

## NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Forsvarsbygg Forsvarsbygg - Inspeksjon skjæringer		PROSJEKTLEDER Asgeir Samstad Gylland	DATO 23.06.2020
PROSJEKTNUMMER 10218398		OPPRETTET AV Asgeir Samstad Gylland	REV. DATO
UTARBEIDET AV NAVN Asgeir S. Gylland	SIGNATUR	KONTROLLERT AV NAVN Mari Nilsen Ervik	SIGNATUR

**DISTRIBUSJON: FIRMA** **NAVN**  
TIL: Forsvarsbygg Asle Ellevset

### 10218392\_N01 Bjugn lager - Inspeksjon av forskjæring

#### Bakgrunn og hensikt

Sweco er engasjert av Forsvarsbygg for å vurdere stabiliteten til forskjæringen ved sørlig inngang ved Bjugn Lager etter et nedfall høsten 2019. Nedfallet inntraff i venstre vegg (sett mot inngang).

Det ble utført befaring til anlegget av ingeniørgeologene Asgeir S. Gylland og Mari Nilsen Ervik den 25.05.2020. Inspeksjon ble utført til fots og ved bruk av lift. Med på befaringen var Odd Arne Eide fra Forsvarsbygg.

Dette notatet beskriver opplysninger fra Forsvarsbygg angående nedfall fra skjæringene, observasjoner fra befaringen, vurdering av stabilitet og anbefalte tiltak.

#### Observasjoner

##### Bergmasse

Bergmassen ved forskjæringen består av konglomerat. Jamfør berggrunnskart fra NGU 1:50 000 er bergarten beskrevet som «Konglomerat med boller av granitt, metadioritt og diorittisk gneis, mafiske størkningsbergarter, sandstein og jaspis. Inneholder stedvis linser av siltstein og sandstein.» Dette samsvarer med observasjoner under befaringen.

Bergmassen er oppsprukket etter tre hovedsprekkesett. Oppsprekking langs et steilt hovedsprekkesett (strøk/fall N150°Ø/80°SV) orientert med spiss vinkel i forhold til skjæringene, er markert og gjennomsettende. Sprekker er bølget i stor skala og ru i liten skala. Bollene i konglomeratet gir økt friksjon langs sprekkeplan.

Det er ikke observert lekkasjer fra skjæringsveggene eller sideterrenget.

##### Skjæringene

Bergskjæringene inn mot sørlig inngang er ca. 15 meter lang og ca. 12 meter høy i venstre side og 10 meter lang og ca. 6-8 meter høy på høyre side. Ved inngangen er det etablert en portal.

1 (4)

**Sweco**  
Sluppenvegen 19  
NO-7037 Trondheim, Norge  
Telefon +47 73 83 35 00  
www.sweco.no

Sweco Norge AS  
Organisasjonsnr. 967032271  
Hovedkontor: Oslo

Asgeir Samstad Gylland  
Sivilingeniør Ingeniørgeologi  
Region Trondheim  
Mobil +47 984 45 553  
asgeir.gylland@sweco.no

### Høyre side

Skjæringen i høyre side er ca. 8 meter høy. Veggene er dominert av steil oppsprekking som krysser skjæringen med spiss vinkel. Sprekkene er gjennomsettende med typisk sprekkeavstand 0,8-1,2 meter. Dette gir benker og potensiale for utvelting (toppling). Enkelte av sprekkeåpningene har åpning på opp mot 5-10 cm, noe som antyder at det har vært noe bevegelse mellom benkene. Se figur 1. Det er ikke montert bergsikring.

Det er observert nedfall av småstein langs hele skjæringsveggen. Forsvarsbygg opplyser at de ikke er kjent med at det har vært større nedfall fra skjæringen. Området inn mot skjæringen er ca. 2,0-3,0 meter og benyttes som oppholdsområde for både personell og utstyr.



*Figur 1: Skjæring i høyre side. Benket utseende med dominerende steilt sprekkesett.*

### Venstre side

Bergmassen i venstre side er mindre oppsprukket og mer kompetent sammenliknet med høyre side. De 6 meter som ligger nærmest inngangsbygget, er noe mer oppsprukket og avløst. Under inspeksjon fra lift ble det rensket ned flere mindre blokker og observert flere områder med avløst stein. Se figur 2. Det er montert 5 bolter i venstre vegg.

