

Geologi

Ev.06 Skarberget fergekai – tilrettelegging lavutslippsferger.
Geologisk rapport til reguleringsplan nr. B11031 – GEOL – 02

EV 6 strekning 157, delstrekning 1, meter 37, Narvik kommune

Fagressurser Utbygging

B11031 – GEOL – 02





Statens vegvesen

Utbygging

Fagressurser Utbygging

Geofag Utbygging

Postadr. Postboks 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon 22073000

www.vegvesen.no



Oppdragsrapport

Nr. B11031 – GEOL – 02

Labsysnr.

Geologi

Ev.06 Skarberget fergekai – tilrettelegging lavutslippsferger.
Geologisk rapport til reguleringsplan nr. B11031 – GEOL – 02

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	551102 - 7569248		21
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
1806	Narvik	2020-05-15	7
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Hanne Bye Hauge <i>Hanne Bye Hauge</i>	
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
		Roar Øvre	Finn Sverre Karlsen
Sammendrag			

For å tilrettelegge for lavutslippsferger ved Skarberget fergekai er det planlagt to tiltak:

Tiltak 1: Fjerne odden/bergnabben øst for fergekaia for å gi bedre rom når ferjen skal legge til på kaia. For odden er det den delen som ligger under flomålet som skal fjernes. Tiltak 2: Fjerne to skjær (grunner) som ligger NNV for fergekaia for å gi bedre og kortere seilingsled. Der er det planlagt å sprengne ned til kote -7,5.

Bergarten i området er granittisk gneis med fire gjennomsettende strukturer.

Anlegges forventes gjennomført ukomplisert. Anlegget vil pågå i et område som er mindre enn 100 meter fra objekter.

Emneord

Fergekai, geologi, sprengning

Geoteknisk kategori/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse

Pålitelighetsklasse (RC/CC)	Kontrollklasse	Konsekvens-klasse (CC)	Beskrivelse
RC1/CC1	B (begrenset)	CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC2/CC2	N (normal)	CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC3/CC3	U (utvidet)	CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser
RC4	Skal spesifiseres	Håndbok 016, kap. 0.3.1: Tre pålitelighetsklasser RC1, RC2 og RC3 kan knyttes til CC1, CC2 og CC3.	

Kontrollklasse	Kategori	Omfang
B (begrenset)	1	Utføres av den som utførte prosjekteringen.
N (normal)	2	Kollegakontroll, utføres av en annen person enn den som utførte prosjekteringen.
U (utvidet)	2	Utvidet kontroll, utføres av en annen avdeling/instans i etaten enn den som utførte prosjekteringen, eller av Vegdirektoratet.
U (uavhengig)	3	Uavhengig kontroll, utføres av et annet firma enn det som utførte prosjekteringen.

Kategori	Valgt kategori	Kontrollklasse	Strekning
1		B (begrenset)	
2	✓	N (normal)	Geologiske forhold er forutsigbare og det er ei lav bergskjæring.
3		U (uavhengig)	

Prosjektkontroll	Enhet/navn	Signatur	Dato
Begrenset	Hanne Bye Hauge v/Geofag Utbygging	Hanne Bye Hauge Digitalt signert av Hanne Bye Hauge Dato: 2020.05.15 10:36:09 +02'00'	2020-05-15
Normal	Finn Sverre Karlsen v/Geofag Utbygging	Finn Sverre Karlsen Digitalt signert av Finn Sverre Karlsen Dato: 2020.05.15 11:23:10 +02'00'	2020-05-15
Utvidet/Uavhengig			

Pålitelighets-/konsekvensklasse	1	2	3	4
Geoteknisk kategori 1	1			
Geoteknisk kategori 2		2		
Geoteknisk kategori 3			3	

Pålitelighetsklasse (CC(RC))

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	1	2	3	4
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i områder med kvikkleire eller sprøbruddsmateriale		(X)	X	(X)
Fyllinger i sjø, stor fyllingshøyde eller massefortregning		(X)	X	
Spunt og støttekonstruksjoner		X	(X)	
Bergskjæringer med større høyde enn 10 meter			X	
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold	X	(X)		

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING.....	5
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Trasevalg fergekai og rapportens innhold	5
1.3	Geoteknisk kategori	6
1.4	Sikring av eksisterende bergskjæring ved fergekaia	6
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER.....	7
2.1	Tidligere undersøkelser	7
2.2	Geotekniske undersøkelser	7
2.3	Undersøkelser i denne planfasen.....	7
3	GRUNNFORHOLD – FAKTADEL.....	8
3.1	Topografi.....	8
3.2	Løsmasser – kvartærgeologi	8
3.3	Berggrunnsgeologi	10
3.4	Strukturgeologi	10
3.5	Svakhetssoner i berggrunnen	11
3.6	Naturfare, skred og skredfarevurdering.....	11
4	INGENIØRGEOLOGISKE VURDERING – TOLKNINGSDEL.....	12
4.1	Borbarhet, sprengbarhet og borslitasje.....	12
4.2	Konsekvenser ved å fjerne odden og skjærene	12
4.3	Geometrisk utforming av odden og skjærene	12
4.3.1	Skjærene	12
4.3.2	Odden	12
4.4	Sprengningsopplegg.....	13
4.5	Eksploder som ikke har gått av ved avfyring (forsagere).....	14
4.6	Sprengstoffladning	15
4.7	Bergsikring	15
4.7.1	Sikring med bolter	15
4.7.2	Sikring med forbolter	15
4.7.3	Sømboring.....	15
4.8	Kvalitet og anvendelse av sprengtstein.....	15
4.9	Deponi.....	16
4.10	Hydrogeologi – grunnvannsbrønner	16
5	ANBEFALINGER OG KRAV.....	16
5.1	Krav til vibrasjonsbegrensning, objektbesiktigelse mm	16
5.1.1	Krav til vibrasjonsbegrensning	16
5.1.2	Objektbesiktigelse	17
5.1.3	Måling av rystelser under anlegg	17
5.2	Miljøgeologi.....	17
5.3	Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen	18
5.4	Videre undersøkelser og undersøkelser i byggeplanfase	18
6	SIKKERHET HELSE ARBEIDSMILJØ (SHA)–FORHOLD	19
6.1	Generelt.....	19
6.2	Kontroll i byggefase/kontrollplan	19
6.2.1	Vibrasjonsmåling.....	19

6.2.2	Sprengning	19
6.2.3	Dokumentasjon av bergkvalitet, permanent sikring og ingeniørgeologisk sluttrapport.....	19
7	KILDER	20

Vedleggsoversikt

Fotovedlegg: 5 antall sider

	Målestokk	Format
Vedlegg 1: Oversiktskart over fergekaiene	1:150 000/1:3000	A4
Vedlegg 2: Oversiktskart over skjær og odde		A4
Vedlegg 3a: Sprengning Skarberget 1:2	1:500	A3
Vedlegg 3b–c: Tverrprofil	1:400	A3
Vedlegg 4a: Sprengning Skarberget loddrettkant	1:500	A3
Vedlegg 4b–c: Tverrprofil	1:400	A3
Vedlegg 5: 100–metersradius fra odde	1:3000	A4
Vedlegg 6: Tysfjord kommune–radioaktiv stråling fra berggrunnen		

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Prosjektet omfatter tilrettelegging for lavutslippsferger på fergesambandene over Tysfjord, og omfatter 4 fergeleier, se vedlegg 1. Fergekaiene skal forlenges og for 2 av fergeleiene skal det også byttes fergebruer. Prosjektet er i reguleringsplanfasen og det skal utarbeides separate reguleringsplaner for hvert fergeleie.

På oppdrag fra Utbyggingsområde nord, Saltenpakken, har geofag utbygging utført geologisk kartlegging og undersøkelser for Skarberget fergekai (Narvik kommune).

For å tilrettelegge for lavutslippsferger ved Skarberget fergekai er det planlagt to tiltak:

- Tiltak 1: Fjerne odden/bergnabben øst for fergekaia, omtrentlig markert på figur 1, for å gi bedre rom når ferjen skal legge til på kaia. For odden er det den delen som ligger under flomålet som skal fjernes.
- Tiltak 2: Fjerne to skjær (grunner) som ligger NNV for fergekaia, omtrentlig markert i figur 1, for å gi bedre og kortere seilingsled. Der er det planlagt å sprengne ned til kote -7,5.

Fergesambandet mellom E6 Bognes – Skarberget er ÅDT (2031) estimert til å være 558. Andel lange kjøretøy vil utgjøre ca. 27%.



Figur 1: Oversiktsfoto over Skarberget fergekai. Hvit ring ved fergeleiet markerer den delen av odden som skal sprenges, mens de to andre ringene markerer skjærene som skal jevnes ut.

1.2 Trasevalg fergekai og rapportens innhold

I skrivende stund regnes ikke traseen helt som fastsatt. Det kan eventuelt komme noen mindre justeringer.

Med bakgrunn i plandokument, plantegninger og geologisk kartlegging gis det under en geologisk beskrivelse for gjeldende plan. Foreliggende rapport inneholder en beskrivelse av

de geologiske forholdene langs traseen/fergekai. Det er også gitt anbefaling til hvilke bygninger som bør besiktiges i forbindelse med sprengningsarbeid.

1.3 Geoteknisk kategori

I henhold til Eurocode 7 [7] skal konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) i et prosjekt settes til klasse (GK) 2 eller 3.

Foreløpig er det planlagt å sprengre den delen av odden som under flomålet, dvs sjøkartnull. Skjærene er planlagt å jevne ned til kote -7,5. Det er geologiske forhold som tilsier plassering i GK 2. Totalsonderinger viser at havbunnen består av sand og silt over berggrunn. Med bakgrunn i dette skal GK 2 benyttes. Kontrollklasse er sett til Normal (N) kontroll.

Skjema for valg av GK/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse og kontrollform er vist på side 2 i denne rapporten.

1.4 Sikring av eksisterende bergskjæring ved fergekaia

Vest for fergekaia er det per i dag en bergskjæring som er ca. 6 meter høy. Den er ikke sikret, men burde vært det, se foto 7.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Tidligere undersøkelser

Det foreligger ikke geologiske rapporter fra tidligere tilhørende dette prosjektet.

2.2 Geotekniske undersøkelser

I prosjektområdet er det utført totalsondering og det er gjort geotekniske vurdering. Dette er rapporter i egne rapporter, [1, 2].

2.3 Undersøkelser i denne planfasen

Det er utført geologiske undersøkelser til reguleringsplanfasen. Det er utført kartstudier, «deskstudy» og feltarbeid. Berggrunnskart i 1:250 000-serien og kvartærgeologiske kart fra NGU [3] er benyttet, samt. er det brukt ortofoto til å definere lineamenter i terrenget. For å lokalisere potensielle skredområder er NVEs aktsomhetskart benyttet [4].

Det er utført bølgetilstandsanalyse for Skarberget fergekai av Multiconsult [5].

Feltkartleggingen ble utført 12. mai 2020 av geologene Hanne Bye Hauge og Finn Sverre Karlsen fra divisjon utbygging.

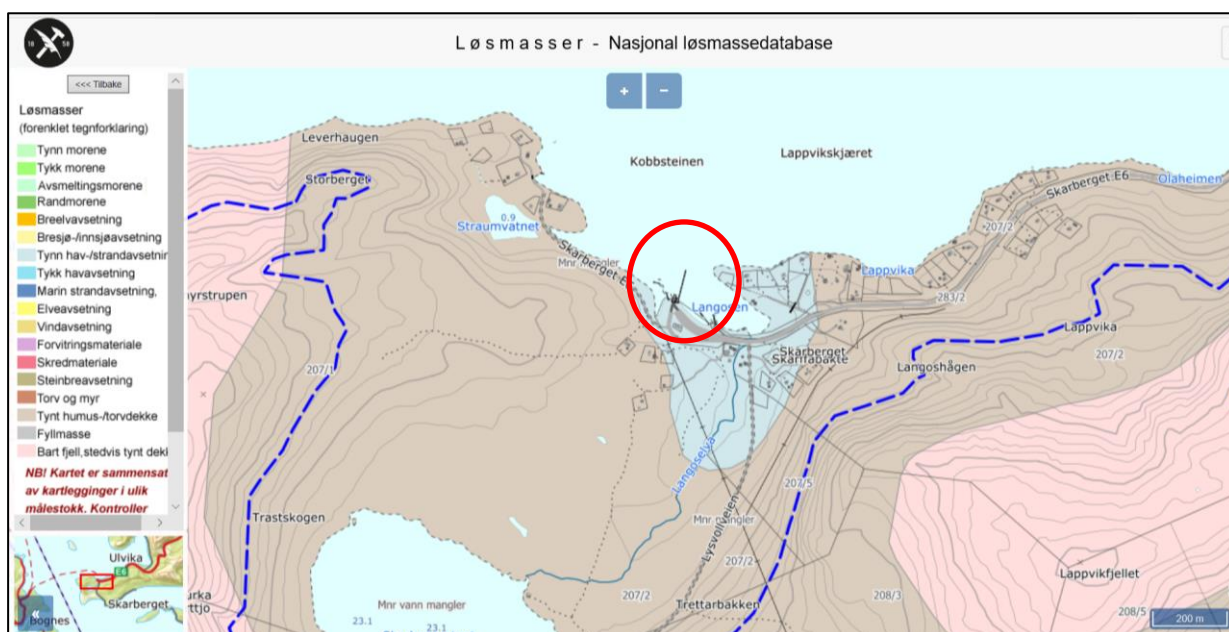
3 GRUNNFORHOLD – FAKTADEL

3.1 Topografi

Skarberget fergekai ligger i relativt flatt terreng. Prosjektområdet og nærområdet er preget av bergblotninger med noe furuskog. Fergeleiet ligger i en forsenkning som går mellom to åssider vest og øst for kaia. Innen i dalen ligger Skarbergvatnet. Fra Skarbergvatnet renner det ei elv, Langoselva, som har utløp i bukten Langosen der fergeleiet ligger.

