Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS og Nittedal kommune

VA på langs - Områdestabilitetsutredning

Oppdragsnr.: **52109281** Dokumentnr.: **52109281 - RIG04** Versjon: **F07** Dato: **2025-05-23**



Norconsult

Oppdragsgiver:	Nedre Romerike vann- og avløpsselskap IKS og Nittedal kommune
Oppdragsgivers kontaktperson:	Kjetil Huseby
Rådgiver:	Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder:	Terje Jensen
Fagansvarlig:	Birger Hollerud
Andre nøkkelpersoner:	Jonas Løken Granås, Håvard Rodahl Kvale, Guro Ølnes
Uavhengig kvalitetssikrer:	Asplan Viak/ Banafshe Heidar, WSP / Simon Gerlach

J02 – Oppdatert med ny vurdering av faregrad etter at det er utført befaring av erosjon. Faresone Kjul havner dermed i faregrad middels og det må gjøres tiltak som bedrer stabiliteten samt at det erosjonssikres. I tillegg er kommentarer fra uavhengig kvalitetssikrer innarbeidet. Det viktigste er å poengtere at lagring av masser og anleggslast skal plasseres slik at stabiliteten ikke forverres.

F04- VA-traseen har blitt endret fra Rotnes til lagerhallene litt nord for Nabbetorp og følger nå Rv.4 i dette området. Versjon F04 er oppdatert med vurdering av områdestabiliteten for ny trasé mellom Rotnes og lagerhallene. VA-ledningene skal i stor grad legges ved utblokking av eksisterende rør. Endringer er markert med rød tekst. I hovedsak gjelder det kap.5.5. Det er utført supplerende grunnundersøkelser flere steder langs strekning uten at dette har endret tidligere vurderinger av områdeskredfaren.

F05 – Oppdatert etter uavhengig kvalitetssikring, samt med nye vurderinger i faresone Kjul etter supplerende grunnundersøkelser utført vinteren 2024. Planlagt spylekum ved Kjul er flyttet til utenfor faresonen, og VA-ledningene skal legges ved styrt boring gjennom hele sonen. Dette, samt supplerende grunnundersøkelser, har endret på nødvendig terrengavlastning i området. Det ble utført befaring 07.05.2024, der terrenget og eksisterende erosjonssikring ble innmålt, samt behov for ny erosjonssikring vurdert.

F06/F07 – Oppdatert med ny klassifisering av faresonene.

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
F07	2025-05-23	Oppdatert klassifisering etter UAK	GurOel	HaaKva	TJ
F06	2025-04-11	Oppdatert klassifisering av faresonene	GurOel	HaaKva	TJ
F05	2024-06-03	Oppdatert etter uavhengig kvalitetssikring	GurOel	HaaKva	TJ
F04	2024-03-20	Oppdatert etter endret trase	HaaKva	BH	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Denne rapporten oppsummerer vurdering av områdestabilitet/skredfare i forbindelse med detaljregulering av nytt va-anlegg gjennom store deler av Nittedal kommune.

Traseen strekker seg fra Åneby i nord til Li i sør og er ca. 10 km lang.

Vår vurdering av områdestabilitet er utført iht. NVEs veileder 1/2019 og basert på

- Topografiske forhold
- Generell kunnskap om grunnforhold i området
- Eksiterende og supplerende grunnundersøkelser

På grunn av VA-anleggets viktighet og konsekvens ved eventuelle brudd på ledningene er anlegget klassifisert til tiltakskategori K3. Dette medfører krav om uavhengig kvalitetssikring.

Generelt ligger hele traseen i område med mulighet for marine forekomster. Grunnundersøkelser viser at grunnforholdene varierer veldig mye langs traseen. Det varierer fra grunt til berg og faste masser til større dybder til berg og bløt leire. Det er påvist sprøbruddmateriale i mange områder.

Prosedyren har identifisert 7 nye faresoner langs traseen. I tillegg til at en eksisterende faresone er revurdert. 6 av faresonene er klassifisert med faregrad lav, og kravet til sikkerhet er ingen forverring. Faresone Kjul er klassifisert i faregrad middels og det må gjøres tiltak for å forbedre sikkerheten.

Stabilitetsberegninger viser at det generelt er dårlig stabilitet i faresonene

På strekninger det skal benyttes styrt boring er det vurdert at det ikke påvirker stabiliteten og at det derfor ikke er nødvendig med tiltak for å øke sikkerheten. På strekninger med åpen graving ligger va-traseen stort sett vinkelrett på høydekurvene eller på toppen av en skråning. Graving for dette vil dermed ikke påvirke områdestabiliteten og det er ikke behov for stabiliserende tiltak.

Mellomlagring av masser og anleggslast må plasseres slik at stabiliteten ikke forverres i anleggsfasen. Det vil si at masser ikke plasseres mellom va-trase og toppen av skråning og at anleggslast kjøres på den siden av va-traseen som er lengst unna topp skråning. Ved tvil kontaktes geotekniker.

Lokalstabiliteten knyttet til gravearbeider for va-trase, va-kummer, boregroper for styrt boring osv. må vurderes i neste fase.

Innhold

1 Innledning 6

2 Grunnforhold og topografi 7

2.1 Løsmassekart 7

2.2 Registrerte faresoner 8

2.3 Grunnundersøkelser 8

3 Regelverk og krav 11

3.1 Relevante regelverk for prosjektet 11

3.2 Tiltakskategori 11

3.3 Sikkerhetskrav 12

3.3.1 Kvalitetssikring 12

4 Prosedyre for områdestabilitetsvurdering 13

5 Områdeskredsvurdering 14

5.1 Åneby RA til Borpunkt NO-98 (profil 0-350) 14

5.2 Mellom sondering NO-98 og 36 (profil 350-1000) 16

5.3 Sondering 36 til kryssing av Rv4 (profil 1000-1450) 18

5.4 Krysning av RV4 til lagerhaller (Profil 1450-2850) 20

5.5 Lagerhaller til sondering NO_228 Rotnes (profil 2850-4000) 22

5.6 Bjertnestangen (pel 4000-4300) 25

5.7 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900) 27

5.8 Fra sondering 68 til Gaustadgata (4900-6150) 29

5.9 Krysset ved Gaustadgata (6150-6400) 32

5.10 Fra borpunkt NO_66 til nordsiden av Bekkedal, borpunkt NO_122 (profil 6400-6750) 34

5.11 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000) 37

5.12 Fra Kjulveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625) 40

5.13 Fra sondering NO_17 til Rudgata (7625-8050) 43

5.14 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600) 45

5.15 Fra Haugerveien til rampa Pel 8600-9050 47

5.16 Fra rampa til Slattum gårdsvei (pel 9050-9300) 52

5.17 Fra Slattum Gårdsvei til Kirkeveien (9300-9550) 58

5.18 Fra Kirkeveien til salgskum NRVA (9550-10150) 61

6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone 64

6.1 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900) 64

6.1.1 Bjertnes nord 64

6.1.2 Bjertnes sør 65

6.2 Fra sondering 68 til Gaustadgata (4900-6150) 65

6.3 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000) 66

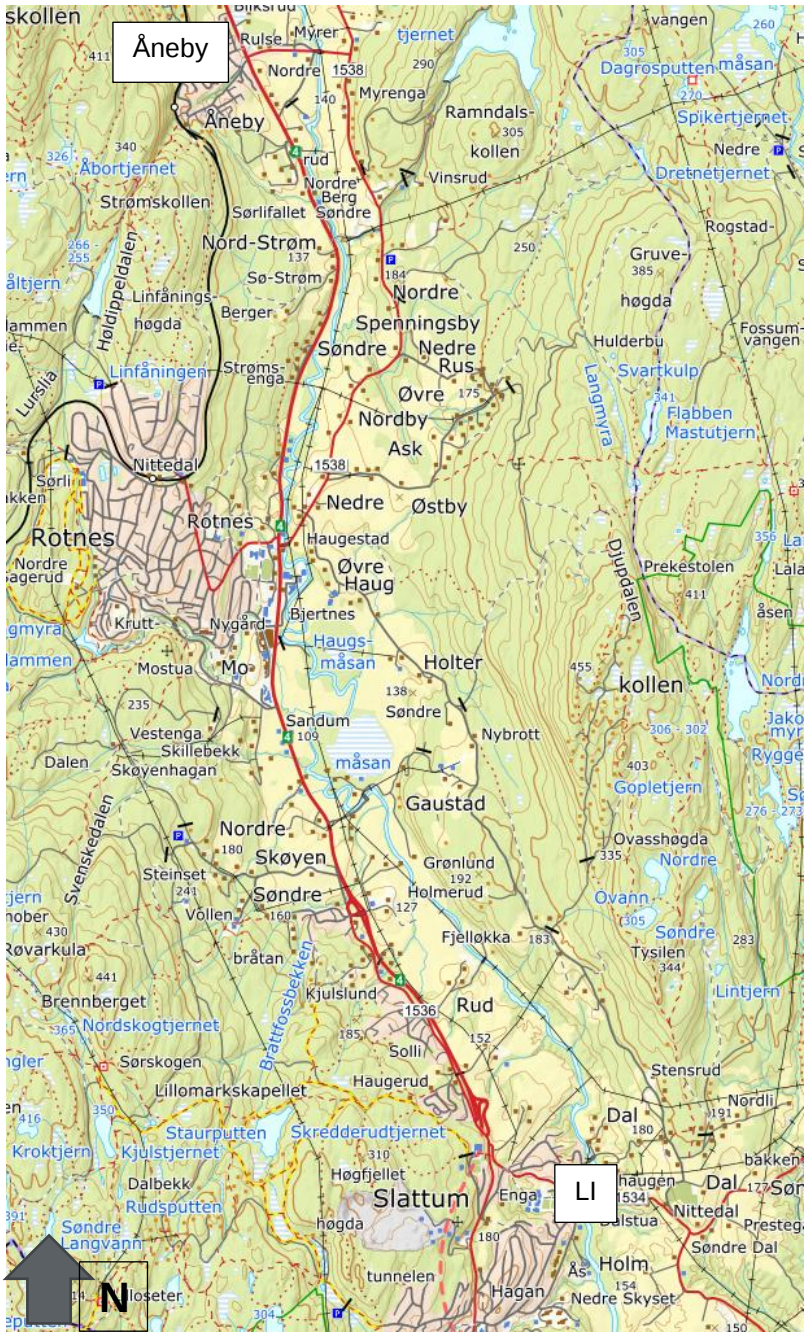
6.4 Fra Kjulsveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625) 67
6.5 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600) 67
6.5.1 Rud *67*
6.5.2 Hauger *67*
7 Klassifisering av faresone **69**
8 Stabilitetsberegninger **70**
8.1 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900) 72
8.1.1 Bjertnes nord *72*
8.1.2 Bjertnes sør *72*
8.2 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000) 73
8.3 Fra Kjulveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625) 74
8.4 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600) 75
8.4.1 Rud *75*
8.4.2 Hauger *75*
9 Vurdering av behov for stabiliserende tiltak **77**
9.1 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900) 77
9.2 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000) 77
9.3 Fra Kjulsveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625) 78
9.4 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600) 79
9.4.1 Rud *79*
9.4.2 Hauger *79*
10 Konklusjon **80**
11 Referanser **81**

Vedleggsliste

Vedlegg	Antall sider
Vedlegg 1 Tegning av faresoner	4
Vedlegg 2 Klassifisering av faresoner	14
Vedlegg 3 Materialparametere	10
Vedlegg 4 Stabilitetsberegninger	16
Vedlegg 5 Erosjonssikring Kjulbekken og sikringstiltak kvikkleiresone Kjul	1

1 Innledning

I forbindelse med detaljregulering av ny va-trase i Nittedal er det nødvendig med vurdering av områdestabiliteten langs traseen. Traseen strekker seg fra Åneby i nord til Li i sør, følger stort sett Rv.4 og er ca. 10 km lang. Det er vekslende grunnforhold på strekningen og det er utført grunnundersøkelser i flere omganger av Norconsult og av andre aktører langs traseen.



Figur 1 Plassering av tiltaket

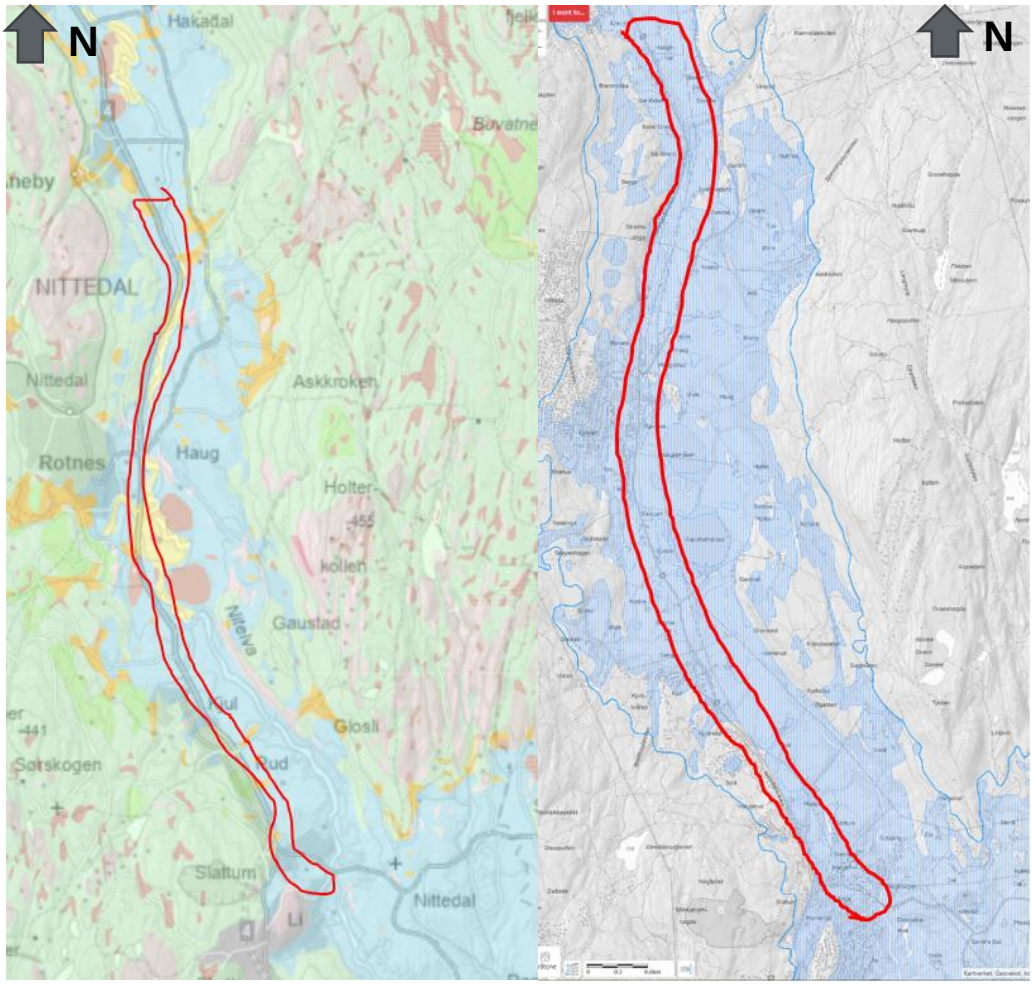
2 Grunnforhold og topografi

VA-trassen ligger i Nittedal og ligger mellom høydene som overordnet utgjøres av Nordmarka på vestsiden og Romeriksåsen på østsiden. Hele dalen og dermed traséen ligger under marin grense og som vist i Figur 2 er det forekomst av hav- og fjordavsetninger på stort sett hele traseen. Som et utgangspunkt antas det forekomst av marin i langs hele traséen med mindre annet er indikert.

I kapittel 5 er grunnforholdene langs traseen beskrevet i forhold til mulig fare for områdeskred.

2.1 Løsmassekart

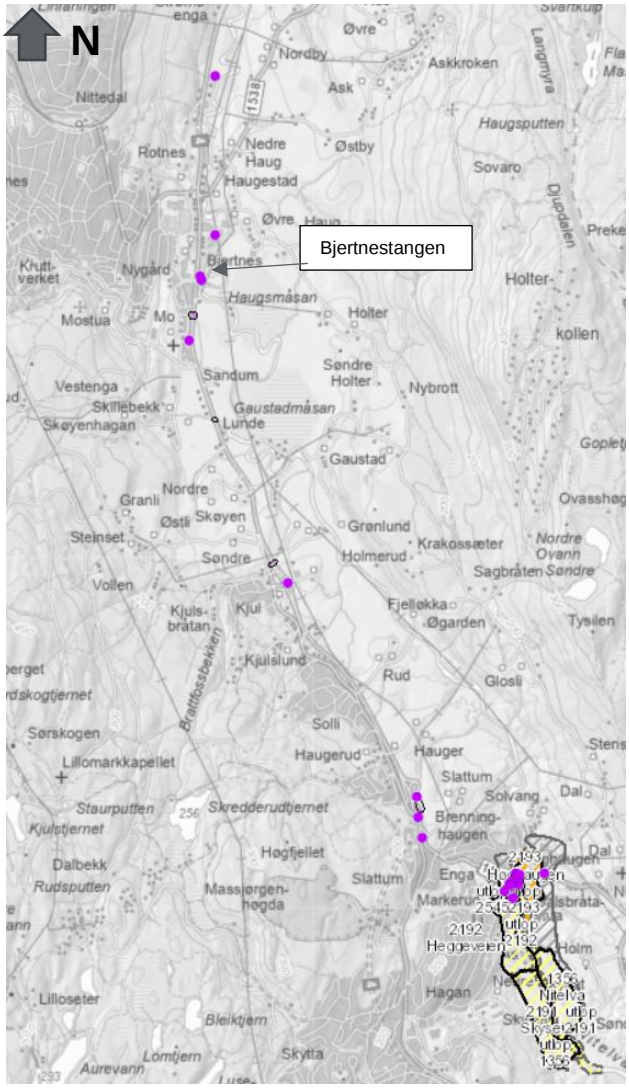
Løsmassekart fra NGU viser at det er forekomst av hav- og fjordavsetninger i hele traseen. I enkelte områder indikeres det elveavsetning (gult) og noen lommer med torv/myr (brunt). Dalsidene antydes å bestå av morene (grønt) eller berg i dagen (rosa). Aktsomhetskartet viser at det er mulighet for sammenhengende forekomst av marin leire langs hele traseen.



Figur 2 Løsmassekart til venstre og områder med mulighet for sammenhengende forekomst av marin leire til høyre. VA-trase ligger innenfor område skissert med rødt.

2.2 Registrerte faresoner

Det er kun registrert faresoner ved Li i NVE atlas. I tillegg er det registrert enkelte kvikkleirepunkter fra SVV markert med lilla i Figur 3. Det er også utført områdestabilitetsvurdering og utarbeidelse av faresoner for Bjertnestangen av Løvlien Georåd [1].



Figur 3 Registrerte faresoner og kvikkleirepunkter fra SVV hentet fra NVE Atlas

2.3 Grunnundersøkelser

Norconsult Boreteknikk har i forbindelse med VA på langs utført grunnundersøkelser i flere omganger for Norconsult. I tillegg er tidligere utført en stor mengde grunnundersøkelser i forbindelse med utbygging av RV 4 og for en rekke andre formål.

Basert på utførte grunnundersøkelser varierer grunnforholdene mye langs traseen. Under følger en kort oppsummering, for mer detaljer om grunnforholdene henvises det til rapportene listet i tabell 1. De fleste borpunktene er lagt til på borplanen og det henvises til den for plassering av boringene.

- Grunnforholdene varierer på strekningen og det er påvist alt fra faste masser og grunt til berg, til bløt leire og dypt til berg.
- Det er påvist kvikkleire i en del prøvepunkter og en rekke sonderinger indikerer sprøbruddmateriale.

For mer detaljer om grunnforholdene henvises det til følgende rapporter:

Tabell 1 Oversikt utførte grunnundersøkelser på strekningen

Rapport	Utført av	Årstall	Id på borplan
5204435-RIG-01-Geoteknisk datarapport [2]	Norconsult	2020	2 til 81
5204435-RIG-03-Geoteknisk datarapport [3]	Norconsult	2021	NO_1 til NO_32
5204435-RIG-04-Geoteknisk datarapport [4]	Norconsult	2022	NO_33 til NO_43
52109281-RIG-05-Geoteknisk datarapport [5]	Norconsult	2023	NO_50 til NO_129
52109281-RIG-16-Geoteknisk datarapport [6]	Norconsult	2024	NO_200 til NO_237
SVV Grøner RV4 HP02 Gjelleråsen Slattum [7]	SVV/Grøner	2000	RV4_xx
10071-GEOT-1 RV.4 Kjul-Åneby-Geoteknikk [8]	SVV	2017	SVV_xx
09-237 Geoteknisk rapport – grunnundersøkelser og vurderinger Bjertnestangen, Nittedal [9]	Løvlien Georåd	2010	LOVLI_xx
14285-nr1-Geoteknisk datarapport, Reguleringsplan Bjertnestangen [10]	Løvlien Georåd	2015	LOV_14_x
Renseanlegg, Bjertnestangen – grunnundersøkelser, geoteknisk vurdering [11]	Norsk Teknisk Byggekontroll	1972	NTB_xx
16230 rapport nr.1 Turvei langs Nitelva [12]	Løvlien Georåd	2016	16230_x
C-720B rapport nr 1 RV.4 Slattum-Skøyen profil 2930-5700 grunnundersøkelser for byggeplan [13]	Statens Vegvesen	1989	C720B-xx
111938r1-Rev.A Geoteknisk dartarapport [14]	Grunnteknikk	2016	Grunn_xx
Nittedal bussanlegg - 1350019630 rap.nr.1 - Datarapport [15]	Rambøll	2017	RBX
163030 – Nittedal sentrum, Geoteknisk vurderingsrapport [16]	Sweco	2009	SW_X
174630 Slattum terrasse 10-Geoteknisk rapport – grunnundersøkelser [17]	Sweco	2013	XSWE

RV 4 Oslo Grense-Slattum, Ramper ved Slattum, Geotekniske undersøkelser og vurderinger	Berdal Strømme	1995	BS95-3 – BS95-11

Det er også utarbeidet en rapport med som sammenstiller en beskrivelse av resultatene fra grunnundersøkelsene oppsummert i tabellen over [18].

3 Regelverk og krav

3.1 Relevante regelverk for prosjektet

- Plan og bygningsloven, pbl §28-1
- Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 §7-3
- NVEs veileder nr. 1/2019 (kvikkleireveilederen) [19]

3.2 Tiltakskategori

I henhold til kvikkleireveilederens tabell 3.2 er tiltaket «VA på langs» plassert i tiltakskategori K3. Konsekvensene ved brudd på ledningstraseen i form av potensiale for forurensning, eventuell kostnad for reetablering og redusert ytelse (særlig vannforsyning) for berørt befolkning er bakgrunnen for å plassere tiltaket i K3.Langs en del av strekningen (Profil 2840 – 6170) skal det ikke legges vannledning, og ingen vil miste vannforsyningen om det blir brudd på ledningen i det området. Potensiale for forurensning er likevel betydelig da Nitelva er en relativt liten resipient. Konsekvensene ved brudd er mindre i det nevnte området, men likevel stort nok til at Norconsult har satt hele traseen i tiltakskategori K3.

Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	**Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer** Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	**Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer** Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	**Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting** Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	**Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi** Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	**Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner** Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 4: Tabell 3.2 med eksempler på tiltakskategorier i kvi

kkleireveilederen.

3.3 Sikkerhetskrav

Sikkerhetskrav for K3-tiltak er gitt kapittel 3.3.6 *Sikkerhetskrav for tiltakskategori K3 og K4* i veilederen. Her gjelder:

Faresonen(e) som kan berøre tiltaket må avgrenses og utredes for områdeskredfare, iht. kap. 4 *Soneutredning* i veilederen. Krav til utredning gjelder også hvis tiltaket ligger i et utløpsområde. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges. For tiltakskategori K3 ved lav faregrad er kravene til sikkerhet lik som for tiltakskategori K1, kap. 3.3.4.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor Fcu ≥ 1,40*fs og $F_{c\varphi}$ ≥ 1,25, hvor fs er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene, se kap. 5.3.3.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet F_{cu} ≥ 1,40 og $F_{c\varphi}$ ≥ 1,25. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\varphi}$ økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3. Ved faregrad *lav* er stabilitet ivaretatt så lengde tiltaket ikke forverrer den. Ved faregrad *middels* eller *høy* vil Norconsult om nødvendig vurdere å benytte seg av muligheten for å avvike fra absoluttkravet som det åpnes for i kapittel 3.3.2 i veilederen, tredje avsnitt, se tekst under. Dette vil i så fall utdypes i det aktuelle tilfellet.

Fra kapittel 3.3.2 i veilederen:
For tiltak som ikke forverrer skråningens stabilitet kreves det i utgangspunktet også absolutt sikkerhetsfaktor (Norconsult bemerker: gjelder da ikke ved faregrad *lav*)*, men for noen skråninger i faresonens løsneområde kan beregnet sikkerhet før planlagte tiltak ligge under kravene til absolutt sikkerhetsfaktor. Forbedring av stabilitet opp til absolutt sikkerfaktor i disse er ikke alltid teknisk gjennomførbart eller kan få uforholdsmessige konsekvenser.*

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet Fcφ ≥ 1.25, samt krav til robusthet Fcu ≥ 1.20. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal Fcφ og Fcu økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3. Kriteriene for hva som kan regnes som skråninger utenfor influensområdet til tiltaket fremgår av kap. 3.3.7.

Prosentvis forbedring kan bare oppnås ved bruk av topografiske endringer og/eller ved bruk av lette masser. Dersom man velger å bedre områdets stabilitet ved grunnforsterkning, må en oppnå sikkerhetsfaktor Fcu ≥ 1,40 og Fcφ ≥ 1,25 etter at sikringstiltaket er utført.

Kravet til prosentvis forbedring gjelder for alle skredmekanismer som kan berøre tiltaket, og gjelder for alle potensielle glideflater som før tiltak har lavere sikkerhet enn kravet. Ved særlig stor kompleksitet, spesielt ugunstige grunnforhold, utfordrende topografi og stor konsekvens bør større forbedring vurderes.
Se for øvrig kap. 5.4 vedrørende beregningsmetodikk for prosentvis forbedring.

3.3.1 Kvalitetssikring

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse som angitt i kap. 3.1. Kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak.

4 Prosedyre for områdestabilitetsvurdering

Områdestabiliteten er vurdert i henhold til tabell 3.1 prosedyre for utredning av områdeskred i NVE-veileder 1/2019.

Tabellen under oppsummerer de viktigste resultatene fra hvert punkt i lista.

Tabell 2: Prosedyre for utredning av områdeskredfare i henhold til kap. 3.2 i NVE-veileder 1/2019.

Steg	Prosedyre	Vurdering
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Med unntak av utredede soner ved Li, er det ingen tidligere registrerte faresoner langs traséen. Det er undersøkt og utredet områdefare ved Slattum terrasse og det er her påvist ikke områdeskredfare, [20].
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele traséen befinner seg under marin grense. Det er påvist sprøbruddmateriale ved flere anledninger. Det tas utgangspunkt i forekomst av marin leire langs hele traséen.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Ettersom de topografiske forutsetningene i steg 3 i prosedyren omfatter så slak terrenghelning som 1:20 er det mest hensiktsmessig å si at tilnærmet hele den 10 km lange VA-traséen er i terreng som kan være utsatt for områdeskred.
4	Bestem tiltakskategori	Tiltakskategori K3, se kapittel 3.2.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Kapittel 5 inneholder en gjennomgang av traséen med identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder. Det er konkludert med at det for 6 delstrekninger er terreng og grunnforhold som gjør at løsne og utløpsområder ikke kan utelukkes.
6	Befaring	Store deler av strekket er befart fysisk. Det er også benyttet tid på *Google street view* og studier av historiske kart/satellittbilder.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det er gjennomført en rekke grunnundersøkelser, både i forbindelse med det aktuelle tiltaket, men også fra tidligere. Disse er henvist til i kapittel 2.3.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Det er stort sett rotasjonsskred, men to av faresonene er retrogressive
9	Klassifiser faresoner	Faresone er Kjul klassifisert med faregrad middels. Resterende soner er klassifisert i faregrad lav.
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	For faresone Kjul er det behov for avgraving av topp skråning for å bedre stabiliteten. For resterende soner er det lav sikkerhet, men tiltaket gir ingen forverring og er dermed innenfor kravet.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Faresonene meldes inn etter uavhengig kvalitetssikring er gjennomført

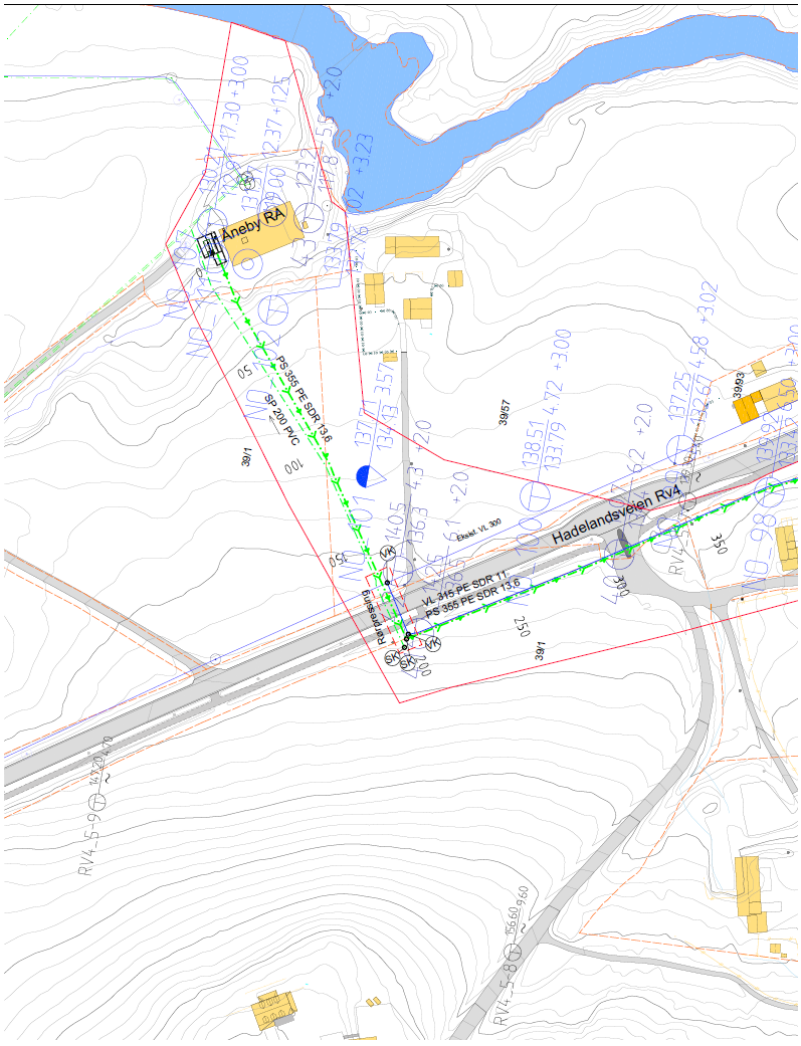
5 Områdeskredsvurdering

Basert på løsmassekart og terrengkart ligger store deler av traseen i områder som har potensiale for områdeskred. For videre vurdering av faren for områdeskred er det valgt å dele opp traseen i delstrekninger og vurdere om hver delstrekning ligger i en faresone.

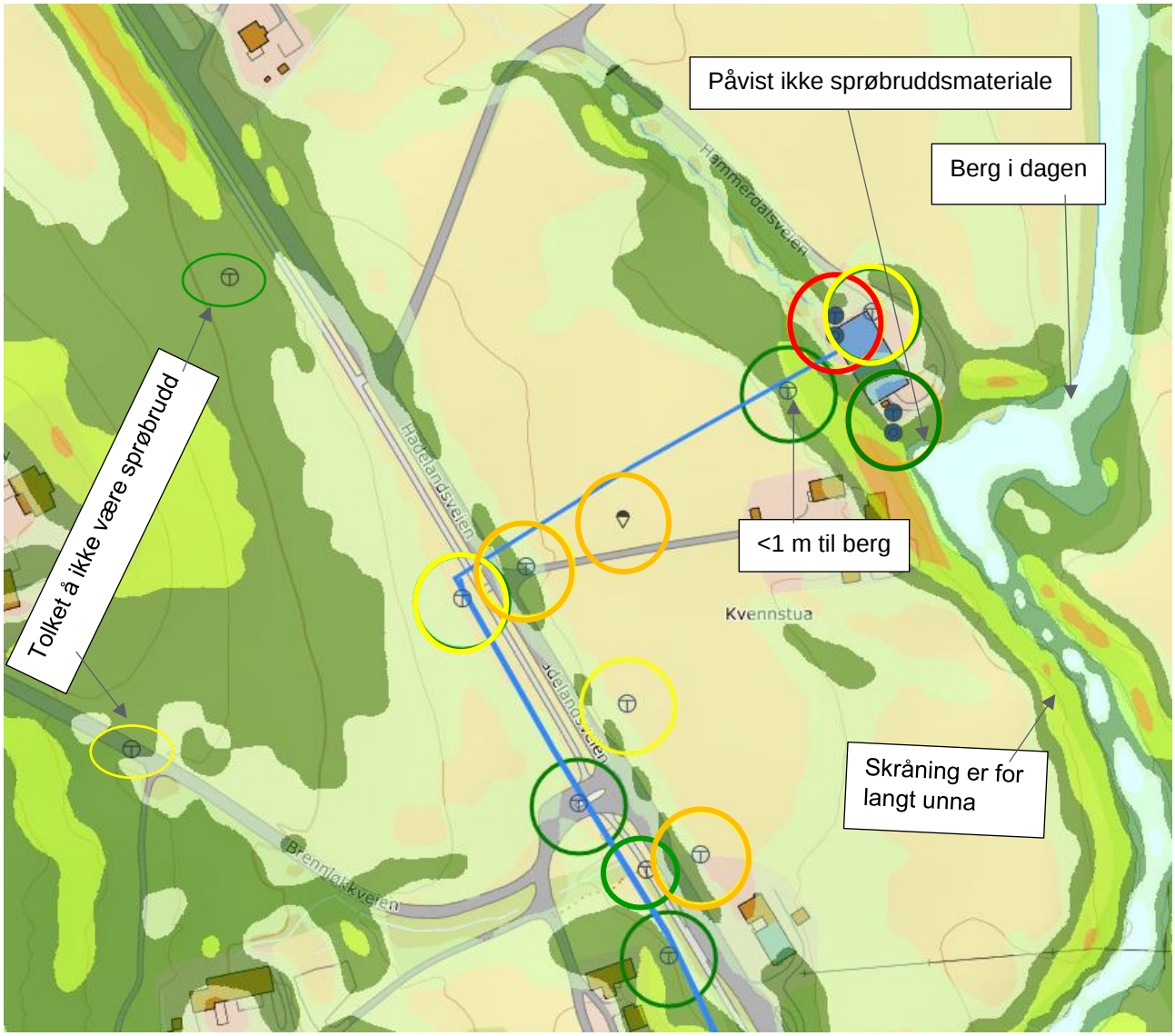
Kapitel 5 gjør en vurdering av faren for områdeskred basert på terreng og grunnundersøkelser, dvs. prosedyrens steg 1-7. Dersom det ikke kan utelukkes fare for områdeskred på delstrekningen, fortsetter utredningen av disse delstrekningene i kapitel 6-10 med steg 8-10 i prosedyren. Delstrekninger som ikke skal utredes videre har grønn overskrift, oransje overskrift betyr at det allerede er utredet en faresone, men at den må revurderes, mens de med rød overskrift skal utredes videre.

Delstrekningene følger profilnummereringen til VA-traseen og starter i Nord ved Åneby Renseanlegg og går sørover mot Li.

5.1 Åneby RA til Borpunkt NO-98 (profil 0-350)



Figur 5 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt



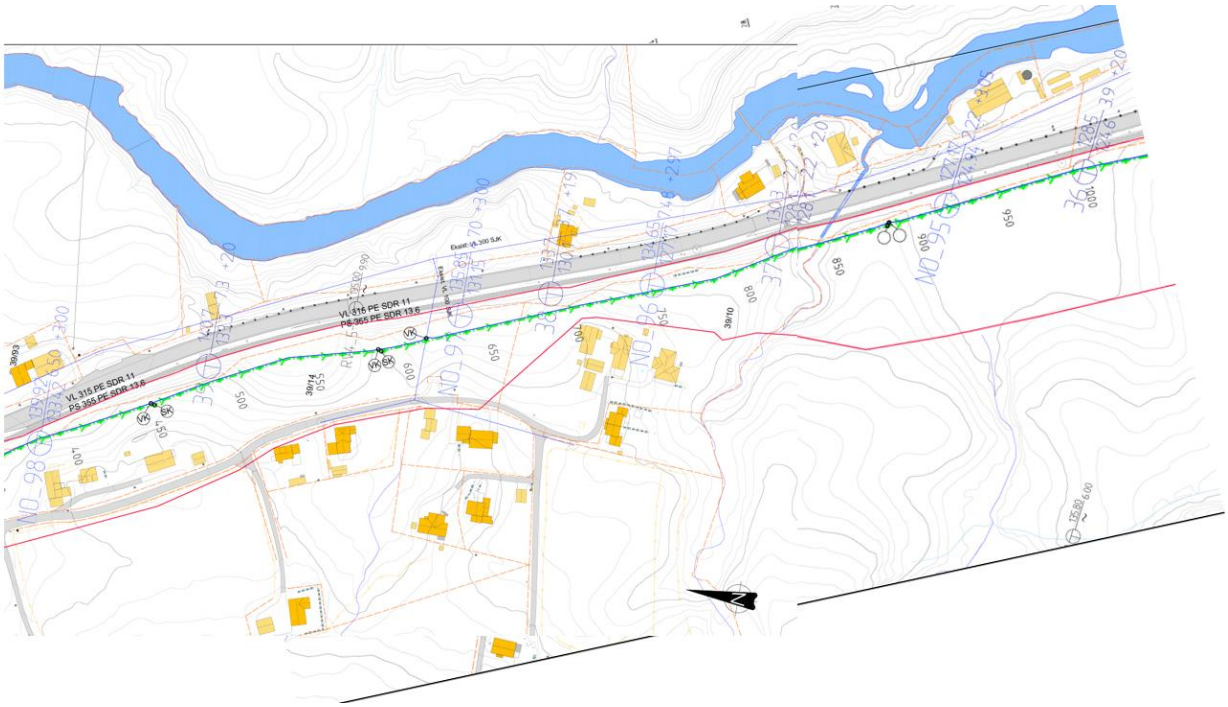
Figur 6 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

Det er trolig marin avsetning med mulig sprøbruddmateriale i sonderinger NO_101 og 42 (begge med løsmassetykkelse mindre eller lik 4,2 m). Her er derimot terrenget flatt. Like vest for selve renseanlegget er det en skråning ned mot bekken, men på toppen av skråningen viser NO_102 bare 1 m til påvist berg. Det er påvist sprøbruddmateriale i dybde 7-8 m i analysert sylinderprøve i posisjon NO_111 rett nord/nord-vest for renseanlegget. Sondering NO_107, som ligger nær NO_111, er antatt å ikke vise sprøbruddmateriale. Totalsonderingen i punkt 43 indikerer null økning i motstand mellom 1-3 m dyp. Samtidig kommenterer borer at det er grusig jord og prøver som er tatt viser siltig, sandig leire. Basert på dette tolkes det å ikke være sprøbrudd i borpunkt 43.

I totalsonderingene utført i skråningen på vestsiden av RV.4 er det tolket å ikke være sprøbruddsmateriale [7]. Skråningen som går nedover langs elva ligger for langt unna va-traseen til at et eventuelt løsneområde kan ta med seg va-traseen.

Basert på dette ansees det å ikke være fare for områdeskred på denne delstrekningen og prosedyren stoppes her.

5.2 Mellom sondering NO-98 og 36 (profil 350-1000)



Figur 7 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkter

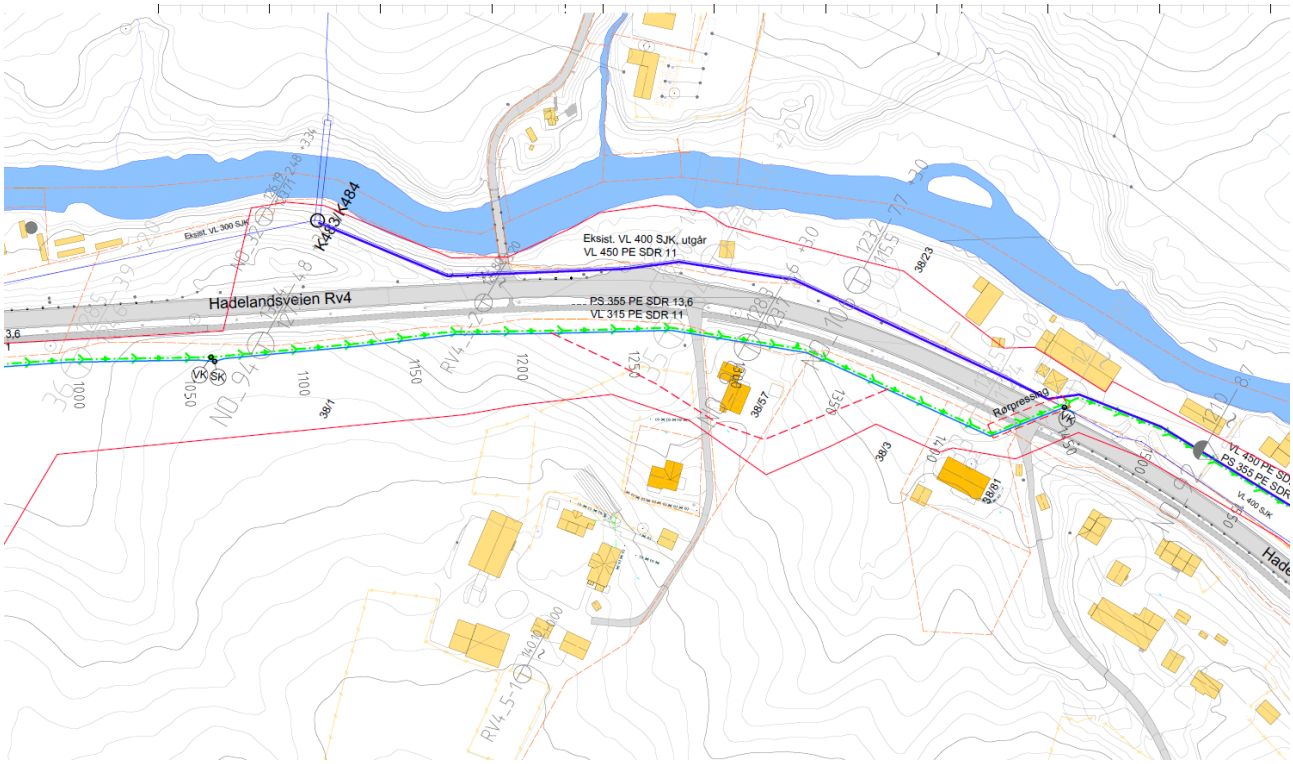


Figur 8 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire..

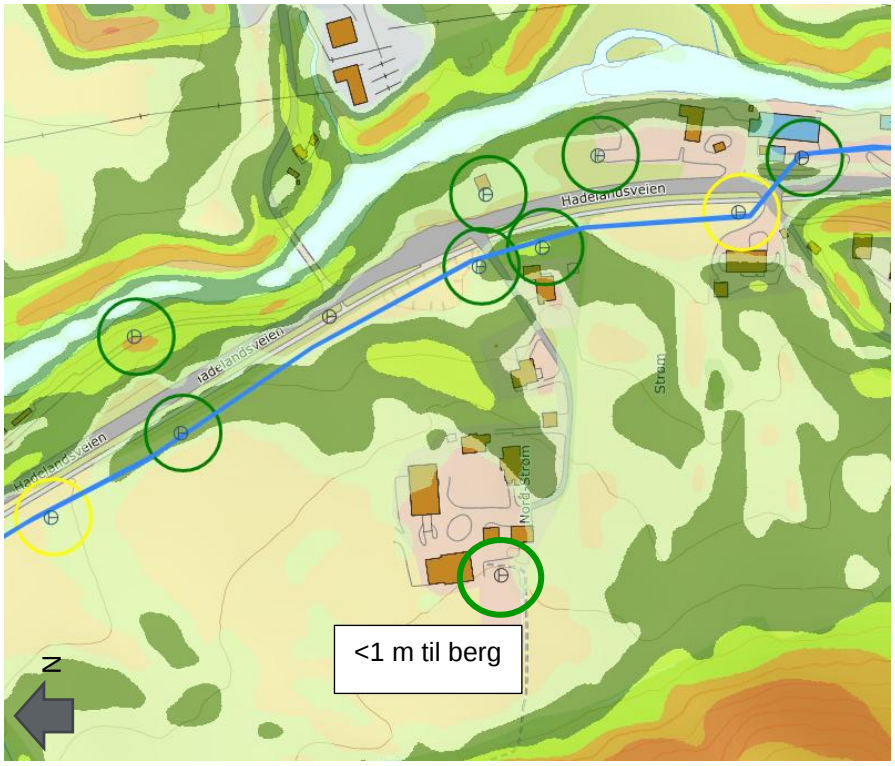
Totalsonderingene langs selve traséen viser for delstrekket tørrskorpeleire over moreneforekomster over berg. Stedvis er det også grunt til berg. Mot vest har delstrekket overliggende hellende terreng som stedvis innehar topografiske forutsetninger for områdeskred. Totalsonderinger utført vest for traseen mellom Bråten og Brennløkkveien indikerer fast leire eller sand til antatt berg på ca. 3-4 m, mens mellom Brennløkkveien og Nord-Strøm er det et borpunkt som indikerer sprøbruddmateriale [7].

Det er vurdert at traséen ikke kan påvirkes av et potensielt skred ovenfra da den er nedgravd i faste masser og det ikke er registrert underliggende bløte eller sensitive masser. Områdestabilitet for delstrekket er dermed ikke en problemstilling.

