

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Forsvarsbygg Forsvarsbygg - Inspeksjon skjæringer	PROSJEKTLEDER Asgeir Samstad Gylland	DATO 13.08.2020
PROSJEKTNUMMER 10218398	OPPRETTET AV Fredrik Johannessen	REV. DATO
UTARBEIDET AV NAVN Fredrik Johannessen	SIGNATUR	KONTROLLERT AV NAVN ASGEIR SAMSTAD GYLLAND
		SIGNATUR

DISTRIBUSJON: **FIRMA**
TIL: Forsvarsbygg

NAVN
Asle Ellevset

10218398_N04 Tromsdal - Inspeksjon av skjæringer

Bakgrunn og hensikt

Sweco er engasjert av Forsvarsbygg for å vurdere stabiliteten og behov for sikring av bergskjæringer ved Tromsdal anlegg i Verdal. En hendelse rett før sommerferien 2020 med blokkutfall fra bergveggen som rullet inn på oppstillingsplass og frem til grunnmur på bygg, har utløst behov for stabilitetsvurdering. Som foreløpig tiltak er det allerede lagt opp en fangvoll for å hindre eventuelle nye nedfall mot oppstillingsplass og verkstedbygg. På grunn av plassmangel på stedet, kan ikke vollen inngå i permanentsikringen.

Det ble utført befaring til anlegget av ingeniørgeolog Fredrik Johannessen den 06.08.2020. Inspeksjon ble utført til fots og ved bruk av lift. Med på befaringen var Håkon Glans og Asle Ellevset fra Forsvarsbygg. Det var 20 grader, sol og tørt på befaringsdagen.

Det er utført befaring på to definerte områder i samråd med Forsvarsbygg.

Område 1: Fra avslutning steinsprangnett bak el-optisk verksted og 10-15 meter videre mot øst (se figur 1).

Område 2: Bergskjæring utenfor inngang øst (se figur 2).

Dette notatet beskriver opplysninger fra forsvarsbygg, observasjoner fra befaringen, vurdering av stabilitet og anbefalte tiltak.

Observasjoner

Bergmassekvalitet

Bergmassen ved anlegget består av fyllitt med varierende grad av oppsprekking. Dette samsvarer med berggrunnskart fra NGU (1:50 000) som angir «Fyllitt, gråblå til mørk grå, og gråbrun kalkfyllitt med meget tynne lag av metasiltstein, metasandstein eller tuff (store facies variasjoner)».

Oppsprekkingsgraden kan karakteriseres som *Middels* og *Dårlig* (jmfør oppsprekkingsfaktor RQD-verdi), og er oppsprukket etter tre mer eller mindre tydelige sprekkesett. Sprekker er generelt sett ru og bølgete. Sprekkeavstanden er typisk 0,1-0,5 meter. Bergmassen er foldet og det kan observeres overflateforvitring.

Skjæringsveggene (som er utsprengt) inne på anlegget er stort sett jevne med synlige borpiper og uten større nedfall. Bergskjæringen bak el-optisk verksted er i all hovedsak dekket med steinsprangnett. Det er få bergbolter i bergskjæringen annet enn korte opphengsbolter for nett. Dette gjelder både område 1 og 2. Utrasing av blokk bak el-optisk verksted har skjedd fra området rett øst for avslutninga av steinsprangnett der det tidligere ikke har vært utført sprengning.