3.2 Løsmasser - kvartærgeologi

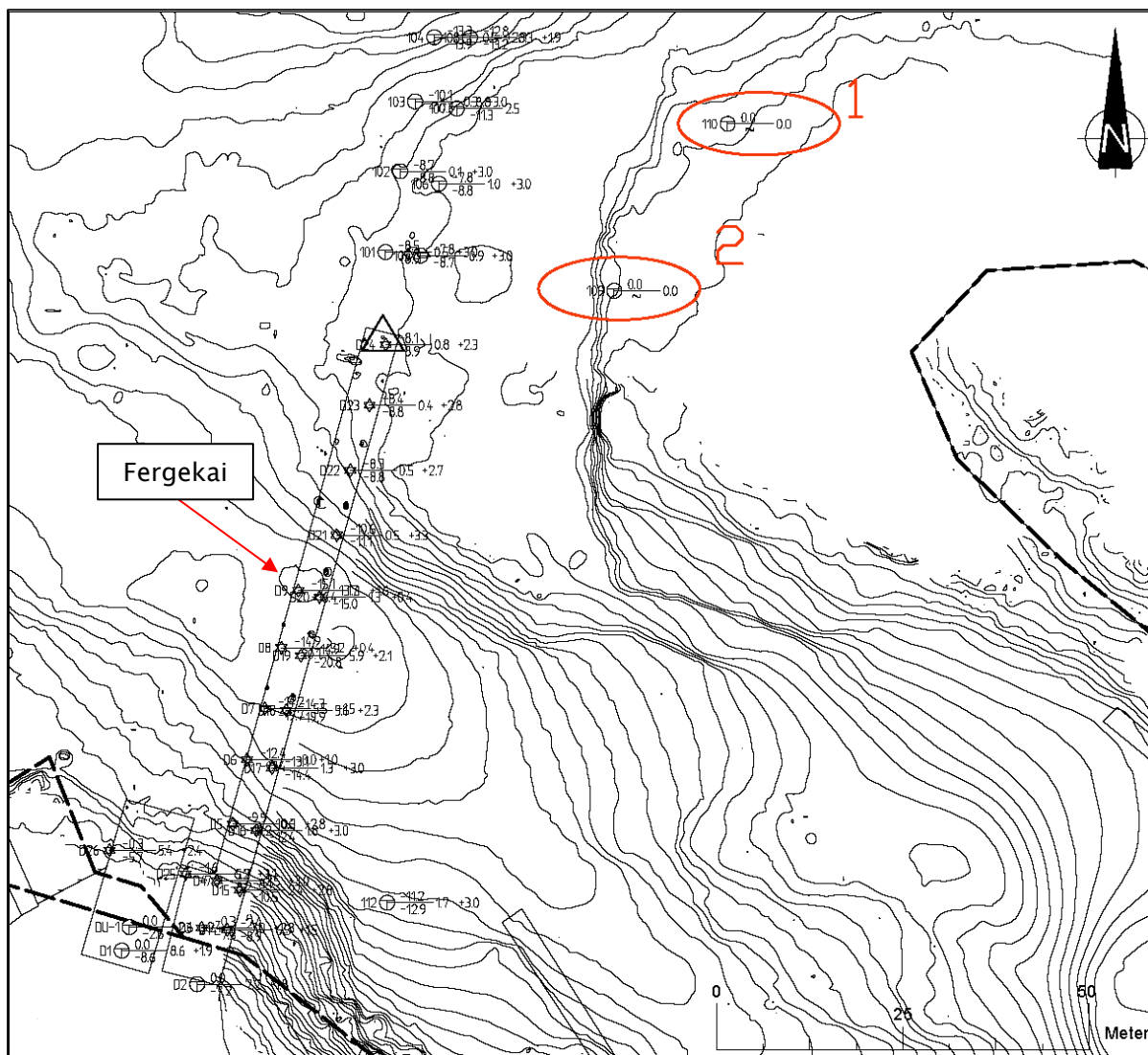
Løsmassekartet til Norge geologiske undersøkelse (NGU) [3] viser at det er hovedsakelig tynt dekke med hav- og fjordavsetninger og torvdekke i det aktuelle området markert i figur 2. Prosjektområdet ligger under marin grense (MG). MG er ca. på 83 og 87 moh målt i områder nærmest prosjektområdet.



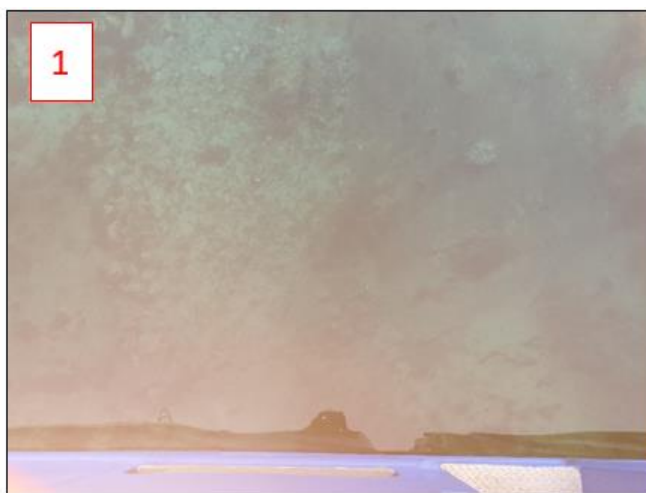
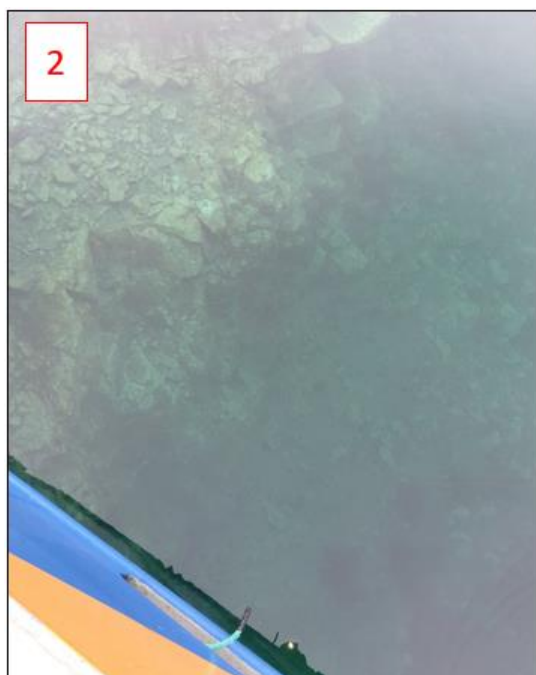
Figur 2: Løsmassekart viser at det er hav- og fjordavsetninger samt torv dekke over berggrunnen i det aktuelle området [1].

I 2019 ble det utført 18 totalsondering for forlengelse av tilleggskai/fenderveggen og hvor to skjær skal fjernes. Boringene viser at løsmassedybden varierer mellom 0,13 til 1,73 meter. For detaljer fra disse boringer og tidligere utførte grunnundersøkelser i området henvises det til geoteknisk datarapport 51033-GEOT-01 [2].

Totalsonderinger som var planlagt utført vest for odden er vist som røde sirkler på figur 3. Boringene ble kansellerte da det viste seg å ikke være løsmasser, men i stedet oppsprukket berg, se figur 4. Bildene vist i figur 4 er tatt ovenfra og ned.



Figur 3: Oversiktskart over utførte totalsonderinger. Røde sirkler viser planlagte totalsonderinger ved odden.



Figur 4: Bilde 1 og 2 viser at det er oppsprukket berg med tynt løsmassedecke.

3.3 Berggrunnsgeologi

Bergrunnsskartet til NGU [3] viser at bergarten i det aktuelle området er granittisk gneis (M 1:250 000), se figur 5. Strukturegeologisk tilhører bergarten proterozoikum (1700 – 900 mill. år) og består av stedegne dyps-overflate bergarter. Det er antatt at den bergarten som er å finne på land er det samme som finnes under vann.

Feltkartleggingen viser at det er granittisk gneis i planområdet, se foto 5.



Figur 5: Bergrunnsskartet viser at hovedbergarten i det aktuelle området er granittisk gneis.

3.4 Strukturegeologi

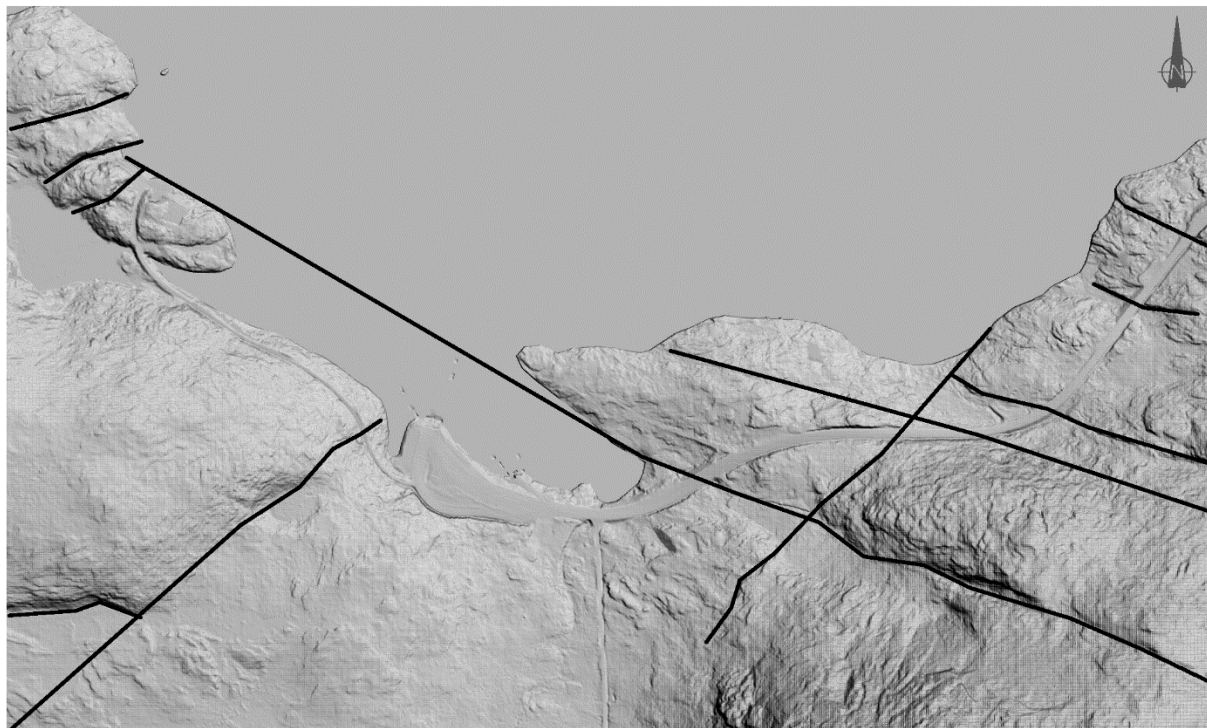
Med strukturer menes elementer som sprekker, svakhetssoner, folder, lagdeling og lignende som opptrer systematisk i berggrunnen. Berggrunnen i hele området er tektonisk deformert med lite til moderat fremtreden foliasjon (S1). I tillegg finnes det markerte sprø strukturer.

Inkludert foliasjon (S1) er det observert to sprekkesett på odden i tillegg til subhorisontale sprekker, se foto 6:

- Foliasjon (S1): 260°/90°
- S2: 138°/75° –90°
- S3: 170° –180°/80° –90°

3.5 Svakhetssoner i berggrunnen

Svakhetssonene i berggrunnen sees vanligvis som lineamenter eller markerte søkk/kløfter eller daler i terrenget. To tydelige regionale struktursett orientert NNØ – SSV og NV – SØ er å se på flyfoto markert i **Figur** .



Figur 6: Relieff-kart med markerte lineamenter i svart.

3.6 Naturfare, skred og skredfarevurdering

Planområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområdet for jord- og flomskred, snøskred og steinsprang. Det er ikke registrert skredhendelser i NVDB [6] og Skredatlas [4] i planområdet. Det er ikke utført skredfarekartlegging da det vurderes som irrelevant.

4 INGENIØRGEOLOGISKE VURDERING – TOLKNINGSDEL

4.1 Borbarhet, sprengbarhet og borslitasje

Som nevnt er berggrunnen i planområdet hovedsakelig granittisk gneis. Generelt anses granittisk gneis som middels lett å bore- og spreng i. Den varierende bestanddelen av kvarts i gneisen kan medføre at det er partier som er noe hardere å bore i. Det må likevel påpekes at innenfor nevnt bergart kan det være et stort variasjonsområde mht, borbarhet, sprengbarhet og borslitasje. Det er ikke gjennomført laboratorieanalyser for dette.

