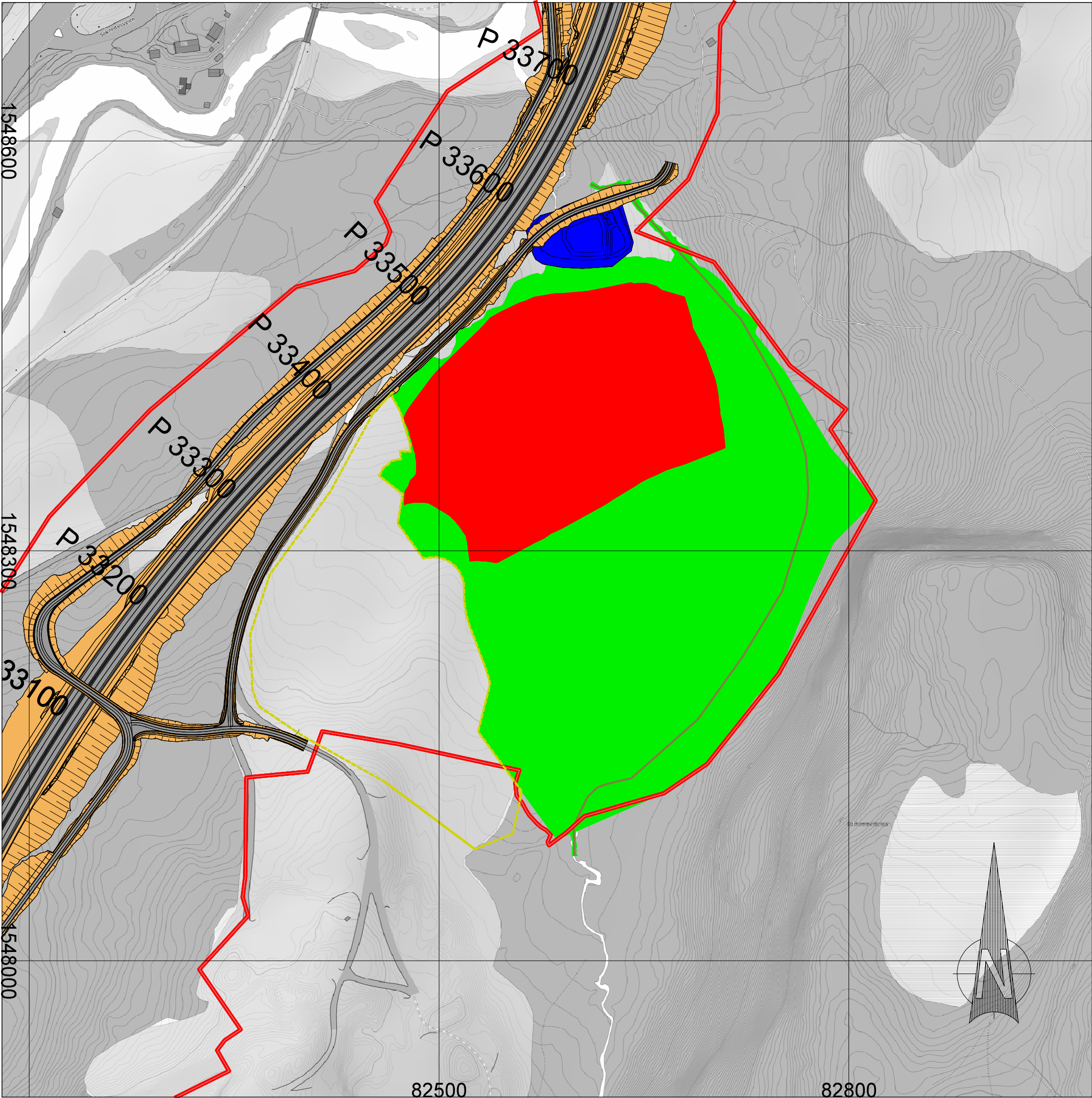
Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet. SVV-rapport nr. 389.

# Vedlegg A

## TEGNINGER FOR PROSJEKTERT DEPONI

### Innhold

|    |                                        |    |
|----|----------------------------------------|----|
| A1 | Deponi BAA12 – Oversiktstegning        | 2  |
| A2 | Snitt av deponi                        | 3  |
| A3 | Dreneringsplan                         | 4  |
| A4 | Bekkeomlegging                         | 5  |
| A5 | Overvåkingspunkter                     | 6  |
| A6 | Tilkomstveger                          | 7  |
| A7 | Etter ferdigstillelse – Illustrasjon 1 | 8  |
| A8 | Etter ferdigstillelse – Illustrasjon 2 | 9  |
| A9 | Etter ferdigstillelse – Illustrasjon 3 | 10 |



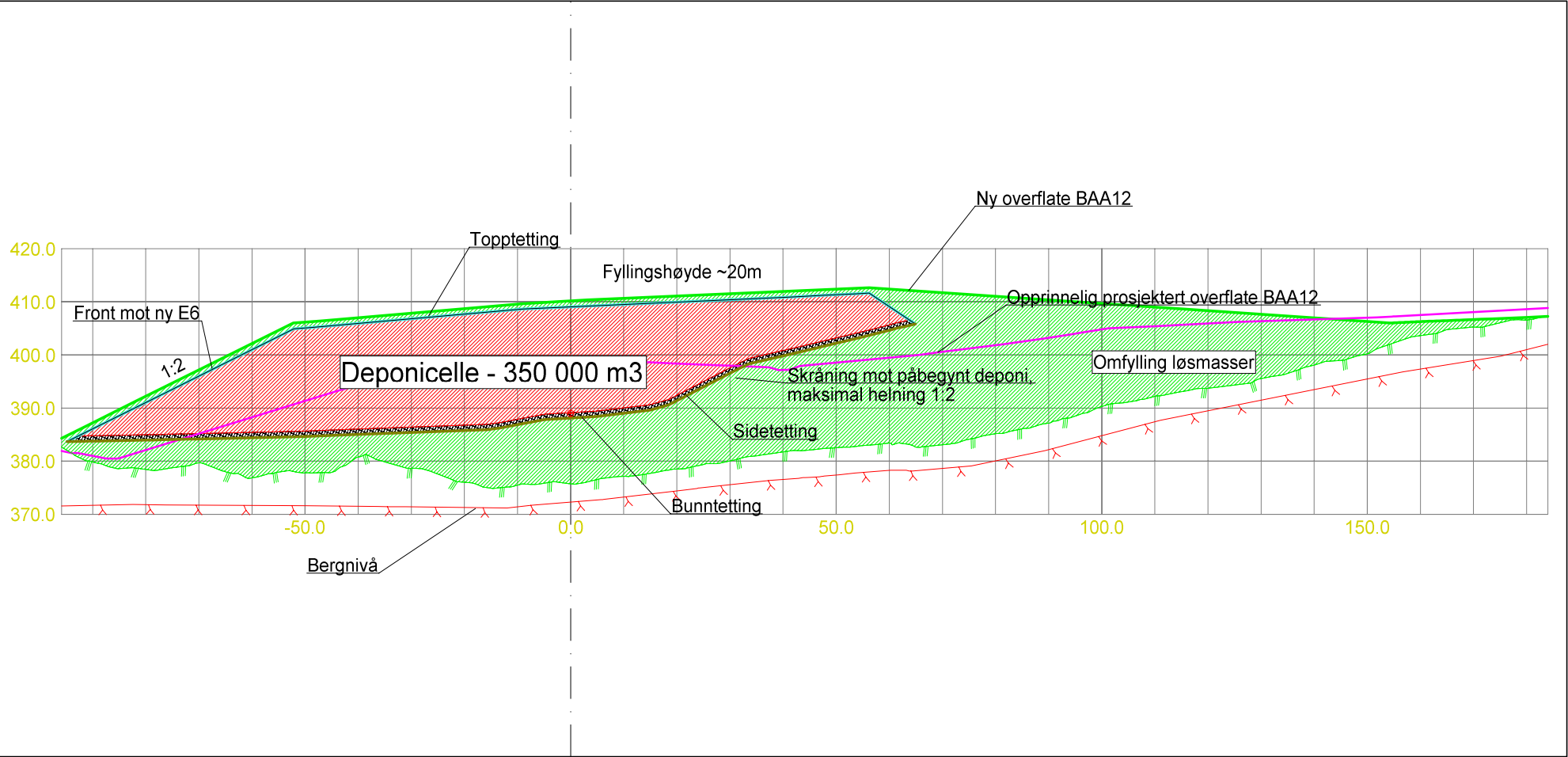
- Omriss deponi BAA12
- Omriss celle med berg med potensiale for sur avrenning
- Bekkeløp deponi
- Sedimentasjonsbasseng
- Ekisterende deponi fra E6 Soknedalstunnelen
- Anleggsgrense / reguleringsgrense

Deponi med plass til 350 000 m3 berg med potensiale for sur avrenning

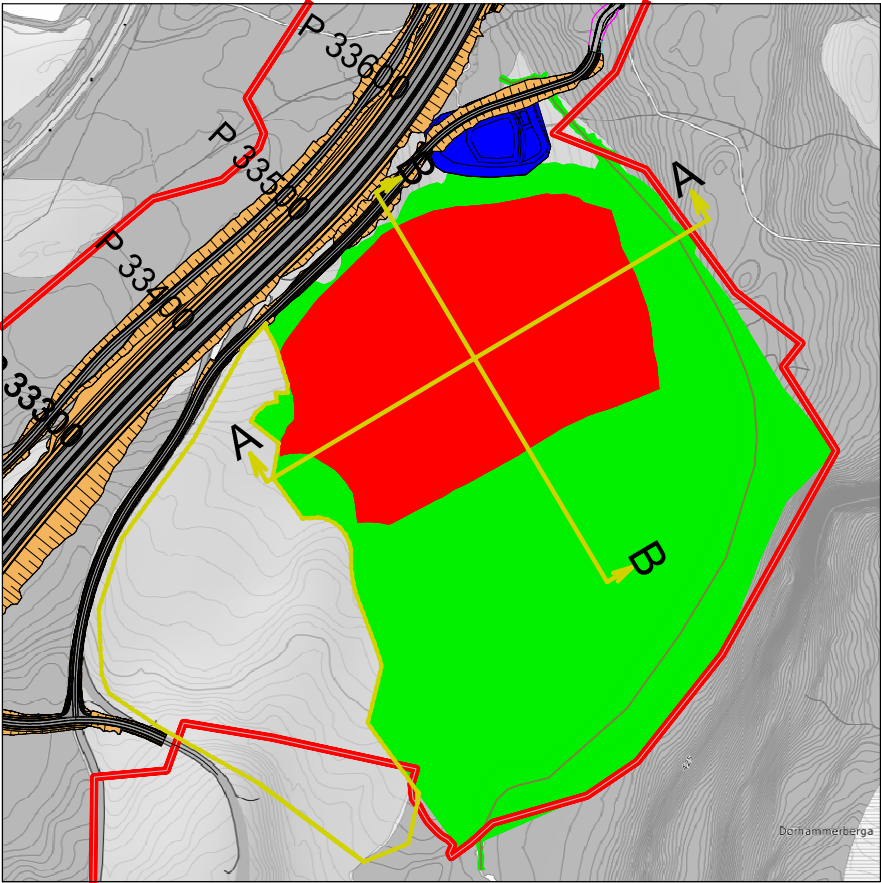
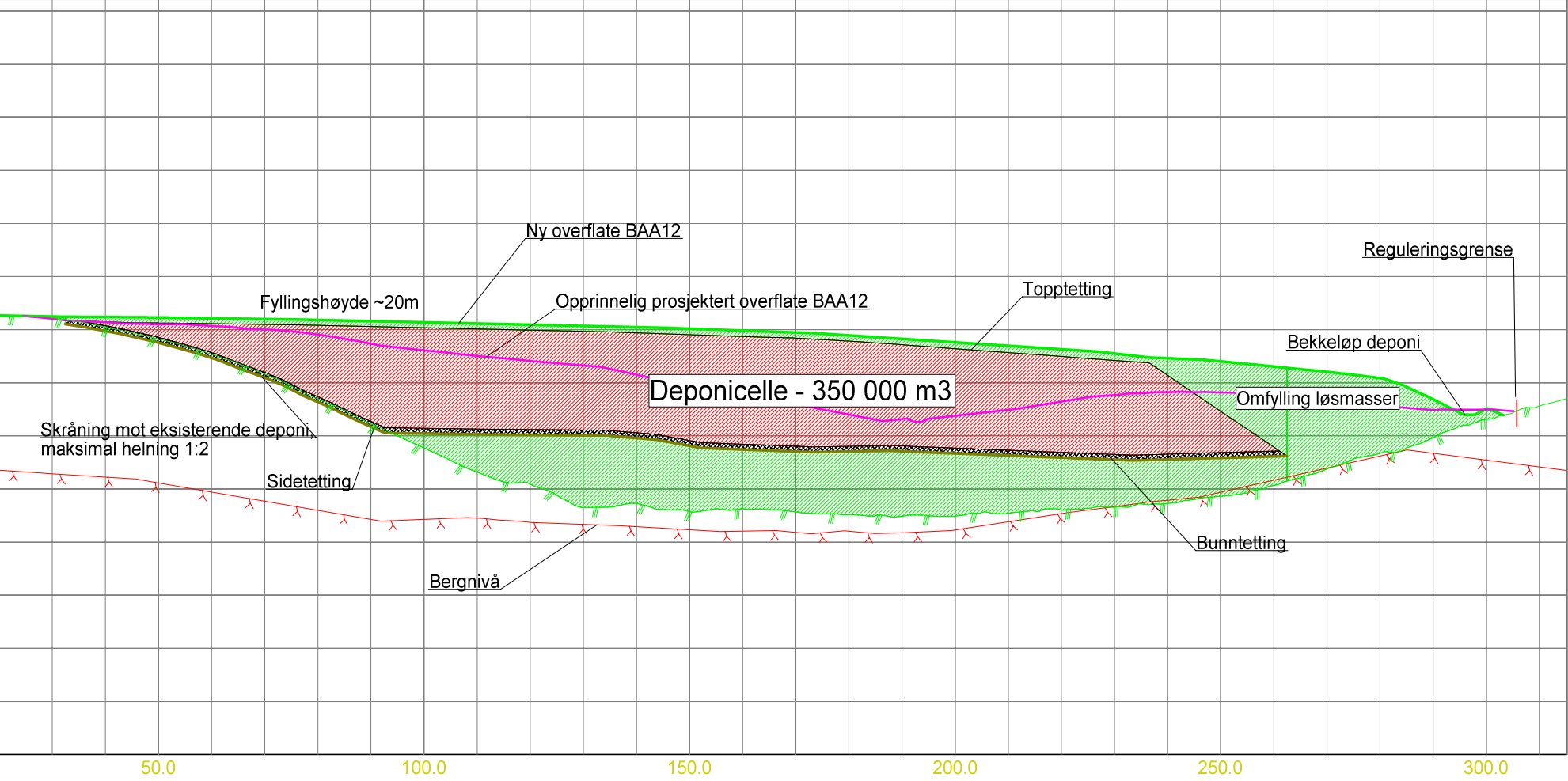
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------------|---------------------------------------|-------|----------|
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
| Revisjon                                         | Beskrivelse | Rev.dato          | Utarb                                 | Kontr | Godkjent |
| SKANSKA SYLTERN                                  |             | Prosjektnr.: 7710 | Prosjektnavn: E6 Berkåk - Vindåsliene |       |          |
| Tegningsinformasjon:                             |             | Laget av:         | JOS                                   |       |          |
| BAA12                                            |             | Tegningsdato      | 28.08.2025                            |       |          |
| Deponi for berg med potensiale for sur avrenning |             | Format            | A3                                    |       |          |
| Oversiktstegning                                 |             | Målestokk         | 1:3000                                |       |          |
|                                                  |             | Koordinatsystem   | EUREF89 NTM Sone 10                   |       |          |
|                                                  |             | Høydegrunnlag     | NN 2000 høyder                        |       |          |
|                                                  |             | Tegningsnummer    |                                       |       |          |