5.3 Sondering 36 til kryssing av Rv4 (profil 1000-1450)



Figur 9 Plantegning med VA-trase og aktuelle borpunkt

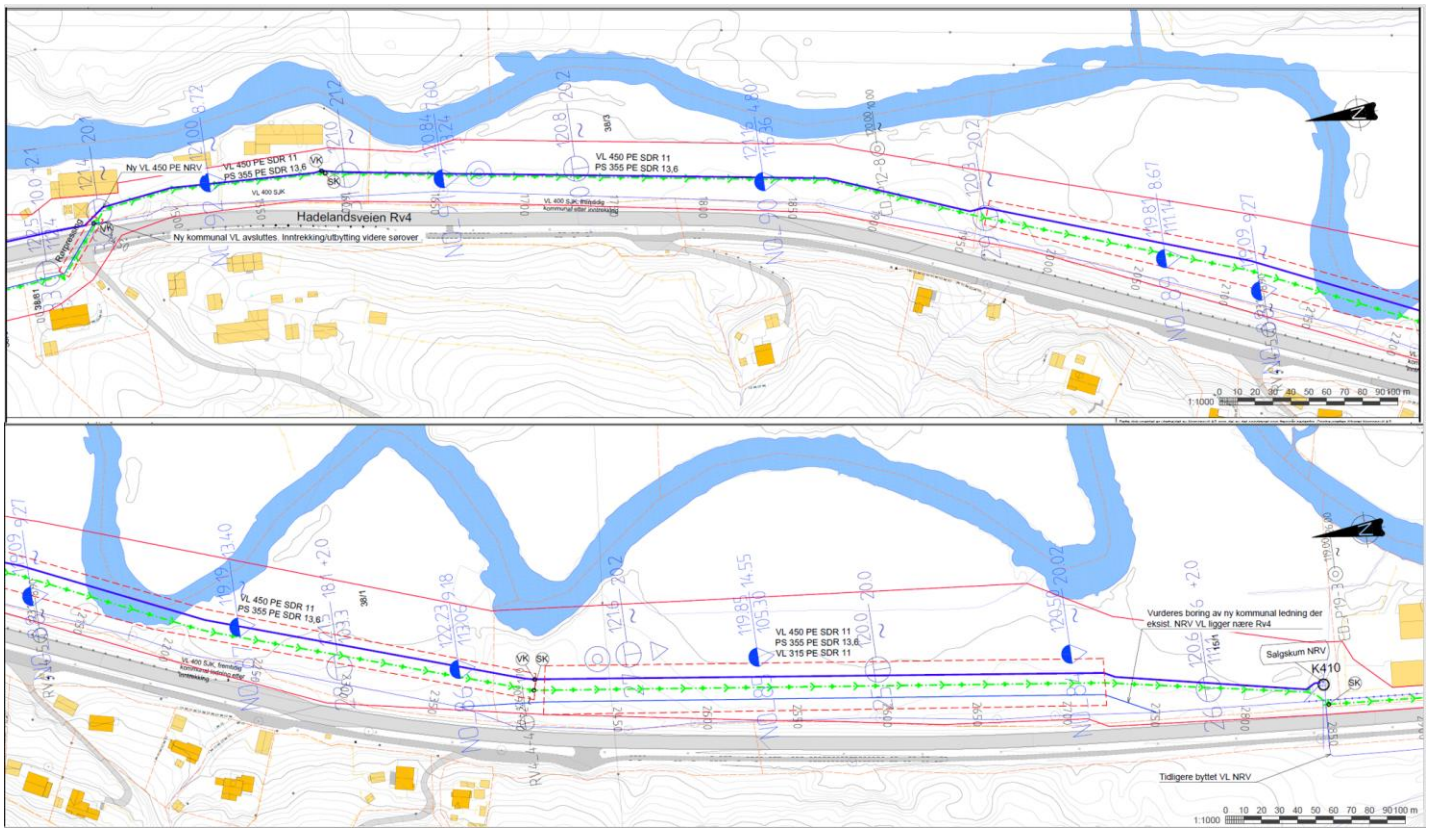


Figur 10 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

Sonderingene langs eller nær traséen, borpunkt 32-35, NO_106, NO_93-94, NO_32 og RV4_5-2 [21], er tolket å vise ikke sprøbruddmateriale. En mulig problemstilling er om traséen er i et utløpsområde for tilstøtende jorder i vest, tilhørende Nord-Strøm gård. Sondering RV4_5-1 viser derimot kun 1 m til fast (antatt berg). Kombinert med terrenghelning under 1:20 like nord konkluderes det at dette området ikke kan være et løsneområde.

Basert på nevnte er områdestabilitet ikke en problemstilling for dette delstrekket.

5.4 Krysning av RV4 til lagerhaller (Profil 1450-2850)



Figur 11 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt

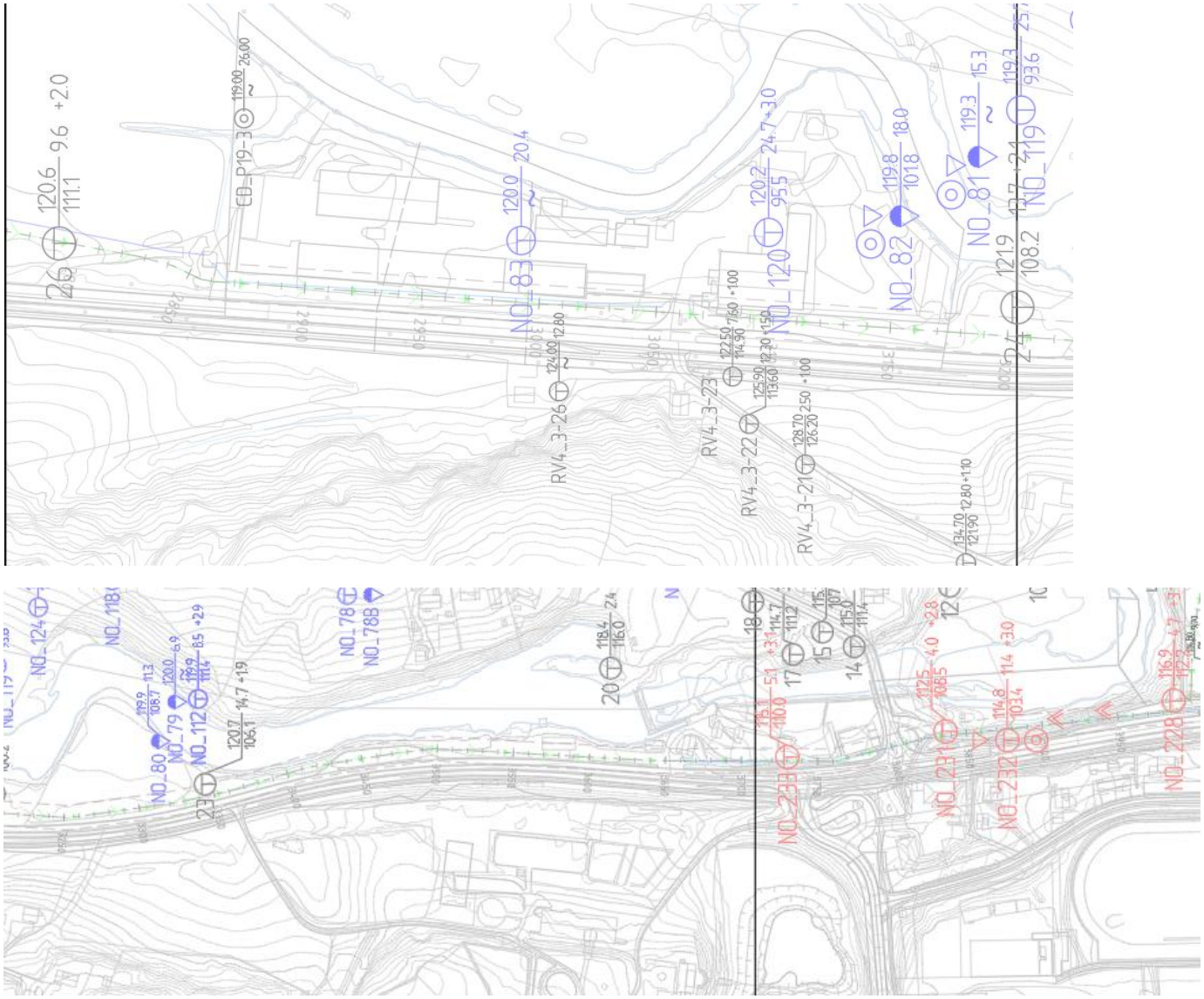


Figur 12 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire..

Sonderingene på strekningen viser generelt bløt leire og er tolket å kunne være sprøbrudd. I et punkt er det påvist sprøbrudd, borpunkt 27. Topografien vest for Rv.4 er bratt, og det er observert berg i dagen og bergskjæringer langs store deler av strekningen. Langs Va-traseen er topografien relativt flat. På to steder er det bratt skråning ned mot elva, men basert på sonderingene i RV4_4-4 og RV4_4-5 som viser faste masser, er det vurdert at det ikke er fare for områdeskred her. Det er vurdert at skred fra skråninger i øst ikke kan innvirke på traséen da et evt. skred vil måtte krysse elven og gå et stykke opp for å nå traseen.

Basert på dette er det ikke fare for områdeskred på denne strekningen.

5.5 Lagerhaller til sondering NO_228 Rotnes (profil 2850-4000)



Figur 13 Plantegning med va-trase og borpunkt



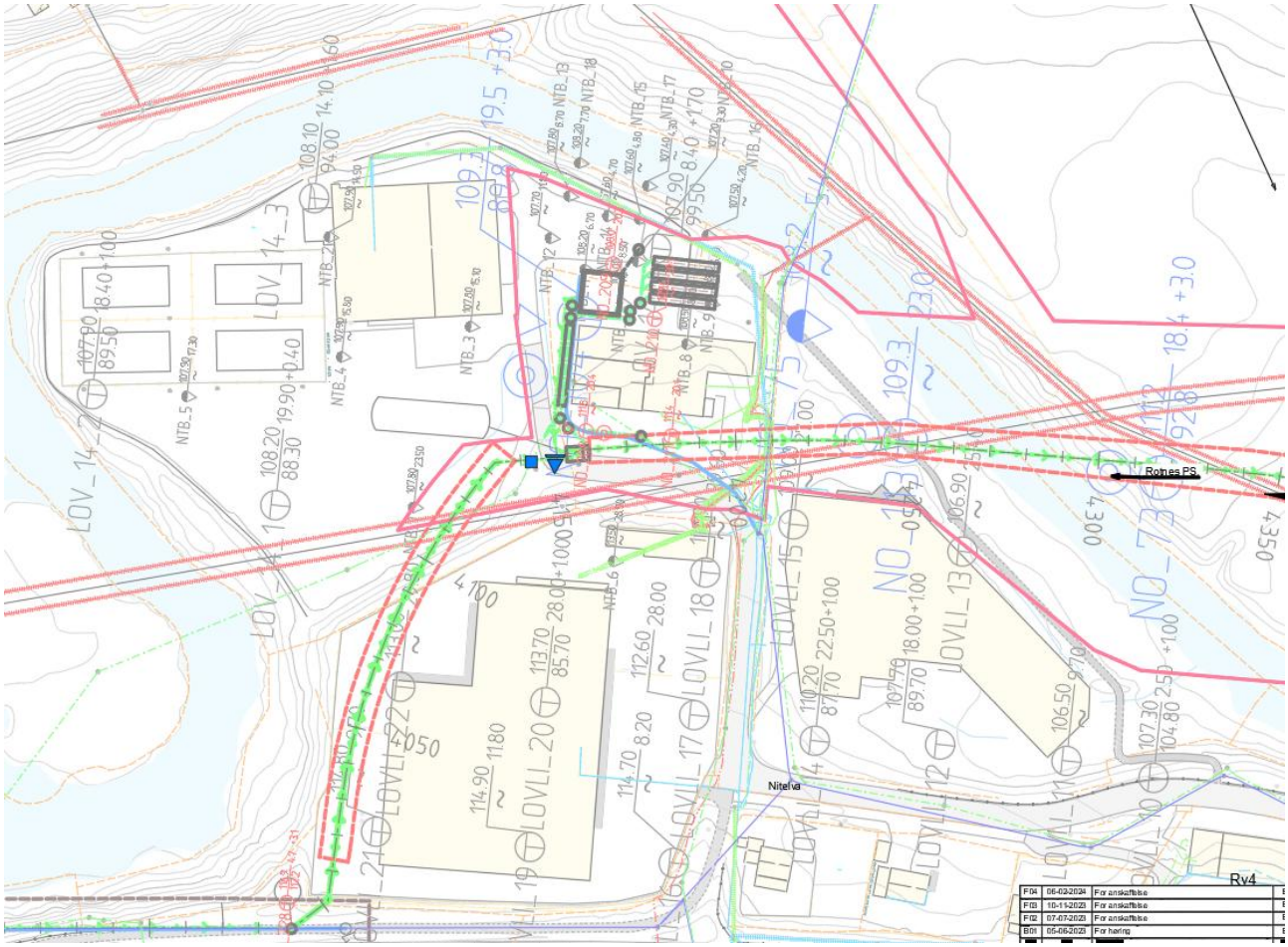
Figur 14 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

Forbi Lagerhallene og ned til og med sondering 24 indikerer sonderingene bløt leire i flere punkter og prøveanalyser i posisjon NO_82 (kt. +119,8) påviser sprøbruddmateriale ved 10,6 m dyp. Prøver tatt grunnere enn dette påviser ikke sprøbrudd. Prøveanalyser i posisjon NO_81 (kt. +119,3) påviser ikke sprøbruddmateriale ned til 8 m dybde og dypere ned indikerer ikke totalsonderingen sprøbruddmateriale. Langs vestsiden av Rv4 er det observert berg i dagen og sonderinger utført indikerer faste masser. Litt sør for Lagerhallene har det tidligere (1975) gått et ras i vegfyllingen. Sondering 24 i rasområdet indikerer at løsmassene i skråningen ikke er sprøbruddmateriale. Basert på nevnte ligger eventuelt sprøbruddmateriale for dypt til å kunne gi et områdestabiltetsproblem.

Videre sørover følger va-traseen RV.4 og ligger tett inntil Nitelva. Fra borpunkt 23 til Mølleparken, Figur 14, er det bratt skråning ned mot elva, men skråningshøyden er mindre enn 5 m (antatt 1m dyp elv). Borpunkt 23 indikerer at de øverste 3,5 m består av en blanding av sand og leire over grus til berg. Basert på nevnte er det ikke fare for områdeskred på denne delstrekningen.

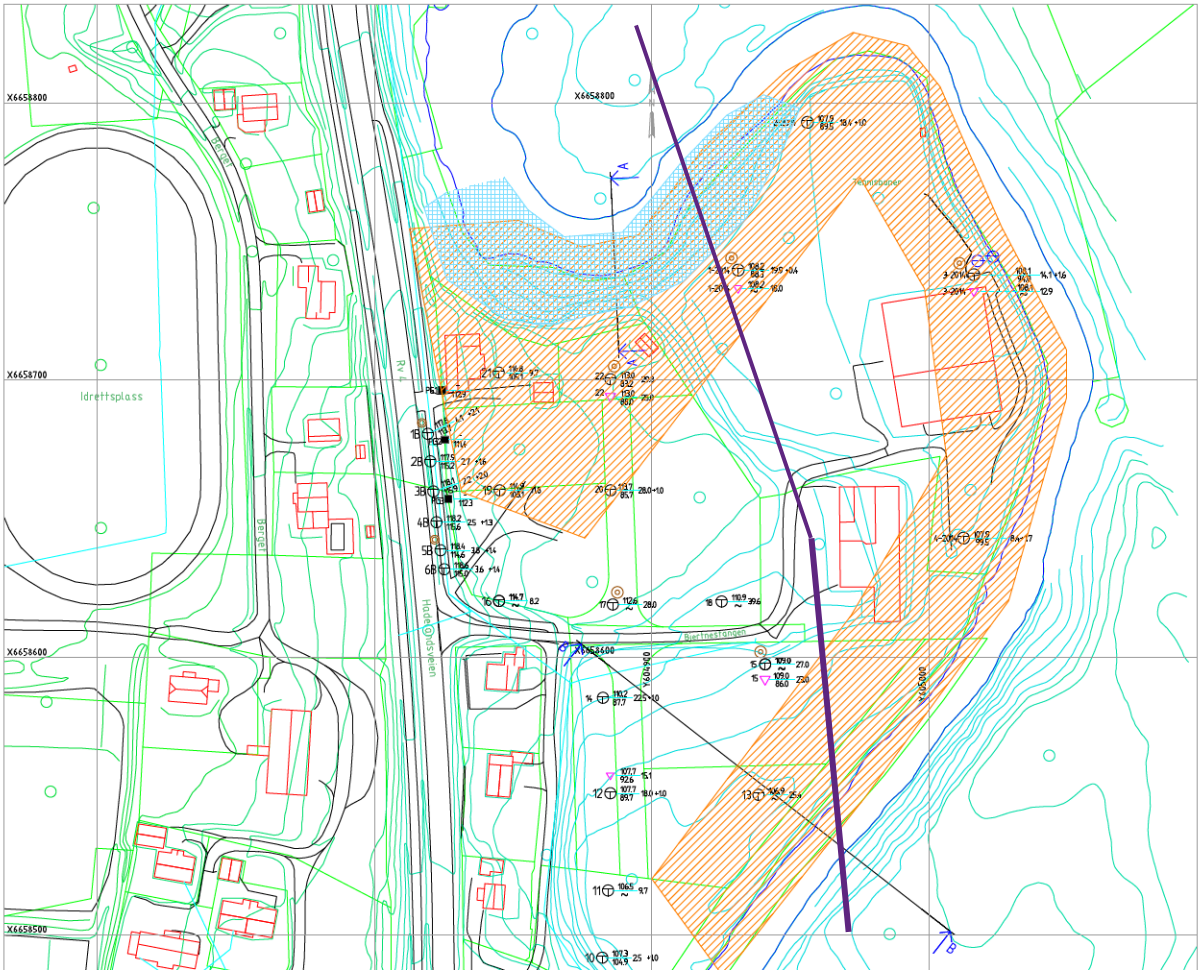
Fra Rotnes Bruk til borpunkt NO_228 er det en bratt skråning ned mot Nitelva. På befaring ble det observert berg i dagen på to punkter, samt at det går en bergskjæring langs vestsiden av RV.4. Utført totalsondering indikerte mulig sprøbruddmateriale i NO_232, men laboratoriumsforsøk påvist ikke sprøbrudd eller kvikkleire. I NO_233 indikerer totalsonderingene siltig, sandig leire og 5 m til berg. Basert på nevnte er dette delstrekket vurdert å ikke kunne være en del av et løsneområde.

5.6 Bjertnestangen (pel 4000-4300)



Figur 15 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt. På enkelte borpunkt mangler symbol for prøvetaking og CPTu'er. For mer detaljer om utførte grunnundersøkelser på tomten vises det til borplan og oversikt i Tabell 1.

Løvlien Georåd har utført områdestabilitetsvurdering av i forbindelse med reguleringsplan av Bjertnestangen i 2015 [1]. Figuren under viser utstrekningen av løsneområdet (vist med oransjeskravur) fra Bjertnestangen og ned i Nitelva. Faresonen er klassifisert som middels faregrad. Stabilitetsberegninger utført av Løvlien i snitt A-A og B-B viser at stabiliteten i snitt B-B var god, mens i snitt A-A hadde behov for forbedring for å få tilstrekkelig sikkerhet. Det ble derfor etablert en flomsikring (vist med blått under).

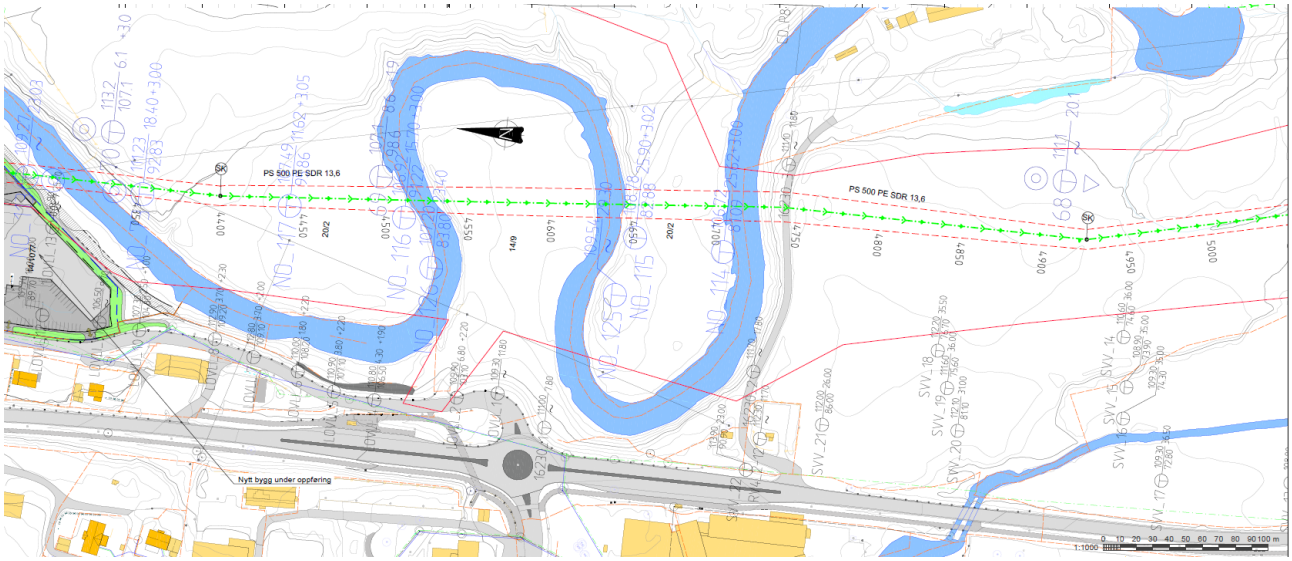


Figur 16 Faresone middels markert med oransje og erosjonssikring vist i blått [1]. Skissert va-trase vist med lilla strek

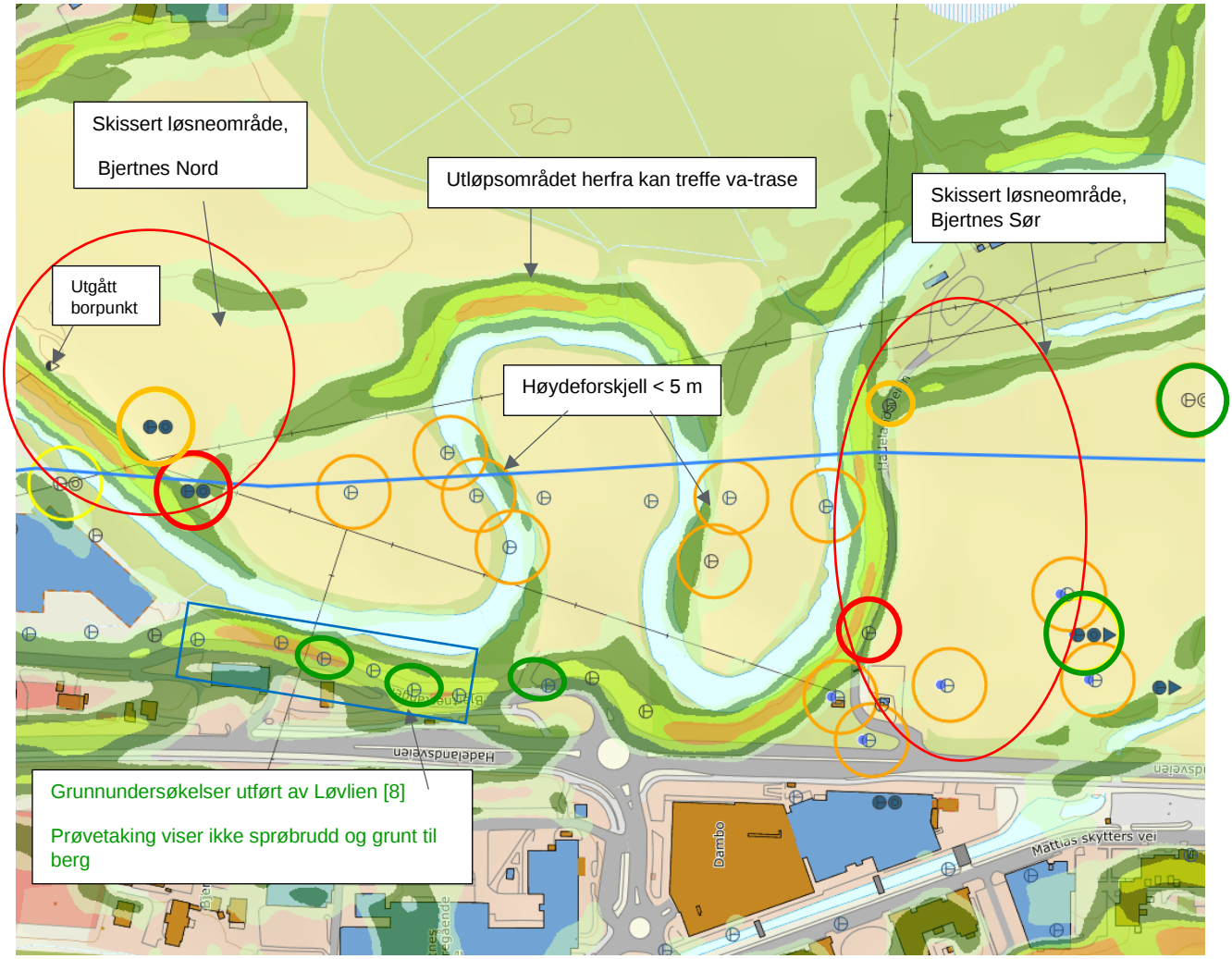
Fordi det allerede er definert faresone rundt Bjertnestangen og det er gjort forbedringer for å øke stabiliteten er det ikke behov for å gjøre nye tiltak for va-traseen.

Faresonen må likevel vurderes på nytt og meldes inn til NVE dersom det er endring i faregrad eller utstrekning. Denne vurderingen er utført i kapitel 7.

5.7 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900)



Figur 17 Plantegning med VA-trase og aktuelle borpunkt



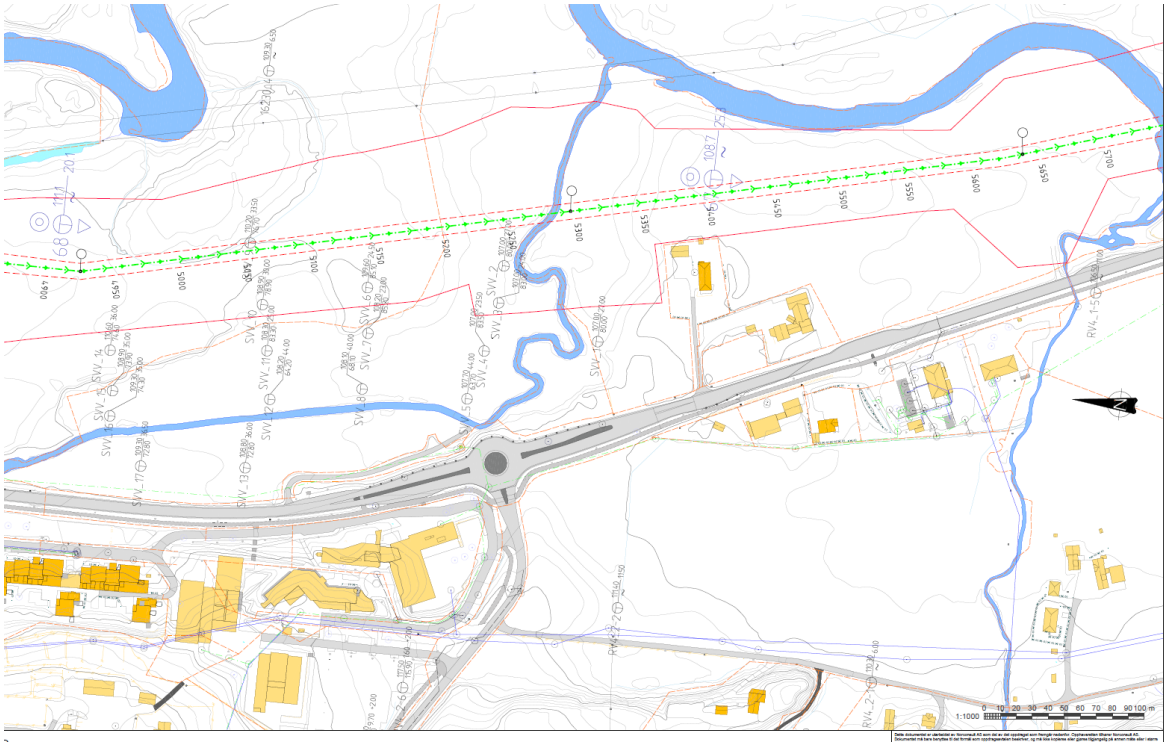
Figur 18 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

Figuren over oppsummerer terrenghelning, grunnundersøkelser og skisserte løsne- og utløpsområder på delstrekningen. Som illustrert er det identifisert to mulige løsneområder og en skråning som kan føre til at et utløpsområde treffer va-traseen. Ved begge løsneområdene er det påvist sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelser utført langs Rv.4 har påvist ikke sprøbrudd i flere punkter og det er dermed ikke fare for områdeskred fra denne skråningen.

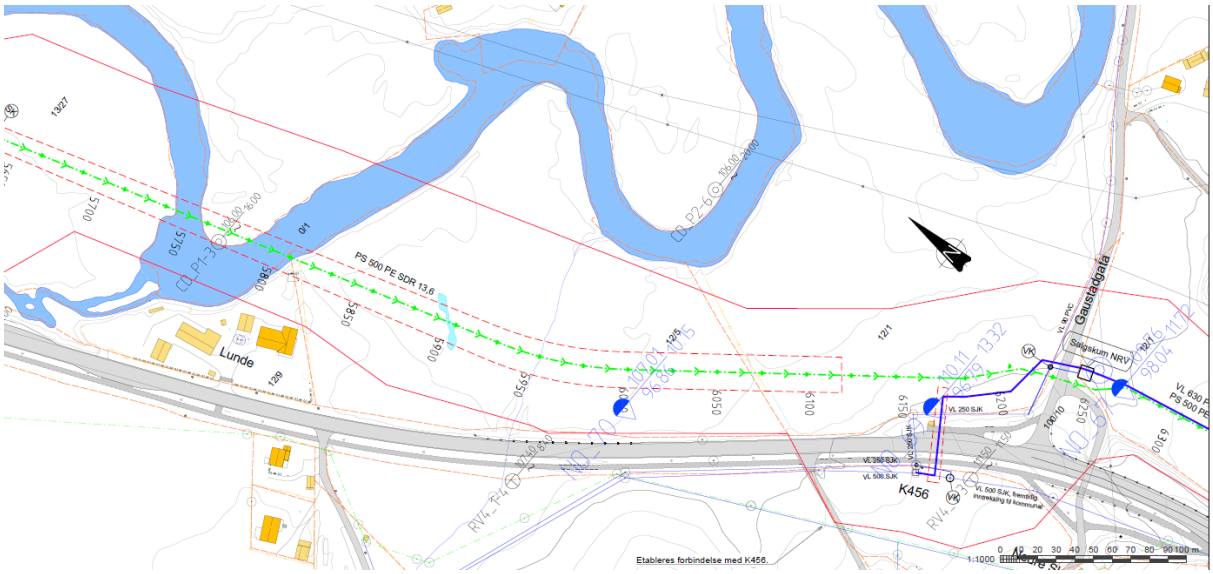
Basert på terrenget vil løsneområde Bjertens nord strekke seg ca. 60 m bakover langs va-traseen. Løsneområdet har større potensiale for å strekke seg oppover mot bebyggelsen i Rauerskaveien. Det er påvist sprøbruddmateriale i NO_073 og i NO_070 kan ikke sprøbruddsmateriale utelukkes. Det vises til datarapport [5] for mer detaljer.

Løsneområde Bjertnes Sør avgrenses mot syd av at det er påvist ikke sprøbruddmateriale i borpunkt SVV19 [8] og 68 [2] (begge med prøver ned til 8 m dybde). Skråningen antas å være ca. 8 m høy, (terreng på kote +113 og antatt bunn elv kote +105) og et løsneområde vil dermed strekke seg ca. 120 m bakover.Faresonene utredes nærmere i senere kapitel.

5.8 Fra sondering 68 til Gaustadgata (4900-6150)



Figur 19 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt



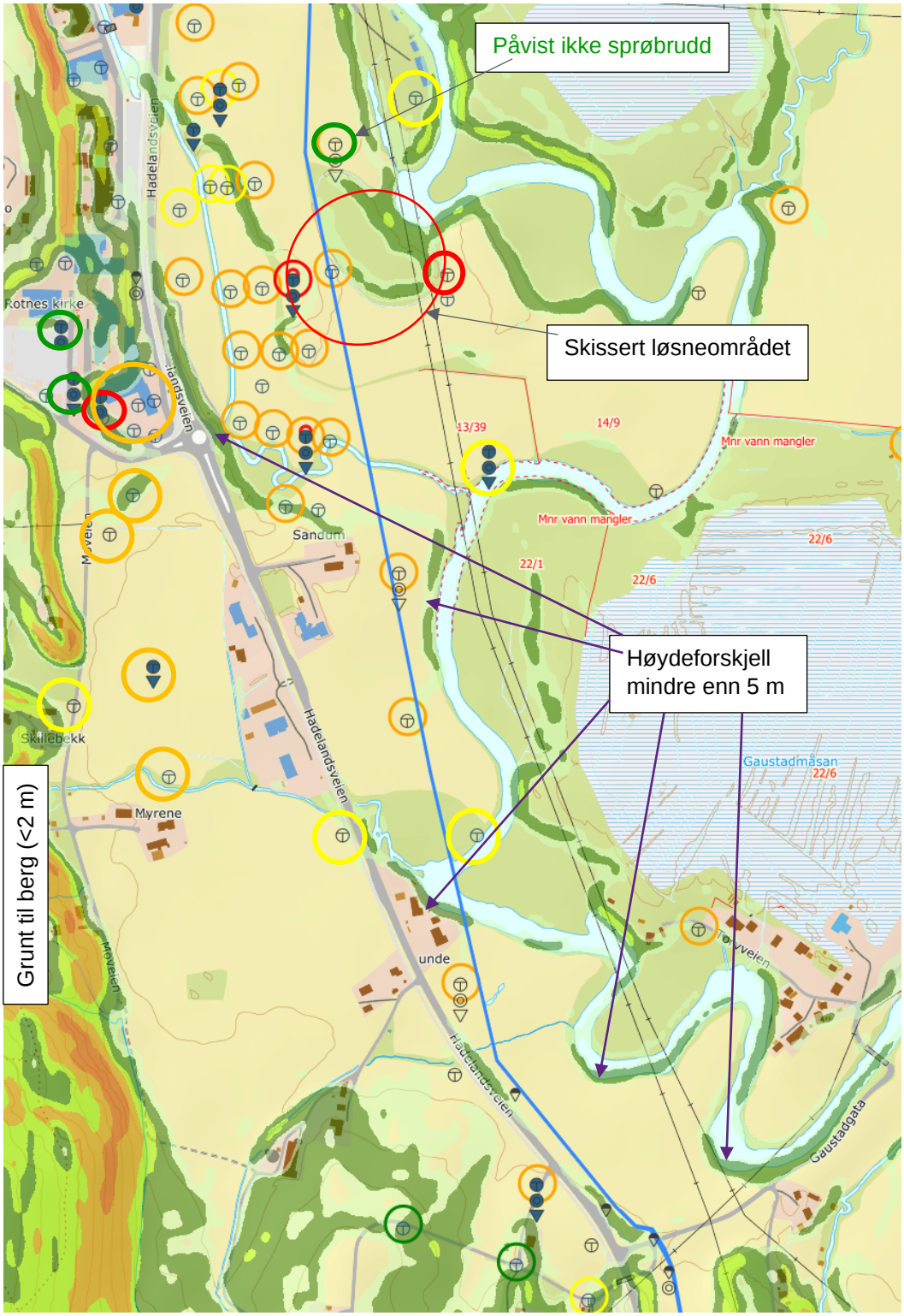
Figur 20 Plantegning med VA-trase med aktuelle borpunkt

Fra ca. 150 m sør for avstikkeren fra Rv4, Hadelandsveien 745, og sydover til Gaustadgata, er terrenghelningen stort sett slakere enn 1:20. Ned mot elva er det lokale skråninger med helning brattere enn

1:20, men der høydeforskjellen stort sett mindre enn 5 m. Der det er så liten høydeforskjell, blir det ingen løsneområder. Det er kun en skråning ned mot elva som er oppfyller kravene om mulig løsneområde, se figur under. Grunnundersøkelsene i dette områder viser også bløt leire og det er påvist sprøbrudd/kvikkleire i to punkt.

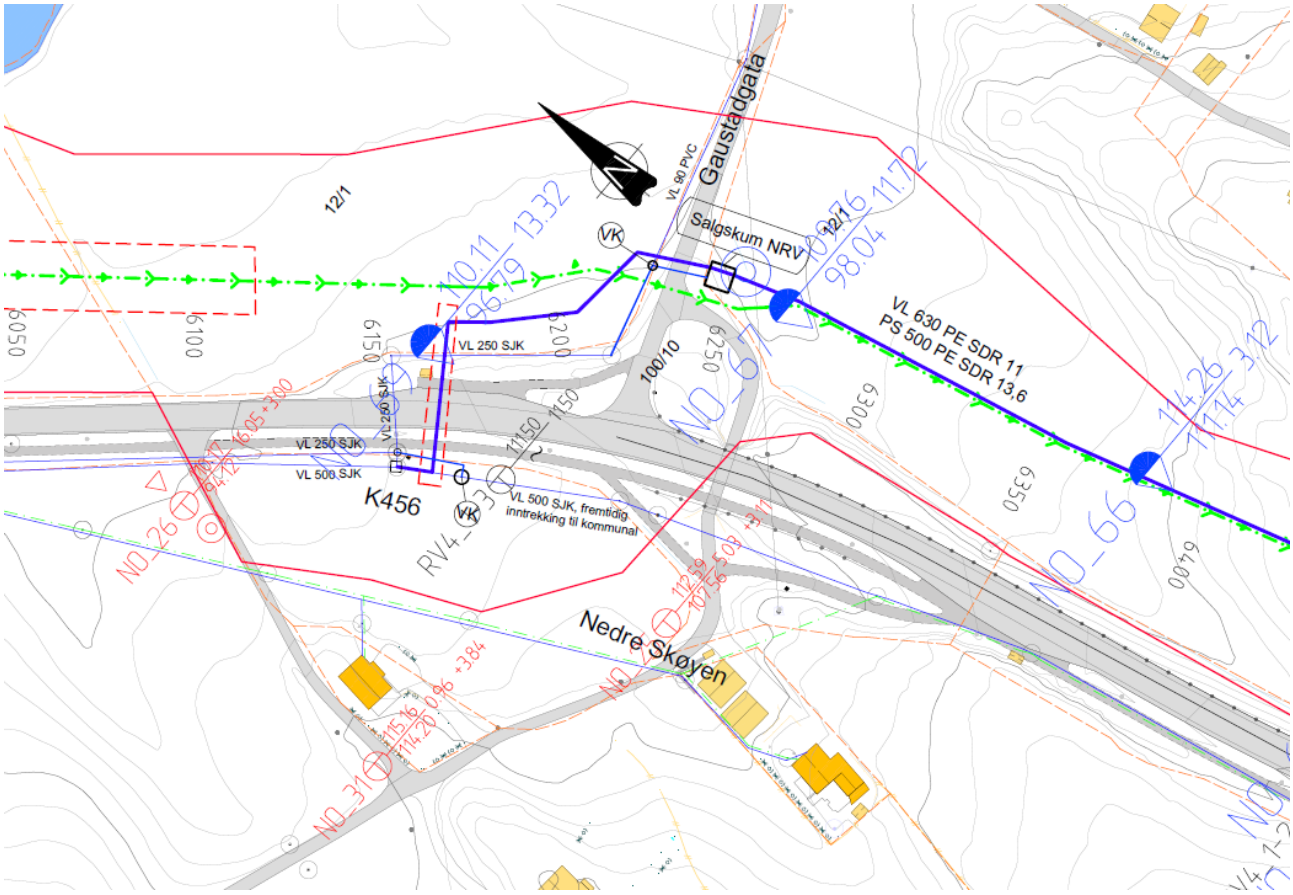
Den kritiske skråningen er inntil ca. 9 m høy og et løsneområde kan potensielt strekke seg ca. 135 m (9x15 m) bakover og dermed ta med seg VA-ledningen. Borpunkt 68 tatt nord for svingen har påvist ikke sprøbruddmateriale og et løsneområde er dermed begrenset i nordgående retning. SVV-10 viser sprøbruddmateriale/kvikkleire i 4 av 5 sylinderprøver ned til 13,5 m dybde mens 16230-4 viser sprøbruddmateriale/kvikkleire ned til maksimal prøvedybde på 4 m. Løsneområde, tolkede borpunkt, terrenghelninger osv er oppsummert i figuren under.

Løsneområdet vil bli videre utredet i senere kapitel.

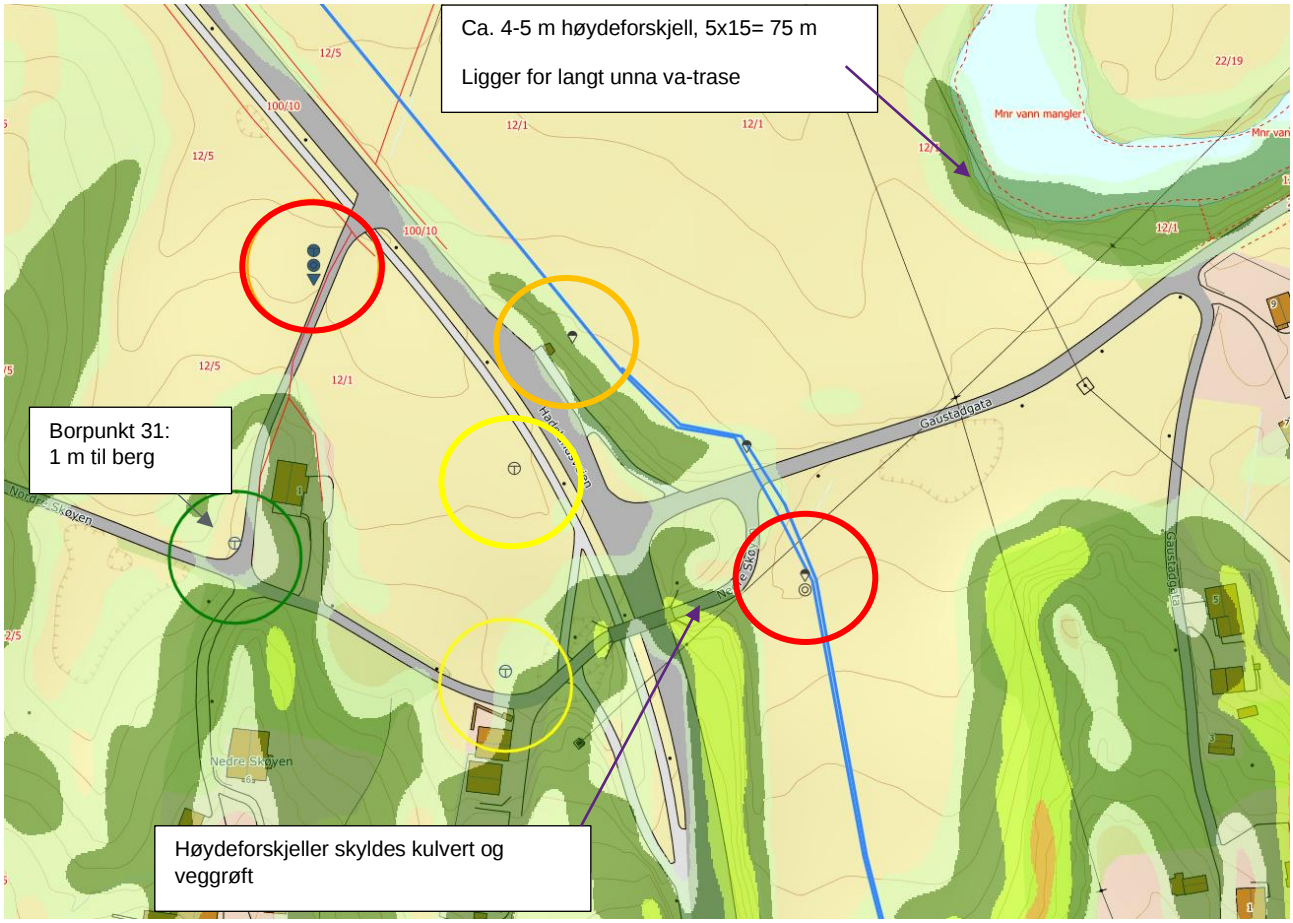


Figur 21 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

5.9 Krysset ved Gaustadgata (6150-6400)



Figur 22 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt

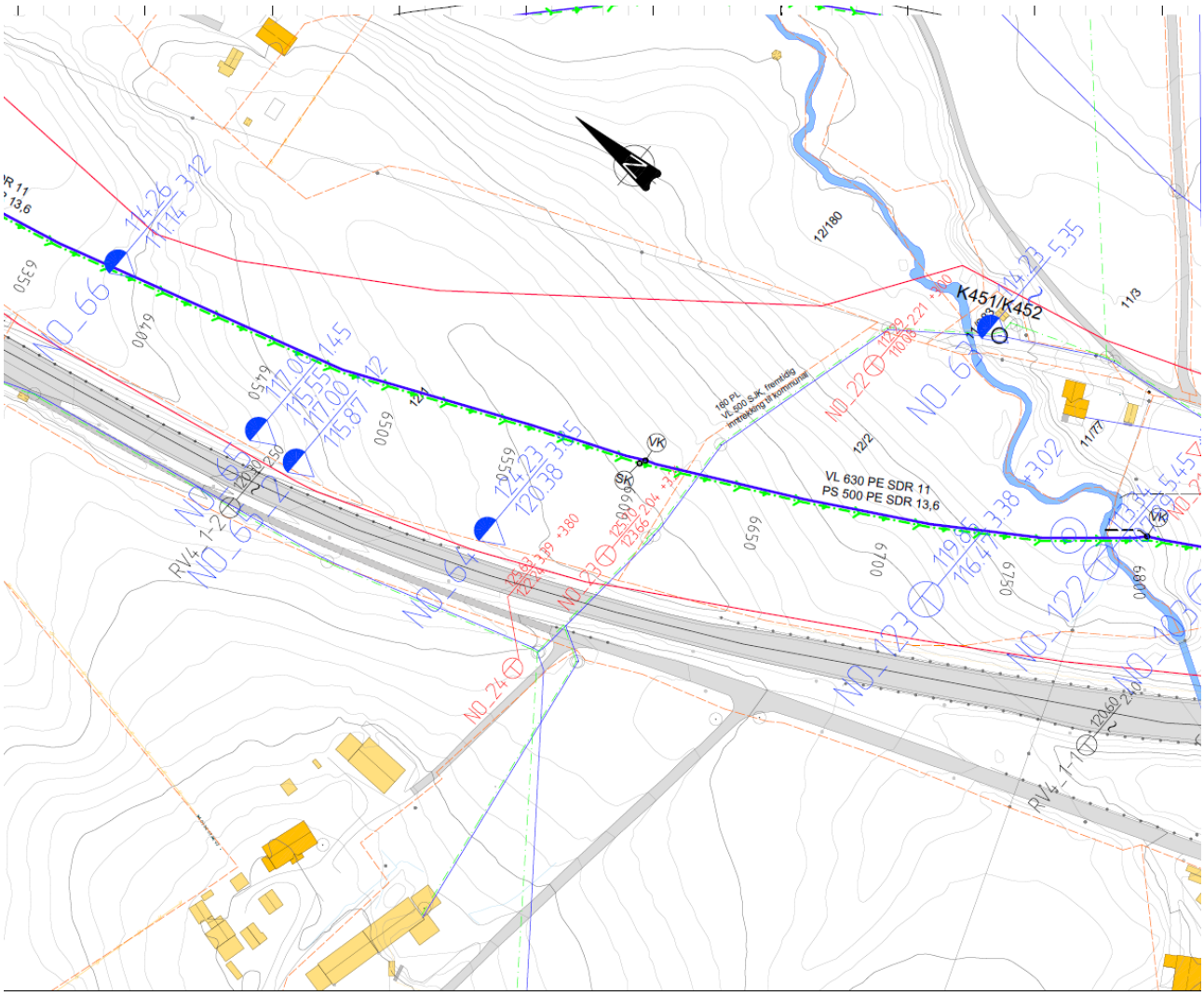


Figur 23 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

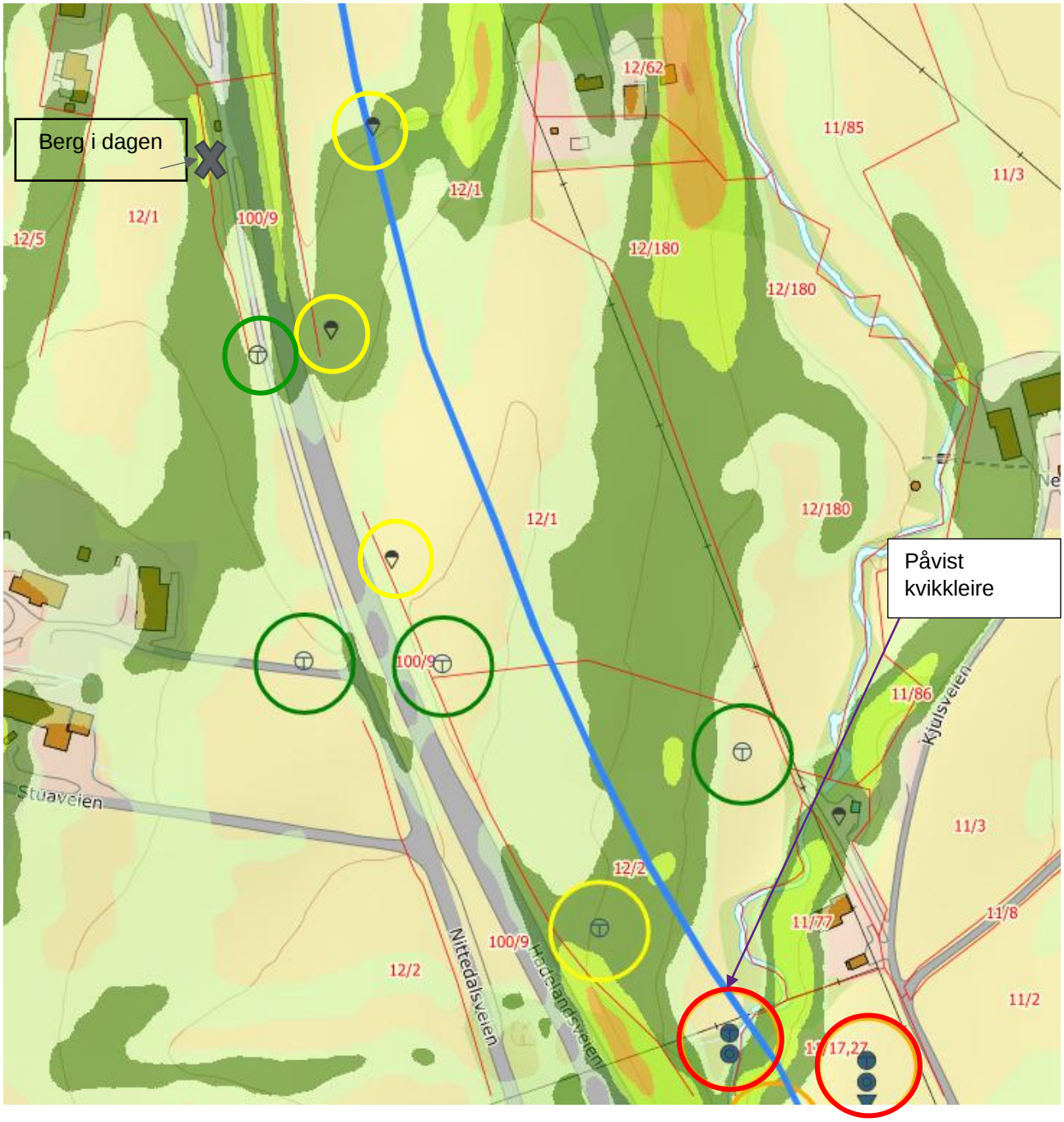
Grunnundersøkelsene indikerer at det er bløt leire på delstrekningen og ca. 10-15 m til berg eller faste masser. Borpunkt NO_031 skiller seg ut ved å være bare 1 m til berg, men dette punktet er tatt litt opp i skråningen bak Rv.4. Det er påvist kvikkleire i borpunkt NO_067 og NO_026 og sonderingen i borpunkt NO_025 og NO_069 gir indiksjoner på at det er mulig sprøbruddmateriale.