4.2 Konsekvenser ved å fjerne odden og skjærene

En konsekvens ved å spreng deler av odden og skjærene er at det kan påvirke bølgeforholdet i bukta Langosen. Per i dag ligger det en fritidshavn/brygge som kan påvirkes av inngrepet. I tillegg kan det gi konsekvenser for fergene når de skal legge til kai. Det er utført bølgetilstandsanalyse på Skarberget fergeleie hvor dette er tatt i betraktning [5].

Analysen og modellresultatene viser at bølgeforholdene ved fergekaien og småbåthavnen endrer seg minimalt ved fjerne deler av odden og skjærene. Dette er basert på en bølgetilstand på 50 års returperiode [5].

4.3 Geometrisk utforming av odden og skjærene

4.3.1 Skjærene

Ved utforming av skjærene må det bestemmes hvilken bunnkotenivå de modifiserte skjærene skal ligge på. Under den koten som blir satt skal terrenget utformes flatt. Det må også bestemmes for hva som skal gjøres med overskuddsmassene, se kapittel 4.8.

4.3.2 Odden

Slik planene foreligger pr. februar 2020 er det deler av odden som ligger under flomålet, dvs sjøkartnull, som skal fjernes. Ved å fjerne det som ligger under flomålet vil den mest synlige og estetiske delen av odden bli intakt. Det foreligger to utkast til utforming av odden.

- 1: Med helning 1:2 og tilhørende tverrprofiler.
- 2: Med ca. 10:1 helning og tilhørende tverrprofiler.

Dette er foreløpig utkast, se henholdsvis vedlegg 3a–c og 4a–c.

Bølgeanalysen utført av Multiconsult [5] ser på om hvordan bølgeforhold inn til småbåthavnen og kaianlegget endres når odden og skjærene fjernes. Det er gjort vurderinger på hvordan de tre faktorene helning, orientering og ruhet på odden vil påvirke bølgeforhold:

- **Helning:** Det er modellert med helning 1:1.5 vs. 10:1. Forholdstallene tilsvarer hhvis 34° og 84°. Det reflekteres betydelig mindre bølger ved en helning på 1:1.5 sammenlignet med en helning på 10:1. I den første er refleksjonskoeffisienten 44% mens det i den andre er refleksjonskoeffisienten 100%. Det anbefales derfor å ha en slak helning på utformingen av odden.

- **Orientering:** Det er modellert med tre forskjellige orienteringer av odden, 0°, 10° og 30°. Modellering viser at en orientering rettet nordøst–sørvest (ca. 30°) vil være mest gunstig. Bølgeforholdene i småbåthavnen forventes da å være lite endret og ha liten påvirkning slik at kaianlegget vil være mindre utsatt for de reflekterte bølgene.
- **Ruhet:** En ruhet på utformingen av odden vil ha en dempende effekt av bølgeenergien, for eksempel en fylling med blokker som ikke er regulært plassert.

Konklusjon: Det anbefales å utforme odden med slak vegg med helning på ca. 34°, orientert mot ca 30° eller nordøst og med en ru skjæringsvegg.

I tillegg tar rapporten fram at bølgererefleksjonen vil være mindre jo lenger ned i vannsøylen vegg til odden slutter, altså at bølgeenergien avtar med bergveggens dybde. For detaljert beskrivelse av bølgetilstandsanalysen, se rapport [5].

Geologisk og struktureologisk kan odden utformes slik som Multiconsult anbefaler i bølgeanalysen.

Hvis det blir aktuelt å fjerne deler av odden som er over flomålet bør den utformes slik at det tilpasses omgivelsene. Et forslag er å bygge opp en skrå vegg med massene av sprengtstein. Detaljer vedrørende fylling i vann/sjø er gitt i håndbok V221 [16].

4.4 Sprengningsopplegg

Bergsprengning anbefales gjennomført som kontursprengning som angitt i prosesskode 22.21 håndbok R761 [5]. Generelt anbefales kontursprengning i form av presplitt for bergarter som er lite til moderat oppsprukket. I områder med foliert og skifrig berg kan slettsprengning vurderes. Dette avgjøres på anlegget etter prøvesprengning. God og pen kontursprengning reduserer skader på gjenstående berg, og dermed behovet og kostnader på rensk og sikring. Bergsprengning og teknisk sprengning er regulert av forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff [9].

Boring og sprengning anbefales å tilpasses struktureologien der dette er tydelig. Dette gjøres for å utnytte naturlige helninger i berget og for å optimalisere bergsikringen. Like viktig er det at sprengningsarbeidene tilpasses slik at det er bare deler av odden som er under flomålet som fjernes. Krav til grenseverdier for vibrasjoner tilknyttet sprengninger og rystelser er omtalt i delkapittel 5.1. Et viktig hensyn her vil være å tilpasse salvestørrelsen slik at ikke lages store bølger som kan påvirke og evt ødelegge objekter i nærområdet. Ved sprengning i vann må en også ta hensyn til negativ påvirkning på faunaen. Den enkleste måte å få fjernet frittlevende fisk fra et område på antas å være at man detonerer en liten ladning (1–2 kg) i vannet kort tid (2 min.) før hovedladningen sprenges iht. håndbok V220 [8].

Det er et viktig fokus hos byggherre at sprengning av odden utføres på en så kontrollert og skånsom måte, bl.a. fordi det kan minimalisere potensielle skader på gjenstående berg og for å beholde konturen og dermed kvaliteten på gjenstående odde/berg. Det samme gjelder for skjærene i havet.

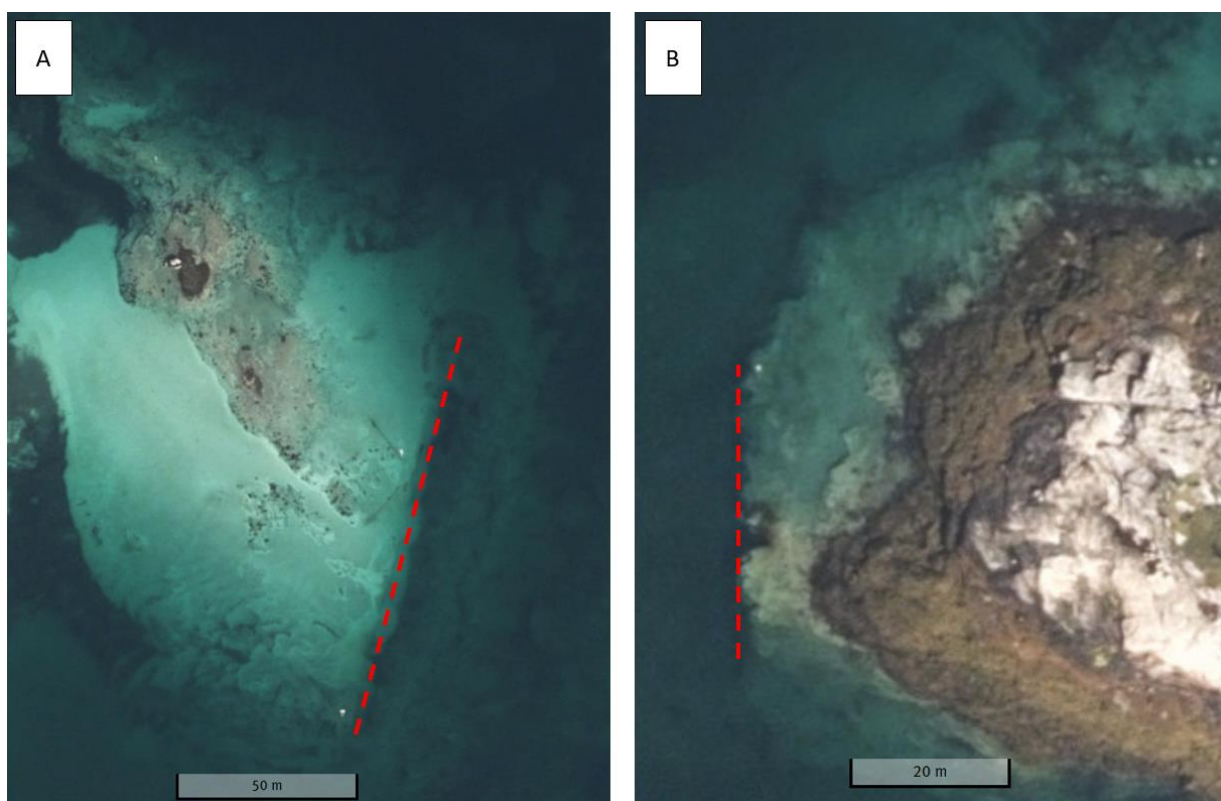
Sprengningen vil stort sett skje under havet. Figur 5 viser at bergmassen er relativt godt oppsprukket her. Hvor bergmassekvaliteten er så dårlig at den gir stabilitetsmessige problemer anbefales det å benytte sømboring iht. håndbok R761 prosesskode 22.22. Det vil i så fall være aktuelt for odden og ikke skjærene. Det er likevel ikke ansett som behov for sømboring på odden, men hvis det må til for å begrense det til under flomålet kan det være aktuelt.

Sprengningsarbeidene er planlagt dels under vann. Det stilles derfor krav til entreprenøren som skal utføre oppdraget om å ha gyldig dykkersertifikat og sprengningssertifikat.

4.5 Eksplosiver som ikke har gått av ved avfyring (forsagere)

De rette linjene langs odden og skjæret, markert i figur 7 og i vedlegg 2 som A og B, antyder at det kan ha vært utført sprengning her tidligere. Dette medfører at odden og skjæret må undersøkes for gamle borehull og evt forsagere før sprengningsarbeidet kan settes i gang. Det medfører risiko å bore i gammelt sprengstoff. I tillegg bør skjærene som er planlagt sprengte, undersøkes for gamle borehull og mulige forsagere, se markert i vedlegg 2 som C.

Feltkartleggingen viser at de rette linjene markert i figur 7 har tilnærmet lik orientering og fall som sprekkese (S3). Dette kan bety at dette er naturlige formasjoner og ikke spor av tidligere utført sprengning. For å være på den sikre siden anbefales dette undersøkt.



Figur 7: A: Skjær nord for fergekaia. B: Odden øst for fergekaia.

4.6 Sprengstoffladning

Plast i havet brytes svært langsomt ned, fragmenteres over tid og kan av dyr forveksles med mat og opptas i næringskjeden [9]. Av miljøhensyn bør det stilles krav til at sprengstoff ikke kan inneholde plast.

4.7 Bergsikring

Det endelige sikringsomfanget for selve odden må vurderes og besluttes av ingeniørgeolog på anlegget. Behovet, mengder og omfang av bergsikring vurderes av samme vedkommende. Det er foreløpig ikke forventet noen form for permanent sikring, da det er planlagt å fjerne den delen av odden som ligger under flomålet. Erfaringsmessig må det likevel påpekes at sprengningen kan føre til at stabile sprekker blir ustabile. Det kan derfor være et behov for å bolte enkelt blokker og kiler. Et slikt omfang er vanskelig å anslå.

4.7.1 Sikring med bolter

Hvis det bare er deler av odden som er under flomålet som skal fjernes er det ikke sikkert at det nødvendig med sikring. Dersom dette ikke er tilfellet må en eller annen form for sikring vurderes. Det er fritidsbåttrafikk som passerer odden på veg inn til bryggen i bukta Langosen.

Det anbefales å ta med sikringsbolter i konkurransegrunnlaget.

4.7.2 Sikring med forbolter

Ved uttak av odden kan det være aktuelt å benytte seg av forbolter for å bevare konturen og slik at det er bare bergmassen under flomålet som fjernes. Omfanget av dette bør vurderes av ingeniørgeolog i byggefasen.

4.7.3 Sømboring

Vurdering av behov for sømboring er vurdert i *kapittel 4.2*. Det er ikke vurdert behov for sømboring. Det bør likevel tas med i konkurransegrunnlaget. Hvis det blir aktuelt kan det vurderes om det skal brukes ett eller to tomhull mellom hver 0,7 meter konturhull/ladehull.

4.8 Kvalitet og anvendelse av sprengtstein

Overskuddsmassene fra skjærene kan enten tas opp og deponeres, eller brukes til andre formål. Alternativt kan massene planeres utover havbunnen under en gitt kote. Det samme gjelder for overskuddsmassen fra odden, selv om det her kan være mer aktuelt å bygge opp en skrå vegg med massene av sprengtstein. Dette vil være med på å gi en rohet som har en dempende effekt av bølgeenergien nevnt i bølgeanalysen utført av Multiconsult [5].

Hvis det blir aktuelt å brukes overskuddsmassene til vegoppbygging må styrke- og sliteegenskaper undersøkes nærmere ved hjelp av laboratorieanalyse. Bergmasser som skal benyttes til overbygning (forsterkningslag, bærelag, dekke) må dokumenteres slik at de tilfredsstiller krav som er satt til de mekaniske egenskapene, altså Los Angeles-verdi (LA) og Micro-Deval (Mde). I tillegg til en del andre krav. Dersom bergmaterialene tilfredsstiller krav til disse parameterne må det utføres produksjonskontroll iht. håndbok N200. Vegteknolog bør kontaktes før prøvetaking og ved vurdering av resultater fra laboratorieanalysene.