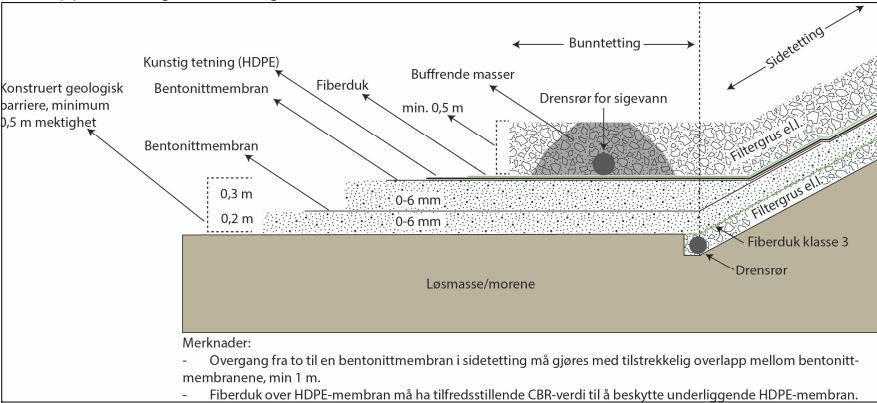
SNITT B - B



SNITT A - A

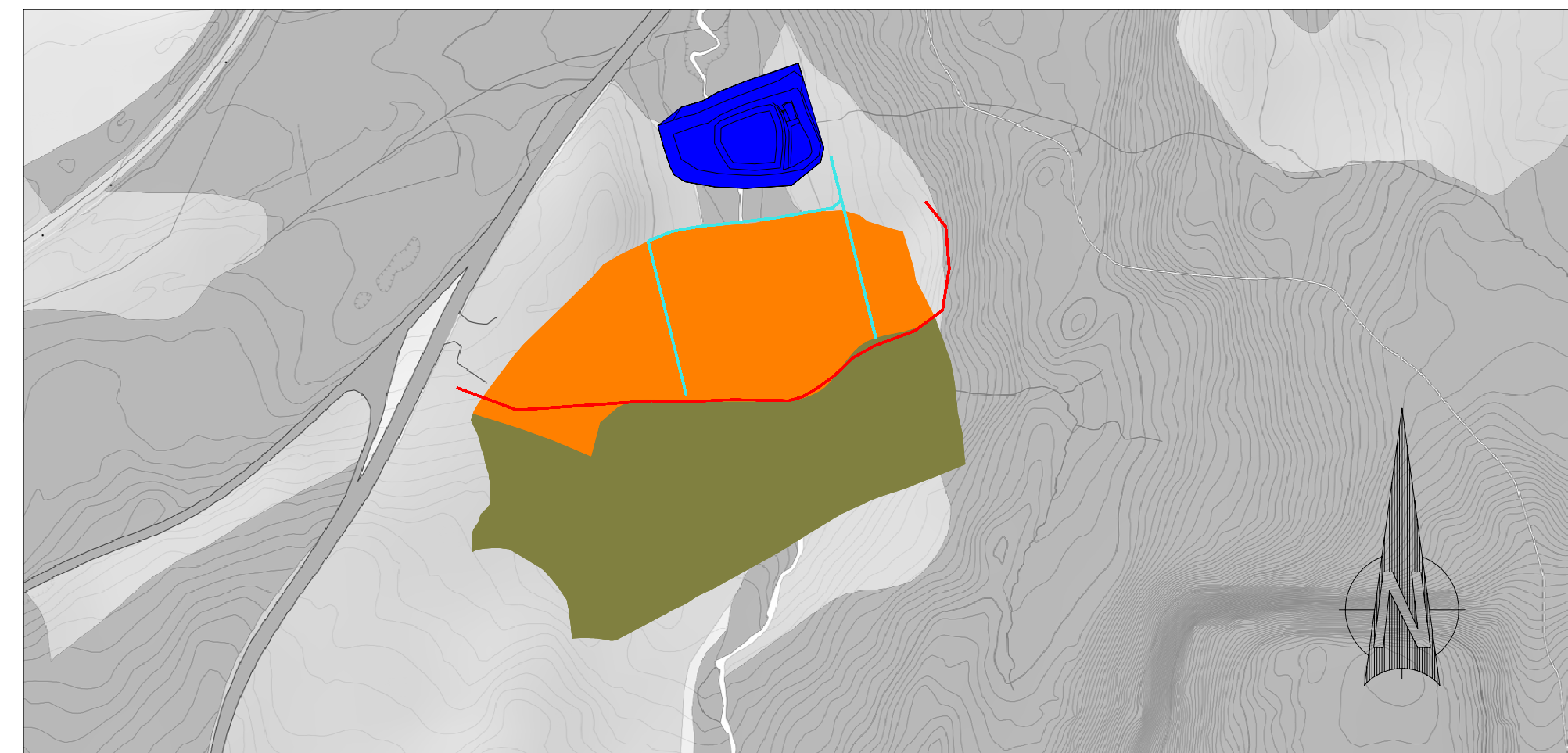


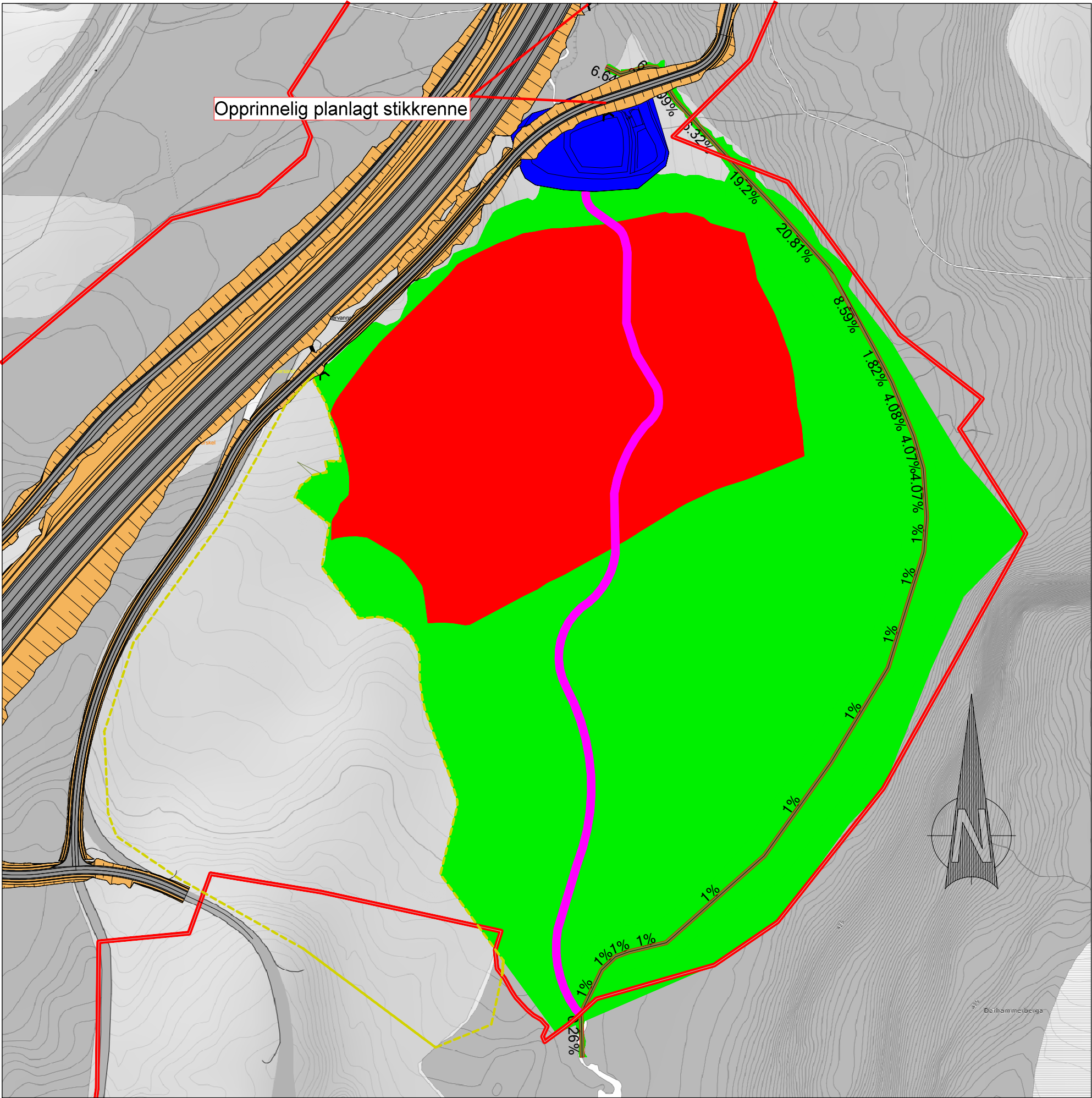
Prinsipp bunn og sidetetting



|                                                  |             |                                      |                                       |       |       |          |
|--------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------|-------|----------|
|                                                  |             |                                      |                                       |       |       |          |
|                                                  |             |                                      |                                       |       |       |          |
| Revisjon                                         | Beskrivelse |                                      | Rev.dato                              | Utarb | Kontr | Godkjent |
| SKANSKA SYLTERN                                  |             | Prosjektnr.: 7710                    | Prosjektnavn: E6 Berkåk - Vindåsliene |       |       |          |
| Tegningsinformasjon:                             |             | Laget av: JOS                        | Tegningsdato: 29.08.2025              |       |       |          |
| BAA12                                            |             | Format: A3                           | Målestokk: 1:5000                     |       |       |          |
| Deponi for berg med potensiale for sur avrenning |             | Koordinatsystem: EUREF89 NTM Sone 10 | Høydegrunnlag: NN 2000 høyder         |       |       |          |
| Snitt                                            |             | Tegningsnummer                       |                                       |       |       |          |







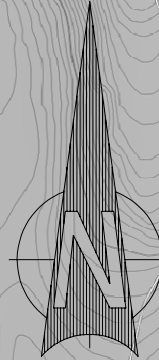
- Omriss deponi BAA12
- Omriss celle med berg med potensiale for sur avrenning
- Bekkeløp deponi
- Sedimentasjonsbasseng
- Ekisterende deponi fra E6 Soknedalstunnelen
- Omriss tidligere prosjektert bekkeløp

Anleggsgrense / reguleringsgrense

Henvisninger:  
Prinsippsnitt: NV50E6BV-PLA-J001

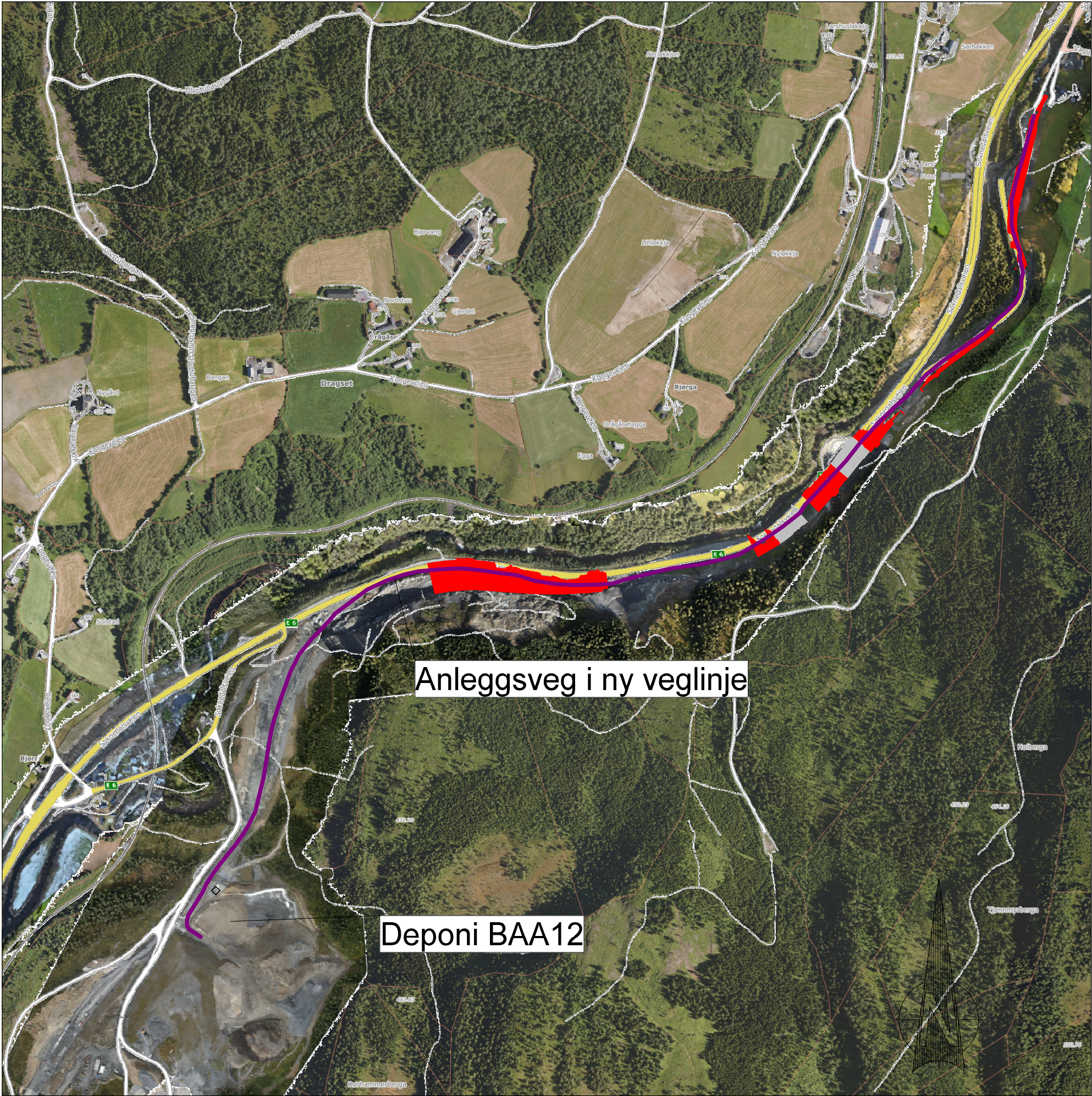
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------------|---------------------------------------|-------|----------|
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
| Revisjon                                         | Beskrivelse |                   | Rev.dato                              | Utarb | Kontr    |
|                                                  |             |                   |                                       |       | Godkjent |
| SKANSKA SYLTERN                                  |             | Prosjektnr.: 7710 | Prosjektnavn: E6 Berkåk - Vindåsliene |       |          |
| Tegningsinformasjon:                             |             | Laget av:         | JOS                                   |       |          |
| BAA12                                            |             | Tegningsdato      | 08.09.2025                            |       |          |
| Deponi for berg med potensiale for sur avrenning |             | Format            | A3                                    |       |          |
| Bekkeomlegging                                   |             | Målestokk         | 1:2200                                |       |          |
|                                                  |             | Koordinatsystem   | EUREF89 NTM Sone 10                   |       |          |
|                                                  |             | Høydegrunnlag     | NN 2000 høyder                        |       |          |
|                                                  |             | Tegningsnummer    |                                       |       |          |



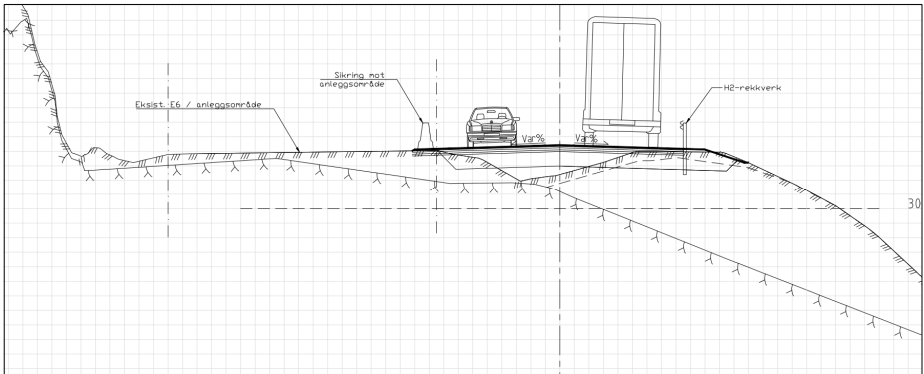


|                                                                                                                      |             |                      |                                          |                     |       |       |  |          |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|------------------------------------------|---------------------|-------|-------|--|----------|--|
|                                                                                                                      |             |                      |                                          |                     |       |       |  |          |  |
|                                                                                                                      |             |                      |                                          |                     |       |       |  |          |  |
|                                                                                                                      |             |                      |                                          |                     |       |       |  |          |  |
| Revisjon                                                                                                             | Beskrivelse |                      |                                          | Rev.dat             | Utarb | Kontr |  | Godkjent |  |
|                                 |             | Prosjektnr.:<br>7710 | Prosjektnavn:<br>E6 Berkåk - Vindåsliene |                     |       |       |  |          |  |
| Tegningsinformasjon:<br><br>BAA12<br><br>Deponi for berg med potensiale for sur avrenning<br><br>Overvåkningspunkter |             |                      | Laget av:                                | JOS                 |       |       |  |          |  |
|                                                                                                                      |             |                      | Tegningsdato                             | 10.09.2025          |       |       |  |          |  |
|                                                                                                                      |             |                      | Format                                   | A3                  |       |       |  |          |  |
|                                                                                                                      |             |                      | Målestokk                                | 1:3003              |       |       |  |          |  |
|                                                                                                                      |             |                      | Koordinatsystem                          | EUREF89 NTM Sone 10 |       |       |  |          |  |
|                                                                                                                      |             |                      | Høydegrunnlag                            | NN 2000 høyder      |       |       |  |          |  |
|                                                                                                                      |             |                      | Tegningsnummer                           |                     |       |       |  |          |  |





