



Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmarkku fylkkagielda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni



12522-4 Kjerringholmen ferjekai – Ingeniørgeologisk rapport

Prosjekt: 12522 Strømsnes og Kjerringholmen ferjekaier

Revisjon: 0
Dato: 07.09.2023

Dokumentet er utarbeidet av Geovita AS. Opphavsretten tilhører Geovita AS, og dokumentet skal ikke benyttes til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag, og kan ikke reproduseres, endres eller leveres til tredjemann uten Geovita AS sitt samtykke.

Revisjonshistorikk

Rev.nr.	Dato	Beskrivelse av revisjon	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
0	07.09.2023	Første utgave.	DPE	AOM	ERO

Sammendrag

Troms og Finnmark fylkeskommune (TFFK) skal bygge ny Kjerringholmen ferjekai i Hammerfest kommune. Geovita AS (GV) er engasjert for å utføre ingeniørgeologisk kartlegging langs Fv. 8026 i forbindelse med utvidelse av den eksisterende bergskjæringen. Bergmassene skal brukes til utfylling av ny ferjekai på Kjerringholmen.

Denne aktuelle ingeniørgeologiske rapporten gir en beskrivelse av geologiske forhold og en vurdering av bergskjæringen og innholdet tilfredsstiller krav i N200 for reguleringsplan.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
1. Generelle forutsetninger	5
1.1. Bakgrunn	5
1.2. Formål	5
1.3. Grunnlag for prosjektering	5
1.4. Regelverk	6
1.5. Dimensjonerende brukstid	6
1.6. Koordinatsystem og høydereferanse	6
1.7. Avgrensninger	6
1.8. Klasser for prosjektering, kontroll og utførelse	6
2. Faktadel	7
2.1. Topografi	7
2.2. Geologi	8
2.2.1. Bergart	9
2.2.2. Oppsprekking	13
2.2.3. Svakhetssoner	14
2.3. Kwartærgeologi	16
2.4. Vann og is	16
2.5. Naturfare og aktsomhetsområder	16
3. Ingeniørgeologiske vurderinger	20
3.1. Planlagt bergskjæring	20
3.1.1. Område nord	20
3.1.2. Område sør	20
3.1.3. Funksjonskrav	20
3.1.4. Fanggrøft	21
3.1.5. Risiko for naturfarer	21
3.1.6. Vann og is	21
3.2. Kinematiske vurderinger og stabilitet	22
3.2.1. Bergsikring	23
3.3. Anleggsvirksomhet	23
3.3.1. Vibrasjoner og bygningsbesiktigelse	24
3.3.2. Hensyn til eksisterende infrastruktur	25
3.3.3. Massebruk	25
3.3.4. Bemanning	26
3.3.5. HMS	26
3.3.6. Usikkerhet	26
4. Kildeliste	27
5. Vedlegg	28
A. Vedlegg: Geologiske kart	A-1
B. Vedlegg: Tverrsnitt	B-1
C. Vedlegg: Vibrasjonsberegning	C-1

1. Generelle forutsetninger

1.1. Bakgrunn

Kjerringholmen ferjekai er lokalisert på Seilands nordøstside, ved vestsiden av Strømmen fjord, 8 km sør for Hammerfest i Hammerfest kommune, Troms og Finnmark fylke (figur 1-1). Kaien inngår i ferjesambandet Akkarfjord (Klokkarøy) - Kjerringholmen på Fv. 8026, som binder sammen nordsiden av Seiland med Kvaløya. Se vedlegg A – V01 for oversiktskart.



Figur 1-1: Beliggenhet av ferjesambandet Akkarfjord (Klokkarøy) - Kjerringholmen i Troms og Finnmark fylke. Tromsø og Alta er lagt in som referanse

1.2. Formål

Rapporten gir en oversikt over geologiske forhold og ingeniørgeologiske betraktninger i forbindelse med masseuttak knyttet til utvidelse av den eksisterende bergskjæringen langs Fv. 8026. Massene planlegges å brukes til utfylling i sjø for ny Kjerringholmen ferjekai.

1.3. Grunnlag for prosjektering

Det er utført geologisk feltkartlegging langs eksisterende bergskjæring og innenfor grensen for berguttak (se vedlegg A – tegning V02-V06) av Geovita AS den 17. juli 2023. Det er foretatt strukturgeologiske målinger og observasjoner i felt. I tillegg er grunnlagsmaterialet listet opp under benyttet i forbindelse med denne rapporten.

- N200 Vegbygging [1]
- V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger i fjell [3]
- V225 Bergskjæring [4]
- SVV Prosesskode 1 og 2 [5][6]
- Eurokode 0 og 7 [7][8]

- Berggrunnskart, topografisk kart, ortofoto, høydedata [10][12][13][14]
- Forprosjekt nye ferjekaier Strømsnes og Kjerringholmen [15]

1.4. Regelverk

Utformingen av utvidet bergskjæring og bruk av bergmassene baserer seg på Statens vegvesens håndbøker. Anleggsarbeidene skal utføres iht. Statens vegvesens Håndbok R761 «Prosesskode 1» [5] og Håndbok R762 «Prosesskode 2» [6].

1.5. Dimensjonerende brukstid

Dimensjonerende brukstid er satt til 100 år.

1.6. Koordinatsystem og høydereferanse

Koordinatsystemet som benyttes er Euref89 NTM 23.

Høydereferansesystemet som benyttes er NN2000.

1.7. Avgrensninger

Fakta og vurderinger i denne rapporten er basert på de angitte avgrensningene som er vist i vedlegg A – oversiktskart V01. Dersom det gjøres endringer i prosjektet som går utover disse grensene, kan det påvirke skjæringshøyden og dermed også prosjektforutsetningene og behovet for sikring. Vurderingene bygger på observasjoner fra befaring, samt kart og flyfoto av området. Det er nødvendig med en grundig vurdering av stabiliteten og det eksakte sikringsbehovet for bergskjæringen under anleggsfasen.

1.8. Klasser for prosjektering, kontroll og utførelse

Etter håndbok N200 [1] og eurokoder [7] [8] skal alle bergskjæringene som er høyere enn 10 m (målt fra ferdig vei) kategoriseres i geoteknisk kategori 3 og prosjekteringskontrollklasse 3, som krever uavhengig kontroll. Ved å prosjektere en løsning hvor man anvender en permanent hylle slik at maksimal skjæringshøyde < 10 meter, vil bergskjæringen kunne plasseres i geoteknisk kategori 2. Dette er fordi grunnforholdene langs veistrekningen er godt kjente og oversiktlige, og bergmassen er kartlagt til massiv og grovblokkig uten tegn til vesentlige stabilitetsutfordringer. Formålet med hyllene i bergskjæringen er å fange fallende stein og hindre nedfall på vegen, altså å gi ytterligere detaljsikring i tillegg til fanggrøften ved vegen. I tillegg vil hyller redusere totalvinkelen til bergskjæringen, noe som ventes å være positivt for totalstabiliteten. Skulle permanente hyller ikke bli etablert, og skjæringshøyden nå opp til 25 meter, må bergskjæringen kategoriseres i geoteknisk kategori 3. I slike tilfeller må denne rapporten sendes til uavhengig kontroll.

Pålitelighetsklasse:	RC2	NS-EN 1990 [7] Tabell NA.A1(901)
Konsekvensklasse:	CC2	NS-EN 1990 [7] Tabell NA.A1(901)
Prosjekteringskontrollgrad:	PKK2	N200 [1] pkt. 1.2.1
Utførelseskontrollklasse	UKK2	N200 [1] pkt. 1.2.2

2. Faktadel

Dette kapittelet omtaler to områder som er egnet for masseuttak:

- Nordlige berguttak, rett syd om fergekaien.
- Sydlige berguttak, ca. 600 meter syd om fergekaien. Dette området har en utstrekning på ca. 350 meter

Det er utarbeidet geologiske strukturkart som viser strøk/fall av foliasjon og sprekker som det henvises til gjennom de kommende kapitlene. Kartene finnes i vedlegg A – V01-V06. Det er i tillegg utarbeidet tverrsnitt gjennom områdene for masseuttak, disse finnes i vedlegg B.

2.1. Topografi

Prosjektområdets landskap er et moderat kupert kystlandskap med høyder som når opp til 40 m.o.h. Det kjennetegnes også av fremtredende klippeformasjoner. Terrenget preges av blottet berggrunn med et sparsomt vegetasjonslag og ingen trær. De blotningene som er observert er i hovedsak fast berg, og i tillegg avløste storblokket områder. Disse områdene er vist i vedlegg A – V03-V06.

Terrenget stiger vestover fra eksisterende veglinje. I den nordre delen er stigningen slak – veglinjen ligger ca. 5 m.o.h, og det stiger til ca. 20 m.o.h over en distanse på 50 meter (se snitt A-A* til H-H*). I den nordlige delen vil det ikke forekomme bergskjæringer > 10 meter tett inn på fylkesvegen. I den sydlige delen er stigningen relativt bratt. Veglinjen ligger ca. 10 m.o.h og terrenget stiger til 30-40 m.o.h over en distanse på ca 40 meter. Dvs. at maksimal høyde på bergskjæringene uten hylle kan komme på inntil ca. 25 meter (se snitt G-G* til W-W*).

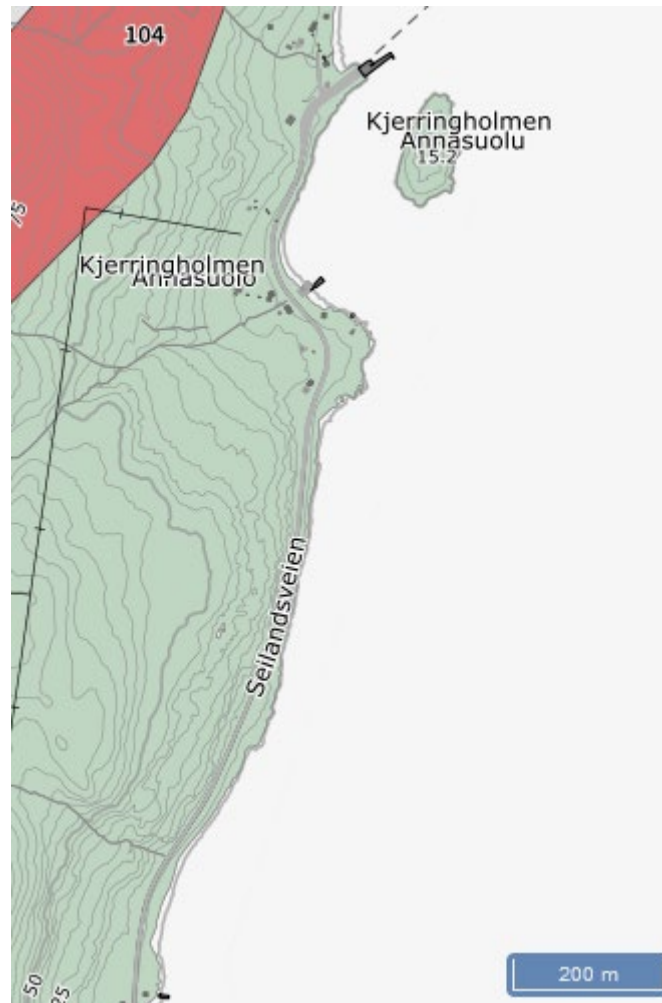


Figur 2-1 Flyfoto Kjerringholmen ferjekai

2.2. Geologi

Berggrunnen ved Kjerringholmen dateres til kaledonsk alder, en geologisk periode som spenner fra omtrent 490 til 390 millioner år siden. Dette området er en del av det geologiske laget kjent som Kvaløysdekket.

Kvaløysdekket kjennetegnes av sin sammensetning av metamorfe bergarter. Spesielt i disse områdene består Kvaløysdekket hovedsakelig av mylonittiske migmatitter/gneiser figur 2-2. Glimmergneis, som er kartlagt av Norsk Geologisk Undersøkelse (NGU), er en type metamorf bergart. Denne bergarten er preget av skinnende og lagdelt struktur, som skyldes tilstedeværelsen av glimmermineraler.



Figur 2-2: Grønn: Glimmergneis. Rød: Tonalitt. Berggrunnskart fra NGU.

2.2.1. Bergart

Glimmergneisen som er kartlagt langs eksisterende bergskjæring er grovkornet med porfyroklaster av granat, feltspat og kvarts (figur 2-3). Bergarten viser en varierende foliasjon både i intensitet og retning (figur 2-4). Langs eksisterende bergskjæring er det tegn til oppsprekking langs foliasjonen fra sprengningsarbeidet (figur 2-5). De geologiske strukturkartene viser plassering for kartleggingspunkt, samt retning på foliasjon og strøk fra streoplott (se vedlegg A – V02-V06). Det er identifisert varierende foliasjon F1 og F2, samt 3 sprekkesett (S1 til S3). Sprekkesett S1 (NNV/SSØ) er glatt, plant og gjennomsettende med en varierende sprekkeavstand på 8-20 cm og 50-120 cm (figur 2-6). S2 sprekker har fall både NNV og SSØ med et strøk på ca. 80°Ø. S2 sprekke kutter både foliasjonen og S1 sprekke. Sprekke er plane og ru og viser noen tegn til overflateoksidering (figur 3-1). S3 sprekke som er definert som et sett i det sydlige området (V03-V06), er innlemmet i S1 sprekke i det nordlige området. Disse er det få av og uregelmessig opptreden.



Figur 2-3: Generell bergartsutseende for glimmergneisen. Migmatittiske bånd, porfyroklaster med granat, feltspat og kvarts



Figur 2-4: Varierende foliasjon. Bildet er tatt syddover langs foliasjonsplanet F1 (se tegning V02 for stereoplott).



Figur 2-5: Glimmergneisen flaker opp langs foliasjon (i dette området langs F1) og primært langs NNV/SSØ (S1) sprekk. Se V02 for stereoplot



Figur 2-6: Varierende sprekkeavstand. 8-20 cm og 50-120 cm

2.2.2. Oppsprekking

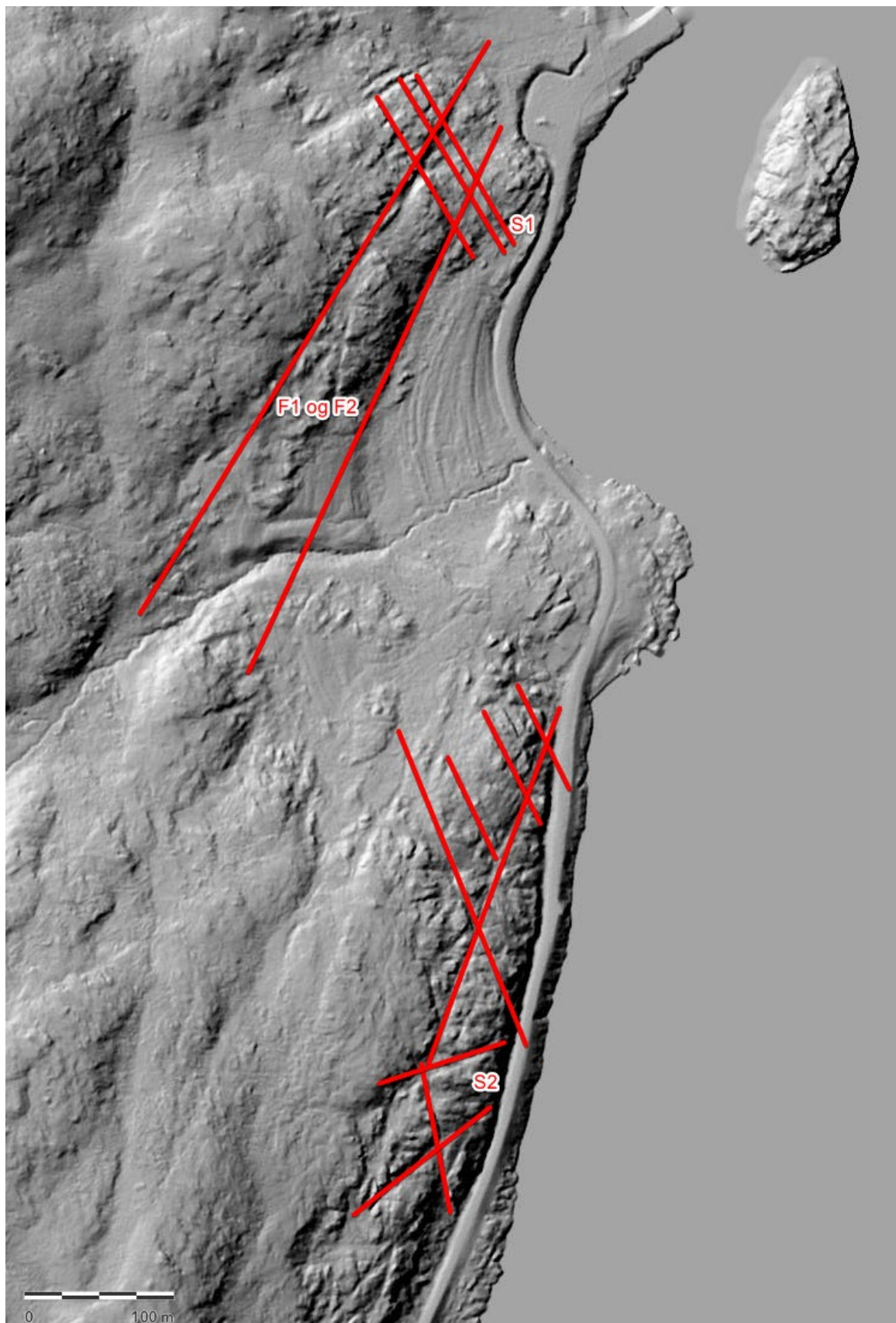
Under feltarbeidet ble det utført sprekkekartlegging langs eksisterende bergskjæring og innenfor grensen for de aktuelle områdene for masseuttak. Strøk/fall, sprekkeavstand og sprekkekarakter er målt og vurdert. Det er kartlagt en undulerende og oppsprukken foliasjon (F1 og F2), og to til tre sprekkesett i tillegg (S1, S2 og S3). Se tabell 1 under for en sammenstilling.