Forsvarsbygg opplyser at det intraff et nedfall fra venstre vegg høsten 2019. Ca. 8-9 meter oppe i skjæringen er det et område med «ferske» flater og utstikkende bolter som antyder hvor nedfallet har kommet fra. Nedfallet har bestått av 5-6 mindre steiner (typisk radius 10-20 cm) og én større blokk (40x50x30 cm). Området er sperret av med sperrebånd. Nedfallet har landet i området mellom skjæringsvegg og vegbanen, et område som forsvarsbygg opplyser at benyttes

som oppholdsområde for både personell og utstyr. Avstanden fra skjæringsvegg til vegbanen er ca. 2,0 meter.



Figur 2: Skjæring i høyre side, nedfall høsten 2019 er markert.

## Vurderinger

### Høyre side

Steile, gjennomsettende og delvis åpne sprekker gir potensiale for større utveltninger og nedfall over tid. Det anbefales boltesikring for å unngå større utfall. Det er anvist totalt 20 bolter, se beskrivelse og boltekart i vedlegg 1.

Oppsprekkingsgraden gir også potensiale for mindre nedfall over tid, tilsvarende som de nedfallene som ble observert under befaringen. Det anbefales lett rensk av hele skjæringsveggen. Rensk må begrenses til nedtak av åpenbart løse steiner og blokker. Det må unngås å renske ned nøkkelblokker. Til tross for dette tiltaket, må det forventes ytterligere smånedfall og dryss fra skjæringen over tid.

Et mulig tiltak for å fange opp smånedfall, og samtidig sperre områder for ferdsel og oppbevaring av utstyr, er å etablere en liten voll, evt. betongkant e.l. inn mot skjæringsveggen.

Inntil tiltak er utført bør området nærmest skjæringsveggen sperres av.



## Venstre side

Under befaringen ble det observert flere løse steiner i skjæringen. Det vurderes som sannsynlig at det vil forekomme nye nedfall, typisk i forbindelse med store nedbørsmengder. Det anbefales at sperringen opprettholdes til det er utført rensk av hele skjæringsveggen. I tillegg til rensk anbefales det bolt- (11 bolter) og nettsikring som beskrevet i vedlegg 1.

For å unngå nye nedfall og negativ utvikling i stabilitet, anbefales det at sikringen utføres snarlig, og senest ila. 2020.