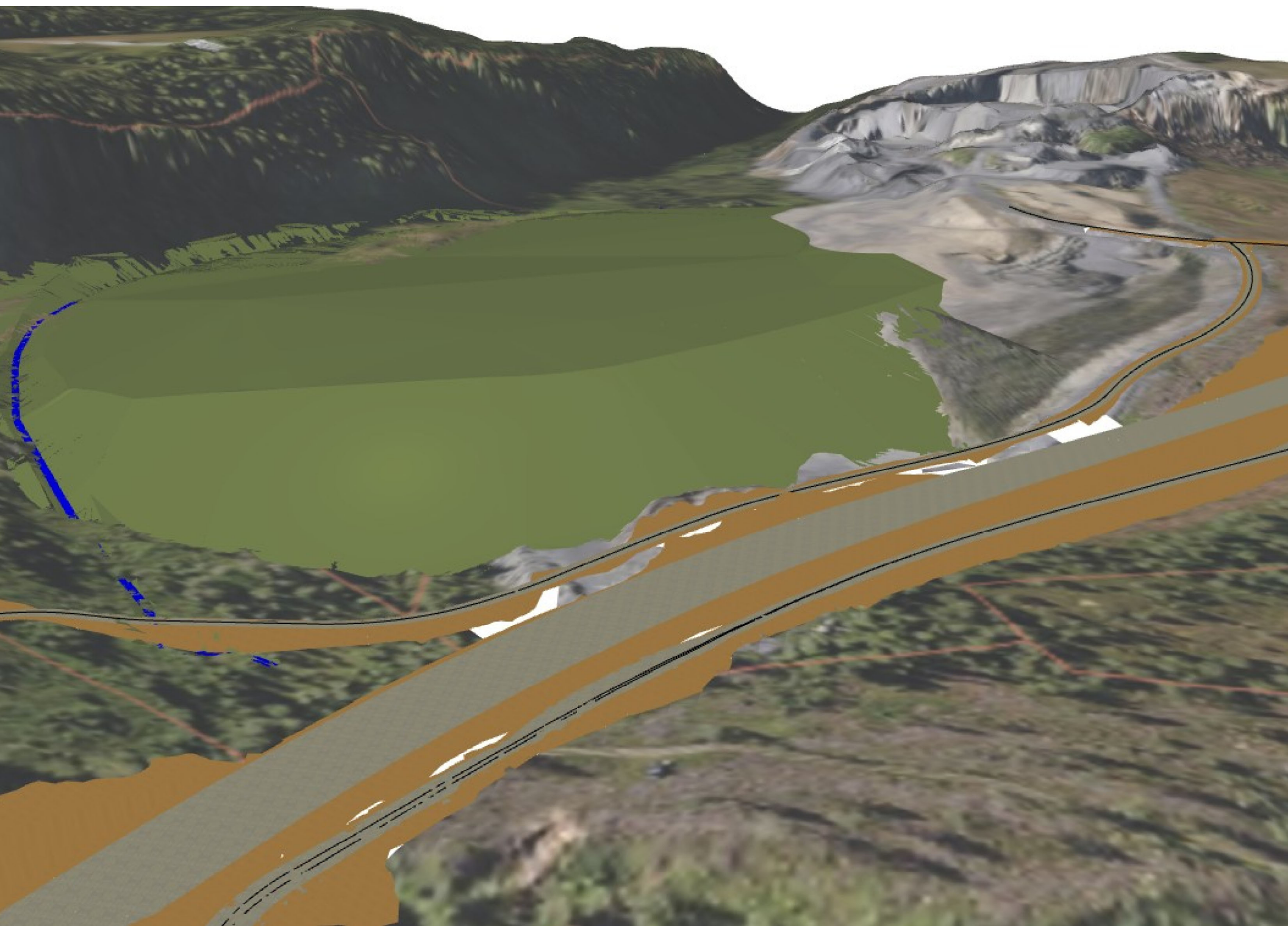
Prinsipp anleggsveg langs eksisterende E6



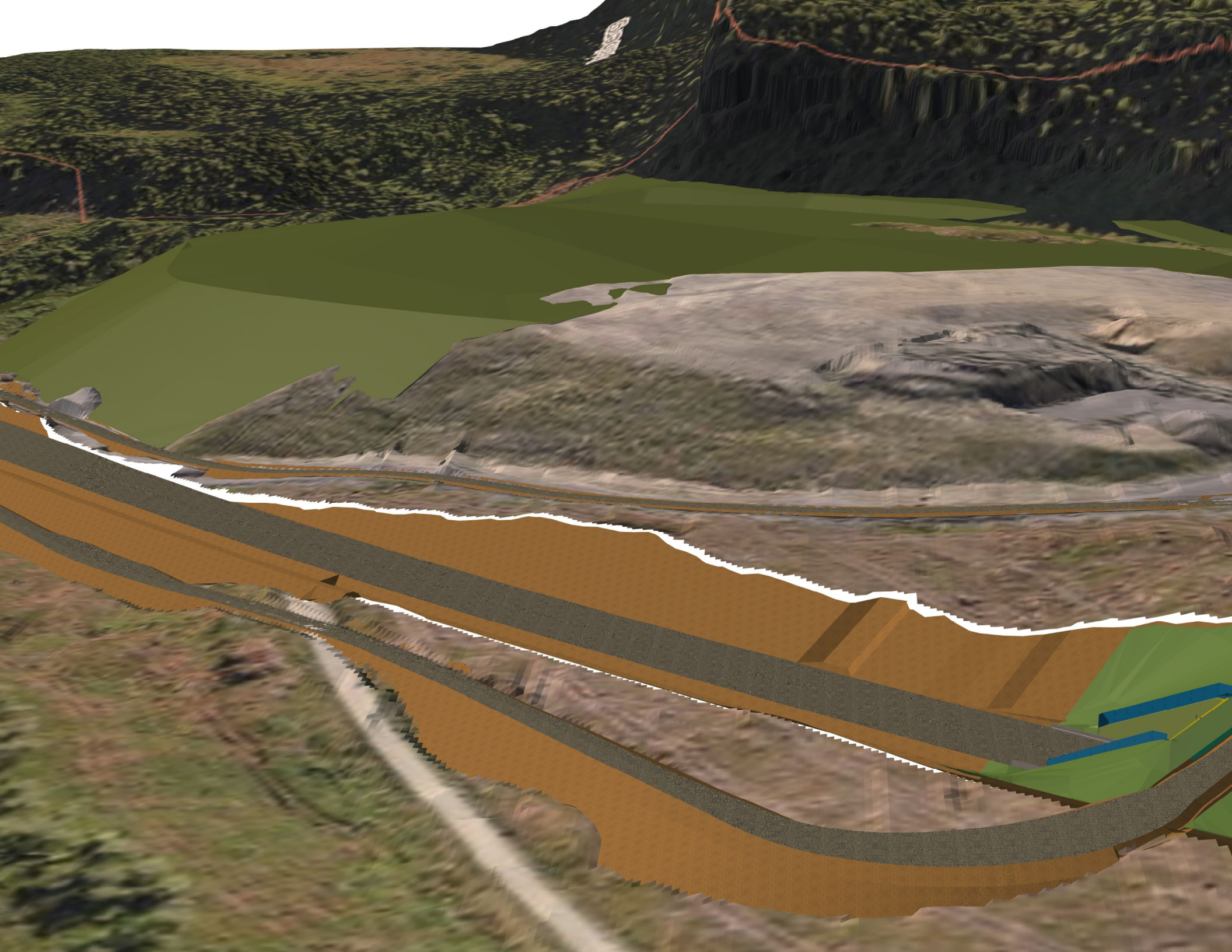
- Ikke undersøkt berg
- Berg med potensiale for sur avrenning
- Anleggsveg / transportveg til deponi

|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------------|---------------------------------------|-------|----------|
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
|                                                  |             |                   |                                       |       |          |
| Revisjon                                         | Beskrivelse | Rev.dato          | Utarb                                 | Kontr | Godkjent |
| SKANSKA SYLTERN                                  |             | Prosjektnr.: 7710 | Prosjektnavn: E6 Berkåk - Vindåsliene |       |          |
| Tegningsinformasjon:                             |             | Laget av:         | JOS                                   |       |          |
| BAA12                                            |             | Tegningsdato      | 05.09.2025                            |       |          |
| Deponi for berg med potensiale for sur avrenning |             | Format            | A3                                    |       |          |
| Tilkomsstveger                                   |             | Målestokk         | 1:9000                                |       |          |
|                                                  |             | Koordinatsystem   | EUREF89 NTM Sone 10                   |       |          |
|                                                  |             | Høydegrunnlag     | NN 2000 høyder                        |       |          |
|                                                  |             | Tegningsnummer    |                                       |       |          |

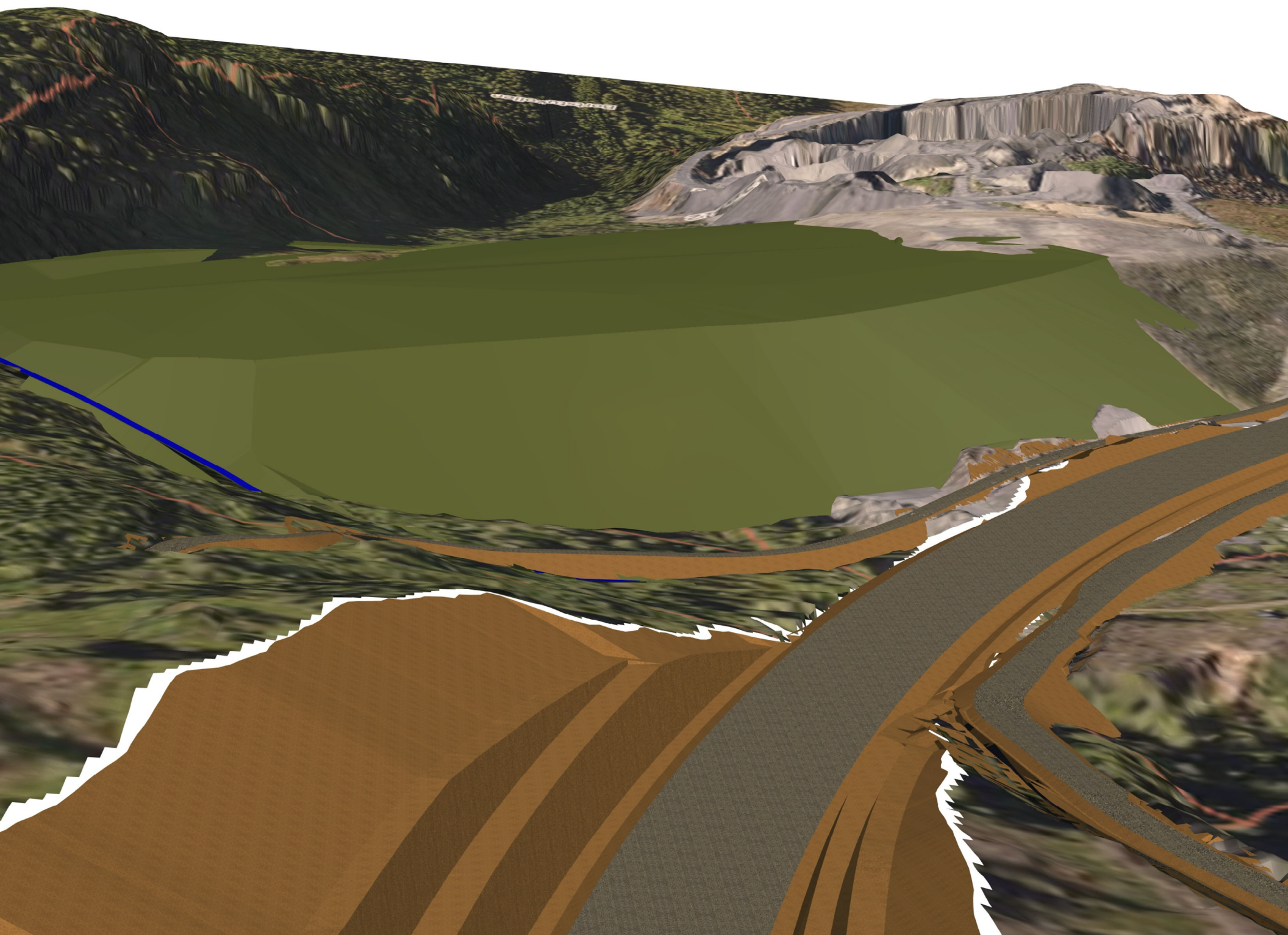












# Vedlegg B

DOKUMENTASJON PÅ PRODUKTER  
BRUKT I BUNN, SIDE- OG TOPPTETTING

## Innhold

|           |                                            |          |
|-----------|--------------------------------------------|----------|
| <b>B1</b> | <b>Bentonittmembran – Datablad</b>         | <b>2</b> |
| <b>B2</b> | <b>HDPE-membran 1 – Datablad</b>           | <b>3</b> |
| <b>B3</b> | <b>HDPE-membran 2 – Datablad</b>           | <b>4</b> |
| <b>B4</b> | <b>Kalkstein – Datablad</b>                | <b>5</b> |
| <b>B5</b> | <b>GeoRimolitt – Notat fra earthresQue</b> | <b>6</b> |
| <b>B6</b> | <b>GeoRimolitt – data om utlekking</b>     | <b>7</b> |

# TECHNICAL DATA SHEET

## EUROBENT 5300/125

Mechanically bonded composite, consisting of granulated bentonite, embedded and fixed between two layers of geo-textile. The GCL is impregnated with additional bentonite along the outer 300 mm of the long edges of the rolls.

| Properties of geotextile  | Test Method | Value                |
|---------------------------|-------------|----------------------|
| Carrier Layer - PP Woven  | EN ISO 9864 | 125 g/m <sup>2</sup> |
| Cover Layer - PP Nonwoven | EN ISO 9864 | 200 g/m <sup>2</sup> |

| Properties of bentonite   | Test Method  | Value       |
|---------------------------|--------------|-------------|
| Montmorillonite Content   | XRD          | ≥ 80 %      |
| CaCO <sub>3</sub> content | XRD          | ≤ 3 %       |
| Swell Index               | ASTM D 5890  | ≥ 24 ml/2 g |
| Fluid Loss                | ASTM D 5891  | ≤ 18 ml     |
| Water Absorption          | EN ISO 10769 | ≥ 600 %     |

| Properties of GCL                              | Test Method      | Value                                                                             |
|------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Mass per unit area of bentonite <sup>(1)</sup> | EN 14196         | 5300 g/m <sup>2</sup>                                                             |
| Mass per unit area of GCL <sup>(1)</sup>       | EN 14196         | 5625 g/m <sup>2</sup>                                                             |
| Thickness                                      | EN ISO 9863-1/-2 | 8,0 mm (±1mm)                                                                     |
| Index Flux                                     | ASTM D 5887      | ≤ 3,5 x 10 <sup>-9</sup> (+5x10 <sup>-9</sup> ) m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /s |
| Permeability (k <sub>20</sub> )                | ASTM D 5887      | ≤ 1,0 x 10 <sup>-11</sup> (+0,5x10 <sup>-11</sup> ) m/s                           |
| Tensile Strength MD/CMD                        | EN ISO 10319     | ≥ 8,5 kN/m (-0,85kN/m)                                                            |
| CBR Puncture Strength                          | EN ISO 12236     | ≥ 1,8 kN (-0,2kN)                                                                 |
| Peel Strength <sup>(2)</sup>                   | ASTM D 6496      | ≥ 80 N/10 cm (-8N/10cm)                                                           |

| Standard Roll Dimensions | Test Method | Value              |
|--------------------------|-------------|--------------------|
| Width x Length           | Typical     | 5,1 m x 40 m (±1%) |
| Quantity                 | Typical     | 204 m <sup>2</sup> |

1. At 12% moisture content
2. Max Peak

These data are average values derived from standard tests and are subject to usual product variation. The right is reserved to make changes without notice at any time.