Tabell 1: Gjennomsnittlig orientering av kartlagte geologiske strukturer

Sprekkesett	Strøk/fall [°]	Sprekkeavstand [cm]	Kommentarer
F1	47/76	10-150	Varierende intensitet. Plan til undulerende
F2	222/70	10-150	Varierende intensitet. Plan til undulerende
S1	339/81	8-120	Plan, glatt
S2	90/89	20-200	Plane, ru
S3	303/76	8-120	Kan tilhøre S1

2.2.3. Svakhetssoner

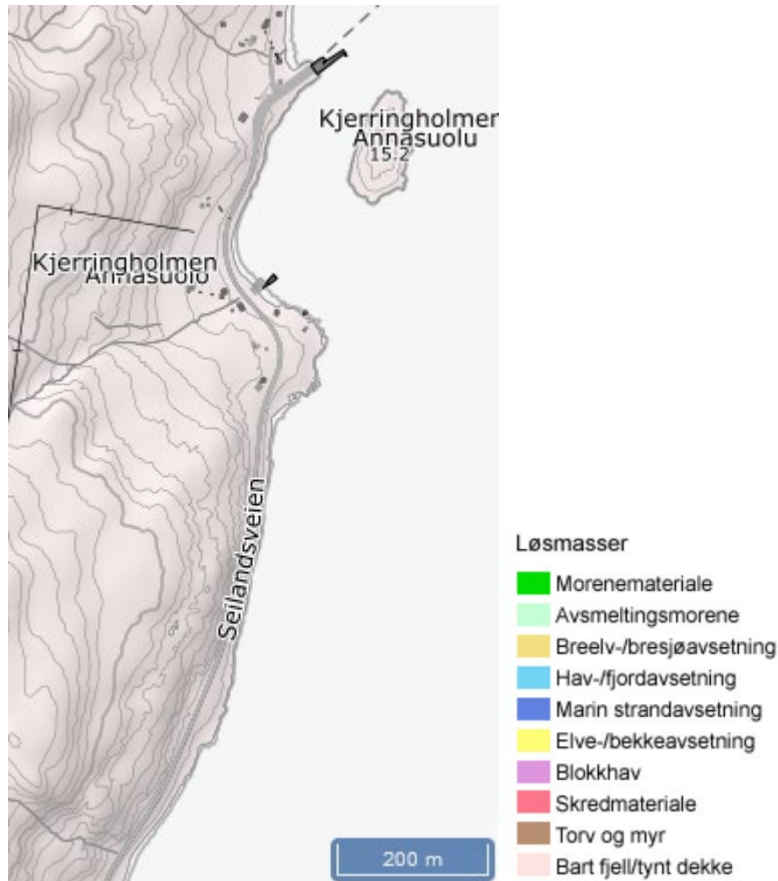
Det er ikke observert tydelige svakhetssoner under befaringen, men det er observert noen få områder langs den eksisterende bergskjæringen som har større oppsprekking enn omkringliggende berg – noe som kan tyde på svakhetssoner. Fra ortofoto er det observert klare og tydelig lineamenter i terrenget, disse ble inspisert under befaringen, og disse viste seg å ikke være tydelige svakhetssoner. Se figur 2-7 under for lineamenter.



Figur 2-7: Identifiserte lineamenter fra DTM

2.3. Kvartærgeologi

Basert på kvartærgeologiske kart utarbeidet av Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), domineres området av eksponert berggrunn med spredte områder dekket av et tynt jordlag. For en mer detaljert oversikt kan man referere til figur 2-8.



Figur 2-8: Kan forvente bart fjell- og eller tynt dekke med løsmasser i området. Løsmassekart fra NGU.

2.4. Vann og is

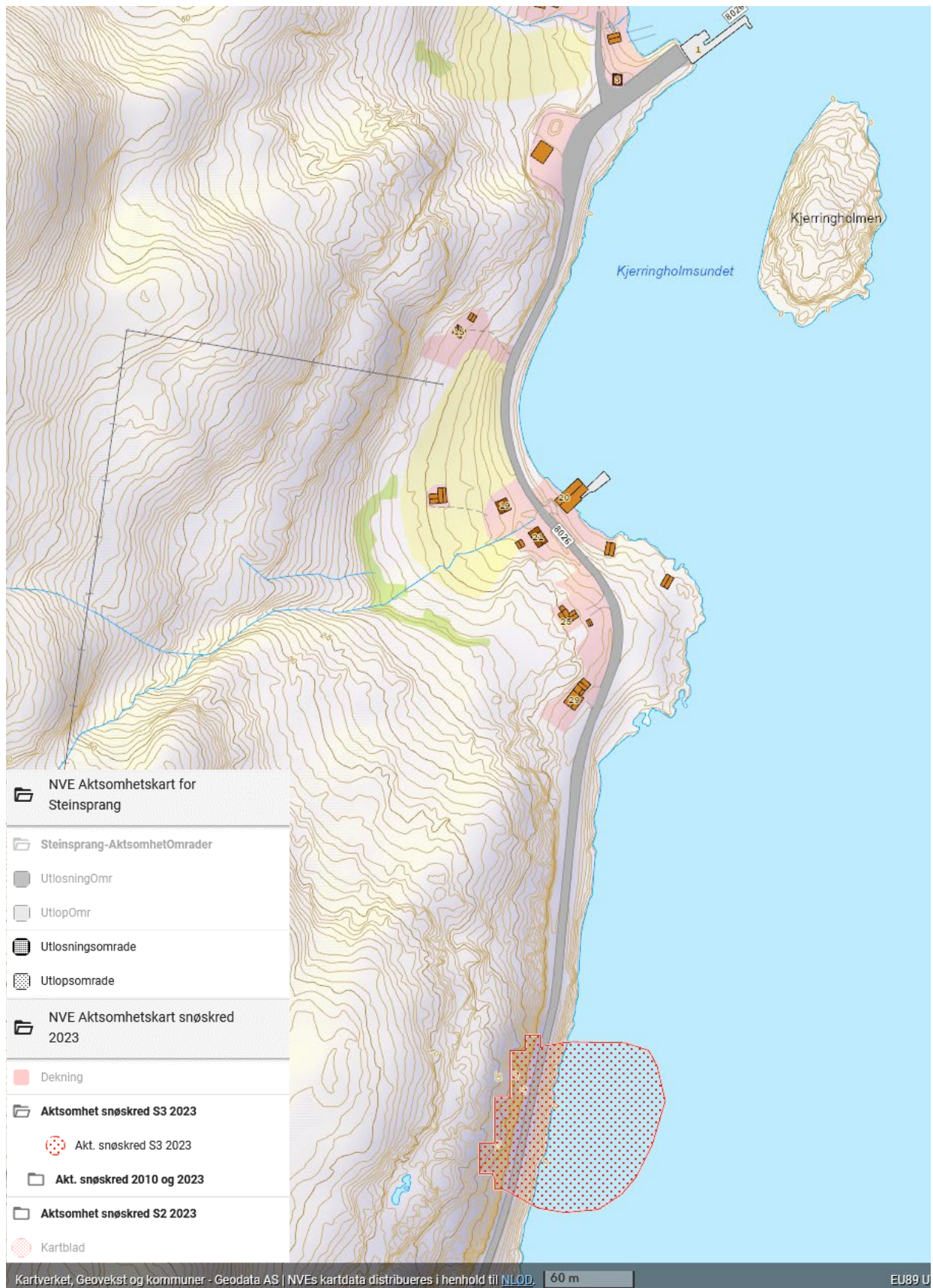
Det er ikke kartlagt åpenbare vannkilder, men avrenning fra grunnvann vil renne ut i fjorden via stikkrenner e.l. Bergskjæringen var tørr under feltarbeidet (kartlagt på sommer). Med nåværende informasjon kan ikke potensialet for iskjøving vurderes.

2.5. Naturfare og aktsomhetsområder

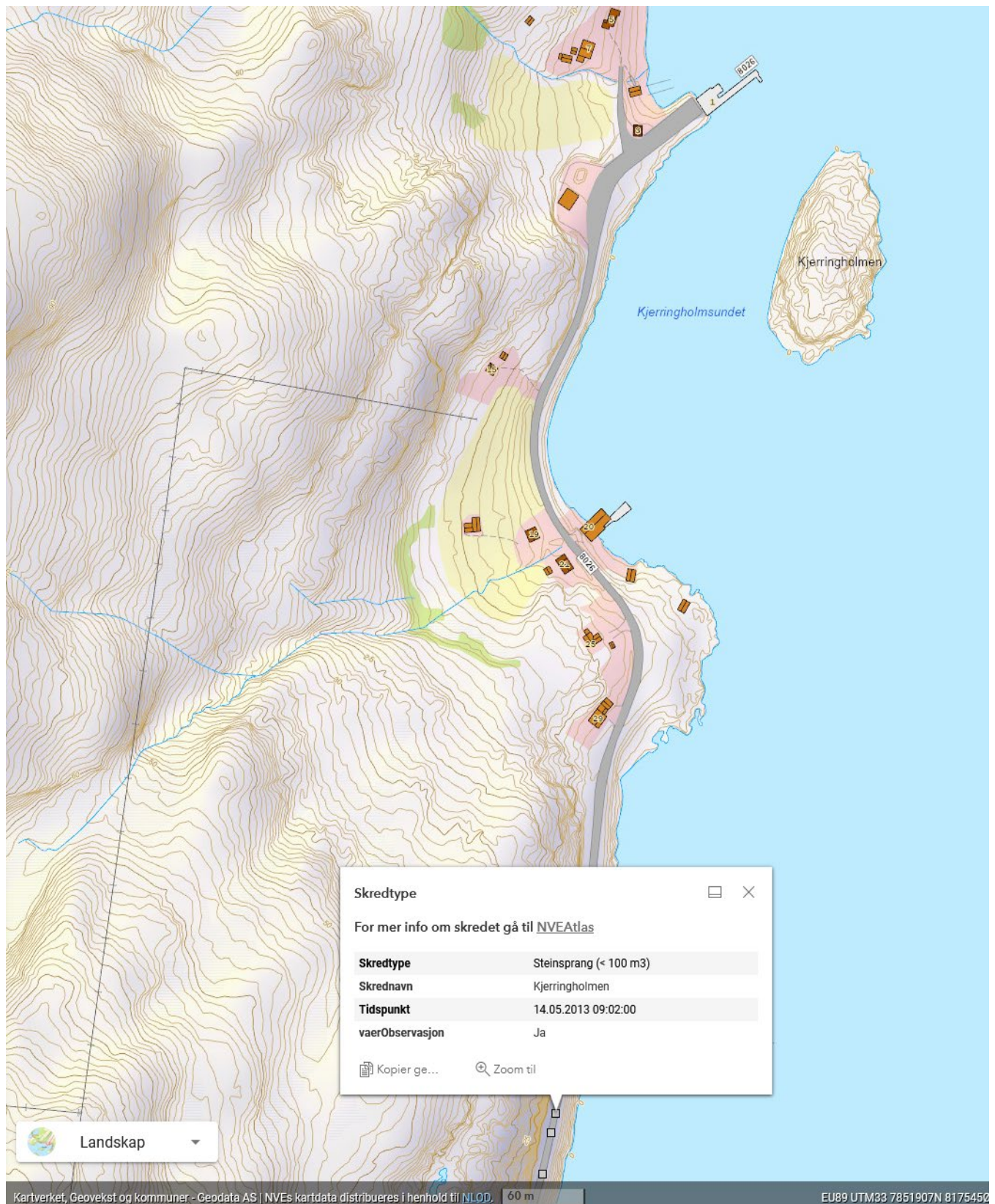
I de aktuelle områdene for masseuttak er snøskred og steinsprang de fremste naturfarene. Vurderingene av risiko knyttet til disse fenomenene (innenfor områdene for masseuttak) i denne rapporten er grunnlagt på en kombinasjon av befarings i felt og aktsomhetskart. Det er ikke gjort vurderinger direkte i forhold til ferjekaien.

Sikkerhetsnivået for skred på veg bestemmer den aksepterte sannsynligheten (restrisiko) for at et skred vil påvirke vegen. Dette nivået bestemmes ut fra den forventede trafikkmengden og sannsynligheten for et skred per kilometer per år. I henhold til håndbok N200 [1] er den akseptable restrisikoen for ÅDT (årsdøgntrafikk) under 500, 1/20 per kilometer per år.

NVEs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang, vist i figur 2-9, viser at deler av det sydlige området for masseuttak befinner seg innenfor et aktsomhetsområde for snøskred. Det er viktig å bemerke at aktsomhetskartene kun fremhever områder hvor topografien mulig kan føre til utløsning av snøskred, steinsprang og jordskred, samt de påfølgende utløpsområdene. Kartene gir derimot ikke informasjon om den faktiske sannsynligheten for at slike skredhendelser vil inntreffe. Det er ikke registrert tidligere snøskredhendelser, men det er registrert et lite antall steinsprang vist i figur 2-10.



Figur 2-9: Aktsomhetskart snøskred. Området for snøskred ligger midt i det sydlige området for masseuttak.



Figur 2-10: Registrerte hendelser for steinsprang. Området for steinsprang ligger midt i det sydlige området for masseuttak.

3. Ingeniørgeologiske vurderinger

3.1. Planlagt bergskjæring

Utvidelse av bergskjæringene langs eksisterende Fv. utformes med helning 10:1 for endelig bergskjæringskontur. Lengden av nye bergskjæring er avhengig av hvor mye masser som trengs til bygging av ny ferjekai.

3.1.1. Område nord

I det nordlige området er det ca. 20-25 meter fra eksisterende Fv. til skjæringshøyden blir høyere enn 10 meter (se vedlegg B – tverrsnitt A-A* til H-H*). Hvis hele det nordlige område sprenges, ender man opp med en maksimal høyde på skjæringen på ca. 15 meter ca. 54 meter fra vegbanen (vedlegg B – tverrsnitt C-C*). Av SVV N101 [2] kap. 2 kan man beregne sikkerhetssonen som er krevd for denne Fv., et overslag gir en sone på 7-10 meter (avhengig av fartsgrense og grøftutforming). Basert på dette vurderes det nordlige området for masseuttak til å ikke skape noen utfordringer m.t.p. den eksisterende vegen. I tillegg skal det etableres en hylle med 5 meters bredde der bergskjæringen blir høyere enn 10 meter for å redusere risiko for nedfall på vegen og bedre totalstabiliteten i bergskjæringen, se vedlegg B – tverrsnitt C-C* for prinsipiell utforming. Det er påtegnet 3 alternativer, hvor alternativ 2 viser hyllen.

3.1.2. Område sør

I det sydlige området er det en eksisterende bergskjæring langs fylkesvegen. Denne skjæringen har en høyde som varierer fra 5 til 25 meter (lavest i nord og øker sydoover), se vedlegg B – tverrsnitt I-I* til W-W*. Langs det sydlige berguttaket er det utarbeidet 2 forskjellige metoder for å ta ut berget (se vedlegg B – tverrsnitt T-T* for prinsipiell utforming).

3.1.2.1. Alternativ 1

Det første alternativet er å etablere 5 meters hyller med pallhøyder på 10 meter. Hyllene bidrar til å redusere risiko for nedfall på vegen og bedre totalstabiliteten i bergskjæringen.

3.1.2.2. Alternativ 2

Det andre alternativet (alternativ 2) er å etablere en 10 meter høy pall nederst, for deretter å etablere en bred hylle hvor mesteparten av massene tas ut fra (stiplet linje). En slik løsning reduserer faren for nedfall ut på fylkesvegen – og fra bakenforliggende ustabiliteter som måtte befinne seg i terrenget ovenfor befart område. Videre vil en større andel av masseuttaket foregå i dypere liggende berg, det vil si at andelen dagberg blir mindre. Med tanke på at massene skal brukes videre vurderes dette også som en fordel med denne utformingen.

3.1.3. Funksjonskrav

Håndbok N200 [1] setter klare funksjonskrav, blant annet skal en bergskjæring designes og konstrueres slik at den er stabil, og risikoen for utfall av stein, is og annet materiale på veibanen er minimalt. For å oppnå og opprettholde disse kravene, kan det benyttes flere metoder for bergsikring, inkludert bolting av bergmasser, bruk av sikringsnett, påføring av sprøytebetong, og andre stabiliserende tiltak. I tillegg er det krav til sikring av skjæringstopp for å forhindre at dyr eller mennesker faller utenfor (krav 1.9-2 [1]). Målet er at bergskjæringene skal være så stabile at det ikke er behov for renskearbeid eller ytterligere sikringstiltak de første 20 årene etter etablering.

3.1.4. Fanggrøft

For en bergskjæring med en pallhøyde på 10 meter, settes det et krav om en grøftebredde på minst 4,5 meter etter N200 [1]. Fanggrøften må etableres etter krav i Statens vegvesens håndbøker [1][2]. N200 krever også at det utføres «egne vurderinger» for delen av bergskjæringen som er over første avtrapping. Det kan ikke uten videre legges til grunn at fanggrøften vil fange nedfall fra de øvre pallene. Dette betyr at detaljsikring av de øvre nivåene må sees i sammenheng med oppnådd hyllebredde og kontur i byggefasen.

3.1.5. Risiko for naturfarer

Det er ikke sannsynlig at snøskred vil forekomme innenfor de aktuelle områdene diskutert i denne rapporten. Eksempelvis, så er ovenforliggende terreng hvor eventuelle utløsningsområder befinner seg <30° helning, noe som betraktelig reduserer sannsynligheten for snøskred og steinsprang. TFFK har også informert om at det ikke foreligger noen historiske snøskredhendelser i de aktuelle områdene. Det er derimot registrert noen steinspranghendelser innenfor det sydlige berguttaket. Ved etablering av hyller i ny bergskjæring vil man redusere risikoen for steinsprang ut på fylkesvegen. Steinsprang fra sideterrenget vurderes som lite sannsynlig gitt terrenghelningen, som er slak ovenfor eksisterende bergskjæring.