Basert på NO_031 vil det ikke gå et løsneområde fra skråningen bak RV.4. Skråningen ned til Nitelva tilsier at det kan være et løsneområde, men avstanden tilbake til va-traseen er lengre enn 5x15 m og va-traseen ligger derfor ikke i et løsne- eller utløpsområde.

5.10 Fra borpunkt NO_66 til nordsiden av Bekkedal, borpunkt NO_122 (profil 6400-6750)

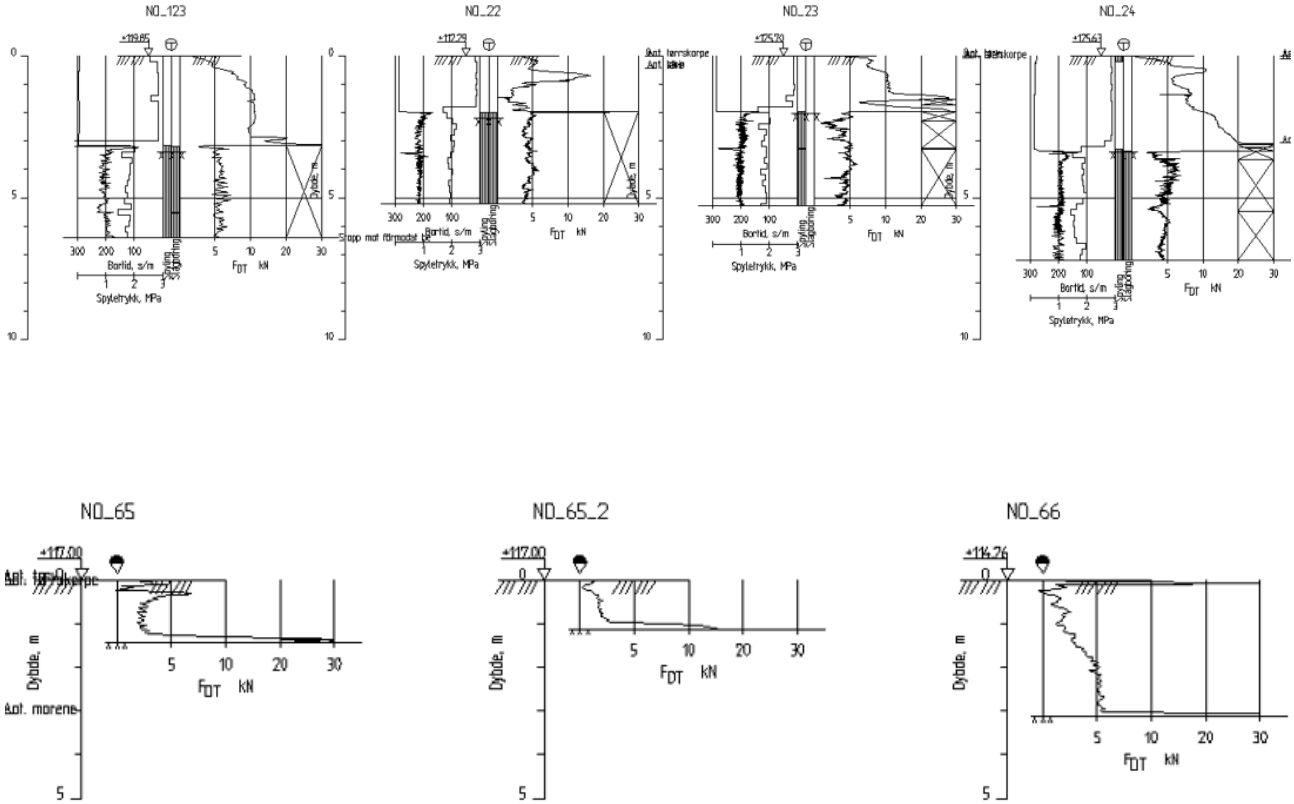


Figur 24 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt.



Figur 25 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

Aktuelle grunnundersøkelser

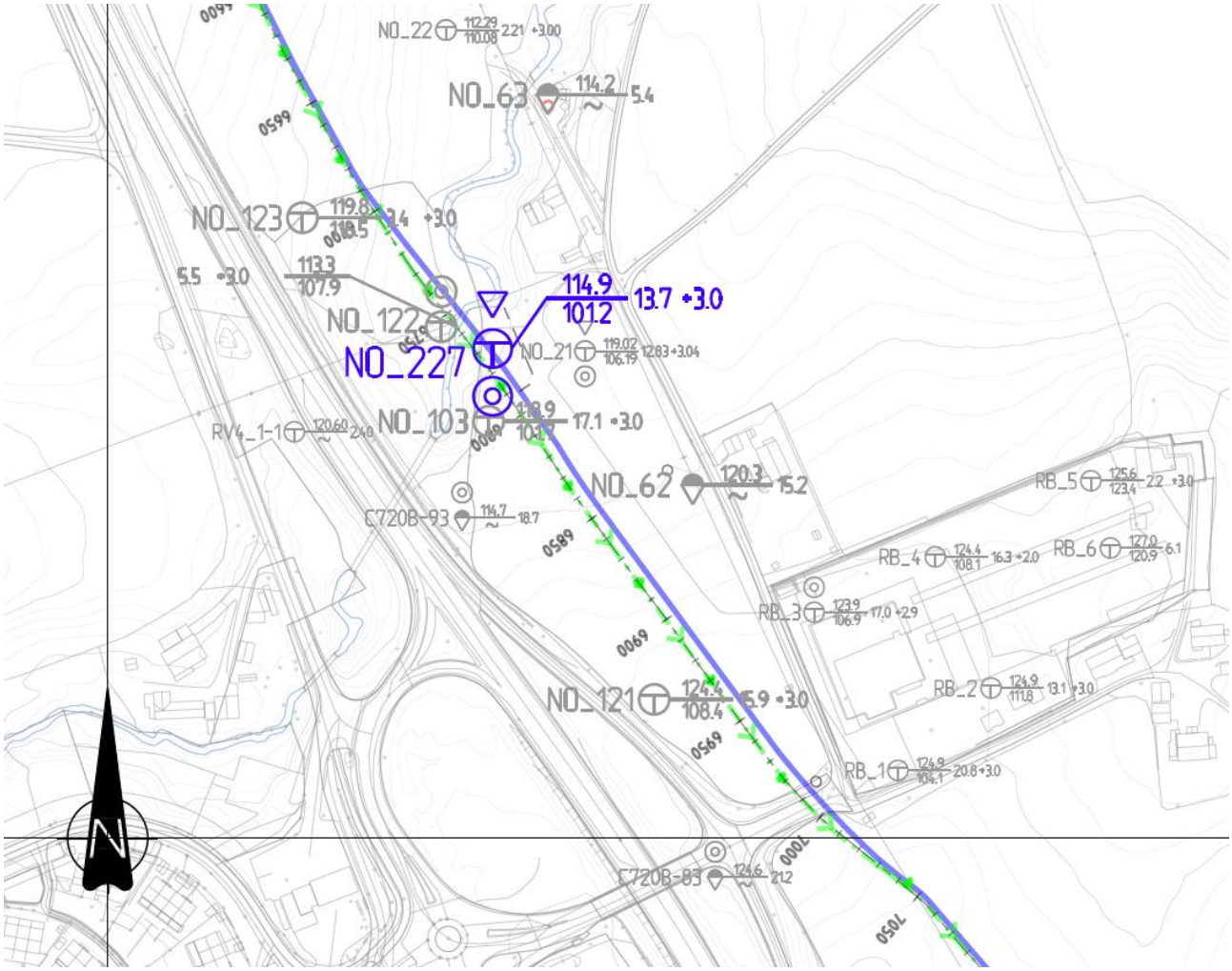


–

Figur 26 Aktuelle borpunkt utført av Norconsult

Sonderingene viser også at det er relativt grunt til berg (ca. 2-3 m) på store deler av strekningen, og det er tolket at det ikke er sprøbruddmateriale på delstrekningen. Det er derfor ikke fare for områdeskred.

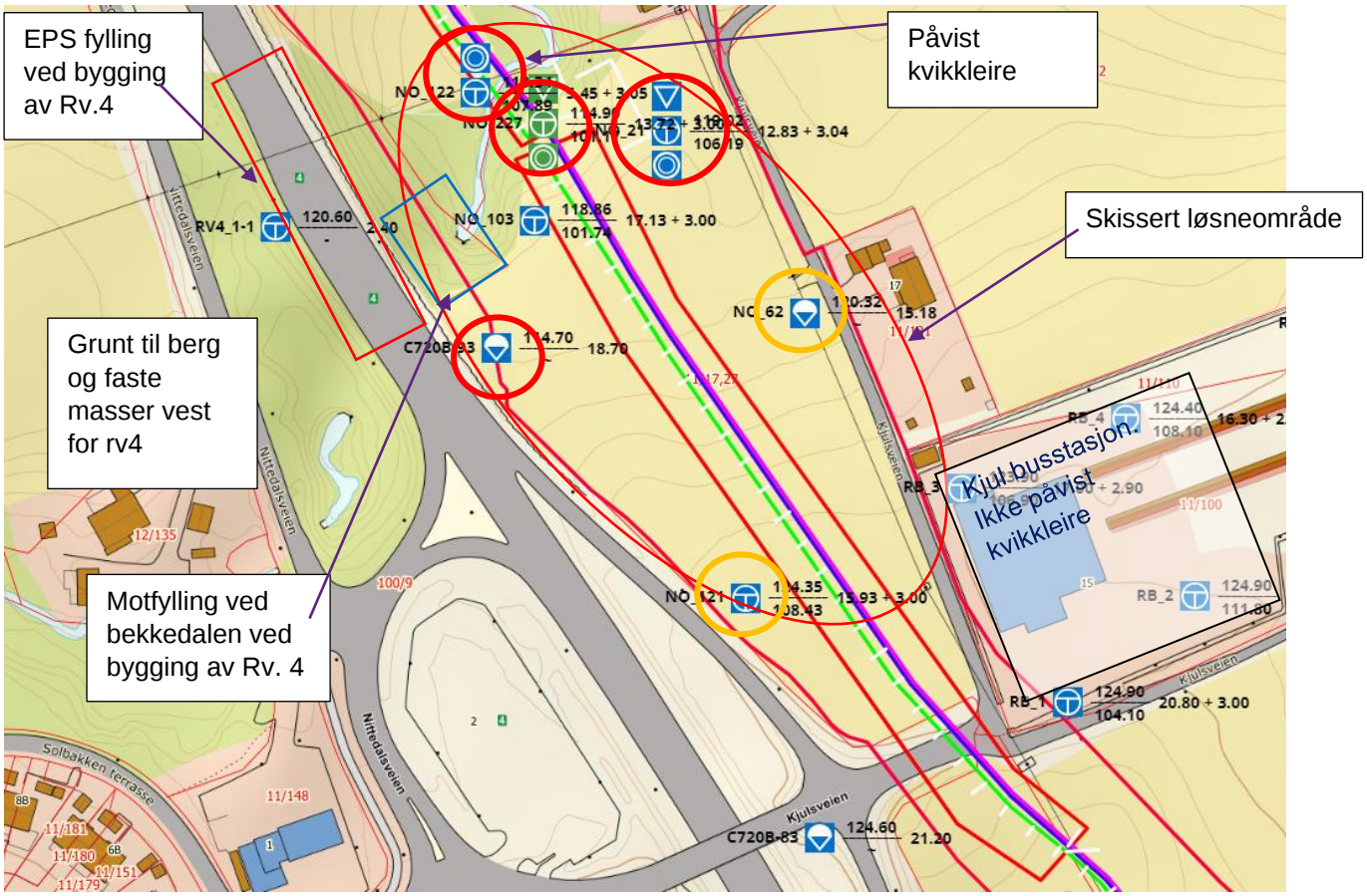
5.11 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000)



Figur 27 Plantegning med VA-trasé

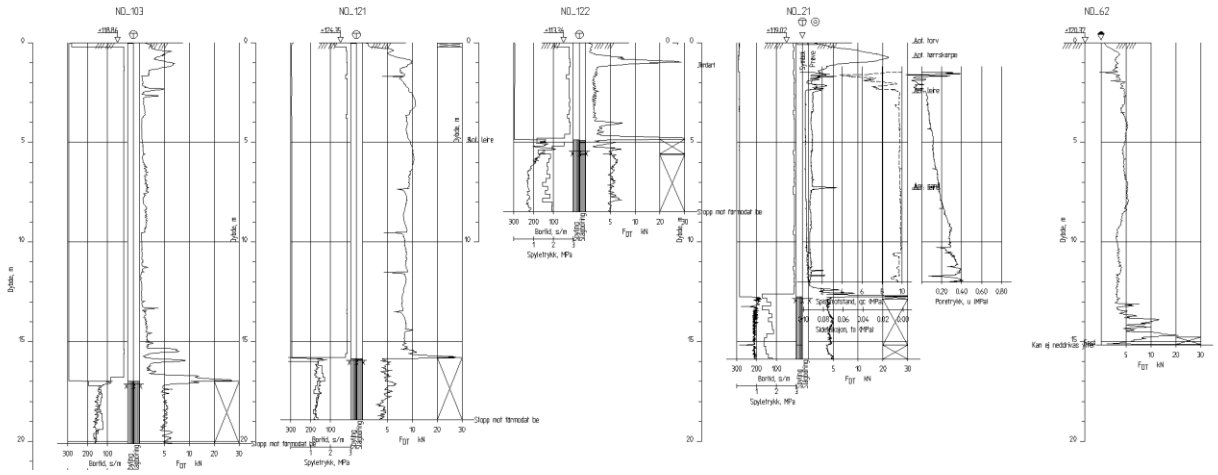
Grunnundersøkelser utført på delstrekningen fra Kjul og ned til bekkedalen har påvist kvikkleire i fire punkter og flere av sonderingene indikerer at det kan være sprøbruddmateriale. Topografien viser stor høydeforskjell ned mot bekkedalen og det er ikke mulig å utelukke faren for områdeskred på delstrekningen.

Faresonen vil bli videre utredet i senere kapitel.

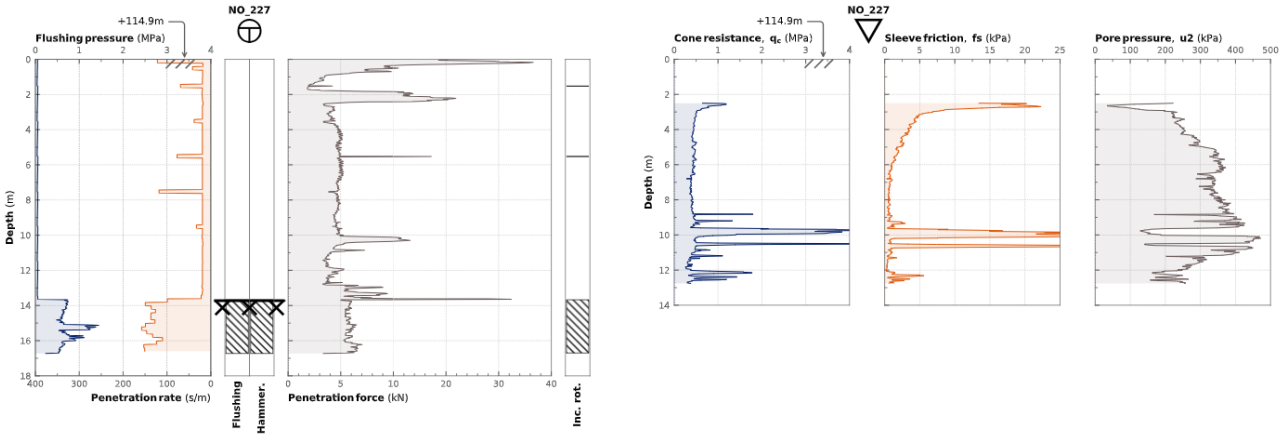


Figur 28 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

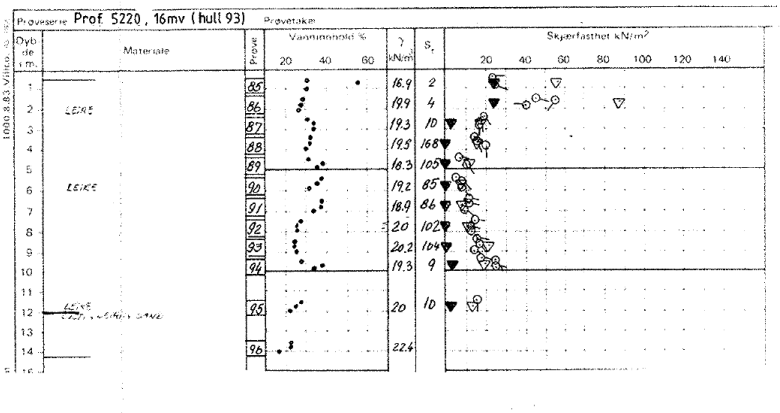
Aktuelle sonderinger er vist under:



Figur 29 Aktuelle borpunkt

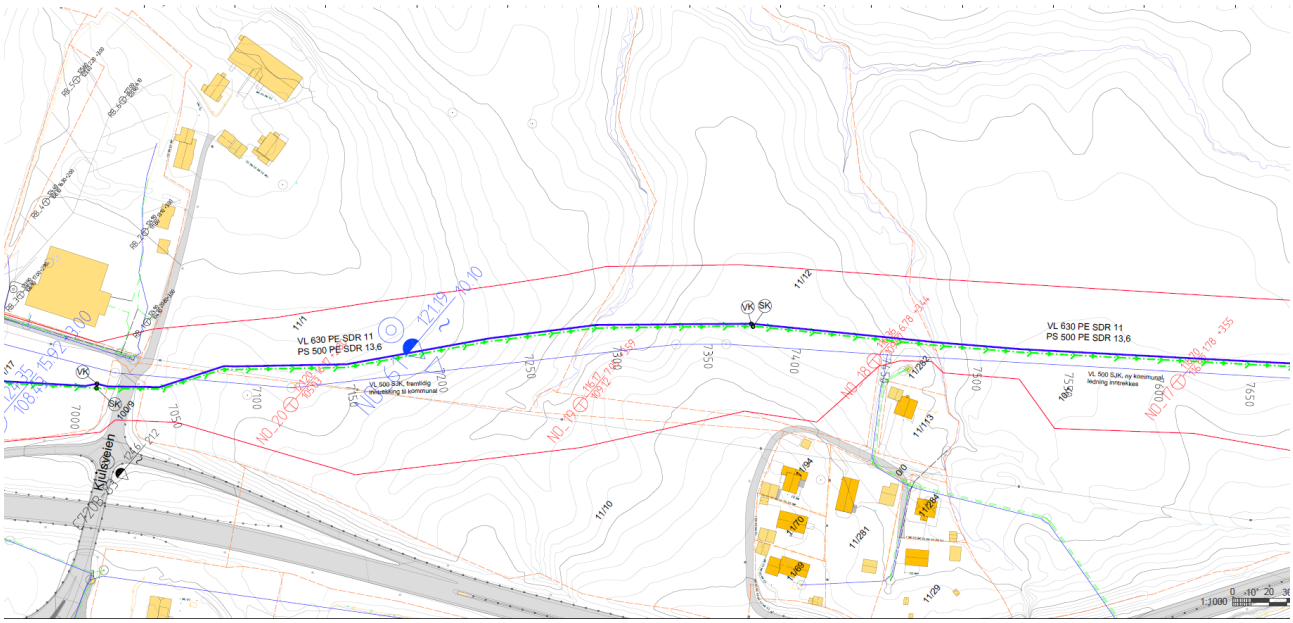


Figur 30: Sonderingsprofiler fra supplerende grunnundersøkelser i borpunkt NO_227



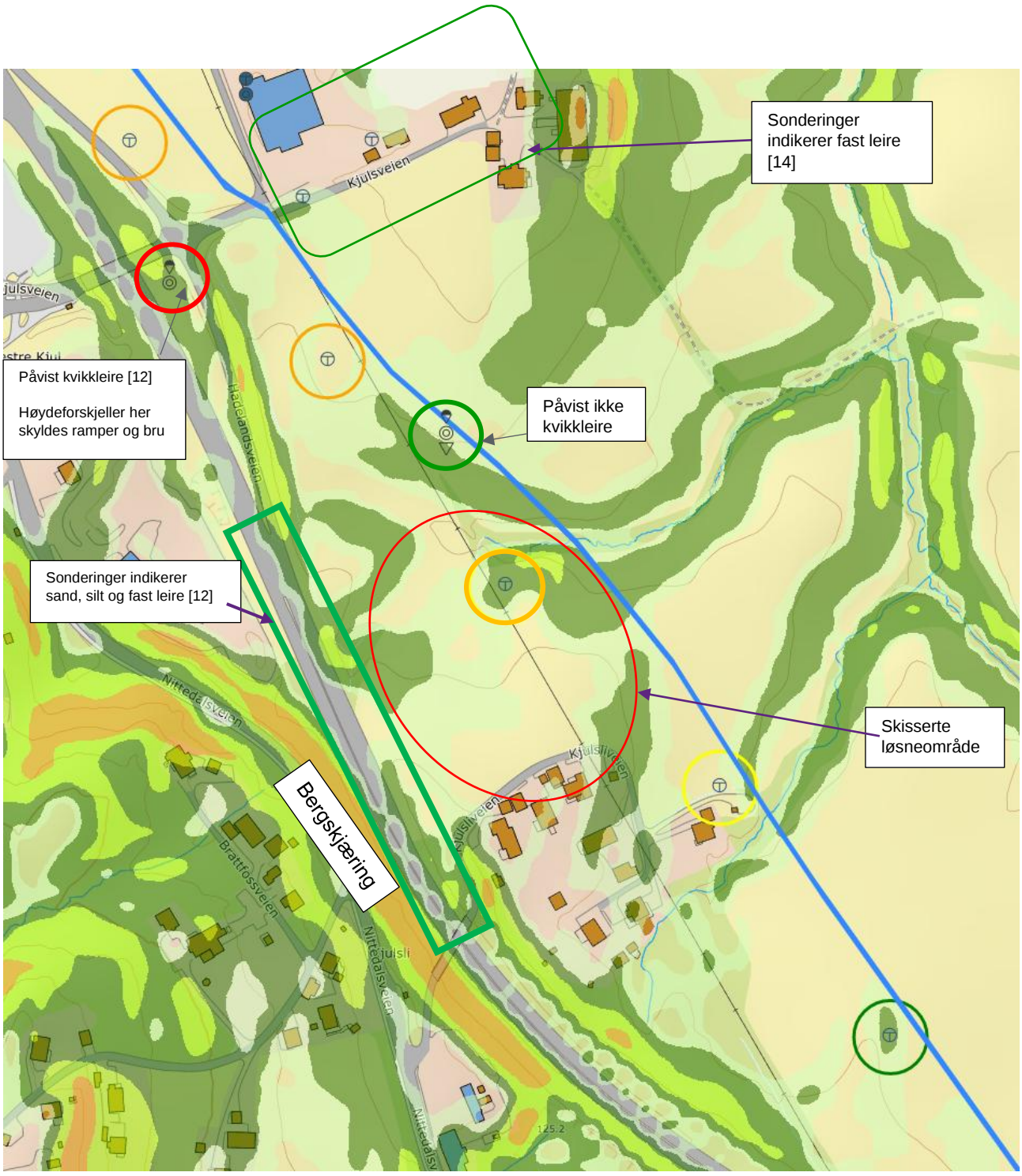
Figur 31: Utklipp fra prøveanalyse i posisjon C720B-93. Denne viser kvikkleire i dybdesjiktet 4-9 m (tilsvarer kt. +110,7 til +105,7), [13]

5.12 Fra Kjulveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625)



Figur 32 Plantegning va-trase

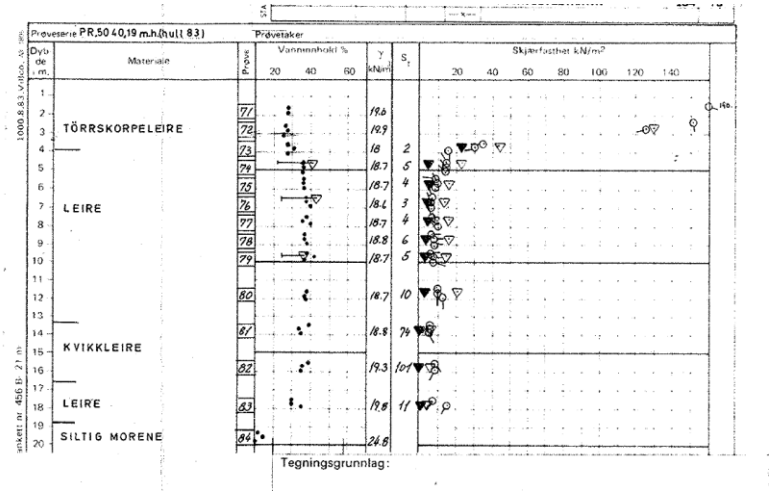
Topografien på strekket er i hovedsak slak eller med høydeforskjeller inntil 5 m, med unntak av høydedrag mot Kjul i nord og Kjulsliveien i sør. Sonderingsmotstandene i NO_19 og NO_20 viser sjikt med mulig forekomst av bløt leire, mens prøveanalyser i NO_61 påviser ikke sprøbruddmateriale ned til dybde 7,5 m. Det er ikke tolket sprøbruddmateriale i NO_18. Det er antatt naturlige avgrensninger for områdeskred i form av grunt til berg ved Kjulsliveien. Dette er basert på at det er observert berg i dagen ved landkaret for broa over riksveien. Videre er det påvist faste masser ved busstasjonen på Kjul..



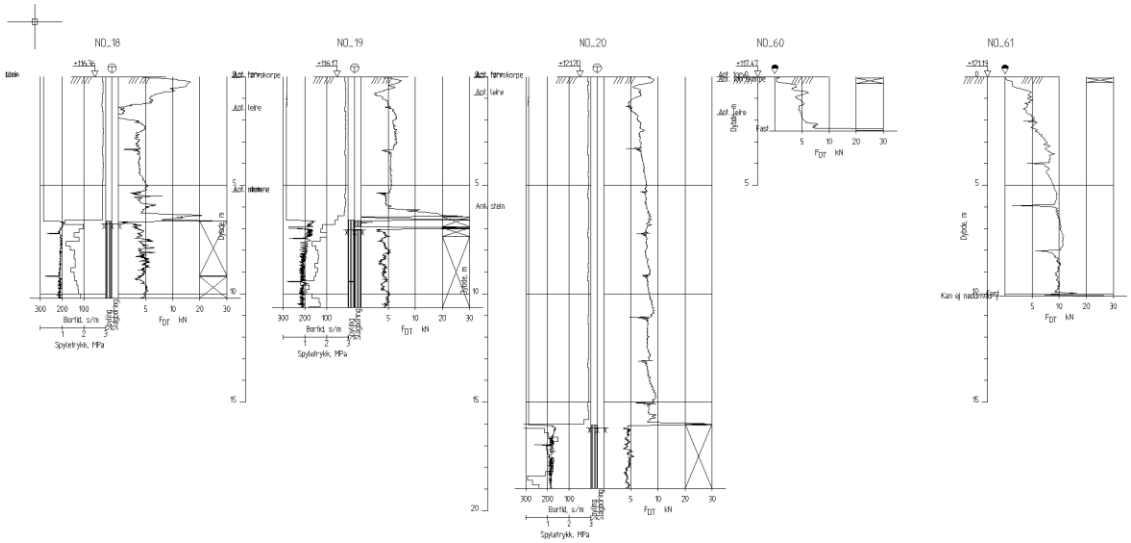
Figur 33 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

Ved selve Kjulkrysset er det bløtt og påvist kvikkleire i dybde 13 m, se Figur 34, men høydeforskjellene kommer fra ramper og bruer. Her er det brukt EPS i fyllingene, og landkaret for brua er fundamentert på peler. Det er ikke naturlige høydeforskjeller på mer enn 5 m og det er derfor ikke fare for områdestabilitet i

denne retningen. Det er to bekkedaler med skråningshøyde og helning som tilsier at det kan være et løsneområde. Basert på påvisning av ikke sprøbrudd i borpunkt NO_61 vurderes det til at et nordgående skred fra bekkedalen ikke er aktuelt. Borpunkt NO_19 indikerer mulig sprøbrud og et løsneområde som strekker seg sørover mot Kjulsliveien kan ikke utelukkes. I NO_18 og NO_17er det tolket å ikke være sprøbrudd og det er dermed ikke fare et områdeskred fra den sørlige bekkedalen.



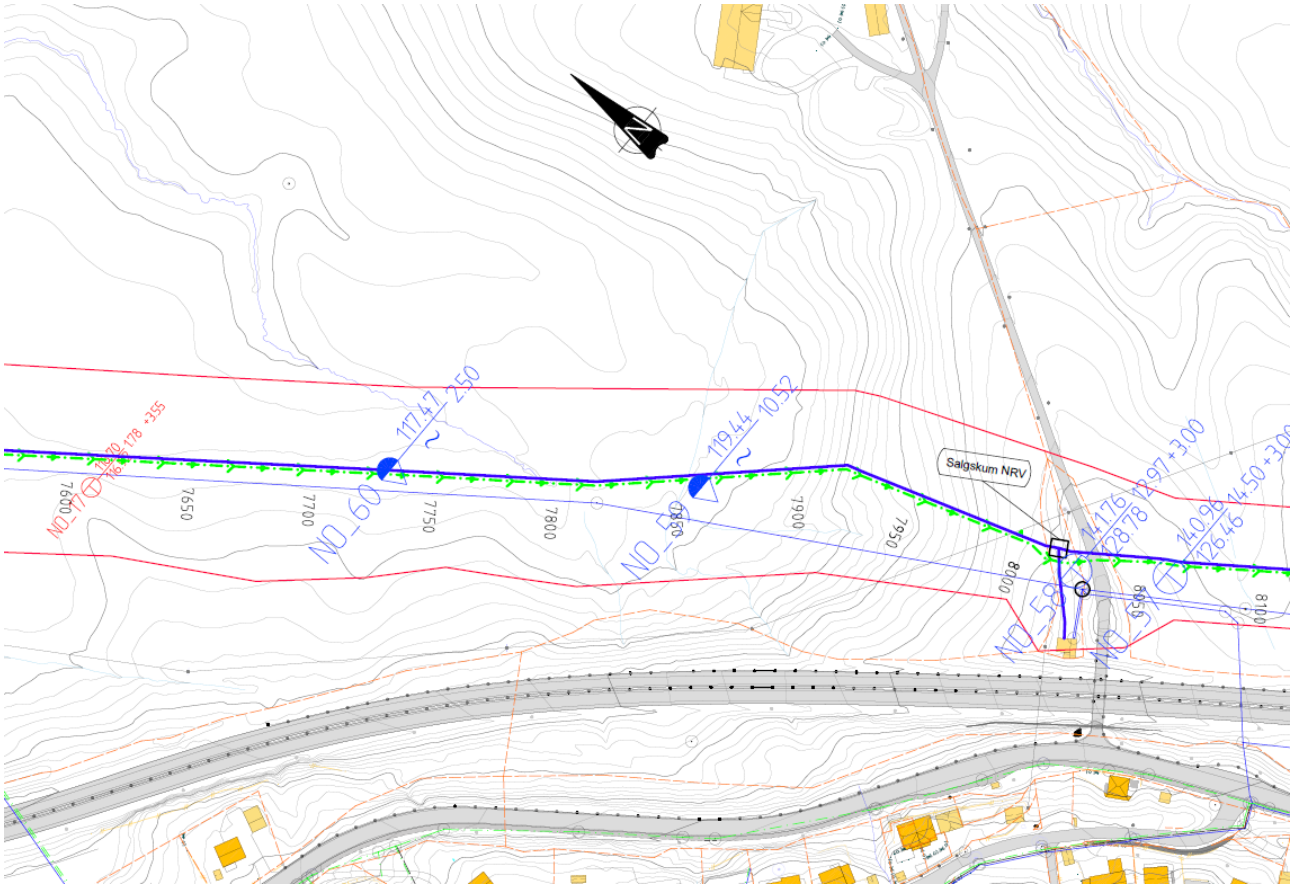
Figur 34: Utklipp fra prøveanalyse i posisjon C720B-83. Denne viser kvikkleire i dybdesjiktet 13-16,5 m (tilsvarer kt +111,6 til +108,1), [13]



Figur 35 Aktuelle borpunkt på delstrekning utført av Norconsult

Basert på topografi og grunnundersøkelser kan ikke faren for områdeskred utelukkes, og prosedyren fortsetter i kapitel 6 for det angitte løsneområdet.

5.13 Fra sondering NO_17 til Rudgata (7625-8050)

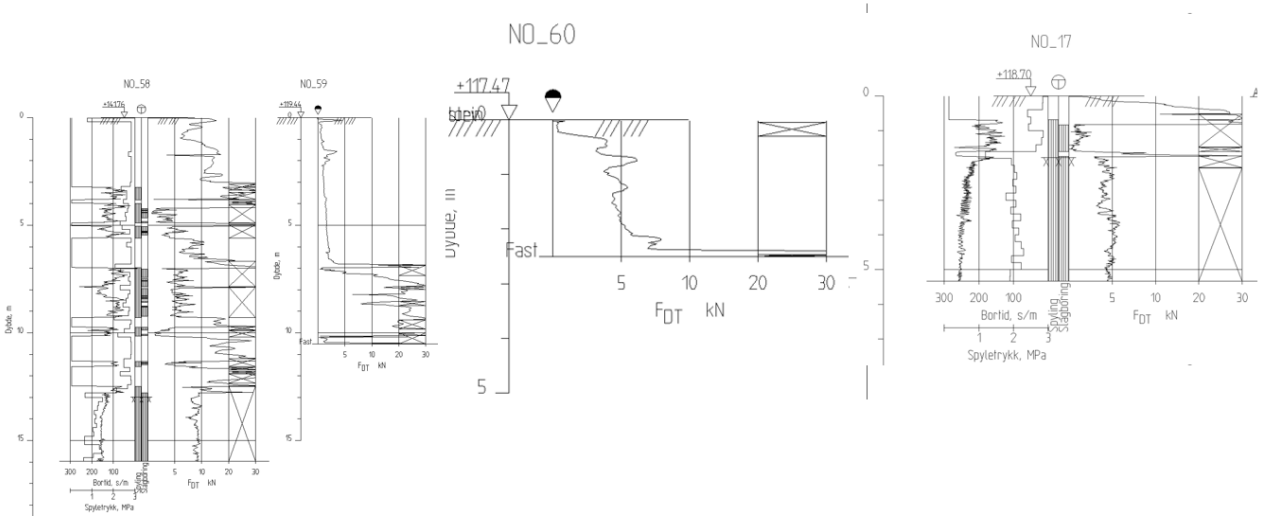


Figur 36 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt

På delstrekket skal traséen graves tilnærmet vinkelrett på høydekotene i en skråning med helning ca. 1:7,5. Sondering NO_58 viser antatt faste masser (topps skråning), mens NO_59 som ligger nær bunn av denne skråningen viser lav, men jevnt økende sonderingsmotstand med dybden og det er ikke tolket forekomst av sprøbruddmateriale. I tillegg er det observert berg i dagen langs sørsiden av riksvei 4, samt at grunnundersøkelser utført for utbygging av riksvei 4 av statens vegvesen viser at det er < 2 m til faste masser.



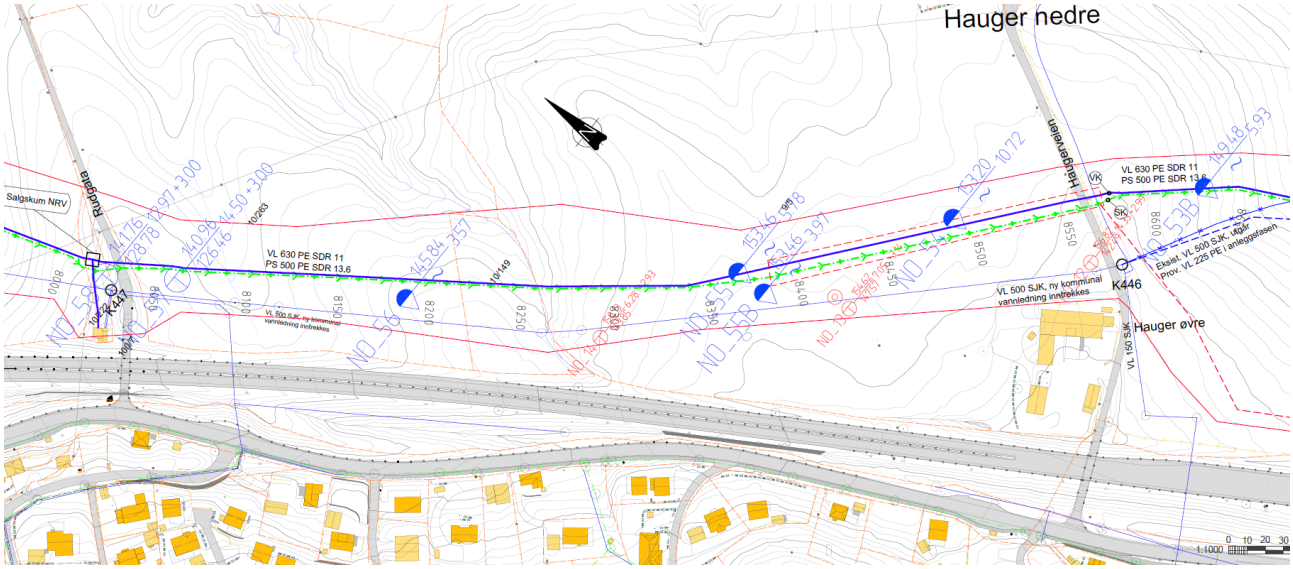
Figur 37 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.



Figur 38 Aktuelle borpunkt utført av Norconsult, NO_059 er tatt i bunn av skråning, NO_058 er tatt i topp, NO_017 og NO_060 er tatt videre bortover flata

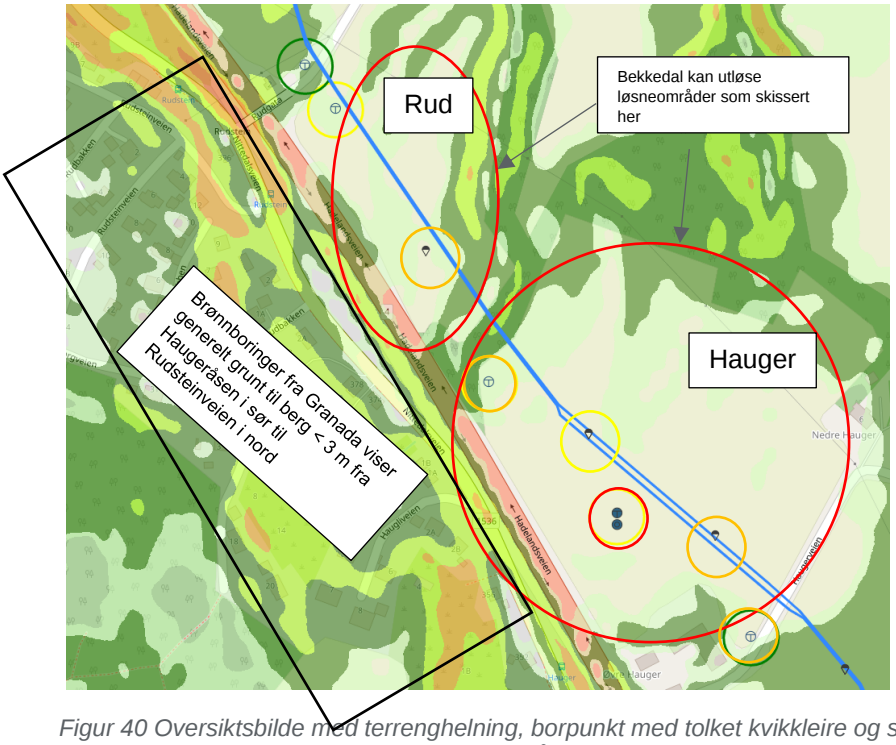
Basert på topografi og grunnundersøkelser kan faren for områdeskred utelukkes for denne delstrekningen.

5.14 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600)



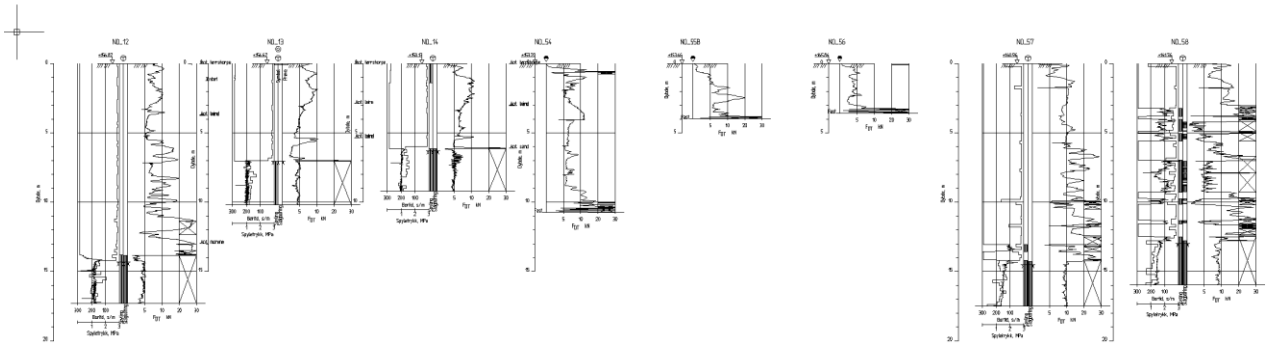
Figur 39 Plantegning med VA-trase og aktuelle borpunkt

På delstrekket skal traséen graves, dog kanskje med styrt boring i den søndre delen. Langs traséen er terrenget i hovedsak flatt, men det heller slakt, typisk slakere enn 1:15, mot nord-øst, men med økende helning ned mot bekkedaler i nedenforliggende terreng. Se figurer under.