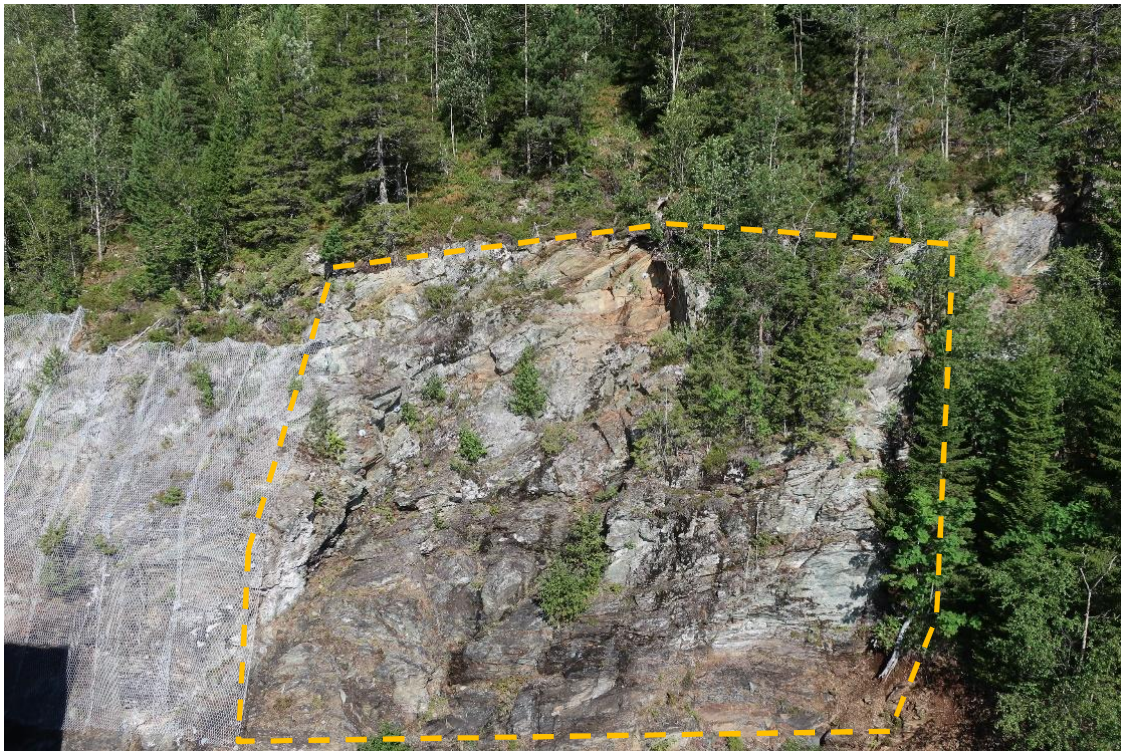
Vurderte områder

Ved beskrivelse av områder og anbefalt bergsikring etter befaring er anlegget delt inn i to områder.

- Område 1: Bak el-optisk verksted som ikke er dekket av steinsprangnett.
- Område 2: Utenfor inngang øst, bak allerede nettmontert område.

Område 1

Bergveggen i område 1 er ikke tidligere utsprengt og fremstår som hakkete. Veggen er ca. 15 meter høy og utfall som er rapportert har trolig løsnet ca. 10-12 meter oppe i veggen. Det er observert flere helt avløste blokker opp til 0,5-1 m³ størrelse oppe i fjellveggen. Det er også observert flere løse blokker av mindre størrelse. Det er tidligere satt 6 bergbolter i vurderingsområdet.



Figur 1: Område 1 bak el-optisk verksted som er vurdert er markert med stiplet strek. Oppsprukket bergmasse med løse blokker er observert i bergveggen spesielt i øvre halvdel.

Område 2

Dette er en sprengt bergskjæring med høyde ca. 10 meter på venstre side inn mot inngang øst. Veggen er siste 15 meter mot inngangen dekket med steinsprangnett fra slutten av 1980-tallet. Nettbolter har stor avstand (2,5-3meter) og skiver (små firkantskiver) er montert med avstand til bergoverflaten. Innbøringslengde på nettbolter i berg anslås til 15 cm. Det er ingen bergbolter i bergskjæringen. Skjæringsveggen er stort sett jevn og borpiper kan sees i mye av veggen, men det har forekommet utfall av berg spesielt etter et sprekkeplan med fall mot vegbanen. Bergmassen er tett oppsprukket og forvitret i de siste ca. 5-8 meter før inngang øst. Forsvarsbygg opplyser at det jevnlig er mindre blokkutfall bak nettet i dette området.



