

Oppdragsgiver: **Multiplan AS**

Oppdragsnr.: **52104989** Dokumentnr.: **NO-INGGEO-01**

Til: Multiplan AS

Fra: Norconsult v/Marianne Kanestrøm Rødseth

Dato: 2023-01-04

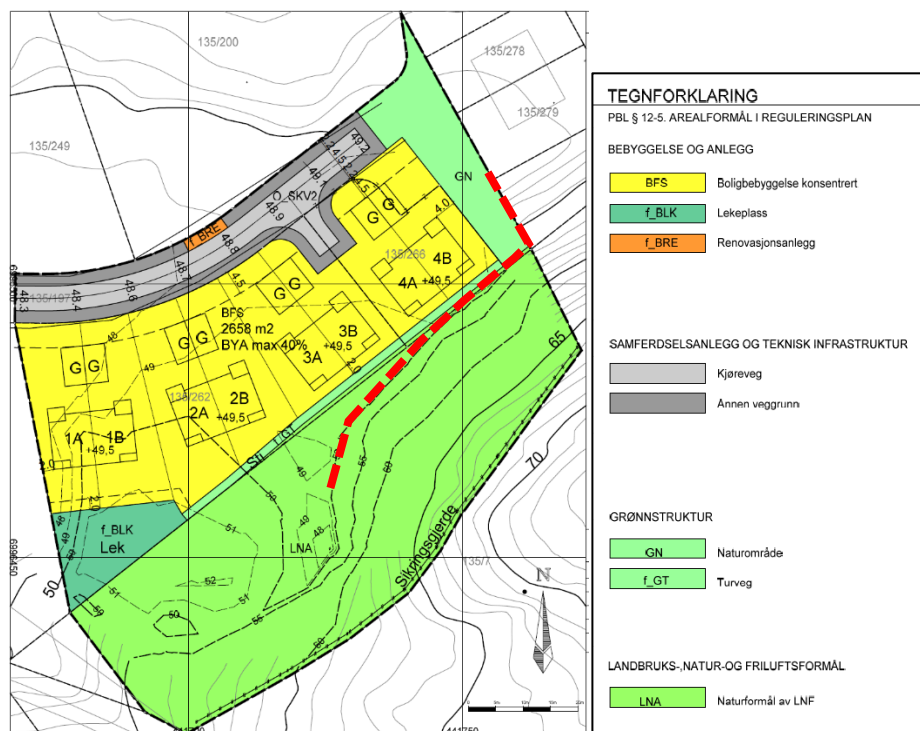
► Senterveien, gnr. 135 bnr. 262 og 266 Kristiansund kommune. Ingeniørgeologisk vurdering av stabilitet i bergskjæring i forbindelse med istandsetting.

Bakgrunn

Norconsult er engasjert av Multiplan AS for ingeniørgeologisk bistand i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Senterveien gnr. 135 bnr. 262 og 266 i Kristiansund kommune. Det er eksisterende sprengte bergskjæring på tomte, i forbindelse med et tidligere masseuttak. Området skal nå istandsettes, og det skal reguleres for boligbebyggelse (Figur 1). Det legges opp til etablering av fire tomannsboliger.

Det er utført befaring til området 3. mai av ingeniørgeolog Marianne Rødseth. Under befaringen ble det fokusert på registrering av oppsprekking og avdekking av eventuelle avløste blokker og områder med behov for bergsikring. Kartleggingen ble utført fra bakkeplan, og oppsprekking i øvre del av bergskjæringen er bare observert fra avstand.

Følgende notat gir en oppsummering av observasjoner fra befaringen og anbefalinger av bergsikring i skjæringene. Anbefalt boltesikring er vist i vedlagt arbeidsbeskrivelse.



Figur 1: Reguleringsplan for Senterveien (Plan utarbeidet av Multiplan AS, 08.04.2022). Omtrentlig plassering av vurdert bergskjæring er vist med rød stiple linje.

Styrende dokumenter og myndighetskrav

Følgende styrende dokumenter ligger til grunn for bergteknisk prosjektering:

Tabell 1: Styrende dokumenter

Ref	Dokument
[1]	NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
[2]	NS-EN 1997-1-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.
[3]	TEK17: Byggteknisk forskrift
[4]	SAK10: Byggesaksforskriften

Eurokoden beskriver Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasse (CC/RC) og prosjekteringskontrollklasser. TEK17 gir krav til geoteknisk kategori, og SAK10 beskriver tiltaksklasse og kontrollomfang.