Figur 40 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

Aktuelle borpunkt er vist under:



Figur 41 Aktuelle borpunkt på delstrekning 8050-8600

Grunnundersøkelser utført i forbindelsen med Rv.4 indikerer at det er mellom 1-5 m til faste masser (kun utført enkelsonderinger) langs veien [22] og prøveserier indikerer at massene påstår av en blanding av sand, siltig og leire. Det er ikke påvist kvikkleire i disse boringene. Dette betyr at løsneområdene ikke vil ta med seg veien.

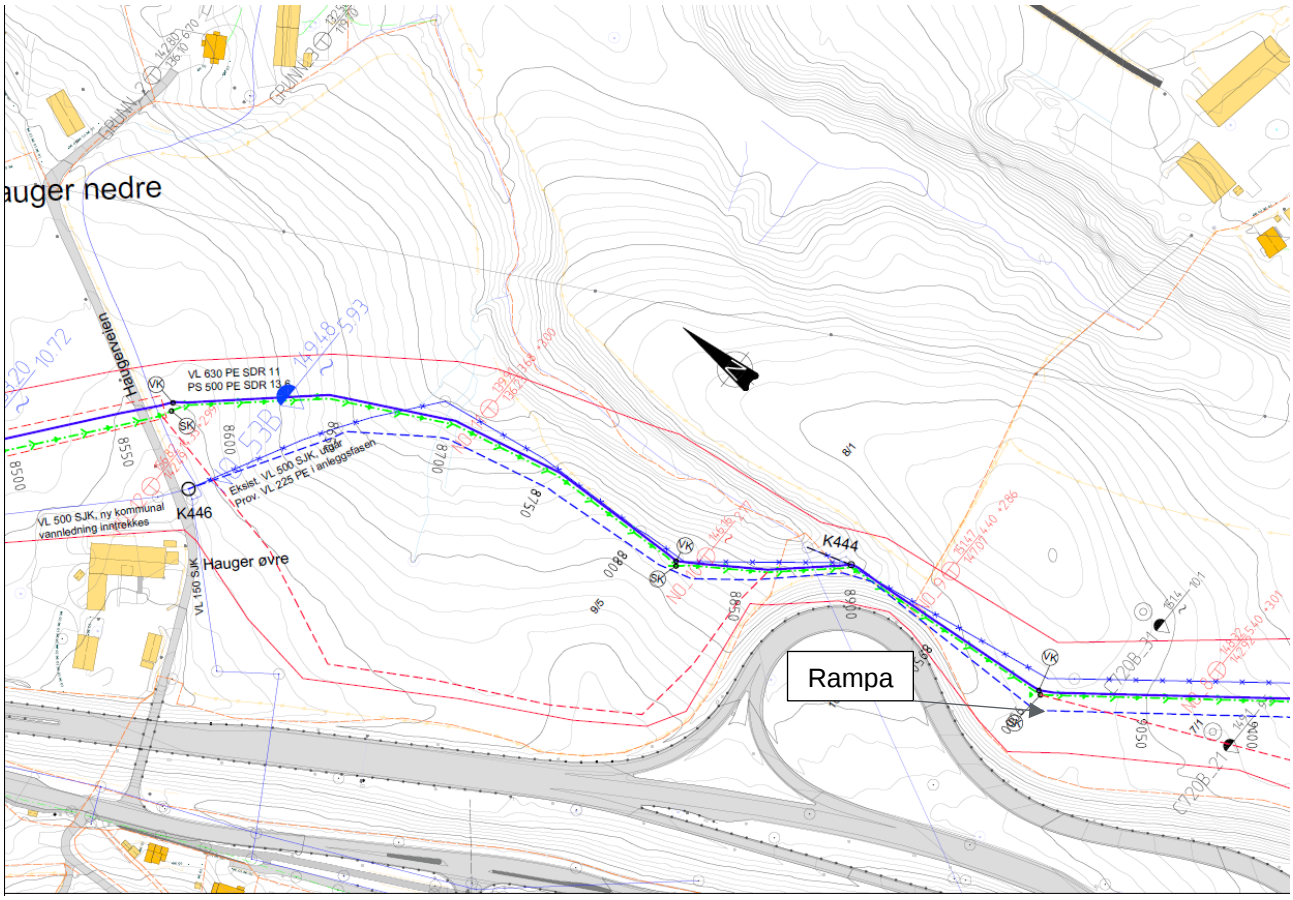
Forekomst av sprøbruddmateriale er tolket eller påvist for de enkelte borpunkt som følger:

- NO_12 (kt. +156,82, mulig et sjikt med sprøbruddmateriale mellom dybde 3,5 og 4,5 m, men ellers tolket ikke sprøbrudd)
- NO_54 (kt. 153,2, tolket mulig sprøbrudd i dybde mellom 4 m og 9 m)
- NO_13 (kt. +154,6, påvist sprøbruddmateriale i nederste prøve 6-7 m)
- NO_55 og NO_55B (kt. +153,5 tolket ikke sprøbrudd)
- NO_14 (kt. +150,1, mulig sprøbrudd i dybde mellom 3 m og 6 m)
- NO_56 (kt. +145,8, mulig sprøbrudd lite sjikt mellom 2-3)
- NO_57 (kt. +140,9, mulig sprøbrudd i dybde mellom 3 m og 6 m)

Basert på topografi og grunnundersøkelser kan det ikke utelukkes fare for områdeskred og prosedyren i kvikkleireveilederen må fortsette. Spesielt løsneområdet fra bekkedalen må utredes nærmere. Basert på dybde til berg i brønner boret i skråningen bak riksvei 4 utelukkes det at det kan gå et skred herfra som tar med seg va-ledningen.

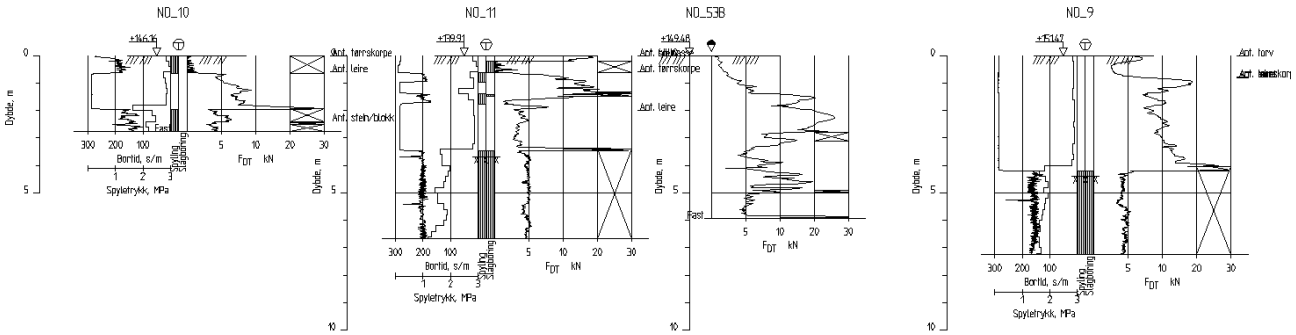
Faresonen er utredet videre kapittel 6.

5.15 Fra Haugerveien til rampa Pel 8600-9050

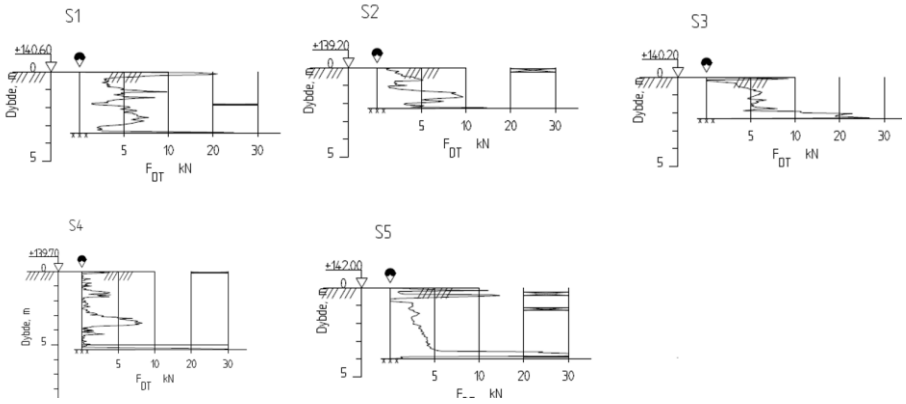


Figur 42 Plantegning med va-trase med aktuelle borpunkt

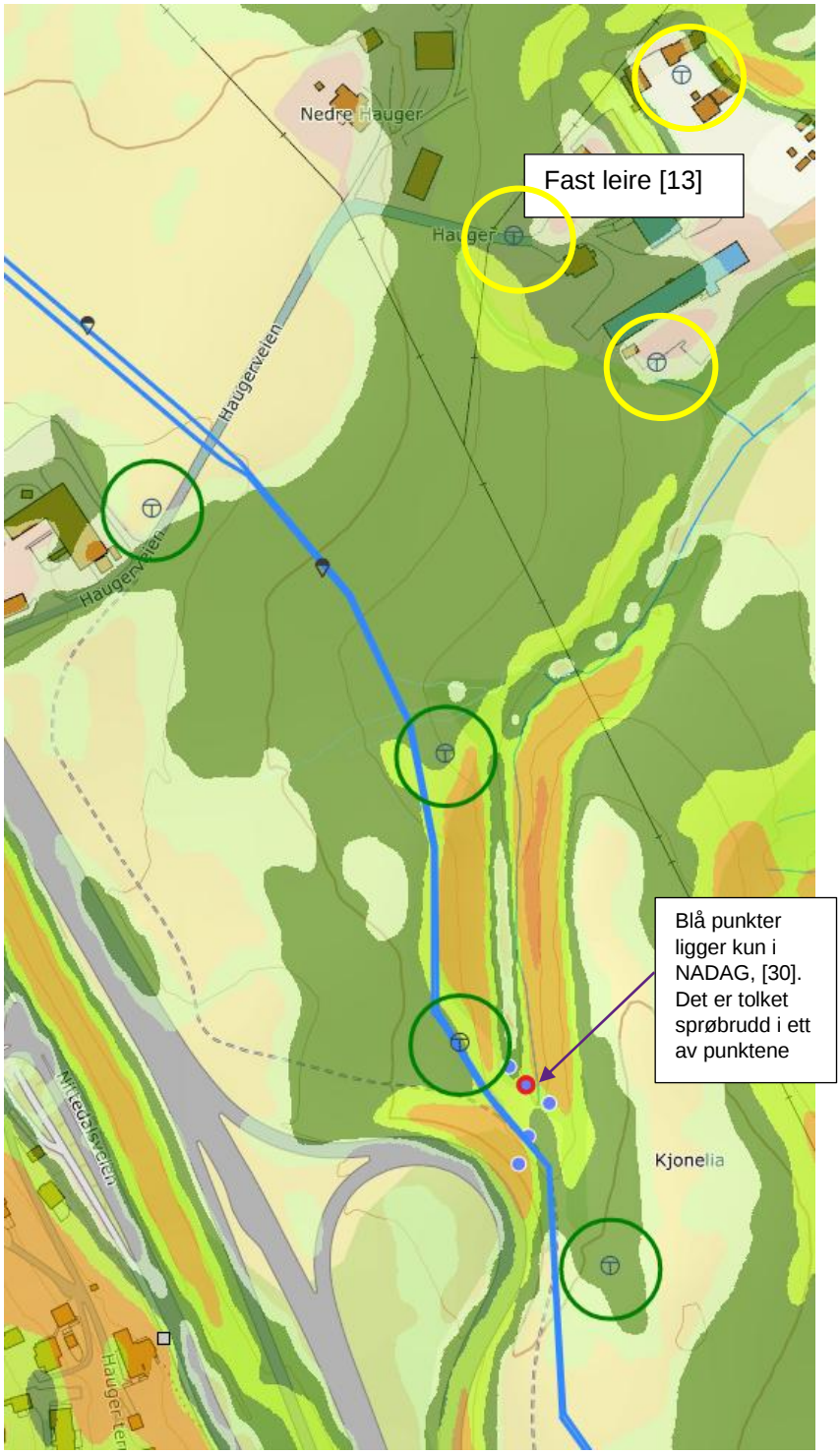
Aktuelle sonderinger er vist i figurene under. Figur 43 viser borpunkter utført av Norconsult, mens Figur 44 viser punkter utført av Statens vegvesen [7]. I Figur 45 er det vist en oversikt over trase, terrenghelninger og tolkede borpunkt.



Figur 43 Aktuelle borpunkt utført mellom pel 8600-9000 utført av Norconsult



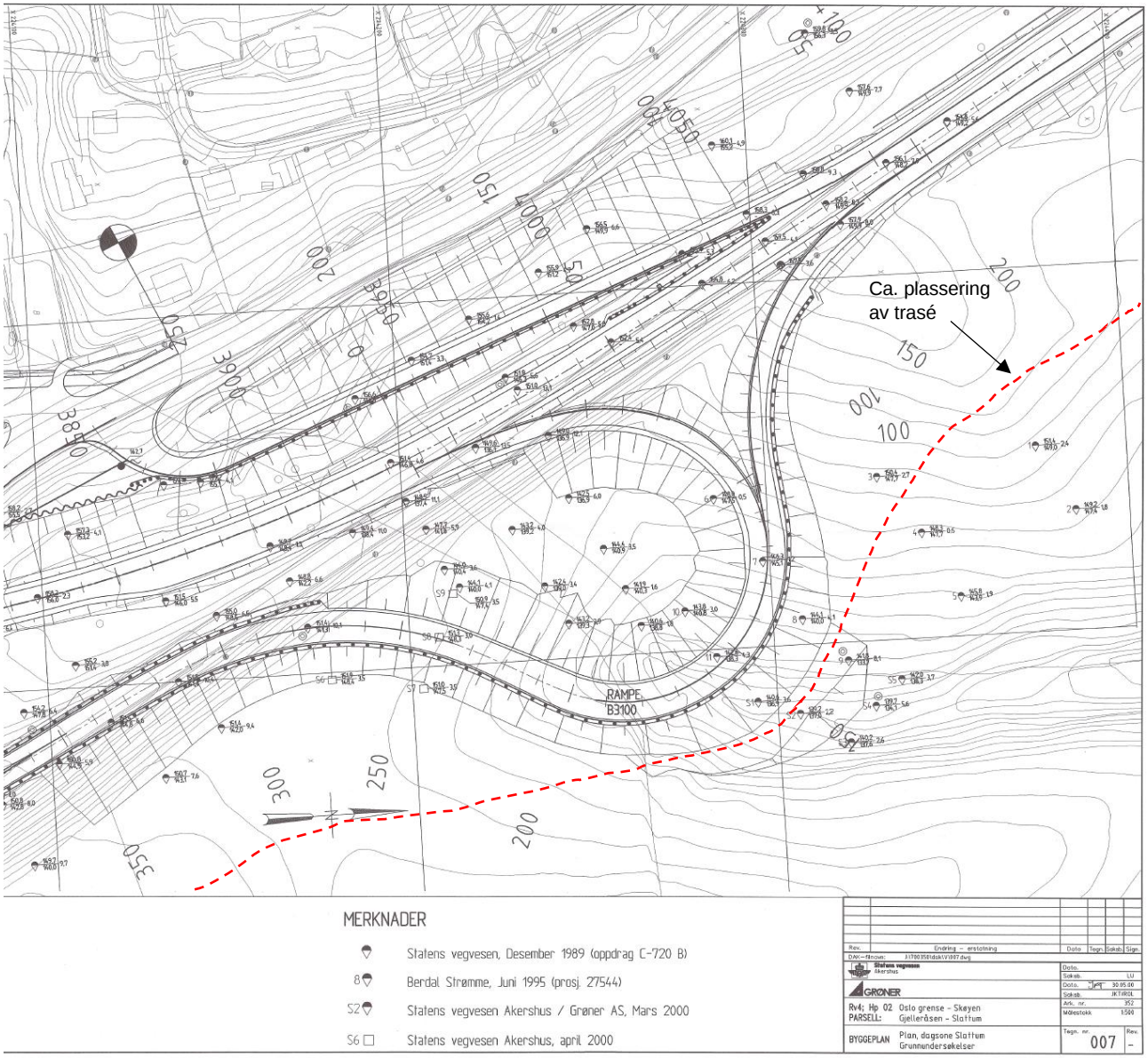
Figur 44 Borpunkt utført av SVV [22]



Figur 45 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.

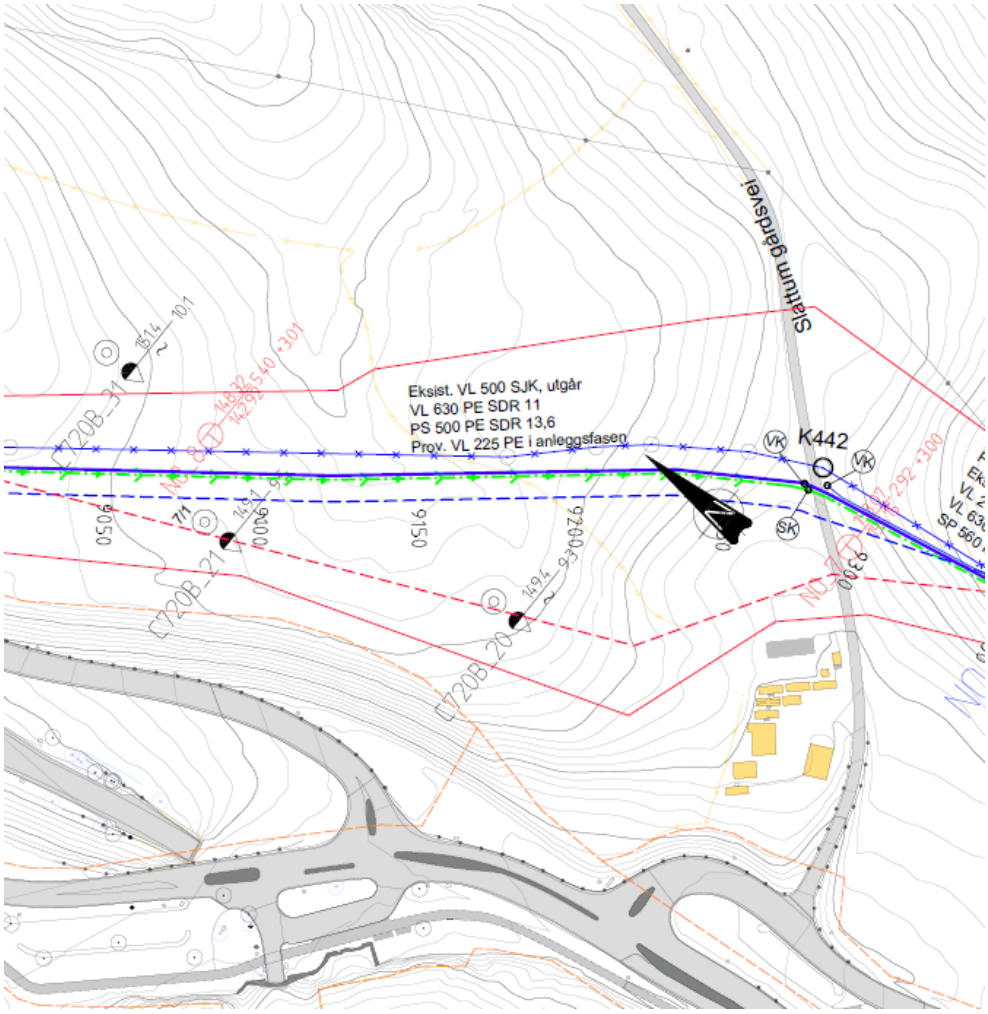
Basert på det som er oppsummert i Figur 45 kan faren for områdeskred utelukkes. Denne konklusjonen baseres på det følgende:

- Beskrevne forhold i rapport Rv4 parsell Gjelleråsen – Slattum fra 2000, [7], om rampa (B-3100), ca. pel 150 +/- 50 m, se Figur 46 for plantegning. Det antas at oppfylling og masseutskifting i bekkedalen, øvrig oppfylling, kombinert med den varierende leireforekomsten ikke sannsynliggjør glidesjikt eller retrogressiv bruddutvikling. Faktisk oppfylling i bekkedalen fremgår i utklipp av prosjektert rampe i Figur 46. Det er rimelig å anta at det ikke kan gå områdeskred i fyllingen.
- Sondering NO_9 er tolket å ikke vise sprøbruddmateriale.
- Nord for rampa til Haugerveien er sonderinger 1-5 i Figur 46 generelt grunne (mellom 0,6 og 2,7 m) til fast materiale. Videre er sonderinger NO_10, NO _11, NO_53B og NO_12 tolket å ikke vise sprøbruddmateriale.
- Fra Rampa og videre mot Haugerveien indikerer grunnundersøkelsene at det ikke er sprøbruddmateriale og det er derfor ikke fare for områdeskred.



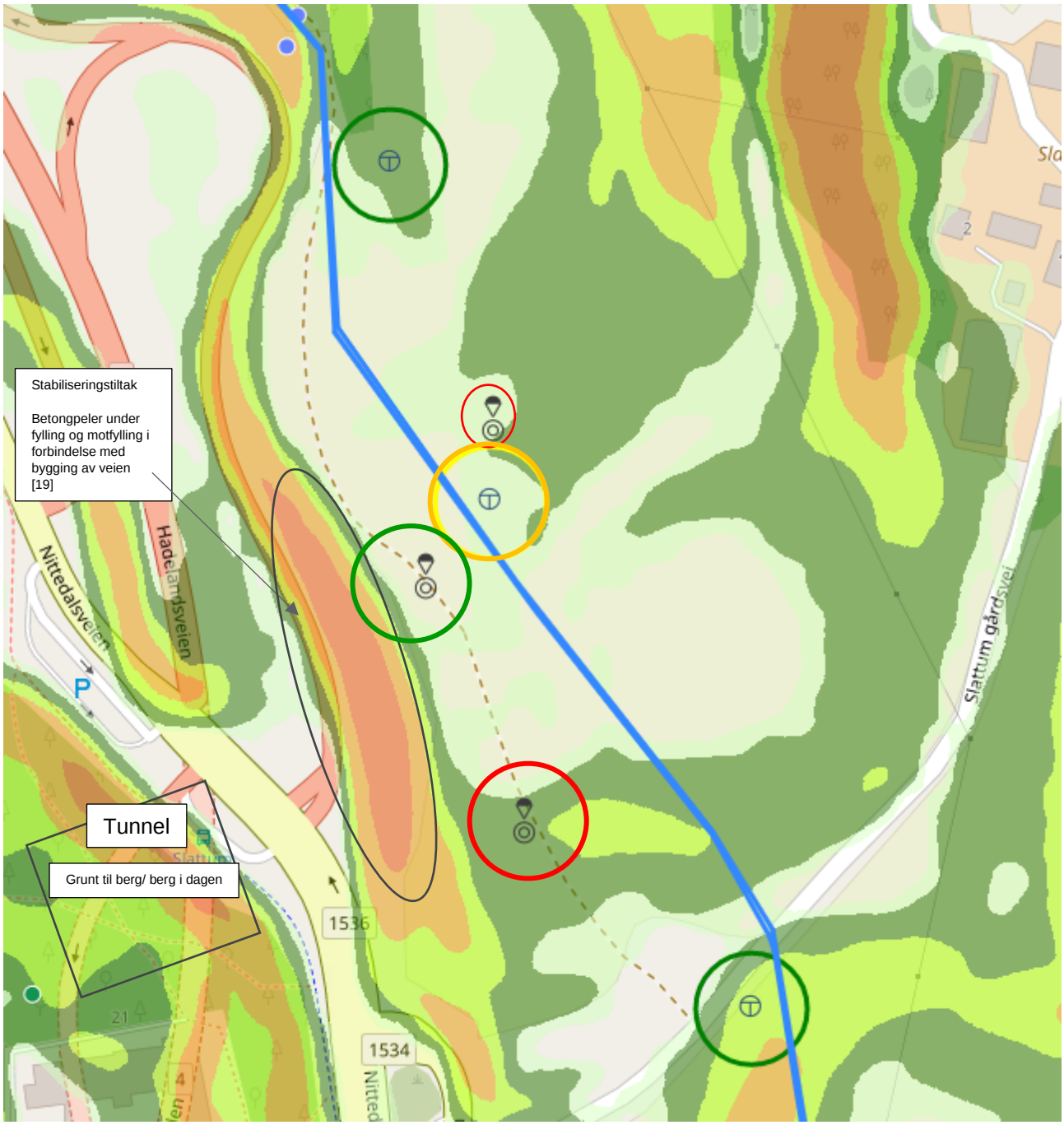
Figur 46: Utklipp fra tegning 007, [7], med ca. angivelse av VA-trasé.

5.16 Fra rampa til Slattum gårdsvei (pel 9050-9300)



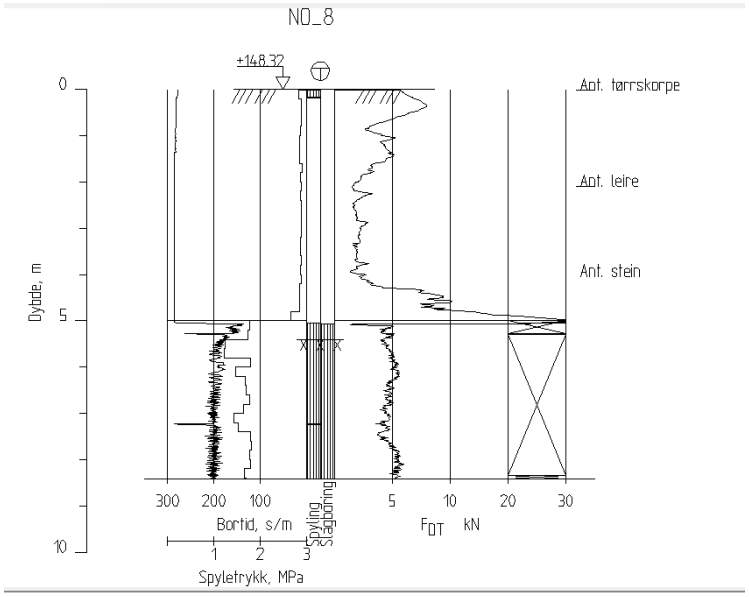
Figur 47 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt

Planlagt VA-trasé går over landbruksområde og langs rampe tilknyttet Rv. 4, se skissert trase i figuren under. I forbindelse med VA på langs-prosjektet er det gjort én sondering på delstrekket. Det er NO_8 på kt. +148,3 med 5,4 m til påvist berg. Sonderingen antyder et bløtt sjikt i 2-4 m dybde, potensielt sprøbruddmateriale, under antatt fyllmasse eller tørrskorpeleire. Fra tidligere foreligger grunnundersøkelser og vurderinger dokumentert i SVV-dokumenter [13] og [23] i forbindelse med ny Rv. 4. Med henvisning til nevnte rapporter er veiprofiler 2850-3100 relevant for delstrekket omtalt i dette delkapittelet. Figur 49-Figur 51 viser utklipp fra rapportene som beskriver forholdene før etableringen av rampa. Som det fremkommer i rapportene, forekommer det bløt grunn med potensielt store mektigheter. Prøvetakingen viser at det kun er påvist sprøbruddmateriale i to punkt, se markering i figur under.



Figur 48 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller ikke tolket å ikke inneholde leire.

Basert på at det er satt betongpeler til berg under vegfyllingen vil den ikke virke som en drivende kraft for eventuelle skred. Det er derfor vurdert at det ikke er fare for områdeskred på denne delstrekningen.



3.1 Profil 2930 - 3470

Nåværende veg ligger på fast grunn og delvis på fjell, og krysser en ca. 10 m dyp erosjonsdal ved profil 3100.

Fra nåværende veg, profil 2900 - 3100, heller terrenget mot øst, ned mot større og mindre erosjonsdaler som drenerer mot nord-øst.

Øverst i skråningene østover fra nåværende veg er det faste morenemasser med lag av fast leire i varierende tykkelser opp til ca. 10 m (tegn. nr. -16).

I en avstand på 30 - 70 m østover fra nåværende veg er det relativt brå overgang til bløtere grunn, som består av sensitiv leire i tykkelser inntil 10 m.

Under leira er det fastere morenemasser i tykkelser fra 0 til 4,5 m over fjell, se tverrprofiler tegn. nr. -25 - -28.

Under bekk ved profil 3150 er det faste morenemasser under et bløtt topplag av leire i varierende tykkelser, 1 - ca. 3 m.

Nord for bekkedalen er det sandblandet leire over lagdelte masser av sand - leire ned til fast grunn eller fjell i dybder inntil 7-8 m. Innholdet av sand og fastheten i grunnen øker mot nord mot profil 3470, se tverrprofiler, tegn. nr. -29 - -33.

Figur 49: Vurderinger fra datarapport Rv. 4, [13].

4. STABILITETS- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

4.1 Kryssområdet, profil 2900-3200

En total vurdering av stabiliteten i kryssområdet tilsier at det må settes inn tiltak for å sikre stabiliteten av rampe nord-øst der rampen ligger ut på bløt grunn. Dette fører til at sikringstiltak må settes inn på partiet profil 2970-3200.

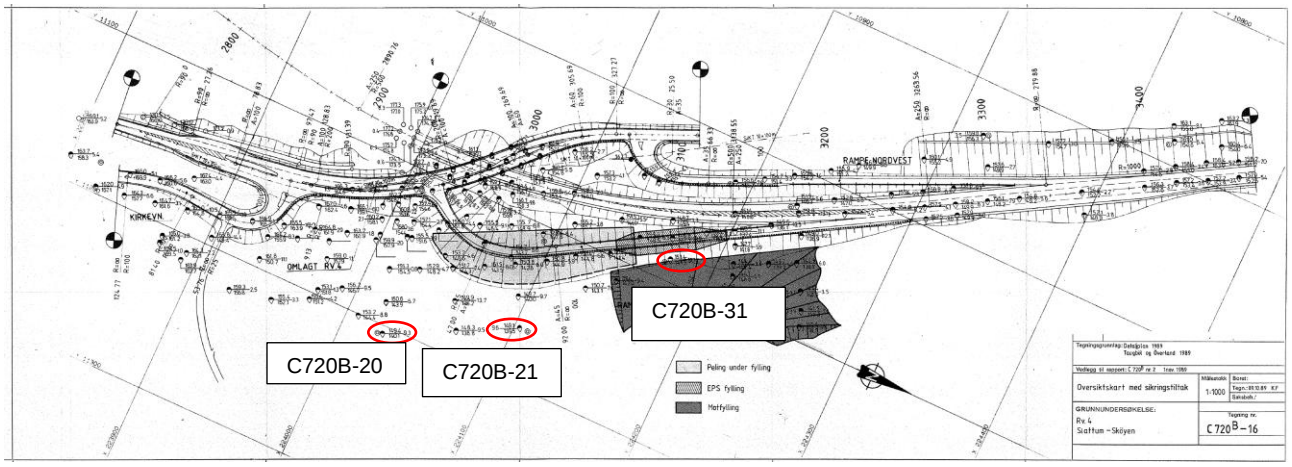
Etter inngående vurdering har en valgt følgende sikrings-tiltak; se oversiktskart, tegn. nr. -16:

- Profil 2970-3080 (Rampe NØ: pr. 20-142). Peling under fylling. Profil 3000 og 3050, tegn. nr.-08-09.

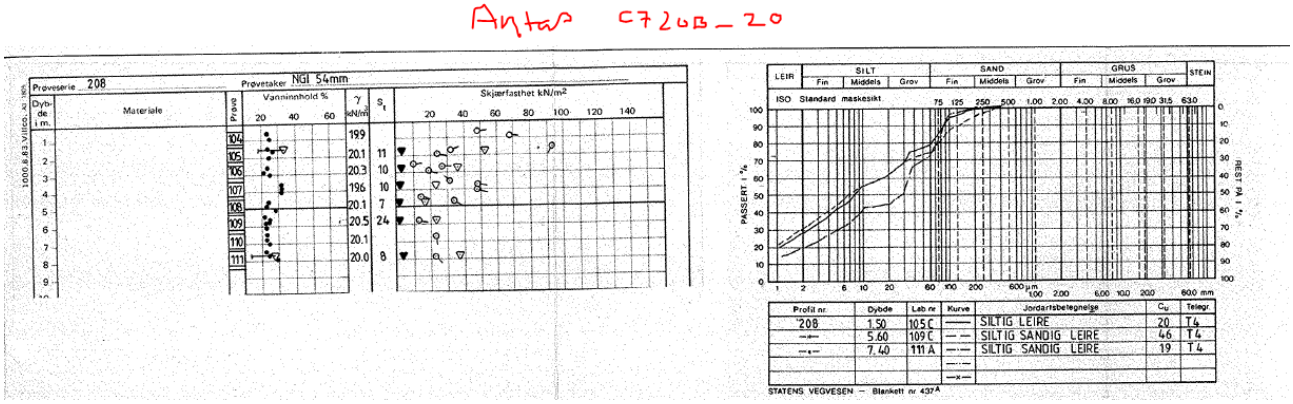
  Betongpeler rammes til fjell i rekker. På pelene legges armerte betongstriper som overfører fyllingsvekten til pelene og til fjell. Stripene utformes for å gi 50 % dekning. Pelene rammes med helning 8:1 mot terreng-helningen for å oppta horisontalkrefter fra fyllingen.

  Før bygging starter må det utføres mer detaljert boring for området som skal peles. Disse boringene kan gi grunnlag for å justere, redusere, peling under fyllinga.

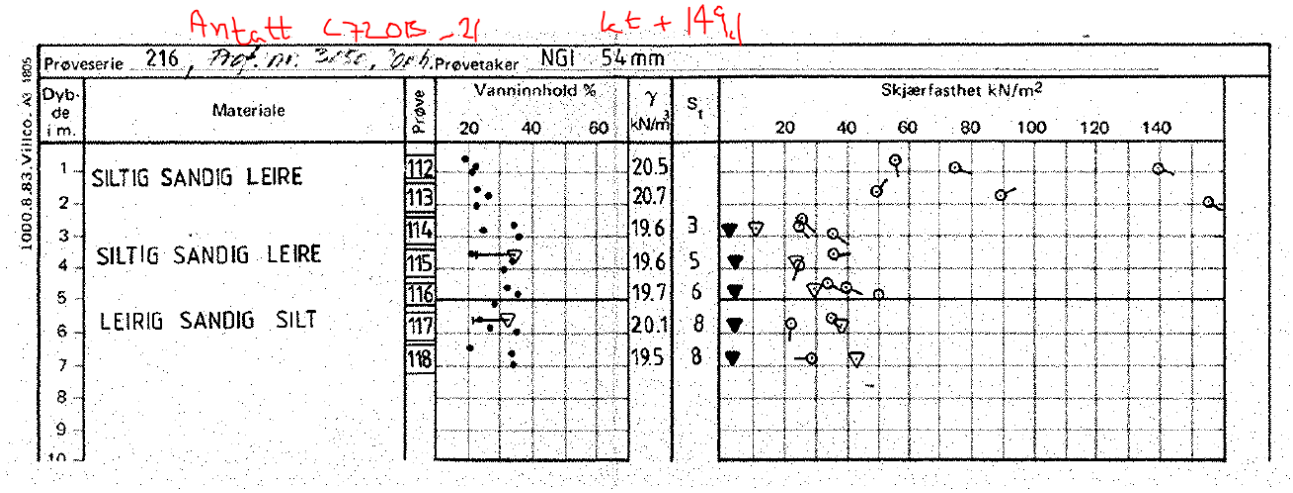
Figur 50: Vurderinger fra detaljplan Rv. 4, [23].



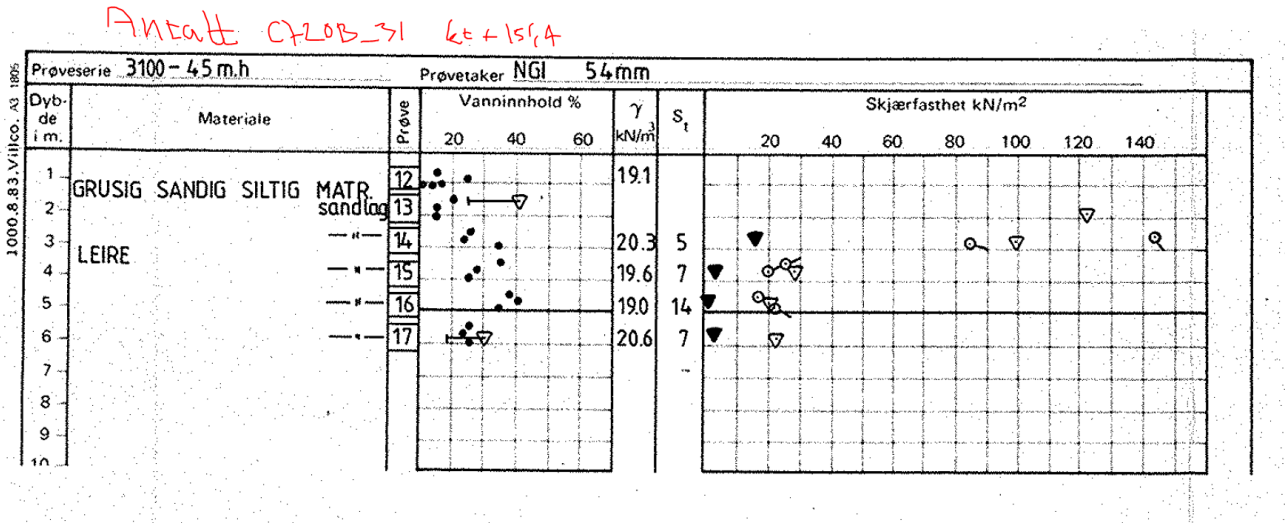
Figur 51: Plantegning fra prosjektering, detaljplan Rv. 4 [23].



Figur 52:Prøveserie i C720B-20 [23]

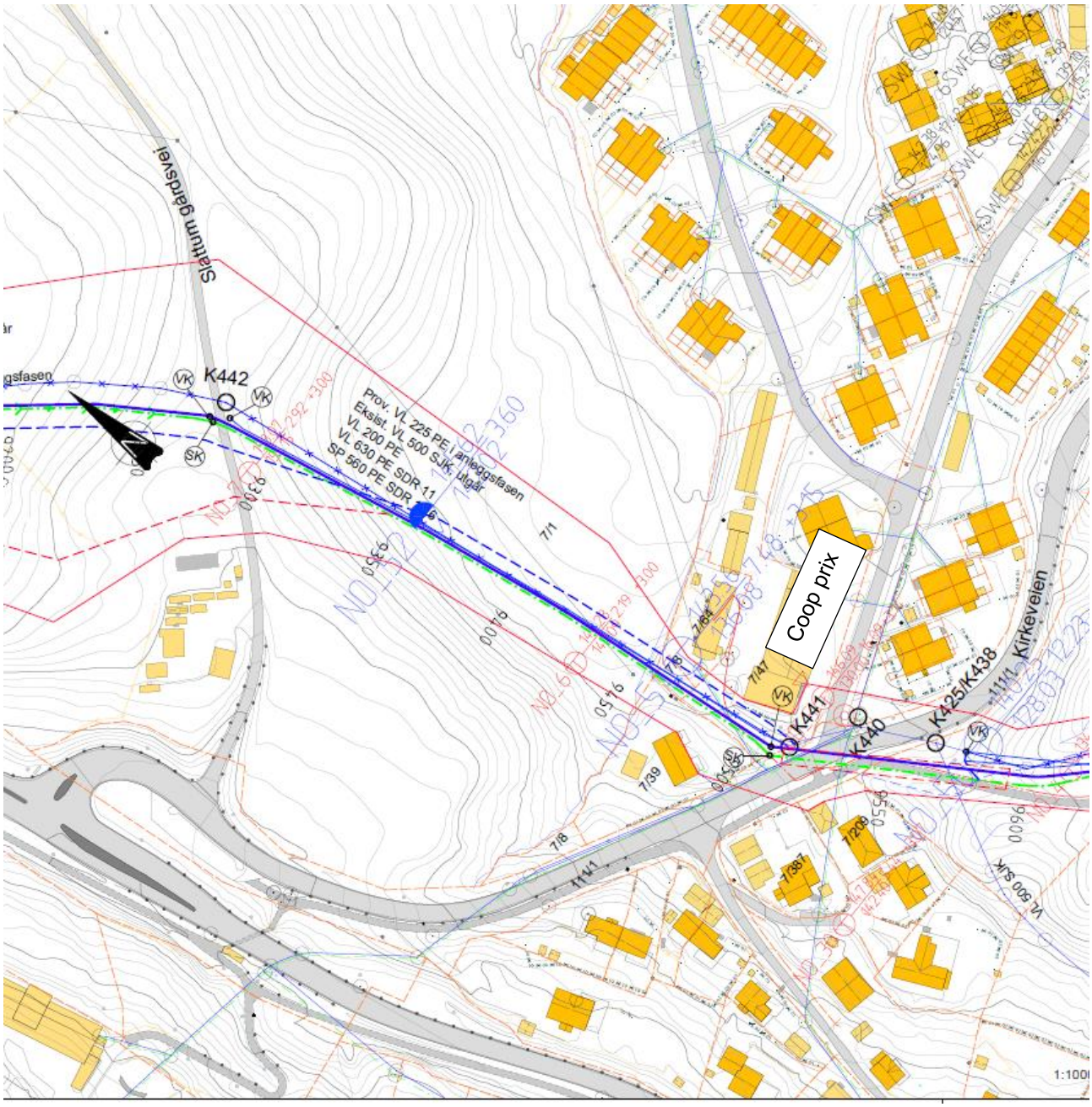


Figur 53 Prøveserie i C720B-21



Figur 54 prøveserie i C720B-31

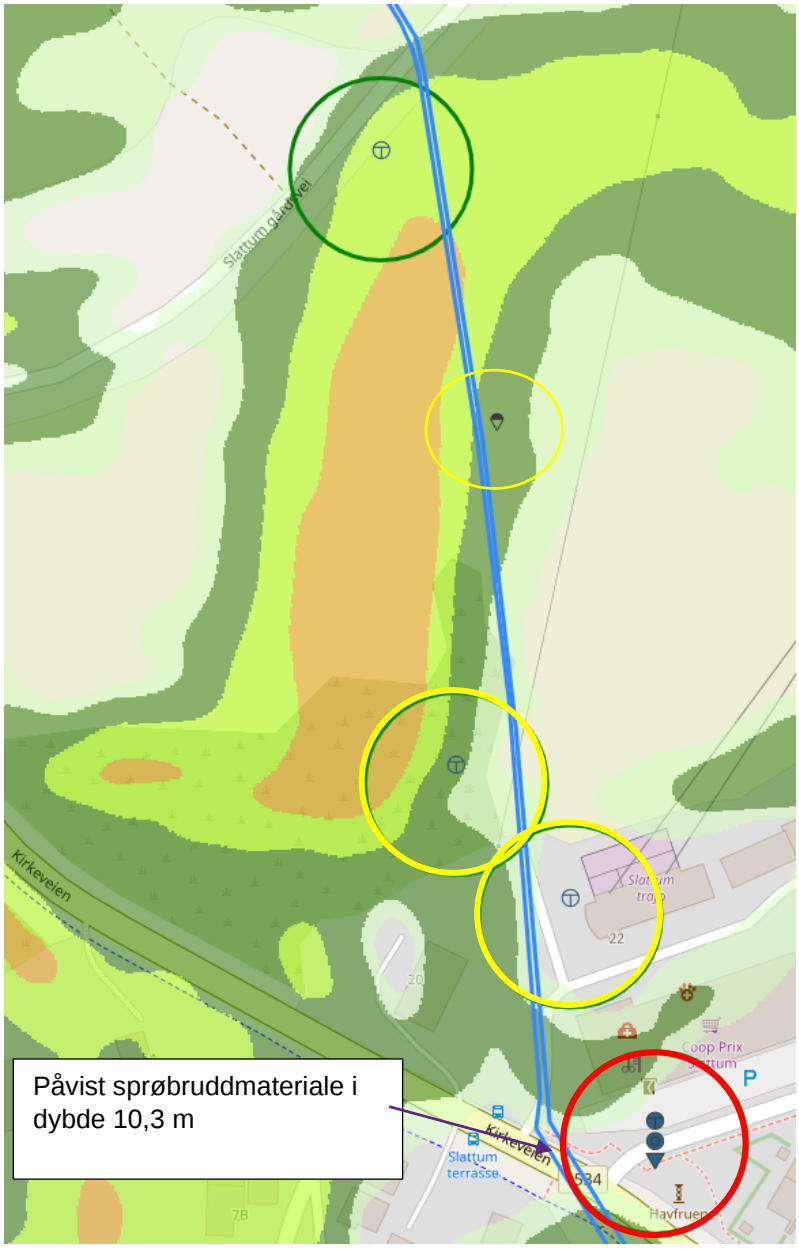
5.17 Fra Slattum Gårdsvei til Kirkeveien (9300-9550)



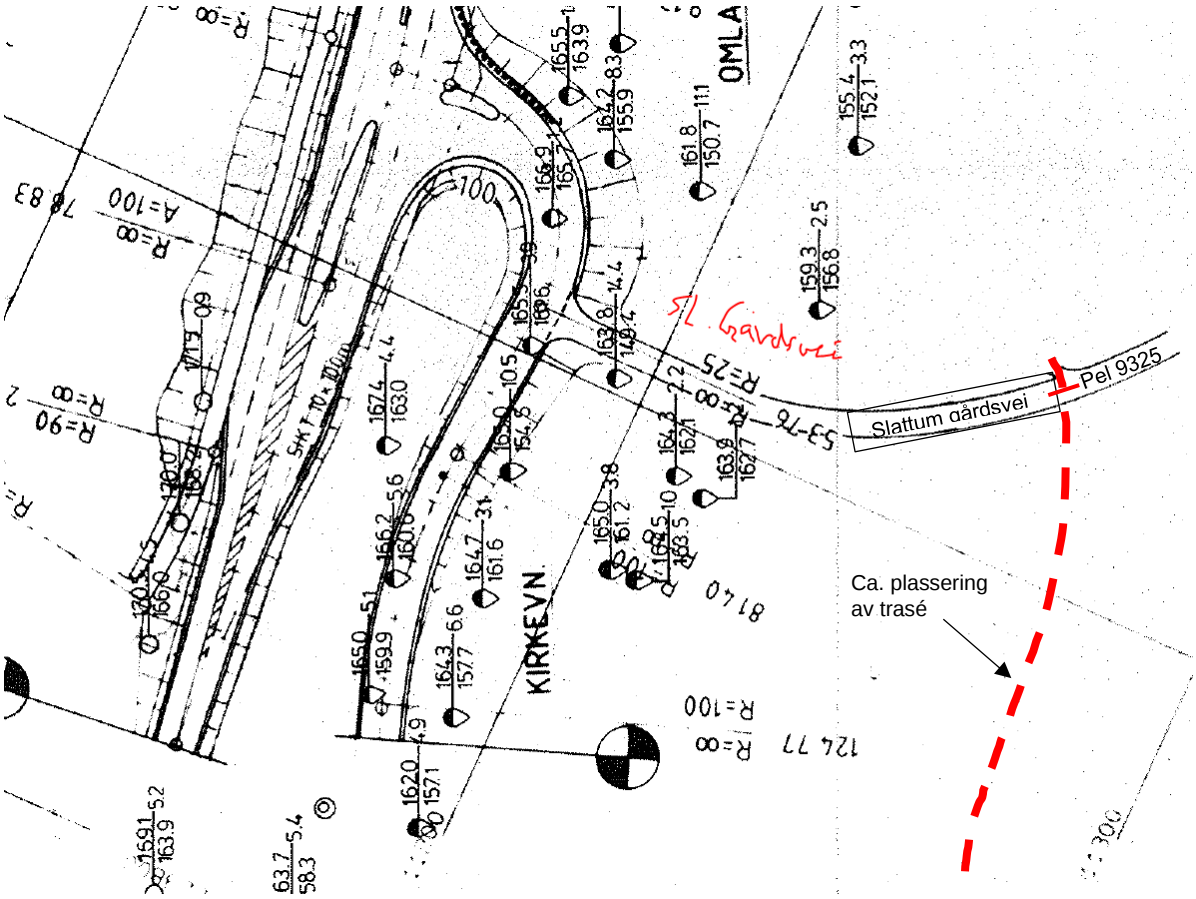
Figur 55 Plantegning med VA-trase og aktuelle borpunkt

Traséen er her tenkt gravd ved bunn av østvendt skråning, samt i skråning opp til kryssing av Slattum gårdsvei, med helning >1:15. En samlet vurdering av dybder og beskaffenhet i sonderinger NO_51 (7,5 m til berg), NO_6 (2,2 m til berg), NO_52 (3,6 m til antatt berg), NO_7 (3 m til berg), kombinert med gamle

SVV-boringer ved skråningstopp, som viser stedvis grunt til berg, se Figur 57, tilsier at områdestabilitet ikke er en problemstilling. I borpunkt NO_5 er det påvist sprøbruddmateriale i dybde 10,3 m, men det er ikke påvist i prøve tatt i dybde 9,6 m eller 10,6 m. Det vurderes derfor til å ikke være et tykt nok lag til å gi områdestabilitetsproblemer. I tillegg er det ikke tolket sprøbrudd i nærliggende punkt og det er derfor ikke et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale på delstrekningen.



