

Til: Toranaset miljøverk v/ Gro Staveland

Fra: Hans Christian Gjelsnes

Dato/Rev: 23. oktober 2014

Toranaset miljøverk etappe 2 - Ingeniørgeologisk befaring

INNLEDNING

I forbindelse med utarbeidelse av driftssøknad for utvidet interkommunalt deponi i etappe 2 for ordinært avfall, ble det foretatt en ingeniørgeologisk befaring på det nye utfyllingsområdet fredag 10. oktober 2014. Befaringen ble foretatt av Hans Christian Gjelsnes fra Norconsult. Været på befaringdagen var regn med korte oppholdsperioder.

Hensikten med befaringen var å gi en ingeniørgeologisk vurdering av grunnforholdene med tanke på eventuelle uforutsette lekkasjeområder gjennom berg for det aktuelle området for etappe 2.

Observasjoner gjort under befaring, gjennomgang av eksisterende grunnlagsmateriale, samt flybilder og geologiske kart danner grunnlag for de vurderinger som er gjort i dette notatet.

Eksisterende grunnlagsmateriale fra området er fra følgende rapporter:

- Notebys rapport: "Toranaset renovasjonsselskap – Hydrogeologiske undersøkelser ved Toranaset renovasjonsplass – Grunnundersøkelser, brønnetablering i fjell, vanntapsmålinger, grunnvannsanalyser." Datert 9. desember 1997.
- Notebys rapport: "Toranaset renovasjonsselskap – Grunnundersøkelser i og ved tetningsvoller – Oppbygging og fundamenteringsunderlag - Grunnvannsbrønner nedstrøms for vannprøvetaking". Datert 1. oktober 2001.
- Norconsults rapport: "Deponi på Toranaset – Miljøriskovurdering i hht. ny deponiforskrift." Datert 2. juni 2004.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLD

Topografi og løsmasseforhold

Det nye planlagte utfyllingsområdet ligger i et småkupert terreng, vekslende mellom blottet berg i koller og mellomliggende forsenkninger med myr/torv over morenematerialet. På østsiden av utfyllingsområdet går det en mindre (ca. 5 m høydeforskjell) fjellskrent med retning nord-sør som utgjør kanten av myrområdet, se figur 1. Terrengnet helt i nordenden ligger på ca. kote 38, selve myra ligger på ca. kote 35 og den tilgrensende fjellskrenten i øst har en kote på ca. 40. Grunnvannsstrømmen antas å ha retning fra nord mot sør og delvis vest, se vedlegg 1.



Figur 1: Oversiktsbilde over planlagte utfyllingsområdet, sett sørover. Stipla linje markerer nord-sørgående fjellskrent som avgrenser myrområdet.

Ut i fra eksisterende sondeboringer ligger dybden til fjell på ca. 3,2 – 9,8 m, med 5 – 8 m som hovedintervall. Mektigheten på torvlaget ligger mellom 0,3 – 4,4 m. Løsmassene under torvlaget består hovedsaklig av siltig morene, med enkelte grovere/steinete partier. Stedvis mellom torven og den siltige morenen er det lag av uren sand og silt. Sondeboringene viser varierende løsmassemektighet mellom ca. 2,7 - 6,2 m.

Bergforhold

Siden området har begrenset med synlige bergblotninger i dagen, ble det i forkant av befaringen utført 4 prøvegravinger, se vedlegg 1. Generelt sett er både bergblotningene og prøvegravningene til berg små i sin karakter. Det var derfor vanskelig å gjøre helhetlig kartlegging i området. Mest synlig berg var det langs den tilgrensende fjellskrenten sørøst i området. Vedlegg 2 viser bilder fra kartlagte lokaliteter.

Bergforhold under torv og myr må vurderes basert på tidligere utførte grunnundersøkelser.