3.1.6. Vann og is

Avrenningen fra bergskjæringene vil i hovedsak lede direkte ut i fjorden. Det er ingen informasjon om vann eller is i de eksisterende bergskjæringene, og man forventer dermed ikke utfordringer relatert til vannhåndtering. Selv om bergmassen overveiende består av bergarter som vanligvis ikke har potensial for syredannelse, er det observert noen tegn til kjemisk forvitring på bergoverflaten, som rust (Figur 3-1).



Figur 3-1: Rustbelagt S2 sprekk

3.2. Kinematiske vurderinger og stabilitet

Stabilitetsproblemer er hovedsakelig vurdert basert på feltobservasjoner. Feltbefaringens observasjoner og vurderinger anses som den mest pålitelige indikasjonen på potensielle stabilitetsutfordringer. Mulige utglidningsmekanismer inkluderer planutglidning langs sprekkeplan F1 (avløst av S1 og S2) og utvelting fra foliasjonsplanet F1 og F2. Sprekkeorienteringene er dokumentert på polplottene i vedlegg A – V02-V06. Denne vurderingen er utelukkende basert på direkte målinger. De identifiserte sprekkeflatene fremstår som både ru og plane. Selv om det ikke ble observert noen fylling i sprekken, ble det registrert noe overflateforvitring.

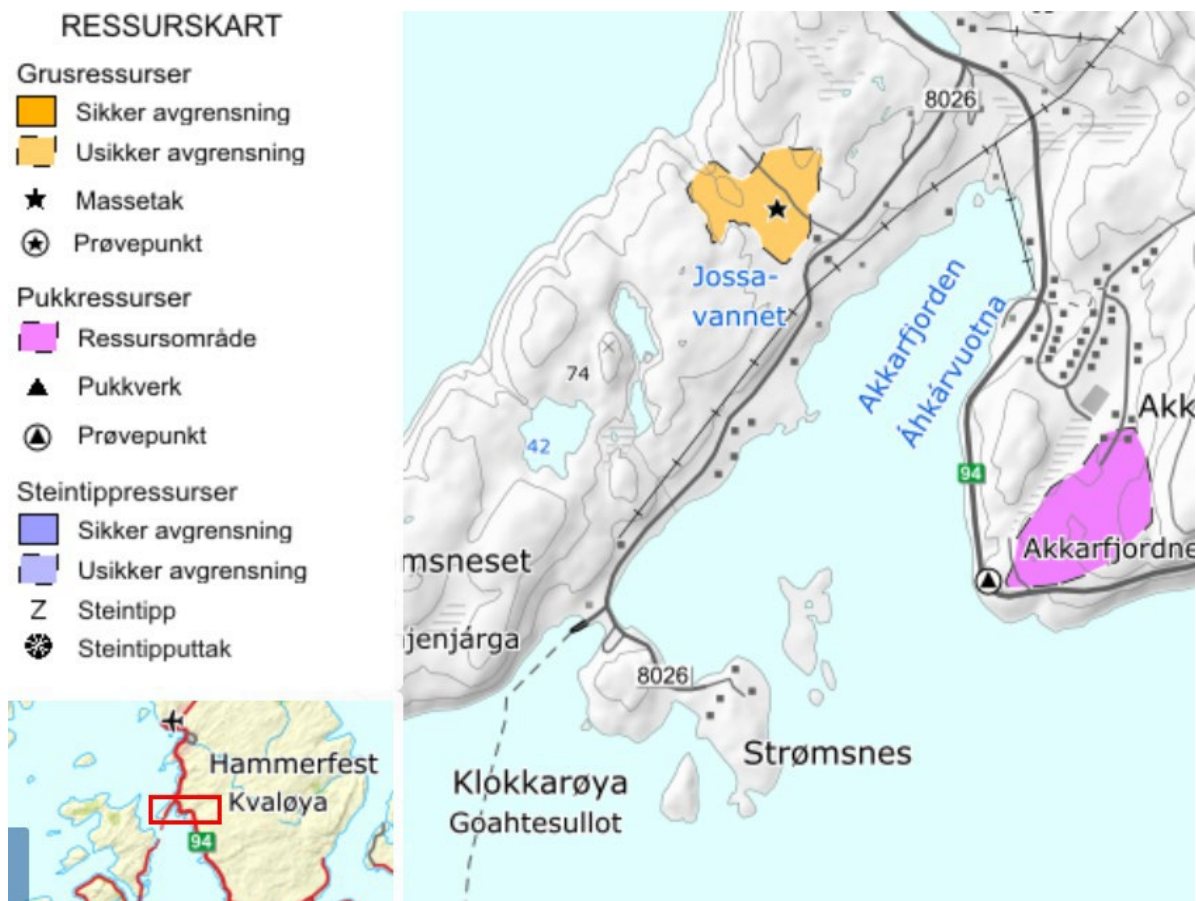
3.2.1. Bergsikring

Bergsikringstiltak inkluderer primært bruk av bergbolter, maskinell og manuell rensk, samt potensielt subvertikal forbolting. Det forventes at det vil være nødvendig med områdevis systematisk- og spredt blokkbolting, ved bruk av fullt innstøpte kamstålbolter med dimensjon $\varnothing 20\text{-}25$ mm, hovedsakelig med en lengde på 3-4 meter. Det kan imidlertid også være nødvendig å bruke lengre bolter (opp mot 6 meter) avhengig av stedlige forhold.

Bergskjæringsflaten skal maskinelt- og manuelt renskes fortløpende. Manuell rensk utføres ved bruk av spett fra en passende arbeidsplattform. Entreprenøren er ansvarlig for arbeidssikring, og dette skal utføres i et omfang som er nødvendig for å ivareta en sikker arbeidsplass, sikre tredjepart og å forhindre uønsket utfall.

3.3. Anleggsvirksomhet

I dette prosjektet er det ikke utført laboratorietester relatert til borbarehet, borslitasje, sprengbarhet eller egnethet for vegformål. Derimot ble det i 2009 samlet analyseprøver fra Akkarfjordbotn. Disse prøvene er registrert i NGUs grus- og pukkdatabase [11], som illustrert i figur 3-2. Disse prøvene er tatt fra den samme type bergart som finnes på Kjerringholmen, basert på berggrunnskartet fra NGU (figur 2-2). Dette kan derfor gi en pekepinn om hva som kan forventes.



Figur 3-2 Feltprøve tatt fra Akkarfjordbotn, som er analysert i lab. I 2009.

Analysen inkluderer tester som vurderer bergmassens motstandskraft, inkludert kulemølle, Los Angeles, og Micro Deval. Resultatene antyder at denne bergmassen passer godt for vegbygging, både når det gjelder bæreevne og forsterkningslag. Imidlertid er det ikke tatt prøver for å vurdere mengden finstoff.

Videre viser prøvene en kvartskonsentrasjon på 30 %, se tabell 2 under. Kvarts er et hardt mineral, og ved høye konsentrasjoner kan det føre til betydelig borslitasje og redusert borsynk. Men en konsentrasjon på 30 % er middels høy, og kan derfor forårsake noe borslitasje. Generelt har gneis en middels sprengbarhet med en typisk borsynkindeks (DRI) på 40. Bergarten er også lagdelt og har regelmessige sprekker som kan resultere i avvik i borehullet. Densiteten var analysert til 2830 kg/m³.

Tabell 2: Mineralinnhold fra berganalyse av glimmergneis fra Akkarfjordbotn. NB! Variasjoner innenfor området kan forekomme

Mineral	Andel
Kvarts	30 %
Biotitt	25 %
Plagioklas	20 %
Kalifeltspat	12 %
Granat	8 %
Kyanitt	3 %
Oksyd	2 %

3.3.1. Vibrasjoner og bygningsbesiktigelse

I henhold til NS8141 [9] er det nødvendig med en besiktelse av nærliggende bygninger og andre konstruksjoner som kan påvirkes av sprengningsarbeid, før arbeidet starter. For byggverk grunnlagt på berg anbefales det en besiktelsesradius på 50 meter, mens for de som er fundamentert på løsmasser, bør denne radiusen være 100 meter. Vibrasjonskravet er utarbeidet etter formelen:

$$v = V_o \times F_g \times F_b \times F_f \times F_m \times F_d \times F_k$$

Se vedlegg C - vibrasjonsberegning for valgte parametere.

Det nærmeste byggverket er på parkeringsplassen for ferjekaien, ca. 6 meter fra regulert område for masseuttak, og det nest nærmeste ligger ca. 13 meter syd for det nordlige området (se vedlegg A – oversiktskart V01). Ved det sydlige området for masseuttak ligger det ett bygg ca. 31 meter nord for regulert område. Disse byggverkene må besiktiges før anleggsarbeidet kan starte. Se tabell 3 under for oversikt over matrikkel, adresse og antatt fundamenteringsforhold. Byggverket på matrikkel 14/47 (ferjekai parkeringsplass) ser ut som et midlertidig oppbevaringstelt for utstyr, dette bør fjernes før anleggsarbeidene starter (se figur 3-3).

Tabell 3: Oversikt over bygninger innenfor en besiktelsesradius på 50 meter.

Matrikkel	Adresse	Antatt fundamenteringsforhold	Vibrasjonskrav [mm/s]
14/45	Seilandsveien 29	Berg	50
14/43	Seilandsveien 15	Berg	50



Figur 3-3: Oppbevaringstelt som er plassert på parkeringsplassen for Kjerringholmen ferjekai. Dette ligger ca. 6 meter nord om regulert område for masseuttak, og må mest sannsynlig flyttes før sprengningsarbeidene kan starte.

3.3.2. Hensyn til eksisterende infrastruktur

Det går kraftlinjer langs og gjennom områdene for masseuttak som må fjernes eller omlegges. Ved utvidelse av bergskjæringen kan det eksistere gamle sprengstoffrester (forsagere), og det er en risiko for at stein kan velte ut når man arbeider under eller direkte på den eksisterende bergskjæringen. Utfall fra bergskjæringen i byggefasen vil kunne utgjøre en risiko som må håndteres under bygging. Risikoen minimeres ved bruk av arbeidssikring, som senere innlemmes i den permanente sikringen og ved etablering av fanggrøft.

3.3.3. Massebruk

Modeller av grunnarbeidene rundt Kjerringholmen ferjekai viser at det trengs følgende mengder i anbrakt tilstand – ca. 9900 m³ til sprengsteinsfylling og ca. 2100 m³ til plastringsstein. Sprengsteinsfyllingen inkluderer ulike fraksjoner, f.eks. noe av det er filterlag $d_{min} = 50 \text{ mm}$, $d_{50} = 200 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$, $d_{max} = 300 \text{ mm}$, mens størsteparten er ordinær sprengsteinsfylling uten spesielle kriterier. Krav til plastringsstein er blokker med vekt ca. 3,0 tonn, minimumsvekt er 2,0 tonn. For å ta ut slike blokker kan det være gunstig å spreng parallelt med foilasjonsplanet F1. I tillegg er det en fordel om man etablerer skjæringen som beskrevet som alternativ 2 (se kap. 3.1.2.2) da man reduserer totalhelningen på skjæringen og man påtreffer større mengder berg som ikke er «dagberg» (overflateforvitret berg). Ved valg av denne løsningen er vurdert som størst sannsynlighet å produsere plastringsstein.

3.3.4. Bemanning

Før oppstart av byggefasen må det sikres at prosjektet har personell og den nødvendige bergtekniske og ingeniørgeologiske ekspertisen for å håndtere de bergtekniske utfordringene. Det er viktig at det utpekes en ingeniørgeolog som vil være faglig ansvarlig for permanent sikring og oppfølging av berguttaket. Videre skal det også lages en avsluttende ingeniørgeologisk rapport. Det er entreprenørens ansvar å sikre trygge arbeidsforhold. Basert på kravene fra geoteknisk kategori (PKK2/UKK2) skal det utføres en uavhengig kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) er gjennomført og dokumentert, og denne kontrollen skal utføres av en annen aktør enn den som står for utførelsen.

3.3.5. HMS

Ved etablering av en bergskjæring involveres flere risikofylte arbeidsoperasjoner, blant annet forberedende vegetasjonsfjerning, boring for sprengning, selve sprengningsarbeidet, fjerning av løsmasser (tynt dekke jord- og grus/pukk og en stor mengde avløste blokker), sikring av skjæringen, og arbeid nær kanten, særlig når det skjer i nærheten av aktiv trafikk eller under utfordrende værforhold. Bruk av tungt utstyr forsterker også risikoelementene. Disse arbeidsoperasjonene skal tydelig inngå i konkurransegrunnlaget og SHA-planen. Entreprenøren er pålagt å gjennomføre en sikker jobbanalyse (SJA) før arbeidet påbegynnes for å sikre best mulig beskyttelse og risikohåndtering.

3.3.6. Usikkerhet

I forbindelse med prosjektet og etablering av bergskjæringen er det visse usikkerhetsfaktorer man må ta hensyn til. En av disse er mangel på tidligere tester knyttet til borbarhetsparametere som borsynkindeksen DRI og borslitasjeindeksen BWI for bergartene i det aktuelle området. Dette innebærer at det kan oppstå uforutsette utfordringer når det kommer til tid og kostnader forbundet med boring av salvehull, samt slitasje på borstål. Det endelige sikringsomfanget vil i stor grad være bestemt av kvaliteten på sprengningsarbeidet som utføres; desto mer presist og effektivt sprengningsarbeidet er vil det typisk være mindre behov for etterfølgende sikringsarbeid. I geoteknisk rapport [18] er det omtalt at det ikke er registrert sprøbruddmateriale i aktsomhetskart, men en totalsondering (nummer 29) påviser definisjonsmessig sprøbruddmateriale av sandig siltig leire i fjorden hvor ferjekaien skal etableres. Det er ikke forventet å direkte påtreffe sprøbruddmateriale i områdene for masseuttak, men vibrasjoner fra sprengning kan påvirke slike områder, og dette må vurderes videre i prosjektet.

4. Kildeliste

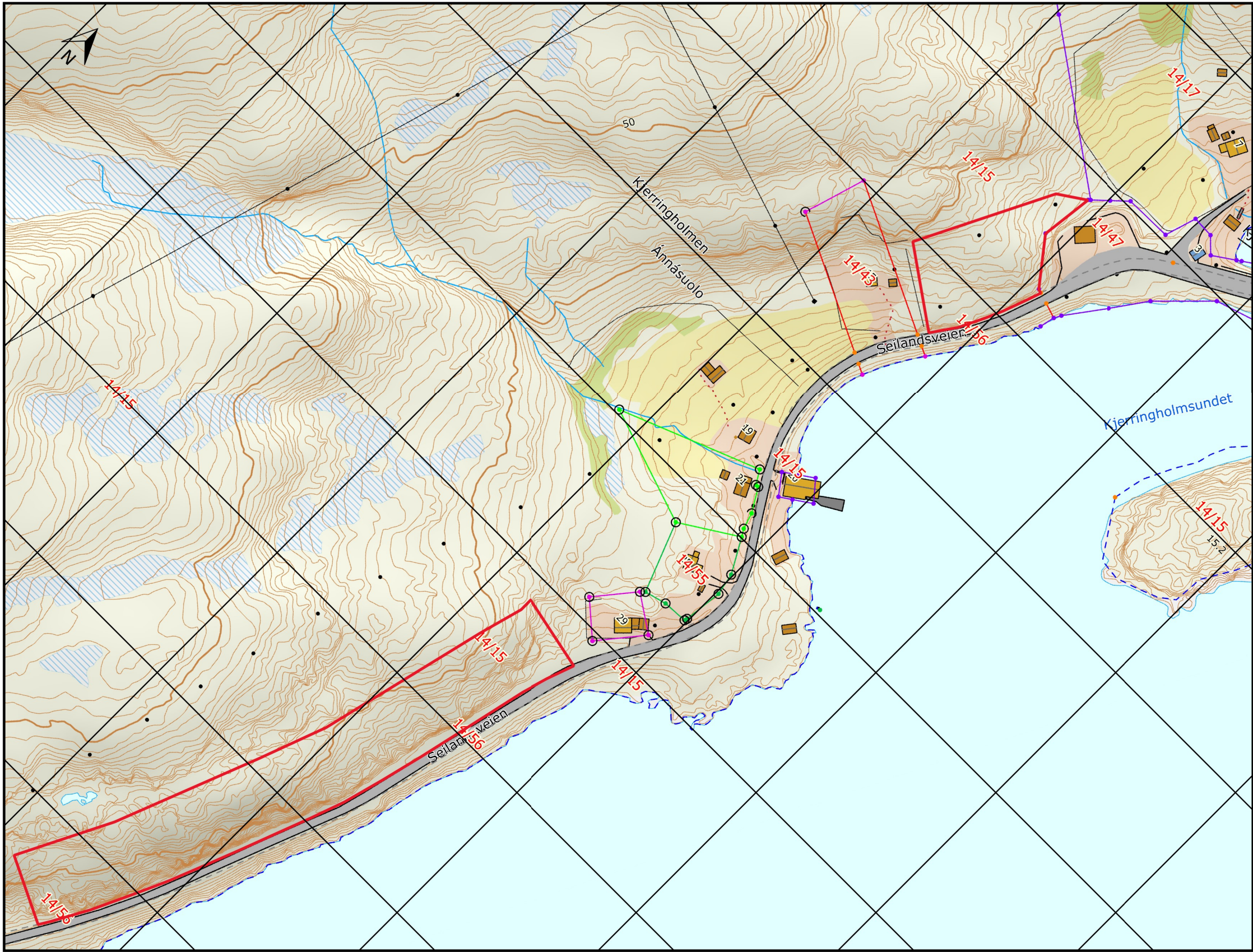
- [1] Statens vegvesen (2022) *Håndbok N200 Vegbygging*.
- [2] Statens vegvesen (2022) *Håndbok N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr*.
- [3] Statens vegvesen (2014) *Håndbok V221: Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger i fjell*.
- [4] Statens vegvesen (2020) *Håndbok V225: Bergskjæringer*.
- [5] Statens vegvesen (2018) *Håndbok R761 Prosesskode 1*.
- [6] Statens vegvesen (2018) *Håndbok R762 Prosesskode 2*.
- [7] Standard Norge (2002) *NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0 - Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*.
- [8] Standard Norge (2007) *NS-EN 1997-1-2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7 - Geoteknisk Prosjektering*.
- [9] Norsk Standard (2022) *NS 8141-1:2022 Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk*.
- [10] NGU. Berggrunn. Nasjonal berggrunns database (<https://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>)
- [11] NGU. Grus- og pukk database
- [12] Kartverket. Norgeskart (<https://www.norgeskart.no/>)
- [13] Kartverket. Ortofoto (<https://www.norgebilder.no/>)
- [14] Kartverket. Høydedata (<https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>)
- [15] Multiconsult (2019) *Forprosjekt nye ferjekaier Strømsnes og Kjerringholmen, rev. 01, 10212308-TVF-RAP-001*
- [16] Troms og Finnmark fylkeskommune (2022) *Planinitiativ Strømsnes* (powerpoint-presentasjon)
- [17] Troms og Finnmark fylkeskommune (2022) *Ingeniørgeologisk rapport*
- [18] Troms og Finnmark fylkeskommune (2022) *Geoteknisk rapport nr. 2025020-GEOT-02*