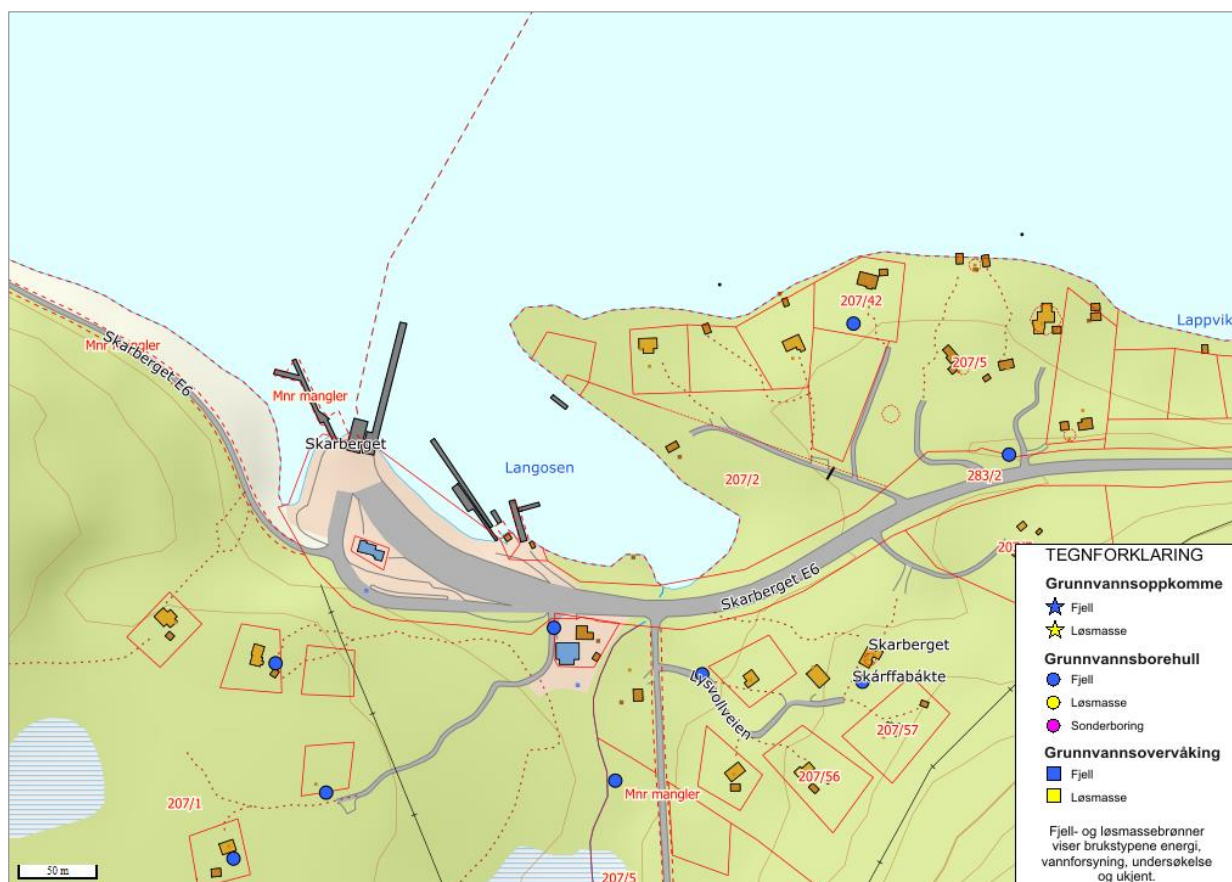
Før det besluttet hvilket formål massene skal brukes til eller eventuelt hvordan det skal deponeres bør det utføres XRF-analyse, se *kapittel 5.3*.

4.9 Deponi

Det er ikke gjort spesifikke undersøkelser mht deponering. Det anbefales å avklare på forhånd hvor deponi(er) skal være.

4.10 Hydrogeologi – grunnvannsbrønner

Det er i NGUs database Granada [12] registrert grunnvannsbrønner (fjellbrønner) ved planområdet, se figur 7. Fjellbrønnene befinner seg i en avstand > 100 meter fra sprengningsarbeid. Det er likevel nyttig informasjon å vite at det eksisterer fjellbrønner i nærheten av prosjektområdet.



Figur 7: Kart fra NGUs Granada – grå prikker viser grunnvannsbrønner i fjell.

5 ANBEFALINGER OG KRAV

5.1 Krav til vibrasjonsbegrensning, objektbesiktigelse mm

5.1.1 Krav til vibrasjonsbegrensning

Tilknyttet utforming av ny fergekai vil det foregå sprengningsarbeider i en avstand på 100 meter eller mindre fra objekter som for eksempel fritidsbrygge og naust. I slike tilfeller med sprengningsarbeider er en pålagt å følge spesifikke rystelseskrav, [8, 13]. Metoden for å

fastsette veiledende grenseverdier for rystelser ved sprengningsarbeider og anbefalt omfang av objektbesiktigelse er gitt i håndbok V220 og NS 8141, 2001–utgaven, [8, 13].

Det er flere objekt, som naust og brygge, som ligger innenfor 100–metersradius, se vedlegg 5. Statens vegvesen har personell som er kvalifisert for dette. Det anbefales likevel å leie inn en tredjepart som utfører bygningsbesiktigelse og beregner grenseverdier for disse objektene iht. NS8141, 2001–versjonen. I området rundt Skarberget fergekai er det hovedsakelig hytter og naust.

5.1.2 Objektbesiktigelse

Før sprengnings- og anleggsarbeider igangsettes skal det utføres en forhåndsvurdering av faktorer som vil kunne påvirke størrelse og utbredelse av vibrasjoner. Det skal også utføres en kartlegging og vurdering av byggverk, ømfintlig utstyr, infrastruktur etc. i området som vil kunne påvirkes av vibrasjonene. For sprengningsarbeider gjelder dette også for lufttrykkstøt.

Det er ei hytte som ligger like utenfor 100–meter avgrensningen fra sprengningsarbeid. Siden den ligger like ved grensen er det anbefalt at den inngår i bygningsbesiktigelsen.

5.1.3 Måling av rystelser under anlegg

Før anlegget starter skal det monteres måleinstrumenter som registrerer vertikale svingninger på fundament til berørte objekt. Det skal benyttes måleutstyr som måler rystelser triaksialt. Måleutstyret skal innfri krav gitt i overnevnte NS8141. Under planlagte anleggsarbeider skal det utføres vibrasjonsmålinger hele perioden der sprengningsarbeider blir berørte av NS 8141. Det er vanlig å montere slike målere eller sensorer på 3 – 6 objekt og så flytte dem etter som arbeidet skrider frem. Resultatet fra rystelsesmålingene skal fremgå i salverapport.

5.2 Miljøgeologi

NGU har utført måling av naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen i Tysfjord kommune, se vedlegg 6 [6]. I Tysfjord kommune kan berggrunnen deles inn i to hovedenheter, grunnfjellet og bergarter som tilhører den kaledonske fjellkjede. De bergartene som viser høyest naturlig radioaktivitet i området er grunnfjellet. Generelt viser kartleggingen noe forhøyet stråling (100 – 200 i/s) i områder med grunnfjell, men strålingen kan variere lokalt. Bergarter som tilhører kaledonske fjellkjeden viser generelt en naturlig stråling på (50–100 i/s). Enheten i/s står for impulser per sekund. Ved Skarberget fergekai viser kartleggingen utført av NGU en stråling < 200 i/s. Mindre enn 1 km øst for fergeleiet er det registret stråling mellom 200–600 i/s [14]. I/s er det samme som CPS (counts per second) og 2000 i/s tilsvarer ca 167 ppm og grenseverdiene for stråling ift Forurensningsloven [15] er 80 ppm.

Naturlig forekommende radon er datterprodukter av uran (U), radium (Ra) og thorium (Th). Radon utgjør ikke et direkte problem for vegbygging. Likevel viser store mengder radon til at det kan være større konsentrasjoner av U, Ra og Th i berggrunnen. Generelt gjelder at jo høyere uraninnhold i en bergart, desto større radonproduserende potensial [11].

For å kartlegge uran–innholdet og generelt sammensetningen i berggrunnen kan det i første omgang bli tatt i bruk en håndholdt XRF. XRF gjør det mulig å bestemme elementinnhold i berggrunnen direkte i felt. XRF er også mer egnet til å kartlegge tunge grunnstoffer som f.eks.

uran enn lette grunnstoffer. Feltanalyser med håndholdt XRF for total kjemisk innhold av tungmetaller, uran og svovel gir godt grunnlag for å vurdere om det er behov for videre detaljerte analyser. Bergarter med ≥ 1 Bq/g radioaktivitet defineres som radioaktivt avfall. Dette antas å gjelde ved et uran innhold større enn 80 mg/kg. Slikt avfall er deponipiktig da det innbefattes av forurensningsloven [15].

5.3 Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen

Før anleggsstart skal ansvarlig ingeniørgeolog utnevnes, vedkommende må ha relevant utdanning og minimum 5 års ingeniørgeologisk erfaring fra oppfølging av sprengningsarbeider og etablering av BS i tilsvarende anlegg. Ansvarlig ingeniørgeolog påser at det blir utarbeidet ingeniørgeologisk sluttrapport for BS.

Personer som utfører geologisk kartlegging langs sprengte BS, samt gjennomfører vurdering av permanentsikring, må inneha følgende innsikt/kompetanse:

- Erfaring med geologisk kartlegging, og beskrivelse av bergmassekvalitet.
- Erfaring med og kjennskap til relevante metoder for bergsikring.
- Ha detaljert kunnskap om innholdet i ingeniørgeologisk rapport til reguleringsplan.
- Ha detaljert kunnskap om samtlige utførte grunnundersøkelser.
- God kunnskap om innholdet i håndbok N200 og V220.
- Kjennskap til prosjektets risiko og sårbarhetsanalyse.

5.4 Videre undersøkelser og undersøkelser i byggeplanfase

Under er en liste på anbefalte, videre undersøkelser:

- Kartlegge geokjemien i berggrunnen ved bruk av håndholdt XRF-instrument.
- Leie inn en tredjepart til utføre objektbesiktigelse og som setter grenseverdier angående sprengninger og rystelser.

6 SIKKERHET HELSE ARBEIDSMILJØ (SHA)-FORHOLD

6.1 Generelt

Bergarbeider med odden og skjærene under vann er risikoutsatt arbeid med hensyn på før nevnte forsagere, det er under vann og at bergmassene kan være eller påføres ustabilitet. For de risikoutsatte arbeidsoperasjonene skal entreprenøren gjennomføre sikker jobb analyse (SJA) på bakgrunn av byggherrens overordnede risikovurdering. Følgende forhold påpekes (listen er ikke uttømmende):

- Det forutsettes at nødvendige stabilitetsvurderinger og bergsikring gjennomføres underveis i sprengningsarbeidene, slik at sikkerheten ivaretas.
- Det skal foretas sprengning under vann.
- Arbeidene kan medføre risiko for forsager.
- Arbeid under vann er risikabelt.

6.2 Kontroll i byggefase/kontrollplan

6.2.1 Vibrasjonsmåling

I forhold til sprengning/pigging bør det gjennomføres vibrasjonsmåling på rystelsesutsatte steder i samband med nærføring til objekt 100 meter eller nærmere fra sprengningssteder.

6.2.2 Sprengning

Kontraktens krav til hullavstand i kontur og hjelperast, samt ladningsmengder må følges opp av byggherren slik at konturkvaliteten ivaretas. Salvestørrelse må planlegges og tilpasses ift småbåthavna, fergerutene, trafikken, oppstillingsplassen og øvrige forhold omtalt i denne rapporten.

6.2.3 Dokumentasjon av bergkvalitet, permanent sikring og ingeniørgeologisk sluttrapport

Byggherre må utarbeide kontrollplan for arbeidet med bergarbeidet i forbindelse odden og skjærene i forkant av anleggsfasen. Utført sikring må dokumenteres med bilder, der bergsikring og bergkvalitet vises tydelig. For sikringsbolter må det angis boltelengde og boltetype. Det skal utarbeides en ingeniørgeologisk sluttrapport for arbeidet med bergskjæringene.