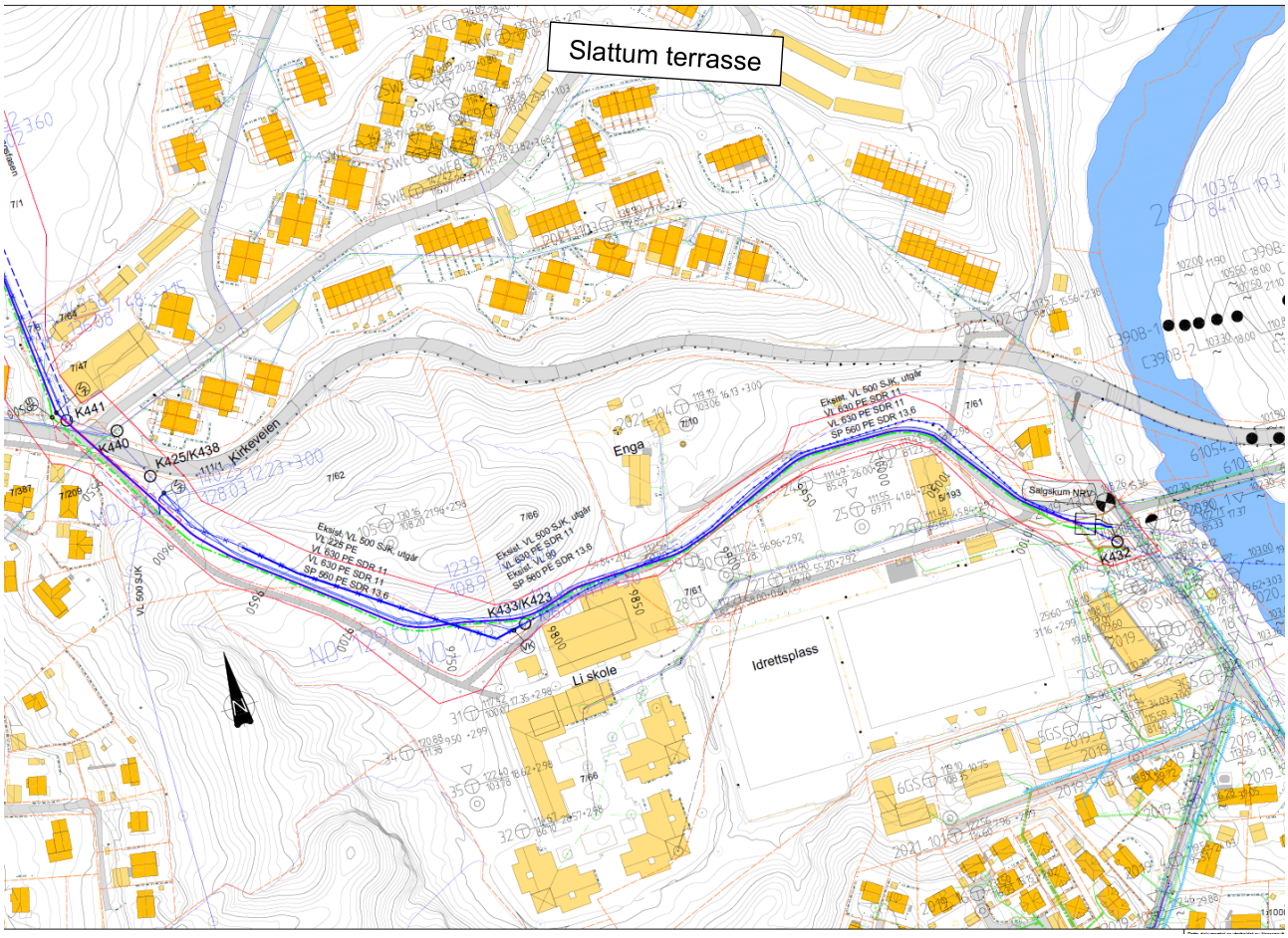
Figur 56 Oversiktsbilde med terrenghelning, borpunkt med tolket kvikkleire og skissert va-trase. Gul sirkel indikerer leire, oransje sirkel er antatt sprøbrudd og rød er påvist sprøbrudd. Grønn er enten påvist ikke sprøbrudd eller tolket å ikke inneholde leire.



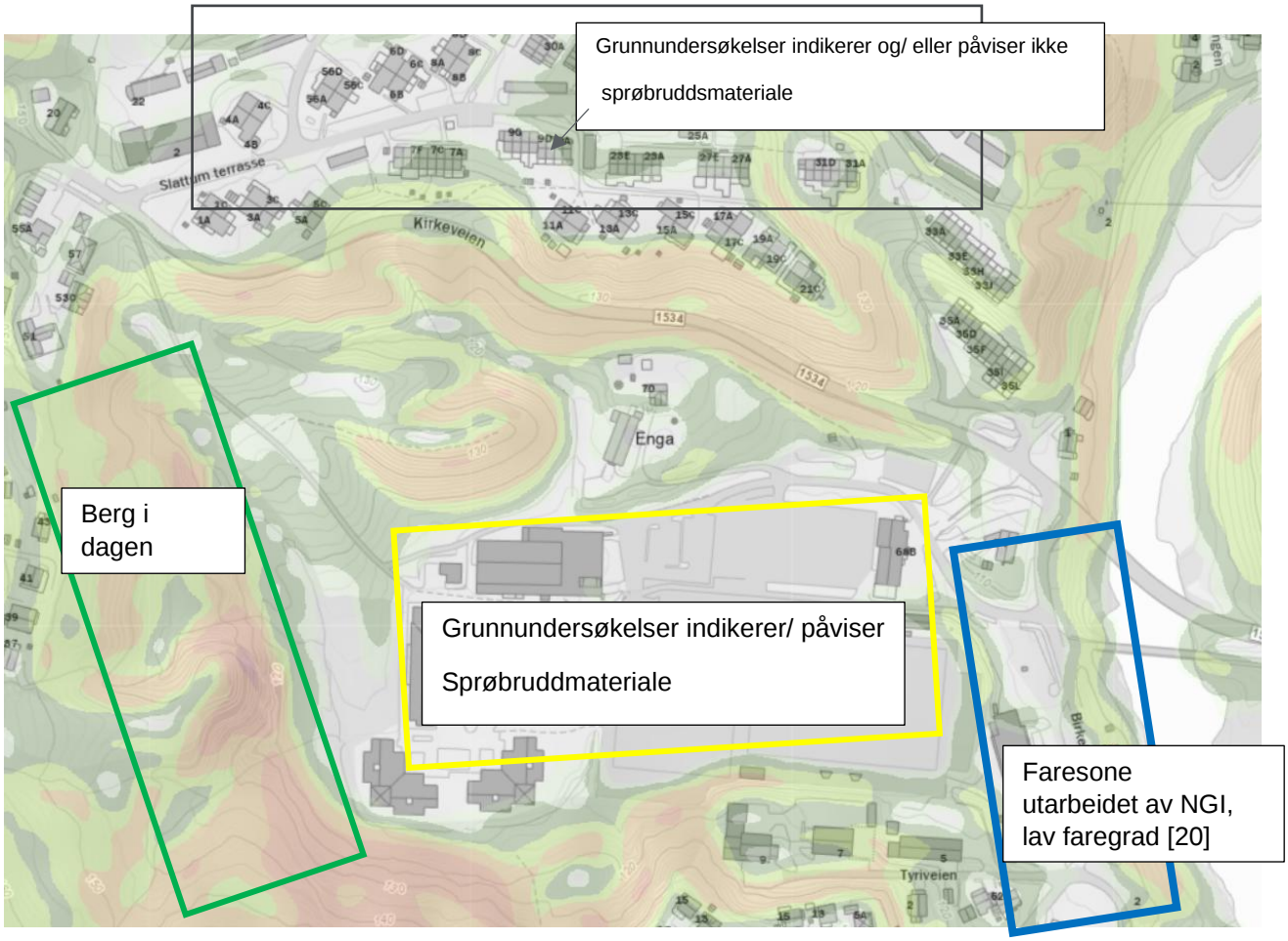
Figur 57: Utklipp fra rapport [13]

5.18 Fra Kirkeveien til salgskum NRVA (9550-10150)

Siste delstrekning går fra Kirkeveien til østenden av Li fotballbane og er vist i figuren under. Store deler av dette området er allerede vurdert av NGI og det henvises til rapport [24] for mer detaljer. Videre har Norconsult [20] vurdert områdestabiliteten for området ved Slattum Terrasse. Oppsummert tilsier både terreng og løsmassekart at det kan være fare for områdeskred, men grunnundersøkelser viser at det kun er fare for områdeskred nede ved elva.



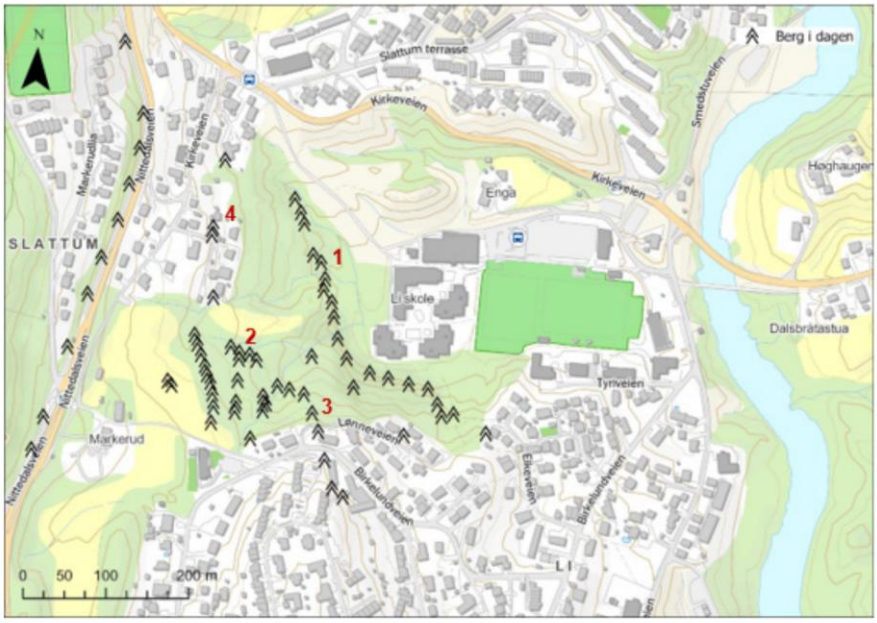
Figur 58 Plantegning med va-trase og aktuelle borpunkt.



Figur 59 Oversiktskart med terrenghelninger, grunnforhold og faresoner

Det er påvist sprøbruddmateriale ved Li skole, Lihallen og Li kunstgressbaner. Det flate terrenget gjør at imidlertid at områdestabilitet er ivaretatt. For tilstøtende områder gjelder:

- Møt øst (retning Nitelva) tilstøter tiltaket faresone 2545 Smedstuveien, [25]. Soneutredningen er nylig (juni 2021) oppdatert, se NGIs notat [24]. Sonen er karakterisert med faregrad *Lav*. VA på langs-tiltaket antas ikke å forverre stabilitet noe som er tilfredsstillende i henhold til Tabell 3.3 i NVE 2019/1.
- For øvrige himmelretninger er områdestabilitet ivaretatt basert på stort omfang av observert berg i dagen, se Figur 60, og påvist ikke sprøbruddmateriale i posisjonene 2021_101, 2021_104, 2021_105 ([26]) og posisjon 35 (NGI_35) ([27]).



Figur 4 Berg i dagen avdekket på befaring 27. mai 2021. Utvalgte lokasjoner (1-4) er vist med bilder i Figur 6 og Figur 7.

Figur 60 Registrert berg i dagen, hentet fra [24].

6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

Basert på gjennomgangen av delstrekningene i kapitel 5 ble det på 5 delstrekninger vurdert at tiltaket kan ligge i et løsne- eller utløpsområde og at prosedyren dermed må fortsette, samt at faresonen Bjertnestangen må vurderes på nytt.

Delstrekninger som ikke skal utredes videre har grønn overskrift, oransje overskrift betyr at det allerede er utredet en faresone, men at den må revurderes, mens de med rød overskrift skal utredes videre, se Figur 61

5 Områdeskredsvurdering 14

5.1 Åneby RA til Borpunkt NO-98 (profil 0-350) 14
5.2 Mellom sondering NO-98 og 36 (profil 350-1000) 16
5.3 Sondering 36 til kryssing av Rv4 (profil 1000-1450) 18
5.4 Krysning av RV4 til lagerhaller (Profil 1450-2850) 20
5.5 Lagerhaller til sondering NO_228 Rotnes (profil 2850-4000) 22
5.6 Bjertnestangen (pel 4050-4300) 25
5.7 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900) 27
5.8 Fra sondering 68 til Gaustadgata (4900-6150) 29
5.9 Krysset ved Gaustadgata (6150-6400) 32
5.10 Fra borpunkt NO_66 til nordsiden av Bekkedal, borpunkt NO_122 (profil 6400-6750) 34
5.11 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000) 37
5.12 Fra Kjulveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625) 40
5.13 Fra sondering NO_17 til Rudgata (7625-8050) 43
5.14 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600) 45
5.15 Fra Haugerveien til rampa Pel 8600-9050 47
5.16 Fra rampa til Slattum gårdsvei (pel 9050-9300) 52
5.17 Fra Slattum Gårdsvei til Kirkeveien (9300-9550) 58
5.18 Fra Kirkeveien til salgskum NRVA (9550-10150) 61

Figur 61 Oversikt over delstrekninger med identifiserte faresoner.

6.1 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900)

Det er behov for utredning av to kvikkleiresoner på denne delstrekningen; Bjertnes nord og Bjertnes sør.

6.1.1 Bjertnes nord

Kvikkleiresone Bjertnes nord strekker seg fra ca. profil 4325 ved Nitelva, og videre mot sørøst. I dette området er det påvist sprøbruddmateriale i borhull NO_73, mellom ca. 4,5 og 12 m under terreng. Andre grunnundersøkelser i området indikerer også mulig sprøbruddmateriale, blant annet NO_70.

Skråningen mot nordvest ned mot Nitelva har en høydeforskjell på opp mot ca. 8-9 m. Terrenget stiger videre mot sørøst fra toppen av skråningen, men helningen er slakere enn 1:20, og terrenget kan derfor ikke være utsatt for områdeskred her.

Det er gjennomført stabilitetsberegninger i ett snitt i sonen. Aktuell skredmekanisme i sonen er vurdert i henhold til flytskjemaet i figur 4.3 i NVE-veileder 1/2019 [19]. Grunnet dyp kritisk glidesirkel er forholdet b/D < 40 %. Aktuell skredmekanisme er derfor rotasjonsskred. I henhold til NVE-veileder 1/2019 har rotasjonsskred i Norge historisk ofte lengde L ≤ 5H, og lengden på løsneområdet blir derfor L = 5H.

Løsneområdet avgrenses sørvest for borhull NO_73, der skråningshøyden er mindre enn 5 m. Mot nord og nordøst øker skråningshøyden, opp mot bebyggelsen ved Rauerskauveien. Her er det ikke gjennomført grunnundersøkelser. Løsneområdet avgrenses derfor konservativt mot nord ved borhull NO_105 og 11, som ikke indikerer sprøbruddmateriale.

Utstrekningen av løsne- og utløpsområde vist på V601 i vedlegg 1.

6.1.2 Bjertnes sør

Kvikkleiresone Bjertnes sør strekker seg fra ca. profil 4725, og videre sørover mot profil 4900. I dette området er det påvist sprøbruddmateriale i borhull 16230_2, 68 og VD_11, ved henholdsvis ca. 10,5-16 m, 7,5 m og 7-17 m under terreng.

Skråningen mot nord og øst ned mot Nitelva har en høydeforskjell på ca. 8 m. Fra toppen av skråningen og videre sørover og vestover er terrenget relativt flatt.

Det er gjennomført stabilitetsberegninger i to snitt i sonen, ett i øst og ett i vest. I begge snittene er laget med sprøbruddmateriale så dypt at aktuell skredmekanisme for kvikkleiresonen vil være rotasjonsskred, i henhold til flytskjemaet i figur 4.3 i NVE-veileder 1/2019 [19]. Historiske hendelser i Norge viser at rotasjonsskred som regel vil ha L/H ≤ 5 [19], og lengden på løsneområdet blir derfor L = 5H.

I øst begrenses sonen av enden av Hadelandsveien, der terrenget slaker ut ned mot Nitelva. Mot nordvest begrenses sonen av elvesletten øst for Bjertnestangen, der terrenget er slakere.

Utstrekningen av løsne- og utløpsområde vist på V601 i vedlegg 1.

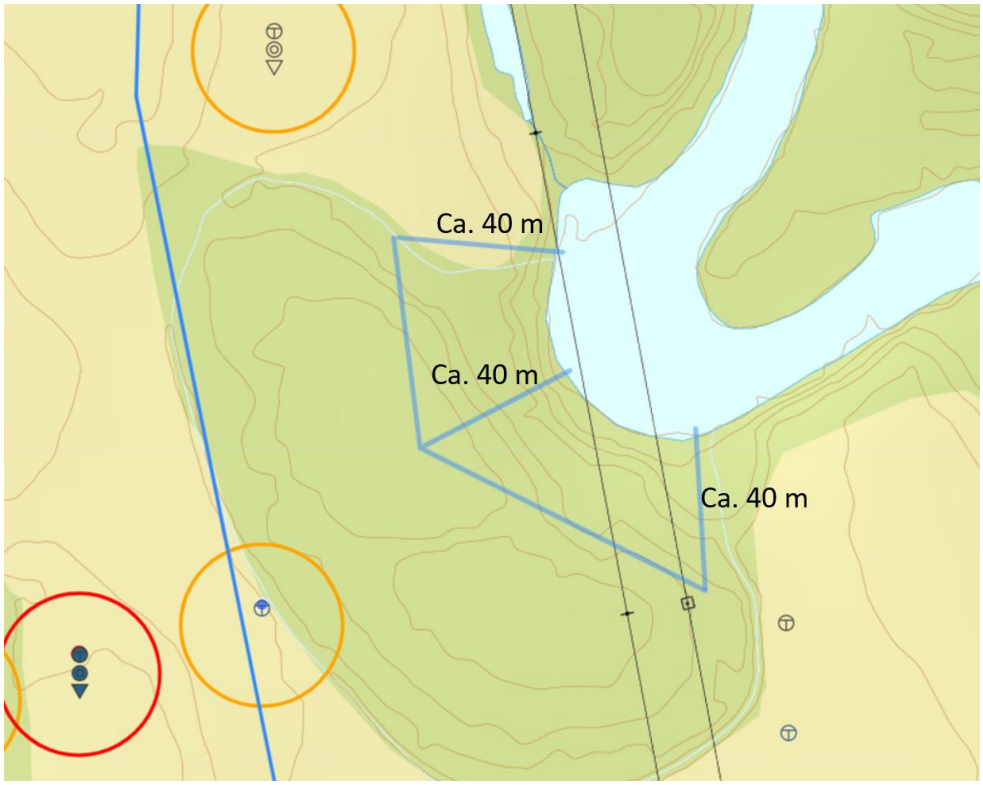
6.2 Fra sondering 68 til Gaustadgata (4900-6150)

Kvikkleiresone Rotnes strekker seg fra ca. profil 4925 og videre sørover. I dette området er det påvist sprøbruddmateriale i borpunkt SVV-10, ved 3,55-7,55 m og 13,55 m dybde.

Sonen omfatter hovedsakelig en skråning mot øst ned mot Nitelva, med høydeforskjell på ca. 7-8 m.

Aktuell skredmekanisme er vurdert i henhold til flytskjemaet i figur 4.3 i NVE-veileder 1/2019 [19]. Laboratoriumsundersøkelser i SVV-10 viser at omrørt skjærstyrke er mindre enn 1 kPa kun ved ca. 3,5 m dybde. Det er gjennomført stabilitetsberegninger på ett snitt i sonen. Andel sprøbruddmateriale over kritisk glideflate er b/D < 40 %, og aktuell skredmekanisme er derfor rotasjonsskred.

Løsneområdet blir derfor begrenset bakover med 5 x skråningshøyden (5 x8 m= 40 m) og vil ikke omfatte va-trasen. Prosedyren stoppes derfor her.



Figur 62 Skissert løsneområdet. Løsneområdet påvirker ikke va-traseen

6.3 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000)

Kvikkleiresone Kjul strekker seg fra ca. profil 6825 ved bekkedalen og videre sørover. I dette området er det påvist sprøbruddmateriale i borhull NO_21, NO_122, NO_227 og C720B-93, ved henholdsvis ca. 3-10 m, 3-3,5 m og 2,5-9 m og 11,5 m under terreng og omrørt skjærstyrke viser at det er mulig med retrogressivt skred.

Skråningen nordover mot bekkedalen har en høydeforskjell på ca. 11 m.

Det er gjennomført stabilitetsberegninger i seks snitt i sonen. Aktuell skredmekanisme er vurdert i kritisk snitt, i henhold til flytskjemaet i figur 4.3 i NVE-veileder 1/2019 [19]. Andel sprøbruddmateriale over kritisk glideflate er b/D > 40 %, og aktuell skredmekanisme er retrogressivt skred. Løsneområdet er avgrenset med lengde L = 15H.

Løsneområdet avgrenses mot øst av borhull RB_3, der det ikke er påvist sprøbruddmateriale i laboratorieundersøkelser gjennomført ved ca. 3-16 m dybde, samt slakere terreng øst for Kjulsveien. Grunnundersøkelser utført i forbindelse med bygging av Rv.4 viser korte dybder til faste masser og avgrenses løsneområdet mot vest [13].

Utstrekningen av løsne- og utløpsområde vist på V602 i vedlegg 1.

6.4 Fra Kjulsveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625)

Faresone Kjulsliveien strekker seg fra bekkedalen mellom Kjulsveien og Kjulsliveien og sørover mot Kjulsliveien.

For vurdering av skredmekanisme benyttes flytskjema i figur 4.3 i NVE-veileder 1/2019 [19]. Det er tatt prøver som påviser ikke sprøbrudd i NO_61 og det er tolket at det ikke er sprøbrudd i totalsondering NO_18. Totalsonderingen i NO_19 er tolket til å kunne inneholde sprøbruddmateriale. Derfor er det antatt omrørt fasthet som kan gi retrogressivt skred og deretter er skredmekanismen vurdert ut fra andel sprøbruddmateriale over kritiske glideflate. Da er lite grunnlag for å angi mektigheten til sprøbruddmateriale er det konservativt antatt forholdet mellom b/D>40 % og at det er et retrogressivt skred.

Løsneområdet vil derfor strekke seg 15 x skråningshøyden bakover fra bekkedalen mot boligene i Kjulslivegen.

Løsneområde avgrenses langs Rv.4 ved at grunnundersøkelsene viser fast leire. Det er også observert bergskjæring ved brua over Rv.4. Mot nord-nordøst er det lite grunnlag for å avgrense løsneområdet og løsneområdet følger derfor bekkedalen ned mot Niteleva. Sonen avgrenses i sør ved at det ikke er tolket sprøbrudd i borpunkt NO_18.

Utstrekningen av løsne- og utløpsområde vist på V602 i vedlegg 1.

6.5 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600)

Det er behov for utredning av to soner på denne delstrekningen; Rud og Hauger.

6.5.1 Rud

Området som må utredes for kvikkleiresone Rud er bekkedalen ved ca. profil 8250 og skråningen mot nord og nordvest. I området er det kun gjennomført sonderinger, med en dreietrykksondering i borhull NO_56, samt totalsonderinger i NO_14 og NO_57 i nærheten. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale i området, men flere av sonderingene indikerer mulig sprøbrudd, og området må derfor utredes videre.

Det er gjennomført stabilitetsberegninger på ett snitt i området. Høydeforskjellen i kritisk snitt er ca. 14,5 m.

Aktuell skredmekanisme i sonen er vurdert i henhold til flytskjemaet i figur 4.3 i NVE-veileder 1/2019 [19]. Det er ikke gjennomført laboratorieundersøkelser i området, så forsøk gjennomført i borhull NO_13 i nærheten brukes i vurderingen. Konusforsøk gjennomført etter standard NS8015 viser omrørt skjærstyrke $c_{u,r}$ > 1 kPa. Dette indikerer at aktuell skredmekanisme er rotasjonsskred. Historiske skredhendelser i Norge indikerer at lengden på løsneområdet for rotasjonsskred er L ≤ 5H.

Grunnundersøkelser utført i forbindelse med bygging av Rv.4 viser at løsmassene langs veitraseen består av faste masser (sand, silt og fast leire) [13] og avgrenser dermed løsneområdet mot sørvest. I tillegg viser brønnboringer i tatt litt opp i skråningen at dybden til berg er mindre enn 3 m [28]. Mot nordøst strekker løsneområdet seg et stykke nedover mot Nitelva. Totalsonderinger i borhull 59 og 80 indikerer ikke sprøbruddmateriale, og løsneområdet avgrenses derfor av dette.

Utstrekningen av løsne- og utløpsområde vist på V603 i vedlegg 1.

6.5.2 Hauger

Området som må utredes for kvikkleiresone Hauger strekker seg fra ca. profil 8250 og videre mot sørøst. I dette området er det påvist sprøbruddmateriale i borhull NO_13, ved 6-7 m dybde. Andre sonderinger i området indikerer også mulighet for sprøbruddmateriale.

Kvikkleiresonen omfatter hovedsakelig en nordvest-hellende skråning ned mot en bekkedal. Skråningen har en høydeforskjell på ca. 12 m.

Aktuell skredmekanisme i sonen er vurdert i henhold til flytskjemaet i figur 4.3 i NVE-veileder 1/2019 [19]. Konusforsøk gjennomført etter standard NS8015 viser omrørt skjærstyrke $c_{u,r}$ > 1 kPa. Dette indikerer at aktuell skredmekanisme er rotasjonsskred. Historiske skredhendelser i Norge indikerer at lengden på løsneområdet for rotasjonsskred er L ≤ 5H.

Grunnundersøkelser utført i forbindelse med bygging av Rv.4 viser at løsmassene langs veitraseen består av faste masser (sand, silt og fast leire) [13] og avgrenser dermed løsneområdet mot sørvest. I tillegg viser brønnboringer fra GRANADA [28] grunne dybder til berg (<3 m) vest for Rv.4 Langs bekkedalen mot nord avgrenses sonen av at skråningshøyden reduseres mot nord, og etter hvert blir mindre enn 5 m.

Utstrekningen av løsne- og utløpsområde vist på V603 i vedlegg 1.

7 Klassifisering av faresone

Faresonene er klassifisert i henhold til NVE Ekstern rapport 9/2020 [29] og vist i detalj i vedlegg 2. Det er satt noen få poretrykksmålere og disse indikerer hydrostatisk poretrykk. Det er derfor valgt å anta hydrostatisk poretrykk i vurderingen.

Samtlige faresoner er tilknyttet en bekk eller elv og det vil derfor være naturlig at det er noe pågående erosjon. Det er utført befaring for å vurdere pågående erosjon og i det er observert lite erosjon ved samtlige faresoner, med unntak av faresone Kjul.

Det er ikke utført ødometerforsøk og valg av OCV er basert på utførte trykksonderinger.

Tabellen under oppsummerer faregrad, samt konsekvens- og risikoklasse for hver av faresonene.

Tabell 3 Oppsummering av klassifisering av faresoner, detaljer er vist i vedlegg 1

Faresone	Faregrad	Konsekvensklasse	Risikoklasse
Bjertnestangen	Lav	Alvorlig	3
Bjertnes Nord	Lav	Alvorlig	3
Bjertnes Sør	Lav	Alvorlig	2
Kjul	Middels	Alvorlig	3
Kjulslivegen	Lav	Alvorlig	2
Rud	Lav	Alvorlig	2
Hauger	Lav	Alvorlig	2

8 Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger for hver faresone. Kritiske snitt er vist i delkapitlene under og resultatene er oppsummert i tabell under. Generelt er stabiliteten dårlig for de fleste faresonene. For mer detaljer av beregningene vises det til vedlegg 2.

Tabell 4 Oppsummering av resultatene fra stabilitetsberegningene

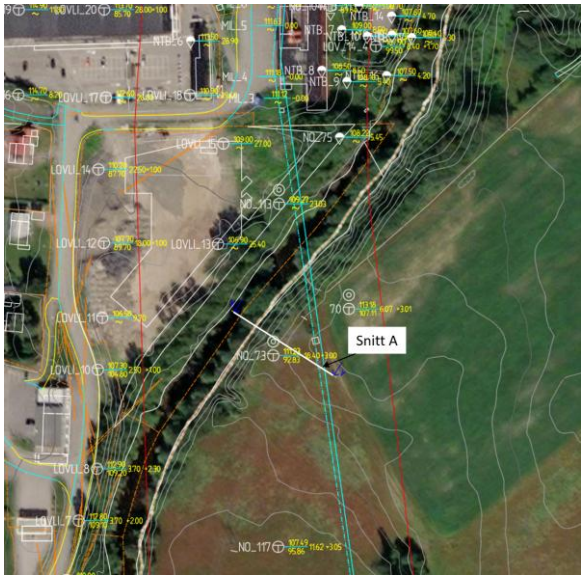
Faresone	Snitt	Udrenert sikkerhet, F_{cu}	Drenert sikkerhet, $F_{c\varphi}$	Kommentar
Bjertnes Nord	A	1,23	1,03	Lav faregrad – ikke behov for stabiliserende tiltak
Bjertnes Sør	A	1,16	1,02	Lav faregrad – ikke behov for stabiliserende tiltak
	B	1,11	1,03	Lav faregrad – ikke behov for stabiliserende tiltak
Kjul	A	1,21	1,08	Behov for stabiliserende tiltak
	A – midlertidig situasjon	1,26	1,23	Prosentvis forbedring med 4% og 13% for hhv. udrenert og drenert
	A – permanent situasjon	1,26	1,26	Prosentvis forbedring med 4% og 16% for hhv. udrenert og drenert
	B	1,47	2,29	Ikke behov for stabiliserende tiltak
	C	1,20	1,35	Ikke behov for stabiliserende tiltak
	D	1,14	1,07	Behov for stabiliserende tiltak
	D – midlertidig situasjon	1,25	1,18	Prosentvis forbedring med 9% og 10% for hhv. udrenert og drenert
	D – permanent situasjon	1,26	1,21	Prosentvis forbedring med 10% og 13% for hhv. udrenert og drenert
	E	1,23	1,40	Ikke behov for stabiliserende tiltak
	F	1,10	1,18	Behov for stabiliserende tiltak
	F – midlertidig situasjon	1,23	1,29	Prosentvis forbedring med 11% og 9% for hhv. udrenert og drenert
	F – permanent situasjon	1,24	1,31	Prosentvis forbedring med 12% og 11% for hhv. udrenert og drenert
Kjulslivegen	A	1,64	1,92	Ikke behov for stabiliserende tiltak
Rud	A	1,72	1,53	Ikke behov for stabiliserende tiltak

Hauger	A	1,67	1,23	Lav faregrad – ikke behov for stabiliserende tiltak

8.1 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900)

8.1.1 Bjertnes nord

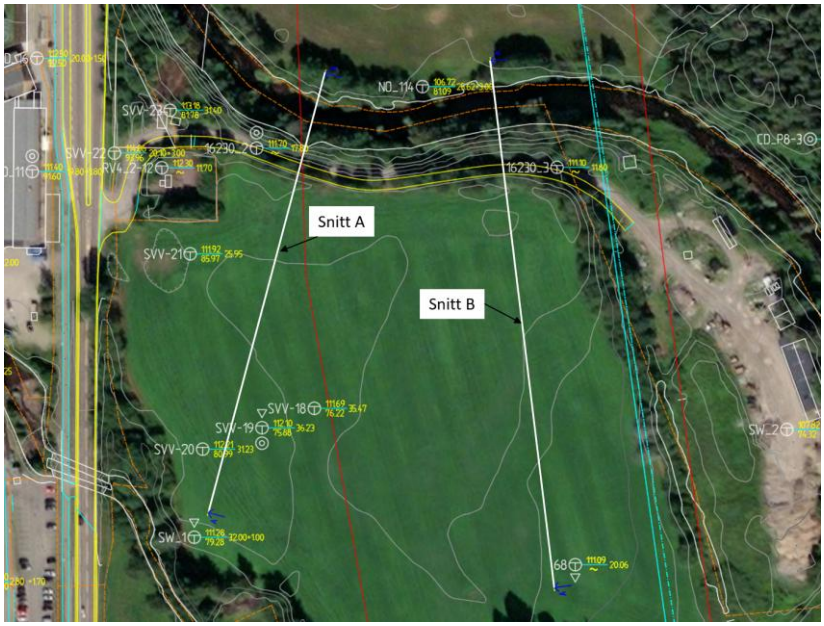
Det er gjennomført stabilitetsberegninger på ett snitt i sone Bjertnes nord. Plasseringen av snittet er vist i Figur 63.



Figur 63 Plassering av snitt A i sone Bjertnes nord.

8.1.2 Bjertnes sør

Det er valgt to snitt i den sørlige sonen, ett i øst og ett i vest. Plasseringen av snittene er vist i Figur 64.



Figur 64 Plassering av snitt A og B i sone Bjertnes sør.

8.2 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000)

Det er gjennomført stabilitetsberegninger på seks snitt i sonen. Plasseringen av snittene er vist i Figur 65.



Figur 65 Plassering av snitt A-F i sone Kjul.

8.3 Fra Kjulsveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625)

Det er gjennomført stabilitetsberegninger på ett snitt i sonen. Plasseringen av snittet er vist i Figur 66.

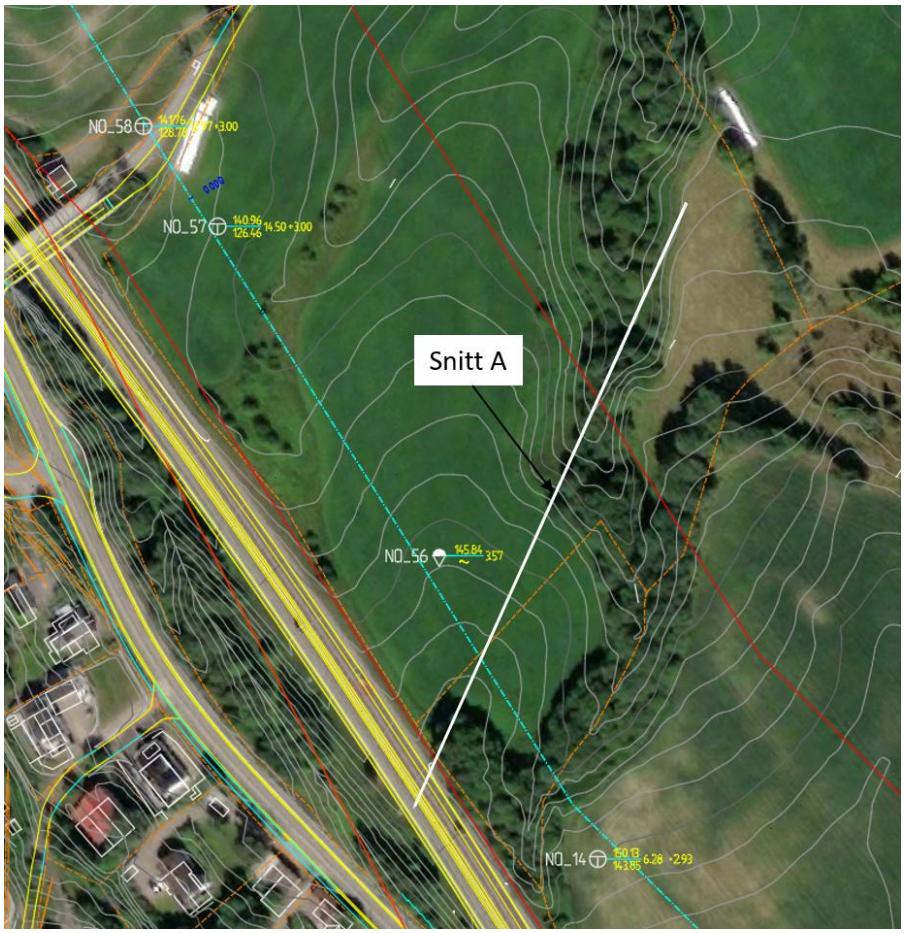


Figur 66 Plassering av snitt A i sone Kjulsliveien

8.4 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600)

8.4.1 Rud

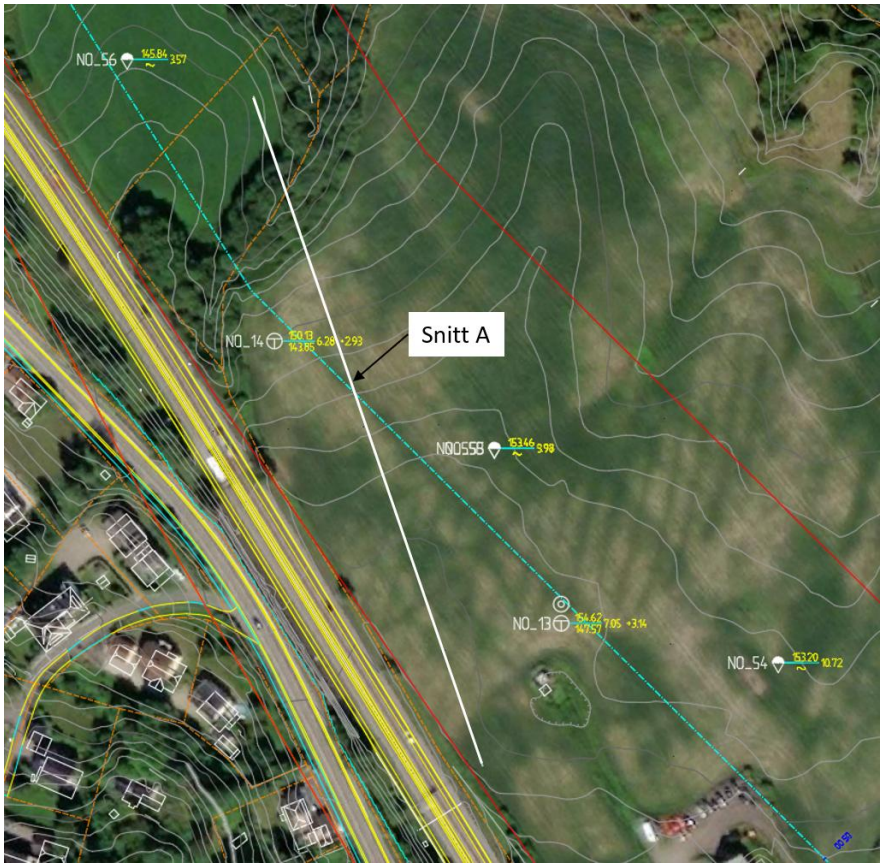
Det er gjennomført stabilitetsberegninger på ett snitt i sone Rud. Plasseringen av snittet er vist i Figur 67.



Figur 67 Plassering av snitt A i sone Rud.

8.4.2 Hauger

Det er gjennomført stabilitetsberegninger på ett snitt i området. Plassering av aktuelt snitt er vist i Figur 68.



Figur 68 Plassering av snitt A i sone Hauger.

9 Vurdering av behov for stabiliserende tiltak

Behovet for stabiliserende tiltak vurderes i henhold til NVE-veileder 1/2019 kap. 3.3.6 og tabell 3.3. For tiltakskategori K3 og lav faregrad er det kun krav om ikke forverring. Faresone Kjul har faregrad middels og det er dermed krav om absolutt sikkerhet eller prosentvis forbedring. Resterende faresoner som er utredet har faregrad lav og det er derfor ikke nødvendig med stabiliserende tiltak så lenge tiltaket ikke fører til forverring.

9.1 Fra elvekrysning ved sondering NO_73 til sondering 68 (4300-4900)

VA-ledningen skal installeres med styrt boring langs denne delstrekningen og det vil derfor ikke føre til forverring av stabiliteten. Planlagte boregroper for styrt boring og spillvannskummer er lokalisert slik at de ikke påvirker områdestabiliteten. Det vil si at de ikke er plassert i bunn av skråninger.

Det er dermed ikke behov for stabiliserende tiltak for denne delstrekningen.

9.2 Fra sørsiden av bekkedalen til Kjul (6750-7000)

Resultatene fra stabilitetsberegningene på Kjul er vist i tegning V804-V809 og V813-V816 i vedlegg 4. Tegningene viser dagens situasjon og permanent situasjon etter terrengavlastning for alle profiler, samt midlertidig situasjon i anleggsfasen i kritisk snitt A.

VA-ledningen skal etableres med styrt boring og vil derfor ikke forverre stabiliteten. Som vist i Figur 65 går snitt B langs den planlagte VA-traseen, og har god sikkerhet ($F_{cu} \geq 1{,}40$ og $F_{c\varphi} \geq 1{,}25$). De øvrige profilene regnes å ligge så langt unna traseen at skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket, forutsatt at styrt boring utføres skånsomt, slik at poretrykksoppbygging unngås. For disse profilene er kravet til sikkerhet $F_{c\varphi} \geq 1{,}25$, og til robusthet $F_{cu} \geq 1{,}20$.

Siden Kjul er klassifisert i faregrad middels er det krav om absolutt sikkerhet eller prosentvis forbedring. Som vist i Tabell 4 er sikkerheten under robusthetskravet i snitt A, D og F. Her er det behov for stabiliserende tiltak iht. NVE-veilederen [19]. Med faregrad middels og tiltakskategori K3 er det krav om forbedring iht. figur 3.3. i veilederen.

For å oppnå tilstrekkelig forbedring skal det graves av i toppen av skråningen. Avgravingen skjer i form av et platå, ved ca. kote +116-117. Platået har en bredde på 5 m. Skråningshelning videre til eksisterende terreng er 1:2. Forbedret sikkerhet etter avgraving er vist i tegningene i vedlegg 4.

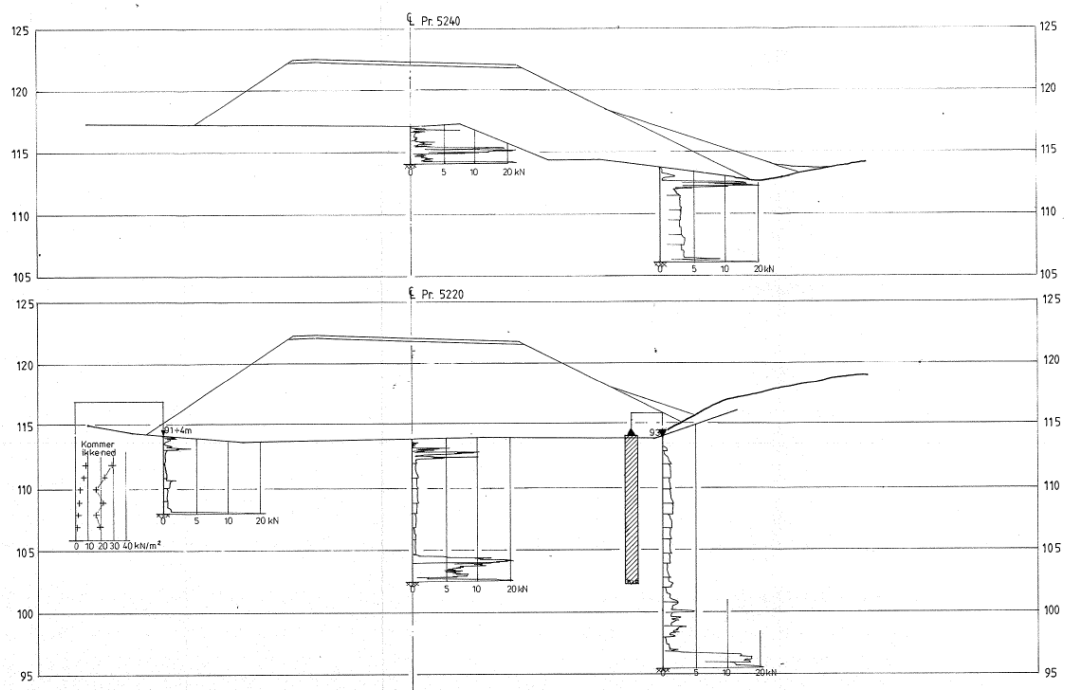
Terrengavlastningen må utføres slik at sikkerheten i skråningen ikke forverres. Avgravingen skal starte fra nordøst, ved profil E, og det skal graves mot sørvest. Gravemaskinen skal være plassert på det avgravde platået når den flyttes bortover fra avgraving. Gravemaskinen må stå så langt inn på platået, og langt unna skråningstopp, som mulig. Det skal ikke være noen laster på toppen av skråningen. Avgravde masser må kjøres bort og ikke lagres på jordet ved skråningstopp. Massene til erosjonssikring skal kjøres inn og kan heller ikke lagres ved skråningstopp. Gravemaskinen bør stå lagret på platået så kort tid som mulig, for å få minst mulig belastning på skråningen ned mot bekken.