REV 13AUG2025



## DECLARATION OF PERFORMANCE

GMB200G001

1. Unique identification code of the product-type:

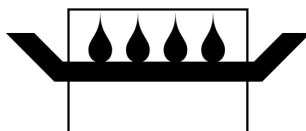
*JUNIFOL® PEHD 2,0 G/G*

2. Type, batch or serial number or any other element allowing identification of the construction product as required pursuant to Article 11(4):

*See item 1. (stated on packaging and printing of the product)*

3. Intended use or uses of the construction product, in accordance with the applicable harmonised technical specification, as foreseen by the manufacturer:

*Geosynthetic barriers*



4. Name, registered trade name or registered trade mark and contact address of the manufacturer as required pursuant to Article 11(5):

*JUTA a.s., Dukelská 417, 544 15 Dvůr Králové n.L., Česká republika*

*Tel.: +420 499 209 211, Fax:*

*www.juta.cz*

5. Name and contact address of the authorised representative whose mandate covers the tasks specified in Article 12(2):

*not listed*

6. System or systems of assessment and verification of constancy of performance of the construction product as set out in Annex V:

*2 +*

7. Declaration of performance concerning a construction product covered by a harmonised standard:

*EN 13361, EN 13362, EN 13491, EN 13492, EN 13493, EN 15382:2013,  
according to the assessment system 2+ performed and issued the  
certificate - Kiwa GmbH TBU, Notified Body no. 0799*

8. Declaration of performance concerning a construction product for which a European Technical Assessment has been issued:

*not issued*

9. Declared performance:

| Essential characteristics                    | Performance                 |                                                                            |                                   |                      | Harmonised technical specification |
|----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------------|
|                                              | Units                       | Nominal value                                                              | Tolerance<br>minimum      maximum |                      |                                    |
| Max. tensile strength MD /CMD                | [N/mm²]                     | 32 / 32                                                                    | -6 / -6                           | - / -                | EN ISO 527-3                       |
| Puncture resistance                          | [kN]                        | 5,5                                                                        | -0,5                              | -                    | EN ISO 12236                       |
| Water permeability (Permeability to liquids) | [m³/(m².d)]                 | < 1,0 E-06                                                                 | -                                 | 1,0 E-06             | EN 14150                           |
| Gas tightness                                | [mol/(m².d)]<br>[m³/(m².d)] | < 6,2 E-03<br>< 1,4 E-04                                                   | npd<br>npd                        | 6,2 E-03<br>1,4 E-04 | ASTM D 1434                        |
| Resistance                                   | -                           | Life expectancy min. 25 years (to be covered within 1 year). *             |                                   |                      | EN 12224 - 3000 h                  |
| Resistance to weathering                     |                             | Strength and elongation - residual values > 75%.                           |                                   |                      |                                    |
| Resistance to oxidation                      |                             | Strength and elongation - residual values >75%. OIT residual values > 55%. |                                   |                      |                                    |
| Stress crack resistance                      |                             | >336                                                                       |                                   |                      |                                    |
|                                              | [h]                         |                                                                            |                                   |                      | ASTM D 5397<br>EN 14576            |

Note: MD - Machine Direction, CMD - Cross Machine Direction

\*Life expectancy corresponds to the tests specified in above mentioned European harmonised standards.

10. The performance of the product identified in points 1 and 2 is in conformity with the declared performance in point 9. This declaration of performance is issued under the sole responsibility of the manufacturer identified in point 4.

This product does not contain any dangerous substances and is in accordance with COMMISSION REGULATION (EU) 2015/830.

Signed for and on behalf of the manufacturer by:

  
Ing. Jiří Hlavatý  
Chairman of the Board

In Dvůr Králové nad Labem, 31.03.2025

## DECLARATION OF PERFORMANCE

GMB200SS

1. Unique identification code of the product-type:

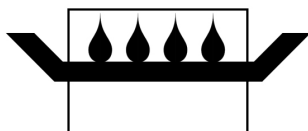
**JUNIFOL® PEHD 2,0 SA/SA**

2. Type, batch or serial number or any other element allowing identification of the construction product as required pursuant to Article 11(4):

*See item 1. (stated on packaging and printing of the product)*

3. Intended use or uses of the construction product, in accordance with the applicable harmonised technical specification, as foreseen by the manufacturer:

*Geosynthetic barriers Function: barrier This product does not contain any dangerous substances.*



4. Name, registered trade name or registered trade mark and contact address of the manufacturer as required pursuant to Article 11(5):

**JUTA a.s., Dukelská 417, 544 15 Dvůr Králové n.L., Česká republika**

**Tel.: +420 499 209 211, Fax:**

***www.juta.cz***

5. Name and contact address of the authorised representative whose mandate covers the tasks specified in Article 12(2):

*not listed*

6. System or systems of assessment and verification of constancy of performance of the construction product as set out in Annex V:

2 +

7. Declaration of performance concerning a construction product covered by a harmonised standard:

*EN 13361:2004+A1:2006, EN 13362:2005, EN 13491:2004+A1:2006, EN 13492:2004+A1:2006, EN 13493:2005, EN 15382:2013, according to the assessment system 2+ performed and issued the certificate - Kiwa GmbH TBU, Notified Body no. 0799*

8. Declaration of performance concerning a construction product for which a European Technical Assessment has been issued:

*not issued*

9. Declared performance:

| Essential characteristics                    | Performance                 |                                                                            |                                   |                      | Harmonised technical specification                                            |
|----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Units                       | Nominal value                                                              | Tolerance<br>minimum      maximum |                      |                                                                               |
| Max. tensile strength MD/CMD                 | [N/mm²]                     | 32 / 32                                                                    | -6 / -6                           | - / -                | EN ISO 527-3                                                                  |
| Puncture resistance                          | [kN]                        | 5,5                                                                        | -0,5                              | -                    | EN ISO 12236                                                                  |
| Water permeability (Permeability to liquids) | [m³/(m².d)]                 | < 1,0 E-06                                                                 | -                                 | 1,0 E-06             | EN 14150                                                                      |
| Gas tightness                                | [mol/(m².d)]<br>[m³/(m².d)] | < 6,2 E-03<br>< 1,4 E-04                                                   | npd<br>npd                        | 6,2 E-03<br>1,4 E-04 | ASTM D 1434                                                                   |
| Resistance                                   | -                           | Life expectancy min. 25 years (to be covered within 1 year). *             |                                   |                      | EN 12224 - 3000 h<br>EN 14575 - 85 °C and 90 d<br><br>ASTM D 5397<br>EN 14576 |
| Resistance to weathering                     |                             | Strength and elongation - residual values > 75%.                           |                                   |                      |                                                                               |
| Resistance to oxidation                      |                             | Strength and elongation - residual values >75%. OIT residual values > 55%. |                                   |                      |                                                                               |
| Stress crack resistance                      |                             | [h]                                                                        | >336                              |                      |                                                                               |

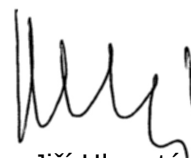
Note: MD - Machine Direction, CMD - Cross Machine Direction

\*Life expectancy corresponds to the tests specified in above mentioned European harmonised standards.

10. The performance of the product identified in points 1 and 2 is in conformity with the declared performance in point 9. This declaration of performance is issued under the sole responsibility of the manufacturer identified in point 4.

This product does not contain any dangerous substances and is in accordance with COMMISSION REGULATION (EU) 2015/830.

Signed for and on behalf of the manufacturer by:

  
Ing. Jiří Hlavatý  
Chairman of the Board

In Dvůr Králové nad Labem, 31.03.2025





## Glærum Kalksteingruve a/s

Kontor  
Tel.  
Fax.  
Mob.  
e-post

Gråkamveien 14 c, N-0779 Oslo  
+47 13 93 13 / +47 22 13 93 10  
+47 22 13 93 15  
+47 90 93 45 56  
norock.co@online.no

Anlegg  
Tel.  
Fax.  
Mob.  
e-post

N-6650 Surnadal  
+47 71 65 90 00  
+47 71 66 31 23  
+47 95 92 67 83  
post@gkkalk.no

### Kalkstein 8-16 mm

#### Fremstilling

Glærum Kalkstein 8-16 mm fremstilles i Glærum Kalksteingruve, Norge

#### Analysedata

Samtlige analysedata skal betraktes som retningsgivende, da råmaterialet er et naturprodukt, hvis sammensetning varierer innen for visse grenser.

De kjemiske og fysiske egenskaper beskrives ved en middelvei ( $\bar{X}$ ) og tilhørende standardavvikelse (s).

Middelveien plus/minus to ganger standardavvikelsen ( $\bar{X} \pm 2 \cdot s$ ) angiver grensene, innen for hvilke 95 % av våre analyseresultater vil falle.

#### Kemisk analyse

|                                            | $\bar{X}$ | s       |
|--------------------------------------------|-----------|---------|
| Kalsiumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ )        | 97,5 %    | 0,5 %   |
| Magnesiumkarbonat ( $\text{MgCO}_3$ )      | 1,2 %     | 0,2 %   |
| Silisiumoxid ( $\text{SiO}_2$ )            | 0,3 %     | 0,1 %   |
| Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )  | 0,1 %     | 0,05 %  |
| Jernoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )       | 0,05 %    | 0,02 %  |
| Manganoxid ( $\text{MnO}$ )                | 0,005 %   | 0,002 % |
| Kaliumoxid ( $\text{K}_2\text{O}$ )        | 0,02 %    | 0,01 %  |
| Svovl (S)                                  | 0,005 %   | 0,002 % |
| Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ )             | 0,02 %    | 0,01 %  |
| Fosforpentaoxid ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) | 0,01 %    | 0,005 % |

#### Sikte analyse

|                | $\bar{X}$ | s     |
|----------------|-----------|-------|
| Siktes 16,0 mm | 0 %       | 2 %   |
| Siktes 11,2 mm | 10 %      | 5 %   |
| Siktes 8,00 mm | 90 %      | 5 %   |
| Siktes 4,00 mm | 98 %      | 1,5 % |

#### Annet

Glærum Kalkstein 8-16 mm overholder DS/EN 12620 for tilslagsmaterialer til betong.



# Topptetting av avfallsdeponi: tettemateriale

Notat-tittel: Beskrivelse av filterkake fra jordvaskeanlegg til bruk som tettesjikt i topptetting  
Dato: 2025-02-05  
Rev.nr./ Rev.dato: 0 /  
  
Utarbeidet av: Gudny Okkenhaug (NGI), Ida Nilsson (AF Decom)  
Kontrollert av: Helen French (NMBU), Eivind Wiik Ånes (NGI)

## Innhold

|     |                                                               |    |
|-----|---------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Innledning.....                                               | 2  |
| 1.1 | Bakgrunn 1 .....                                              | 2  |
| 1.2 | Krav til tettesjikt i deponi topptetting.....                 | 3  |
| 2   | Opphavet til filterkake: Jordvaskeanlegg.....                 | 3  |
| 2.1 | Vaskeanlegget.....                                            | 3  |
| 3   | Geotekniske egenskaper.....                                   | 5  |
| 3.1 | Korngradering, vanninnhold og plastisitet .....               | 5  |
| 3.2 | Hydraulisk konduktivitet .....                                | 5  |
| 4   | Forurensningsnivå og miljørisiko .....                        | 8  |
| 4.1 | Innhold av metaller og organiske komponenter i faststoff..... | 8  |
| 4.2 | Utlekkingspotensiale .....                                    | 9  |
| 4.3 | Effekt på sigevannet ved Skjördalen deponi .....              | 10 |
| 4.4 | Effekt på drensvannet over tettesjiktet .....                 | 11 |
| 5   | Oppsummering .....                                            | 12 |
| 6   | Referanser.....                                               | 12 |

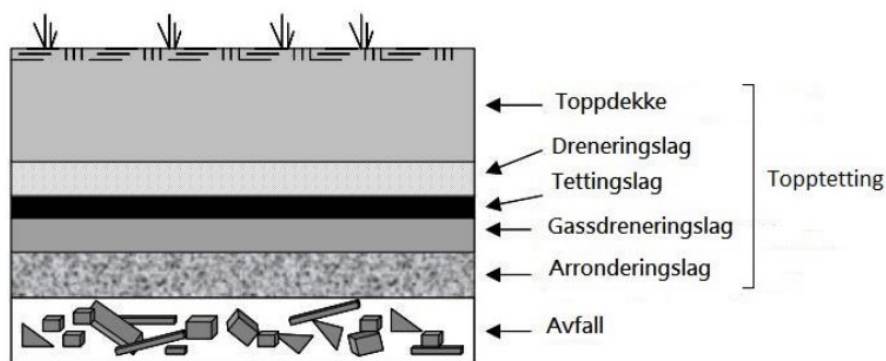
## Vedlegg

Vedlegg A: Prosedyre for mottak av masser ved Rimol  
Vedlegg B: Compaction procedure and documentation of properties of impermeable barriers. Internal earthresQue memorandum 8<sup>th</sup> May 2023.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn 1

Innherred Renovasjon IKS (IR) har stort fokus på å redusere mengden sivevann fra sitt deponi i Skjördalen. Å avslutte deler av deponiet etter hvert som det bygges er derfor noe IR har som mål for å redusere mengden nedbør som fører til sivevannsdannelse. I tillegg er det viktig å få tettlaget så tett som mulig slik at nedbør ikke trenger gjennom deponiet etter at det er avsluttet. Toppdekke bygges opp i tråd med veileder fra Sirk Norge, se Figur 1-1 (Avfall Norge, 2015).



Figur 1-1 Prinsippskisse for oppbygging av toppdekke for deponi (Avfall Norge, 2015)

Deponiet i Skjördalen består i dag av 5 byggetrinn som totalt har et areal på 67 000 m<sup>2</sup>. IR disponerer imidlertid i tillegg et areal på ca 60 000 m<sup>2</sup> som man kan utvide deponiet på. Innherred Renovasjon planlegger ny topptetting av deler av sitt deponi (Trinn 1-3).

IR er partner i earthresQue som er et senter for forskningsdrevet innovasjon innen nyttiggjøring og gjenvinning av avfall og overskuddsmasser. En sentral aktivitet i senteret er forskning knyttet til alternative tettematerialer (geologiske barrierer) for deponi. AF Decom er også partner i senteret, og deres filterkake fra jordvaskeanlegg er ett av materialene som inngår i arbeidet med geologiske barrierer. Høyt leirinnhold og lavt vanninnhold gjør at filterkakene er tette, med lav permeabilitet.

Det planlegges å etablere topptettingen ved IR som en pilot hvor filterkake fra AF Decoms jordvaskeanlegg benyttes som tettemateriale. AF Decom har jordvaskeanlegg i Trondheim (Rimol) og Nes. Prosessen ved de to anleggene er i hovedsak lik, og filterkakens egenskaper vil derfor være relativt like. Materialet har blitt testet i både laboratorie- og feltskala, og inngår som ett av materialene i PhD arbeidet som gjennomføres i SFI-earthresQue. Hensikten med dette notatet er en kortfattet sammenstilling av materialets egenskaper basert på foreliggende resultater.

## 1.2 Krav til tettesjikt i deponi topptetting

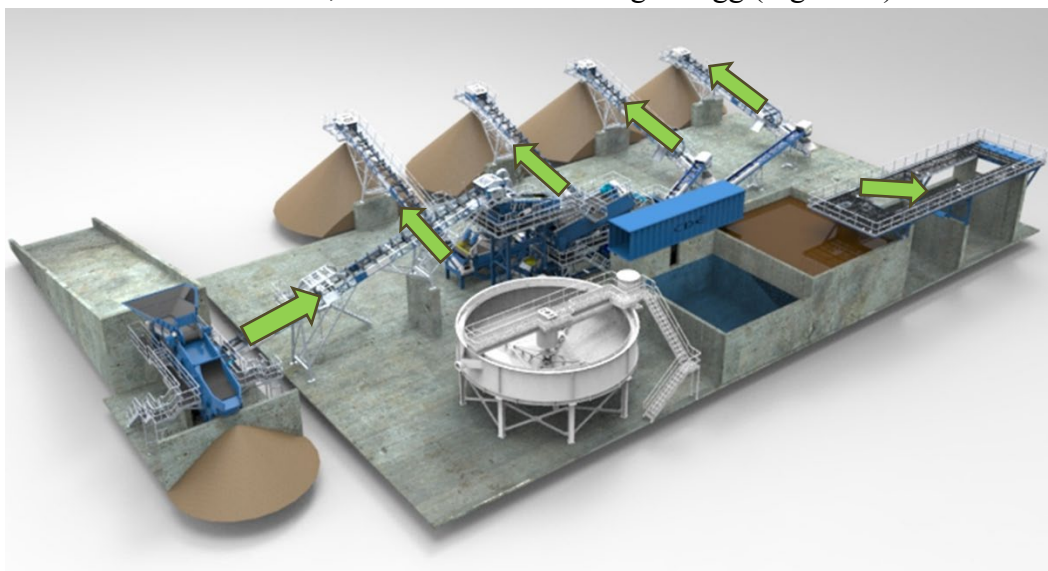
Det stilles ingen spesifikke krav til topptetting av deponi annet enn at det kan komme krav om dette hvis topptettingen anses som nødvendig for å forebygge sigevannsdannelse. Det er naturlig å ta utgangspunkt i kravet til tetthet i bunn- og sidetettingen som er en hydraulisk ledningsevne,  $K$ , på henholdsvis  $10^{-9}$  m/s for deponi for farlig og ordinært avfall, og  $10^{-7}$  m/s for inert avfallsdeponi. Ifølge veilederen for avslutning og etterdrift av deponier (Avfall Norge, 2015) tilsvarer en mettet hydraulisk ledningsevne  $K = 1 \times 10^{-9}$  m/s, denne hydrauliske ledningsevnen vil bety en maksimal gjennomstrømmende vannmengde på ca 30 mm/år. Over dette laget vil et beskyttelseslag sørge for at overskytende vann strømmer horisontalt over tettlaget – og være upåvirket av avfallet lagret under tettlaget.