7 KILDER

- [1] H. Lissman (2020), *51033-GEOT-002 Skarberget fergeleie – Vurderingsrapport*
- [2] H. Lissman (2020), *51033-GEOT-001 Skarberget fergeleie – Datarapport*
- [3] NGU (2020), berggrunnskart og løsmassekart. Tilgjengelig fra:
<https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett> (Hentet:29.04.2020)
- [4] NVE (2020), aktsomhetskart og tidligere skredhendelser. Tilgjengelig fra:
<https://kartkatalog.nve.no/#kart> (Hentet: 29.04.2020)
- [5] J. Lunde (2020), Bølgetilstandsanalyse Skarberget ferjeleie (10218233 – RIMT – RAP – 001), Tromsø: Multiconsult.
- [6] Vegkart (2019), Tilgjengelig fra: <https://vegkart-2019.atlas.vegvesen.no> (Hentet: 04.05.2020)
- [7] Vegdirektoratet (2018) Vegbygging – Håndbok N200. Tilgjengelig fra:
https://www.vegvesen.no/_attachment/2364236/ (Hentet: 20.02.2020)
- [8] Vegdirektoratet (2018) Geoteknikk i vegbygging – Håndbok V220. Tilgjengelig fra:
https://www.vegvesen.no/_attachment/70057/ (Hentet: 21.02.2020)
- [9] Miljødirektoratet (2018), *Problemer med plast ved utfylling av sprengstein i sjø*, Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2018/september-2018/problemer-med-plast-ved-utfylling-av-sprengstein-i-sjo/> (Hentet:21.02.2020)
- [10] NGU (1991), *Måling av naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen, Tysfjord kommune, Nordland*, Tilgjengelig fra: <https://www.ngu.no/publikasjon/m-ling-av-naturlig-radioaktiv-str-ling-fra-berggrunnen-tysfjord-kommune-nordland> (Hentet 23.03.2020)
- [11] NGI (2015), Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter – veileder for miljødirektoratet, (dok.nr 20120842-01-R, rev.nr. 0/2015-02-09). Tilgjengelig fra:
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M310/M310.pdf> (Hentet 25.03.2020)
- [12] NGU (2020). GRANADA Nasjonal Grunnvannsdatabase. Tilgjengelig fra:
<http://geo.ngu.no/kart/granada/> (Hentet 30.03.2020)
- [13] Norsk Standard (2001): NS8141:2001 Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk.

[14] NGU (1991), *Måling av naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen, Tysfjord kommune, Nordland*, Tilgjengelig fra: <https://www.ngu.no/publikasjon/m-ling-av-naturlig-radioaktiv-str-ling-fra-berggrunnen-tysfjord-kommune-nordland> (Hentet 23.03.2020)

[15] Lovdata (2019), *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)*, Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6/KAPITTEL_12#KAPITTEL_12 (Hentet: 04.05.2020)

[16] Vegdirektoratet (2014) Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger – Håndbok V221. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/61506/binary/964921?fast_title=H%C3%A5ndbok+V221+Grunnforsterkning%2C+fyllinger+og+skr%C3%A5ninger+%2814+MB%29.pdf/ (Hentet: 21.02.2020)



Foto 1: Oversiktsbilde av odden og småbåthavnen. Bilde er tatt fra fergeleie mot øst.



Foto 2: Nærbilde av odden tatt mot øst.

FOTOVEDLEGG

Ev.06 Skarberget fergekai

B11031-GEOL-02

Fotodato: 12.05.2020



Foto 3: Foto tatt fra odde mot fergekai (mot vest)



Foto 4: Viser rette sprekkesett på odden

FOTOVEDLEGG

Ev.06 Skarberget fergekai

B11031-GEOL-02

Fotodato: 12.05.2020



Foto 5: Granittisk gneis observert på odden

FOTOVEDLEGG

Ev.06 Skarberget fergekai

B11031-GEOL-02

Fotodato: 12.05.2020



Foto 6: Kartlagte sprekkese. Foto er tatt mot øst.

FOTOVEDLEGG

Ev.06 Skarberget fergekai

B11031-GEOL-02

Fotodato: 12.05.2020



Foto 7: Vest for fergekaia er det i dag en eksisterende bergsjæring (høyde ca. 6 m)