Området som må avlastes begrenses i øst av snitt E, der det ikke er behov for stabiliserende tiltak. Rv. 4 er prosjektert på EPS-fylling i området, iht. SVV-rapport C720B-1 [13]. Rapporten beskriver også at bekken skulle legges i rør under veien, samt at det skulle etableres en motfylling opp til kote +116 ved bekken, nedstrøms Rv. 4. Se forklaring fra rapporten under, samt skisse av fyllingene i Figur 69. Terrengavlastningen avgrenses vest for profil F, slik at det ikke graves i fyllingene, og sikkerheten ved Rv. 4 ikke reduseres.

En har derfor valgt å bruke lette masser, kombinert med begrenset motfylling nedstrøms. Det skal brukes EPS i inntil 4 m tykkelse, avtrappet som det fremgår av planene til henholdsvis profil 5170 og profil 5260.

I avkjøringsrampe mot nåværende rv. 4 skal det også legges EPS, som planene viser, for å sikre stabiliteten ut mot bekkedalen oppstrøms ny rv. 4.

Motfylling skal legges opp til kote 116 i bekkedalen ned-strøms fra profil 5220 til profil 5260.



Figur 69 Skissert fylling for Rv. 4, samt motfylling ved bekken til kote +116.

I tillegg må det etableres erosjonssikring i bekkedalen. Plasseringen av erosjonssikringen er vist på tegning V901 i vedlegg 5.

Lokalstabiliteten må håndteres i neste fase.

9.3 Fra Kjulsveien/Kjulkrysset til sondering NO_17 (7000-7625)

På denne delstrekningen er det planlagt å benytte åpen graving for etablering av VA-ledning. VA-ledningen skal gå gjennom bekkedalen og opp på ravinetopp. Mye av gravingen vil derfor skje på toppen av skråningen og dermed være avlastende. Ved graving i bunn av skråningen, dvs. nede ved bekkeløpet, må lokalstabiliteten håndteres. Det kan være behov for bruk at grøftekasser og seksjonsvis utgraving for å oppnå god nok sikkerhet. Ved seksjonsvis utgraving og tilbakefylling og bruk av grøftekasser vil det trolig ikke være behov for permanente tiltak for å bedre områdestabiliteten.

Lokalstabiliteten må håndteres i neste fase.

9.4 Fra Rudgata til Haugerveien (8050-8600)

9.4.1 Rud

I dette området blir det trolig ikke styrt boring. Det skal trolig benyttes åpen graving og VA-ledningen ligger ca. 3-4 m under terreng. Fra Rudgata mot Bekkeløpet stiger terrenget og va-traseen ligger omtrent vinkelrett på høydekotene. Det vil derfor ikke blir graving på tvers av skråningen og områdestabiliteten endres ikke. Det må trolig benyttes seksjonsvis utgraving og tilbakefylling med bruk av grøftekasser, det er altså ikke behov for permanente stabiliserende tiltak i området.

Lokalstabiliteten må håndteres i neste fase.

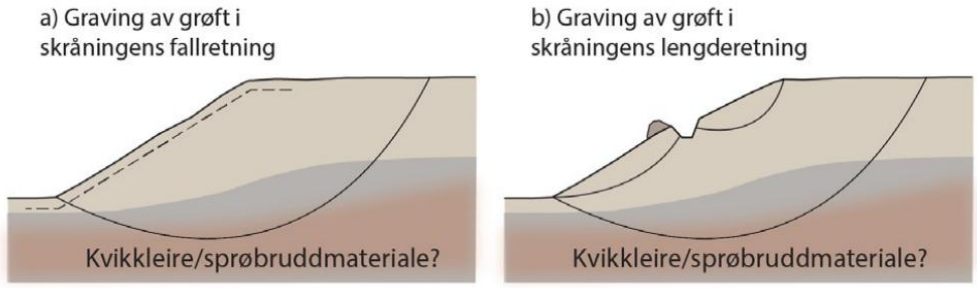
9.4.2 Hauger

Va-traseen er her planlagt med styrt boring på store deler av strekningen. Fra kryssing av bekkeløpet og ca. 150 m sørover mot Hauger er det foreløpig planlagt med åpen graving. På strekningen med åpen graving følger va-traseen omtrent vinkelrett på høydekurvene og vil ved seksjonsvis utgraving ikke påvirke områdestabiliteten, se Figur 70. Det skal ikke gjennomføres mellomlagring av masser.

Graving av grøfter i en skråning (Figur 9)

a) Grøfter i skråningens fallretning kan graves seksjonsvis med seksjonslengder opp til seks meter. Hvis det tilføres masser som skal brukes til igjenfylling av grøfta skal tilsvarende volum av masser kjøres bort. Det skal ikke gjennomføres mellomlagring av masser.

b) Ved graving av grøft langs skråningens lengderetning skal geoteknisk vurdering alltid kreves.



Figur 9 Graving av grøft på inntil to meters dybde i skråning

Figur 70 Graving av grøft i en skråning [19]

Der det benyttes styrt boring påvirkes ikke områdestabiliteten. Dersom det likevel skal benyttes åpen graving på denne strekningen vil områdestabiliteten være upåvirket. Dette fordi terreng her er tilnærmet flatt og det graves på toppen av skråningen.

Det er derfor ikke behov for permanente tiltak for å øke stabiliteten på denne delstrekningen.

Lokalstabiliteten må håndteres i neste fase.

10 Konklusjon

I forbindelse med ny VA-trase mellom Åneby og Li i Nittedal er det utført områdestabilitetsvurdering langs hele traseen. Områdestabiliteten vurdert i henhold til prosedyre angitt i NVE-veileder 1/2019 og det er totalt identifisert 8 faresoner. En faresone, Bjertnestangen, er tidligere utredet av Løvlien Georåd og er nå revurdert. De 7 andre er nye faresoner. Faresone Kjul er klassifisert med middels faregrad, mens resterende faresoner er klassifisert med faregrad lav.

Stabilitetsvurderinger gjort i faresonene viser at det generelt er dårlig stabilitet. For faresonene som er klassifisert med faregrad lav og at tiltaket er plassert i K3 er kravet til sikkerhet at det ikke er forverring av stabilitet. Basert på valgt trase og metode vil tiltaket ikke påvirker områdestabiliteten og det er derfor ikke behov for stabiliserende tiltak.

For faresone Kjul er det nødvendig med avgraving av toppen av skråningen for å bedre stabiliteten. I tillegg må det etableres erosjonssikring langs sørsiden av bekken. Avgravingen er vist i tegninger i vedlegg 4. Erosjonssikring og avgraving i plan er vist i tegning V901 i vedlegg 5.

Lokalstabiliteten er ikke vurdert i denne rapporten og må håndteres i neste fase.

11 Referanser

[1] Løvlien Georåd, «Reguleringsplan Bjertnestangen notat 01,» 2015.

[2] Norconsult, «5204435 - RIG-01 Geoteknisk datarapport,» 2020.

[3] Norconsult, «5204435 - RIG-03 Geoteknisk datarapport 01,» 2021.

[4] Norconsult, «5204435 - RIG-04 Geoteknisk datarapport Slattum terasse,» 2022.

[5] Norconsult AS, «52109281 RIG-05 Datarapport,» 2023.

[6] Norconsult AS, «52109281-RIG-16-VA på langs, Datarapport,» 2024.

[7] Grøner AS, «Rv4 Hp 02 Parsell Gjelleråsen - Slattum geoteknisk rapport,» 2000.

[8] SVV - Ressursavdelingen, «10071-GEOT-1 - RV 4 hp 3, meter 1372, Nittedal kommune,» 2017.

[9] Løvlien Georåd AS, «Betonmast Bygg - Grunnundersøkelser og geotekn. vurd. 09-237 nr. 1,» 2010.

[10] Løvlien Georåd AS, «Bjertnestangen I AS Reg. plan. datarapport 14285 nr. 1,» 2015.

[11] NTB, «Renseanlegg Bjertnestangen - Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering,» 1972.

[12] Løvlien Georåd AS, «Turvei langs Nitelva datarapport 16230 nr. 1,» 2016.

[13] SVV, «C-720B rapport nr. 1 Rv. 4 Slattum - Skøyen Profil 2930-5700 Grunnundersøkelser,» 1989.

[14] Grunnteknikk, «11938r1_Rev.A Geoteknisk datarapport Søndre Hauger,Nittedal,» 2016.

[15] Rambøll, «Nittedal bussanlegg - 1350019630 rap.nr.1 - Datarapport,» 2017.

[16] Sweco, «163030 - Nittedal sentrum, geoteknisk vurderingsrapport,» 2009.

[17] Sweco, «174630 Slattum terrasse 10- Geoteknisk rapport – grunnundersøkelser,» 2013.

[18] Norconsult AS, «52109281-RIG-07 Beskrivelse av grunnforhold F04,» 2024.

[19] 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.

[20] Norconsult, «5204435 - RIG-05-Slattum Terrasse Områdestabilitet,» 2022.

[21] Multiconsult, «121951-RIG-Rap-01 Datarapport RV4 Kjul Åneby,» 2011.

[22] SVV, «C-720 A rapport nr.1 Rv 4 Gejlleråsen-Skøyen Parsell Markerud-Kjul Orienterende ggeotekniske underøskelser,» 1984.

[23] SVV, «C-720B rapport nr. 2 Rv. 4 Slattum - Skøyen Profil 2900-3470 Detaljplan,» 1989.

[24] NGI, «Vurdering av områdestabilitet i forbindelse med områderegulering Li 20210301-02-R_rev0,» 2021.

[25] NVE, «Kvikkleiresone 2545: Smedstuveien - Kommune: Nittedal,» 2021.

[26] NGI, «Vurdering av områdestabilitet i forbindelse med områderegulering Li Datarapport 20210301-01-R_rev0,» 2021.

[27] NGI, «Ny flerbrukshall, Nittedal - Grunnundersøkelser 20170399-01-R rev0,» 2017.

[28] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «GRANADA - Nasjonal grunnvannsdatabase,» 2023. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/.

[29] NVE, «Nr. 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» 2020.

[30] Norconsult, «5204435 - Samarbeidsprosjekt Slattum-Åneby Forprosjektrapport J04,» 2022.

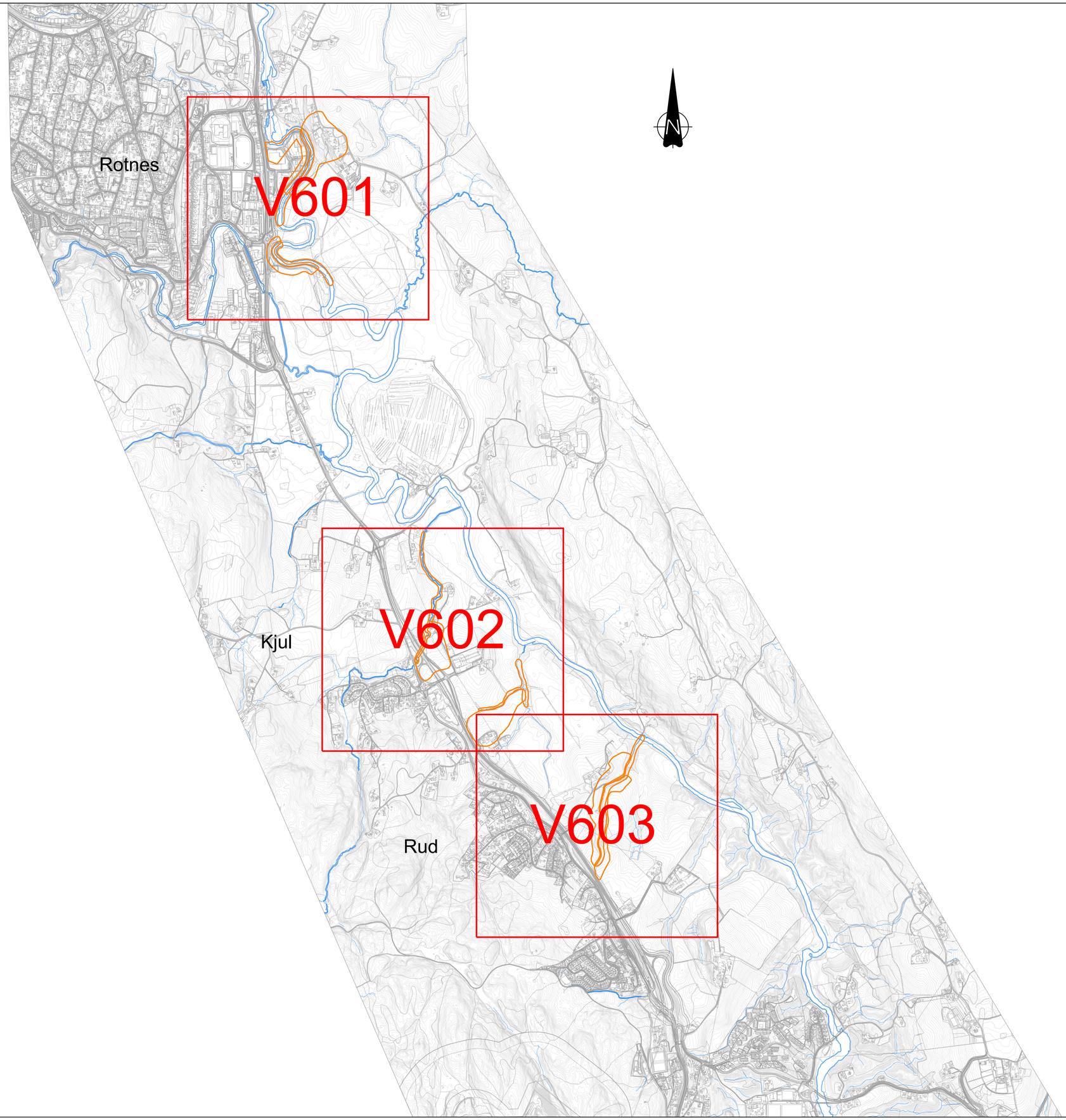
[31] Norconsult, «5204435 - RIG-02 Forprosjekt Geoteknikk Va på langs,» 2021.

[32] Statens vegvesen, «CD603 RV4 Hagantunnelen,» 1990.

[33] Statens vegvesen, «C-558A - RV4 Ras nord for Rotnes,» 1975.

[34] Statens vegvesen, «Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging,» 2022.

[35] NIFS, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» 2014.



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J01	2023-03-17	Løsne- og utløpsområde	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Målestokk (gjelder A1): 1:10 000

NRV / Nittedal kommune

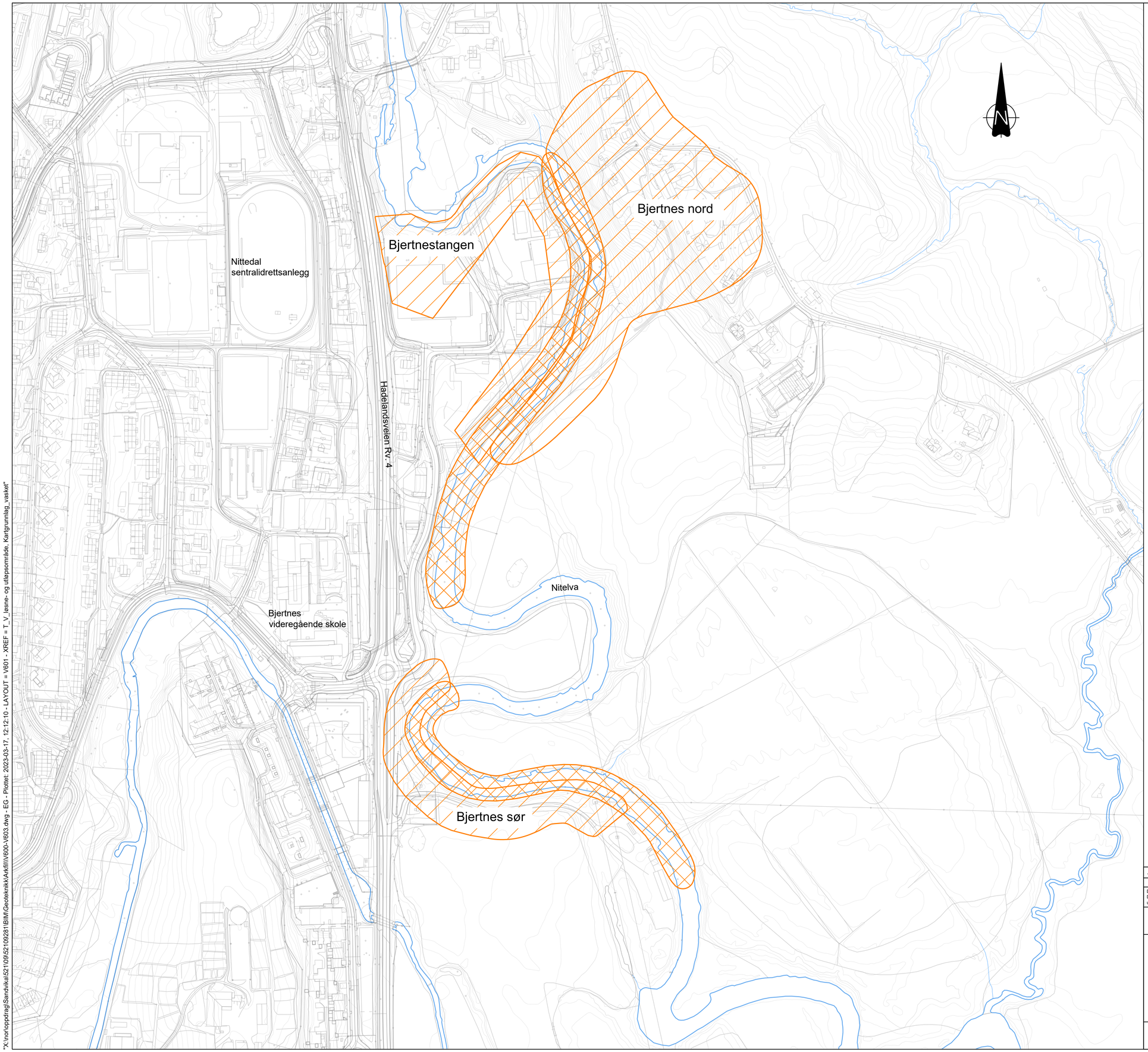
VA på langs

Oversikt
Løsne- og utløpsområde

Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V600	J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52\109\52109281\BIM\Geoteknikk\Aktfil\\V600-V603.dwg - EG - Plottet: 2023-03-17, 11:26:43 - LAYOUT = V600 - XREF = T_V_løsne- og utløpsområde, Kartgrunnlag_vasket"



FORKLARINGER

Løsneområde

Utløpsområde

0 50 100 150 200 m

1:2000

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J01	2023-03-17	Løsne- og utløpsområde	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRV / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:2000

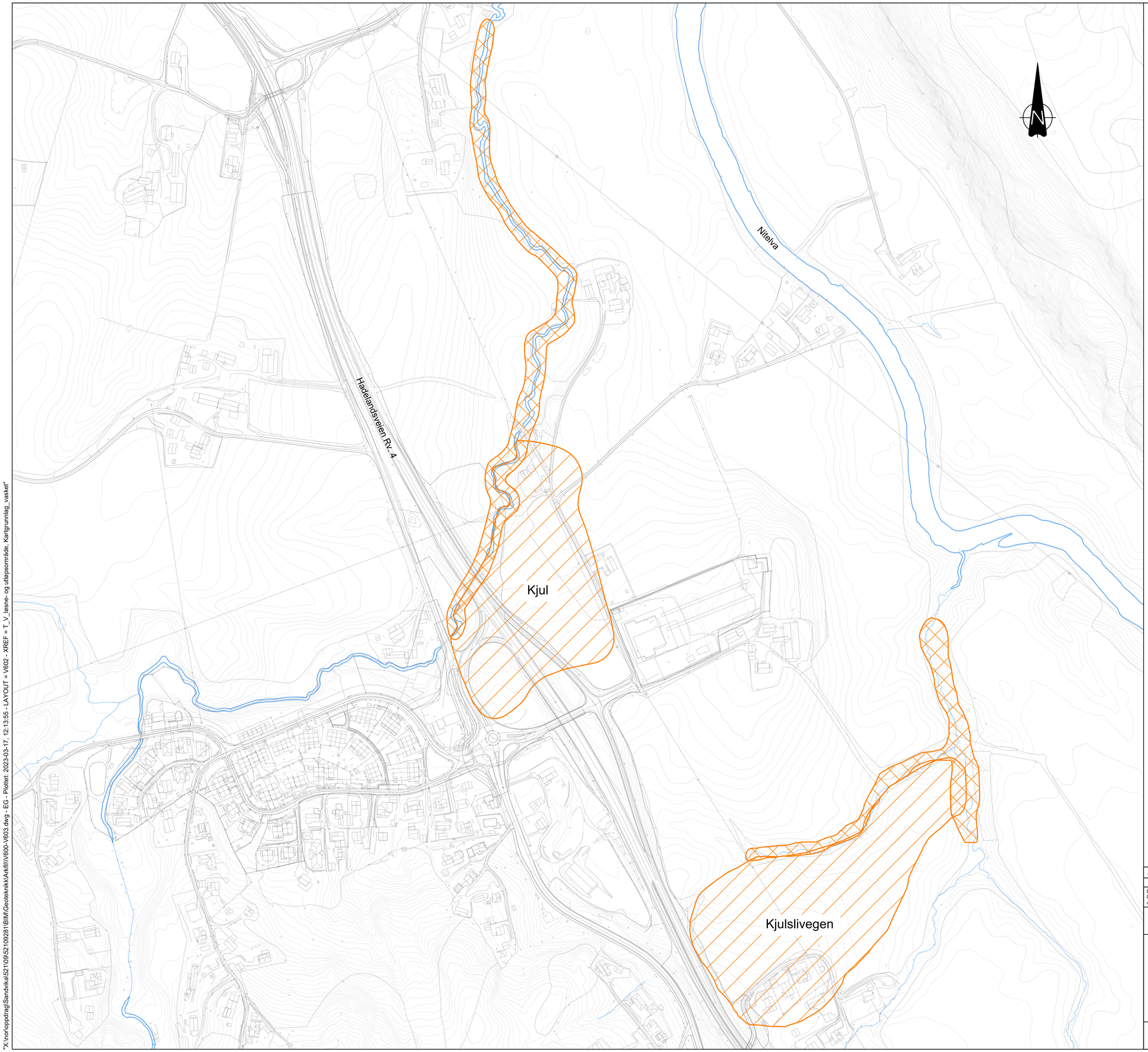
VA på langs

Kvikkleiresone Bjertnestangen, Bjertnes nord og sør
Løsne- og utløpsområde

Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V601	J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\V600-V603.dwg - EG - Plottet: 2023-03-17, 12:12:10 - LAYOUT = V601 - XREF = T_V_løsne- og utløpsområde, Kartgrunnlag_vasket"



FORKLARINGER

- Løsneområde
- Utløpsområde

0 50 100 150 200 m
1:2000

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J01	2023-03-17	Løsne- og utløpsområde	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRV / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:2000

VA på langs

Kvikkleiresone Kjul og Kjulslivegen
Løsne- og utløpsområde

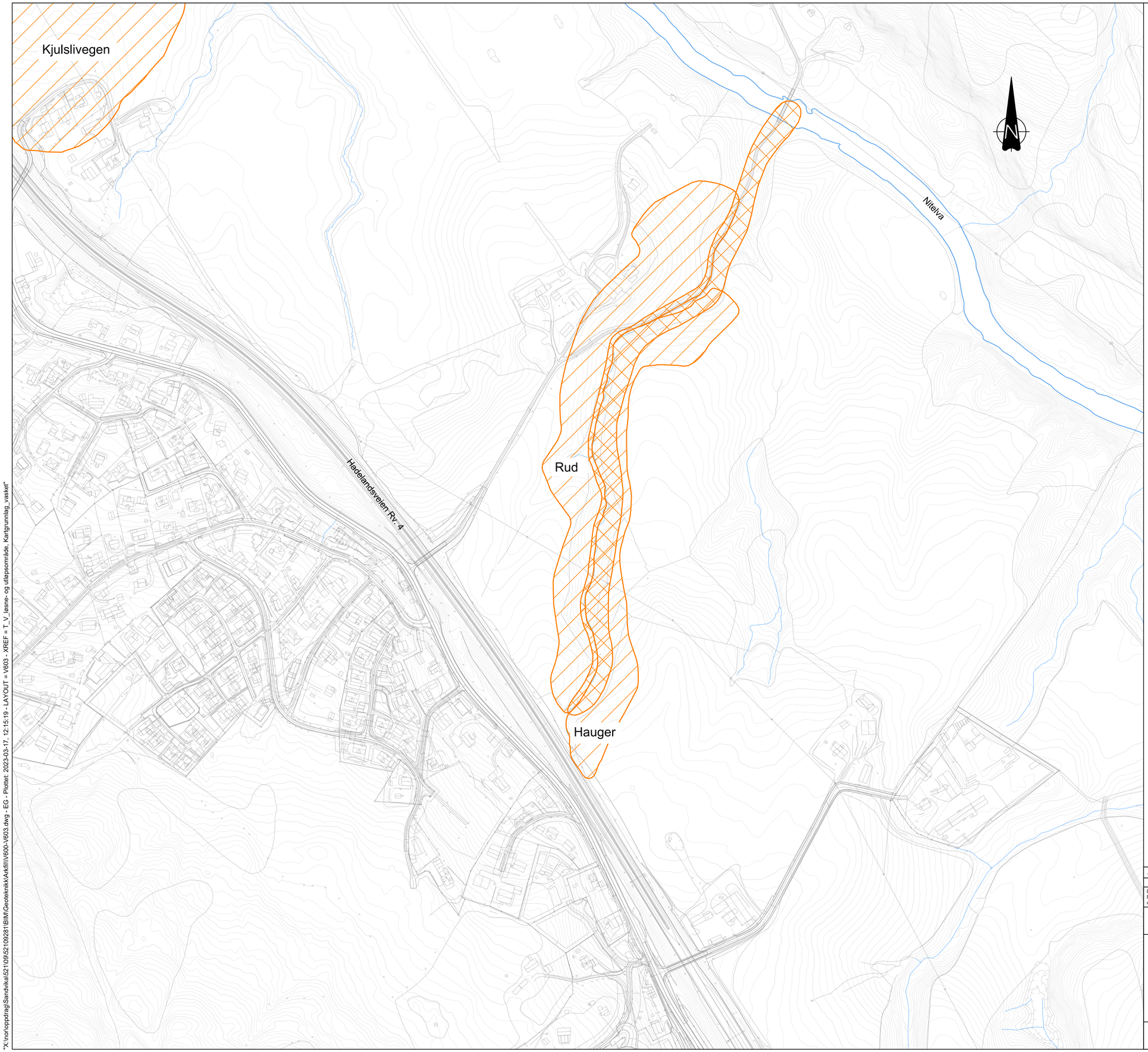
Norconsult

Oppdragsnummer: 52109281

Tegningsnummer: V602

Revisjon: J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\V600-V603.dwg - EG - Plottet: 2023-03-17, 12:13:55 - LAYOUT = V602 - XREF = T_V_løsne- og utløpsområde, Kartgrunnlag_vasket"



FORKLARINGER

- Løsneområde
- Utløpsområde

0 50 100 150 200 m
1:2000

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J01	2023-03-17	Løsne- og utløpsområde	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRV / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:2000

VA på langs

Kvikkleiresone Rud/Hauger
Løsne- og utløpsområde

Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V603	J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\521\09\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\\V600-V603.dwg - EG - Plottet: 2023-03-17, 12:15:19 - LAYOUT = V603 - XREF = T_V_løsne- og utløpsområde, Kartgrunnlag_vasket"

VURDERING AV FAREGRAD Vurdering Bjertnestangen side 1/2

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Bjertnestangen

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score 3	2	1	0	Score	Poeng	Kommentarer
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	1	1	En registrert skredhendelse ved Nittedal ungdomskole ca 200 m unna
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	Ca. 10 m skråningshøyde i kritisk profil
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	3	6	Antatt lav OCR basert på trykksonderinger
Poretrykk Overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk			Poretrykksmåler i LOV_14_3 viser tilnærmet hydrostatisk poretrykk fra ca. 2,5 m dybde. Piezometeret er ikke avlest siden 2014, og er ikke satt i kvikkleirelaget, og det er derfor konservativt valgt hydrostatisk poretrykk.
Undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)		0	0	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	3	6	Antatt kvikkleire fra ca. 7 m under terreng. Påvist kvikkleire ved 9-10 og 14-15 m dybde i LOV_14_1.
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	3	3	Registrert sensititivtet på 343 i borpunkt LOV_14_1
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3	Det ble observert litt erosjon på befaring
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen			Det ble etablert erosjonsikring ved kritisk profil etter forrige klassifisering av faresonen
	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	1	-3	
Sum		51	34	16	0		16	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		31	

Faregradsklasse **1**

Faregrad

0 - 17 = lav
18 - 25 = middels
26 - 51 = høy

Dato	23.05.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Norconsult

VURDERING AV KONSEKVENSKLASSE

Vurdering Bjertnestangen side 2/2

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Bjertnestangen

KONSEKVENSKLASSE

		Konsekvens, score 0-3 (lav-høy)		KONTROLLFELT	
FAKTORER	VEKTTALL	Score	Poeng	Maxscore	Maxpoeng
Boligeneheter	4	**0**	0	3	12
Næringsbygg, personer	3	**3**	9	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	**0**	0	3	3
Vei, ÅDT	2	**0**	0	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	**0**	0	3	6
Kraftnett	1	**2**	2	3	3
Oppdemning/flom	2	**1**	2	3	6
Sum			13		45
%av maksimal poengsum			28,9		100,0 %

Konsekvensklasse alvorlig

Konsekvensklasse

0 - 6 = mindre alvorlig
7 - 22 = alvorlig
23 - 45 = meget alvorlig

Tallverdi risikoklasse: 906

Risikoklasse: 3

Dato	23.05.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Norconsult

VURDERING AV FAREGRAD Vurdering Bjertnes Nord side 1/2

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: Va på langs
Navn på faresone: Bjertnes nord

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score 3	2	1	0	Score	Poeng	Kommentarer
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	1	1	Registrert et kvikkleireskred i størrelsesorden 400 m unna sonen.
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	Skråningshøyden i kritisk profil er ca. 5 meter.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	3	6	Ingen CPTU i sonen. Antatt.
Poretrykk Overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0	Piezometer på andre siden av Nitelva viser hysrostatisk poretrykk fra ca. 2,5 m under terreng. Grunnet avstand til poretrykksmåleren antas hydrostatisk trykk.
Undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)				
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	3	6	Over H/2
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	0	0	Høyeste registrerte sensitivitet er 18.
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3	Det ble obersvert litt ersojon på befaring
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	Historiske bilder tilbake til 1946 viser ingen inngrep som vurderes å ha innvirkning på stabiliteten
forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	
Sum		51	34	16	0		16	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		31	

Faregradsklasse **1**
Faregrad

0 - 17 = lav
18 - 25 = middels
26 - 51 = høy

Dato	23.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Norconsult

VURDERING AV KONSEKVENSKLASSE

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Bjertnes nord

KONSEKVENSKLASSE

		Konsekvens, score 0-3 (lav-høy)		KONTROLLFELT	
FAKTORER	VEKTTALL	Score	Poeng	Maxscore	Maxpoeng
Boligeneheter	4	**3**	12	3	12
Næringsbygg, personer	3	**1**	3	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	**0**	0	3	3
Vei, ÅDT	2	**1**	2	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	**0**	0	3	6
Kraftnett	1	**2**	2	3	3
Oppdemning/flom	2	**1**	2	3	6
Sum			21		45
%av maksimal poengsum			46,7 %		100,0 %

Konsekvensklasse alvorlig

Konsekvensklasse

0 - 6 = mindre alvorlig
7 - 22 = alvorlig
23 - 45 = meget alvorlig

Tallverdi risikoklasse: 1464

Risikoklasse: 3

Dato	23.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Norconsult

VURDERING AV FAREGRAD

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Bjertnes sør

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score 3	2	1	0	Score	Poeng	Kommentarer
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0	Ingen registrerte skredhendelser i nærheten av sonen.
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	Skråningshøyden i kritisk profil er ca. 8 meter.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	2	4	OCR = 1,5 ved 7,5 m dybde i borpunkt 68. Videre synker OCR med dybden.
Poretrykk Overtrykk, kPa Undertrykk, kPa	3 -3	>+30 >-50	10-30 -(20-50)	0-10 -(0-20)	Hydrostatisk	0	0	Løvlien har installert poretrykksmåler ved Rotnes, som viser tilnærmet hydrostatisk poretrykk fra ca. 2,5 m dybde. Grunnet avstand til piezometeret antas hydrostatisk poretrykk.
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	1	2	Antatt kvikkleire fra ca. 11 m under terreng. Inkluderer kun kvikkleire som ligger grunnere enn 12 m under terreng, som tilsvarer H/2 under skråningsfot.
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	2	2	Høyeste registrerte sensitivitet er 41, i borpunkt 16230_2.
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	2	6	Det ble funnet en tidligere overflateutglidning under befaring. Vurdert noe erosjon.
Inngrep forverring	3 -3	Stor Stor	Noe Noe	Liten Liten	Ingen Ingen	0 0	0 0	Historiske bilder tilbake til 1946 viser ingen inngrep som vurderes å ha innvirkning på stabiliteten
Sum		51	34	16	0		14	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		27	

Faregradsklasse **1**

Faregrad

0 - 17 = lav
18 - 25 = middels
26 - 51 = høy

Dato	23.05.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Norconsult

VURDERING AV KONSEKVENSKLASSE

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Bjertnes Sør

KONSEKVENSKLASSE

		Konsekvens, score 0-3 (lav-høy)		KONTROLLFELT	
FAKTORER	VEKTTALL	Score	Poeng	Maxscore	Maxpoeng
Boligeneheter	4	**0**	0	3	12
Næringsbygg, personer	3	**0**	0	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	**0**	0	3	3
Vei, ÅDT	2	**3**	6	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	**0**	0	3	6
Kraftnett	1	**2**	2	3	3
Oppdemning/flom	2	**1**	2	3	6
Sum			10		45
%av maksimal poengsum			22,2 %		100,0 %

Konsekvensklasse alvorlig

Konsekvensklasse

0 - 6 = mindre alvorlig
7 - 22 = alvorlig
23 - 45 = meget alvorlig

Tallverdi risikoklasse: 610

Risikoklasse: 2

Dato	23.05.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Norconsult

VURDERING AV FAREGRAD

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Kjul

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score 3	2	1	0	Score	Poeng	Kommentarer
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0	Ingen registrerte skredhendelser i området.
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	Skråningshøyden er ca. 11 m i kritisk profil.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	2	4	Trykksondering i NO_21 indikerer OCR på ca. 1,2-1,5
Poretrykk Overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0	
Undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)		0	0	Antatt hydrostatisk.
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	3	6	Det er påvist sprøbruddmateriale med mektighet på opp mot 7 m.
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	3	3	Høyeste registrerte sensitivitet er 168, i borpunkt C720B-93.
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	2	6	Det ble funnet en tidligere overflateglidning under befaringen.
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	Deler av bekkedalen ble fylt opp da rv.4 ble etablert. Dette er vurdert å
	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	ikke ha innvirkning på stabiliteten ved kritisk profil.
Sum		51	34	16	0		19	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		37	

Faregradsklasse **2**

Faregrad

0 - 17 = lav
18 - 25 = middels
26 - 51 = høy

Dato	11.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Norconsult

VURDERING AV KONSEKVENSKLASSE

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Kjul

KONSEKVENSKLASSE

FAKTORER	VEKTTALL	Konsekvens, score 0-3 (lav-høy) Score	Poeng	KONTROLLFELT Maxscore	Maxpoeng
Boligeneheter	4	**1**	4	3	12
Næringsbygg, personer	3	**0**	0	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	**0**	0	3	3
Vei, ÅDT	2	**3**	6	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	**0**	0	3	6
Kraftnett	1	**1**	1	3	3
Oppdemning/flom	2	**1**	2	3	6
Sum			13		45
%av maksimal poengsum			28,9 %		100,0 %

Konsekvensklasse alvorlig

Konsekvensklasse

0 - 6 = mindre alvorlig
7 - 22 = alvorlig
23 - 45 = meget alvorlig

Tallverdi risikoklasse: 1076

Risikoklasse: 3

Dato	11.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score 3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Norconsult

VURDERING AV FAREGRAD

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Kjulsliveien

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score 3	2	1	0	Score	Poeng	Kommentarer
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0	Ingen registrerte skredhendelser i området.
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	Skråningshøyden i kritisk profil er ca. 10 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	2	4	Basert på trykksondering i NO_61
Poretrykk Overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0	
Undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)		0	0	Antatt hydrostatisk.
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	2	4	Antatt 5 m med mulig sprbruddmateriale
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	0	0	Lab i nærmeste punkt NO_61 viser lav sensitivitet <20.
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3	Det ble funnet litt erosjon i bekken under befaring.
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	Historieske bilder viser ingen terrenginngrep som er vurdert å ha
	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	innvirkning på stabiliteten.
Sum		51	34	16	0		11	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		22	

Faregradsklasse **1**

Faregrad

0 - 17 = lav
18 - 25 = middels
26 - 51 = høy

Dato	23.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Norconsult

VURDERING AV KONSEKVENSKLASSE

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Kjulsliveien

KONSEKVENSKLASSE

FAKTORER	VEKTTALL	Konsekvens, score 0-3 (lav-høy) Score	Poeng	KONTROLLFELT Maxscore	Maxpoeng
Boligeneheter	4	**3**	12	3	12
Næringsbygg, personer	3	**0**	0	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	**0**	0	3	3
Vei, ÅDT	2	**0**	0	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	**0**	0	3	6
Kraftnett	1	**1**	1	3	3
Oppdemning/flom	2	**0**	0	3	6
Sum			13		45
%av maksimal poengsum			28,9 %		100,0 %

Konsekvensklasse alvorlig

Konsekvensklasse

0 - 6 = mindre alvorlig
7 - 22 = alvorlig
23 - 45 = meget alvorlig

Tallverdi risikoklasse: 623

Risikoklasse: 2

Dato	23.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score 3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Norconsult

VURDERING AV FAREGRAD Vurdering Rud side 1/2

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Rud

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score 3	2	1	0	Score	Poeng	Kommentarer
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0	Ingen registrerte skredhendelser i området.
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	Skråningshøyden i kritisk profil er ca. 13 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	2	4	Ingen CPTU i området. Antatt OCR.
Poretrykk Overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0	
Undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)		0	0	Antatt hydrostatisk.
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	1	2	Påvist sprøbruddmateriale ved 6-7 m dybde. Indikasjoner på sand kort under dette
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	0	0	Ingen laboratorieundersøkelser. Høyeste sensitivitet i NO_13 er 11,2.
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3	Det ble funnet litt erosjon under befaringen.
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	Historiske bilder viser ikke inngrep i området som vurderes å
	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	ha innvirkning på stabiliteten.
Sum		51	34	16	0		9	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		18	

Faregradsklasse **1**

Faregrad

0 - 17 = lav
18 - 25 = middels
26 - 51 = høy

Dato	23.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Norconsult

VURDERING AV KONSEKVENSKLASSE

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Rud

KONSEKVENSKLASSE

FAKTORER	VEKTTALL	Konsekvens, score 0-3 (lav-høy) Score	Poeng	KONTROLLFELT Maxscore	Maxpoeng
Boligeneheter	4	**1**	4	3	12
Næringsbygg, personer	3	**1**	3	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	**0**	0	3	3
Vei, ÅDT	2	**0**	0	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	**0**	0	3	6
Kraftnett	1	**1**	1	3	3
Oppdemning/flom	2	**0**	0	3	6
Sum			8		45
%av maksimal poengsum			17,8 %		100,0 %

Konsekvensklasse alvorlig

Konsekvensklasse

0 - 6 = mindre alvorlig
7 - 22 = alvorlig
23 - 45 = meget alvorlig

Tallverdi risikoklasse: 314

Risikoklasse: 2

Dato	23.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score 3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Norconsult

VURDERING AV FAREGRAD

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Hauger

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score 3	2	1	0	Score	Poeng	Kommentarer
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0	Ingen registrerte skredhendelser i området.
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	Skråningshøyden i kritisk profil er ca. 12 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2	>2,0	3	6	Basert på trykksonderinger
Poretrykk Overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0	
Undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)		0	0	Ikke installert poretrykksmålere, men antatt hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	1	2	Påvist sprøbruddmateriale ved 6-7 m dybde. Indikasjoner på sand kort under dette.
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	0	0	Høyeste registrerte sensitivitet er 11,2.
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3	Det ble funnet litt erosjon i bekken under befaring.
Inngrep forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	Historiske bilder viser ikke inngrep i området som vurderes å ha
	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0	innvirkning på stabiliteten.
Sum		51	34	16	0		11	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		22	

Faregradsklasse **1**

Faregrad

0 - 17 = lav
18 - 25 = middels
26 - 51 = høy

Dato	11.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Norconsult

VURDERING AV KONSEKVENSKLASSE

Norconsult-oppdragsnr: 52109281
Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Oppdragsnavn: VA på langs
Navn på faresone: Hauger

KONSEKVENSKLASSE

		Konsekvens, score 0-3 (lav-høy)		KONTROLLFELT	
FAKTORER	VEKTTALL	Score	Poeng	Maxscore	Maxpoeng
Boligeneheter	4	**0**	0	3	12
Næringsbygg, personer	3	**0**	0	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	**0**	0	3	3
Vei, ÅDT	2	**3**	6	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	**0**	0	3	6
Kraftnett	1	**1**	1	3	3
Oppdemning/flom	2	**0**	0	3	6
Sum			7		45
%av maksimal poengsum			15,6 %		100,0 %

Konsekvensklasse alvorlig

Konsekvensklasse

0 - 6 = mindre alvorlig
7 - 22 = alvorlig
23 - 45 = meget alvorlig

Tallverdi risikoklasse: 336

Risikoklasse: 2

Dato	11.04.2025
Utført	GurOel
Kontrollert	HaaKva
Godkjent	TJ

Tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631til 1 900
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter alle soner med tallverdi fra 3 201 til 10 000

Norconsult

Vedlegg 3 Materialparametere

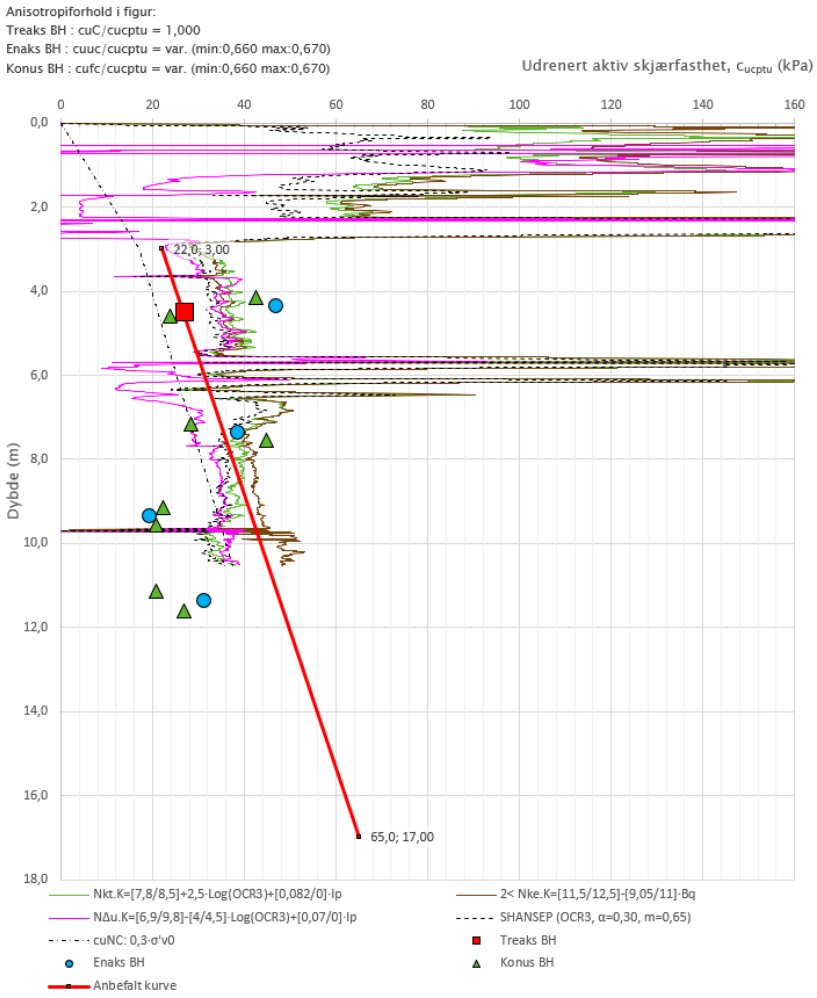
1. Bjertnes nord

Drenerte styrkeparametere benyttet i beregningene er vist i Tabell 1. Verdiene for tørrskorpen og sanden er hentet fra erfaringsverdier i tabell 2-21 i Håndbok V220 (Statens vegvesen, 2022). Parameterne i leiren og sprøbruddmaterialet er hentet fra laboratorieundersøkelser gjennomført i borhull NO_73. Friksjonsvinkel og attraksjon er hentet fra treaksialforsøk gjennomført ved 4,5 m dybde. Verdiene er noe usikre, og er justert noe for å få $F_{c\varphi} \geq 1{,}0$.

Tabell 1: Drenerte styrkeparametere i sone Bjertnes nord.

Lag	Tyngdetetthet [kN/m^3]	Friksjonsvinkel, φ [°]	Kohesjon, c [kPa]
Tørrskorpe	18	30	0
Leire	18	28	3
Sprøbruddmateriale	19	28	3
Morene	18	30	0

Udrenert skjærstyrke (c_u) er basert på utførte laboratorieundersøkelser i borhull NO_73. For å få tilstrekkelig informasjon om styrkeprofilet benyttes også trykksondering gjennomført i borhull NO_104 i vurderingen. Designprofil for skjærstyrken er vist i Figur 1.



Figur 1 Designprofil for Cu basert på laboratorieundersøkelser i borhull NO_73 og trykksondering i borhull NO_104.