Topptettingens funksjon vil også kunne være å redusere oksygentilførsel, for å unngå uønskede endringer i forholdene i deponiet. I tillegg vil topptettingen kunne benyttes for å lede evt. gass, samt at topptettingen hindrer fysisk kontakt med avfallet. For at tettesjiktets egenskaper skal beholdes over tid er det også viktig at tettesjiktet ikke utsettes for frost og tørke, og at tettesjiktet og underlaget har en viss stivhet slik at det ikke oppstår store skjevsetninger. Derav kreves det en godt planlagt topptettingsoppbygging og godt utført bygging

## 2 Opphavet til filterkake: Jordvaskeanlegg

### 2.1 Vaskeanlegget

Jordvaskeanleggene ved AF Decom (Rimol, Nes) består av ulike trinn, hvor ulike fraksjoner sorteres ut eller vaskes ut, samt et slambehandlingsanlegg (Figur 2-1).



Figur 2-1 Prinsippskisse for jordvaskeanlegg til AF-Decom. (Kilde: AF Decom). Grønne piler indikerer masser inn og fraksjoner ut av anlegget.

Gjenvinningsanlegget bruker en våtseparasjonsprosess hvor steinmaterialene i gravemassene som behandles skilles ut med hjelp av vanddyser og sikter. I tillegg tas metaller ut med magneter og plast, tre og andre lette materialer skilles ut i en flotasjonsprosess.

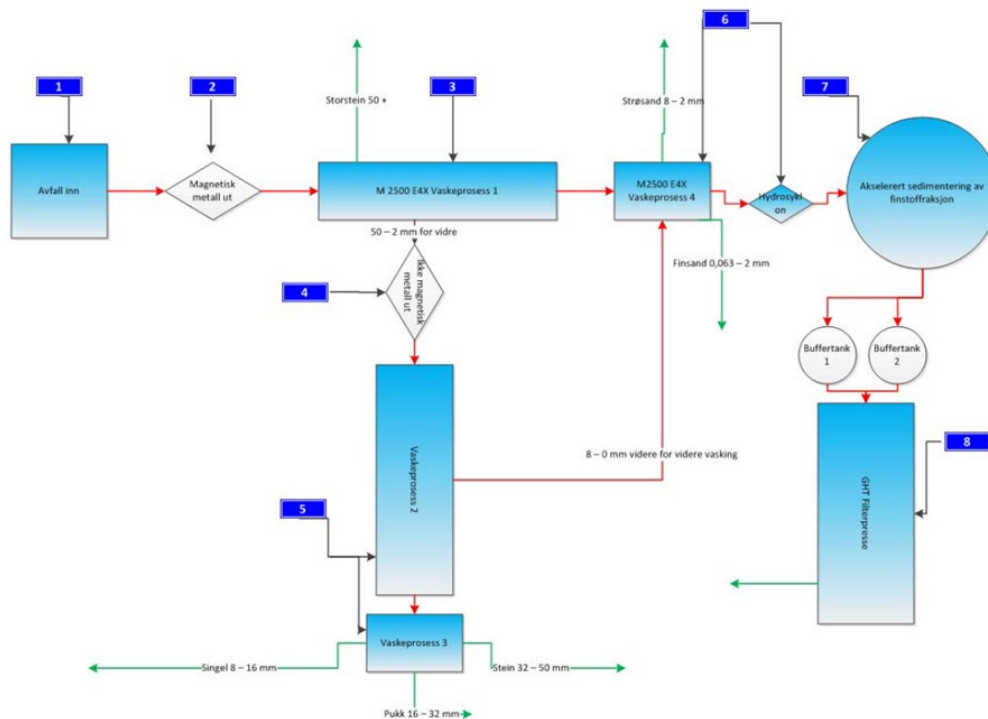


Finstoffet ( $< 63 \mu\text{m}$ ) tas ut ved hjelp av hydrosyklon, som deretter behandles med flokkuleringsmidler og pH-regulerende stoffer. Slampartiklene avvannes i en filterpresse til filterkaker. Her presses vannet ut slik at vanninnholdet reduseres fra ca. 50 % til ca 20 %. Figur 2-2 viser bilde av filterpressen og filterkaken. Forurensingsnivået i filterkakene vil avhenge av hvilke masser som behandles i vaskeanlegget (se kapittel 4.1).



Figur 2-2 Bilder av filterpresse (venstre) og filterkake (midt, høyre) (Kilde: AF Decom)

Vannet som presses ut av slammet i filterpressen går videre til et vannbehandlingsanlegg og det rensede vannet føres deretter tilbake i vaskeanlegget. I renseprosessen tilsettes jernsalter. Gjenbruk av vann til jordvaskeanlegget medfører dermed en tilførsel av jern, som felles ut som jern(hydr)oksider til materialet som går til filterpresse. En oversikt over ulike anleggskomponenter er vist i figur 2-3.



Figur 2-3 Oversikt over ulike anleggskomponenter i vaskeprosessen. (Kilde: AF Decom).

### 3 Geotekniske egenskaper

#### 3.1 Korngradering, vanninnhold og plastisitet

En oversikt over leirinnhold, vanninnhold, flytegrense og plastisitetsindeks for filterkake fra jordvasking er vist i Tabell 1.

*Tabell 1 Oversikt over geotekniske data (leirinnhold, vanninnhold, flytegrense og plastisitets indeks. (Ånes et al. 2024)*

|                                                                                    | Intervall | Gjennomsnitt |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| Leirinnhold ( $< 2\mu\text{m}$ )                                                   | 19 – 30 % | 25 %         |
| Vanninnhold, (geoteknisk, $w$ )                                                    | 31 – 38 % | 35 %         |
| Optimalt vanninnhold (standard proctor optimum)                                    | 28 – 30 % |              |
| Flytegrense (vanninnhold hvor materialet begynner å oppføre seg mer som en væskee) | 53 – 56 % | 55 %         |
| Plastisitet index (PI)                                                             | -         | 25 %         |

**Korngraderingen**, herunder finstoffinnholdet (partikler  $< 63\ \mu\text{m}$ ) til materialet, har betydning for materialeegenskaper som permeabilitet, hvor drenerende materialet er, om det er telefarlig og hvor lett det er å f.eks. pakke materialet m.m. Høyt silt ( $2\text{--}63\ \mu\text{m}$ ) og leirinnhold ( $< 2\ \mu\text{m}$ ) gir normalt lavere hydraulisk ledningsevne i materialet, og materialer som skal benyttes til å konstruere impermeable barrierer må normalt ha et høyt finstoffinnhold. Kornfordelingsanalyser på filterkakene fra AF sine vaskeanlegg viser et gjennomsnittlig leirinnhold på 25% (mellom 19 og 30% leirinnhold). Filterkaken karakteriseres som en siltig leire. På grunn av høyt siltinnhold klassifiseres filterkaken som telefarlig, noe som må hensyntas i bruken av filterkake som materiale i en deponikonstruksjon.

Filterkaken har et relativt høyt **vanninnhold** (31-37%). På grunn av høy flytegrense ligger optimalt vanninnhold (proctor optimum) også høyt (sammenlignet med eksempelvis tørrskorpeleirer). Feltforsøk med bruk av middels tung bulldozer (25 tonn, grunntrykk  $\sim 35\ \text{kPa}$ ) og vals har vist at filterkaken tåler å ha et høyere vanninnhold enn 30%, som anses som øvre grensefor tørrskorpeleirer, og fremdeles oppnå tilfredsstillende komprimering og hydraulisk ledningsevne («tetthet»).

**Plastisiteten** til filterkaken kan karakteriseres som høy med en plastisitets indeks (PI) på 25% (kohesivt materiale). Dette tilsvarer anbefalt PI fra litteraturen for geologiske deponibarrierer. Filterkaken kan karakteriseres som en høyplastisk leire, noe som indikerer lav risiko for erosjon. Målte konsistensverdier viser at materiale godt lar seg bearbeide.

#### 3.2 Hydraulisk konduktivitet

Det foreligger en rekke tester av filterkakens permeabilitet (hydraulisk konduktivitet,  $k$ ) både fra laboratoriet og i felt. En oversikt over resultatene er gitt i Tabell 2. Forsøkene er gjort ved

ulike isotrope spenningsnivå, dvs. prøven er konsolidert/sammenpresset ved ulike omslutningstrykk før permeabilitetsforsøket ble utført. Typisk gir høyere spenning lavere hydraulisk ledningsevne. En overlaging av 1.5-2 m med sprengstein vil typisk gi vertikalspenninger rundt 40 kPa, som vil si at dette spenningsnivået er mest relevant for tettesjikt i topptetting.

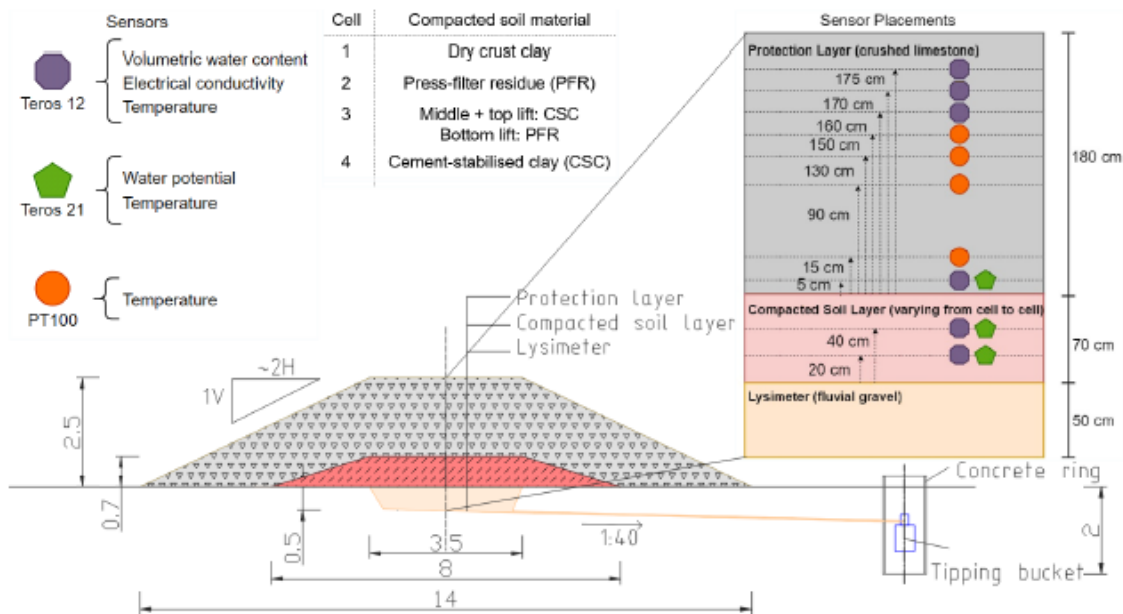
*Tabell 2      Oversikt over resultater for filterkakens hydrauliske konduktivitet (k) målt i laboratorium og felt (Ånes et al. 2024; Ritter et al. 2023; NGI, 2020). Spenningen/trykket som prøvene er konsolidert ved er gitt i parentes.*

|                              | Hydraulisk konduktivitet, K                                                                                                                                         | Kommentar                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratorietester            | $1.9 \cdot 10^{-9}$ m/s (20 kPa)<br>$4,11-4,6 \cdot 10^{-10}$ m/s (112 kPa)<br>$2,4-2,59 \cdot 10^{-10}$ m/s (395 kPa)<br>$1,28-1,47 \cdot 10^{-10}$ m/s (1275 kPa) | Test kjørt med IL apparat ved ulike laster (vertikal stress/last , $\sigma_v$ ).                                                                                                             |
| Komprimeringsforsøk, felt    | $1,5 \cdot 10^{-9}$ m/s (40 kPa)<br>$6,8 \cdot 10^{-10}$ m/s (160 kPa)<br>$3,9 \cdot 10^{-10}$ m/s (640 kPa)                                                        | Sylinderprøver (72 mm) fra komprimeringsforsøk i felt, Testet på lab i økometer-celler.                                                                                                      |
| Pilot, Langøya (2022 – 2025) | $1.3-2.3 \cdot 10^{-9}$ m/s (20 kPa)<br>$1,0-1,6 \cdot 10^{-9}$ m/s (40 kPa)<br><br>$< 1 \cdot 10^{-9}$ m/s                                                         | Inntakte sylinderprøver fra pilot (72 mm). Testet på lab i ødometer-celler.<br><br>Basert på perkolerende vannmengder gjennom filterkaken i pilot, , rundt 12 mm/år. Bergnet ved Darcys lov. |

Feltforsøkene inkluderer komprimeringsforsøk og flerårig pilot på NOAH sitt deponi på Langøya. *Komprimeringsforsøket* ble gjennomført med typisk utstyr for komprimering av tettesjikt (bulldoser, Caterpillar D6) med 6-8 overfarter, med 0,2 m tykke sjikt og en totaltykkelse på 0,6 m etter komprimering. Sylinderprøver ble tatt fra testfeltet for laboratorietesting. Vanninnhold og tetthet ble målt in-situ ved hjelp av troxler.

*Pilottesten* (Figur 3-1 og Figur 3-2) kan anses som et nedskalert toppdekke med samme oppbygging og lagmektigheter som brukes på Langøya med impermeabelt tettesjikt overlågt av et beskyttelsessjikt for beskyttelse mot frost og uttørring (knust kalkstein). I piloten testes effekten av tettesjikt bestående av tørrskorpeleire, filterkake fra jordvaskeanlegg og utgravd kalksement stabilisert leire i ulike celler. Under hver celle er det et lysimeter-system med tipping bucket som fanger opp og måler vann-volumet som perkolerer gjennom topptettingen kontinuerlig.





Figur 3-1 Skisse av pilot for testing av tettematerialer i topptetting for deponi. (Ånes et al. 2024)



Figur 3-2 Bilder fra etablering av pilot på Langøya i 2022. Øverst: etablering av lysimeter. Det innrammede bilde i høyre hjørnet viser sluket i bunn ved kontroll etter at lysimeter (plastmembran) var lagt på plass. Et rør fører vann fra lysimeteret til betongkum med tipping bucket for måling av vannmengder. Nederst (venstre): Komprimering av første av tre lag. Nederst (høyre): Overflate av tettesjikt etter valsing av siste lag. (Foto: Ånes, 2022).



## 4 Forurensningsnivå og miljørisiko

### 4.1 Innhold av metaller og organiske komponenter i faststoff

Forurensningsnivå i filterkakene vil være avhengig av forurensningsgraden av massene som behandles i anlegget. Tabell 3 viser resultater fra kjemiske analyser av faststoff for prøver tatt ut over en periode på 2 måneder (2020, n= 6). Tabell 4 viser kjemiske analyser for 2021 – 2024 (gjennomsnitt av 3-4 prøver fordelt over hele året).