FOTOVEDLEGG

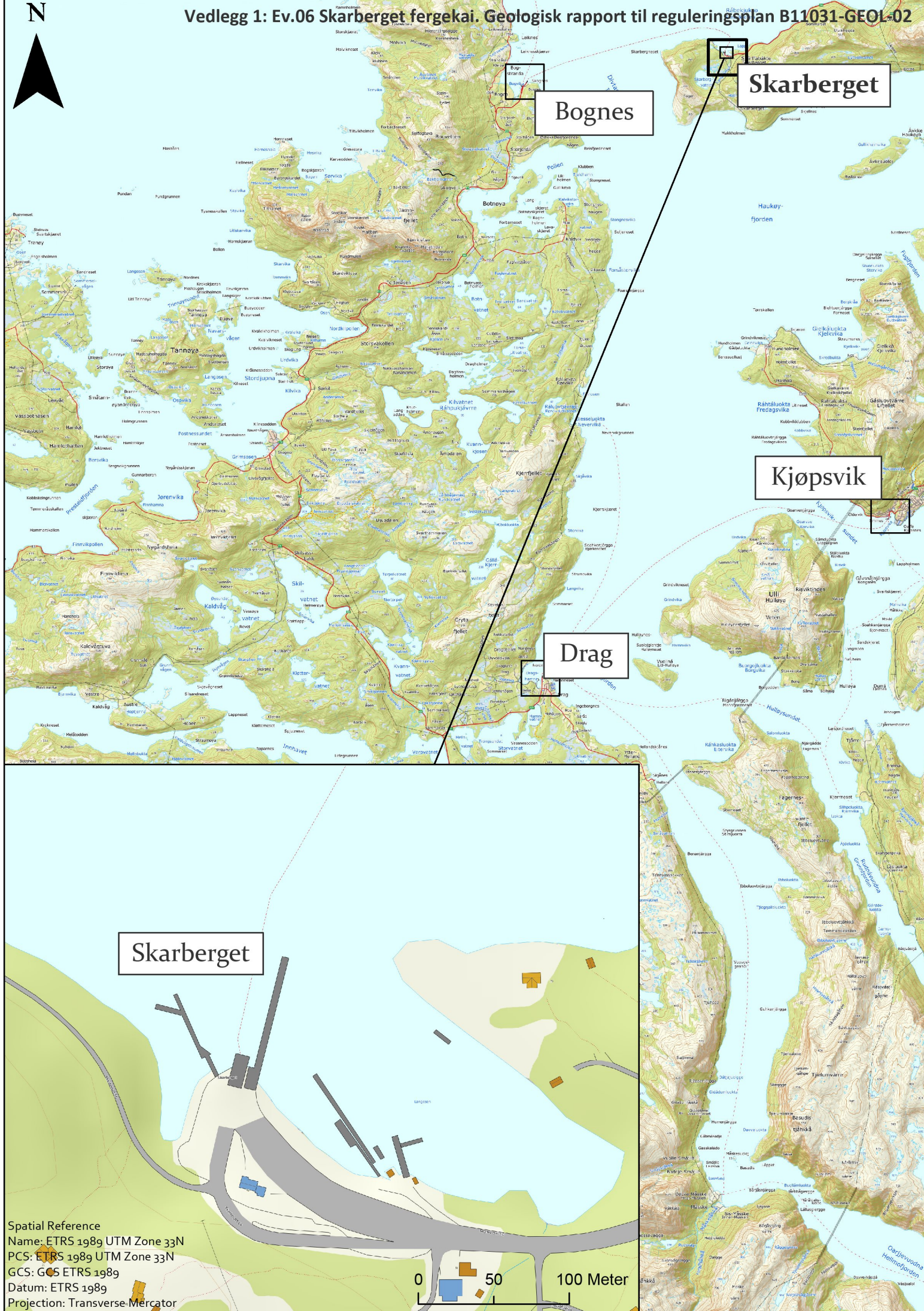
Ev.06 Skarberget fergekai

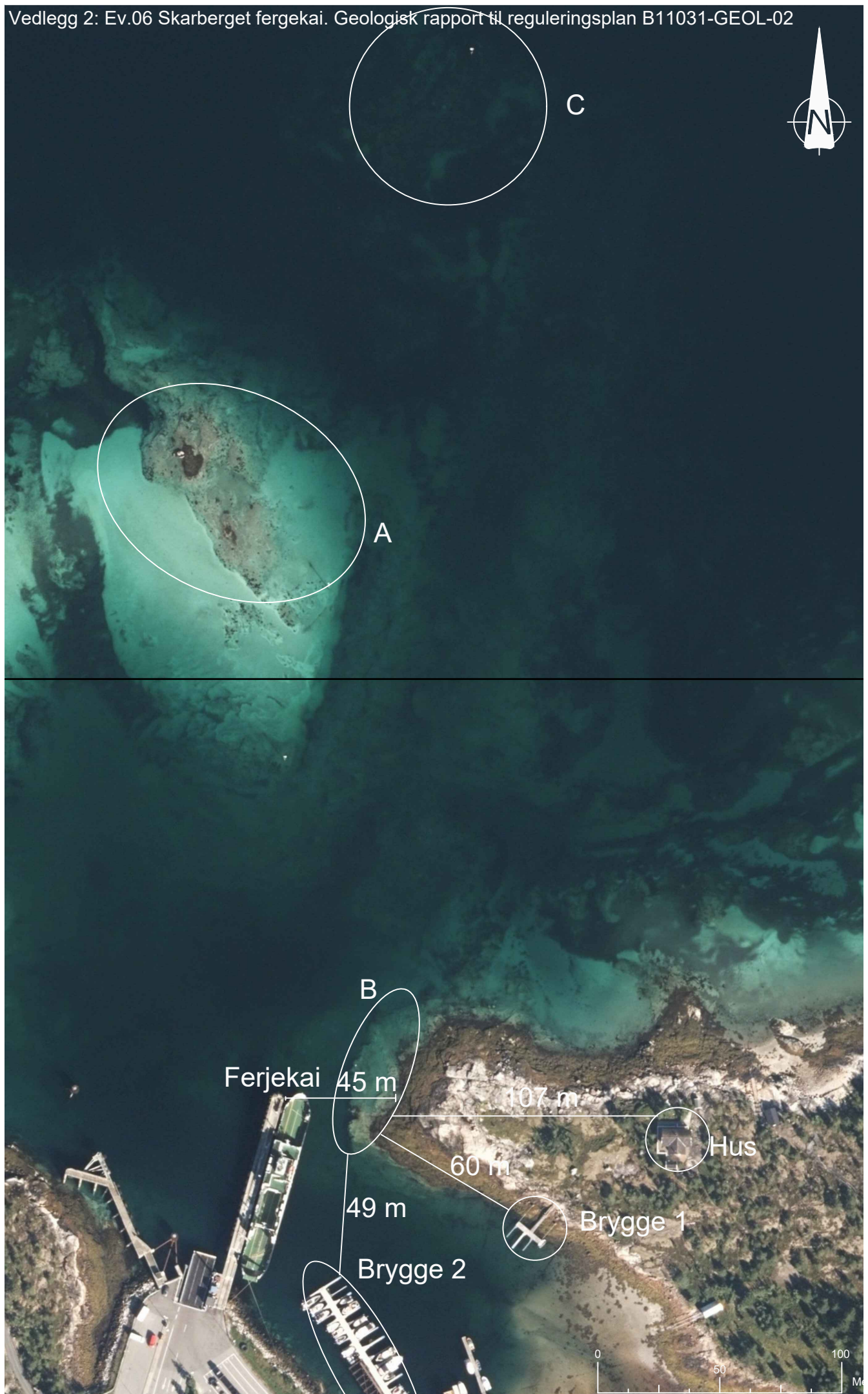
B11031-GEOL-02

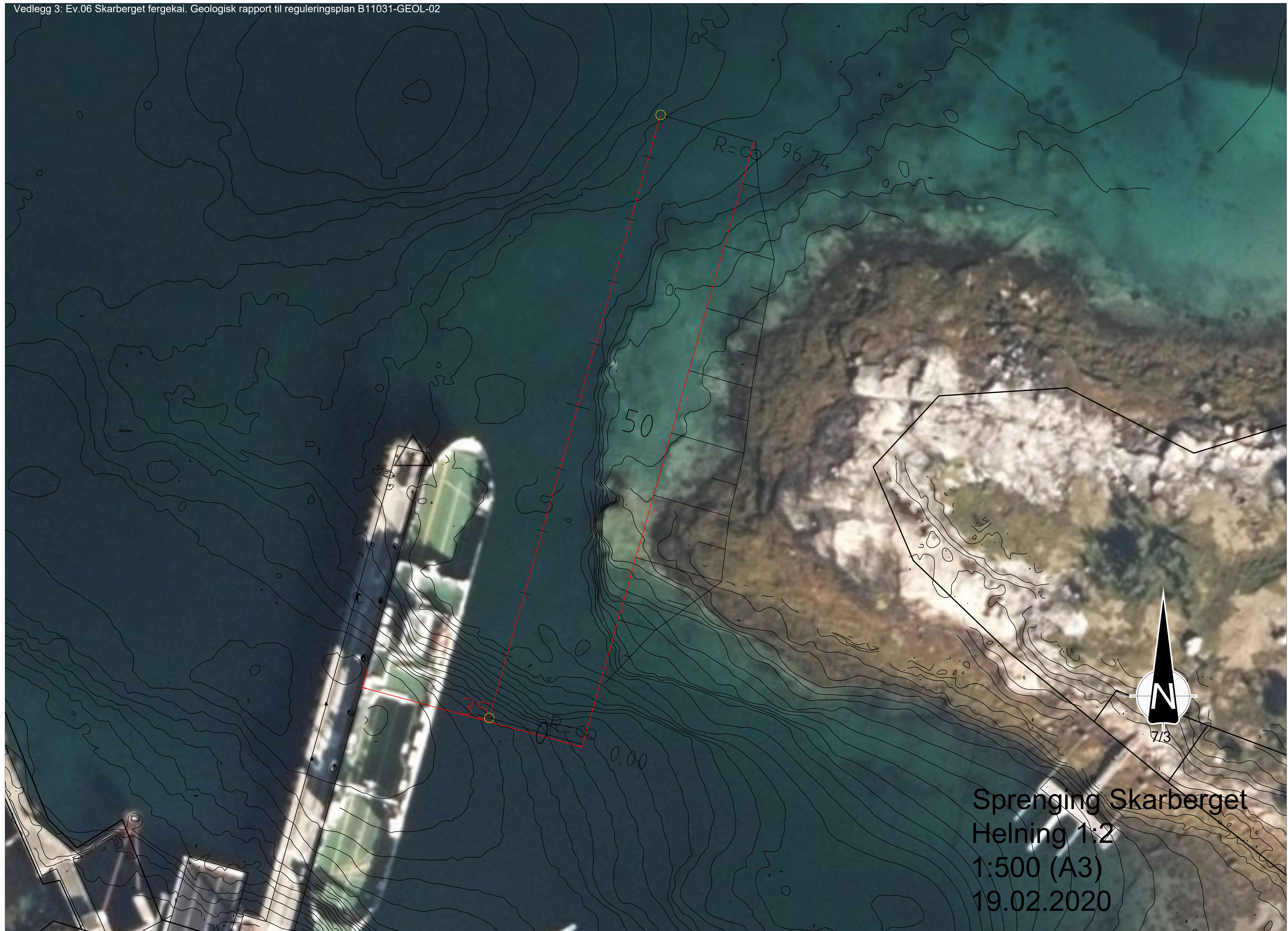
Fotodato: 12.05.2020

N

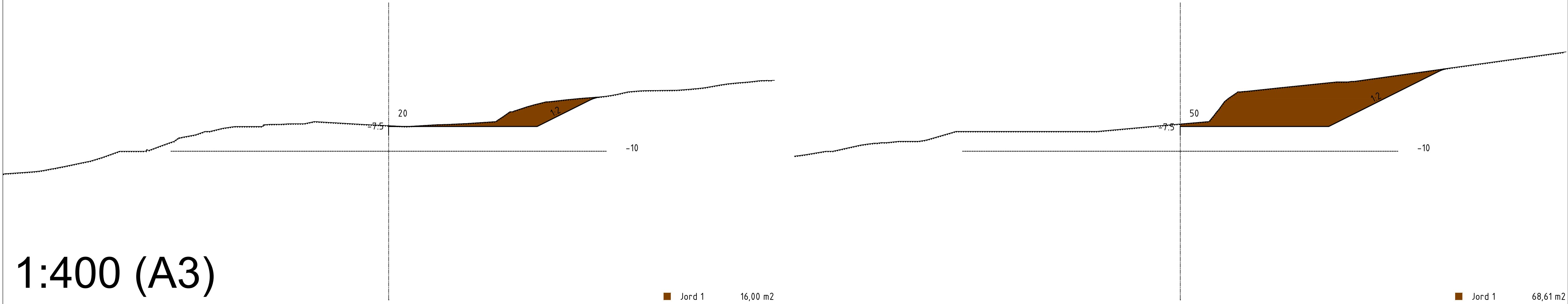
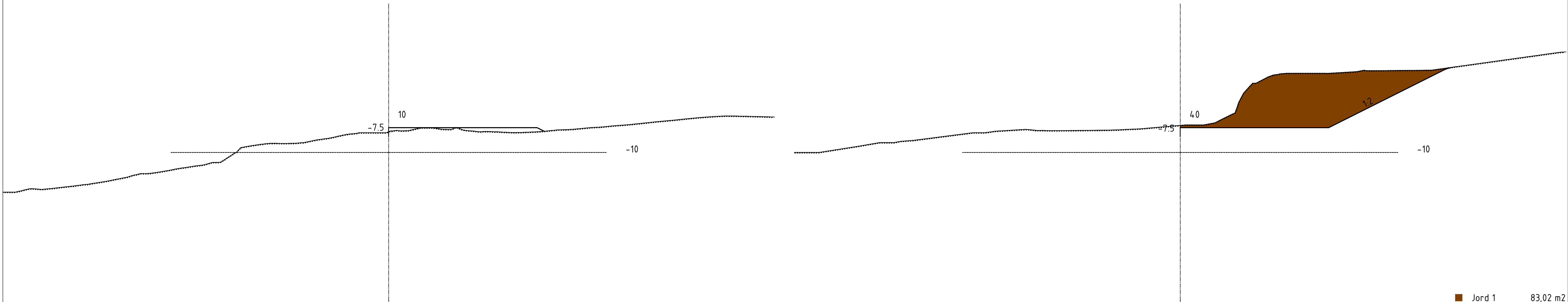
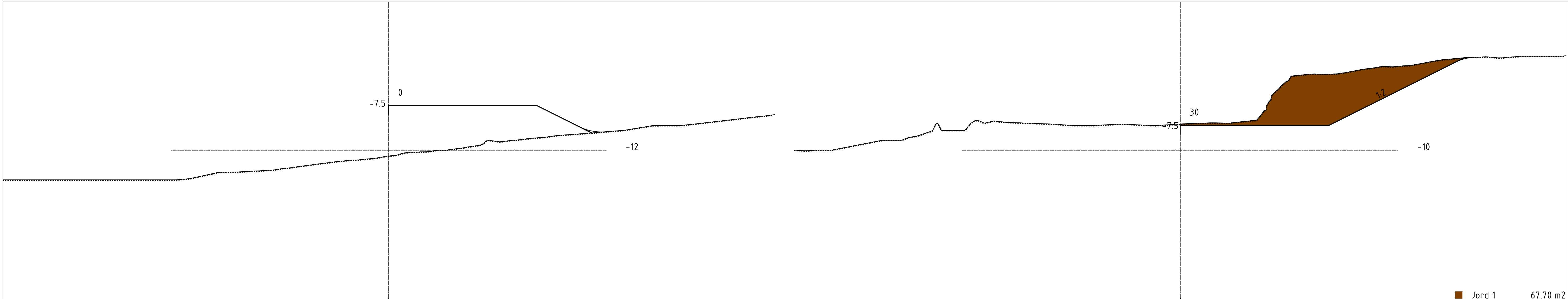
Vedlegg 1: Ev.06 Skarberget fergekai. Geologisk rapport til reguleringsplan B11031-GEOL-02



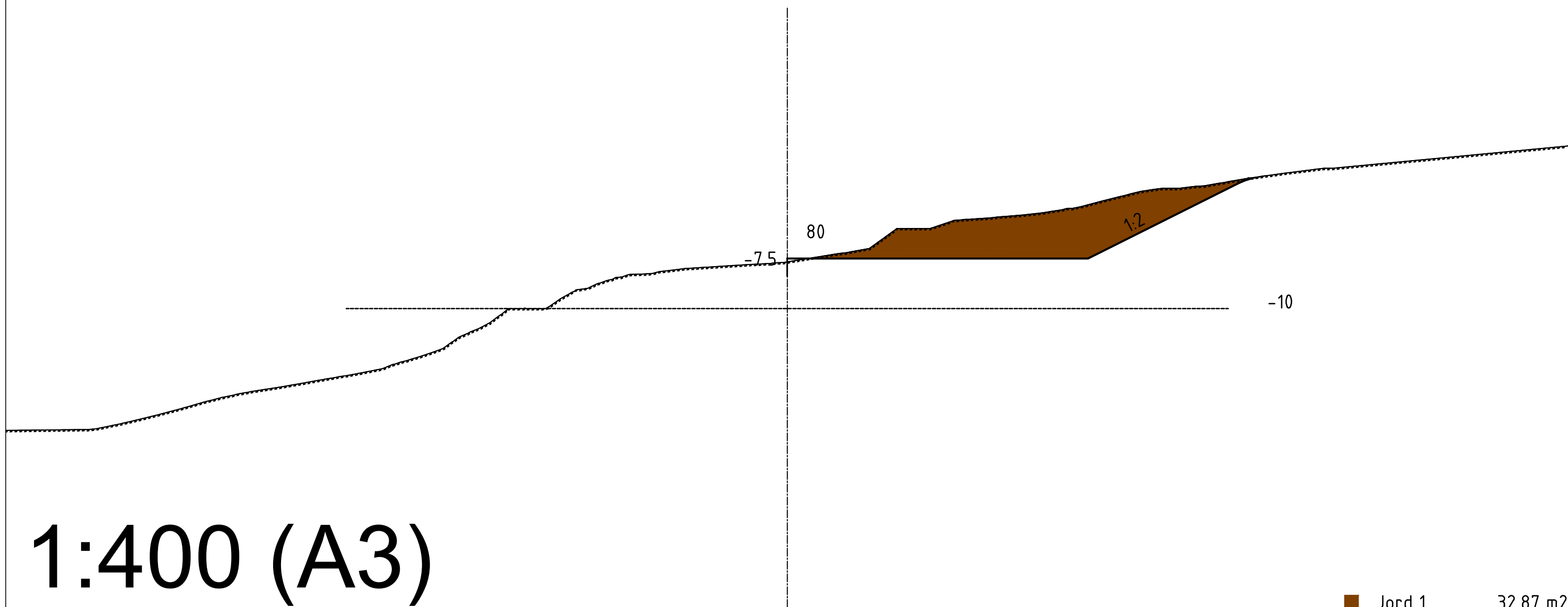
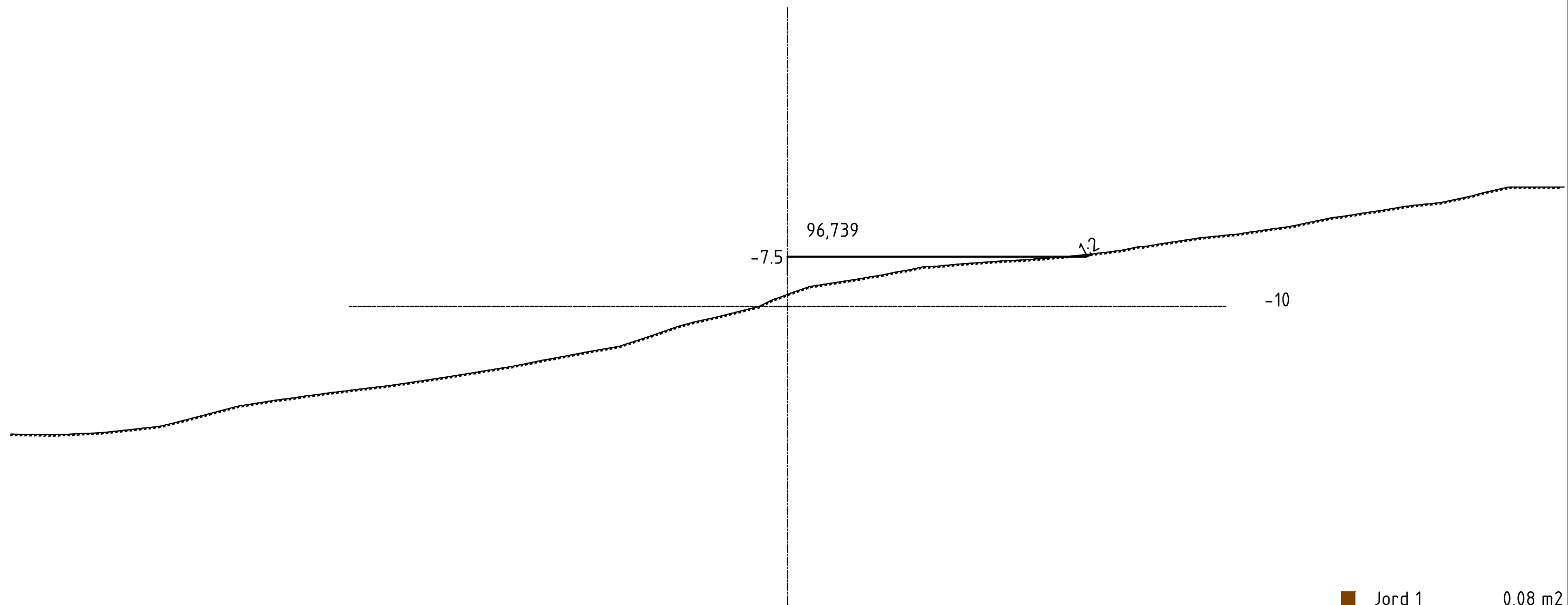
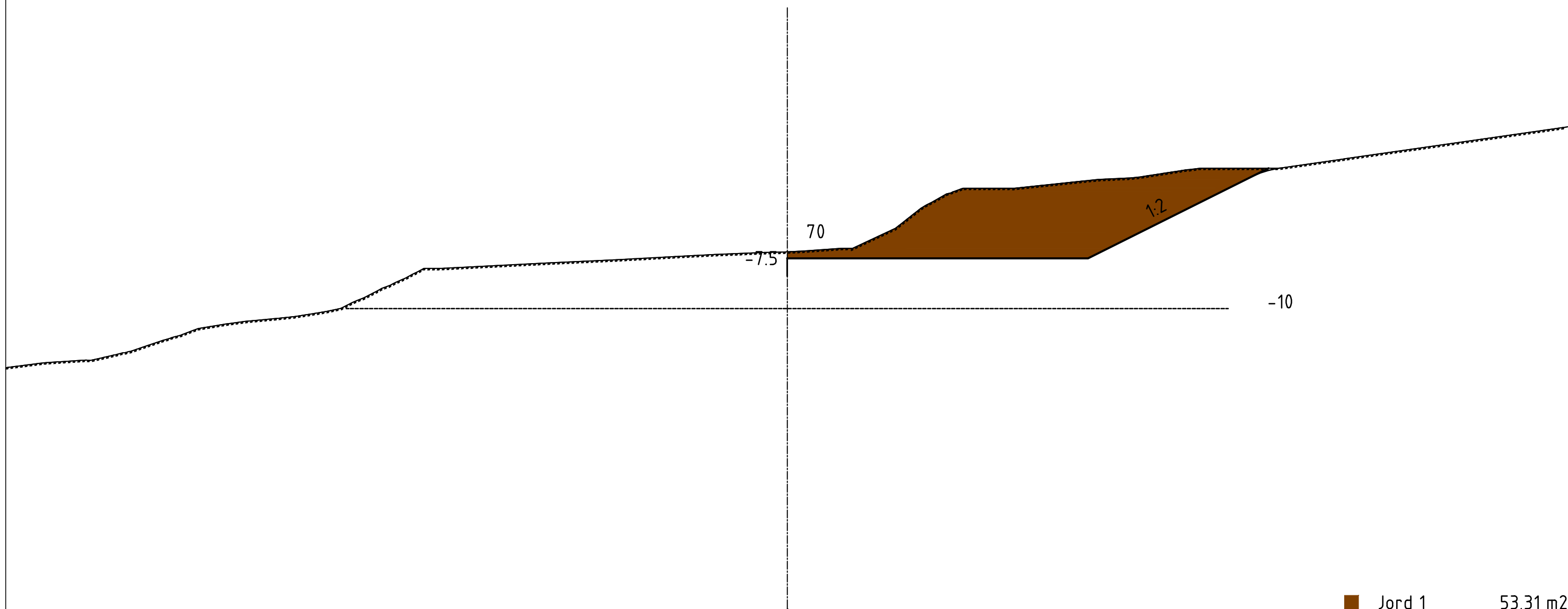
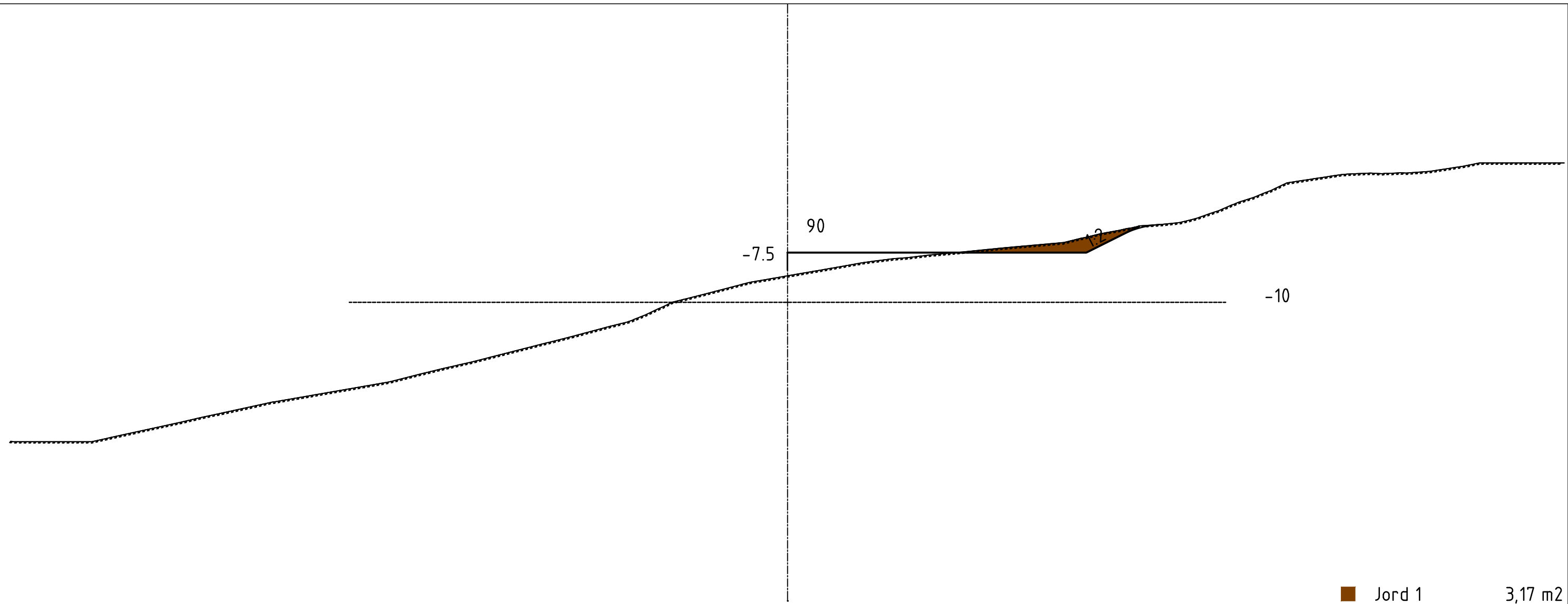
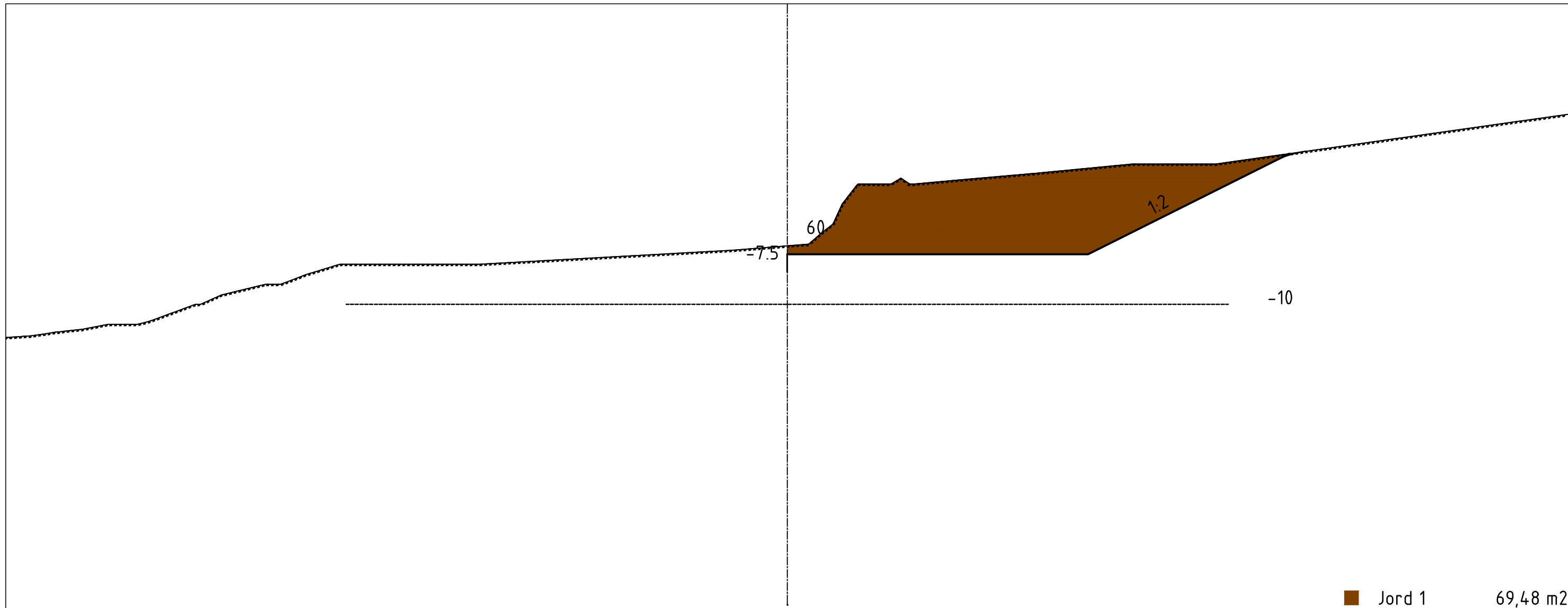




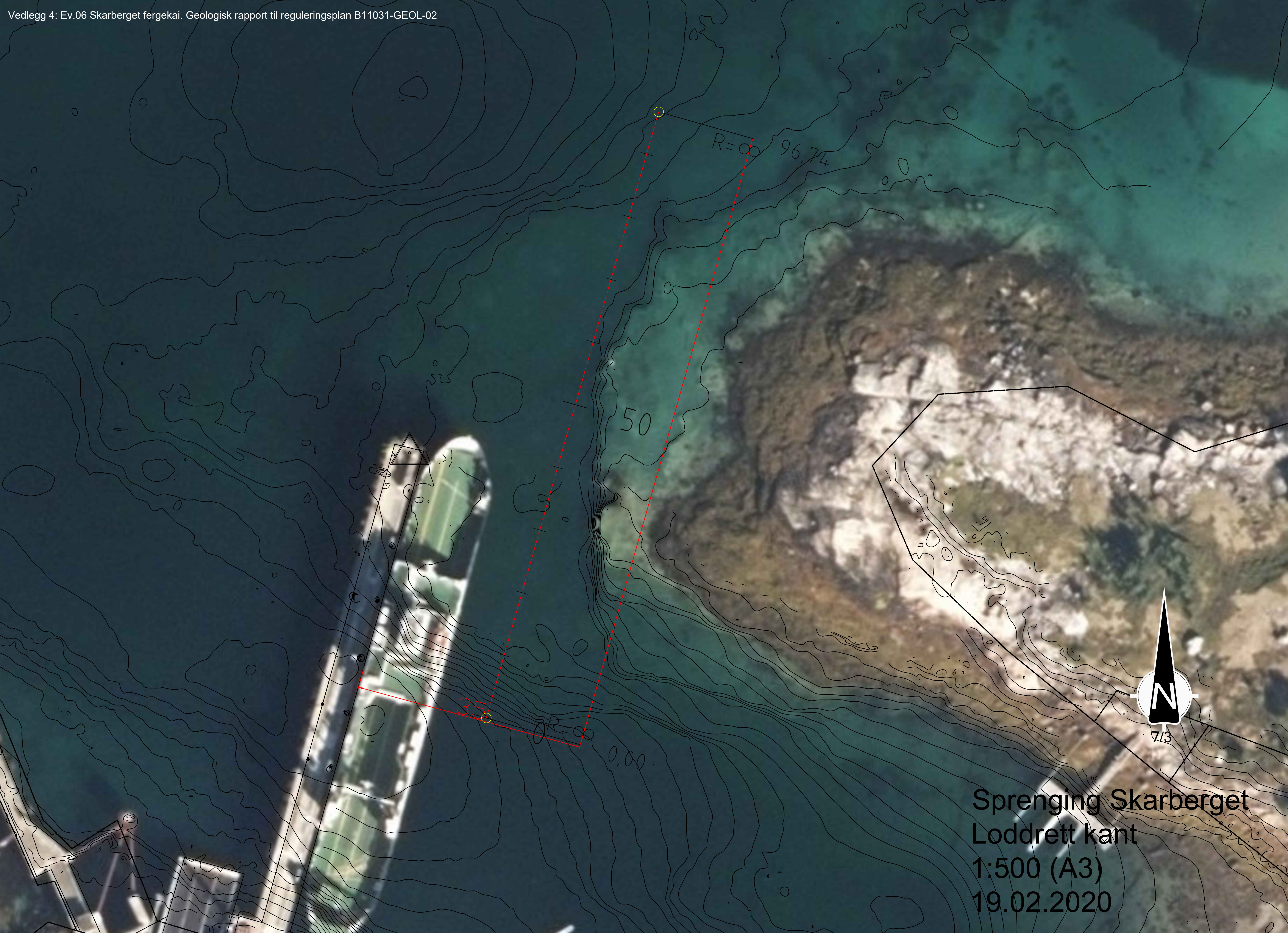
Sprenging Skarberget
Helning 1:2
1:500 (A3)
19.02.2020