Bergart

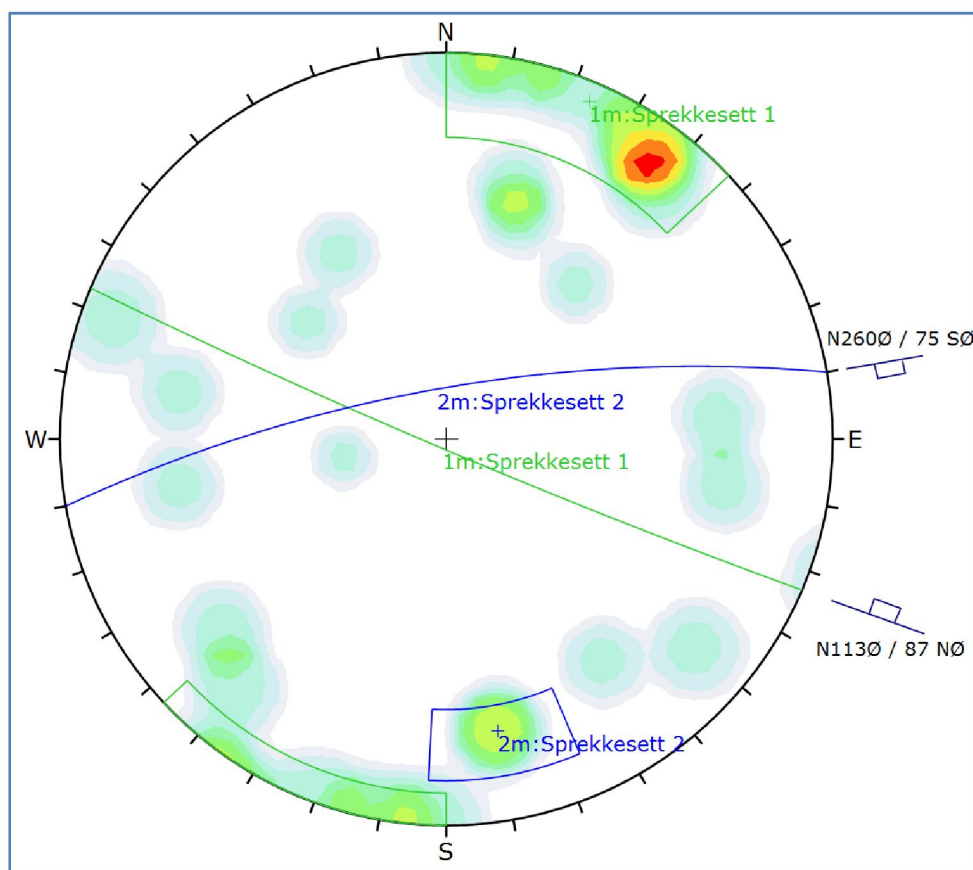
Bergarten i området er en middels- til grovkornet gneisgranitt med ikke fullt utviklet foliasjon. Den har lyse og mørke striper eller linser hovedsakelig av kvarts, feltspat, glimmermineraler og amfiboler. Varierende innhold av kalifeltspat gjør at bergarten stedvis opptrer med en lys rosa farge.

Bergartstyrken til gneisgranitten synes å være middels til god, og bergarten ser ut til å være i relativ frisk tilstand med lav forvitringsgrad. For å dele håndstykker kreves det flere slag med geologihammer.

Detaljoppsprekking

Sprekkene som er kartlagt ved bergblotningene i områdene har svært varierende retninger, men med hovedsakelig steile fallvinkler. Dette er typisk for såkalt svabergblotninger hvor blotningene er avrundet og massive. Det er likevel gjort et forsøk på å gruppere sprekkene i ulike sprekkeseett. Kartlagte sprekker er gruppert i 2 sprekkeseett med angitt gjennomsnitt av kartleggingen. Figur 2 viser et polplott av sprekkeseettene:

- Sprekkeseett 1, snitt: N113Ø / 87 NØ
- Sprekkeseett 2, snitt: N260Ø / 75 SØ



Figur 2: Polplott av kartlagte og tolkede sprekkeseett.

De dominerende sprekkeseettene stryker henholdsvis øst-nordøst – vest-sørvest og nordvest - sørøst, i tillegg er det flere sprekker med mer eller mindre tilfeldige retninger.

De observerte sprekkene var stort sett uten sprekketryll og var lite forvitret, men enkelte av sprekkene som var eksponert i dagen hadde vegetasjon voksende ut fra seg. Ved prøvegravningene (spesielt lokalitet 6 og 10) er det stedvis rustbelegg på sprekkene. Enkelte av sprekkene åpningene til bergblotningene er ved første øyekast store (5 – 15 cm) pga. at sprekkene er ofte tildekket med vegetasjon og røtter som har åpnet

sprekkene helt ytterst ved overflaten. Ca. 0,5 – 1 m dypere inn i sprekkene kan en se at sprekkene tetter seg til og åpningen ligger på ca. 1 – 5 mm. Andre sprekker er av tettere karakter med åpninger godt under 1 mm.

På grunn av størrelsene til bergblotninger er det begrenset hva en kan si om sprekkenes utholdenhet. De to dominerende sprekkesettene i blotningene virker å være av moderat utholdenhet, ca. 1 – 10 m.

Sprekkeflatene er i stor skala noe undulerende, og liten skala ru. Sprekkeavstanden er som oftest stor og ligger med avstander fra 0,2 m og oppover. Minste sprekkavstand ble målt til 0,2 m, men hovedsakelig er det observert sprekkavstander på 1-2 m.

Bergmassekvalitet

Bergmassen i de kartlagte blotningene i dagen fremstår som massiv og er generelt lite til moderat oppsprukket. I blotninger er antall sprekker pr. m³ observert å være ca. 1-8 stk. Generelt sett fremstår bergmassen i dagen som massiv og med lav grad av forvitring.

Ved prøvegravningene virket bergmassen massiv og relativ lik som bergblotningene i dagen. De synlige sprekkene hadde riktignok noe rustutfelling i sprekkeoverflatene sine.

