

8804308 Elektrifisering av ferjesamband i Nordland
- Detaljregulering og prosjektering

EFN3V02 Fiskebøl – Ingeniørgeologisk notat bergskjæring

Revisjon: 0

Dato: 31.10.2025

Prosjektnr AAJ-VN: 12801-04

Revisjonshistorikk

Rev.nr.	Dato	Beskrivelse av revisjon	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
0	31.10.2025	Første utgave	EAT	AOM	ERO

Sammendrag

Det skal oppføres nye tekniske bygg ved Fiskebøl ferjeleie i Hadsel kommune i forbindelse med elektrifisering av ferjesambandet. Tiltaket medfører bergsprengning i en kolle/skrånende terreng vest for ferjeleie, for å gjøre plass til tekniske bygg. Det vil bli en forlengelse av en eksisterende skjæring. Ny bergskjæring blir omtrent 4-5 m høy på det høyeste. På befaring er det observert vegetasjonsdekke og blokkmasser over skjæringstopp som anslås å ha en mektighet på 0,5-2,5 m tykkelse, med økende tykkelse fra nordvest mot sørøst. Dette medfører at løsmasseskråningen over skjæringstopp må legges med stabil helningsvinkel.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
1. Innledning	5
1.1. Introduksjon til tiltaket.....	5
2. Regelverk og prosjekteringsforutsetninger	7
Faktadel	7
3. Utførte undersøkelser	7
4. Grunnforhold	8
4.1. Topografi og kvartærgeologi	8
4.1.1. Løsmasser og marin grense	12
4.2. Berggrunnsgeologi.....	15
4.2.1. Bergmassens oppsprekking	16
4.2.2. Skredfare	18
4.3. Hydrologi og hydrogeologi	19
Tolkningsdel	20
5. Ingeniørgeologiske vurderinger	20
5.1. Utforming av bergskjæring	20
5.2. Stabilitet av bergskjæring	20
5.3. Berguttak og borbarhet	21
5.4. Bergsikring	22
5.5. Stabilitet og sikring av løsmasser	22
6. SHA, ytre miljø og spesielle forhold	22
7. Oppfølging under bygging	22
8. Referanser	23

Vedlegg 1 – Ingeniørgeologisk kart A3

1. Innledning

Nordland fylkeskommune (NFK) har engasjert rådgivergruppen Aas-Jakobsen-Vianova-nettverket (AAJVN) for detaljregulering og detaljprosjektering av oppgradering av 21 utvalgte ferjeleier mht. elektrifisering og generell standard. Rådgivergruppen består av Aas-Jakobsen AS (prosjektledelse og konstruksjon), Geovita AS (ingeniørgeologi og geoteknikk), ViaNova AS (veg, trafikk, VA og BIM), Electronova AS (elektro) og Selberg AS (plan, arkitektur og landskap), samt flere andre selskaper i samarbeid.

Geovita AS er engasjert av Aas-Jakobsen AS for bistand innen ingeniørgeologi og geoteknikk for utvalgte ferjeleier, blant annet ferjesambandet Melbu-Fiskebøl. Ved Fiskebøl ferjeleie skal det etableres teknisk bygg, og det er behov for etablering av en bergskjæring, samt noe oppfylling på terrenget under og foran bygget.

Denne rapporten omhandler en stabilitetsvurdering av planlagt bergskjæring og terreng over skjæringen, samt anbefalinger i forbindelse med planlagt berguttak.

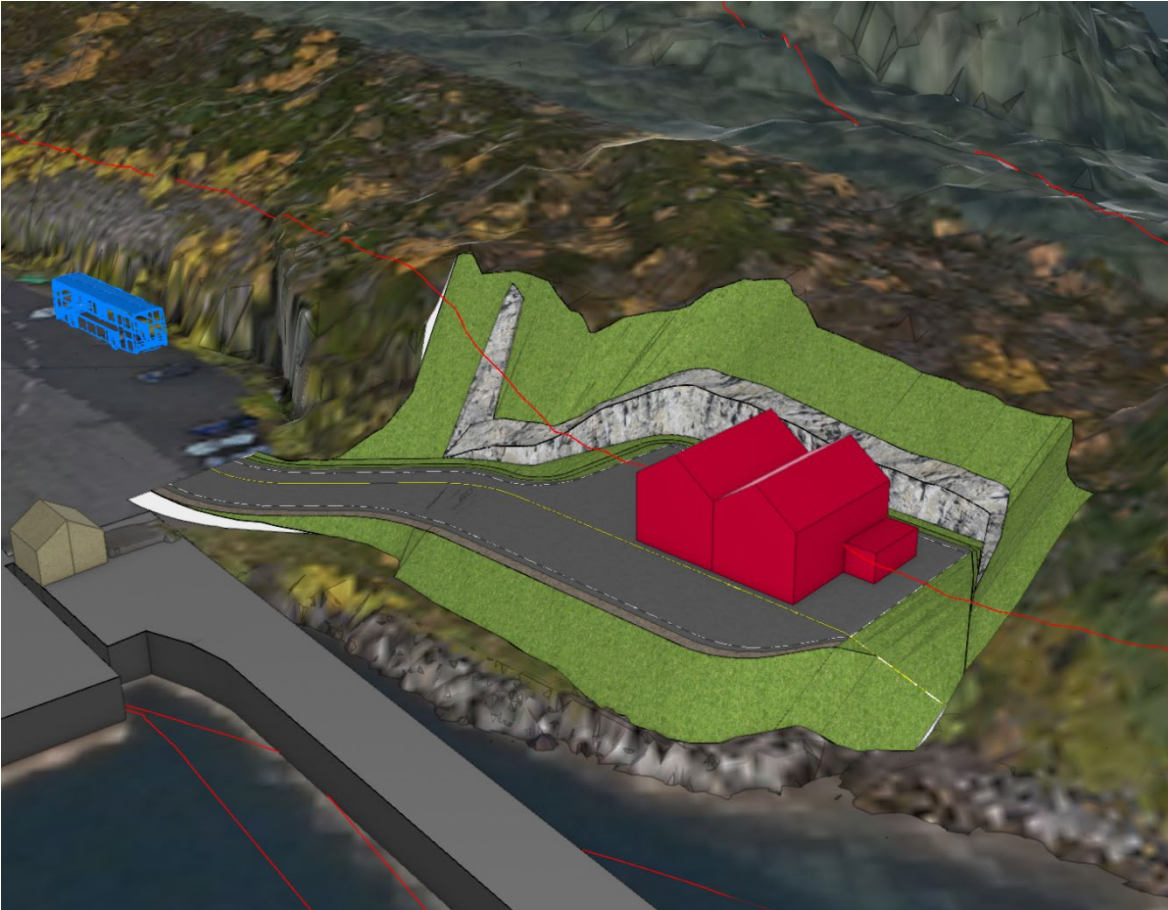
1.1. Introduksjon til tiltaket

Fiskebøl ligger i Hadsel kommune i Nordland, ca. 100 km vest for Narvik. Lokasjon av tiltaket er vist i Figur 1-1. Utforming av planlagt tiltak er vist i Figur 1-2. Tiltaket vil innebære etablering av bergskjæring mot nordøst, som vil bli en forlengelse av eksisterende bergskjæring. Det må graves/sprenge ut for å gjøre plass til det nye bygget, men det må også fylles noe opp over eksisterende terreng. Dette er illustrert i Figur 1-3. Oppfyllingen innebærer terrengheving til ca. kt. 3 som vil si en høyde på inntil 1,5 m over dagens terreng. Oppfyllingen vil strekke seg ned mot sjøen, men det skal ikke fylles i sjø.