*Tabell 3 pH og faststoffinnhold av metaller, alifater, PAH og PCB i prøver av filterkake fra jordvasking (AF Decom Rimol, 2020) (NGI, 2020)*

|                      | Enhet    | Gjennomsnitt (n=6) | STD   |
|----------------------|----------|--------------------|-------|
| pH                   |          | 8,4                | 0,2   |
| Arsen (As)           | mg/kg TS | 10                 | 1,6   |
| Bly (Pb)             | mg/kg TS | 79                 | 17    |
| Kadmium (Cd)         | mg/kg TS | 0,6                | 0,1   |
| Kobber (Cu)          | mg/kg TS | 64                 | 10    |
| Krom (Cr)            | mg/kg TS | 48                 | 1     |
| Kvikksølv (Hg)       | mg/kg TS | 0,3                | 0,1   |
| Nikkel (Ni)          | mg/kg TS | 49                 | 2     |
| Sink (Zn)            | mg/kg TS | 218                | 29    |
| Alifater (C5 – C35)  | mg/kg TS | 67                 | 21    |
| BTEX                 | mg/kg TS | <                  |       |
| PAH <sub>sum16</sub> | mg/kg TS | 9,5                | 7     |
| PCB <sub>sum7</sub>  | mg/kg TS | 0,014              | 0,007 |

*Tabell 4 pH og faststoffinnhold av metaller, alifater, PAH og PCB i prøver av filterkake fra jordvasking (AF Decom Rimol, 2021-2024)*

|                      | Enhet    | Gj.sn.<br>2021<br>(n=4) | STD  | Gj.sn.<br>2022<br>(n=3) | STD  | Gj.sn.<br>2023<br>(n=4) | STD  | Gj.sn.<br>2024<br>(n=3) | STD  |
|----------------------|----------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|
| Arsen (As)           | mg/kg TS | 9,4                     | 3,0  | 9,7                     | 2,1  | 7,8                     | 1,6  | 7,3                     | 0,5  |
| Bly (Pb)             | mg/kg TS | 238                     | 167  | 78                      | 13   | 51                      | 23   | 51                      | 17   |
| Kadmium (Cd)         | mg/kg TS | 0,36                    | 0,06 | 0,31                    | 0,04 | 0,3                     | 0,02 | 0,3                     | 0,06 |
| Kobber (Cu)          | mg/kg TS | 112                     | 66   | 80                      | 9,2  | 64                      | 3,8  | 91                      | 12,7 |
| Krom (Cr)            | mg/kg TS | 96                      | 16   | 91                      | 10   | 89                      | 10   | 88                      | 7,8  |
| Kvikksølv (Hg)       | mg/kg TS | 0,25                    | 0,2  | 0,22                    | 0,01 | 0,2                     | 0,08 | 0,3                     | 0,12 |
| Nikkel (Ni)          | mg/kg TS | 67                      | 7,4  | 66                      | 6,7  | 68                      | 8,8  | 62                      | 4,6  |
| Sink (Zn)            | mg/kg TS | 250                     | 68   | 230                     | 46   | 168                     | 29   | 323                     | 31   |
| Alifater (C12 – C35) | mg/kg TS | 53                      | 20   | 66                      | 31   | 115                     | 97   | 79                      | 32   |
| BTEX                 | mg/kg TS | <                       | -    | <                       | -    | <                       | -    | <                       | -    |
| PAH <sub>sum16</sub> | mg/kg TS | 8,3                     | 4,2  | 7,5                     | 2,1  | 6,3                     | 4,2  | 8,0                     | 2,6  |
| PCB <sub>sum7</sub>  | mg/kg TS | 0,06                    | 0,01 | 0,18                    | 0,27 | 0,04                    | 0,02 | 0,1                     | 0,13 |

De kjemiske analysene av totalinnholdet tungmetaller i filterkakeprøvene viser at konsentrasjonene ligger lavere eller på nivå med normverdier for jord. Unntaket er krom som ligger godt innenfor tilstandsklasse 2 (god) og enkelte prøver for bly (2021). Gjennomsnittlig PAH konsentrasjonen varierer og ligger for enkelte år (2020, 2021) over normverdien (2 mg/kg). Benso(a)pyren ligger på 0,6 mg/kg. Gjennomsnitt for sum PCB7 overskrider normverdi (0,01 mg/kg), men ligger godt innenfor tilstandsklasse 2 (0,01-0,5 mg/kg). pH er svakt alkalisk og ligger på 8,4. Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) i filterkakeprøvene ligger på 2-2,5 %.

## 4.2 Utlekkingspotensiale

Utlekkingspotensialet for filterkakeprøvene beskrevet ovenfor er testet ved ristetest (standard NS-EN 12457, n=6). Kolonnetest (standard CEN/TS 14405) ble gjennomført på en prøve av filterkakematerialet. Analyser er gjennomført på eluatet (vannprøven) som er tatt ut etter væske/faststoff forhold på 0,1, dvs. det første vannet som kommer ut fra kolonnetesten. Kolonnetest er imidlertid ikke egnet for denne type impermeabelt materiale, men gir indikasjon på kvalitet på vann som presses gjennom filterkaka. Resultater fra ristetest og kolonnetest er gitt i Tabell 4 og Tabell 5.

*Tabell 5 Resultater fra ristetest på filterkake (gjennomsnitt av 6 prøver tatt ut i april-mai 2020 ved AF Decoms jordvaskeanlegg på Rimol. Til sammenligning er grenseverdi for utlekking ved ristetest for inert avfallsdeponi oppført. Overskridelse er uthevet (NGI, 2020)*

|                                         | Enhet    | Filterkake<br>Gjennomsnitt (n=6) | STD   | Grenseverdi inert<br>avfallsdeponi |
|-----------------------------------------|----------|----------------------------------|-------|------------------------------------|
| pH                                      |          | 8,3                              | 0,3   | -                                  |
| Arsen (As)                              | mg/kg TS | <0,05                            | -     | 0,5                                |
| Bly (Pb)                                | mg/kg TS | <0,05                            | -     | 0,5                                |
| Kadmium (Cd)                            | mg/kg TS | <0,004                           | -     | 0,04                               |
| Kobber (Cu)                             | mg/kg TS | <0,2                             | -     | 2                                  |
| Krom (Cr)                               | mg/kg TS | <0,05                            | -     | 0,5                                |
| Kvikksølv (Hg)                          | mg/kg TS | <0,001                           | -     | 0,01                               |
| Molybden (Sb)                           | mg/kg TS | <b>0,57</b>                      | 0,16  | 0,5                                |
| Nikkel (Ni)                             | mg/kg TS | <0,04                            | -     | 0,4                                |
| Sink (Zn)                               | mg/kg TS | 0,3                              | 0,4   | 4                                  |
| Antimon (Sb)                            | mg/kg TS | 0,041                            | 0,017 | 0,06                               |
| Selen (Se)                              | mg/kg TS | 0,011                            | 0,006 | 0,1                                |
| Klorid (Cl)                             | mg/kg TS | 193                              | 122   | 800                                |
| Fluorid (F)                             | mg/kg TS | <b>11</b>                        | 1,8   | 10                                 |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) | mg/kg TS | 617                              | 122   | 1000                               |
| Løst organisk karbon (DOC)              | mg/kg TS | 152                              | 20    | 500                                |

Tabell 6 Resultater fra kolonnetest på filterkake (1 prøve fra AF Decom's jordvaskeanlegg på Rimol). Til sammenligning er grenseverdi for utlekking ved kolonnetest for inert avfallsdeponi oppført (NGI, 2020)

|                                         | Enhet | Filterkake (n=1) | Grenseverdi inert avfallsdeponi (L/S 0,1) |
|-----------------------------------------|-------|------------------|-------------------------------------------|
| pH                                      |       | 7,9              | -                                         |
| Arsen (As)                              | mg/L  | 0,011            | 0,06                                      |
| Bly (Pb)                                | mg/L  | <0,05            | 0,15                                      |
| Kadmium (Cd)                            | mg/L  | <0,002           | 0,02                                      |
| Kobber (Cu)                             | mg/L  | <0,1             | 0,6                                       |
| Krom (Cr)                               | mg/L  | <0,05            | 0,1                                       |
| Kvikksølv (Hg)                          | mg/L  | <0,001           | 0,002                                     |
| Molybden (Sb)                           | mg/L  | <b>0,57</b>      | 0,2                                       |
| Nikkel (Ni)                             | mg/L  | <0,1             | 0,12                                      |
| Sink (Zn)                               | mg/L  | <0,5             | 1,2                                       |
| Antimon (Sb)                            | mg/L  | <0,02            | 0,1                                       |
| Selen (Se)                              | mg/L  | <0,04            | 0,04                                      |
| Klorid (Cl)                             | mg/L  | 4300             | 4600                                      |
| Fluorid (F)                             | mg/L  | 1,5              | 2,5                                       |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) | mg/L  | <b>3000</b>      | 1500                                      |
| Løst organisk karbon (DOC)              | mg/L  | <b>640</b>       | 160                                       |

Resultater fra ristetestene på filterkake viser i hovedsak lav utlekking, betydelig lavere enn grenseverdier for inert avfallsdeponi. Unntaket er molybden og fluorid som ligger på nivå med grenseverdien. Begge disse elementene foreligger naturlig i leire, og til sammenligning viser målt utlekking fra ren leire i samme type test 0,16 mg/kg for molybden og 5,32 mg/kg for fluorid (NGI 2020b).

Kolonnetesten bekrefter resultatene av utlekking av metaller i ristetestene. Konsentrasjon av sulfat og DOC er forhøyet, noe som indikerer et høyere utlekking av disse elementene i starten av utlekkingsprosessen. DOC kan komme fra naturlig organisk materiale i behandlet materiale og tilførte organiske flokkuleringskemikalier.

Organiske miljøgifter som er påvist over normverdi i filterkaka (PAH, PCB), omfattes ikke av utlekkingsstestene. Dette er imidlertid svært lite vannløselige forbindelser som adsorberer godt til jord, og særlig organiske materiale. Filterkaken inneholder 2-2,5% organisk karbon (TOC).

### 4.3 Effekt på sigevannet ved Skjördalen deponi

Vann som perkolerer gjennom tettesjiktet, vil bli påvirket av materialets sammensetning. Vannet vil infiltrere videre inn i deponimassene og blande seg med sigevannet. En oversikt over sigevannets sammensetning i Skjördalen er vist i Tabell 6.

Tabell 7 Resultater fra analyse av sigevann fra Skjördalen deponi for perioden 2019 til 2024.

| Parameter                        | enhet  | 2019   | 2020   | 2021 | 2022  | 2023  | 2024           |
|----------------------------------|--------|--------|--------|------|-------|-------|----------------|
| pH                               | ()     | 7,78   | 7,88   | 7,98 | 7,8   | 7,7   | 7,3            |
| <b>Metaller</b>                  |        |        |        |      |       |       |                |
| Arsen, As                        | µg/l   | 17     | 18     | 29   | 17    | 48    | 6              |
| Jern, Fe                         | µg/l   | 8675   | 14075  | 8141 | 11633 | 6075  | 4540           |
| Kadmium, Cd                      | µg/l   | 0,1    | 0,08   | 0,13 | 0,07  | 0,13  | 0,05           |
| Kobber, Cu                       | µg/l   | 47     | 45     | 85   | 41    | 29    | 13             |
| Krom, Cr                         | µg/l   | 42     | 43     | 54   | 70    | 40    | 13             |
| Kvikksølv, Hg                    | µg/l   | 0,01   | 0,0515 | 0,01 | 0,001 | 0,075 | 0,025          |
| Mangan, Mn                       | µg/l   | 1675   | 1625   | 1600 | 1633  | 1575  | 808            |
| Nikkel, Ni                       | µg/l   | 51     | 49     | 55   | 51    | 43    | 21             |
| Bly, Pb                          | µg/l   | 1,9    | 0,9    | 1,9  | 0,9   | 1,3   | 1,6            |
| Sink, Zn                         | µg/l   | 84     | 69     | 147  | 79    | 86    | 67             |
| Antimon                          | µg/l   | 2      | 1      | 2    | 1     | 1     | 0,8            |
| <b>Organisk</b>                  |        |        |        |      |       |       |                |
| BOF 5                            | mg O/l | 16     | 11     | 7    | 20    | 12    | 10             |
| KOF Cr                           | mg O/l | 430    | 409    | 382  | 497   | 362   | 173            |
| Ammonium, NH <sub>4</sub> -N     | mg N/l | 182    | 120    | 134  | 130   | 117   | 48             |
| Total nitrogen                   | mg N/l | 213    | 193    | 159  | 140   | 148   | 53             |
| SS, Suspendert stoff GF/C        | mg/l   | 64     | 95     | 191  | 170   | 32    | 54             |
| TOC, total organisk karbon       | mg/l   | 130    | 140    | 140  | 147   | 115   | 47             |
| <b>Annet</b>                     |        |        |        |      |       |       |                |
| SUM PAH <sub>16</sub>            | µg/l   | 0,28   | 0,1    | 0,25 | 0,3   | 0,3   | ikke fått enda |
| Sum BTEX                         | µg/l   | 3      | <1     | 2    | 2     | 1,5   | 3,5            |
| Oljeinnhold (oljeindeks) C10-C40 | mg/l   | <0,075 | 0,14   | 0,12 | <0,1  | <0,1  | 0,38           |

I utlekkings-testene registreres sink (30 µg/L, omregnet fra ristetest), molybden (57 µg/L, omregnet fra ristetest), antimon (4 µg/L) og arsen (11 µg/L, kolonnetest). For sink, arsen og antimon ligger dette lavere eller på nivå med sigevannsdata fra Skjördalen. pH og TOC (ristetest) ligger i samme størrelsesorden. I tillegg vil mengden vann som infiltrerer være svært beskjeden (< 50 mm per år, dvs. <50 L per m<sup>2</sup>), jf. kapittel 1.2. Basert på resultater fra utlekkings-testene på filterkake vurderes derfor infiltrert vann å ha marginal påvirkning på deponimassene og sigevannet ved Skjördalen. Videre vil sigevann samles opp og ledes til renseanlegg.

#### 4.4 Effekt på drenevannet over tettesjiktet

Topptettingen ved Skjördalen deponi bygges opp med drems- og beskyttelsessjikt med overliggende vekstsjikt med vegetasjon. Infiltrert vann som når dremsjiktet vil dreneres ut over tettesjiktet, og derfor komme i direkte kontakt med overflaten av tettesjiktet/filterkaka. Mengden vann som når dremsjiktet vil imidlertid være begrenset da formen på deponioverflaten vil være gunstig for overflateavrenning. Videre vil nedbør først vil infiltrere gjennom vekstlag (evapotranspirasjon) og beskyttelsessjikt før det når dremsjiktet. Andelen vann som kommer i kontakt med overflaten til filterkake forventes å være liten. Oppbygging av topptettingen med beskyttelse og dremsjikt beskytte filterkaken mot erosjon og evt. risiko for partikkelspredning. Ved etablering av topptetting for Trinn 1 og 2 ved Skjördalen deponi vil det bli etablert eget testsystem for å overvåke vannet som renner av i dremsjiktet over tettesjiktet.



## 5 Oppsummering

Testing av filterkake fra AF Decom's jordvaskeanlegg viser at den har potensiale til å bli brukt i topptetting for deponi for ordinært og farlig avfall ( $K < 10^{-9}$  m/s). Dette forutsetter at utleggings- og komprimeringsarbeid gjøres på en tilfredsstillende måte, dvs. at retningslinjer for kontroll, utlegging og komprimering følges, jf. vedlegg B.

Filterkaken inneholder enkelte forurensningskomponenter som ligger over normverdi for forurenset jord. Utlekkingstestene på filterkake viser et beskjedent utlekkingspotensial. I tillegg vil mengden vann som infiltrerer være svært liten ( $< 50$  mm per år, dvs.  $< 50$  L per  $m^2$ ). Benyttes materialet som impermeabelt sjikt i en topptettingskonstruksjon vil påvirkning på deponisigevannet derfor være marginal.

Vann som drenerer over tettesjiktet vil komme i direkte kontakt med filterkaka. Topptettingskonstruksjonen vil bestå av beskyttelsessjikt og vegetasjonssjikt, noe som vil gi begrenset vannmengde (infiltrert nedbør) ned mot drens-sjiktet. I tillegg vil de overliggende sjiktene beskytte filterkaka mot erosjon.

Ved storskala bruk av filterkakematerialet som tettesjikt i topptettingen ved Skjördalen deponi, vil konstruksjon og effekt følges opp tett gjennom SFI-earthresQue. Dette vil omfatte målinger i felt (sigevannsmengder, vannkvalitet, overflateavrenning), i tillegg til mer representative utlekkings tester i laboratorieskala (diffusjon, kontakt i overflaten). Formålet med bruk av filterkake som alternativ til f.eks. tørrskorpeleire, er å redusere uttak av jomfruelige masser, og samtidig utnytte filterkake som i dag uansett må deponeres. Filterkakens hydrauliske egenskaper (lav vanngjennomtrengelighet) og evne til å adsorbere (holde igjen) forurensninger, gjør at disse massene kan utnyttes langt bedre enn i dag. Utlekkingsforsøkene fra filterkaken dokumenterer lav utlekking av forurensningskomponentene selv ved spesielt ugunstige forhold. Totalt sett indikerer alle forsøk så langt at denne topptettingsløsningen vil redusere utslipp til miljø.

## 6 Referanser

Avfall Norge (2015): Veileder – avslutning og etterdrift av deponier. Rapport 12/2015.

NGI (2020a): Filterkake fra jordvasking. Vurderinger og anbefalinger knyttet til bruk som geologisk barrieremateriale. NGI rapport nr. 20200373-01-R.

NGI (2020b): GBV 2020 Ground improvement WP2 Alternative binders – Analyserapport utlekking av Tiller-Flotten-leire. 19. nov. 2020.

Ritter, S., Ånes, E.W., Hovland, K., Stridal, A.C., Hansen, H., Henriksen, T., Okkenhaug, G. (2023): Sustainable impermeable landfill barriers: The potential of using geological waste and surplus masses. Proceedings of the 9th International Congress on Environmental Geotechnics 25-28 June, 2023, Chania, Greece.

Ånes, E.W., Ritter, S., Pabst, T., Stridal, A.C., Nilsen, N.G., Hovland, K., Okkenhaug, G. (2024): Utilisation of geological surplus masses in landfill cover: percolation results from pilot test

**FORMÅL**

Prosedyren skal sikre at alle innkommende masser leveres med nødvendig dokumentasjon, slik at avvik fra tillatelse ikke vil kunne oppstå. Prosedyren skal også definere videre behandling.