Sprekkesoner i berggrunnen

Det er enkelte sprekkesoner som skjærer i gjennom berggrunnen og danner markerte forsenkninger området. Den mest markerte er forsenkningen som følger fjellskrenten som strekker seg med retning nord-sør langs kanten av myrområdet. I tillegg til forsenkningen i terrenget er deler av denne sprekkesonen verifisert gjennom observasjoner under boring av nærliggende fjellbrønn (GV-fjell 4) og 3 totalsonderinger (nr. 5, 9 og 14), der det ble registrert sleppete berg under boring.

Det er også utført vanntapsmålinger i GV-fjell 4 på det 50 m lange borhullet som krysser sprekkesonen på tvers. Pakkeren ble satt på henholdsvis 5 m og 10 m dyp, men en klarte ikke å sette pakkeren forbi en sleppe på 12 m dyp i borehullet. Det ble målt en noe permeabel bergmasse på $k = 1,5 \cdot 10^{-6}$ m/s til $4,2 \cdot 10^{-7}$ m/s. Vanntapet fra målingene er mest sannsynlig tilknyttet nevnte sprekkesoner langs fjellskrenten.

Det antas at denne sprekkesonen forgrener seg rundt hver side av bergkollene i nordenden og deler seg i to i retninger nordover mot fjorden.

To mindre forsenkninger kan observeres i terrenget sør-øst i området ved den eksisterende el-masten. Det er usikkerhet om dette er reelle sprekkesoner fordi tett vegetasjon gjør bergmassen usynlig, i tillegg til at dette er relativt små forsenkninger som ikke nødvendigvis trenger å være soner med større sprekketetthet.

Sprekkesoner og antatte sprekkesoner er tegnet inn på kartet i vedlegg 1.

INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER

Muligheter for utlekkasje gjennom berg

Bergmassen ved de registrerte bergblotningene er massiv og lite oppsprukket, i tillegg har bergarten gneisgranitt en lite permeabel karakter. Sprekkeåpninger på overflaten er enkelte steder observert å være ganske stor, men det antas at sprekke tetter seg til innover i berget. Det kan likevel ikke utelukkes at noen av sprekke har potensiale for å være lekkasjepunkt.

Det vurderes først og fremst knyttet mulighet for utlekkasje gjennom berg ved sprekkesoner, og da spesielt sprekkesonen som følger fjellskrenten nordover. Fremtredende sprekkesoner vil som regel ha lengre, dypere og mer kontinuerlig utstrekninger enn enkeltsprekker.

ANBEFALINGER

Basert på grunnboringer som registrerte sleppete berg, samt at grunnvannstrømmen går sørover, anbefales injeksjon av sprekkesonen ved sørenden av utfyllingsområdet som skissert på kartet i vedlegg 1. Detaljert vurdering av injeksjonsopplegg må utføres.

I nordenden der hvor sprekkesonen forgrener seg rundt på hver side av bergkollen synes det ikke å være nødvendig med injeksjon pga. retningen til grunnvannet. Injeksjon her kan vurderes dersom det viser seg å være oppsprukket og permeabel bergmasse.

I området finnes det sprekkesoner i berggrunnen, og i disse partiene kan ikke berget medregnes som barriere. Dersom det siltige morenelaget ikke er tilstrekkelig tykt, må det påregnes behov for påføring av f.eks. leire som ekstra barriere, eventuelt injeksjon hvis det skulle være hensiktsmessig. Ved utfylling på bart berg langs bergskrenten kan det også være aktuelt å tette enkelte åpne sprekker med leire.

Det er viktig at det planlagte drengslaget med pukk legges jevnt over hele området slik at en unngår stående sigevannstrykk mot berggrunnen. Det blir da vanskeligere for sigevannet å trenge seg inn i sprekker.

KONKLUSJON

Basert på utført kartlegging av bergforholdene og gjennomgang av eksisterende grunnlagsmateriale, vurderes bergmassen å være egnet til å etablere et deponi, forutsatt at de gitte anbefalinger følges. De planlagte tiltak med injeksjonsskjerm og påføring av leirmateriale ved behov vurderes å være fornuftige og gode.

Sandvika, 2014-10-23

Utarbeidet av:


Hans Christian Gjelsnes

Fagkontroll:


Nicole Ragvin

Godkjent:


Jens E. Frøiland Jensen

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg: 1) Ingeniørgeologisk kart

2) Bilder fra lokaliteter

VEDLEGG 2: BILDER FRA LOKALITETER

Lokalitet 1



Lokalitet 2



Lokalitet 3



Lokalitet 4



Lokalitet 6



Lokalitet 7



Lokalitet 8



Lokalitet 9



Lokalitet 10



Lokalitet 11



Lokalitet 12



Lokalitet 13



Lokalitet 14





Lokalitet 15



Lokalitet 16