ADP-faktorer er beregnet fra NIFS-rapport 14/2014 (NIFS, 2014). Plastisitetsindeksene brukt i beregningene er hentet fra laboratorieundersøkelsene i borpunkt NO_73, og er 17 % ved 4,25 m dybde og 19 % ved 7,5 m dybde. Dette resulterer i ADP-faktorene vist i Tabell 2.

Tabell 2: ADP-faktorer benyttet i totalspenningsanalyser.

Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Leire	1,00	0,66	0,38
Sprøbruddmateriale	1,00	0,67	0,38

2. Bjertnes sør

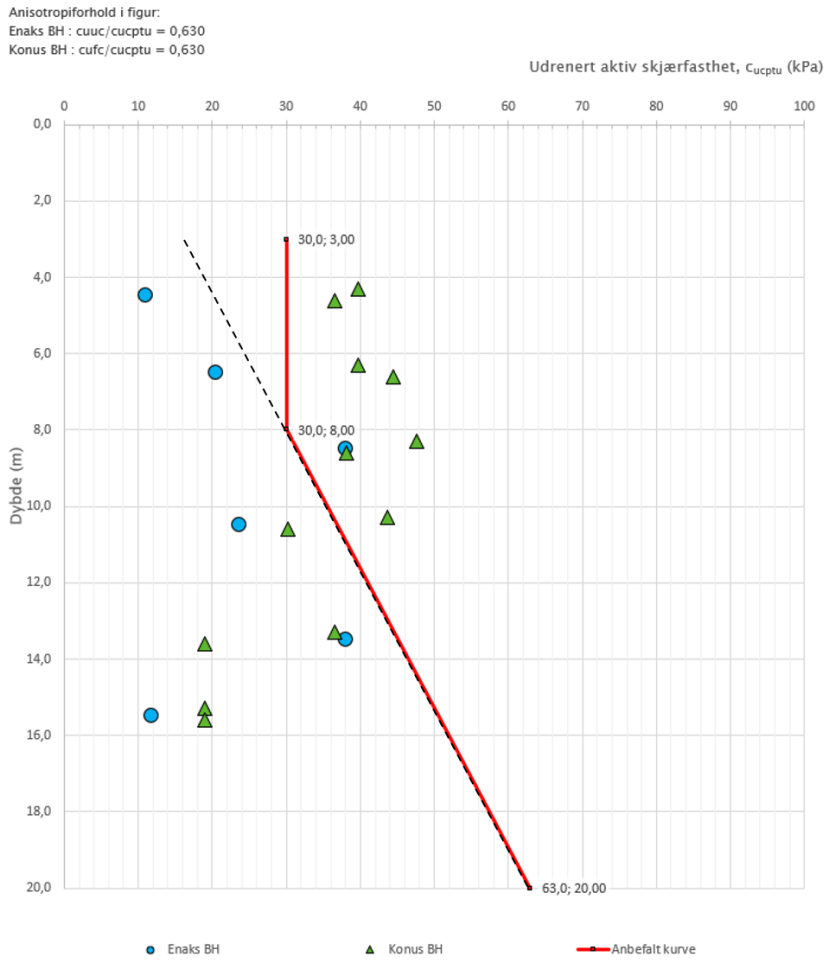
2.1 Snitt A

Materialparametere benyttet i snitt A er hentet fra laboratorieundersøkelser i borhull 16230-2 og SVV-19 og trykksondering i borhull SVV-19, samt tabell 2-21 i Håndbok V220 (Statens vegvesen, 2022), der det ikke er tilstrekkelig informasjon fra grunnundersøkelsene. Drenerte styrkeparametere er vist i Tabell 3.

Tabell 3 Drenerte styrkeparametere i sone Bjertnes sør – snitt A.

Land	Tyngdetetthet [kN/m^3]	Friksjonsvinkel, φ [°]	Kohesjon, c [kPa]
Tørrskorpe	18	30	0
Leire	18,5	26	1,5
Sand	19	30	0
Sprøbruddmateriale	20	26	1,5

Udrenert skjærstyrke (c_u) benyttet i beregningene er basert på laboratorieundersøkelser gjennomført i borhull 16230_2. I tillegg er SHANSEP-linjen, $c_{uC} = 0{,}3 \cdot \sigma'_{v0}$, benyttet i vurderingen for ytterligere informasjon. Designprofil er vist i Figur 2.



Figur 2 Designprofil for Cu basert på laboratorieundersøkelser i borhull 16230_2. SHANSEP-linjen er illustrert med stiplet linje.

ADP-faktorer er beregnet fra NIFS-rapport 14/2014 (NIFS, 2014). Plastisitetsindeksene brukt i beregningene er hentet fra laboratorieundersøkelsene i borpunkt SVV-19, og er 20 % i leirelaget. Det er ikke gjennomført undersøkelser for plastisitetsindeks i dybder med sprøbruddmateriale, og her er det derfor konservativt antatt $I_p \leq 10$ %. Dette resulterer i ADP-faktorene vist i Tabell 4.

Tabell 4 ADP-faktorer benyttet i totalspenningsanalyser i snitt A.

Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Leire	1,00	0,67	0,39
Sprøbruddmateriale	1,00	0,63	0,35

2.2 Snitt B

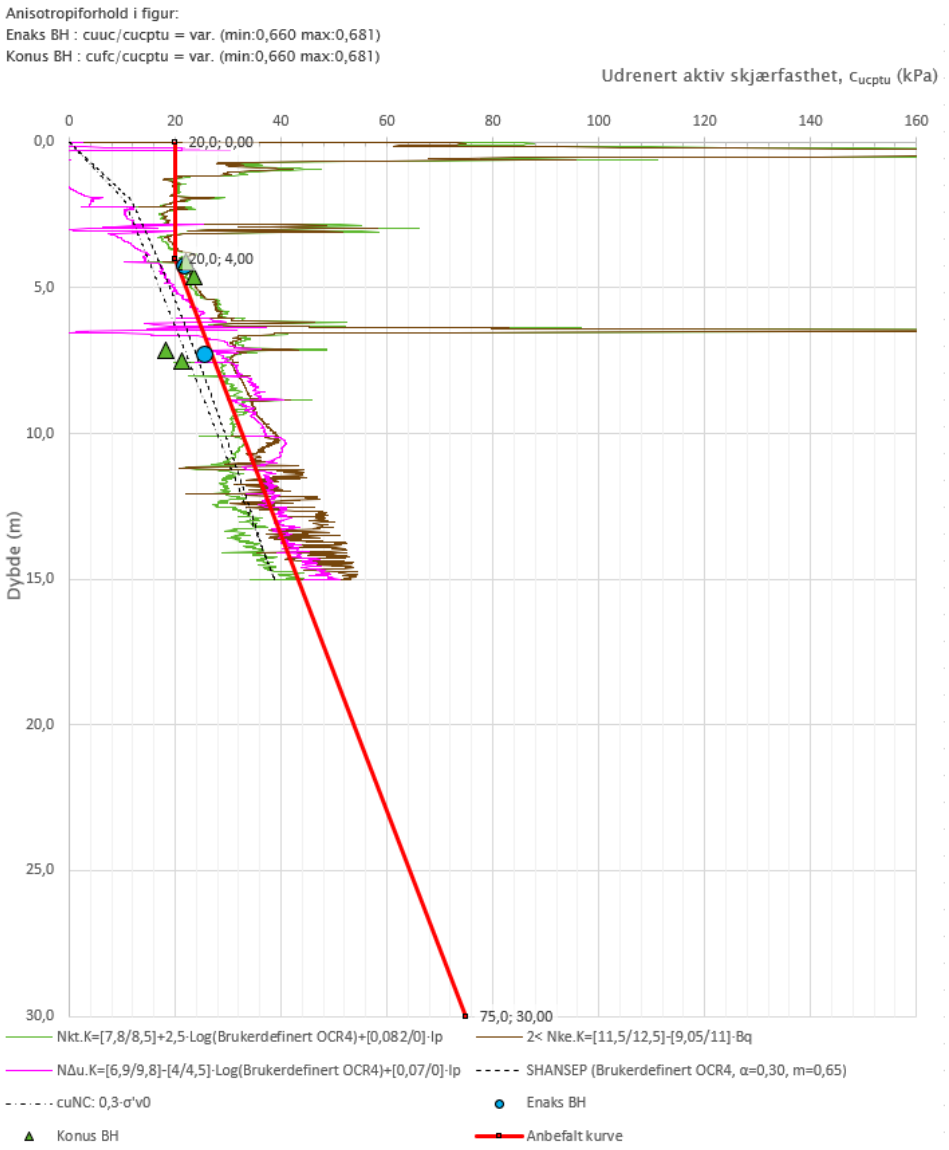
Materialparametere benyttet i snitt A er hentet fra trykksondering og laboratorieundersøkelser gjennomført i borhull 68, samt tabell 2-21 i Håndbok V220 (Statens vegvesen, 2022), der det ikke er tilstrekkelig informasjon fra grunnundersøkelsene. Drenerte styrkeparametere er vist i Tabell 5. Grunnet lite informasjon fra grunnundersøkelser er verdiene noe usikre, og justert for å få F ≥ 1,0.

Tabell 5 Drenerte styrkeparametere i sone Bjertnes sør – snitt B.

Lag	Tyngdetetthet [kN/m^3]	Friksjonsvinkel, φ [°]	Kohesjon, c [kPa]
Tørrskorpe	18	30	0
Leire	17,5	26	2,5

Lag	Tyngdetetthet [kN/m^3]	Friksjonsvinkel, φ [°]	Kohesjon, c [kPa]
Sprøbruddmateriale	18	26	2,5
Morene	18	30	0

Udrenert skjærstyrke (c_u) benyttet i beregningene i snitt B er basert på gjennomført trykksondering og laboratorieundersøkelser i borhull 68. Designprofil er vist i Figur 3.



Figur 3 Designprofil for Cu basert på trykksondering og laboratorieundersøkelser i borhull 68.

ADP-faktorer er beregnet fra NIFS-rapport 14/2014 (NIFS, 2014). Plastisitetsindeksene brukt i beregningene er hentet fra laboratorieundersøkelsene i borpunkt 68, og er 22 % ved 4,4 m dybde og 17 % ved 7,2 m dybde. Dette resulterer i ADP-faktorene vist i Tabell 6.

Tabell 6 ADP-faktorer benyttet i totalspenningsanalyser i snitt B.

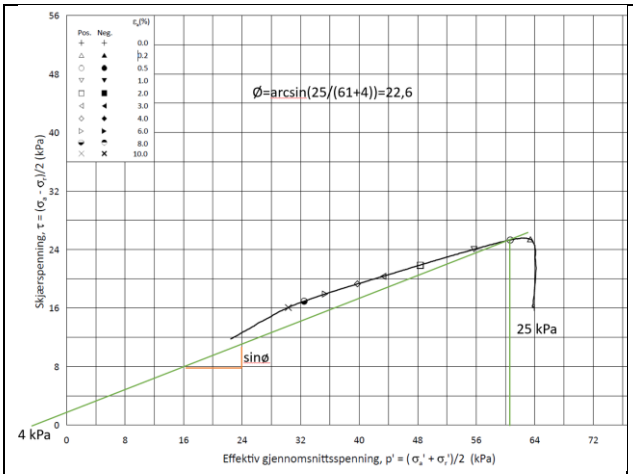
Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Leire	1,00	0,68	0,39
Sprøbruddmateriale	1,00	0,66	0,38

3. Kjul

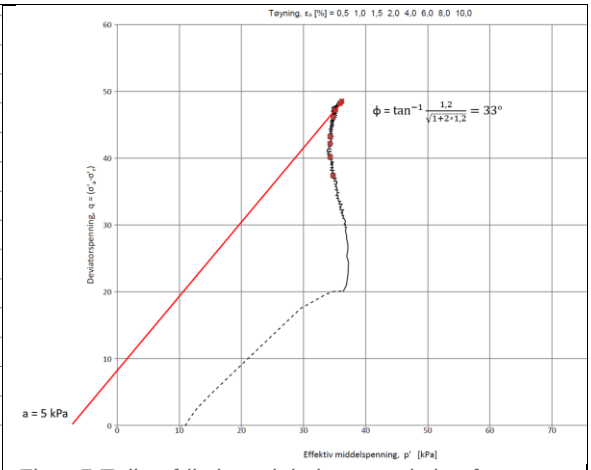
Drenerte styrkeparametere benyttet i beregningene er vist i Tabell 7. Verdiene for tørrskorpen og sanden er hentet fra erfaringsverdier i tabell 2-21 i Håndbok V220 (Statens vegvesen, 2022). Parameterne i leiren og sprøbruddmaterialet er hentet fra laboratorieundersøkelser gjennomført i borhull NO_21 og NO_227. Friksjonsvinkel og attraksjon er hentet fra CPTU og treaksialforsøk gjennomført i NO_21 og NO_227. Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon er vist i Figur 4-Figur 6.

Tabell 7 Drenerte styrkeparametere benyttet i stabilitetsberegningene.

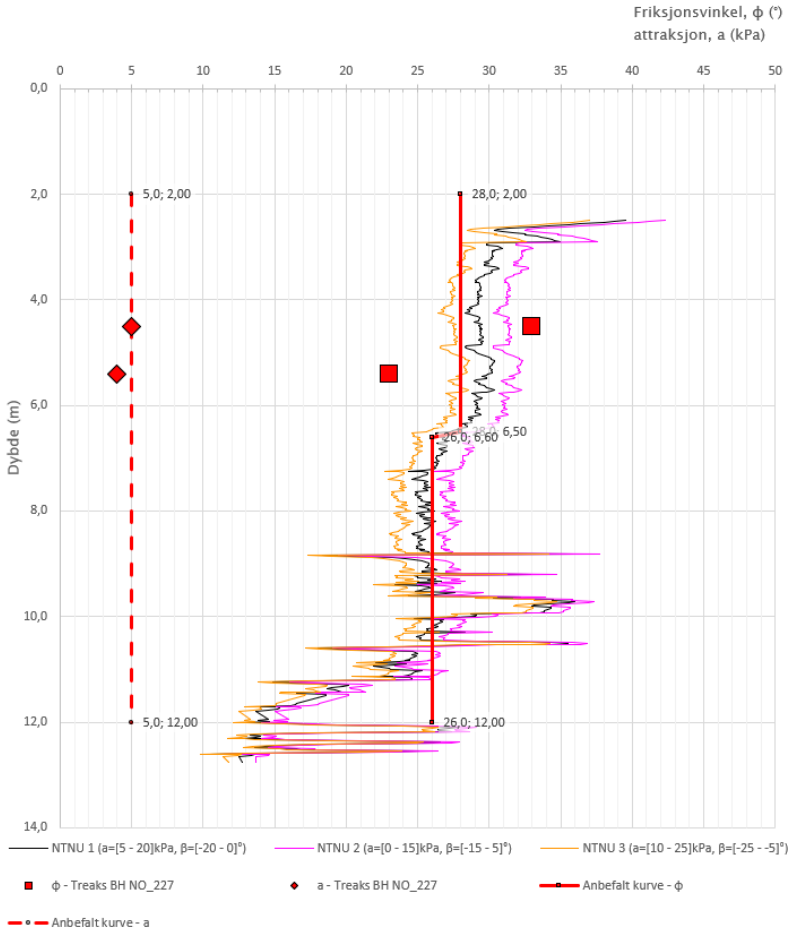
Lag	Tyngdetetthet [kN/m^3]	Friksjonsvinkel, φ [°]	Kohesjon, c [kPa]
Tørrskorpe	18	30	0
Sprøbruddmateriale	18	26	2,5
Morene	18	35	3,5



Figur 4 Tolket friksjonsvinkel og attraksjon fra treaksforsøk i NO_21. Forsøket har lav kvalitet.

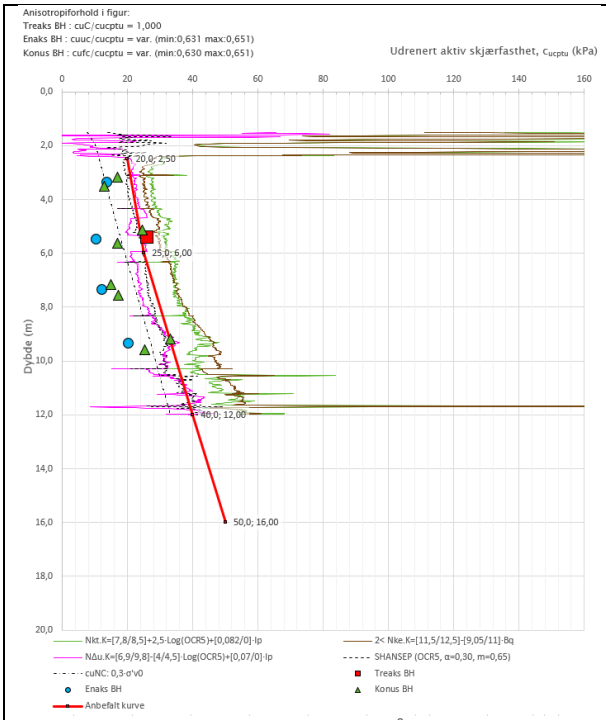


Figur 5 Tolket friksjonsvinkel og attraksjon fra treaksforsøk i NO_227. Forsøket har høy kvalitet.

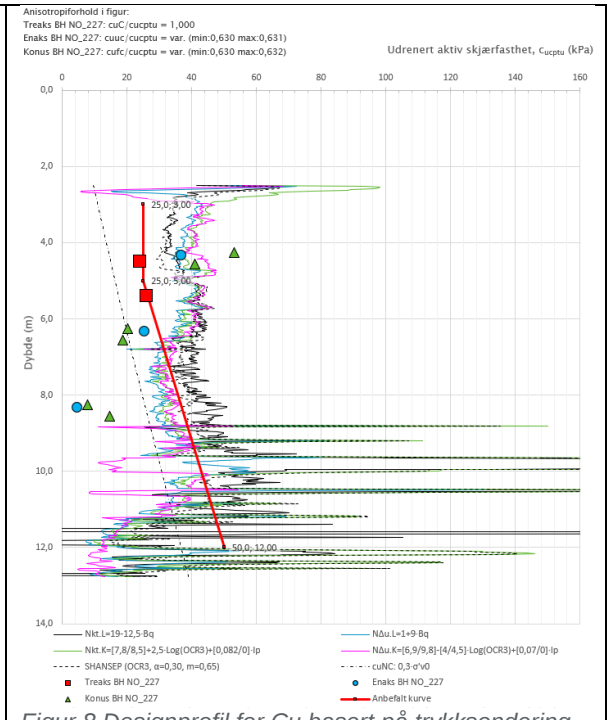


Figur 6 Attraksjon og friksjonsvinkel basert på CPTU og treaksforsøk i NO_227 og NO_21. Det er konservativt benyttet friksjonsvinkel 26° i hele leirelaget.

Udrenert skjærstyrke (c_u) er basert på trykksondering og laboratorieundersøkelser utført i borhull NO_21 i toppen av skråningen, og NO_227 i bunnen. Designprofil for skjærstyrken er vist i Figur 7 og Figur 8.



Figur 7 Designprofil for Cu basert på trykksondering og laboratorieundersøkelser i borhull NO_21.



Figur 8 Designprofil for Cu basert på trykksondering og laboratorieundersøkelser i borhull NO_227.

ADP-faktorer er beregnet fra NIFS-rapport 14/2014 (NIFS, 2014). Plastisitetsindeksene brukt i beregningene er hentet fra laboratorieundersøkelsene i borpunkt NO_21 og NO_227. I NO_21 er I_p = 15 %, og i NO_227 er $I_p \leq 10{,}5$ %. Det er konservativt benyttet $I_p \leq 10$ % i hele leirelaget. Dette resulterer i ADP-faktorene vist i Tabell 8.

Tabell 8 ADP-faktorer benyttet i totalspenningsanalyse.

Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Sprøbruddmateriale	1,00	0,63	0,35

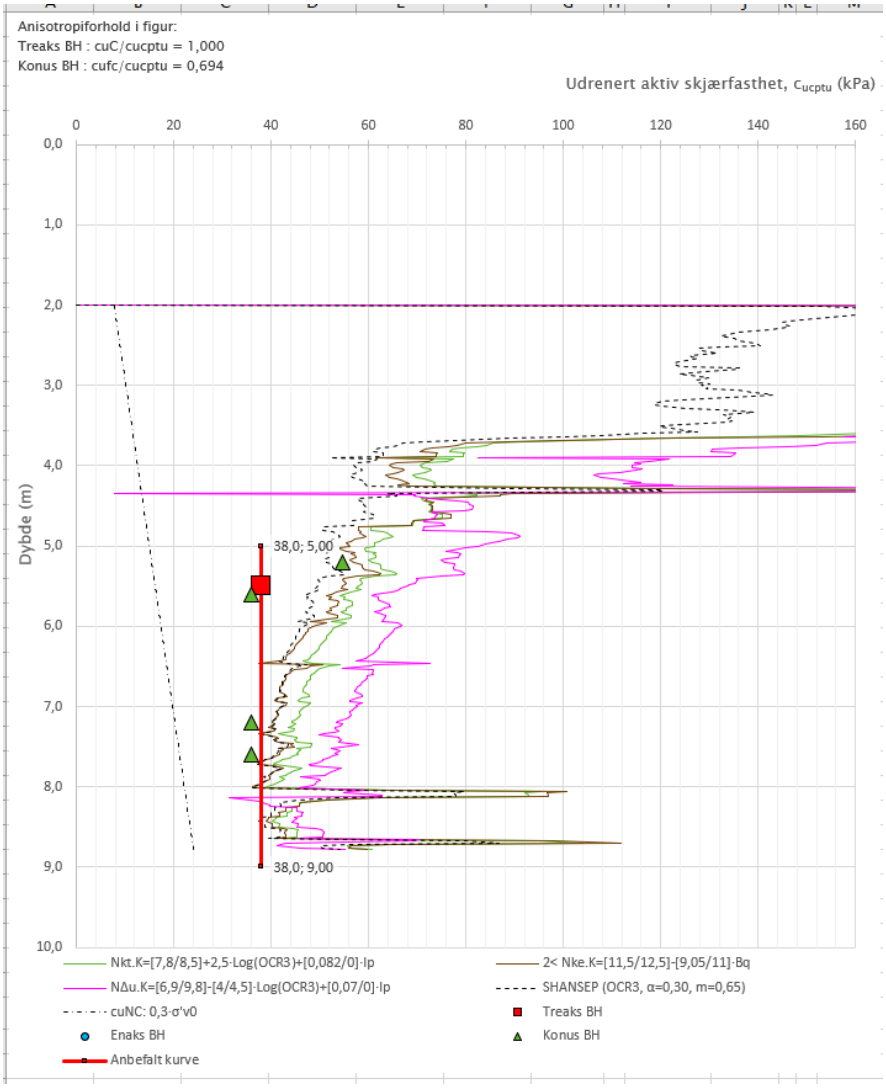
4. Kjulsveien

Drenerte styrkeparametere benyttet i beregningene er vist i Tabell 9. Parameterne er basert på erfaringsverdier i tabell 2-21 i Håndbok V220 (Statens vegvesen, 2022) samt laboratorieundersøkelser gjennomført i borhull NO_61.

Tabell 9 Drenerte styrkeparametere benyttet i stabilitetsberegningene.

Lag	Tyngdetetthet [kN/m^3]	Friksjonsvinkel, φ [°]	Kohesjon, c [kPa]
Tørrskorpe	18	30	0
Leire	18	22	2

Udrenert skjærstyrke (c_u) er basert på trykksondering og laboratorieundersøkelser utført i borhull NO_68. Designprofil for skjærstyrken er vist i **Error! Reference source not found.**.



Figur 9 Designprofil for Cu basert på trykksondering og laboratorieundersøkelser i borhull NO_61.

ADP-faktorer er valgt etter anbefalinger fra NIFS-rapport 14/2014 (NIFS, 2014). Det er ikke utført laboratoriumsundersøkelser for å fastslå plastisitetsindeksen, og det er derfor konservativt antatt Ip < 10%. Dette resulterer i ADP-faktorene vist i Tabell 8.

Tabell 10 ADP-faktorer benyttet i totalspenningsanalyse.

Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Leire	1,00	0,63	0,35

5. Rud

I det aktuelle området er det kun gjennomført total- og dreietrykksonderinger. Valg av materialparametere er derfor hovedsakelig basert på erfaringsverdier fra tabell 2-21 i Håndbok V220 (Statens vegvesen, 2022). Laboratorieundersøkelser gjennomført i borpunkt NO_13, på sørsiden av bekkedalen, er også benyttet i valg av parametere, hovedsakelig i valg av udrenert skjærstyrke. Verdiene er valgt konservativt. Materialparameterne benyttet i stabilitetsberegningene er vist i Tabell 11.

Tabell 11 Materialparametere benyttet i stabilitetsberegninger i snitt A.

Lag	Tyngdetetthet [kN/m^3]	Udrenert skjærstyrke, c_u [kPa}	Friksjonsvinkel, φ [°]	Kohesjon, c [kPa]
Tørrskorpe	18	-	30	0
Leire/sprøbruddmateriale	19	25	20	2
Sand	18	-	30	0

ADP-faktorer er beregnet fra NIFS-rapport 14/2014 (NIFS, 2014). Det er ikke gjennomført laboratorieundersøkelser i området, og det er derfor konservativt antatt $I_p \leq 10$ %. Dette resulterer i ADP-faktorene vist i Tabell 12.

Tabell 12 ADP-faktorer benyttet i totalspenningsanalyse.

Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Leire/sprøbruddmateriale	1,00	0,63	0,35

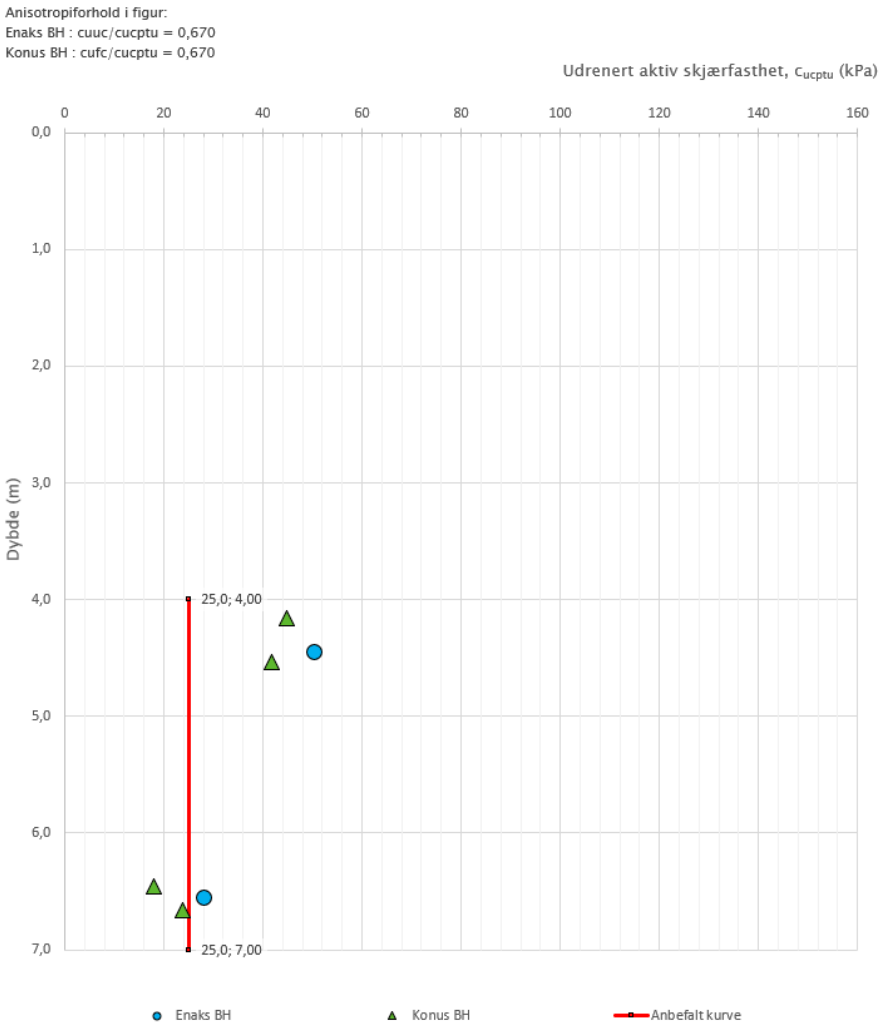
6. Hauger

Drenerte styrkeparametere benyttet i beregningene er vist i Tabell 13. Laboratorieundersøkelsene gjennomført i borhull NO_13 er benyttet der det er tilstrekkelig informasjon. Utover dette er det benyttet erfaringsverdier i tabell 2-21 i Håndbok V220 (Statens vegvesen, 2022). Verdiene er valgt konservativt.

Tabell 13 Drenerte materialparametere benyttet i stabilitetsberegningene.

Lag	Tyngdetetthet [kN/m^3]	Friksjonsvinkel, φ [°]	Kohesjon, c [kPa]
Tørrskorpe	18	30	0
Leire	18,5	20	2
Sprøbruddmateriale	19,5	20	2
Sand	18	30	0

Udrenert skjærstyrke (c_u) er basert på laboratorieundersøkelser gjennomført i borhull NO_13. Designprofil for skjærstyrken er vist i Figur 10.



Figur 10 Designprofil for Cu basert på laboratorieundersøkelser gjennomført i borhull NO_13.

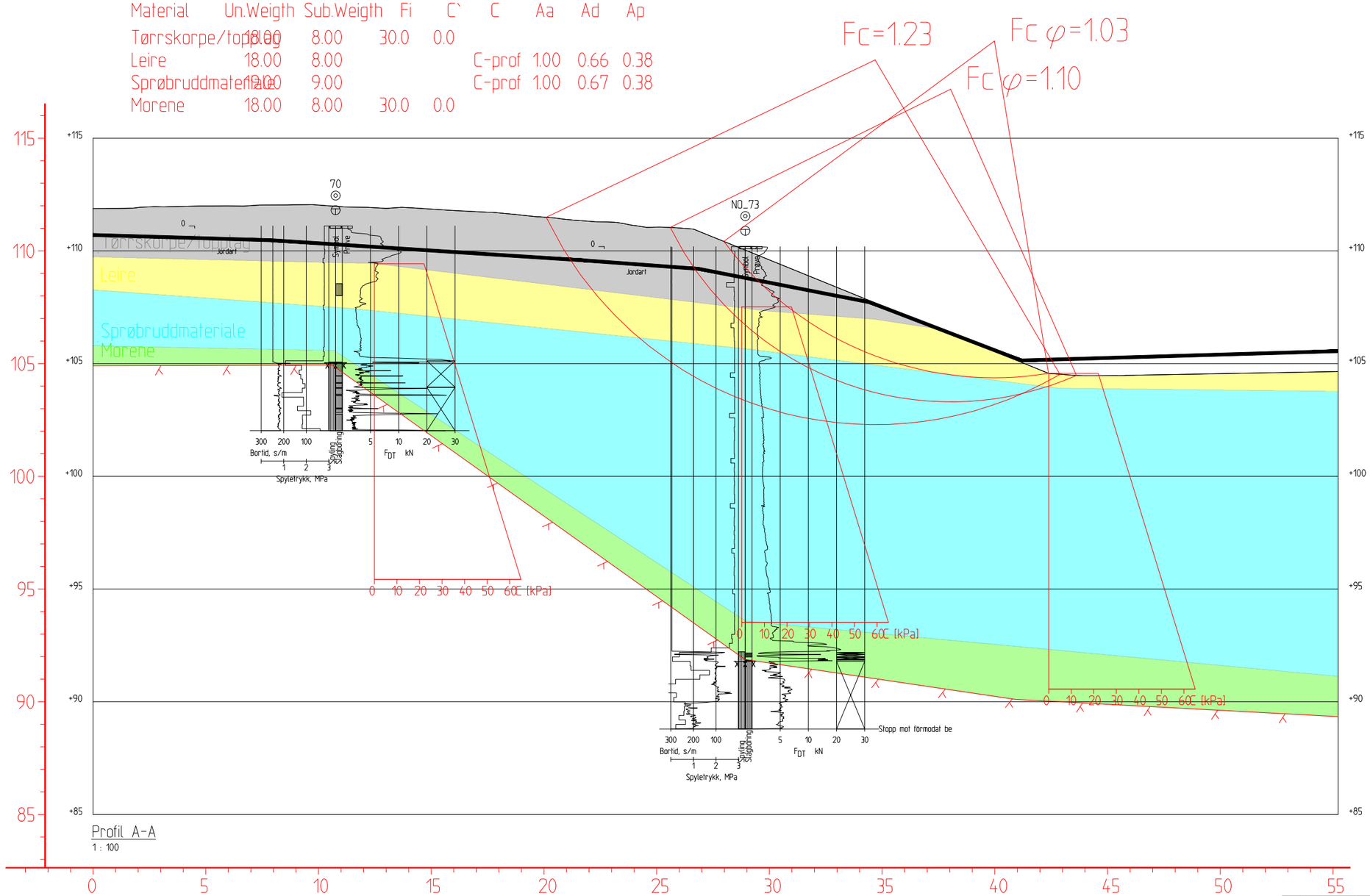
ADP-faktorer er beregnet fra NIFS-rapport 14/2014 (NIFS, 2014). Plastisitetsindeksene brukt i beregningene er hentet fra laboratorieundersøkelsene i borpunkt NO_13, og er 19 % ved 6,57 m dybde. Dette resulterer i ADP-faktorene vist i Tabell 8.

Tabell 14 ADP-faktorer benyttet i totalspenningsanalyse.

Lag	Aktiv	Direkte	Passiv
Leire	1,00	0,67	0,38
Sprøbruddmateriale	1,00	0,67	0,38

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe/topplag	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	28.0	3.0				
Sprøbruddmateriale	19.00	9.00	28.0	3.0				
Morene	18.00	8.00	30.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe/topplag	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.66	0.38
Sprøbruddmateriale	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.67	0.38
Morene	18.00	8.00	30.0	0.0				



Profil A-A
1 : 100

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	Oppdatert etter UAK og supplerende undersøkelser	GurOel	HaaKva	TJ
J01	2023-03-17	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:100

VA på langs

Bjertnes nord
Snitt A

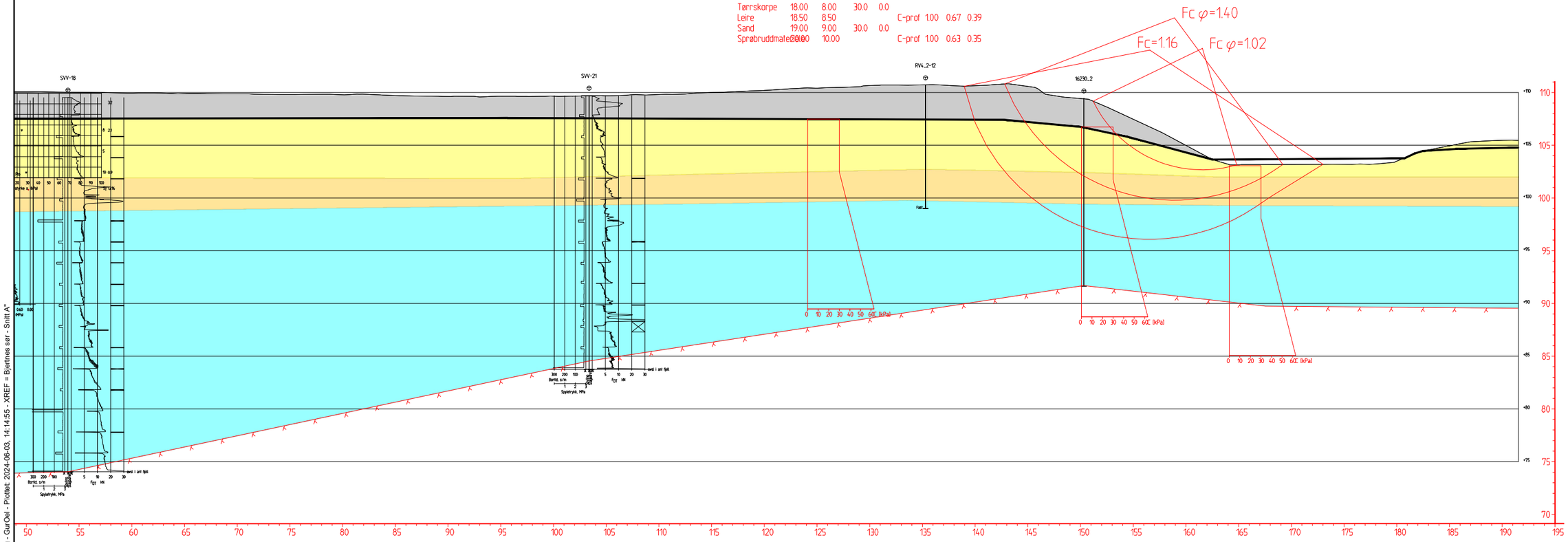
Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V801	J02

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52\109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V801 Bjertnes nord - Snitt A.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:14:26 - XREF = Bjetnes nord - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.50	8.50	26.0	1.5				
Sand	19.00	9.00	30.0	0.0				
Sprøbruddmate	20.00	10.00	26.0	1.5				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.50	8.50			C-prof	1.00	0.67	0.39
Sand	19.00	9.00	30.0	0.0				
Sprøbruddmate	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35



"X:\nor\oppdrag\Sand\vkal\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V802 Bjertnes sør - Snitt A.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:14:55 - XREF = Bjertnes sør - Snitt A"

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	Oppdatert etter UAK og supplerende undersøkelser	GurOel	HaaKva	TJ
J01	2023-03-17	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:200

VA på langs

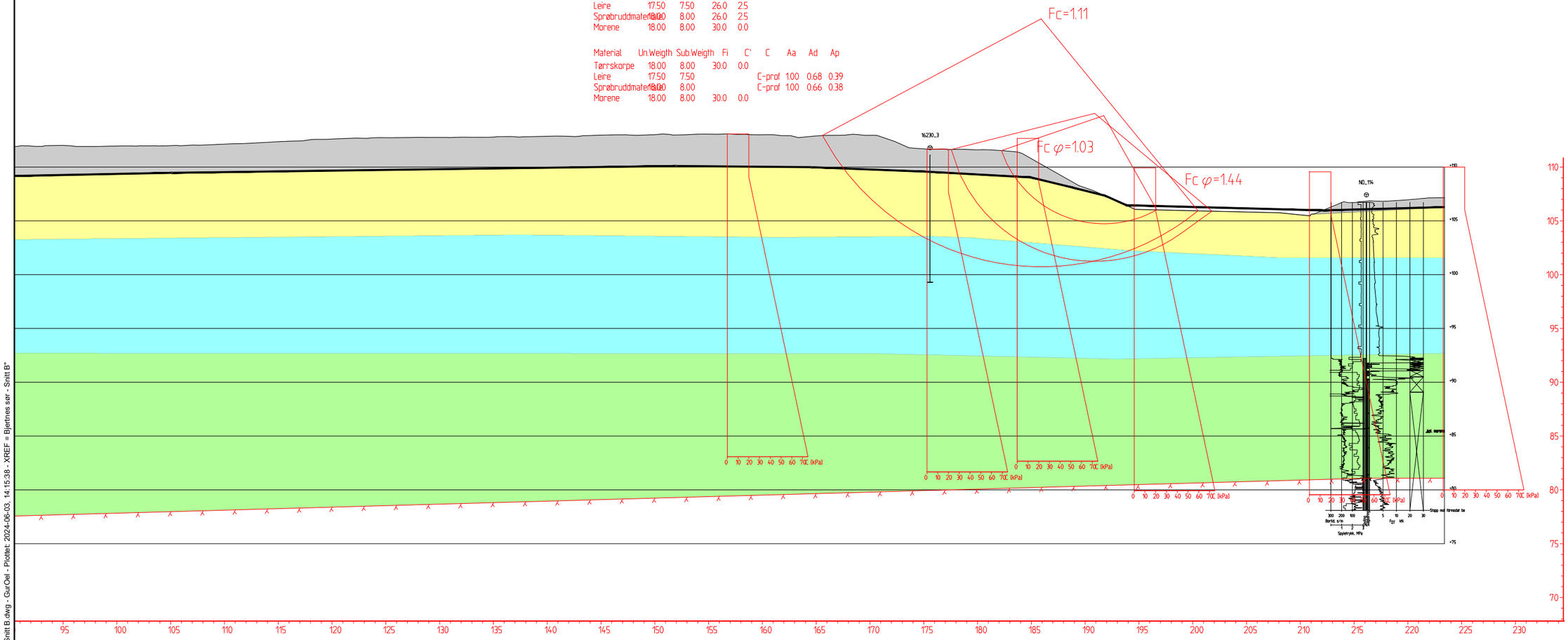
Bjertnes sør
Snitt A

Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V802	J02

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0
Leire	17.50	7.50	26.0	2.5
Sprøbruddmateriale	18.00	8.00	26.0	2.5
Morene	18.00	8.00	30.0	0.0

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	17.50	7.50			C-prof	1.00	0.68	0.39
Sprøbruddmateriale	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.66	0.38
Morene	18.00	8.00	30.0	0.0				



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	Oppdatert etter UAK og supplerende undersøkelser	GurOel	HaaKva	TJ
J01	2023-03-17	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:200

VA på langs

Bjertnes sør
Snitt B

Norconsult

Oppdragsnummer: 52109281

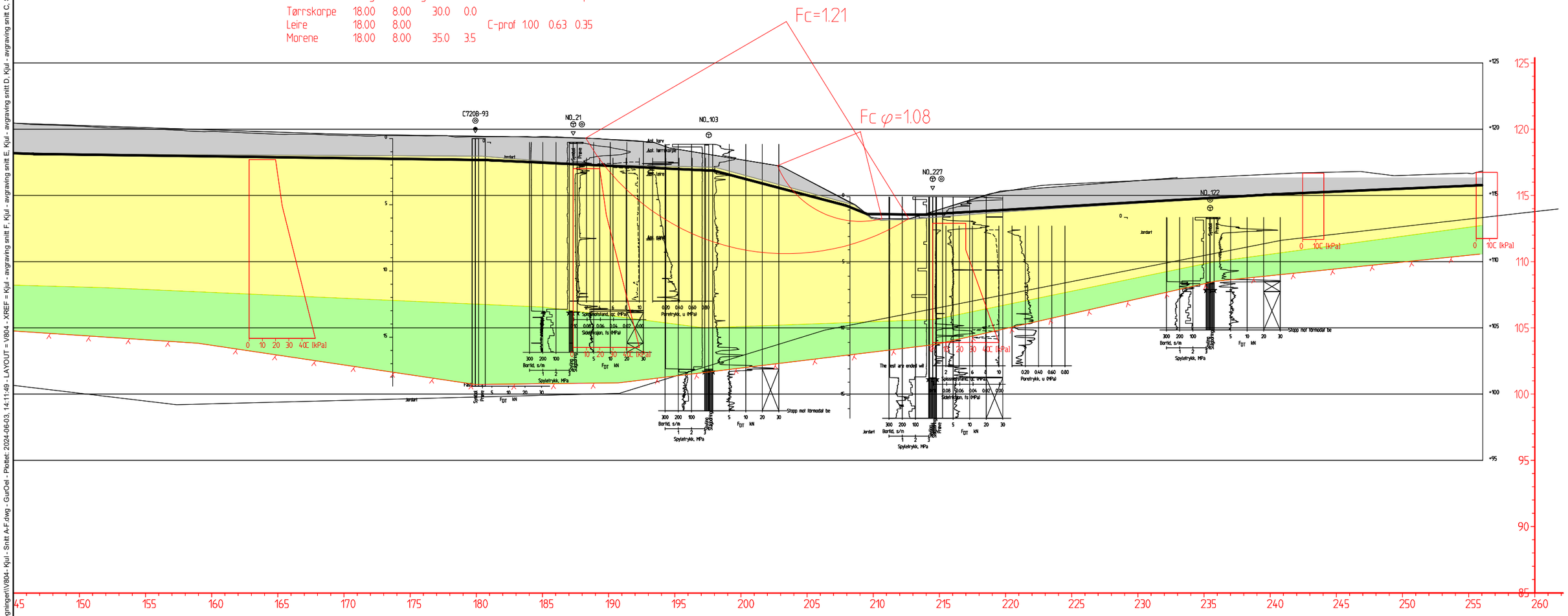
Tegningsnummer: V803

Revisjon: J02

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V803 Bjertnes sør - Snitt B.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:15:38 - XREF = Bjertnes sør - Snitt B"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5				
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	Oppdatert etter UAK og supplerende undersøkelser	GurOel	HaaKva	TJ
J01	2023-03-17	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:150

VA på langs

Kjul
Snitt A
Dagens situasjon

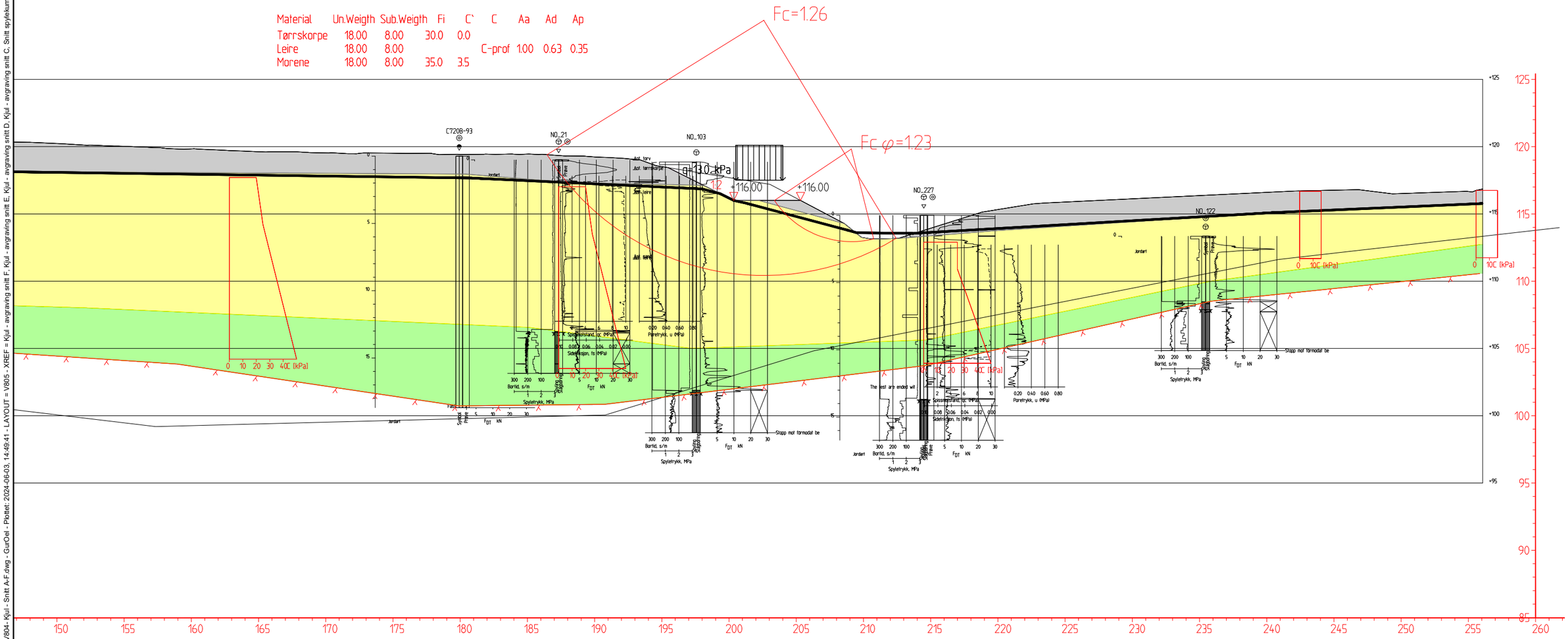
Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V804	J02