**OMFANG**

Prosedyren gjelder for alle innkommende masser til Rimol Miljøpark.

**ANSVAR**

Daglig leder / Driftsleder er ansvarlig for implementering av denne prosedyren på Rimol Miljøpark.

Verneombud / daglig leder er ansvarlig for gjennomføring av vernerunder og stikkprøvemessig kontroll av mottatt masser.

**GRUNNLAG**

2019/337 av 09.09.2021 Tillatelse til mottak, mellomlagring og behandling av masser. - Rimol Miljøpark AS (Miljødirektoratet)

Definisjon leveranse: Med leveranse menes et eller flere lass av samme materiale mottatt fra en kunde på ett definert prosjekt og klassifisert ut fra samme dokumentasjon.

**GJENNOMFØRING****Mottakskontroll**

Alle leveranser til Rimol Miljøpark registreres i vekta ved ankomst. Leveransen registreres på kunde og prosjekt. Leveranser skal følges av dokumentasjon, herunder analysebevis eller tilhørende miljøkartleggingsrapport. Leveransen kontrolleres visuelt ved ankomst.

Dersom leveransen mangler dokumentasjon, skal massene legges på mellomlager, merkes og prøvetaking / kartlegging bestilles.

På bakgrunn av mottatt dokumentasjon bestemmes videre håndtering av massene.

1. mellomlager (for ekstern løsning)
2. Inert deponi
3. ordinært deponi
4. behandling

Ved mistanke om uoverensstemmelse mellom mottatt dokumentasjon og mottatte masser, skal massene legges på mellomlager for prøvetaking.

**Interne stikkprøver**

Daglig leder / Driftsleder tar ut tilfeldige stikkprøver av leveranser i henhold til krav.

Prøvetatt leveranse legges til side inntil analyseresultat foreligger. Dette for å sikre korrekt disponering og håndtering opp mot kunde.

### AVVIKSHÅNDTERING

Avvik oppdaget ved ankomst av leveranse:

- Dersom det ved kontroll oppdages avvik i leveransen, skal denne legges på mellomlager og kunde kontaktes.

Avvik oppdaget ved interne stikkprøver:

- Dersom det ved prøvetaking avdekkes avvik i leveransen, skal kunde kontaktes og informeres om avviket.

### DOKUMENTASJON

- Tiltaksplan / Analysebevis / miljøkartleggingsrapport for aktuell leveranse.
- Veiedata pr lass på kunde/prosjekt/vare
- Avviksregistreringer
- Intern dokumentasjon: analysebevis for utførte stikkprøver

To: Gudny Okkenhaug  
Copy: Eivind Wiik Ånes  
From: Stefan Ritter  
Date: 2023-05-08  
Project: 20200839  
Subject: Compaction procedure and documentation of properties of impermeable barriers

---

## Compaction procedure and documentation of properties of impermeable barriers

### Introduction

This internal memorandum summarises a typical compaction procedure and required documentation (i.e., sampling and in situ testing) while constructing impermeable landfills barriers utilising reused materials, such as, excavated lime cement stabilised clay (LCSC) and a press filter residual (PFR).

### Compaction procedure

The below outlined compaction procedure follows the experience obtained while conducting the compaction trails with LCSC and PFR in June 2021 at Langøya, NOAH.

1. Measure the water content of the sealing material and compare to the standard proctor results (see Table 1)
2. If a water content close to the optimum water content (i.e., between 26-32% for PFR and 22-27% for the LCSC) was measured, install the first layer of the sealing layer by laying out approximately 35 cm of the loose sealing material
3. Compact the sealing material with a bulldozer (CAT D6 XE or similar) using 6 passes and (if available) a roller for each layer
4. Measure the height of the compacted layer to ensure that it is greater than 20 cm
5. Conduct in-situ tests using the Troxler Nuclear Gauge for each layer (see Section *Documentation of the properties of the constructed impermeable barrier* for further detail) and evaluate if more than 94% of the max. dry density was reached (see Table 1)
6. Repeat steps 2 to 5 until the required density and height of 60 cm is reached
7. Obtain tube samples of the constructed impermeable barrier (see Section *Documentation of the properties of the constructed impermeable barrier* for further detail) for further lab testing (see Section *Lab testing*) of the achieved properties



Table 1. Proctor test results of LCSC and PFR from samples derived in spring 2021.

|      | Max. dry density<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Optimum water content<br>(%) |
|------|------------------------------------------|------------------------------|
| LCSC | 1582 (1485)*                             | 24.2                         |
| PFR  | 1501 (1410)*                             | 29.0                         |

\*~94% of the max. dry density (i.e., design value) which was exceed in the compaction trials in summer 2021.

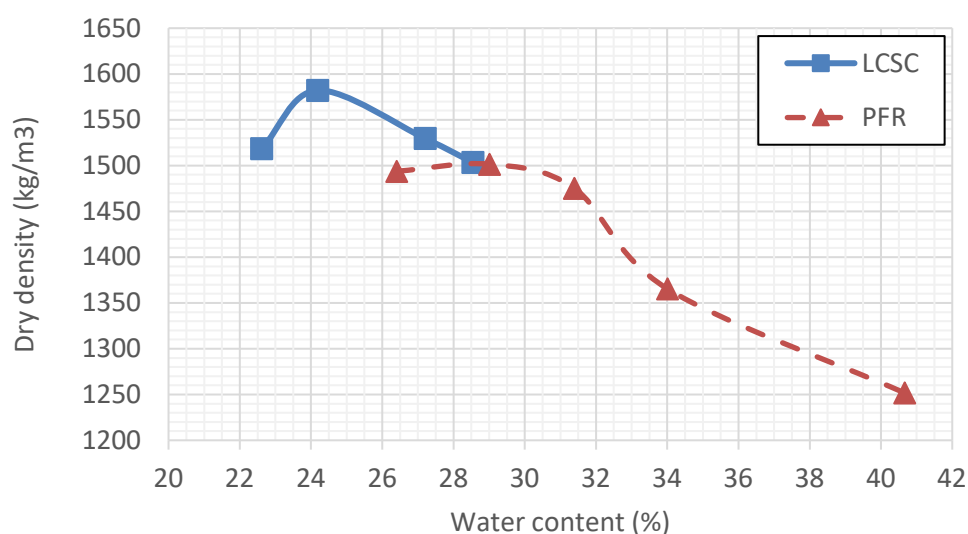


Figure 1. Relation between water content versus dry density for lime cement stabilised clay (LCSC) and press filter residual according to the Proctor tests on samples derived in spring 2021.

Table 2 provides an overview of typical geotechnical requirements for impermeable geological barriers for landfill top covers. These requirements provide a first assessment of the suitability of different materials for impermeable geological barriers.

## Documentation of the properties of the constructed impermeable barrier

Table 3 lists field tests and sampling to document the in-situ properties of the impermeable barriers. The water content will be measured before the compaction and compared to the optimum water content (see Table 1). Troxler tests will be carried out for each layer of an impermeable barrier to map the in-situ density and moisture content. Field samples of the final impermeable barrier (i.e., consisting of 3 layers) will be taken using 72 mm diameter tubes. The tube samples will be pressed into the soil using available machinery (e.g., a standard excavator or a bulldozer) and subsequently

transported to NGI. Four tube samples will be taken for each constructed impermeable barrier. Three samples will be used for lab testing and one sample will be stored for further use. Figure 2 visualises the Troxler tests and the sampling procedure. In addition, uncompacted samples of the used materials will be taken.

*Table 2. Geotechnical requirements for impermeable geological barriers as part of the capping system for landfills (according to NGI (2016)). The plasticity index,  $I_p$ , is defined as  $I_p = w_L - w_P$ , where  $w_L$  is the liquid limit and  $w_P$  the plastic limit.*

| Parameter                          | Criteria               | Comment                        |
|------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Average clay content               | > 30%                  | plastic clay: $I_p > 10\%$     |
| Lowest clay content                | > 20%                  |                                |
| Water content, $w$                 | < 30%<br>$w < w_L$     |                                |
| Plasticity index, $I_p$            | > 10%                  |                                |
| Remoulded shear strength, $s_{ur}$ | > 10 kN/m <sup>2</sup> | obtained with a fall cone test |
| Organic content                    | < 2.5%                 |                                |
| Hydraulic conductivity, $k$        | < 10 <sup>-9</sup> m/s |                                |



(a)



(b)

*Figure 2. Planned in-situ testing: (a) measurements using Troxler Nuclear Gauge and (b) sampling using 72 mm diameter tubes.*

*Table 3. Field tests and sampling to document the properties of the impermeable barrier.*

| Field tests and sampling     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Nbr. Tests/samples for each test cell |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Water content*               | Take in situ samples before the compaction and derive water content to compare with optimum water content from standard proctor test. Perform drying in the NOAH laboratory.                                                                                                                                                                                  | 3                                     |
| Troxler tests                | Continuous monitoring of the compaction by determining the density and moisture content of each compacted layer.                                                                                                                                                                                                                                              | 3 test per layer                      |
| Tube sampling (Type A)       | Obtain 72 mm diameter tube samples. Take samples outside of the lysimeter area and refill the "sampling holes" by hand using the same sealing material and hand compact it to the required density. Mark a sampling height of 60 cm to ensure that a sample of the entire impermeable barrier will be taken. Seal the samples to avoid loss of water content. | 4                                     |
| Uncompacted samples (Type B) | Take approximately 10 kg of "loose" samples of each material used to construct the impermeable barrier. Use sealable buckets or a plastic bag to store the samples.                                                                                                                                                                                           | 3                                     |

\*The geotechnical water content is defined as the ratio between the difference of the total mass and the dry mass and the dry mass.

## Lab testing

The samples derived from the test cells will be transported to NGI to obtain their geotechnical properties. Standard laboratory tests will first be carried out to obtain the geotechnical characteristics. Table 1 lists the laboratory tests and describes their purpose.

*Table 4 Laboratory testing programme.*

| Parameter                                           | Description                                                               | Laboratory Test                                                                    | Sample type | Nbr. Tests* |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Clay content                                        | Quantity of clay particles in the sample                                  | Particle size distribution, NS-EN 17892-4:2016 and NGI laboratory procedure LLP008 | B           | 1           |
| Water content                                       | Natural water content, Oven drying for 24 hours at 105- 100°C             | NS-EN ISO 17892-1:2014                                                             | B           | 1           |
| Particle size distribution (including clay content) | Distribution of grains according to their size                            | Particle size distribution, NS-EN 17892-4:2016 and NGI laboratory procedure LLP008 | B           | 1           |
| Core logging                                        | Homogeneity                                                               | Multi-Sensor Core Logging (MSCL) and X-ray radiography                             | A           | 3           |
| Hydraulic conductivity                              | Permeability                                                              | Triaxial test or oedometer tests with constant or falling head tests               | A           | 3           |
| Plasticity                                          | Material's property to undergo deformation without cracking or fracturing | Atterberg limits: plastic limit, $w_p$ , and liquid limit, $w_L$                   | B           | 1           |
| Shrinkage                                           | Material cracking and crack size                                          | Shrinkage limit, $w_s$                                                             | B           | 1           |
| Water retention properties                          | Air entry value (AEV)                                                     | Pressure plate                                                                     | B           | 3           |

\*Number of tests per material for uncompacted samples (Type B) or per test cell for compacted samples (Type A).

## References

NGI (2016). Vurdering av alternative tettematerialer til avretningssjikt – KS leire. Technical note 20110171-40-TN. 2016-07-01. NGI (2016). Vurdering av alternative tettematerialer til avretningssjikt – KS leire. Technical note 20110171-40-TN. 2016-07-01.



#### Forskning



#### Privat sektor



#### Offentlig sektor



*The earthresQue centre is a Centre for Research-based Innovation (SFI) funded by the Research Council of Norway. The centre will develop technologies and systems for sustainable handling and treatment of waste and surplus masses.*



Senter for  
forskningsdrevet  
innovasjon

earthresQue



## **Utlekkingsegenskaper GeoRimolitt (filterkake) fra Nes Miljøpark 2021-2024**

Utarbeidet av AF Decom, første utgave: 2024-10-08, versjon 2: 2024-10-14

### **Bakgrunn**

AF Decom, gjennom Nes Miljøpark, tar imot og gjenvinner forurensede masser. Det produseres pukkvarer og filterkake i anlegget. Filterkaken kan brukes som tettemasse i og rundt konstruksjoner og omsettes da under navnet GeoRimolitt. Dette notatet er et vedlegg til produktdatabladet for GeoRimolitt og begrunner og dokumenterer at materialet har lav utlekking av miljøgifter.

### **Prøvetaking og sammenligningsgrunnlag**

Det tas årlige utlekkingstester, kolonne- og ristetester, av GeoRimolitten fra vaskeanlegget på Nes Miljøpark. Det er noen ganger utfordrende å gjennomføre kolonnetester da materialet er veldig tett og vannet som skal strømme gjennom massene i testen ikke kommer igjennom. Disse utlekkingstestene er egentlig utarbeidet for restavfall og ikke for filterkake, jord og andre lignende masser. Derfor inngår det noen parametre i testene som ikke er relevante for materialet. I mangel på annet sammenligningsgrunnlag vurderes resultatene fra utlekkingstestene likevel opp mot grensene i avfallsforskriften kap. 9 for levering av avfall til inert deponi.

### **Resultater**

Totalinnholdet og utlekkingen varierer noe basert på forurensningsinnholdet i massene som behandles på anlegget (se resultater nedenfor). Det er mindre overskridelser på enkelte parametre.

Overskridelsene på klorid og sulfat har sannsynligvis en forklaring i at en betydelig andel marine leirmasser er behandlet i denne perioden som har naturlig forhøyet innhold av disse stoffene.

Noe utlekking av molybden har mest sannsynlig også en naturlig forklaring ved at en større mengde bunnrenskmasser fra tunneldriving for Fornebubanen er mottatt i denne perioden. Berggrunnen i dette området har naturlig forhøyede nivåer av molybden.

Fenoltall over grensen for inert avfall kan komme fra mottak av oljeforurensede masser.

## Ristettest: Filterkake - sammenlignet med grenseverdier i avfallsforskriften kap. 9

| Stoff                           | Enhet    | Grenseverdier <sup>1</sup><br>inert avfall | Filterkake | Filterkake | Filterkake |
|---------------------------------|----------|--------------------------------------------|------------|------------|------------|
|                                 |          |                                            | 18.11.2021 | 07.02.2023 | 27.02.2024 |
| pH                              |          |                                            | 8,9        | 9,2        | 9,5        |
| Konduktivitet                   | mS/m     |                                            | 18         | 31         | 44         |
| Arsen (As)                      | mg/kg TS | 0,5                                        | <0,050     | 0,015      | 0,056      |
| Barium (Ba)                     | mg/kg TS | 20                                         | <2,0       | 0,069      | <2,0       |
| Kadmium (Cd)                    | mg/kg TS | 0,04                                       | <0,0040    | <0,005     | <0,0040    |
| Krom (Cr)                       | mg/kg TS | 0,5                                        | <0,050     | <0,01      | 0,078      |
| Kobber (Cu)                     | mg/kg TS | 2                                          | <0,20      | 0,095      | 0,36       |
| Kvikksølv (Hg)                  | mg/kg TS | 0,01                                       | <0,0010    | <0,004     | <0,0010    |
| Molybden (Mo)                   | mg/kg TS | 0,5                                        | 0,48       | 0,38       | 0,35       |
| Nikkel (Ni)                     | mg/kg TS | 0,4                                        | <0,040     | 0,032      | <0,040     |
| Bly (Pb)                        | mg/kg TS | 0,5                                        | <0,050     | 0,017      | <0,050     |
| Antimon (Sb)                    | mg/kg TS | 0,06                                       | <0,10      | 0,027      | 0,051      |
| Selen (Se)                      | mg/kg TS | 0,1                                        | <0,050     | <0,04      | 0,03       |
| Sink (Zn)                       | mg/kg TS | 4                                          | <0,40      | 0,057      | <0,40      |
| Klorid                          | mg/kg TS | 800                                        | 97         | 86         | 180        |
| Fluorid                         | mg/kg TS | 10                                         | 10         | 6,5        | 12         |
| Sulfat                          | mg/kg TS | 1000                                       | 240        | 450        | 1100       |
| Totalt oppløst fast stoff (TDS) | mg/kg TS | 4000                                       | -          | -          | 4000       |
| Fenoltall (fenolindeks)         | mg/kg TS | 1                                          | <0,10      | 2,1        | 0,24       |
| Løst organisk karbon (DOC)      | mg/kg TS | 500                                        | 93         | 210        | 210        |