Figur 2: Område 2. Bergskjæring utenfor inngang øst. Tettere oppsprukket bergmasse er vist med stiplet strek.

Anbefalte tiltak

Eksisterende sikring

Montert bergsikring fremstår generelt å være i god tilstand. Sikringsbolter er galvanisert, og det er kun sporadisk observert antydning til overflaterust. Tilsvarende gjelder for nettsikringen, dog det mangler avslutning nede for alle nett og nettet ikke er montert inn mot bergveggen.

Område 1

Området fremstår som undersikret og uten tiltak vil det rase ut ytterligere blokker fra bergveggen. Det anbefales generell rensk av hele området (prosess 23.13, Håndbok 761, prosesskode 1), boltesikring av utvalgte blokker i området bak verkstedet, totalt 14 bolter, samt å montere steinsprangnett i hele det vurderte området. Steinsprangnettet skal monteres slik at nettbolter trekker nettet tett mot bergflaten. Ved rensk av blokker må man være påpasselig slik at «låseblokker» ikke renskes ned. Omfang av steinsprangnett stipuleres til ca. 200 m². Omfang steinsprangnett er vist i vedlegg 1. Østre avgrensning bør trekkes rundt fjellknaus slik at løse bergblokker rundt kanten blir sikret.

Det bør benyttes steinsprangnett med dimensjonene 80 x 100 x 2,7/3,7mm. Nettet skal være plastbelagt og produsert med materialeegenskaper etter NS-EN 10223-3. Nett og vaier skal

4 (6)

NOTAT
13.08.2020

minst ha Galfan-coating i henhold til NS-EN 10244-2. Vaieren skal ha minst 10 mm diameter. Bånd, festebolter og tilbehør skal ha stålqualität B500NC, være varmforsinket i henhold til NS-EN 1461 og pulverlakkert med minst 60 µm epoxy i henhold til EN 13438. Beskrivelse av steinsprangnett er vist i prosess 23.32, Håndbok 761, prosesskode 1. Omfang av nett og plassering av bergbolter er vist i vedlegg 1.

Festebolter for nett skal være 0,6-0,8 meter lange (prosess 23.331, Håndbok 761, prosesskode 1), og monteres med en innbyrdes avstand på ca 2,5x2,5 meter. For avslutning av nett nede og oppe skal det brukes bergbånd og nettbolter (prosess 23.31 og 23.332).

Fangvoll som er utført som midlertidig sikring av området kan først etter utført bergsikring graves bort, og det anbefales at hele eller deler av massene legges opp mot bergskjæring på høyre side sett mot inngang øst for å stabilisere denne (se figur 1 side 4 i vedlegg 1).

Videre øst for vurderingsområdet er det tett skog og bergveggen skråer noe vekk fra oppstillingsplassen slik at avstanden fra bergveggen til oppstillingsplassen øker. Forsvarsbygg opplyser at oppstillingsplassen kanskje skal utvides ved å gå inn i skråningen i dette området. Bortgraving av løsmasser, sprengning av berg og sikring av bergskjæringer blir trolig aktuelt. Det må i så fall gjøres en ny vurdering av bergsikringstiltak i hele dette området.

Område 2

Bergmassen spesielt i siste del inn mot inngang øst fremstår som svært tett oppsprukket. Det er ingen bergsikring i området utover steinsprangnett siste 15 meter venstre side før porten. Sprekkeorientering og grad av oppsprekking er av en slik karakter at området bør stabilitetssikres med bergbolter. Det anbefales at siste 3 bredder, før inngangen, av nett løftes til side og gjennomføring av lett rensk av bergveggen utføres. Fokusområder for rensk er angitt på sikringsbeskrivelsen i vedlegg 1. Deretter plasseres nettet tilbake, dersom det er skadet, bør det erstattes med nytt steinsprangnett. Antall og plassering av bergsikringsbolter med lengde 2,4 meter og 3 meter og fullt innstøpte er vist i sikringsbeskrivelsen, vedlegg 1. Bolter skal monteres med plater utenpå nett slik at det trekkes mot bergveggen. Dette vil hindre utfall av både mindre og større blokkområder (utførelse bolter følger prosess 23.212 og 23.213).