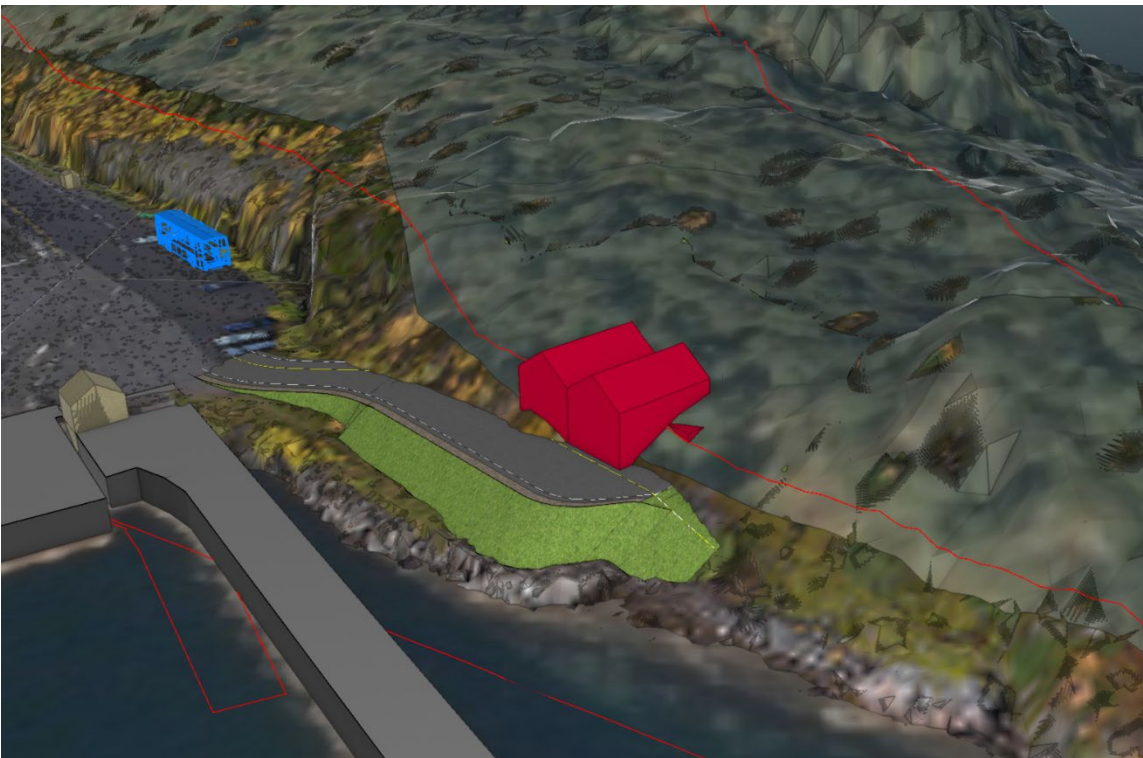
Nytt teknisk bygg omfatter trafo og bygg for ladeinstallasjoner, i tillegg til et lager. Det tekniske bygget har en grunnflate på omtrent 100 m².



Figur 1-1: Lokasjon av tiltaket.



Figur 1-2: Illustrasjon fra prosjektets 3D-modell av alternativ 5b ved Fiskebøl ferjekai. Utsnittet er tatt mot vest.



Figur 1-3: Utklipp av modell for alternativ 5 som illustrerer hvor dagens terreng ligger ifht. det nye bygget. Utklipp er vist mot vest.

2. Regelverk og prosjekteringsforutsetninger

Dette notatet følger overordnet krav til prosjektering i henhold til Eurokode 0 [1] og Eurokode 7 [2], samt plan- og bygningsloven (PBL) [3].

Tiltaket med etablering av bergskjæring plasseres i pålitelighetsklasse (CC/RC) 2 iht. Tabell NA.A1(901) i Eurokode 0 [1]. Begrunnelsen for dette er at planlagt grunnarbeid anses som relativt enkelt, og det er nokså oversiktlige grunnforhold i området. Dette medfører at tiltaket havner i prosjekteringskontrollklasse (PKK) 2 og utførelseskontrollklasse (UKK) 2. Dette medfører krav til at uavhengig kontrollør foretar en kontroll av at det er gjennomført tilstrekkelig prosjektering, og at utførende har rutiner for kvalitetssikring av arbeidet [1].

Faktadel

3. Utførte undersøkelser

Det er i denne planfasen utført tre geotekniske grunnboringer i strandsonen ved ferjekaien. Grunnboringene indikerte en løsmassetykkelse på 2,2-3,2 m. Boringene ga ikke indikasjon på kvikkleire eller sprøbruddsmateriale, det vises til *EFN3V01 Fiskebøl - utredning av område stabilitet* [4]. Plassering og løsmassetykkelser er vist i Figur 3-1.



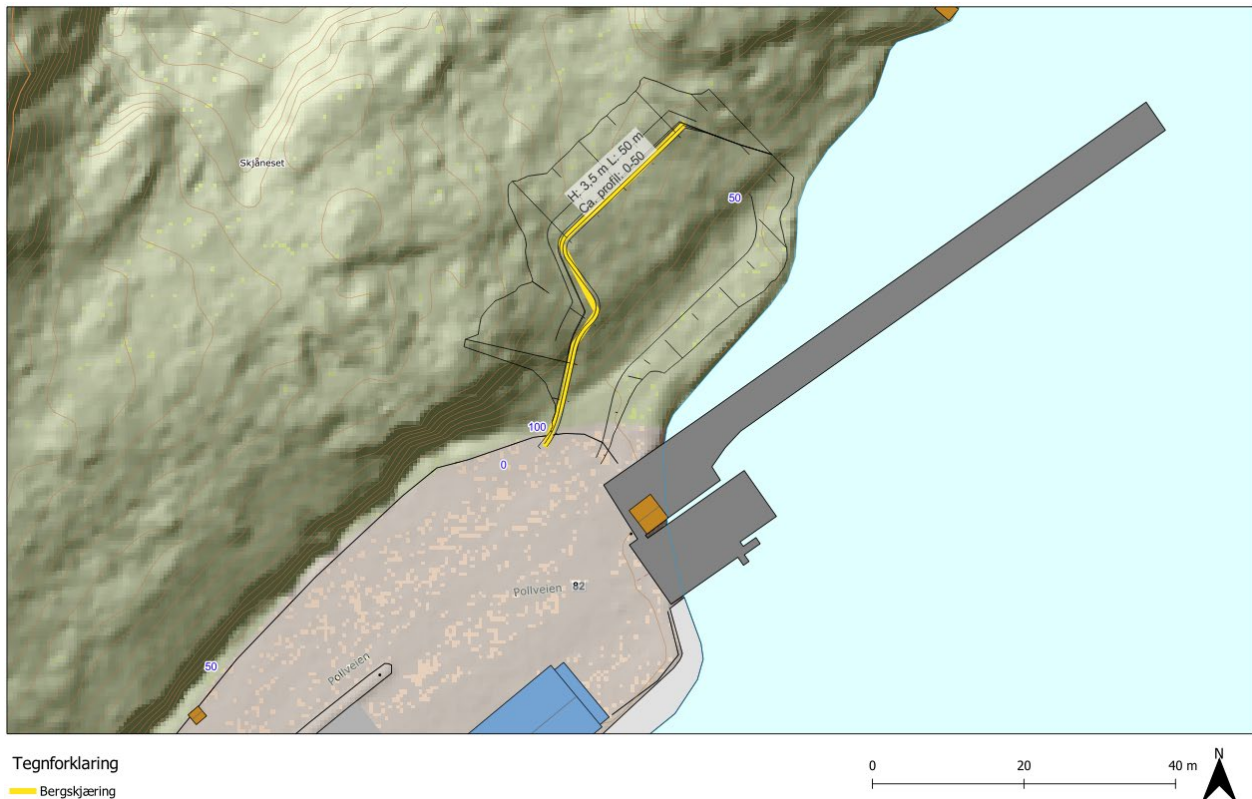
Figur 3-1: Utførte grunnboringer og løsmassetykkelse. Utklipp fra borplan. Skjæringsgeometri for planlagt skjæring på utsnittet er ikke gjeldende.