<sup>1</sup> Grenseverdier er hentet fra avfallsforskriften kap. 9 vedlegg II, 2.1.1 for ristettest av lett forurensede masser som tas imot ved deponier for inert avfall

|  |   |                                            |
|--|---|--------------------------------------------|
|  | = | Overskrider ingen grenseverdi              |
|  | = | Overskrider grenseverdien for inert avfall |

## Kolonnetest: Filterkake - sammenlignet med grenseverdier i avfallsforskriften kap. 9

| Stoff                           | Enhet | Grenseverdier <sup>1</sup><br>inert avfall | Filterkake | Filterkake | Filterkake |
|---------------------------------|-------|--------------------------------------------|------------|------------|------------|
|                                 |       |                                            | 18.11.2021 | 07.02.2023 | 27.02.2024 |
| pH                              |       |                                            | 7,8        | 7,9        | 7,6        |
| Konduktivitet                   | mS/m  |                                            | 570        | 110        | 580        |
| Arsen (As)                      | mg/l  | 0,06                                       | <0,010     | 0,0028     | 0,022      |
| Barium (Ba)                     | mg/l  | 4                                          | 0,27       | 0,1        | 0,24       |
| Kadmium (Cd)                    | mg/l  | 0,02                                       | <0,0020    | <0,0002    | <0,0020    |
| Krom (Cr)                       | mg/l  | 0,1                                        | <0,050     | <0,001     | <0,050     |
| Kobber (Cu)                     | mg/l  | 0,6                                        | <0,10      | 0,016      | 0,37       |
| Kvikksølv (Hg)                  | mg/l  | 0,002                                      | <0,0010    | <0,0004    | <0,0010    |
| Molybden (Mo)                   | mg/l  | 0,2                                        | 0,32       | 0,097      | 1,6        |
| Nikkel (Ni)                     | mg/l  | 0,12                                       | <0,10      | 0,0079     | <0,10      |
| Bly (Pb)                        | mg/l  | 0,15                                       | <0,050     | 0,00058    | <0,050     |
| Antimon (Sb)                    | mg/l  | 0,1                                        | <0,020     | 0,0042     | <0,020     |
| Selen (Se)                      | mg/l  | 0,04                                       | <0,040     | <0,004     | <0,040     |
| Sink (Zn)                       | mg/l  | 1,2                                        | <0,50      | 0,014      | <0,50      |
| Klorid                          | mg/l  | 460                                        | 990        | 93         | 580        |
| Fluorid                         | mg/l  | 2,5                                        | 0,8        | 0,54       | 1,5        |
| Sulfat                          | mg/l  | 1500                                       | 1700       | 320        | 2900       |
| Totalt oppløst fast stoff (TDS) | mg/l  | 60000                                      | -          | -          | 5000       |
| Fenoltall (fenolindeks)         | mg/l  | 0,3                                        | <0,25      | 2,5        | 0,42       |
| Løst organisk karbon (DOC)      | mg/l  | 160                                        | 150        | 46         | 340        |

<sup>1</sup> Grenseverdier er hentet fra avfallsforskriften kap. 9 vedlegg II, 2.1.1 for kolonnetest av lett forurensede masser som tas imot ved deponier for inert avfall

|  |   |                                            |
|--|---|--------------------------------------------|
|  | = | Overskrider ingen grenseverdi              |
|  | = | Overskrider grenseverdien for inert avfall |

### Utvidet dokumentasjon ved bruk som tettemasse

I perioder hvor GeoRimolitten skal brukes til konstruksjonsformål vil det være mulig å sortere ut masser med lavere utlekkingspotensiale som behandles i vaskeanlegget i denne perioden. Imidlertid vil det fortsatt være mulig at overskridelser på klorid, sulfat og ev. molybden vil kunne forekomme som et resultat av naturlig forhøyde nivåer i massene i regionen.

For å ha en bedre dokumentasjon på utlekkingssegenskapene vil det i tillegg være mulig å ta noen flere utlekkings tester i perioden hvor GeoRimolitten skal brukes til konstruksjonsformål, eksempelvis at det gjennomføres ristetester kvartalsvis.



# Vedlegg C

## RISIKOVURDERING

### Innhold

|    |                                        |   |
|----|----------------------------------------|---|
| C1 | Risikomatrise                          | 2 |
| C2 | Risikovurdering – Driftsfase av deponi | 3 |
| C3 | Risikovurdering – Etterdrift av deponi | 5 |



## C1 Risikomatrise

### RISIKOMATRISE: SANNSYNLIGHET(S) X KONSEKVENNS (K)

| Sannsynlighet (S)         |              |       |        |      |             |
|---------------------------|--------------|-------|--------|------|-------------|
| Nesten sikkert (>90 %)    | 5            | 10    | 15     | 20   | 25          |
| Sannsynlig (75-90 %)      | 4            | 8     | 12     | 16   | 20          |
| Mulig (25-75 %)           | 3            | 6     | 9      | 12   | 15          |
| Lite sannsynlig (10-25 %) | 2            | 4     | 6      | 8    | 10          |
| Sjelden (<10 %)           | 1            | 2     | 3      | 4    | 5           |
| Konsekvens (K)            | Veldig liten | Liten | Medium | Stor | Veldig stor |



## C2 Risikovurdering – Driftsfase av deponi

Dokumentnr.: 20240249-01-R  
Dato: 2025-09-17  
Rev.nr.: 0  
Vedlegg C, side: 3

| Risiko/hendelse                                            | Beskrivelse                                                                                                                                                                                          | Før tiltak    |            |          | Risikoreduserende tiltak                                                                                                                                        | Etter tiltak  |            |          |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|----------|
|                                                            |                                                                                                                                                                                                      | Sannsynlighet | Konsekvens | SUM(S*K) |                                                                                                                                                                 | Sannsynlighet | Konsekvens | SUM(S*K) |
| Erosjon under deponiet                                     | Bjørsetbekken ligger i dag i rør under BAA12 og kan ved høy vannføring erodere bort løsmasser og medføre innsynkning i terrenget.                                                                    | 3             | 3          | 9        | Bjørsetbekken legges i nytt løp på østsiden av BAA12                                                                                                            | 1             | 3          | 3        |
| Negativ påvirkning miljøtilstanden i Bjørsetbekken         | Analyse av vannprøver viser påvirkning fra steinbrudd, SVV-fylingen og BAA12 i dag. Påvirkning fra et utfylt BAA12 kan bli enda større                                                               | 5             | 2          | 10       | Bjørsetbekken legges i nytt løp på østsiden av BAA12. Utslipp fra deponi via sedimentasjonsbasseng                                                              | 3             | 1          | 3        |
| Inntrengning av grunnvann i deponi for ordinært avfall     | Vanntrykk kan bli stående inn mot deponiets bunn- og sidetetting                                                                                                                                     | 3             | 3          | 9        | Det etableres drengrofter rundt tre sider av deponiet, i den retning grunnvannet kan komme fra (øst, sør og nord). Drengrofter vil lede vannet utenom deponiet. | 1             | 3          | 3        |
| Sur avrenning ved oppstart av deponering av forvitret berg | Forvitret berg kan forårsake sur avrenning, noe som er dokumentert med utlekkningstester på forvitret fyllitt. Med sur avrenning er det også risiko for spredning av tungmetaller løst i sigevannet. | 3             | 3          | 9        | Som en del av drenglaget over bunntettingen, skal det legges kalkstein eller betong rundt drengrørene. Dette vil bufre/nøytralisere vann med lav pH.            | 2             | 2          | 4        |

|                                      |                                                                                                                                                                        |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| Sur avrenning i driftfasen for øvrig | Sur avrenning fra deponert fyllitt som ikke nøytraliseres av kalksteinen rundt dreneringene                                                                            | 2 | 4 | 8 | Jevnlig overvåking av sigevann i driftsfasen og mulighet til å sette inn tiltak for å nøytralisere sigevann i sedimentasjonsbassenget, før utslipp til Bjørsetbekken                                                                                                                                                                                   | 1 | 3 | 3 |
| Sigevann på avveie                   | Sigevann på avveie er en kjent problemstilling for eldre deponier, og oppstår der man ikke har kontroll på vannet eller mangler tilfredsstillende bunn- og sidetetting | 2 | 4 | 8 | Deponi bygges med bunnnett som inkluderer 2 bentonittmembraner og 1 HDPE-membran. Det etableres med fall mot to lavbrekk, som gjør at man har full kontroll på vann inne i deponiet og utslippspunktene (to sigevannsrør som går til overvåkingskum på utsiden av deponiet).                                                                           | 1 | 4 | 4 |
| Skader på membraner                  | Bentonitt- og HDPE-membraner kan skades under transport, ved utlegging/sveising og ved overfylling med masser.                                                         | 3 | 3 | 9 | JVSS har laget kontrollplan som følges i felt. Denne inkluderer inspeksjon ved mottak av membran og prosedyre for utlegging og sveising. Sprengstein skal ikke legges direkte på membran, men det legges dreneringslag som beskytter membranene. Småskader på bentonittmembraner har mindre konsekvens, da disse sveller og reparerer seg selv delvis. | 2 | 2 | 4 |



### C3 Risikovurdering – Etterdrift av deponi

| Risiko/hendelse                 | Beskrivelse                                                                                                                                          | Sannsynlighet | Konsekvens | SUM(S*K) | Risikoreduserende tiltak                                                                                                                                                                                                                                                    | Sannsynlighet | Konsekvens | SUM(S*K) |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|----------|
| Sur avrenning i etterdriftfasen | Sur avrenning fra deponert fyllitt som ikke nøytraliseres av kalksteinen rundt drenerørene                                                           | 2             | 4          | 8        | Topptetting skal hindre vann fra å infiltrere inn i deponiet, slik at det skal være små mengder sigevann. Overvåking av sigevann i etterdriftsfasen og mulighet til å sette inn tiltak for å nøytralisere sigevann i sedimentasjonsbassenget, før utslipp til Bjørsetbekken | 1             | 3          | 3        |
| Skader på bunn- og sidetetting  | Skader som følge av setninger eller innsynkning i terrenget som følge av vannerosjon                                                                 | 2             | 4          | 8        | Omlegging av bekk og drenergrøfter hindrer erosjon. Setninger forventes å være små og vil i hovedsak skje i driftsfasen. Setningsmåling inngår i etterdriftsplanen.                                                                                                         | 1             | 4          | 4        |
| Skader på topptetting           | Røtter fra trær trenger ned i det impermeable minerallaget og skaper en foretrukken spredningsvei for vann                                           | 2             | 3          | 6        | Etterbruk av området blir produksjon av gress til dyrefor. Eventuelle trær som vokser opp, skal holdes nede/fjernes                                                                                                                                                         | 1             | 3          | 3        |
| Tett sigevannsrør               | Skader på sigevannsrør som følge av setninger eller innsynkninger i terrenget, tettes grunnet tilslamming medfører oppbygning av vann i deponicellen | 2             | 4          | 8        | Tiltak mot setningsskader er omtalt over. Gjennom kamera-inspeksjon vil det være mulig å overvåke tilslamming. Dersom det observeres tilslamming kan                                                                                                                        | 1             | 4          | 4        |

|                |                                                                                                                                                          |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|                |                                                                                                                                                          |   |   |   | det gjennomføres tiltak i form av spyling                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |
| Tett drenerør  | Tetting av drenerør rundt deponi grunnet tilslamming medfører redusert drenering og mulig konsekvens er oppbygning av vanntrykk mot bunn- og sidetetting | 3 | 3 | 9 | Det må være mulig å gjennomføre kamerainspeksjon. Dersom det observeres tilslamming kan det gjennomføres tiltak i form av spyling eller rehabilitering av drenerør                                                                                                                                                                                   | 1 | 3 | 3 |
| Klimaendringer | Klimaendringer kan medføre økt nedbør og vannføring i Bjørsetbekken. Dette kan erodere og skade deponiets bunn-, side- og/eller topptetting.             | 3 | 3 | 9 | Omlegging av Bjørsetbekken må gjøres slik at man tar hensyn til fremtidige klimaendringer og sørger for at bekken har kapasitet til å håndtere episoder med intenst styrtregn. Inspeksjon av bekken i etterdriftsfasen vil avdekke eventuell erosjon og skade på deponiet. Dersom dette oppdages, må det gjennomføres tiltak for å stanse erosjonen. | 1 | 3 | 3 |



# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

|                                                                                                                                                                                    |                                          |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Dokumentinformasjon/Document information</b>                                                                                                                                    |                                          |                                                  |
| <b>Dokumenttittel/Document title</b><br>Grunnlag for søknad om ordinært deponi                                                                                                     |                                          | <b>Dokumentnr./Document no.</b><br>20240249-01-R |
| <b>Dokumenttype/Type of document</b><br>Rapport / Report                                                                                                                           | <b>Oppdragsgiver/Client</b><br>Nye Veier | <b>Dato/Date</b><br>2025-09-17                   |
| <b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract</b><br>NGI                                                                    |                                          | <b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b><br>0    |
| <b>Distribusjon/Distribution</b><br>BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees |                                          |                                                  |
| <b>Emneord/Keywords</b><br>Deponi, ordinært deponi, berg, sprengstein, fyllitt, sur avrenning, bunntetting, topptetting, sigevann, overvåking                                      |                                          |                                                  |

|                                                            |                                                                 |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Stedfesting/Geographical information</b>                |                                                                 |
| <b>Land, fylke/Country</b><br>Norge, Trøndelag             | <b>Havområde/Offshore area</b>                                  |
| <b>Kommune/Municipality</b><br>Midtre Gauldal              | <b>Feltnavn/Field name</b>                                      |
| <b>Sted/Location</b><br>Vindåsliene                        | <b>Sted/Location</b>                                            |
| <b>Kartblad/Map</b>                                        | <b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>                          |
| <b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b><br>Sone: Øst: Nord: | <b>Koordinater/Coordinates</b><br>Projeksjon, datum: Øst: Nord: |

|                                                                                                                         |                                              |                                                   |                                                        |                                                          |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Dokumentkontroll/Document control</b><br>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001 |                                              |                                                   |                                                        |                                                          |                                                                   |
| <b>Rev/Rev.</b>                                                                                                         | <b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b> | <b>Egenkontroll av/<br/>Self review by:</b>       | <b>Sidemanns-kontroll av/<br/>Colleague review by:</b> | <b>Uavhengig kontroll av/<br/>Independent review by:</b> | <b>Tverrfaglig kontroll av/<br/>Inter-disciplinary review by:</b> |
| 0                                                                                                                       | Originaldokument                             | 2025-09-17<br>Christian Sætre<br>Paul S. Cappelen | 2025-09-12<br>Gudny Okkenhaug                          |                                                          |                                                                   |
|                                                                                                                         |                                              |                                                   |                                                        |                                                          |                                                                   |
|                                                                                                                         |                                              |                                                   |                                                        |                                                          |                                                                   |
|                                                                                                                         |                                              |                                                   |                                                        |                                                          |                                                                   |
|                                                                                                                         |                                              |                                                   |                                                        |                                                          |                                                                   |
|                                                                                                                         |                                              |                                                   |                                                        |                                                          |                                                                   |

|                                                                            |                                        |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Dokument godkjent for utsendelse/<br/>Document approved for release</b> | <b>Dato/Date</b><br>17. september 2025 | <b>Prosjektleder/Project Manager</b><br>Åse Marit Wist Amdal |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|

2015-11-16, 043 n/e, rev.03

NGI – Norges Geotekniske Institutt - er et uavhengig forskningsinstitutt innen geoteknikk og andre ingeniørrettede geofag.

Vi kombinerer geokunnskap og teknologi for å utvikle smarte og bærekraftige løsninger innen infrastruktur på land og til havs, innen miljøteknologi, forurensset grunn og naturfarer som jord- og snøskred. Forskingen vår leverer kunnskap som bidrar til å løse noen av de viktigste utfordringene verden står overfor innenfor klima, miljø, energi og samfunnssikkerhet.

Samfunnsoppgaven vår er å utvikle geofagene og fremskaffe kunnskapsgrunnlaget for å bygge, bo og ferdes på sikker grunn. Dette løser vi ved å la forskning og rådgivning gå "hånd i hånd" og være brobygger mellom akademia, næringsliv og det offentlige.

Vi har kontorer i Norge, USA og Australia og vi har internasjonalt anerkjente laboratorier.

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

NGI – The Norwegian Geotechnical Institute – is an independent research centre in the field of geotechnical engineering and the engineering geosciences.

We combine geotechnical knowledge and technology to develop smart and sustainable solutions in infrastructure on land and at sea, in environmental technology, contaminated soil and natural hazards such as landslides and avalanches. Our research provides knowledge that contributes to solve some of the most important challenges the world faces with regards to climate, the environment, energy and societal security.

Our societal mission is to develop the geosciences and produce the knowledge basis to build, live and travel on safe ground. We solve this by combining research and consulting hand-in-hand and being a bridge-builder between academia, industry and the public sector.

We have offices in Norway, the US and Australia, including internationally recognised laboratories.

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