Tabell 2: Prosjekteringsforutsetninger

Prosjekteringsforutsetninger	Valg klasse/kategori	Ref. regelverk	Kommentar
Pålitelighetsklasse (CC/RC)	1	[1]	Grunn- og fundamenteringsarbeider i enkle og oversiktlige grunnforhold. Bergskjæringen skal stedvis tilbakefylles inn mot bergskjæringen.
Geoteknisk tiltaksklasse	1	[3] [4]	Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. Eurokode 0 plasseres i pålitelighetsklasse 1.
Geoteknisk kategori	1	[2]	«Geoteknisk kategori 1 bør bare inkludere små og relativt enkle konstruksjoner hvor det er mulig å sikre at de grunnleggende kravene vil bli tilfredsstilt på grunnlag av erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser, og med minimal risiko» Det er eksisterende bergskjæring, og det skal ikke utføres nye tiltak i skjæringene, eller fundamenteres på kant av skjæring. Det vurderes derfor som ikke unormal risiko knyttet til bergskjæringene.
Prosjekteringskontrollklasse	PKK1	[1]	Fastsettes av pålitelighetsklasse.
Utførelseskontrollklasse	UKK1	[1]	Fastsettes av pålitelighetsklasse.

Kontroll av prosjektering og utførelse

For prosjekter i prosjekteringskontrollklasse PKK1 er det krav om egenkontroll som skal utføres av den som utfører prosjekteringen. For utførelseskontrollklasse UKK1 er det krav om egenkontroll. Egenkontrollen for UKK1 skal omfatte kontroll av alt utført arbeid. Egenkontrollen utføres av den eller de som utførte arbeidet. Det er ikke krav om intern systematisk kontroll eller utvidet kontroll.

Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til plan- og bygningsloven §28-1, kan grunn bebygges, eller eiendom opprettes/endres dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. TEK17 angir krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger fra flom, stormflo og skred ved regulering og bygging i fareområder. Tiltaket ved bygging av fire tomannsboliger tilhører i henhold til TEK17 §7-3 sikkerhetsklasse S2, med krav til årlig nominell sannsynlighet for skred fra bratt terreng på 1/1000.

Tiltaket ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for skred fra bratt terreng. Det er en bratt bergskjæring i bakkant av tomten, som er sprengt ut i forbindelse med masseuttak. Dette er ikke naturlig terreng, og inngår derfor ikke i vurderingen knyttet til risiko for skred fra bratt naturlig terreng. Sikkerhet mot fare for skred fra bratt terreng vurderes derfor som tilfredsstillende for tiltaket, da sannsynlighet er vurdert å være mindre enn 1/1000.

Observasjoner og ingeniørgeologiske vurderinger

Det er påstartet arbeid med istandsetting av området. I gult område markert i Figur 2, er det tilbakefylt inn mot bruddveggen i omtrentlig full høyde, med et topplag med vekstjord. Område med blottlagt bergskjæring, og område som er vurdert er vist med oransje og rød omramming i Figur 2 og benevnes videre som bergskjæring nordøst og sørøst.

Bruddveggene er sprengt ut i to paller, for å sikre at endelig bruddvegg ikke blir høy. Det er tilbakefylt langs berghylle/skråning, hvor det er grodd igjen med gress. Det er et gjerde langs hele toppkanten av uttaksområdet. Langs foten av bergskjæringen er det planlagt tilbakefylling av masser, mot en lav tørrsteinsmur. Det er ca. 3,5 meter fra planlagt tørrmur til planlagt bygg i østre del av bergskjæringen. Avstanden fra bergskjæring til byggene blir større mot sørvest. Høyden på bergskjæringen er på det høyeste i hjørnet mellom bergskjæring nordøst og sørøst, ca. 6-7 meter.



Figur 2: Flyfoto over planområdet. Inntegnet område hvor bergskjæring er tilbakefylt, og bergskjæring nordøst og sørøst.