Det ble utført en ingeniørgeologisk kartlegging av området ettermiddagen 16.10.2025. Det var grått, nedbør og relativt mørkt på befaringstidspunktet. Formålet med kartleggingen var å få en indikasjon av løsmassetykkelse på topp bergskjæring, samt kartlegging av bergmassens karakter og oppsprekking.

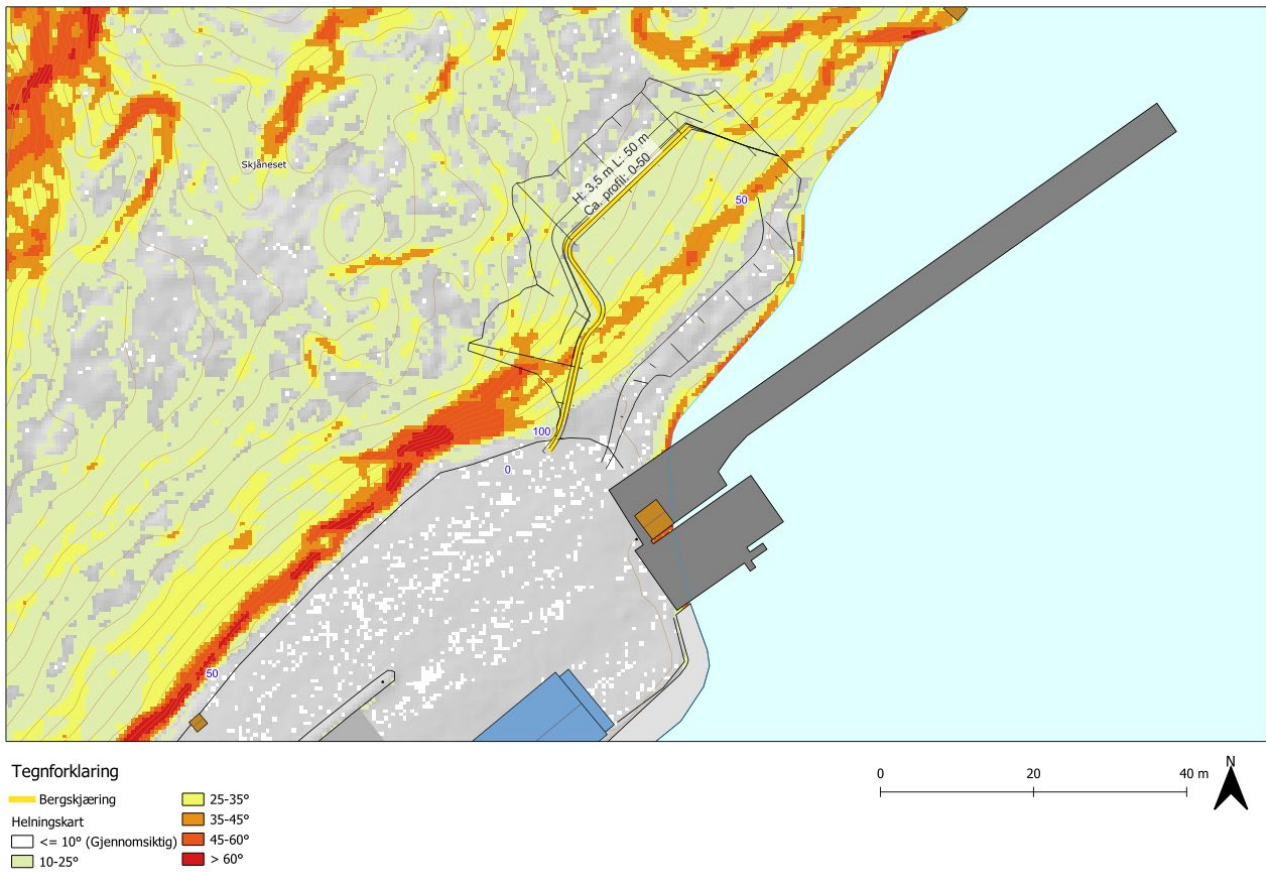
4. Grunnforhold

4.1. Topografi og kvartærgeologi

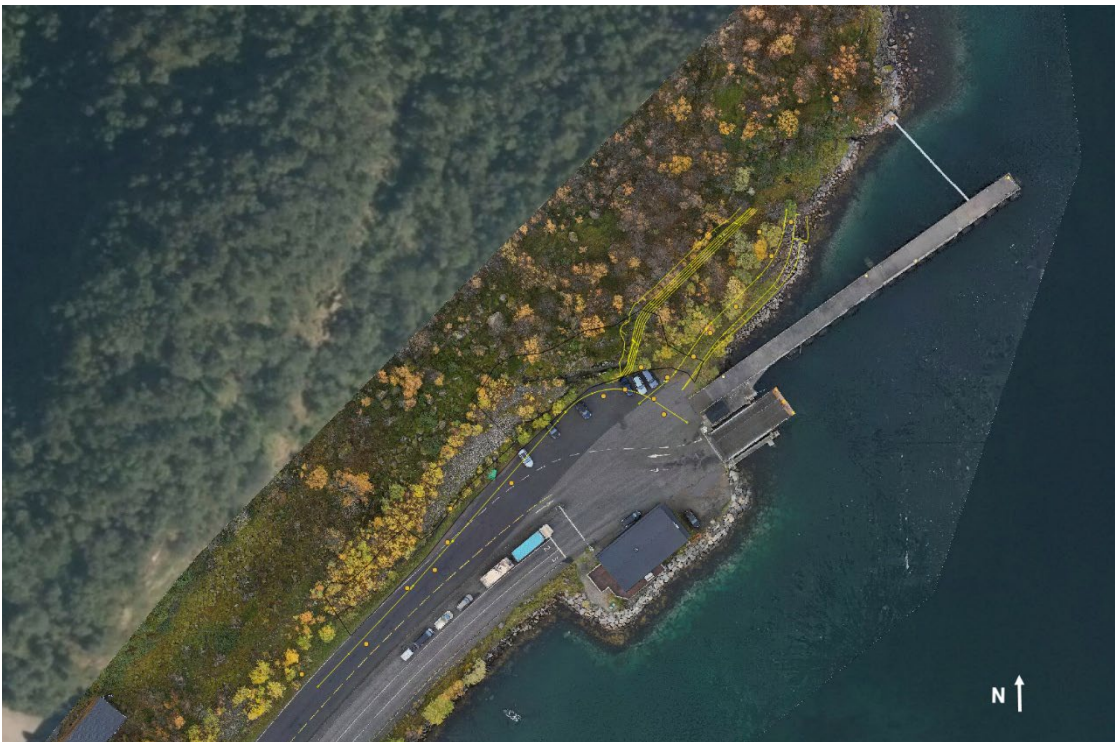
Tiltaksområdet ligger ved en liten skråning mot ferjeleie og oppstillingsplass, og eksisterende bergskjæring som er om lag 4 m høy på det høyeste mot nord. I overkant av skjæringen/skråningen stiger terrenget slakt mot sørvest, før det er et lite platå på ca. 10 moh. Helning opp til platået er ca. 15-25°. Videre mot sørvest er det en liten kolle på 39 moh. Toppen av denne kollen ligger ca. 120 m sørvest for planlagt bergskjæring. Et oversiktskart over topografi og planlagt bergskjæring er vist i Figur 4-1. Terrenghelning i området er vist i Figur 4-2. Dronefoto over området er gitt i Figur 4-3 - Figur 4-5. Sjøbunnkartlegging er vist i Figur 4-6 og Figur 4-7.



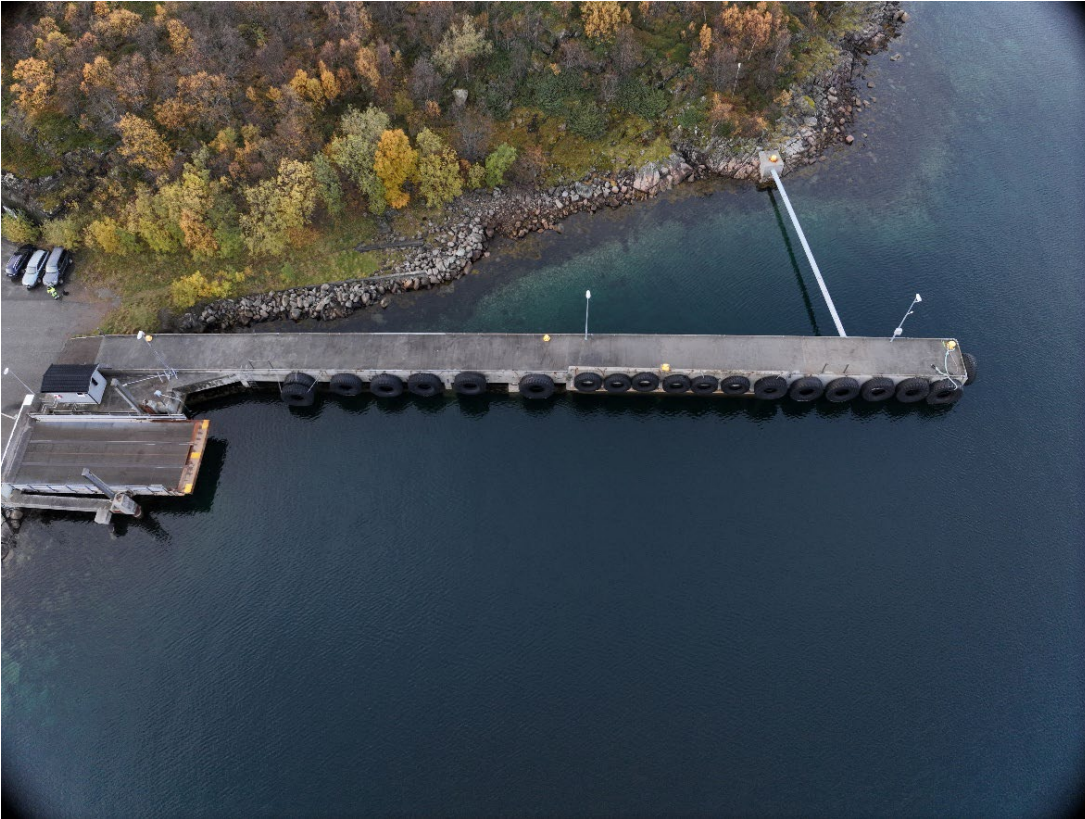
Figur 4-1: Oversiktskart Fiskebøl ferjeleie.



Figur 4-2: Terrenghelning i tiltaksområdet.



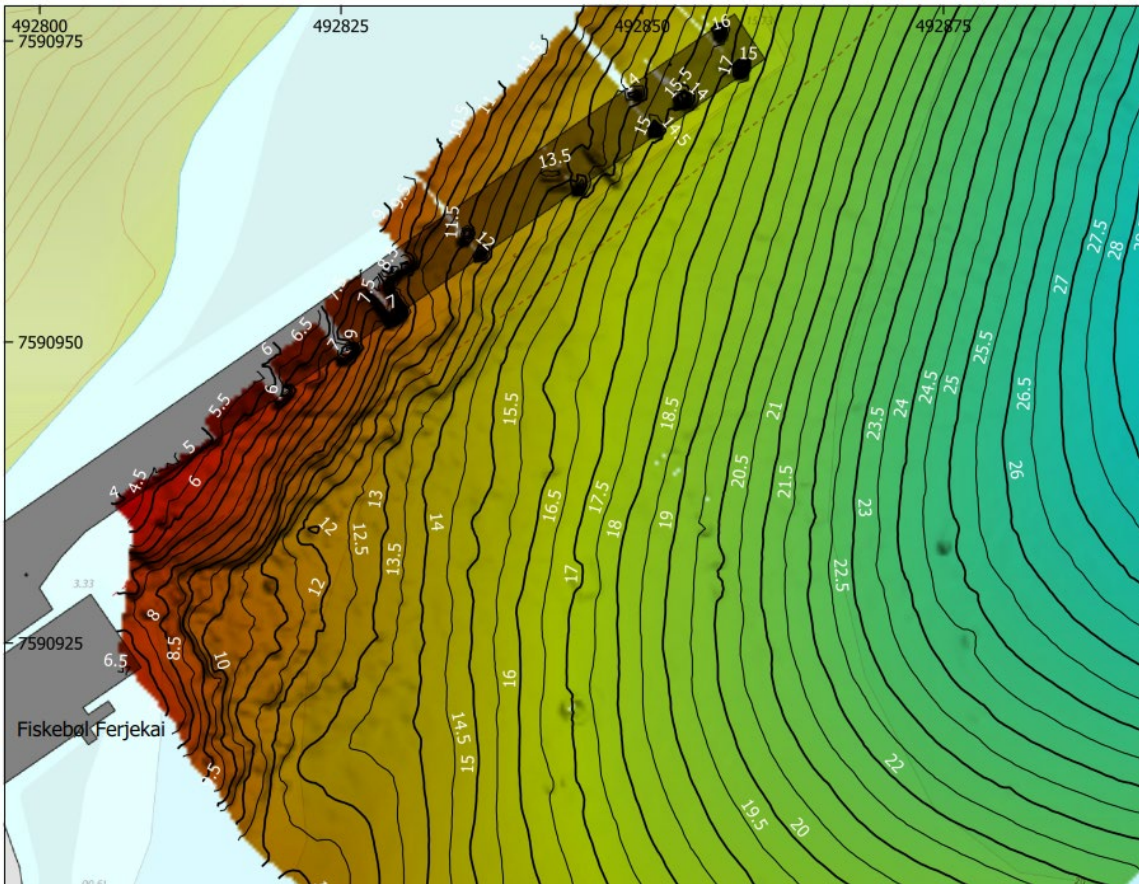
Figur 4-3: Oversiktsfoto Fiskebøl ferjeleie.



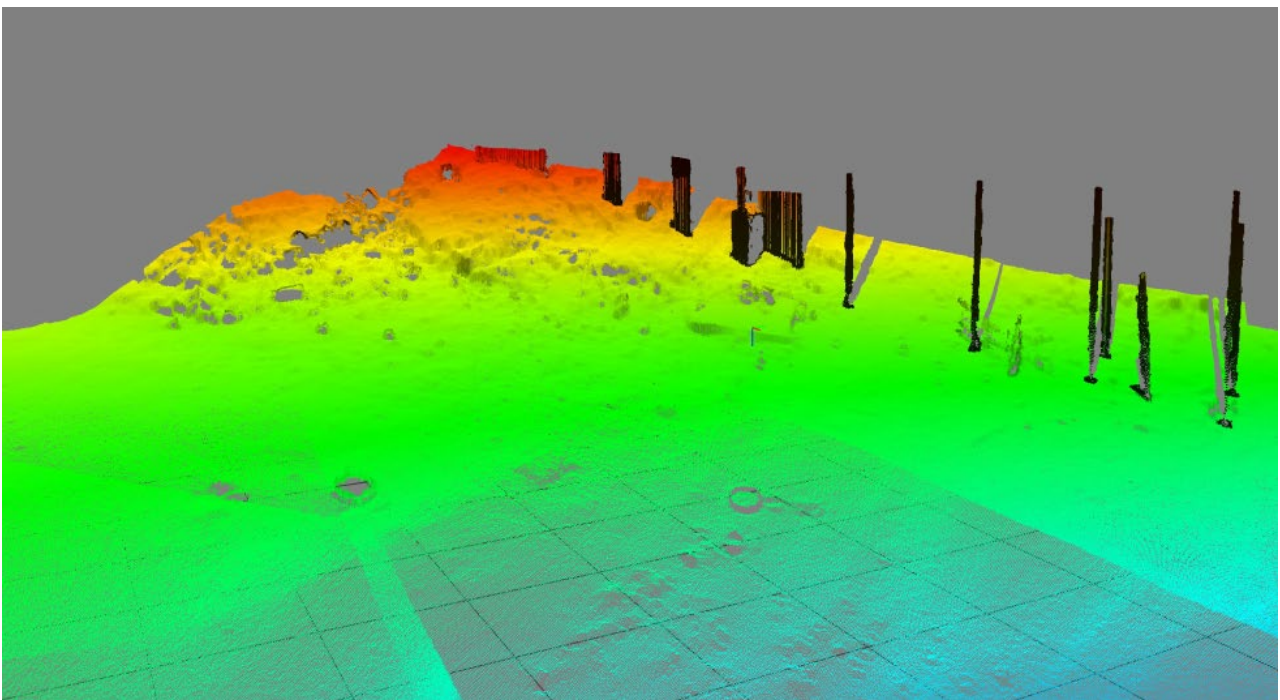
Figur 4-4: Dronefoto tatt mot ferjekai (Orion).



Figur 4-5: Dronefoto tatt mot ferjekai (Orion). Bergskjæringen som skal forlenges og det flate partiet der bygget tenkes etablert vises til høyre og bakerst i bildet.



Figur 4-6: Sjøbunnskoter fra sjøbunnsinnmåling [5].

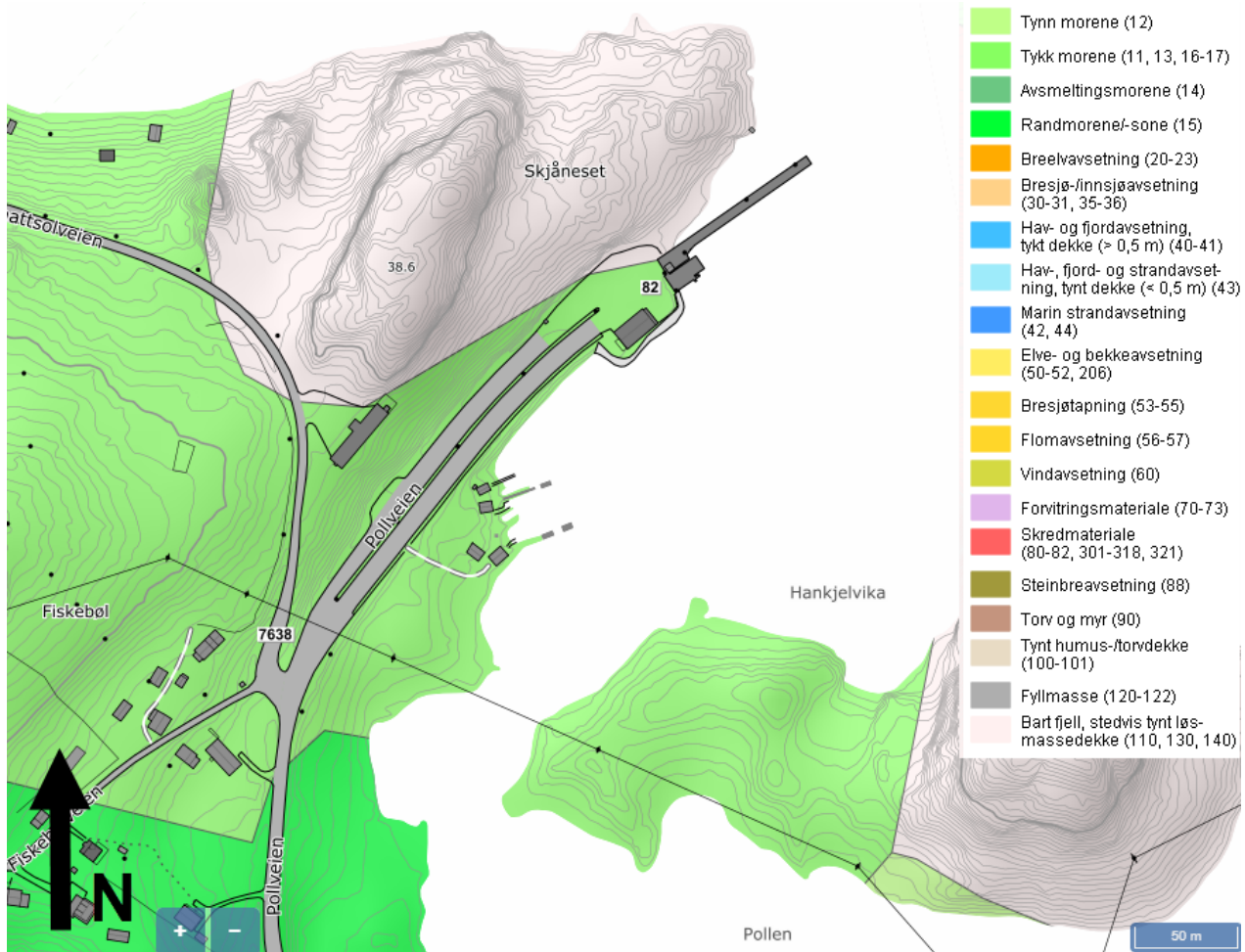


Figur 4-7: 3D visning av dybdemodell inn mot ferjekai [5]. Ferjekaias peler sees tydelig til høyre i bildet.

4.1.1. Løsmasser og marin grense

Et utsnitt av NGUs løsmassekart [6] er vist i Figur 4-8. Kartet indikerer at det er en del berg i dagen, og at løsmassene rundt ferjekaia kan forventes å bestå morenemateriale. *Materialet er dårlig sortert, ofte kompakt og kan inneholde alle kornstørrelser, alt fra leir til stein og store blokker. Avsetningens tykkelse kan variere fra noen desimeter til mange titalls meter* [6].

Kartet er kun basert på overflatekartlegging av løsmasser og gir derfor bare en innledende forståelse av grunnforholdene. For aktuelt område er kartet egnet i målestokk 1:250 000, noe som gir svært lav nøyaktighet.



Figur 4-8: Utsnitt av NGUs nasjonale løsmassedatabase [6]. Egnet målestokk: 1:250 000.

På befaring ble det observert vegetasjon og blokkmasser i hele området for planlagt ny bergskjæring. Det er færre blokker helt i skråningsfoten mot oppstillingsplassen da terrenget er steilere der. Typisk vegetasjonsdekke nær skråningsfot er gitt i Figur 4-9. Vegetasjonsdekket/løsmassetykkelsen synes i hovedsak tynnere mot nordvest mot den massive eksisterende skjæringsveggen, og økende mot nordøst langs planlagt skjæring. I området ved planlagt bergskjæringstopp og bakenfor skjæringstopp er området dominert av blokkmasser. Dette er vist i Figur 4-10. Det anslås en midlere størrelse på blokkene på 0,5-1,0 m³. Største observerte blokk er i nordøst-enden av planlagt skjæring og anslås til 3 m³, vist i Figur 4-11.

Tykkelsen på vegetasjonsdekket og blokkmassene i området anslås i felt til å variere mellom 0,5 og 2,5 m.



Figur 4-9: Vegetasjonsdekke. Bildet er tatt mot nordvest ca. i "hjørnet" av planlagt skjæring



Figur 4-10: Blokkterreng ved planlagt skjæringstopp. Bildet er tatt mot nordøst langs planlagt skjæringstopp.



Figur 4-11: Største observerte blokk ved nordøst-enden av planlagt skjæring. Bildet er tatt mot sørvest.

4.2. Berggrunnsgeologi

Ifølge NGUs berggrunnskart består bergarten i tiltaksområdet av en finkornet til middelskornet Monzonitt, stedvis deformert til gneis, fra Lofoten-Vesterålskomplekset [5]. Monzonitt er en dypbergart med omtrent like mengder alkalifeltspat (lys rød feltspat) og plagioklas (lys feltspat), samt noe kvarts og nefelin, samt de mørke mineralene pyroksen, amfibol og biotitt (glimmer). Berggrunnskart i tiltaksområdet er vist i Figur 4-12.

På befaring er det observert en middels til grovkornig kompetent størkningsbergart i eksisterende bergskjæring sørvest for planlagt ny bergskjæring. Bergmassen var relativt rik på mørke mineraler, samt lys kvarts og feltspat. Rød alkalifeltspat ble i mindre grad observert, men det kan ha blitt visuelt påvirket av at det var mørkt på befaringstidspunktet. Stedvis ble det observert en rødlig finere matriks i bergmassen (Figur 4-13 til høyre), noe som kan tyde på stedvis anrikning av alkalifeltspat. Bilder av bergmassen er vist i Figur 4-13.



Figur 4-12: Berggrunnskart i tiltaksområdet.



Figur 4-13: Detaljbilde av bergarten observert på befaring.

4.2.1. Bergmassens oppsprekking

Høyrehåndsregelen er benyttet som konvensjon for angivelse av sprekkegeometri.

På feltbefaring er det kartlagt bergmasse og bergmassens strukturer i eksisterende skjæring som går sørvest for planlagt ny bergskjæring. Det var i svært liten grad tilgjengelig blottlagt berg ved lokasjon for planlagt ny bergskjæring, da området var dekket av vegetasjon og blokkmasser.

Bergmassen i eksisterende skjæring er i hovedsak massiv og lite oppsprukket, se Figur 4-14. Det er i hovedsak kartlagt tre sprekkesett i bergmassen, samt noen sprekker som er registrert som tilfeldige. Det er varierende hvor fremtredende foliasjonen er i bergmassen. Det var mørkt på befaringstidspunktet, og dermed vanskelig å se om ett av sprekkesettene stedvis sammenfalt med foliasjonen.

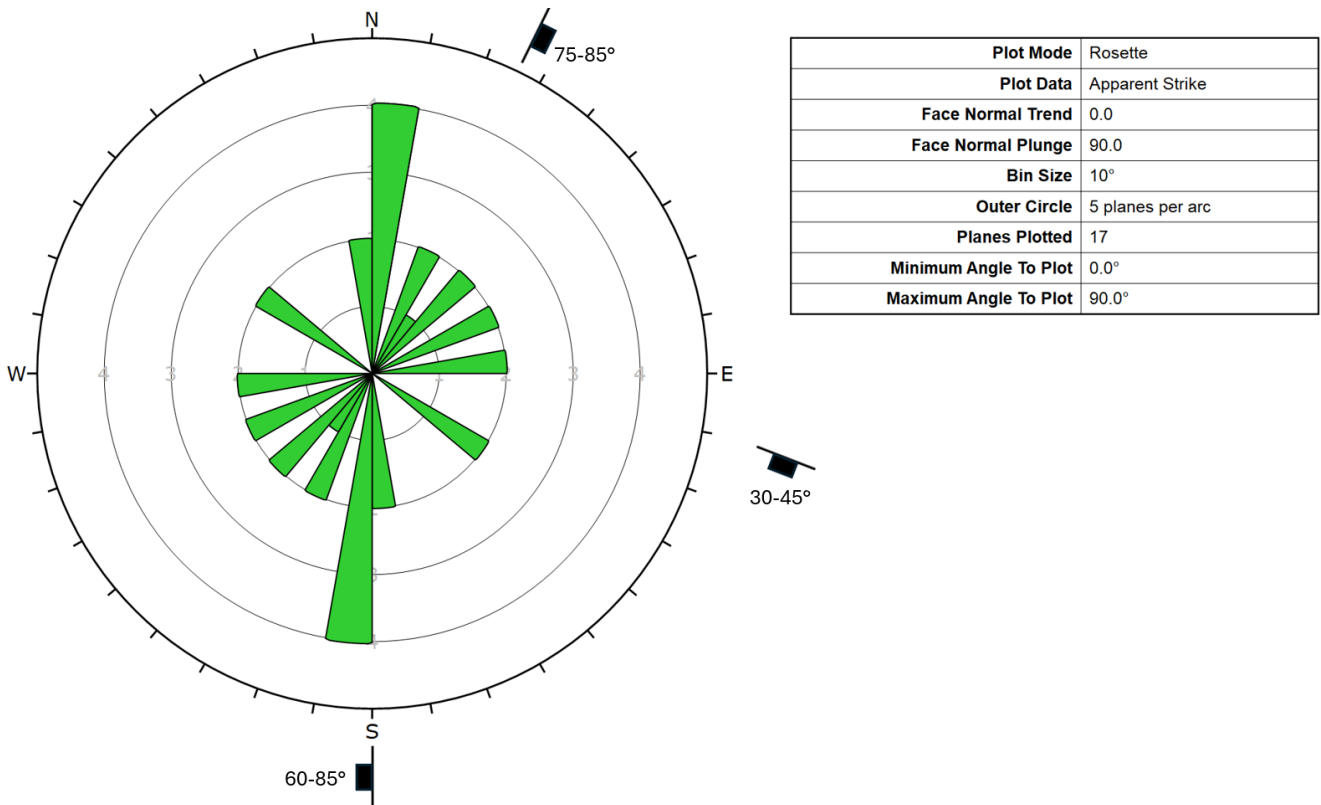


Figur 4-14: Bilder av eksisterende skjæring. Venstre oppe: Massivt berg, synlige og rette borpiper. Høyre oppe: Bergmasse gjennomsluttet av et plan som følger sprekesett S3. Venstre nede: Noe mer oppsprukket parti. Oppsprekking langs S1. Høyre nede: Overgang eksisterende skjæring mot vegetert og blokkig terreng ved planlagt ny bergskjæring.

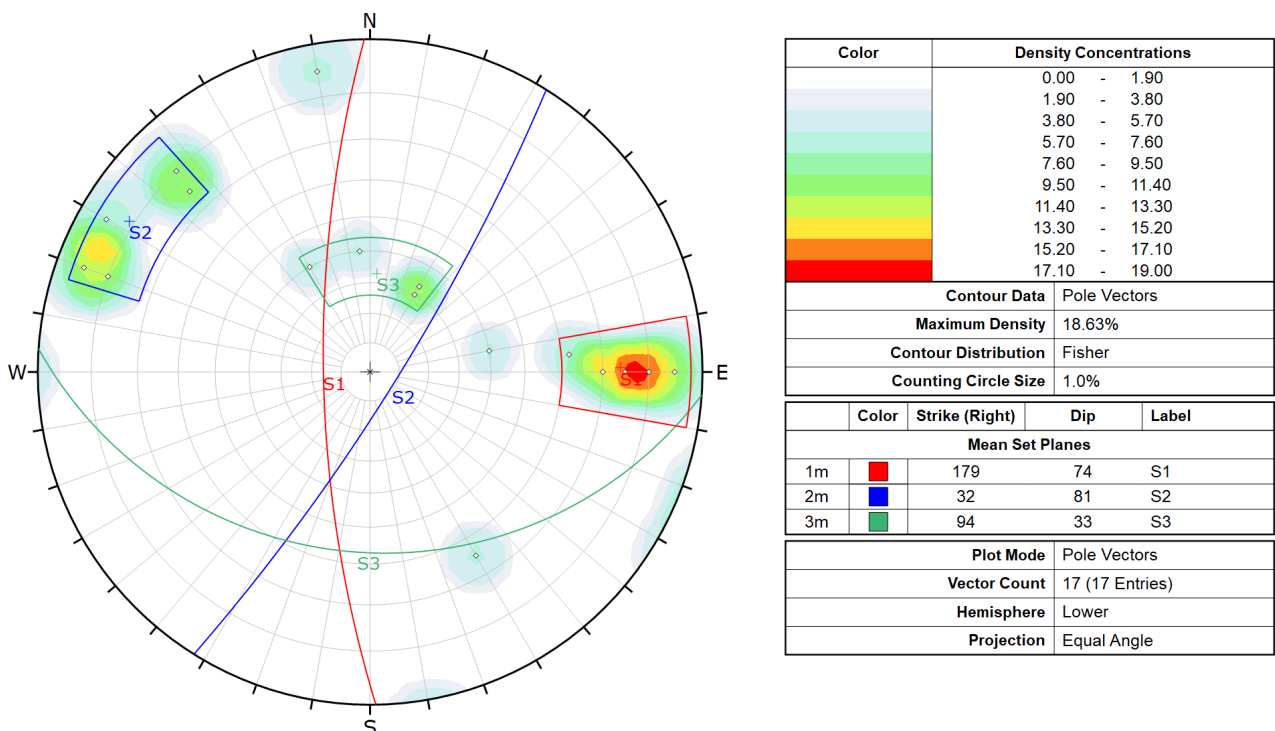
Sprekkekarakteristikken til sprekesettene er gitt i Tabell 4-1. Sprekkerose og polplott av innmålte sprekker er gitt i Figur 4-15 og Figur 4-16.

Tabell 4-1: Sprekkekarakteristikk for bergmassen i eksisterende bergskjæring.

Sprekkesett	S1	S2	S3
Strøk/fall (høyre)	N175-185°/60-85°	N020-045°/75-85°	N060-120°/30-45°
Sprekkeavstand	0,2-1,0 m	0,5-2,0 m	0,3-1,0 m
Sprekkeruhet (J _r)	Ru, bølgete (3)	Ru, bølgete (3)	Ru, bølgete (3)
Sprekkefyll (J _a)	Ikke observert (1)	Ikke observert (1)	Ikke observert (1)
Utholdenhet	1-5 m	1-2 m	1-3 m
Sprekkeåpning	Stedvis åpen	Tett	Tett



Figur 4-15: Sprekkerose av innmålte sprekker i eksisterende skjæring.



Figur 4-16: Polplott av innmålte sprekker i eksisterende skjæring.

4.2.2. Skredfare

Tiltaksområdet ligger utenfor NVEs aktsomhetsområder for skred i bratt terreng (steinsprang, jord- og sørpeskred samt snøskred) [6]. Terrenghelningen i området er også relativt slakt. Skred i bratt terreng vurderes som ikke aktuelt for planlagt teknisk bygg.

4.3. Hydrologi og hydrogeologi

Det er ikke registrerte kanaliserte bekkeløp som krysser planlagt bergskjæring. Det er heller ikke observert bekkeløp i terrenget under feltbefaring. På befaringstidspunktet var det fylt opp mye vann i grøften mellom eksisterende bergskjæring og asfaltert oppstillingsplass.

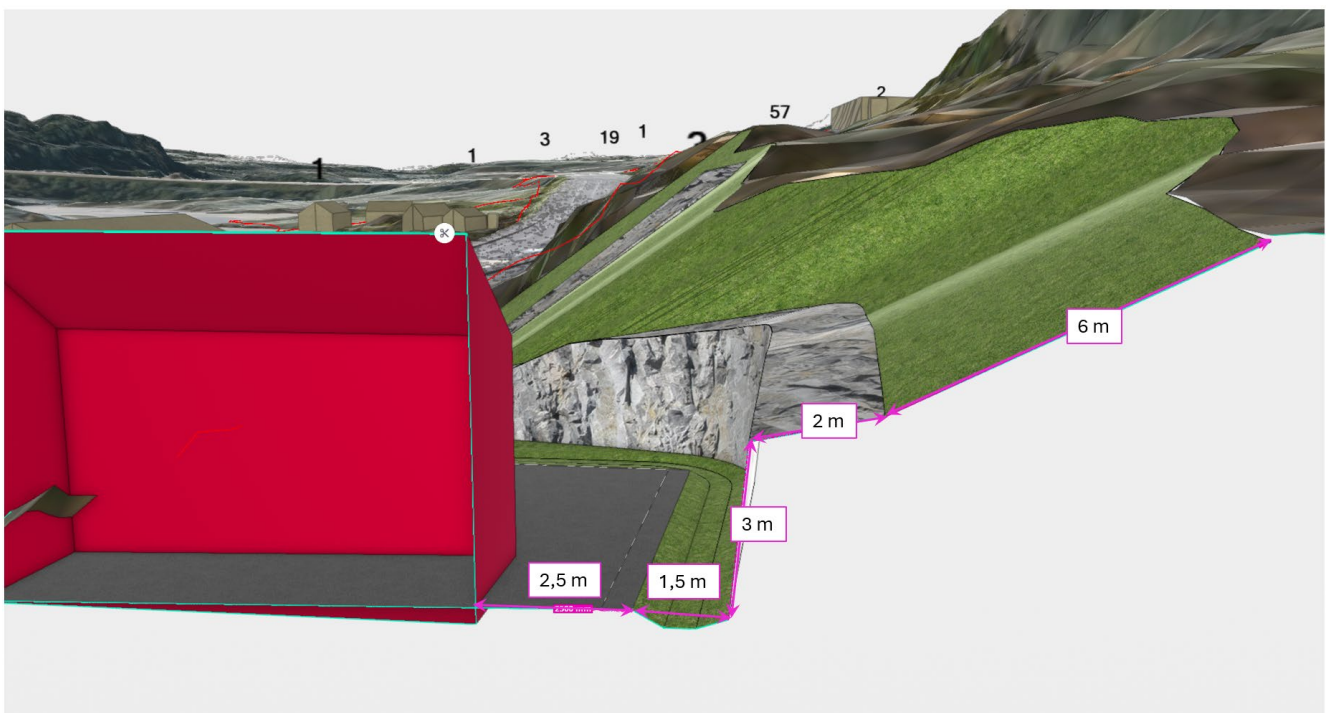
Tolkningsdel

5. Ingeniørgeologiske vurderinger

5.1. Utforming av bergskjæring

Bergskjæringene skal etableres slik at nødvendig vedlikehold de neste 20 årene minimeres. Dette inkluderer løsmasser over skjæringstopp. Bergskjæringen skal i utgangspunktet etableres med 10:1 helning ned mot grøft, og renses for løsmasser 2 m bakenfor skjæringstopp. Det planlegges en grøft med bredde 1,5 m mellom bergskjæringsvegg og asfaltert plass for tekniske bygg. Dette vurderes som en tilstrekkelig grøftbredde basert på skjæringens begrensede høyre. Videre er det 2,5 m bak til planlagt teknisk bygg, totalt 4 m fra bergskjæringsvegg. Et snitt av prosjektets 3D-modell er vist i Figur 5-1.

Blokkmasser over planlagt skjæringstopp må renses og legges med stabil helningsvinkel. Det anbefales at helningsvinkelen på skråningen med løsmassene/blokkmassene ikke overstiger 1:1,5. Vurderinger omkring stabiliteten i løsmasseskråningen i videre faser skal følges opp i samråd med geotekniker.



Figur 5-1: Vertikalsnitt ved bergskjæring parallelt teknisk bygg. Snitt vist mot sørvest.

5.2. Stabilitet av bergskjæring

Det er gjort en vurdering av stabiliteten til bergskjæringen basert på befariingsobservasjoner og sprekkemålinger. Det mest essensielle ventes likevel å være rensing og stabilisering av løsmasser/blokkmasser over skjæringstopp.

Det er utført en kinematisk analyse basert på innmålte sprekker i eksisterende bergskjæring. Det er middels til stor geometrisk mulighet for plan utglidning (S2) og kileutglidning (S1+S2, S2+S3 og S1+S3). Sprekkene som ble kartlagt i eksisterende skjæring har trolig god friksjonsvinkel, basert på sprekkparameterene J_r og J_a (det vises til Q-systemet for klassifisering av bergmassens stabilitet, se [7]).

Det var på feltbefaring ikke tilgang til et representativt antall sprekker ved planlagt ny bergskjæring. Dermed kan både sprekkorienteringer og sprekkarakteristikk avvike fra den kartlagte eksisterende bergskjæringen. Terrengformen og mangelen på bergblotninger ved planlagt ny skjæring kan indikere at det går en svakhetszone her, se Figur 5-2. Det vurderes sannsynlig at øvre del av bergmassen under løsmassedekket og blokkmassene består av mer avløst og forvitret dagberg enn det som er observert i eksisterende skjæring.



Figur 5-2: Overgang mellom massiv, eksisterende bergskjæring og mulig svakhetssone med mer oppsprukket og forvitret berg. Utklipp fra Google maps [8].

5.3. Berguttak og borbarhet

Bergsprengningsarbeid skal utføres med metoder slik at gjenstående bergoverflate har jevnest mulig kontur. Dette kan eksempelvis gjøres ved bruk av presplitt eller slettsprengning med redusert hullavstand og ladingsmengde i konturrasten, det vises til prosesskode R761 [9].

Bergarten observert i eksisterende bergskjæring er massiv og lite oppsprukket. I eksisterende skjæring er det observert tydelige borpiper uten retningsavvik. Bergmassen under blokkmassene ved planlagt ny bergskjæring kan forventes mer avløst og forvitret. Det kan dermed oppstå boravvik dersom det påtreffes for eksempel jordfylte slepper. Det forventes likevel at boravvik vil kunne kontrolleres på grunn av begrenset pallhøyde.

Erfaringsmessig er borbarheten i monzonitt middels, som vist i Tabell 5-1 [10]. Parameterne gir indirekte målinger av borbarhet basert på bergart. DRI er et mål på inndrift av borekronen under boring. BWI er et mål på slitasje på boreutstyret. CLI er et mål på levetid for kuttere relatert til tunneldriving med tunnelboremaskin, men parameteren kan også gi en indikasjon med tanke på boring og sprengning. Verdiene i tabellen er medianverdier fra et antall tester.

Tabell 5-1: Erfaringsmessige borparametere for bergmassen i tiltaksområdet. Hentet fra Bruland [10].

Bergart	DRI (borsynk)	BWI (borslitasje)	CLI (kutterlivsindeks)
Monzonitt	46 (middels)	27 (lav)	10,2 (middels)

Erfaringsmessig har monzonitt middels til god sprengbarhet, basert på erfaringer samlet inn av Zare [11].

Det bemerkes at det ikke er utført prosjektspesifikke tester av sprengbarhet eller borbarhet i monzonitten i tiltaksområdet, og at faktiske forhold kan avvike fra erfaringsverdier.

5.4. Bergsikring

Som bergsikring ventes i hovedsak at bolting av eventuelle fremtredende utglidningsstrukturer er tilstrekkelig. Det er usikkert hvor oppsprukket og avløst bergmassen under blokkmassene er. Bruk av steinsprangnett og sprøytebetong kan ikke utelukkes, men det forventes ikke behov for dette.

Basert på geometrisk mulighet for plan utglidning og kileutglidning indikert av sprekker i eksisterende skjæring kan det bli aktuelt med forbolter i skjæringstopp for å hindre utglidning som kan påvirke løsmasseskråningen bak skjæringstopp. Det anbefales at forboltene, i likhet med radielle sikringsboltene, er dobbelt korrosjonsbeskyttet i henhold til R761 [9].

5.5. Stabilitet og sikring av løsmasser

Stabilisering av løsmasser over skjæringstopp utføres ved å legge løsmassene/blokkmassene med stabil vinkel opp til terrengnivå. Det anbefales at helningsvinkelen ikke overstiger 1:1,5 (ca. 34°). Eventuelle avrundede blokker legges slik at det ikke er risiko for at de kan rulle ned og utenfor skjæringstopp.

6. SHA, ytre miljø og spesielle forhold

Bergarten observert på befaring forventes å ha et betydelig kvartsinnhold. Det må i forbindelse med bergarbeider her vises aktsomhet og treffe tiltak for å minimere risiko for helsefarlig innånding av kvartsstøv. Aktuelle tiltak kan være spylevann ved boring, egnede maskiner med lukket førerhytte samt oppsamling av støv/borkaks med støvsugere. Støv/borkaks kan samles i sekker og deponeres. Det vises til Arbeidstilsynets temaside om kvarts [12].

Ved berguttak og stabilisering av løsmasseskjæring må det vises aktsomhet med tanke på å hindre utfall av blokker på personell eller utstyr. Det anbefales at løsmasseskråningen etableres ovenfra og ned.

7. Oppfølging under bygging

En person med geologisk kompetanse skal følge opp arbeidene i byggefasen. Det anbefales at ansvarlig geolog har minimum 3 års erfaring, og erfaring knyttet til uttak og sikring av bergskjæringer.

Stabilisering av løsmasseskjæringen skal følges opp av geotekniker.

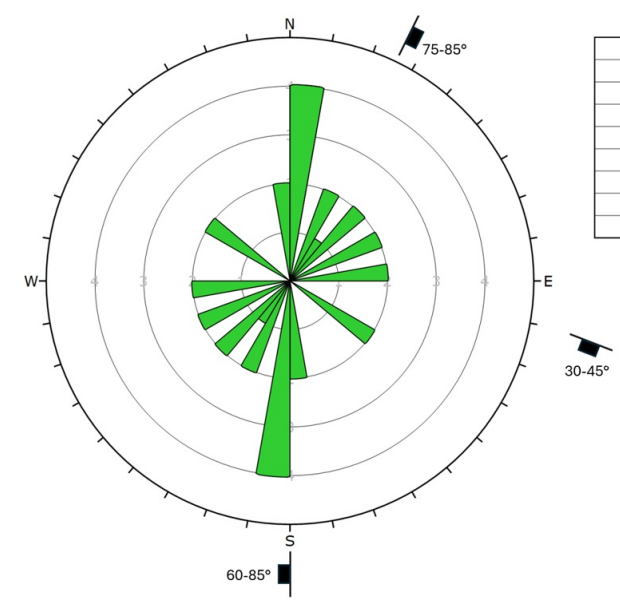
8. Referanser

- [1] NVE, "Veileder Nr 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred," Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, 2020.
- [2] *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. [Online] Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>.
- [3] Direktoratet for byggkvalitet, "Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning," 2017. [Online] Hentet fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [4] NVE, *Spørsmål og svar om kvikkleireveilederen*. [Online] Hentet fra: <https://www.nve.no/om-nve/spoer-nve/om-kvikkleire/spoersmaal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/>.
- [5] ScanSub, "Fiskebøl ferjekai: Oppmåling av sjøbunn," jun. 2022.
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse, *Nasjonal løsmassedatabase*. [Online] Hentet fra: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [7] Statens vegvesen, "E10-22:Fiskebøl ferjeleie utbedring av eksisterende ferjeleie - grunnundersøkelser: W806B-1," feb. 1993.
- [8] NVE, *NVE Atlas*. [Online] Hentet fra: <https://atlas.nve.no/>.
- [9] *Vibrasjoner og støt - Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk - Del 3: Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsning av skred i kvikkleire*, 2014.



Tegnforklaring

- Bergskjæring
- Blotningspunkt_Fiskebøl
- Geotekniske grunnboringer
- T Totalsondering
- NGU berggrunn N250
- Monzonitt



Tegnet av	EAT
Tegningsnr	
Revisjon	0
Prosjekt	EFN3 Melbu - Fiskebøl
Konsulentarkiv	12801-04
Produsert for	Nordland fylkeskommune
Tegningsdato	31.10.2025
Målestokk	1:1000 (A3)
Koordinatsystem	EUREF 89 NTM14/NN2000
Kontrollert av	AOM
Godkjent	ERO