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\521\09\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V804 - Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:11:49 - LAYOUT = V804 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt sgylekum Kjul ny, Kjul - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5				
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				



FORKLARINGER

- Anleggsfase i kritisk snitt A
- Anvisninger gjelder anleggsfasen for hele området

ANVISNINGER

1. Terrengavlastingen starter i nordøst ved profil E, og det graves mot sørvest og snitt F
2. Gravemaskinen skal være plassert på det avgravde platået, og må stå så langt inn på platået som mulig for å unngå belastning ved skråningstopp
3. Det skal ikke lagres masser eller gravemaskiner ved skråningstopp. Avgravde masser må kjøres bort fra området.
4. Masser til erosjonssikring skal heller ikke lagres ved skråningstopp
5. Gravemaskin bør stå lagret på platået så kort tid som mulig, for å få minst mulig belastning på skråningen ned mot bekken

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:150

VA på langs

Kjul
Snitt A
Midlertidig situasjon, anleggsfase

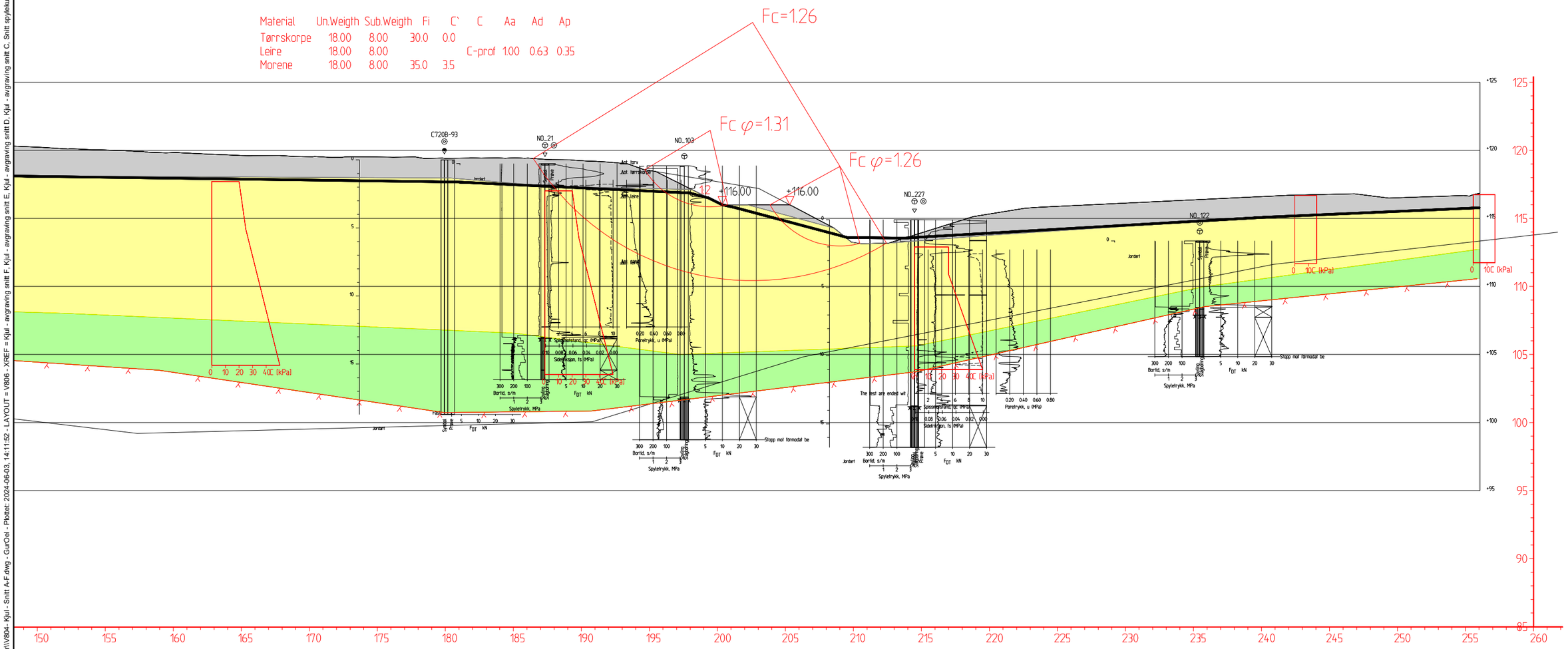
Norconsult

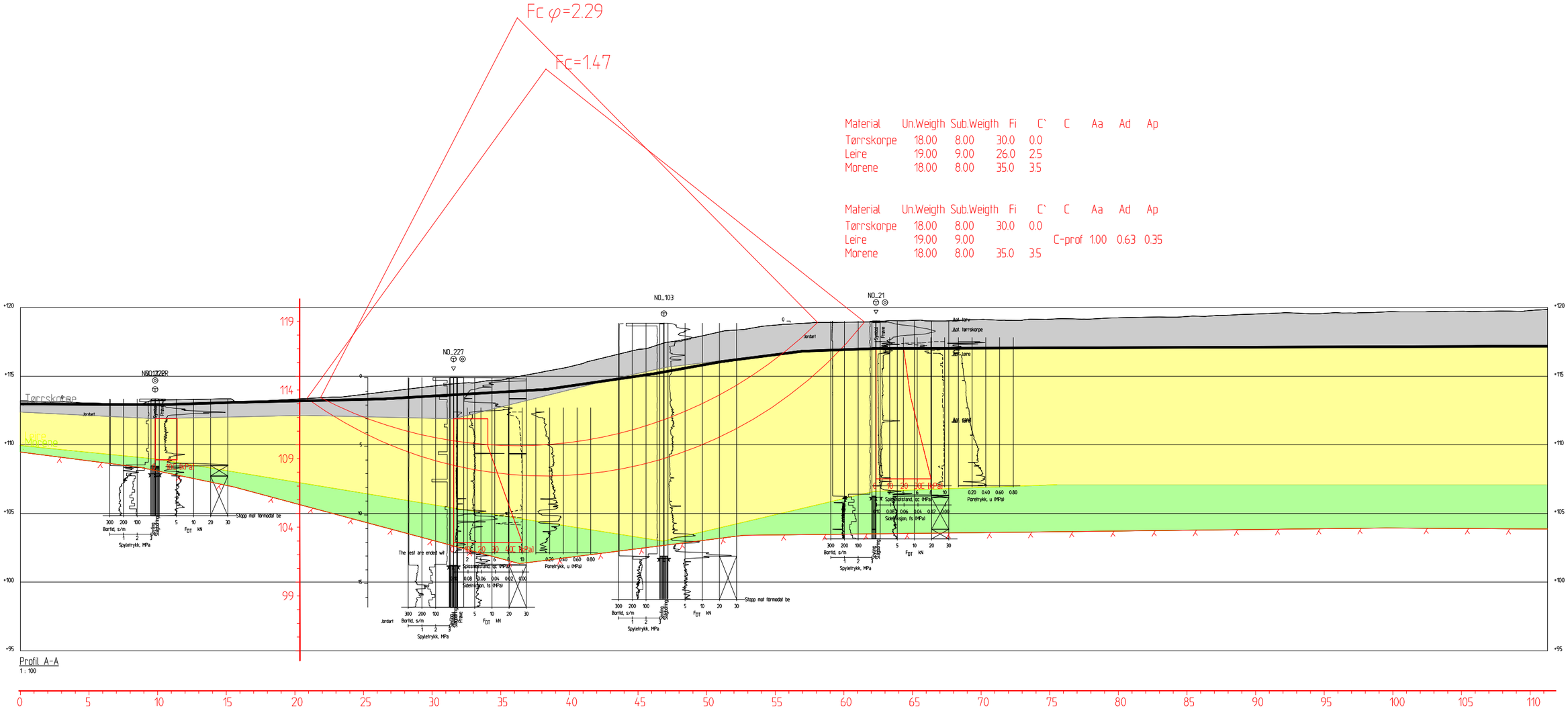
Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V805	J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\\V804 - Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:49:41 - LAYOUT = V805 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt spylefelt Kjul ny, Kjul - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5				
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				


Fc=1.26
Fc φ=1.31
Fc φ=1.26
C7208-93
NO_21
NO_103
NO_227
NO_122
+116.00
+116.00
Jordart
Ant. tørr
Ant. tørrskorpe
Ant. leire
Ant. leire
Ant. morene
Fyllmasse
Stopp mot fjellet
Stopp mot fjellet
Stopp mot fjellet



F05	2024-06-03	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:150

VA på langs

Kjul
Snitt B
Dagens situasjon

Norconsult

Oppdragsnummer: 52109281

Tegningsnummer: V807

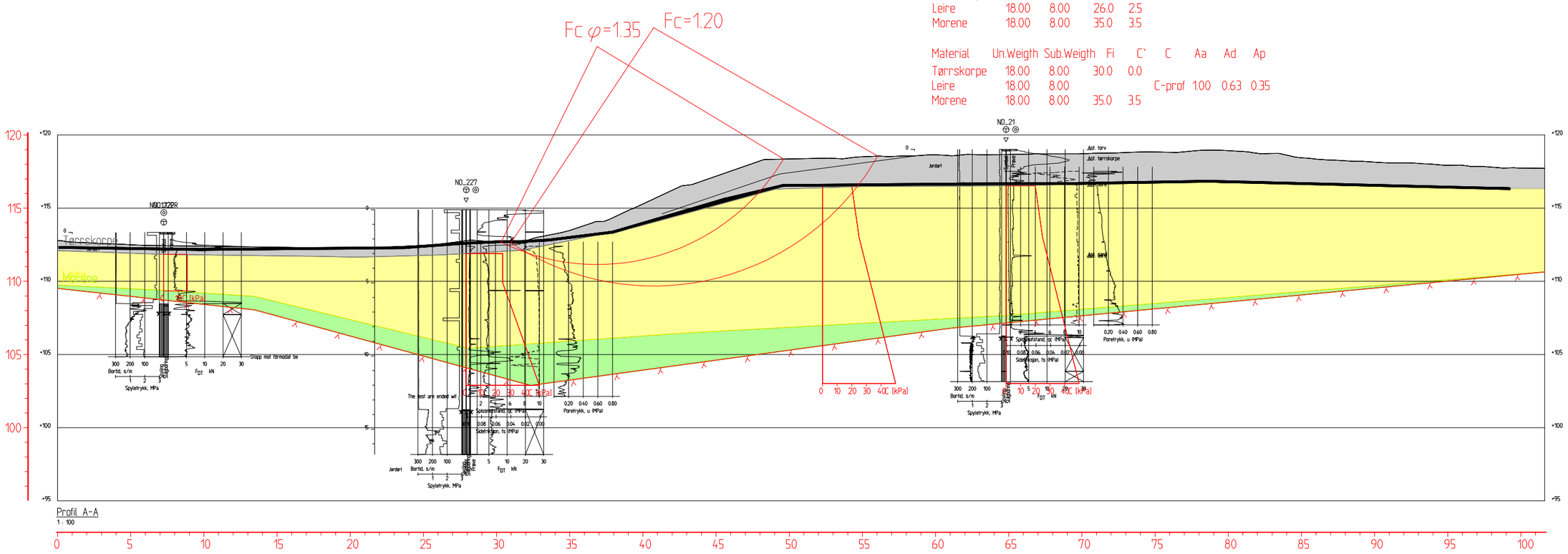
Revisjon: J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52\109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V804 - Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:11:53 - LAYOUT = V807 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt gysekum Kjul ny, Kjul - Snitt A"

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V804 - Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:11:55 - LAYOUT = V808 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt gyvlekum Kjul ny, Kjul - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5

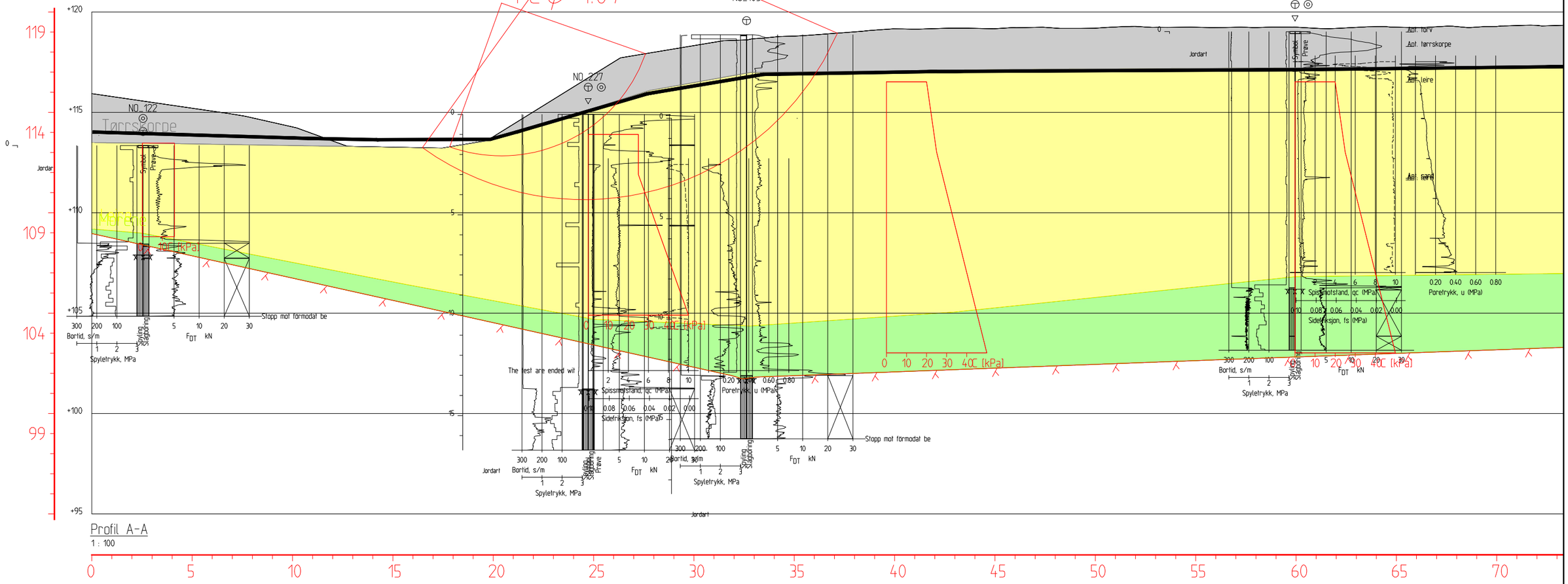
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				


Fc φ=1.35
Fc=1.20
NO_21
NO_227
NO_227R
Jordart
Tørrskorpe
Leire
Morene
Tørrskorpe
Leire
Morene
Tørrskorpe
Leire
Morene

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52\109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Område\stabilitet - beregninger\V804 - Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plotset: 2024-06-03, 14:11:57 - LAYOUT = V809 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt sykehjem Kjul ny, Kjul - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5				
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				



Profil A-A
1 : 100

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:100

VA på langs

Kjul
Snitt D
Dagens situasjon

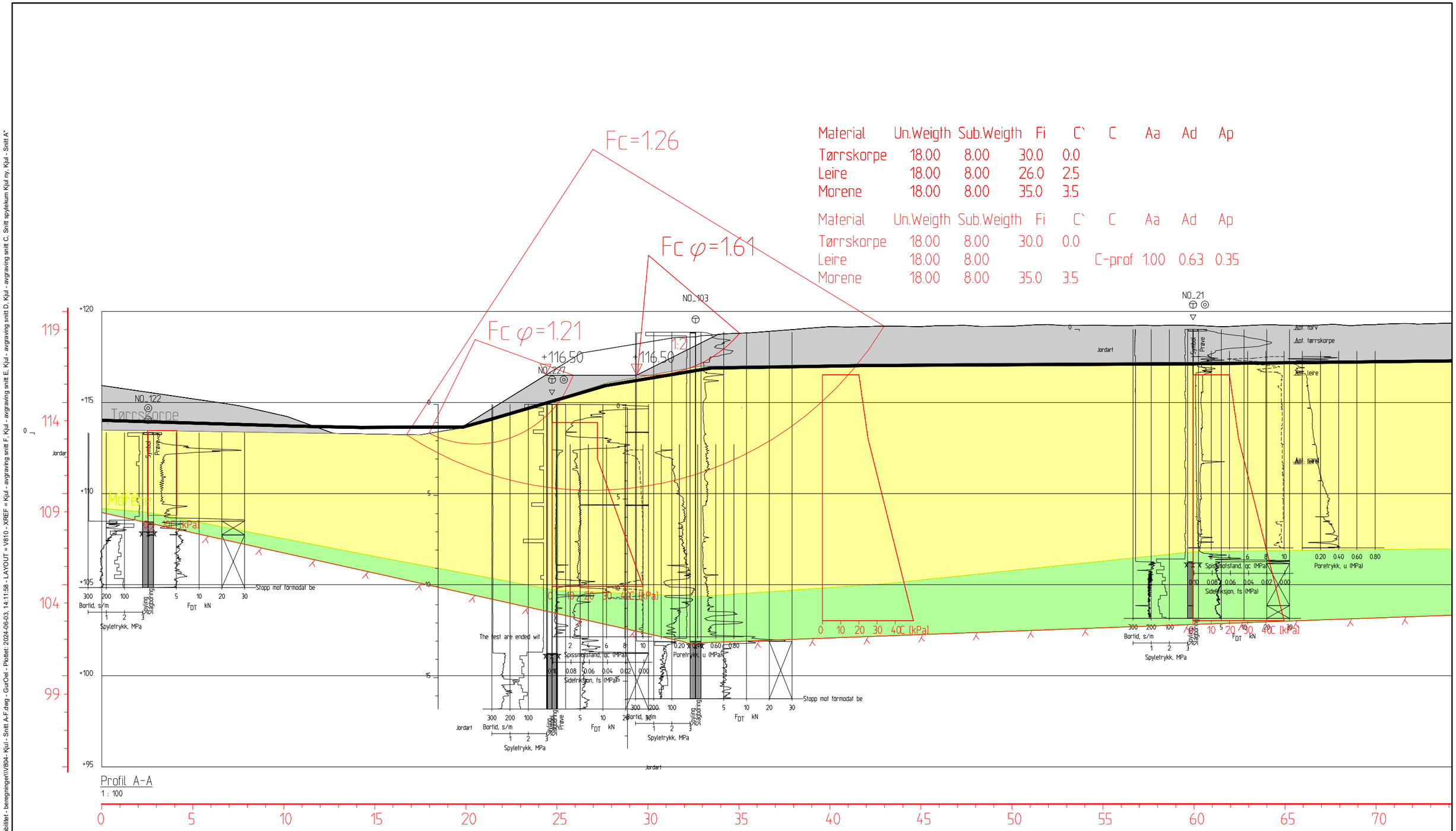
Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V809	J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V804 - Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:11:58 - LAYOUT = V810 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt gravlekum Kjul ny, Kjul - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				



Profil A-A
1 : 100

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:100

VA på langs

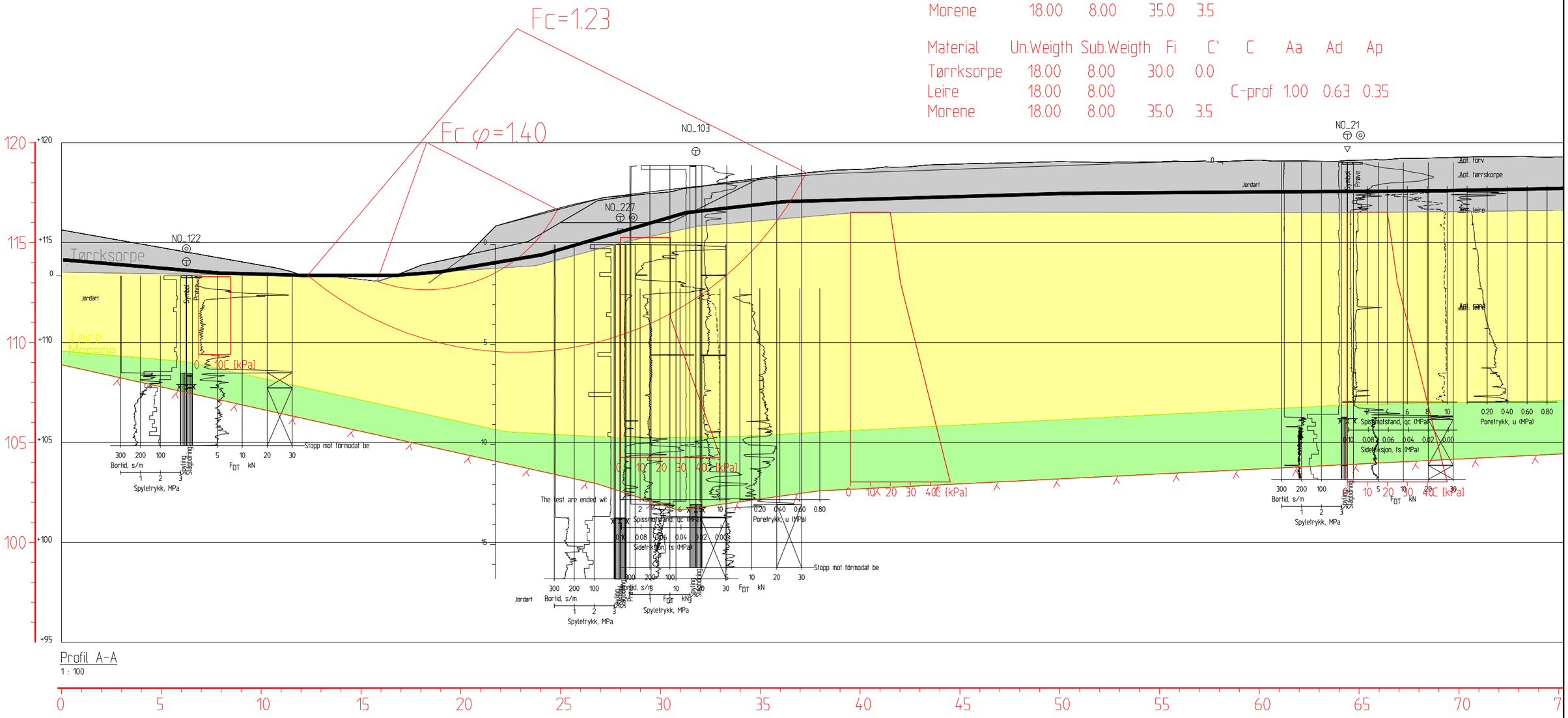
Kjul
Snitt D
Permanent situasjon

Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V810	J01

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrksorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5				
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrksorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				



Profil A-A
1 : 100

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 7

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:100

VA på langs

Kjul
Snitt E
Dagens situasjon

Norconsult

Oppdragsnummer: 52109281

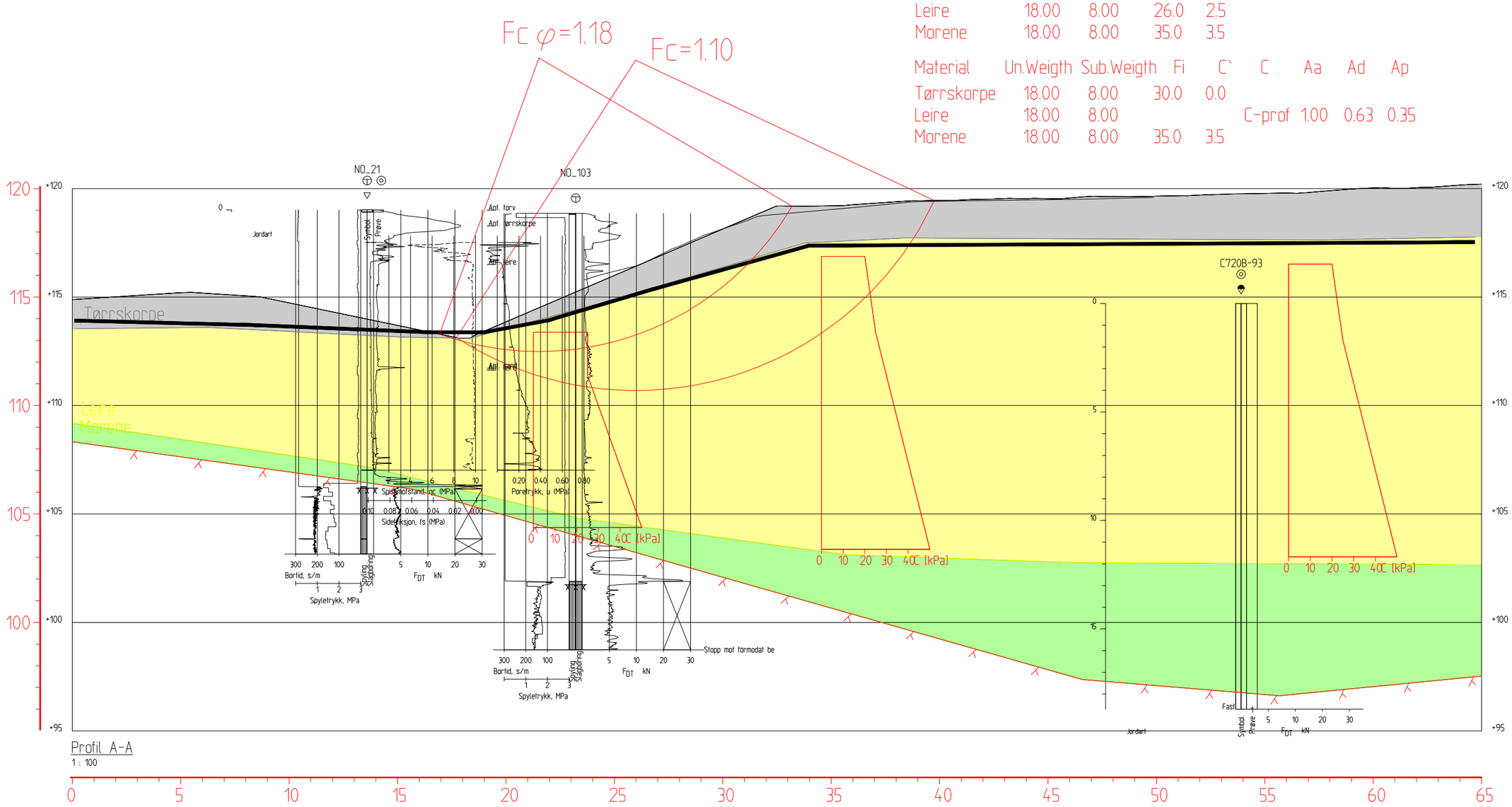
Tegningsnummer: V811

Revisjon: J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\521\09\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V804 - Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:12 - LAYOUT = V811 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt spyleturn Kjul ny, Kjul - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5				
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				



Profil A-A

1 : 100

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:100

VA på langs

Kjul
Snitt F
Dagens situasjon

Norconsult

Oppdragsnummer: 52109281

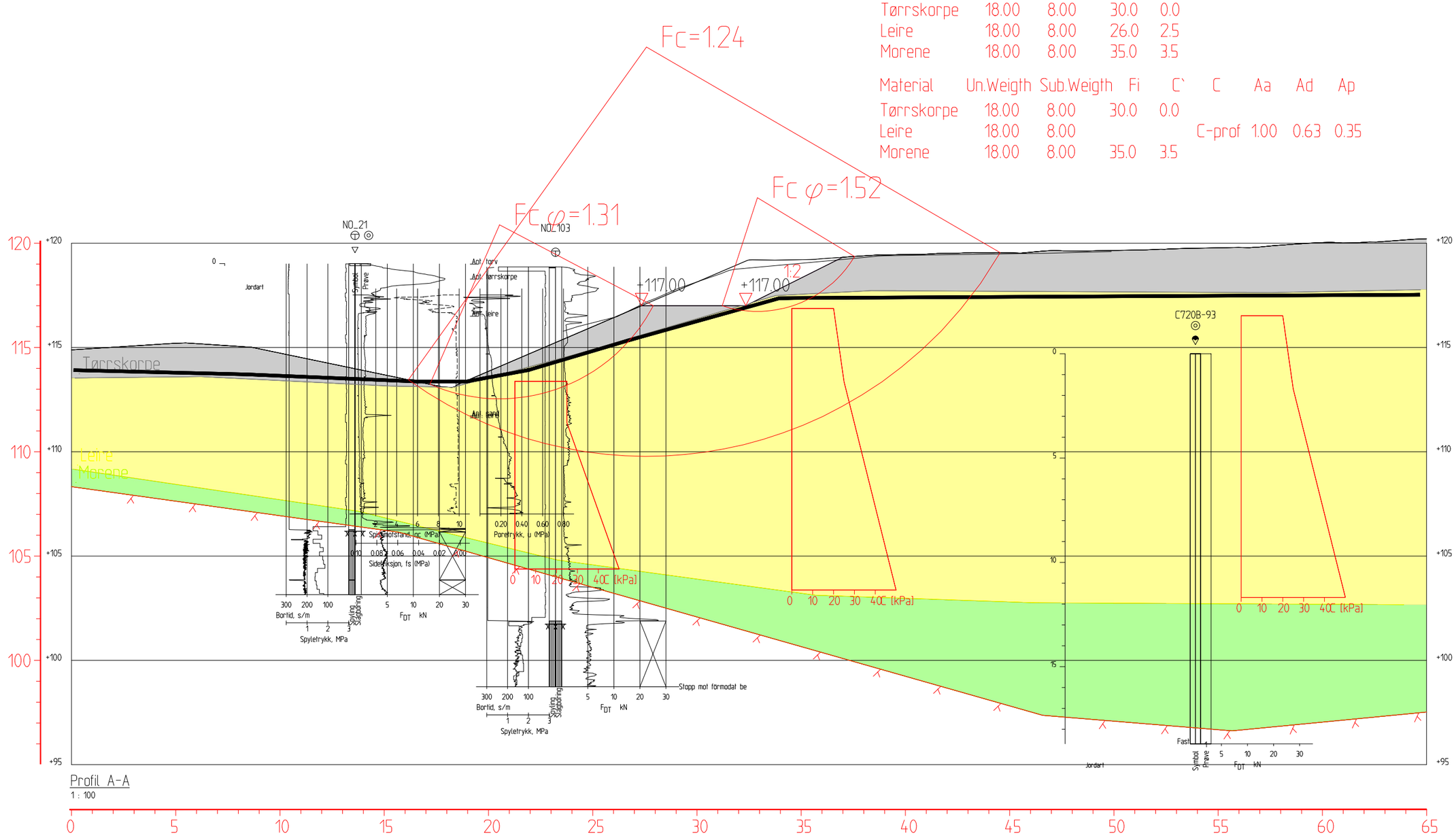
Tegningsnummer: V812

Revisjon: J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\\V804 - Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:12:02 - LAYOUT = V812 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt spylekum Kjul ny, Kjul - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	26.0	2.5				
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	3.5				



F05	2024-06-03	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

	Målestokk (gjelder A1)
NRVA / Nittedal kommune	1:100

VA på langs

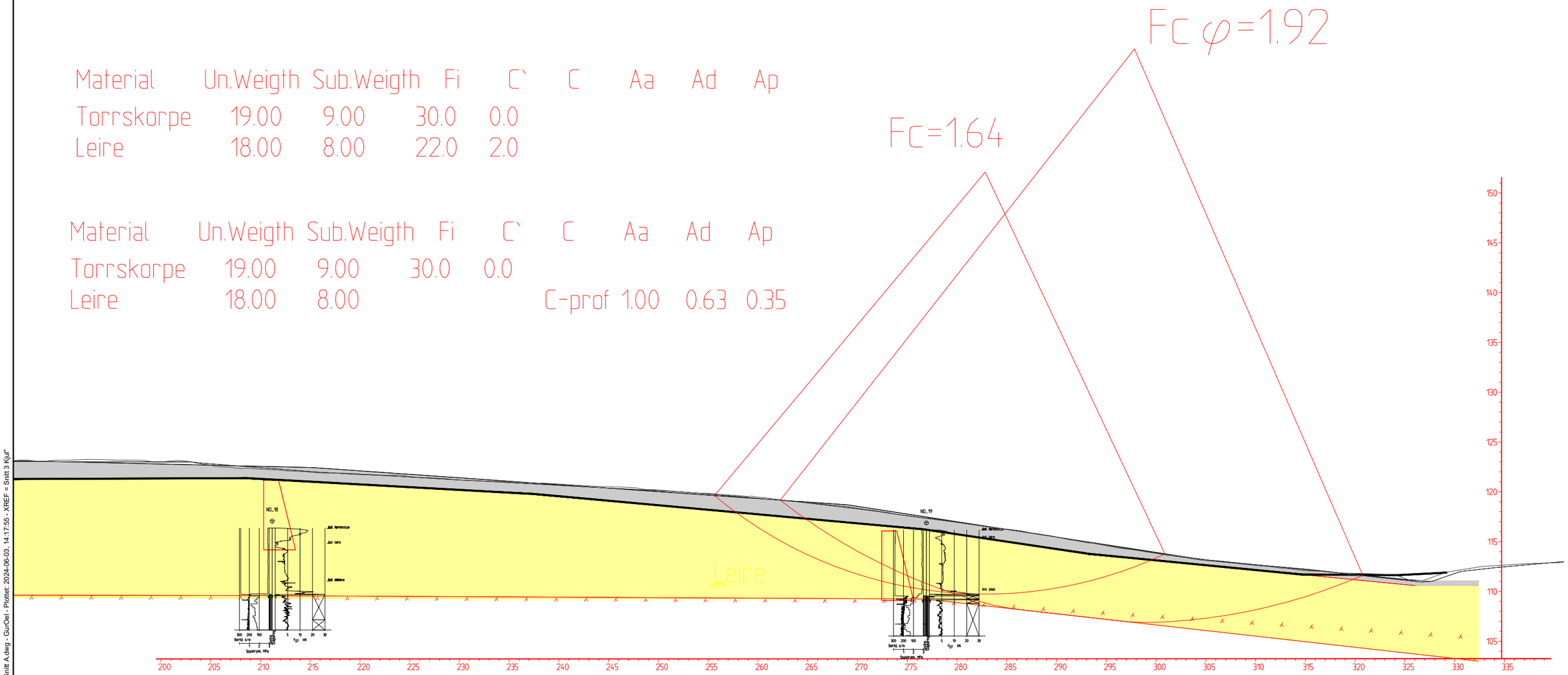
Kjul
Snitt F
Permanent situasjon

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52109281	V813	J01

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52\109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V804- Kjul - Snitt A-F.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:12:04 - LAYOUT = V813 - XREF = Kjul - avgraving snitt F, Kjul - avgraving snitt E, Kjul - avgraving snitt D, Kjul - avgraving snitt C, Snitt sjøfekum Kjul ny, Kjul - Snitt A"

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Torrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	22.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Torrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.35



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	Oppdatert etter UAK og supplerende undersøkelser	GurOel	HaaKva	TJ
J01	2023-03-17	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:200

VA på langs

Kjulslivegen
Snitt A

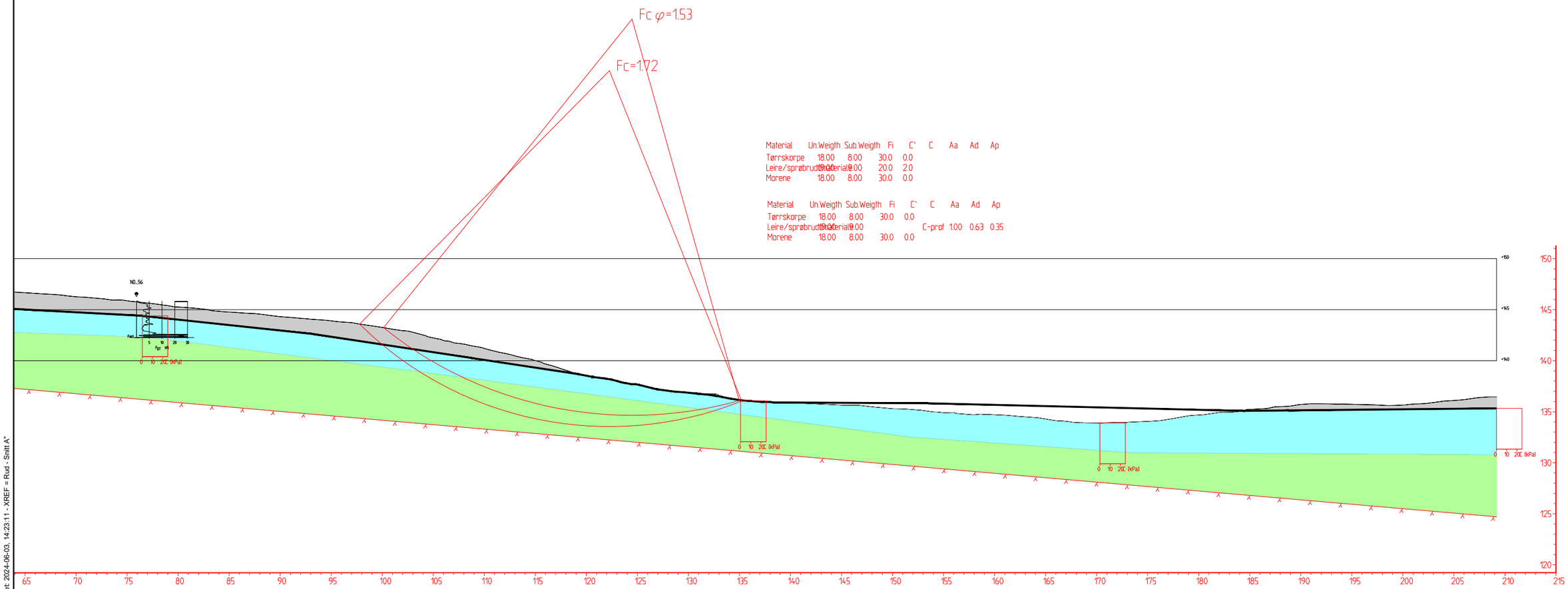
Norconsult

Oppdragsnummer: 52109281

Tegningsnummer: V814

Revisjon: J02

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V810 Kjulslivegen - Snitt A.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:17:55 - XREF = Snitt 3 Kjul"



"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V811 Rud - Snitt A.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:23:11 - XREF = Rud - Snitt A"

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	Oppdatert etter UAK og supplerende undersøkelser	GurOel	HaaKva	TJ
J01	2023-03-17	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:200

VA på langs

Rud
Snitt A

Norconsult

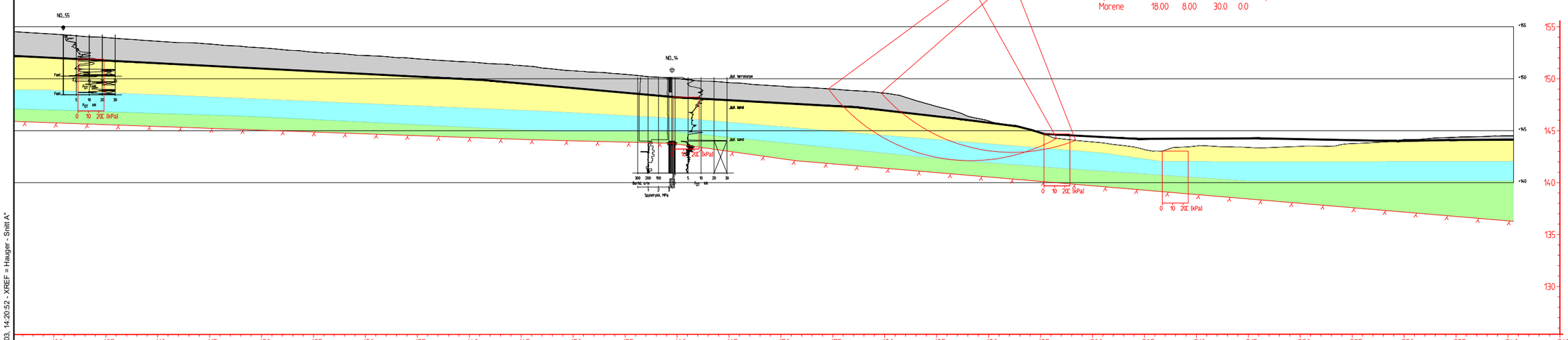
Oppdragsnummer: 52109281

Tegningsnummer: V815

Revisjon: J02

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.50	8.50	20.0	2.0				
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	20.0	2.0				
Morene	18.00	8.00	30.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire	18.50	8.50			C-prof	1.00	0.67	0.38
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50			C-prof	1.00	0.67	0.38
Morene	18.00	8.00	30.0	0.0				



"X:\nor\oppdrag\Sandvika\82109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\Områdestabilitet - beregninger\V812 Hauger - Snitt A.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:20:52 - XREF = Hauger - Snitt A"

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	Oppdatert etter UAK og supplerende undersøkelser	GurOel	HaaKva	TJ
J01	2023-03-17	For bruk	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

NRVA / Nittedal kommune

Målestokk (gjelder A1): 1:200

VA på langs

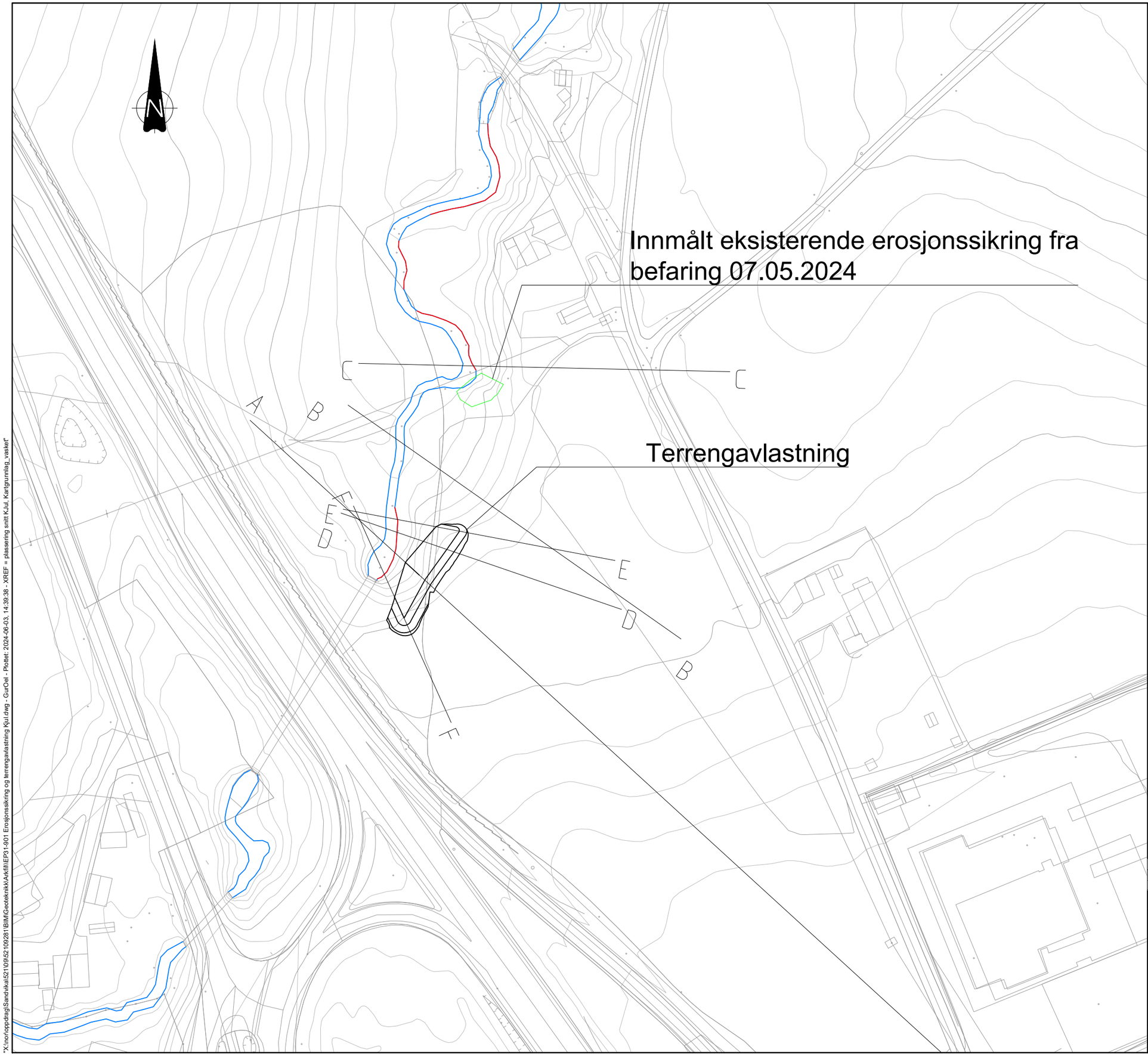
Hauger
Snitt A

Norconsult

Oppdragsnummer: 82109281

Tegningsnummer: V816

Revisjon: J02



FORKLARINGER

Ny erosjonssikring

Eksisterende erosjonssikring

Anvisninger

Terrengavlastning:

Avgraving til mellom kote +116 og +117, med bredde på platå 5 m.

Avgraving:

Snitt A: kote +116
Snitt D-E: kote +116,5
Snitt F: kote +117

Skråningshelning 1:2 opp til eksisterende terreng.

Henvisning

Profiltegninger i 52109281-RIG-04:

Snitt A:
V804 - dagens situasjon
V805 - midlertidig situasjon, anleggsfase
V806 - permanent situasjon

Snitt D:
V809 - dagens situasjon
V810 - permanent situasjon

Snitt F:
V812 - dagens situasjon
V813 - permanent situasjon

1:2000 0 50 100 150 200 m

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
F05	2024-06-03	Oppdatert terrengavlastning	GurOel	HaaKva	TJ
F02	2023-11-17	For anskaffelse	GurOel	HaaKva	TJ

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Målestokk (gjelder A1): 1:500

NRVA / Nittedal kommune

VA på langs

Geoteknikk
Erosjonssikring og terrengavlastning
Kjul

Norconsult

Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
52109281	V901	F03

"X:\nor\oppdrag\Sandvika\52109\52109281\BIM\Geoteknikk\Arkfil\EP31-901 Erosjonssikring og terrengavlastning Kjul.dwg - GurOel - Plottet: 2024-06-03, 14:39:38 - XREF = plassering snitt Kjul, Kartgrunnlag_vasket"