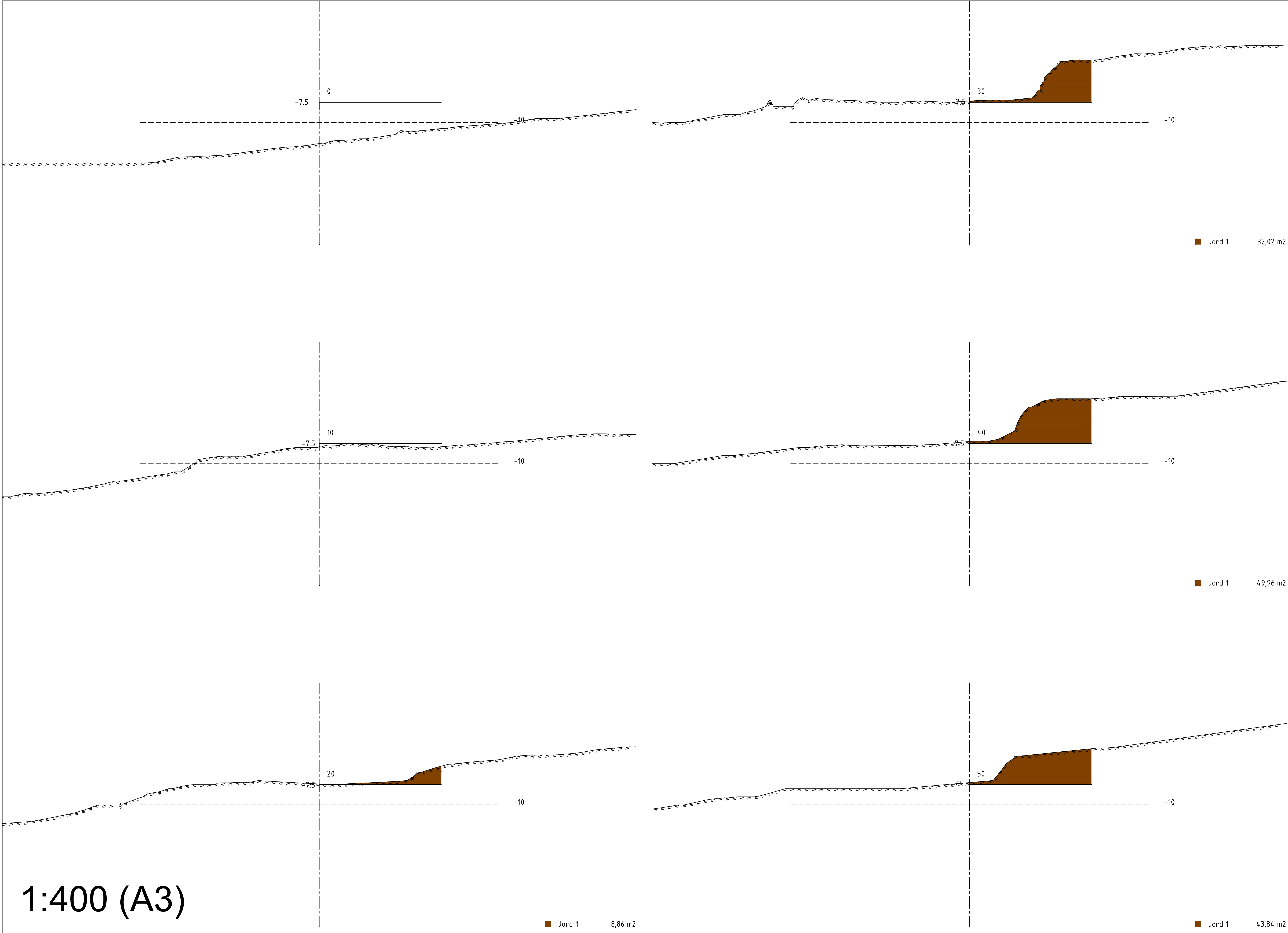
1:400 (A3)

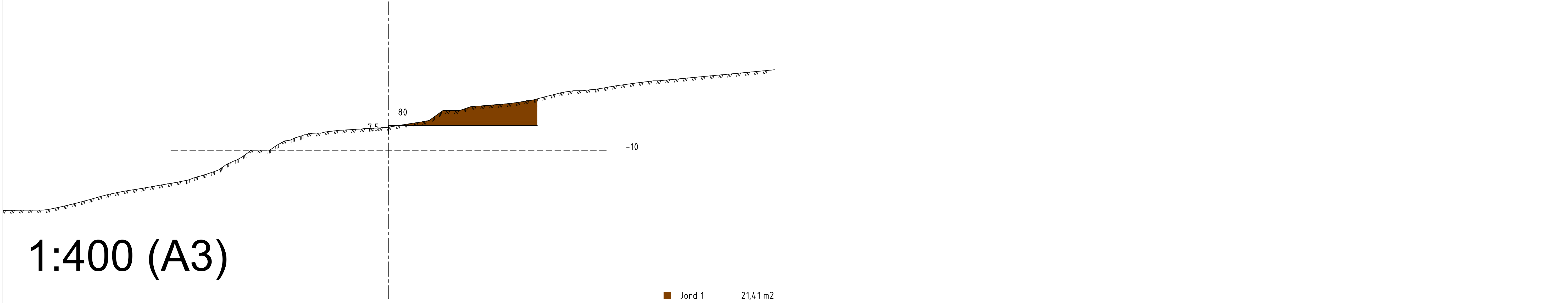
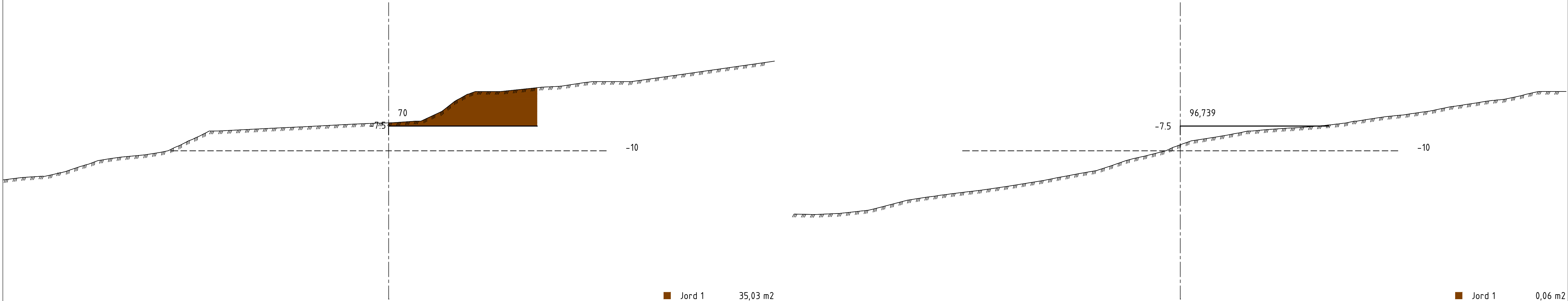
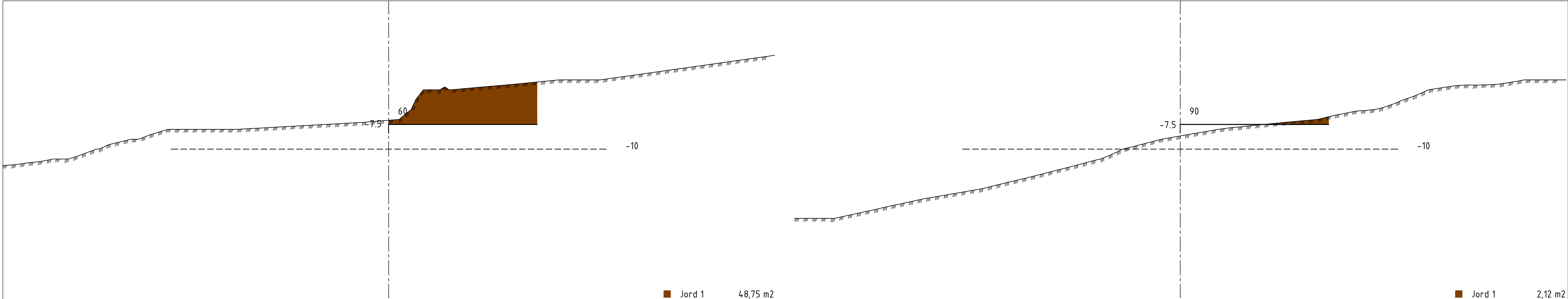


1:400 (A3)



Sprenging Skarberget
Loddrett kant
1:500 (A3)
19.02.2020

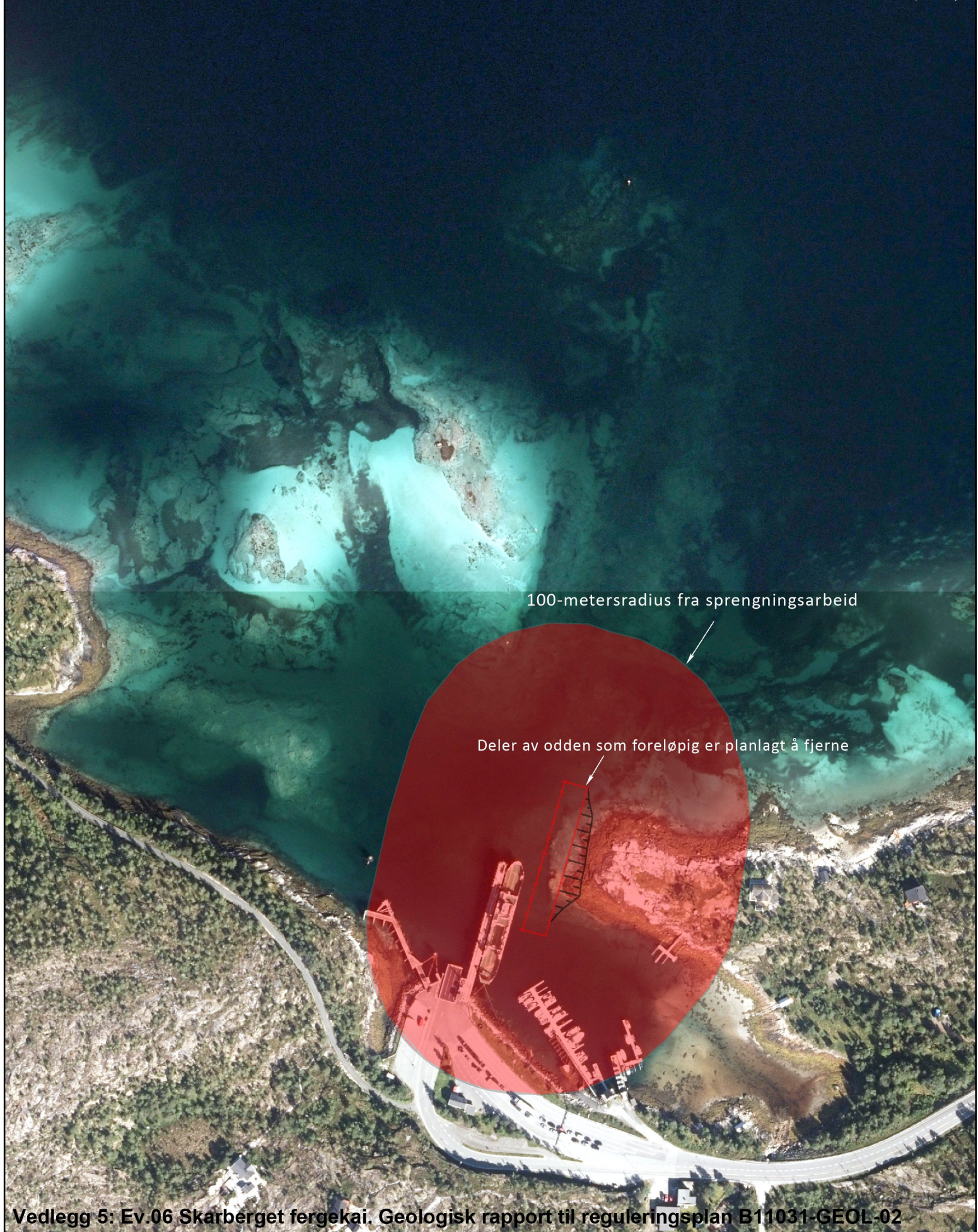




1:400 (A3)

Spatial Reference
Name: ETRS 1989 NTM Zone 16
PCS: ETRS 1989 NTM Zone 16
GCS: GCS ETRS 1989
Datum: ETRS 1989
Projection: Transverse Mercator

0 50 100 Meter



TYSFJORD KOMMUNE

Naturlig radioaktiv stråling fra berggrunn

TOLKNINGSKART

FORKLARING

Kartet viser variasjoner i total radioaktiv stråling hovedsakelig målt på blottede bergoverflater ved vat. Målingene er utført med kalibrert scintillometer. Ved tolkningen er det også benyttet berggrunnsgeologiske kart.

Den vesentlige del av den målte radioaktive stråling skyldes spaltning av de tre grunnstoffene uran, thorium og kalium som finnes i varierende mengder i berggrunnen.

Radon er en radioaktiv gase som dannes ved spaltning av uran og thorium. Innenfor områder med høy total stråling, kan bergarten størst evne til å avgis radon. Mange faktorer virker inn på hvor stor del av radongassen som kommer opp til overflaten.

µs = Impulser pr. sekund
(Ved likevekt under naturlige forhold er:
100 µs = 20 mikroröntgen pr. time)

- < 50 µs Meget svak stråling
- 50 - 100 µs Vanlig stråling
- 100 - 200 µs Noe forhøyet stråling
- > 200 µs Forhøyet stråling

Utvählte punkter med forhøyet stråling.
Tilleggsopplysninger finnes ved NSU.

- < 200 µs
- 200 - 600 µs
- 600 - 1000 µs
- 1000 - 2000 µs
- > 2000 µs

Referanse til kartet:
Lundahl, J. og Sævi, T. 1991: Radioaktiv stråling fra berggrunnen, TYSFJORD KOMMUNE
M1: 250 000
Norges geologiske undersøkelse

10 km
Målestokk 1 : 250 000



TEGNING 91.055-01



Statens vegvesen
Utbygging
Fagressurser Utbygging
Postboks 1010 Nordre Ål, 2605 Lillehammer
Tlf: 22073000
Firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Trygt fram sammen