5. Vedlegg



Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmarkku fylkkagielda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

A. Vedlegg: Geologiske kart



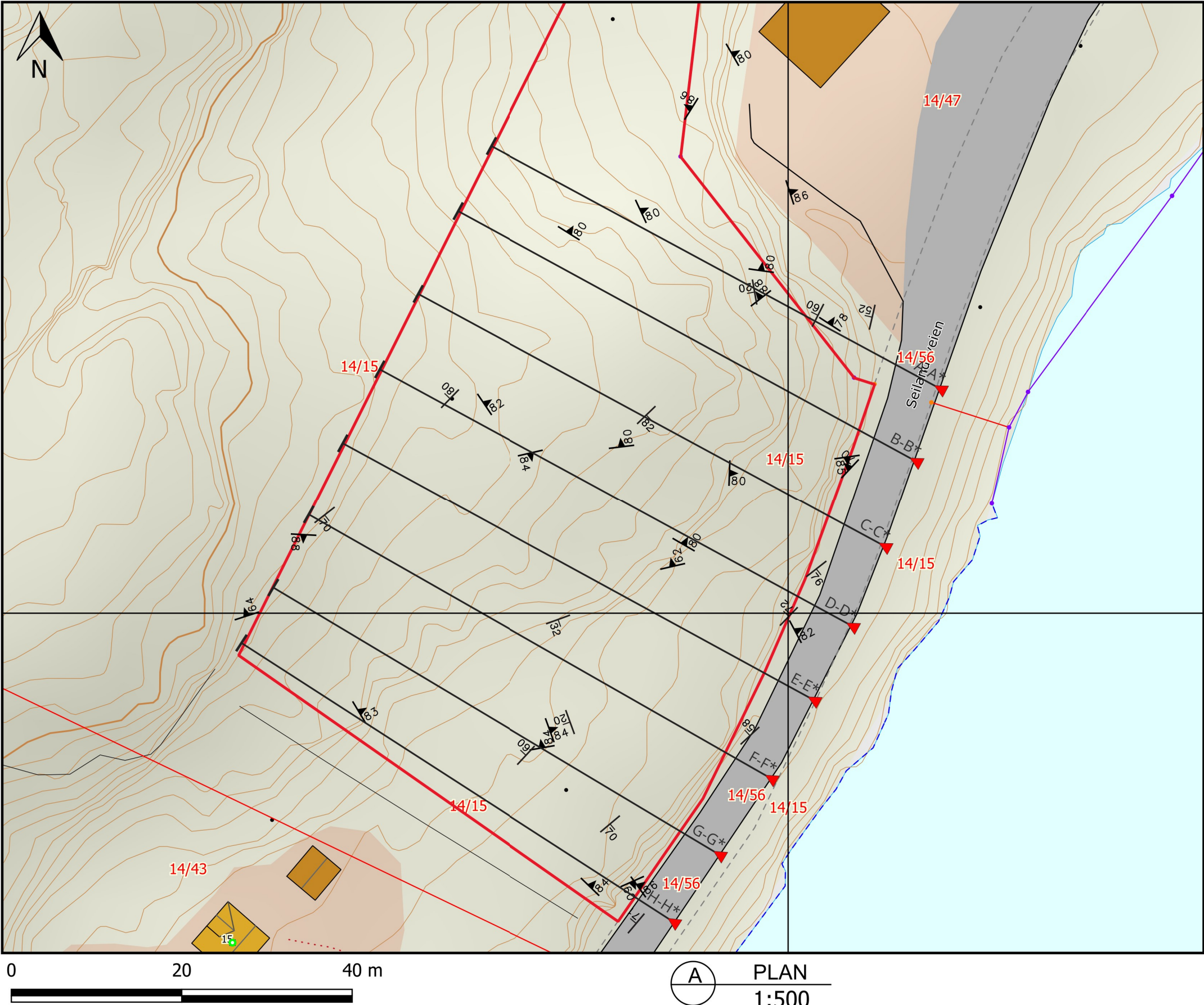
A PLAN
1:2 500



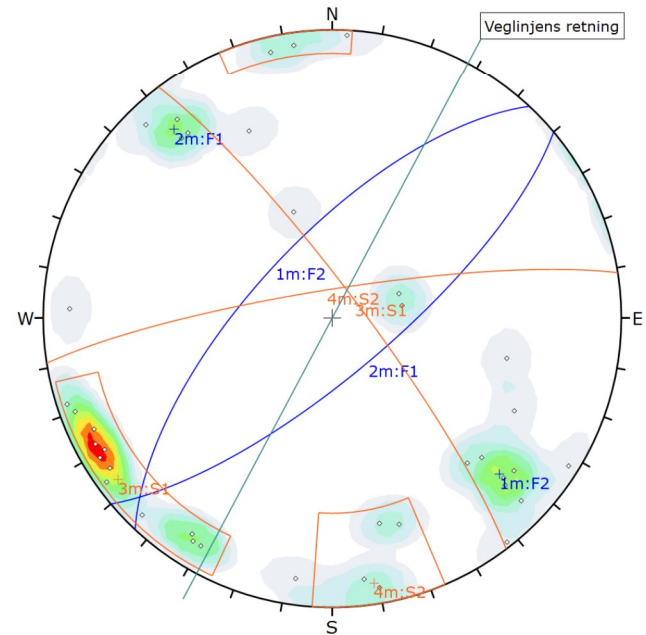
TEGNFORKLARING:

— Grense/planområdet - berguttak

01	07.09.2023	Første utkast	DPE	AOM	ERO
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av:	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:	DPE	Dato:
			Kontr.		07.09.2023
			Godkj./sign:		
			Dato:		
2404 Strømsnes og Kjerringholmen ferjekaier			Navn på fi: Kjerringholmen.qgz		
Oversiktskart			Prosjekt nr:		
Planområdet for berguttak			2404		
			Målestokk (A3):		
			Tegn. nr:		
Produisert av:			V01		Rev. 01



STRUKTURGEOLOGI



Blå = Foliasjon NNE/SSV

Oransj = Sprekker NNV/SSØ og ØNØ/VSV

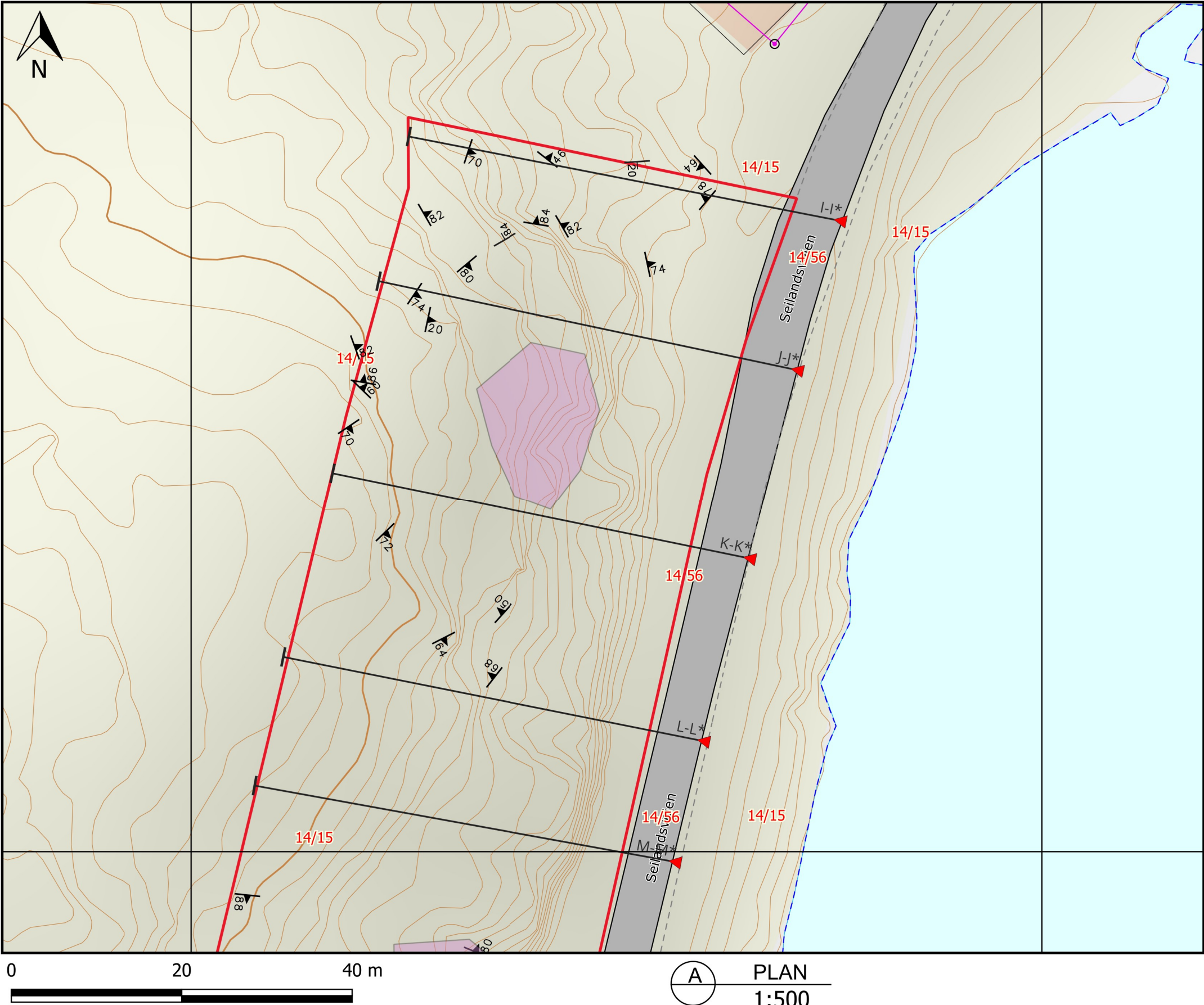
TEGNFORKLARING:

- Grense - berguttak
- Tverrprofiler (start-stopp)
- Geologisk kartlegging
- 20 Foliasjon
- 20 Sprekk/joint

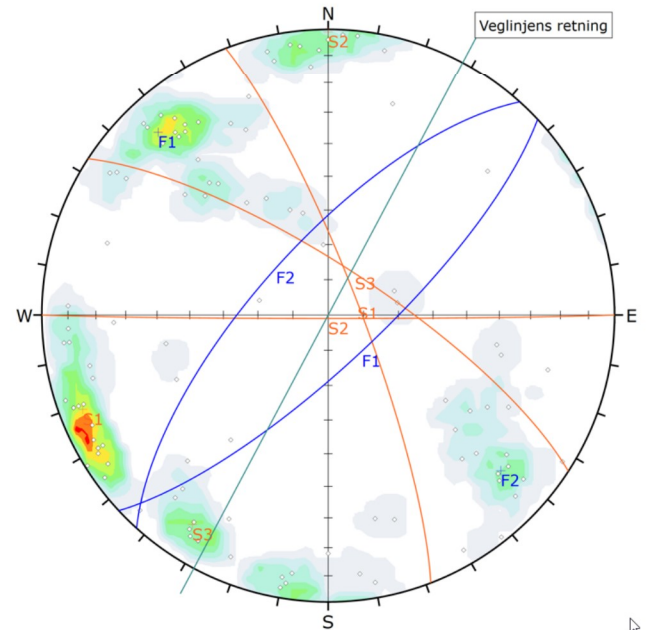
BEMERKNINGER:

- Veglinjens retning er ca. NNE-SSV 28 grader (som vist på stereoplottet).

01	07.09.2023	Første utkast	DPE	AOM	ERO
Rev.	Dato	Erstalling - endring	Tegn. av:	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:	DPE	Dato: 07.09.2023
			Kontr.		
			Godkj./sign.		
			Dato:		
2404 Strømsnes og Kjerringholmen ferjekaier			Navn på fi: Kjerringholmen.ggz		
Geologisk strukturkart med snittlinjer			Prosjekt nr: 2404		
Masseuttak nord			Målestokk (A3):		
Produisert av: GSA			Tegn. nr: V02		
Rådgivende ingeniør			Rev: 01		
prosjekt					



STRUKTURGEOLOGI



Blå = Foliasjon NNE/SSV

Oransj = Sprekker NNV/SSØ, NV/SØ og Ø/V

TEGNFORKLARING:

- Grense - berguttak
- Tverrprofiler (start-stopp)
- Blotning av blokker

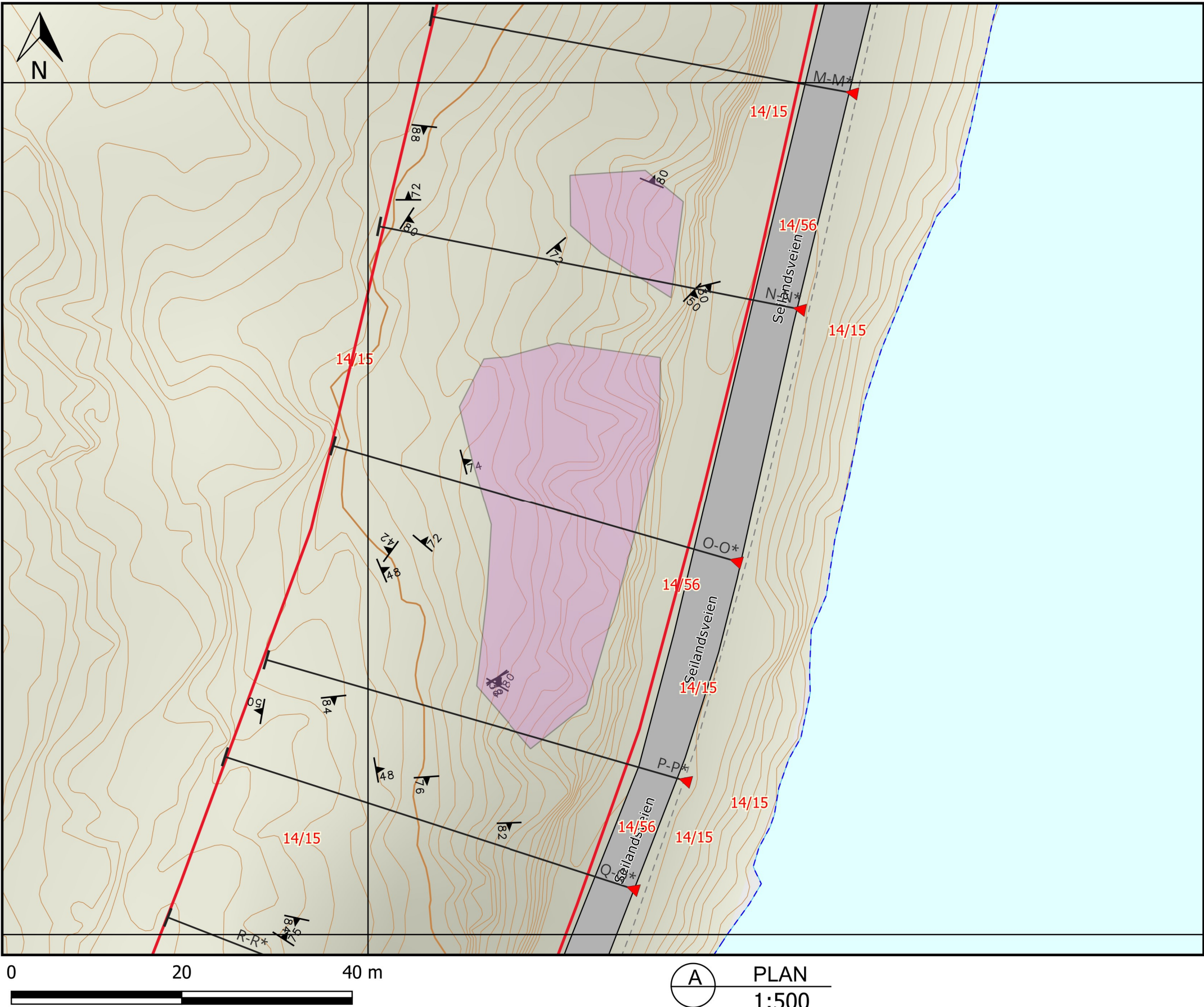
Geologisk kartlegging

- 20 Foilasjon
- 20 Sprekk/joint

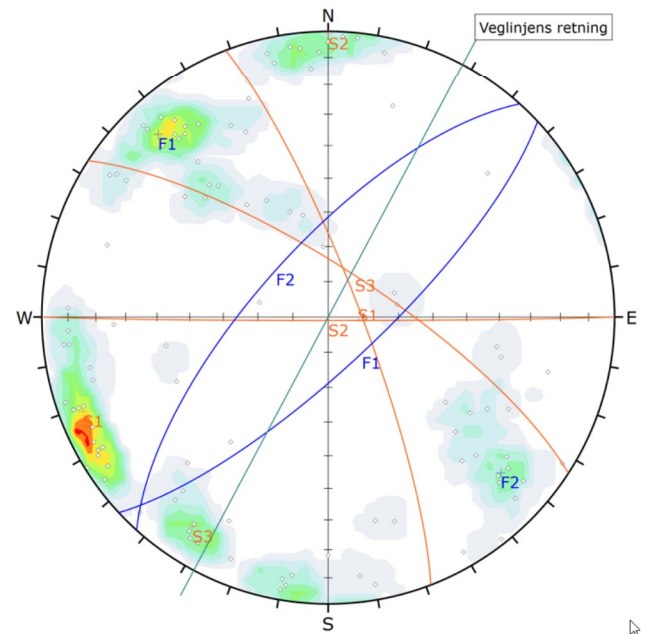
BEMERKNINGER:

1. Veglinjens retning er ca. NNE-SSV 28 grader (som vist på stereoplottet).

01	07.09.2023	Første utkast	DPE	AOM	ERO
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av:	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:	DPE	Dato: 07.09.2023
			Kontr.		
			Godkj./sign:		
			Dato:		
2404 Strømsnes og Kjerringholmen ferjekaier			Navn på fi: Kjerringholmen.ggz		
Geologisk strukturkart med snittlinjer			Prosjekt nr: 2404		
Masseuttak syd - 1			Målestokk (A3):		
Tegn. nr:			V03		
Rev:			01		



STRUKTURGEOLOGI



Blå = Foliasjon NNE/SSV

Oransj = Sprekker NNV/SSØ, NV/SØ og Ø/V

TEGNFORKLARING:

- Grense - berguttak
- Tverrprofiler (start-stopp)
- Blotning av blokker

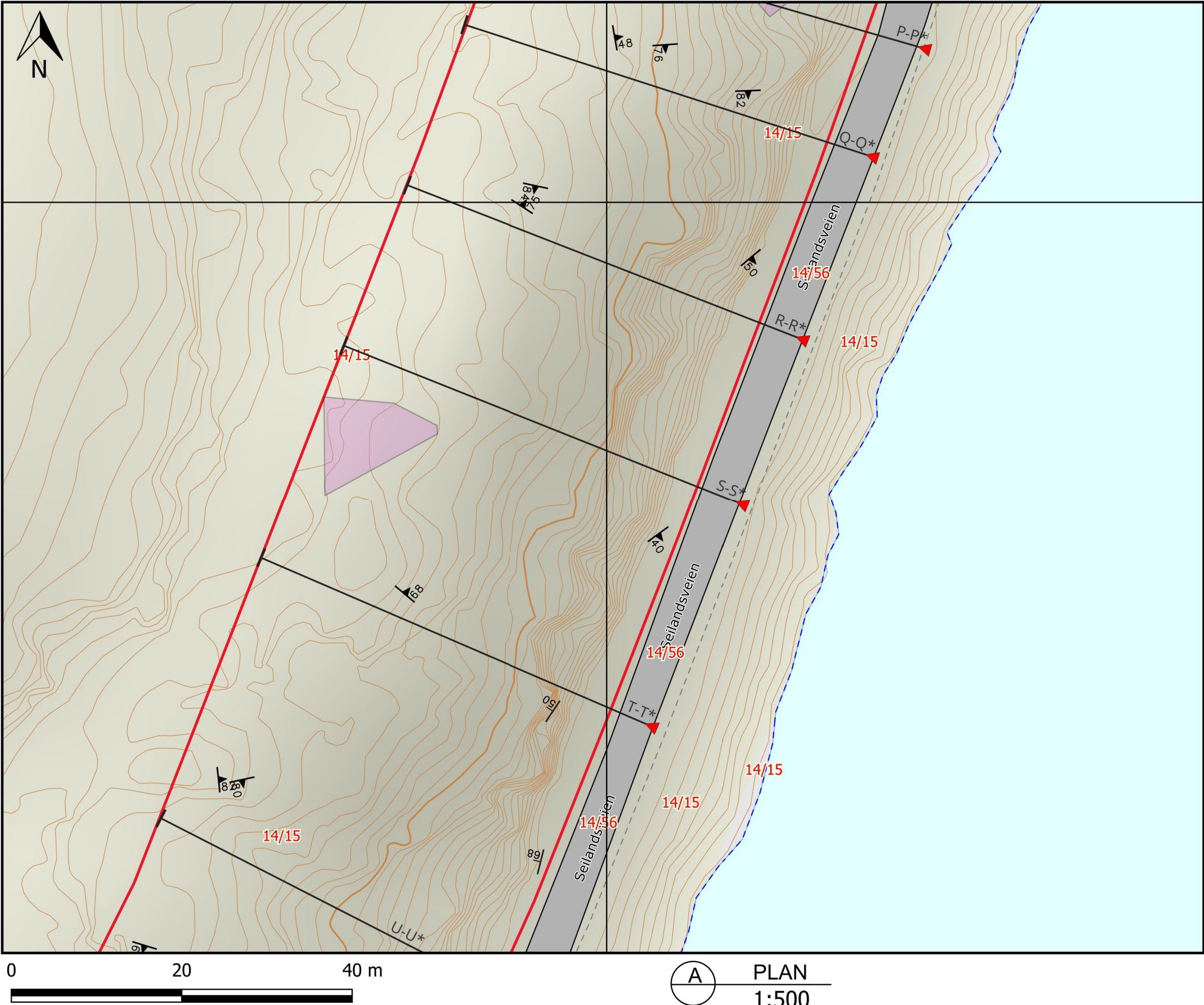
Geologisk kartlegging

- Foilasjon
- Sprekk/joint

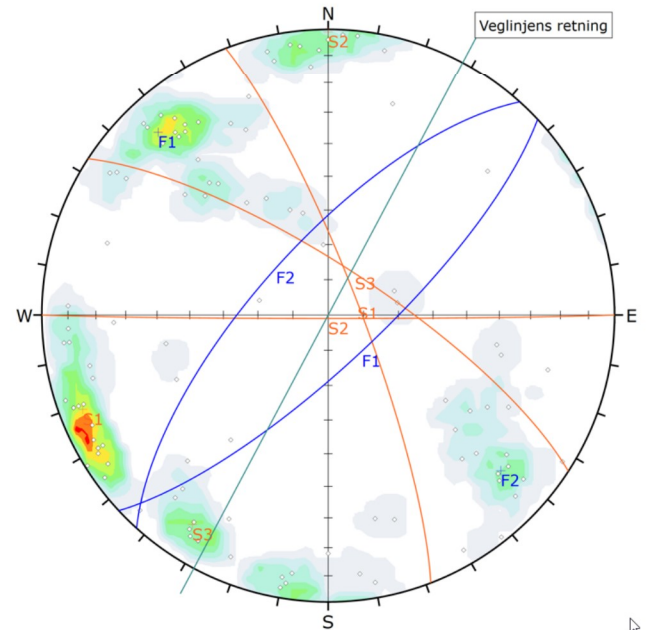
BEMERKNINGER:

1. Veglinjens retning er ca. NNE-SSV 28 grader (som vist på stereoplottet).

01	07.09.2023	Første utkast	DPE	AOM	ERO
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av.	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av.	DPE	Dato: 07.09.2023
			Kontr.		
			Godkj./sign.		
			Dato:		
			Navn på fi:	Kjerringholmen.ggz	
			Prosjekt nr:	2404	
			Målestokk (A3):		
			Tegn. nr:	V04	Rev. 01
			Produisert av:	SES	



STRUKTURGEOLOGI



Blå = Foliasjon NNE/SSV

Oransj = Sprekker NNV/SSØ, NV/SØ og Ø/V

TEGNFORKLARING:

- Grense - berguttak
- Tverrprofiler (start-stopp)
- Blotning av blokker

Geologisk kartlegging

- 20 Foilasjon
- 20 Sprekk/joint

BEMERKNINGER:

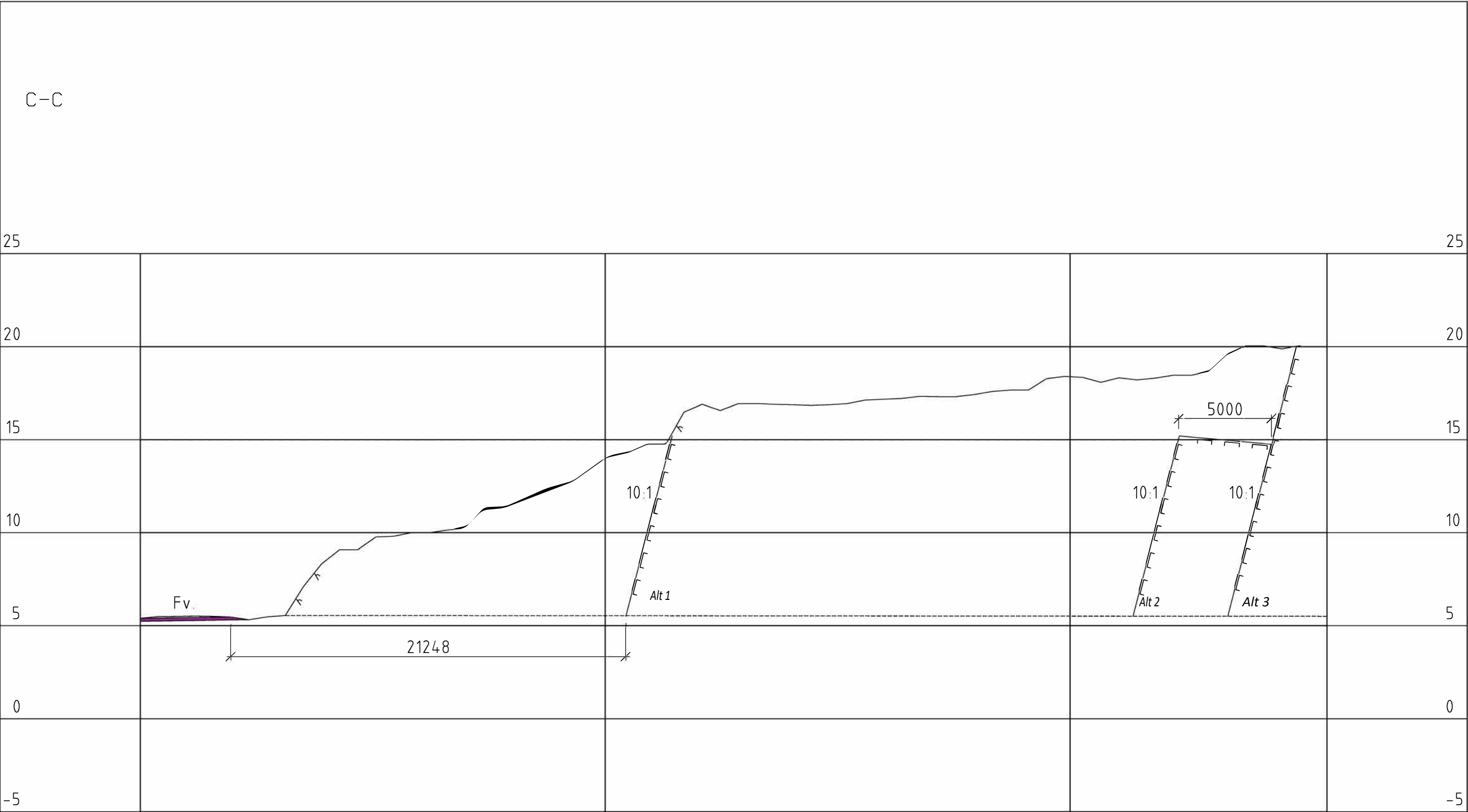
1. Veglinjens retning er ca. NNE-SSV 28 grader (som vist på stereoplottet).

01	07.09.2023	Første utkast	DPE	AOM	ERO
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av:	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av:	DPE	Dato: 07.09.2023
			Kontr.		
			Godkj./sign.		
			Dato:		
2404 Strømsnes og Kjerringholmen ferjekaier			Navn på fi: Kjerringholmen.ggz		
Geologisk strukturkart med snittlinjer			Prosjekt nr: 2404		
Masseuttak syd - 3			Målestokk (A3):		
Produisert av: GEA			Tegn. nr: V05		
Rådgivende Ingeniører			Rev: 01		
prosjekt					

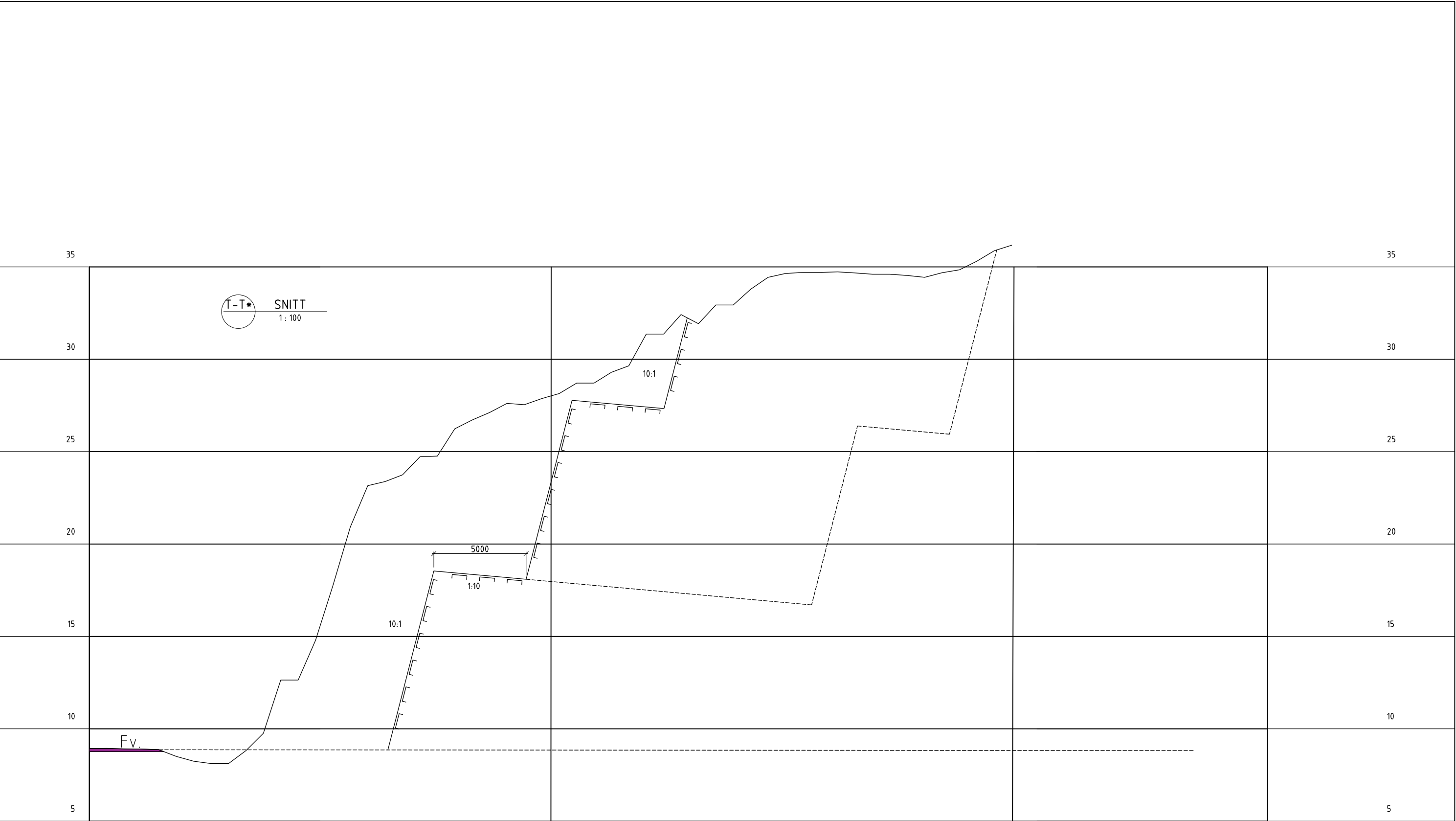


Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmarkku fylkkagielda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