Det anbefales at all eksisterende nettsikring blir oppgradert med en bedre avslutning nederst med bretteing av nett rundt bergbånd (prosess 23.31) i kombinasjon med nye nettbolter med skive.

Sikringsnivå og utførelse av sikring

Boltesikring er anvist for å unngå større nedfall som har betydning for totalstabiliteten til skjæringene og for større blokk som ved utfall kan nå vegbanen eller bygg. Nettsikringen vil sørge for at eventuelle mindre nedfall ikke vil nå vegbanen eller bygg.

For å unngå nedfall av blokk og reduksjon av bergskjæringsstabilitet anbefales det at anvist sikring utføres innen 2 år, dvs. innen 2022. Dette gjelder for både område 1 og 2. For område 1 anbefales det at sikringstiltak utføres før bortgraving av fangvoll.

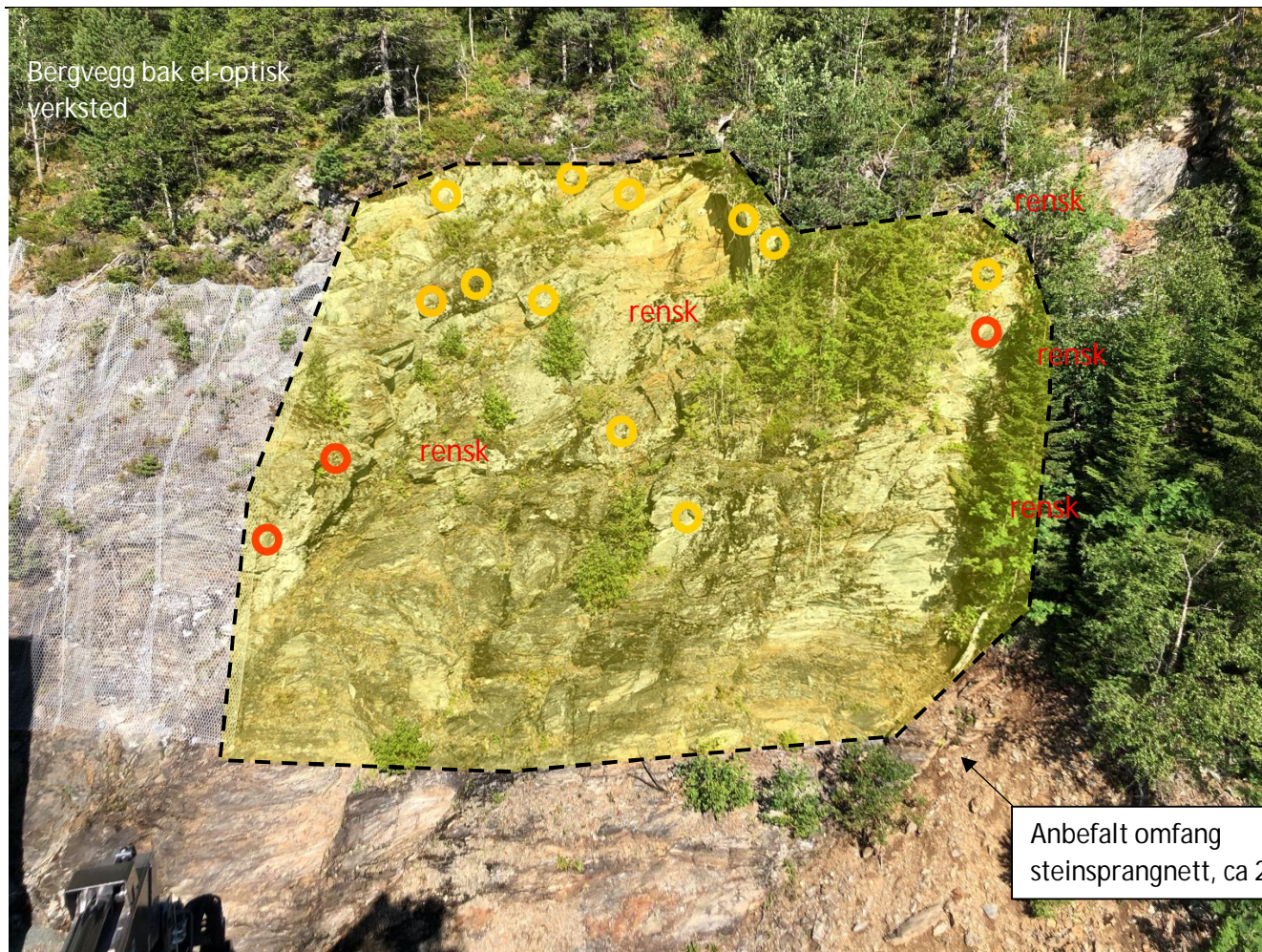
Bergsikring er arbeider som medfører risiko for nedfall under arbeidene. Dette må hensyntas i planleggingen og gjennomføringen av arbeidene.