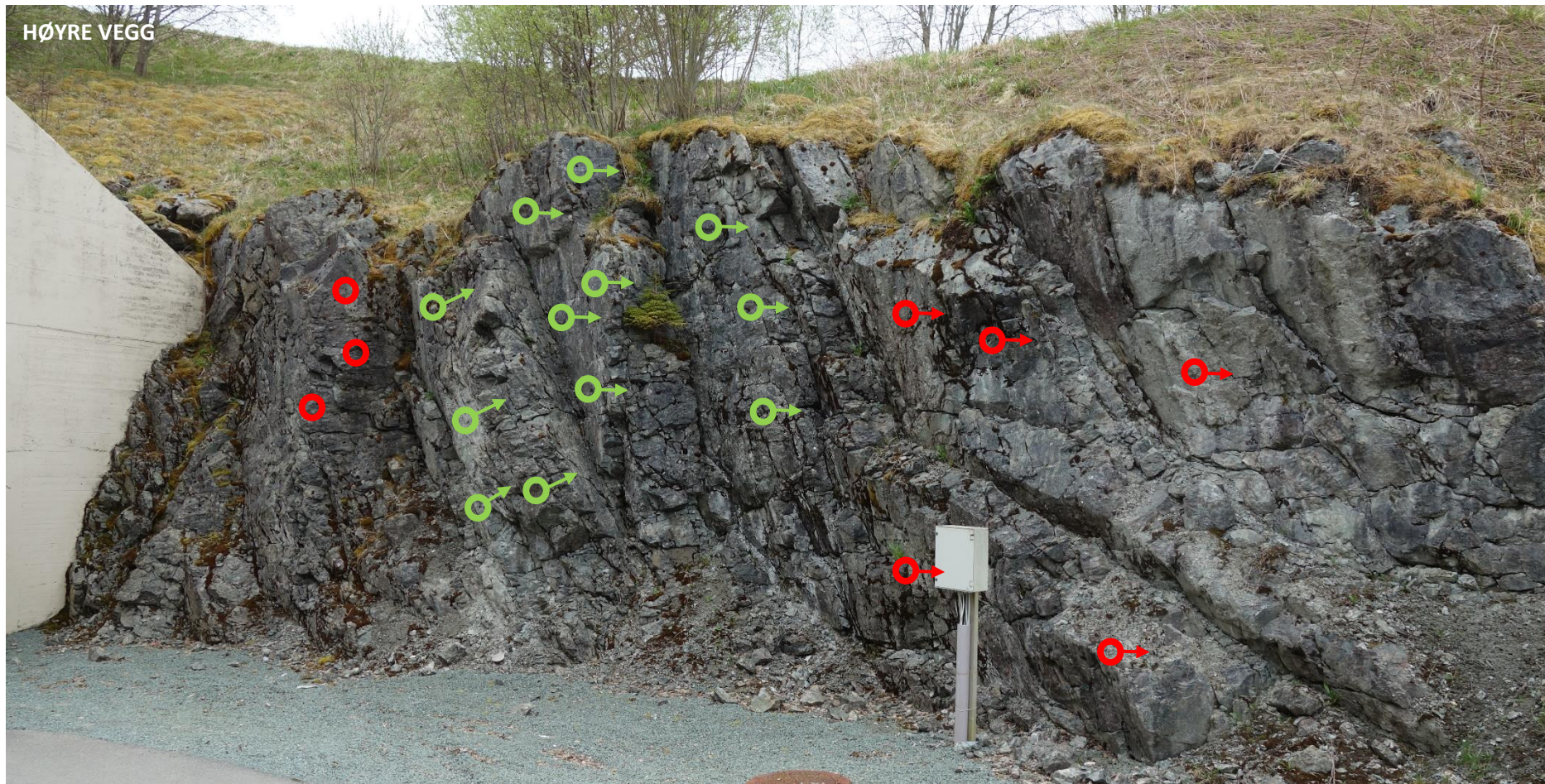
## Oppsummering




### Høyre side:

- Etablere midlertidig sperring nærmest skjæringsveggen til tiltak er utført.
- Lett rensk av skjæring
- 20 bolter

### Venstre side:

- Lett rensk av skjæring
- 11 bolter
- Sperring opprettholdes til det er utført rensk og boltesikring.
- Det anbefales at sikringsarbeidene utføres snarlig, og senest ila 2020.




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


- Lett spettrensk av hele skjæringen. Rensk begrenses til nedtak av løse stein og små blokker, det må unngås å renske nøkkelblokker.
- Bolter må bores mot og gjennom bakenforliggende sprekkplan, retning er antydnet med pil. Bolter skal bores minimum 1,0 meter inn i godt berg innenfor baksprekk.
- Totalt 20 bolter (8 med lengde 3,0 meter og 12 bolter med lengde 4,0 meter).
- Alle bolter skal være fullt innstøpt. Bolt (Ø20 mm) med tilbehør skal være varmforsinket og pulverlakkert.



**VENSTRE VEGG**



 2,4 meter lang bolt

 3,0 meter lang bolt

 4,0 meter lang bolt

- Lett spettrensk av hele skjæringen. Rensk begrenses til nedtak av løse stein og små blokker, det må unngås å renske nøkkelblokker.
- Bolter skal bores minimum 1,0 meter inn i godt berg innenfor baksprekk.
- Totalt 11 bolter med lengde 2,4 meter.
- Alle bolter skal være fullt innstøpt. Bolt (Ø20 mm) med tilbehør skal være varmforstøpt og pulverlakkert.





**Nettsikring i område markert med rødt på figuren til venstre.  
Avsluttes ca. 1,5 meter over veg. Anslagsvis  $6 \times 7 \text{ m} = 42 \text{ m}^2$ .**

#### **Krav til materialer**

Steinsprangnett	80x100x2,7/3,7mm. Plastbelagt og produsert med materialegenskaper etter NS-EN10223-3. Wire skal ha minst 8mm diameter og ha minimum bruddstyrke høyere enn nettet.  Nettene skjøtes vertikalt langs kanttråden med egnet ståltråd eller kramper. Horisontale skjøter skal i størst mulig grad unngås, men skal i så fall skje med minst 1 meter overlapp der øverste nett skal ligge nærmest skjæringsveggen.
Festebolter	Ø20 mm polyesterforankrede bolter. Bolter med tilbehør skal være varmforsinket og pulverlakkert.  Monteres minimum 1,0 meter i godt berg i topp av nettet og minimum 0,6 meter for resten av det sikrede området.
Bergbånd	Inntil 3 meter lange bergbånd i stål kvalitet B500NC med minste diameter Ø10 mm. Varmforsinket og pulverlakkert.

#### **Prinsipp montering av steinsprangnett**

I topp og bunn festes nettet til festebolter, montert c/c 1,5 meter, sammen med bergbånd. Nettet brettes over bergbåndet og bolteplate, halvkule og mutter monteres deretter over nett og bånd. Nettet monteres tett inntil bergoverflaten og festet til sikrings- eller festebolter montert c/c 2,0-2,5 meter. Plassering av festebolter må tilpasses på stedet.