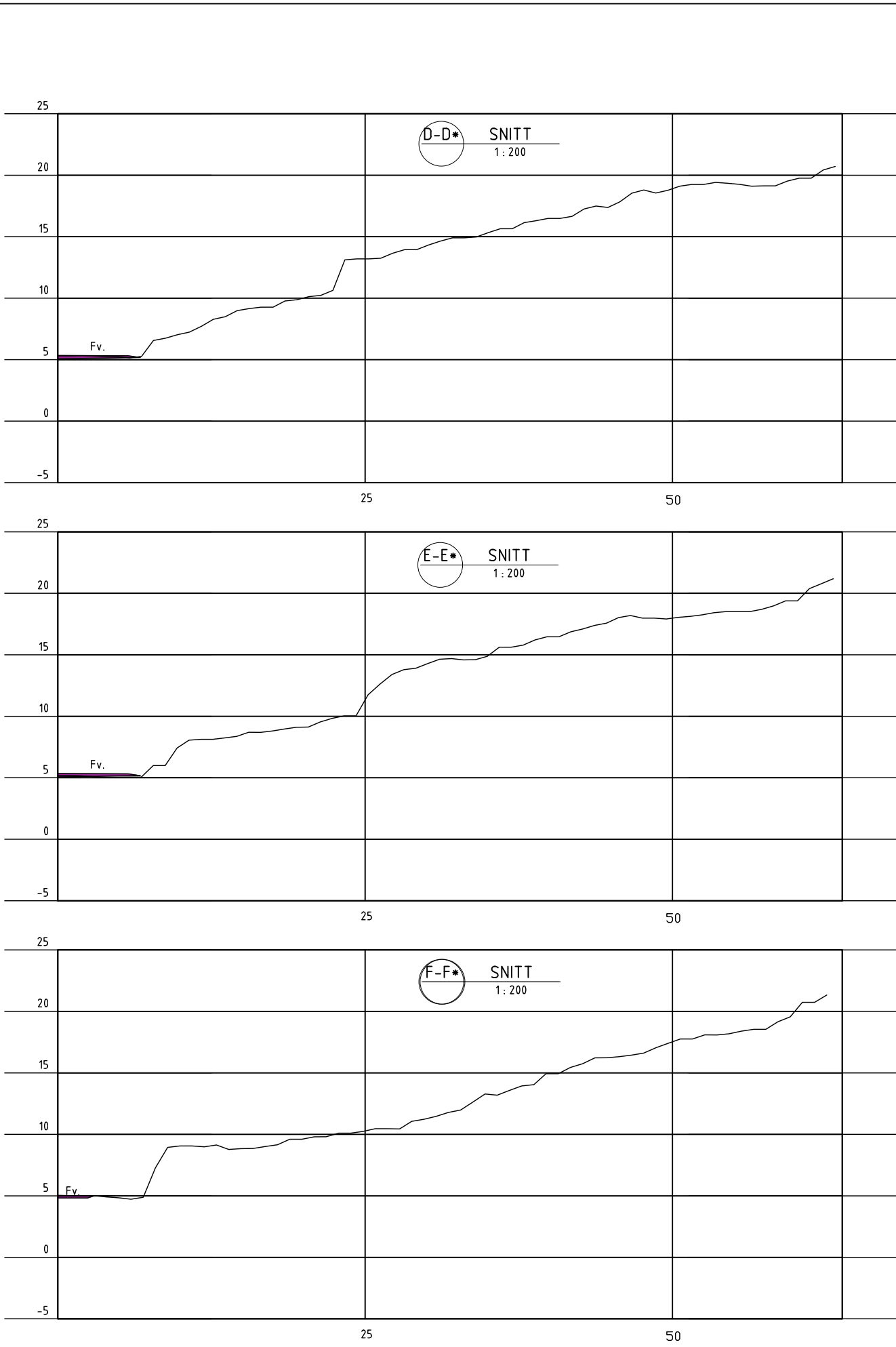
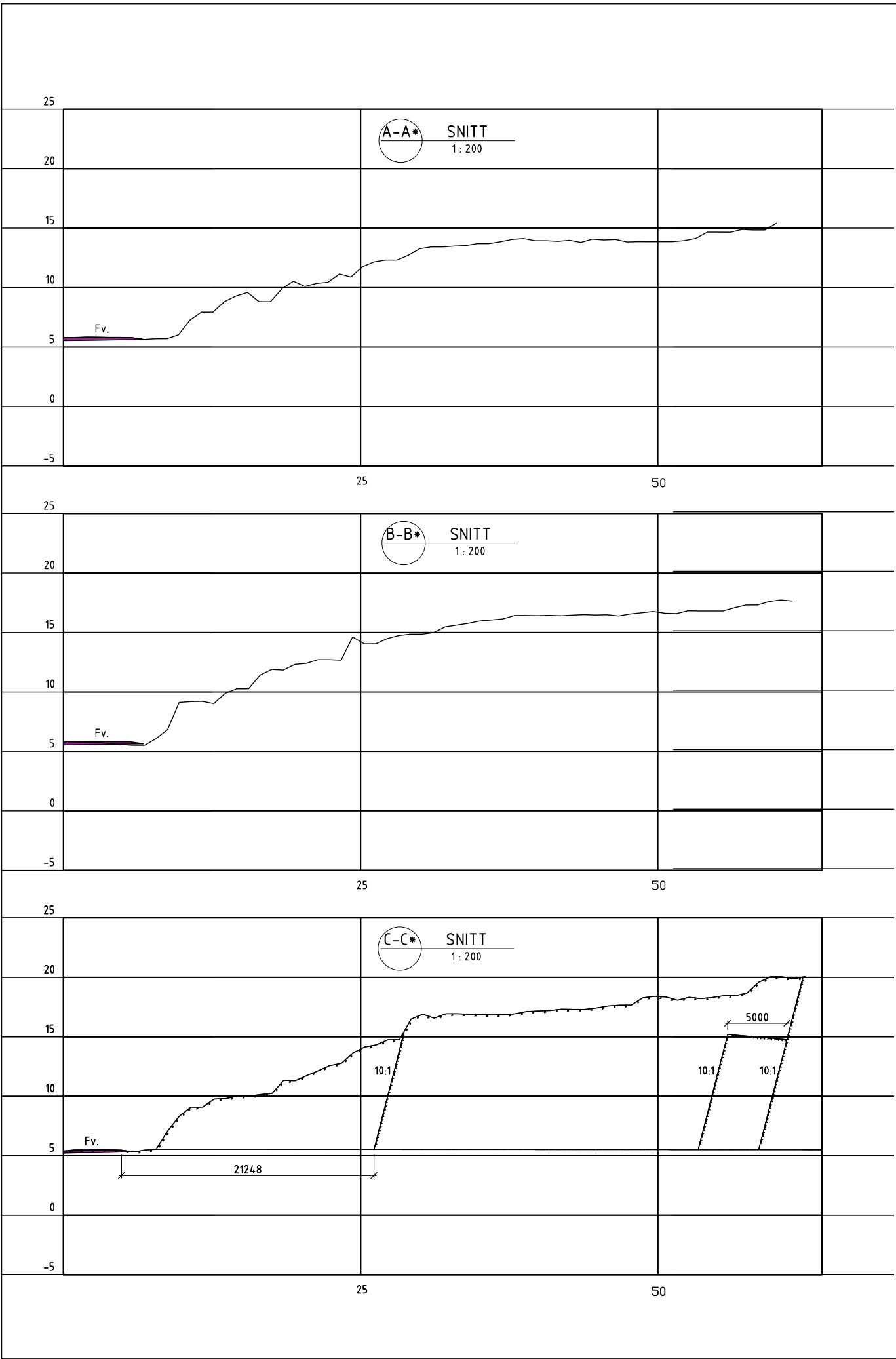
B. Vedlegg: Tverrsnitt

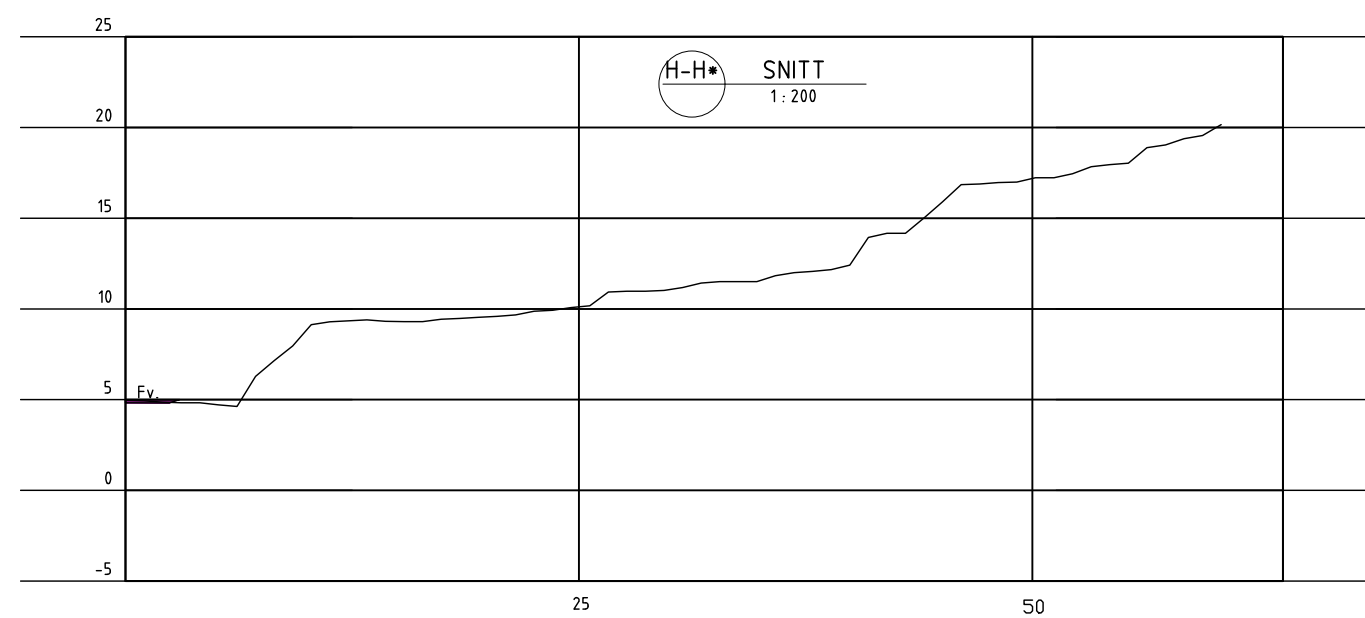
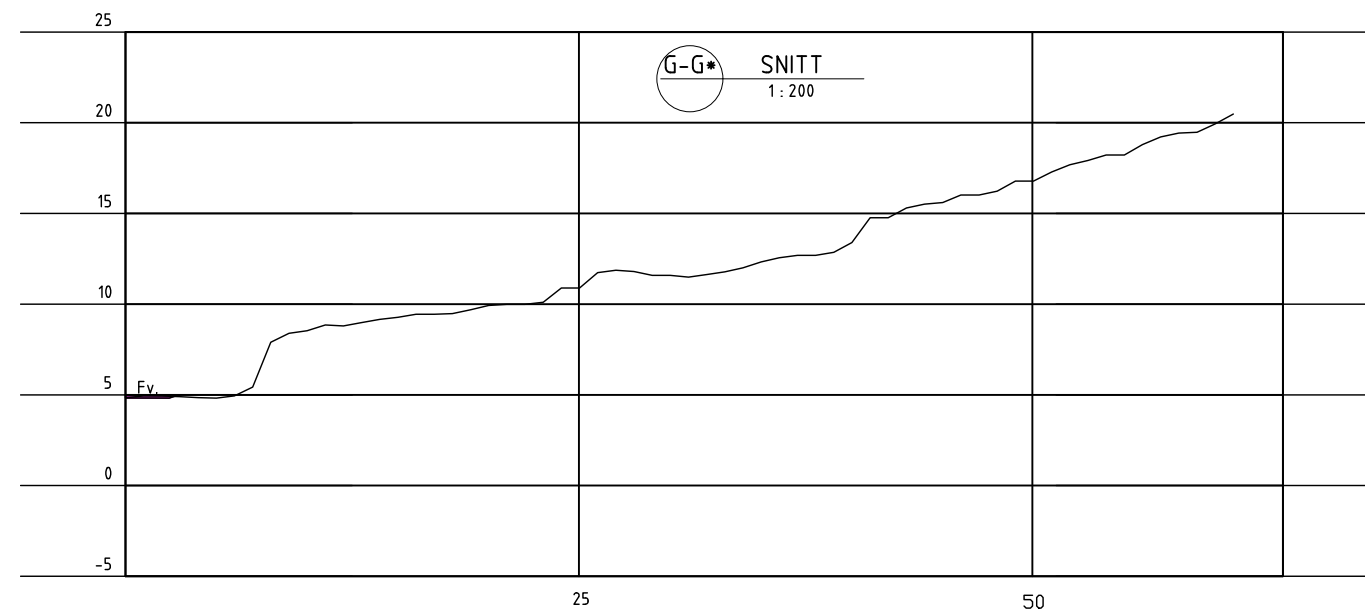