Det anbefales kontrollintervall 10 år for ingeniørgeologisk inspeksjon av bergskjæringene etter utført bergsikring. Dvs. dersom bergsikring utføres i 2022, bør det utføres ny ingeniørgeologisk inspeksjon av bergskjæringene innen 2032.

Vedlegg

1. Sikringsbeskrivelse (4 sider)

Område 1






 2,4 meter lang bolt	- Forsiktig spettrensk av hele skjæringen. Rensk begrenses til uttak av løse stein og små blokker, det må unngås å renske nøkkelblokker.
 3,0 meter lang bolt	- Bolter må bores mot og gjennom bakenforliggende sprekkeplan. Bolter skal bores minimum 1,0 meter inn i godt berg innenfor baksprekk.
 4,0 meter lang bolt	- Totalt 11 bolter med lengde 2,4 meter og 3 bolter med lengde 3,0 meter. Alle bolter skal være fullt innstøpt og forsynes med plate, halvkule og mutter. Bolt (Ø20 mm) med tilbehør skal være varmforsinket og pulverlakkert.

Område 1






Antatt løsneområde for
blokkutfall 2020

-  2,4 meter lang bolt
-  3,0 meter lang bolt
-  4,0 meter lang bolt

- Forsiktig spettrens av hele skjæringen. Rensk begrenses til uttak av løse stein og små blokker, det må unngås å rense nøkkelblokker.
- Bolter må bores mot og gjennom bakenforliggende sprekkeplan. Bolter skal bores minimum 1,0 meter inn i godt berg innenfor baksprekk.
- På bilder er det vist 10 bolt med lengde 2,4 meter. Alle bolter skal være fullt innstøpt og forsynes med plate, halvkule og mutter. Bolt (ø20 mm) med tilbehør skal være varmforsinket og pulverlakkert.



Utbedring av nettavslutning nederst med nett brettet rundt stigeband i kombinasjon med bolter trukket mot bergoverflaten.

 2,4 meter lang bolt	- Forsiktig spettrens av hele skjæringen. Rensk begrenses til uttak av løse stein og små blokker, det må unngås å renske nøkkelblokker.
 3,0 meter lang bolt	- Bolter må bores mot og gjennom bakenforliggende sprekkeplan. Bolter skal bores minimum 1,0 meter inn i godt berg innenfor baksprekk.
 4,0 meter lang bolt	- På bilder er det vist 7 bolt med lengde 2,4 meter og 9 bolter med lengde 3,0 meter. Alle bolter skal være fullt innstøpt og forsynes med plate, halvkule og mutter som strammes mot nettet. Bolt (Ø20 mm) med tilbehør skal være varmforsinket og pulverlakkert.



Figur 1: Utklipp fra Norgeskart med anvist forslag til plassering av bortgravde masser av fangvollen.