Bergskjæring nordøst

Bergskjæring mot nordøst har avtagende høyde mot nord. Det er observert tre gjennomsettende sprekkeplaner i skjæringen (Figur 3). Sprekkeplan S2 er steiltstående og danner naturlig overflate i bergskjæringen. Sammen med sprekkeplan S1 og S3 dannes det avløste blokker. Blokkene ligger stablet, det er ikke observert forhold som er ugunstig for totalstabiliteten til denne delen av skjæringen.

Bergskjæringen ser generelt rufsete ut, da oppsprekkingen er noe påvirket av sprengningen som er utført. Stedvis er bergmassen noe mer forvitret langs sprekkeplan S1, noe som medfører at det er en god del småstein i skjæringen og langs toppkant av skjæringen. Dette kan være på grunn av at bergmassen er noe sprø.

Det anbefales at det utføres spylerensk i bergskjæringen for å renske ned all løs småstein i skjæringen. Det vurderes som ikke nødvendig med boltesikring i bergskjæringen mot nordøst.



Figur 3: Bergskjæring nordøst. Foto av hjørnet mellom bergskjæring nordøst og sørøst. Dominerende oppsprekking er markert i foto.

Bergskjæring sørøst

Bergmassen i området er gneis, med markert foliasjonsoppsprekking (S1) (Figur 4 og Figur 5). Sprekkeplanet har fall inn mot tomte på 45 grader og har stedvis en laminert fremtoning. Det er mellom 0,1-0,5 meter mellom de gjennomsettende planene til sprekkeplanet. Sprekkeplanet avløses i sidekantene av et steiltstående sprekkeplan (S2) som står tverrstilt i forhold til sprekkeplan S1. Sprekkeplan S1 har en vinkel som avviker med ca. 10 grader i forhold til orienteringen til bergskjæringen. Dette medfører at bergskjæringen får kanter, som synlig i Figur 4.

Ved flere partier har sprekkeplan S1 fot ned i sålen av gropa, men det er også tilfeller hvor sprekkeplanet er utgående i skjæringen. Dette danner avløste større blokker, og over tid vil det være risiko knyttet til utglidning

av disse blokkene. Sprekkeplanet S1 har ru/bølget overflate og derav høy friksjon mellom planene. Det er bergkontakt mellom sprekkplanene, og ikke registrert belegg/leire langs sprekkplanene.

Langs bergskjæringen er det en god del løse stein/jord i skjæringen, og det anbefales at det utføres spylereisk i hele skjæringen for å ta ned dette. Det er registrert forhold som er ugunstig for totalstabiliteten til bergskjæringen og det anbefales derfor at det utføres boltesikring i østre del av bergskjæringen (Figur 4). Boltelengde er vurdert ut ifra at de når godt innenfor bakenforliggende gjennomsettende sprekkplan. Boltene monteres med en vinkel på 10 grader opp fra horisontalen for å utnytte boltens strekkapasitet. Det anbefales benyttet Ø20 mm bolter i lengder 3 og 4 meter. Plassering av bolter og lengder er vist i vedlagt arbeidsbeskrivelse.

I vestre del av bergskjæringen (Figur 5) har sprekkplan S1 i stor grad fot ned i sålen, og det er ikke registrert utgående sprekkplan som medfører avløsning av større bergparti. Her har også bergskjæringen en lavere høyde.



Figur 4: Bergskjæring sørøst. Østre del av bergskjæringen. Gjennomsettende oppsprekking er markert i foto.



Figur 5: Bergskjæring sørøst. Vestre del av bergskjæringen. Gjennomsettende oppsprekking er markert i foto.

Oppsummering av anbefalinger

Bergskjæring nordøst:

- Det anbefales at det utføres spylereusk i bergskjæringen for å ta ned løse småstein

Bergskjæring sørøst:

- Det anbefales at det utføres spylereusk i bergskjæringen for å ta ned løse småstein.
- Det anbefales at det utføres boltesikring i bergskjæringen i henhold til vedlagt arbeidsbeskrivelse.

Restrisiko

Arbeidet vurderes å være normal prosedyre for en sikringsentreprenør, og arbeidet håndtert i henhold til entreprenørens vanlige rutiner. Ut ifra bergskjæringens tilstand vurderes risiko for nedfall å være på et akseptabelt nivå etter at anbefalt tiltak er utført. For å redusere restrisiko ytterligere, kan det etableres grøft mellom tørrmur og gangveg for å fange opp eventuelle mindre nedfall.

Referanser

- [1] Norsk Standard, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».
- [2] Norsk standard, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7), Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler».
- [3] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) - Veiledning om tekniske krav til byggverk.,» Hentet fra <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>, 2019.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet, «Forskrift om byggesak (SAK10),» 2010.

J02	2023-01-04	For bruk	MakRo	INT	StMFi
J01	2022-06-09	For bruk	MaKRo	INT	StMFi
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.

Arbeidsbeskrivelse

Oppdragsgiver: **Multiplan AS**

Oppdragsnr.: **52104989** Oppdrag: **Senterveien gnr. 135 bnr. 262** Dokumentnr.: **Arbeidsbeskrivelse-01** Revisjon: **J01**

Ingeniørgeologisk prosjektering av bergsikring – Anvisning av bergsikring for bergskjæring Senterveien, gnr. 135 bnr. 262

Foreliggende arbeidsbeskrivelse viser anbefalt bergsikring etter befaring 03. mai 2022.

Anvist bergsikring

Anvist bergsikring er kun markert på bilder

Type bolt	Symbol	Diameter [mm]	Lengde [m]	Antall [stk]
Fullt innstøpt		20	3,0	2
Fullt innstøpt		20	4,0	15
SUM antall bolter				17

TEGNFORKLARING



Sikring skal ikke utføres



Stikning (retning) for bolter



Rensk



Bolter vist i tidligere/senere bilde

Anvisninger for boltesikring

- Boltesikring skal utføres i henhold til krav i NS3420 (materialkrav, utførelse, kvalitetssikring og kontroll).
- Bolter skal være galvanisert og pulverlakkert («dobbel korrosjonsbeskyttelse») inklusiv plate og mutter
- Alle bolter skal være fullt innstøpte med mindre annet er avtalt mellom byggherrens ingeniørgeolog og entreprenør.
- Lengde og dimensjon på bolter er angitt i tegnforklaring
- Boltehull skal spyles rene med vann/luft før montering av bolter.
- Boltemørtel skal fylles i boltehull med slange fra bunn av boltehull for å sikre fullstendig innstøping av bolter
- Mutter skal tiltrekkes etter at mørtel er tilstrekkelig herdet. Dette skal utføres iht. leverandørens produktbeskrivelse
- Bolter skal ha godt berg innerst i boltehull for å sikre god forankring. Boltelengder må om nødvendig økes ut ifra bergmasseforhold og påtrufne forhold ved boring. Nødvendig forankringslengde bak sleppe/sprekk er avhengig av boltedimensjon:
 - Ø20 – min. 1,0 m
 - Ø25 – min. 1,3 m
 - Ø32 – min. 1,6 m
- Entreprenøren må dokumentere utførelse med sjekkliste e.l.

Arbeidsbeskrivelse

Oppdragsgiver: **Multiplan AS**

Oppdragsnr.: **52104989** Oppdrag: **Senterveien gnr. 135 bnr. 262** Dokumentnr.: **Arbeidsbeskrivelse-01** Revisjon: **J01**



ANVIST BERGSIKRING

Generelt bør det utføres spylereisk i hele bergskjæringen for å renske ned småstein i skjæringen.

Arbeidsbeskrivelse

Oppdragsgiver: **Multiplan AS**

Oppdragsnr.: **52104989** Oppdrag: **Senterveien gnr. 135 bnr. 262** Dokumentnr.: **Arbeidsbeskrivelse-01** Revisjon: **J01**

ANVIST BERGSIKRING

3,0 m Ø20 mm: 2 stk.

4,0 m Ø20 mm: 5 stk.



Arbeidsbeskrivelse

Oppdragsgiver: **Multiplan AS**

Oppdragsnr.: **52104989** Oppdrag: **Senterveien gnr. 135 bnr. 262** Dokumentnr.: **Arbeidsbeskrivelse-01** Revisjon: **J01**

ANVIST BERGSIKRING

4,0 m Ø20 mm: 4 stk.



Arbeidsbeskrivelse

Oppdragsgiver: **Multiplan AS**

Oppdragsnr.: **52104989** Oppdrag: **Senterveien gnr. 135 bnr. 262** Dokumentnr.: **Arbeidsbeskrivelse-01** Revisjon: **J01**

ANVIST BERGSIKRING

4,0 m Ø20 mm: 6 stk.