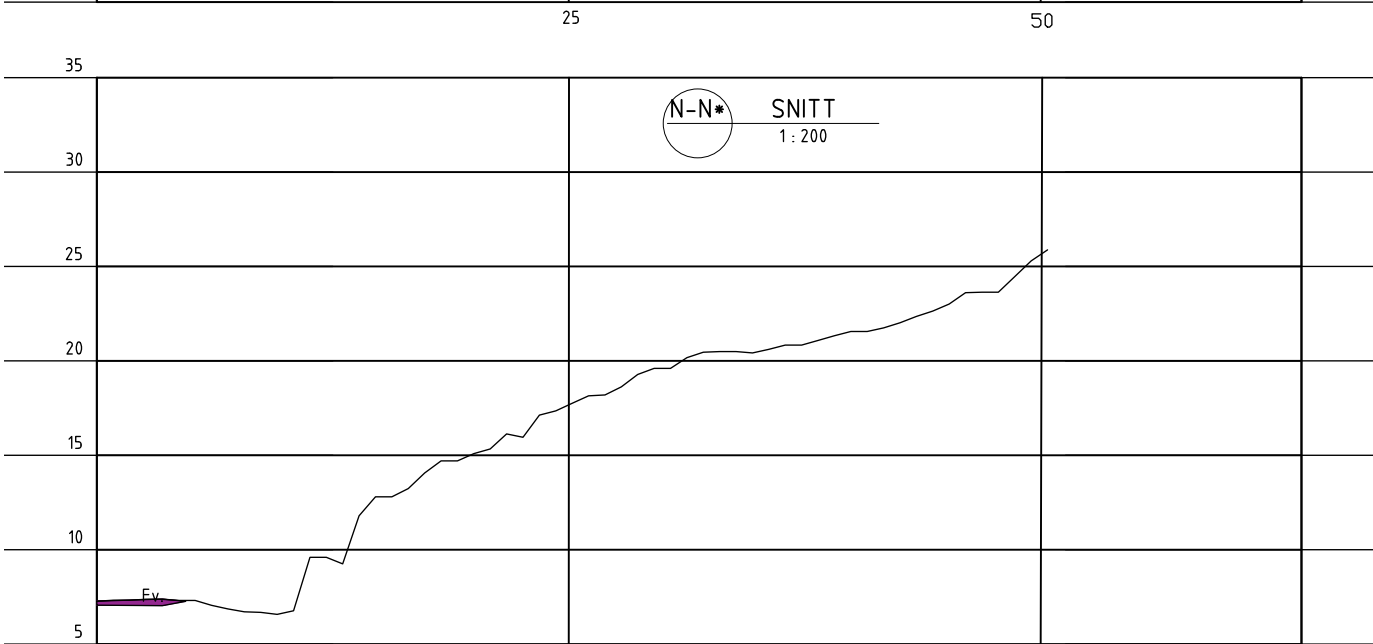
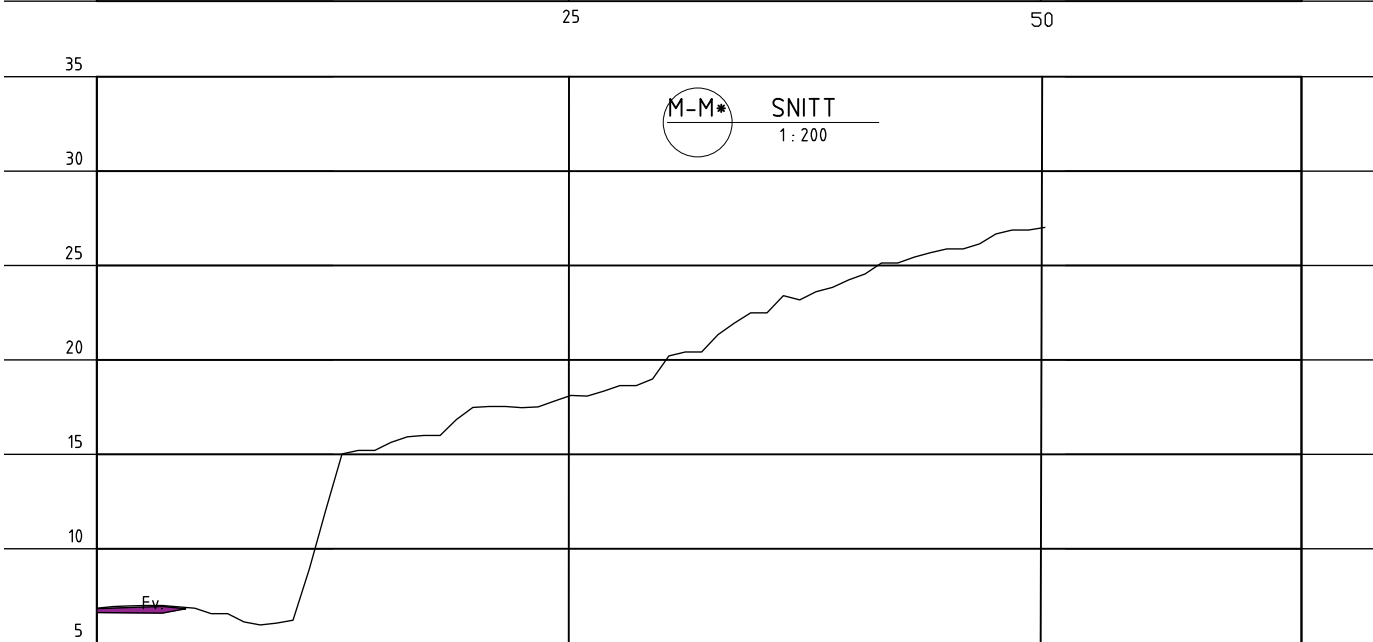
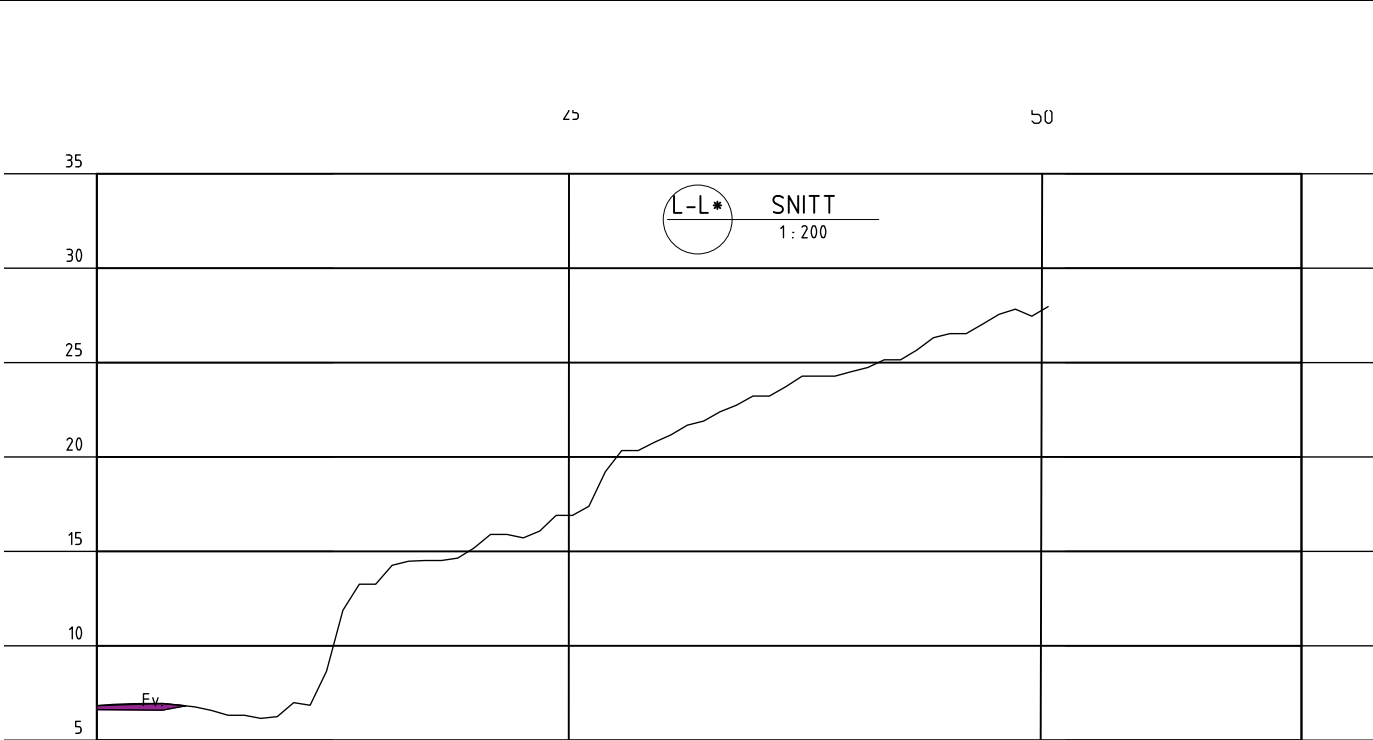
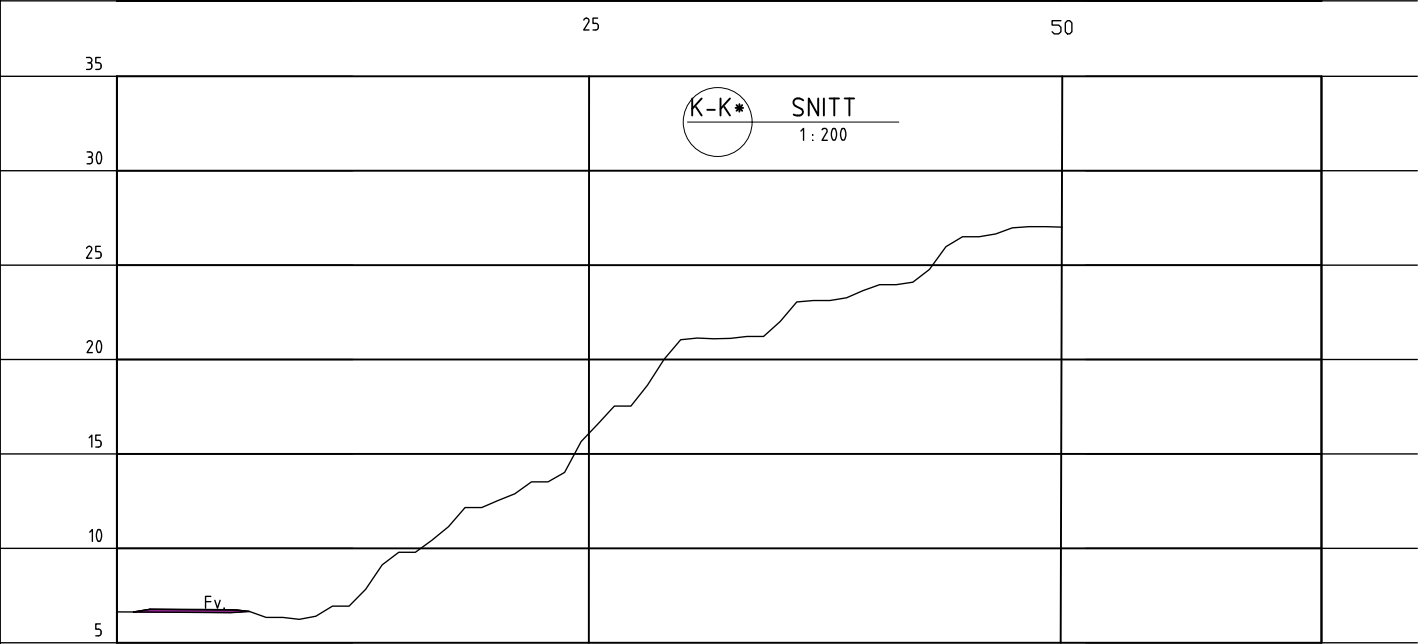
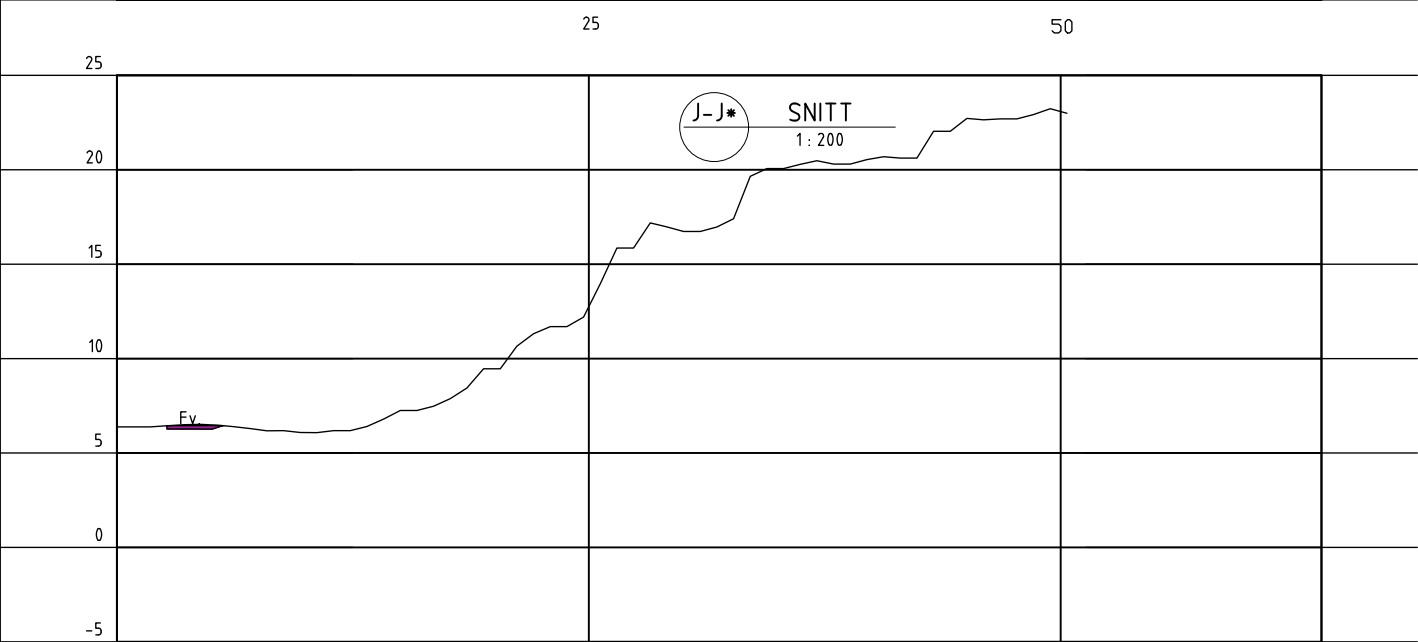
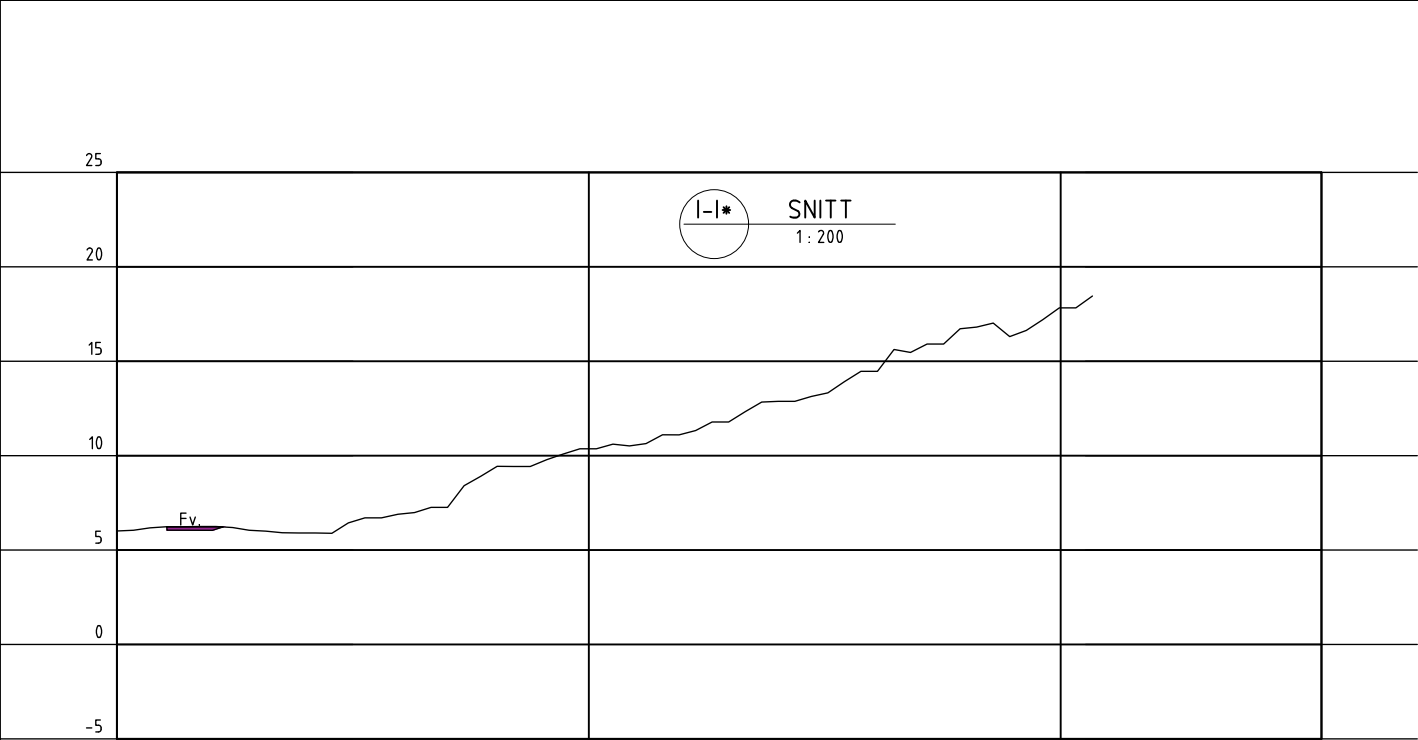
C-C* SNITT
1:100

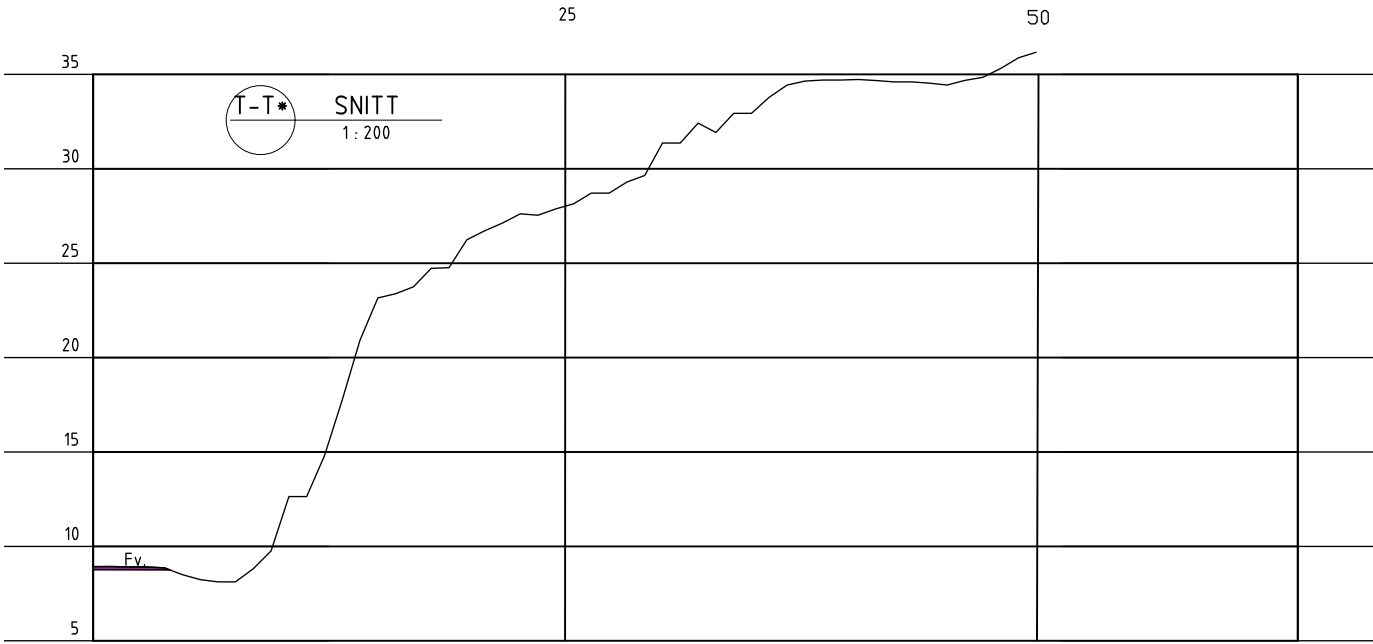
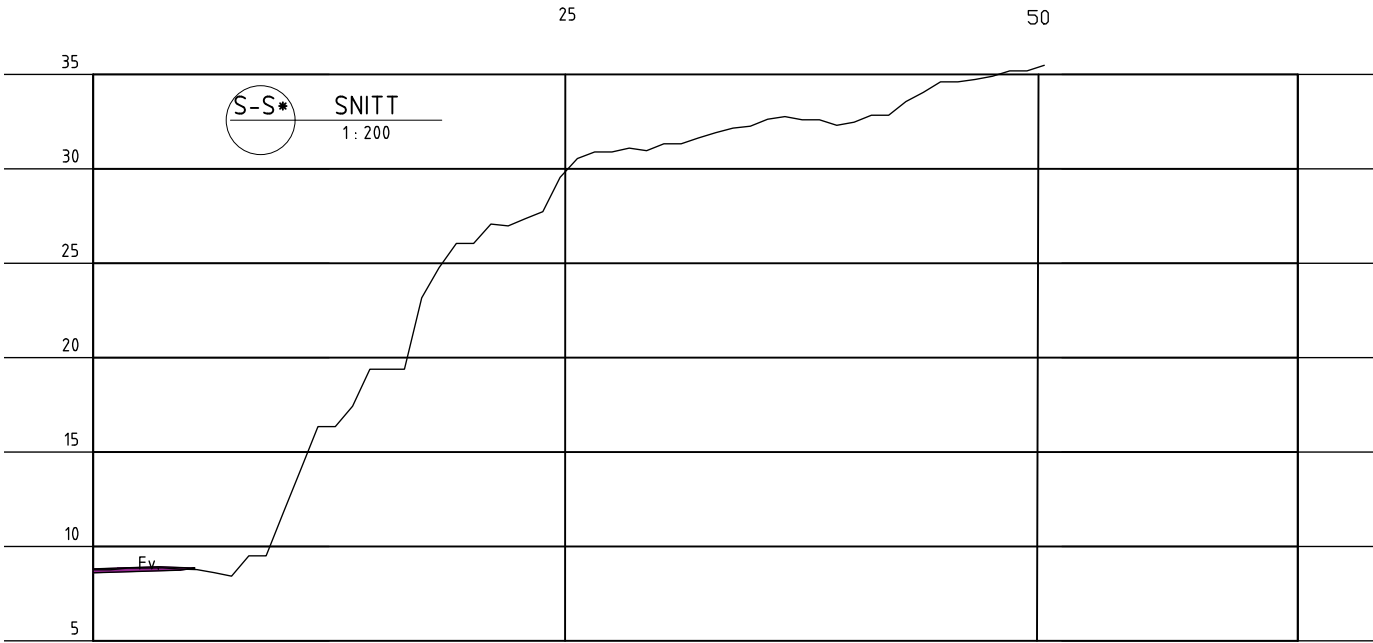
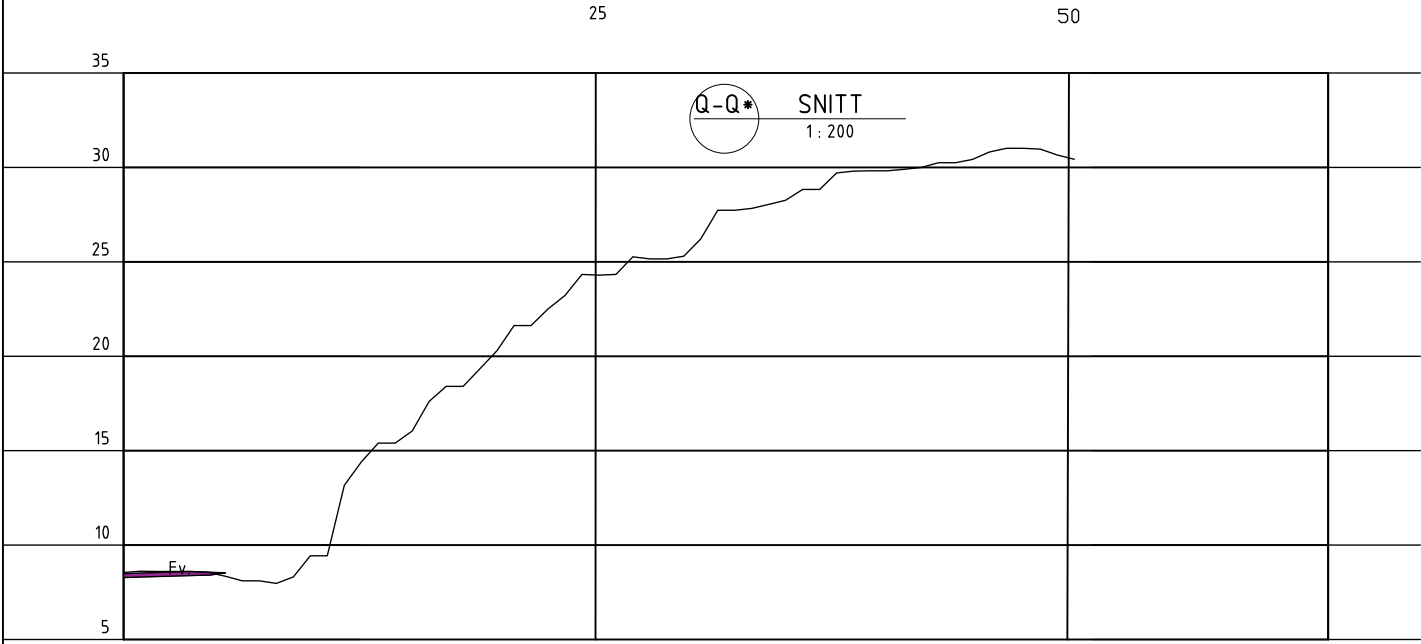
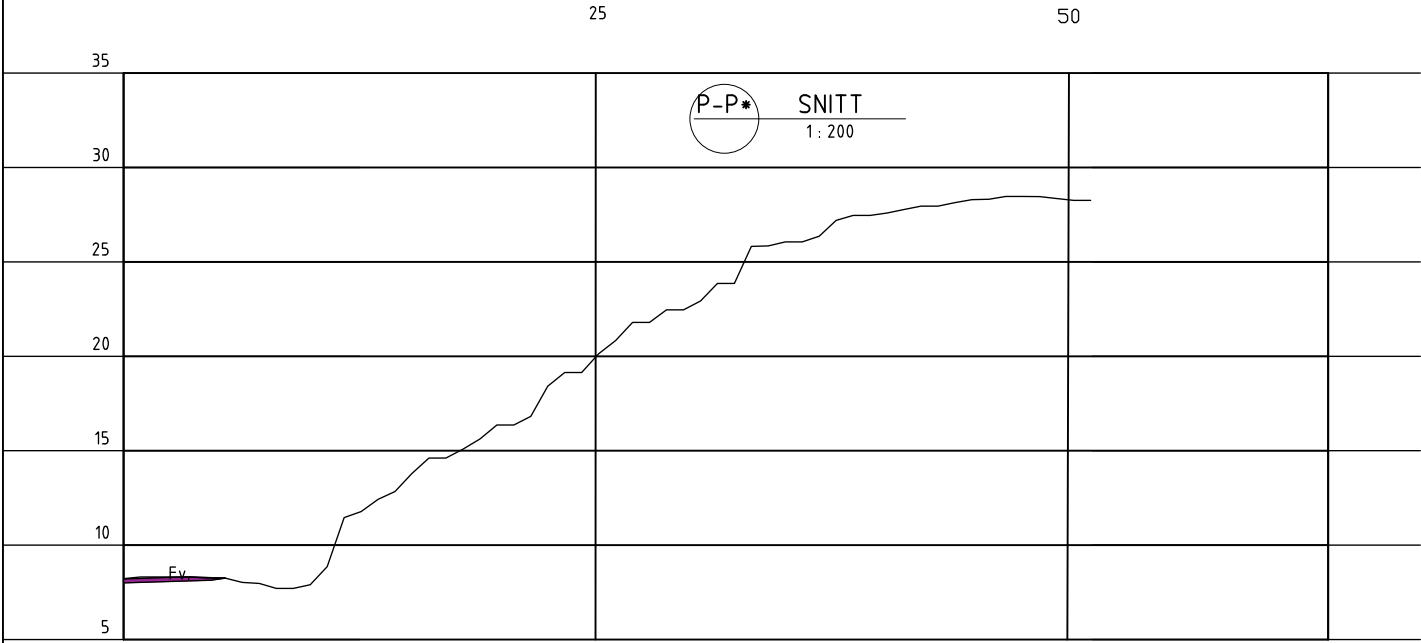
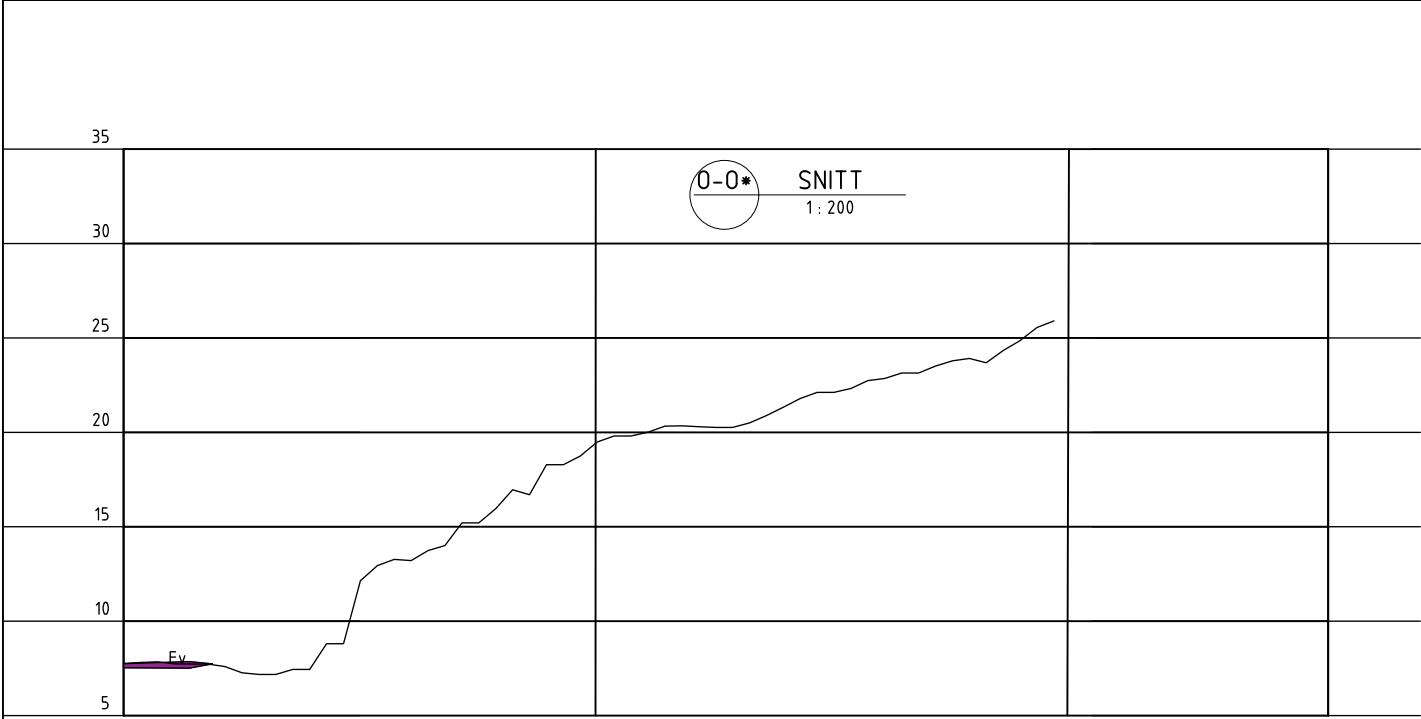


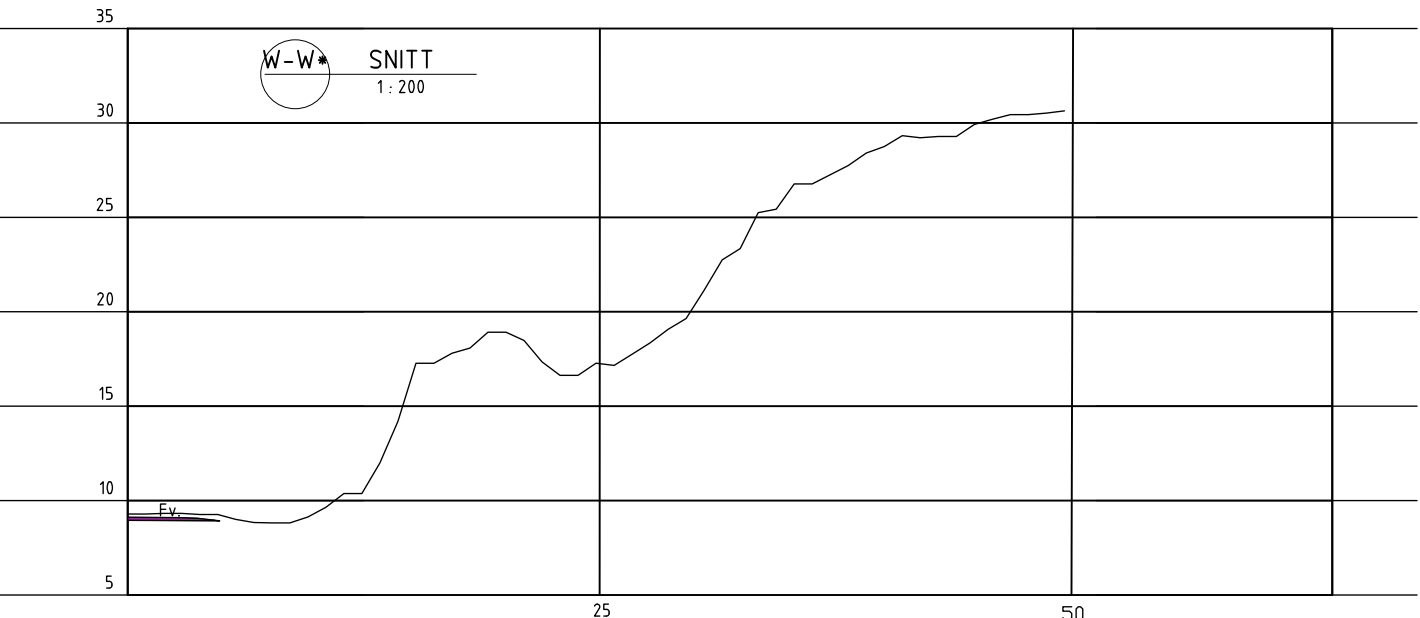
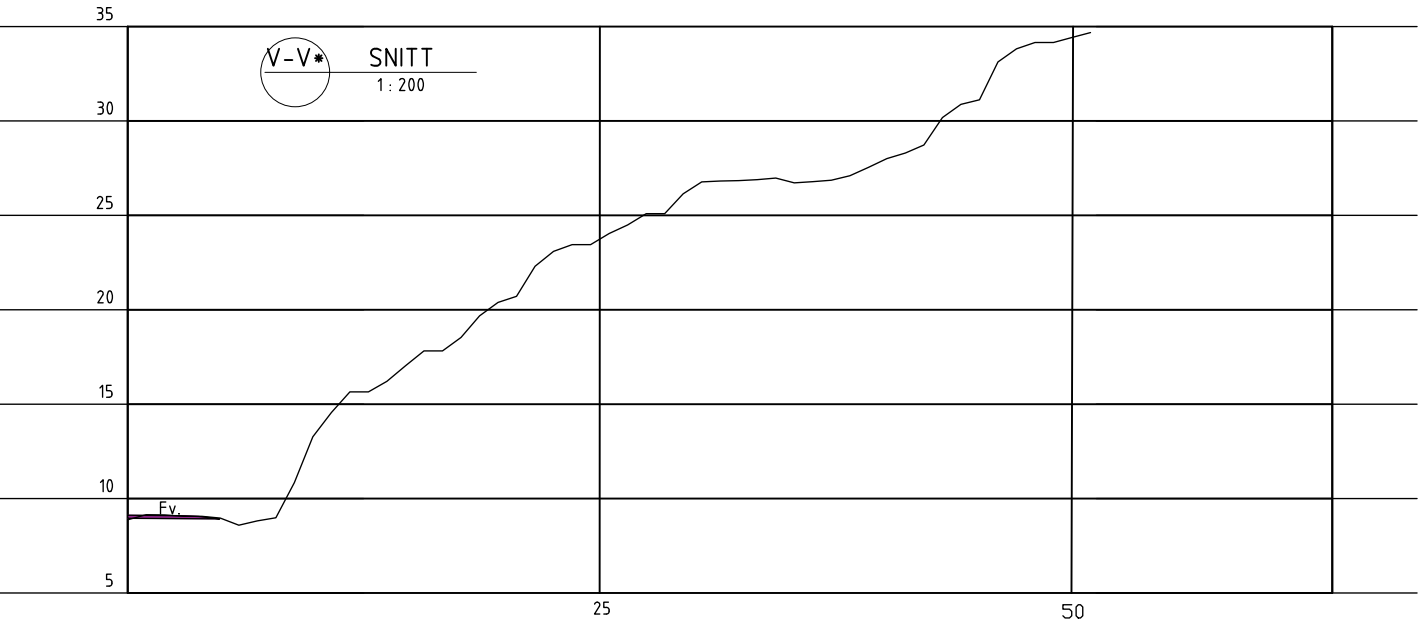
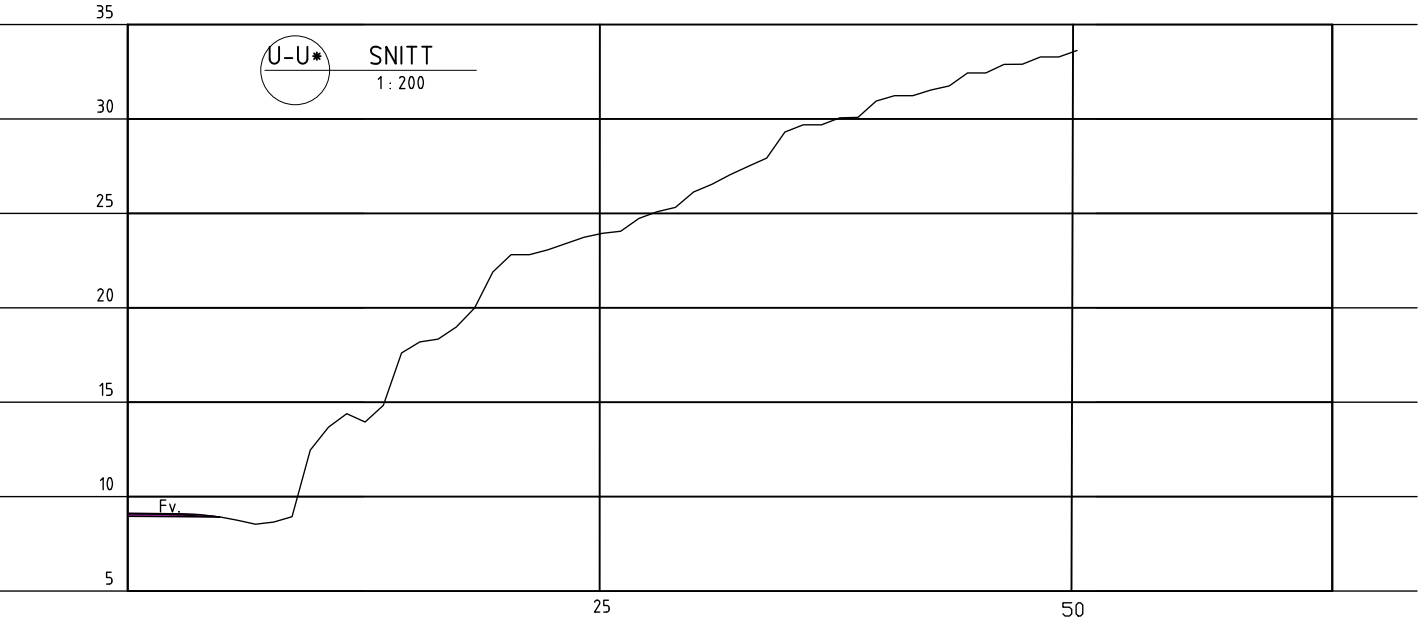
- Bemerkninger:
- Beskrivelser av skjæringsutformingen i kap. 3.1
 - Heltrukken linje viser alternativ 1
 - Stiplet linje viser alternativ 2













Troms og Finnmark fylkeskommune
Romssa ja Finnmarkku fylkkagielda
Tromssan ja Finmarkun fylkinkomuuni

C. Vedlegg: Vibrasjonsberegning



$v = V_o \times F_g \times F_b \times F_f \times F_m \times F_d \times F_k$

NS8141-1:2022

Ukorrigert toppverdi	V _o				20,00
Grunnforhold		<i>Hovedgruppe</i>	<i>Grunnforhold</i>		
	F _g	Berg	Fast berg, fylling med komprimert sprengstein ≤ 2 m over berg		2,50
Byggverksfaktor	<i>Byggverksfaktor</i>				
	F _b	kb_Type_byggverk	Boligbygginger		1,00
	<i>Fundamenteringsfaktor</i>				
	F _f	Kf_Fundamenteringsfaktor	Fundamentering på berg eller fylling med komprimert sprengstein og avrettinglag med pukk ≤ 2m over berg eller i direkte kontakt med berg		1,00
	<i>Material- og bygningsdetaljfaktor</i>				
	F _m	km_Hovedmaterialer	Uarmert belong, tegl, betonghullstein, murverk, lettklinkerbetong og lignende		1,00
Avstand		<i>Vibrasjonskilde</i>	<i>Grunnforhold</i>	<i>Avstand (m)</i>	
	F _d	Sprengning	Berg og Løsmasser	10-100 m	1,00
Kildefaktor		<i>Vibrasjonskilde</i>			
	F _k	Sprengning i anleggsvirksomhet			1
Resultat	Grenseverdi for vibrasjoner				50,00 mm/s

Hvis avstand er 0-10m eller 100-350m,
skrive akkurat avstand: