

NOTAT

OPPDRAAG	VA Hovseterdalen	DOKUMENTKODE	10242322-01-RIG-NOT-002
EMNE	Områdestabilitetsvurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Oslo kommune Vann- og avløpsetaten	OPPDRAAGSLEDER	Siri Ulvestad
KONTAKTPERSON	Endre Langeland	SAKSBEHANDLER	Simon O'Rawe
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10101080 Geoteknikk Samferdsel

SAMMENDRAG

I forbindelse med rehabilitering av vann og avløpsledningene i Hovseterdalen er Multiconsult engasjert av VAV Oslo kommune for detaljprosjektering av tiltaket.

Det vil bli behov for etablering av ca. 25 groper langs ledningsstrekket for innførings- og trekkegroper samt tilkobling av stikkledninger.

Løsmassene i området består generelt av et topplag av tørrskorpeleire eller fyllmasser i ca. 2-4 m dybde over leire. I noen av boringene påtreffes det også et morenelag over berg. Opptatte prøveserier viser at leira er bløt til middels fast og at den stedvis klassifiseres som sprøbruddmateriale eller kvikkleire.

Tiltaket defineres som et større VA-anlegg og faller dermed inn under tiltakskategori K3.

Det er utredet to kvikkleiresoner, som er klassifisert med lav faregrad.

Det er nødvendig med stabiliserende tiltak under anleggsfasen for å etablere de nødvendige innførings- og trekkegroper som kreves for å oppgradere VA-anlegget. Det er utført stabilitetsberegninger som viser at kravene i NVEs kvikkleireveileder tilfredsstilles ved bruk av midlertidig spunt til ca. 8 m dybde. Spunten vil avskjære potensielle glideflater gjennom tiltaksområdet. Enkelte groper kan etablere ved åpen graving, hvor skråningshelning tilpasses de lokale grunnforholdene og er i tråd med «Veileder for grøftearbeid».

Foreliggende notat har vært gjenstand for uavhengig kvalitetssikring i tråd med kravene i kvikkleireveilederen.

Rev 02: Etter kommentarer fra VAV ble foreliggende notat supplert med en manglende tegning.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
02	27.06.2024	Supplert med manglende tegning	Lorenzo Cicchetti	Tor Georg Jensen	Lorenzo Cicchetti
01	13.05.2022	Oppdatert Vedlegg B og inkludert revisjon av tegninger	Simon O'Rawe	Siri Ulvestad	Siri Ulvestad
00	01.04.2022	Utarbeidet	Simon O'Rawe/Siri Ulvestad	Tor Georg Jensen	Siri Ulvestad

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Planlagt tiltak	3
3	Områdebeskrivelse og grunnforhold	5
3.1	Områdebeskrivelse	5
3.2	Grunnforhold	5
4	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	6
4.1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	6
4.2	Avgrens områder med mulig marin leire	7
4.3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	7
4.4	Bestem tiltakskategori	8
4.5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde ..	8
4.6	Befaring	8
4.7	Gjennomfør grunnundersøkelser	9
4.8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	9
4.9	Klassifiser faresoner	9
4.10	Dokumenter tilfredsstillende stabilitet	11
4.11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	11
5	Konklusjon	12
6	Sluttkommentar	12
7	Referanser	12

VEDLEGG

A – Jordprofil og -parametere

B – Stabilitetsberegninger

TEGNINGER

10242322-01-RIG-TEG-100	Oversiktskart, beregningsprofiler
10242322-01-RIG-TEG-600	Faresoner områdeskred
10242322-01-RIG-TEG-700.1 tom. -706.2	Stabilitetsberegninger, Snitt 1-7

1 Innledning

I forbindelse med rehabilitering av vann og avløpsledningene i Hovseterdalen er Multiconsult engasjert VAV Oslo kommune for detaljprosjektering av tiltaket. Vannledningen som skal rehabiliteres er ca. 950 m lang, og eksisterende rør skal skiftes ut ved utblokking. Det vil bli behov for etablering av ca. 25 groper langs traséen for innførings- og trekkegroper samt tilkobling av stikkledninger.

Foreliggende notat gir en vurderingen av områdestabilitet i henhold til NVE veileder 1/2019 [1] for planlagt tiltak.

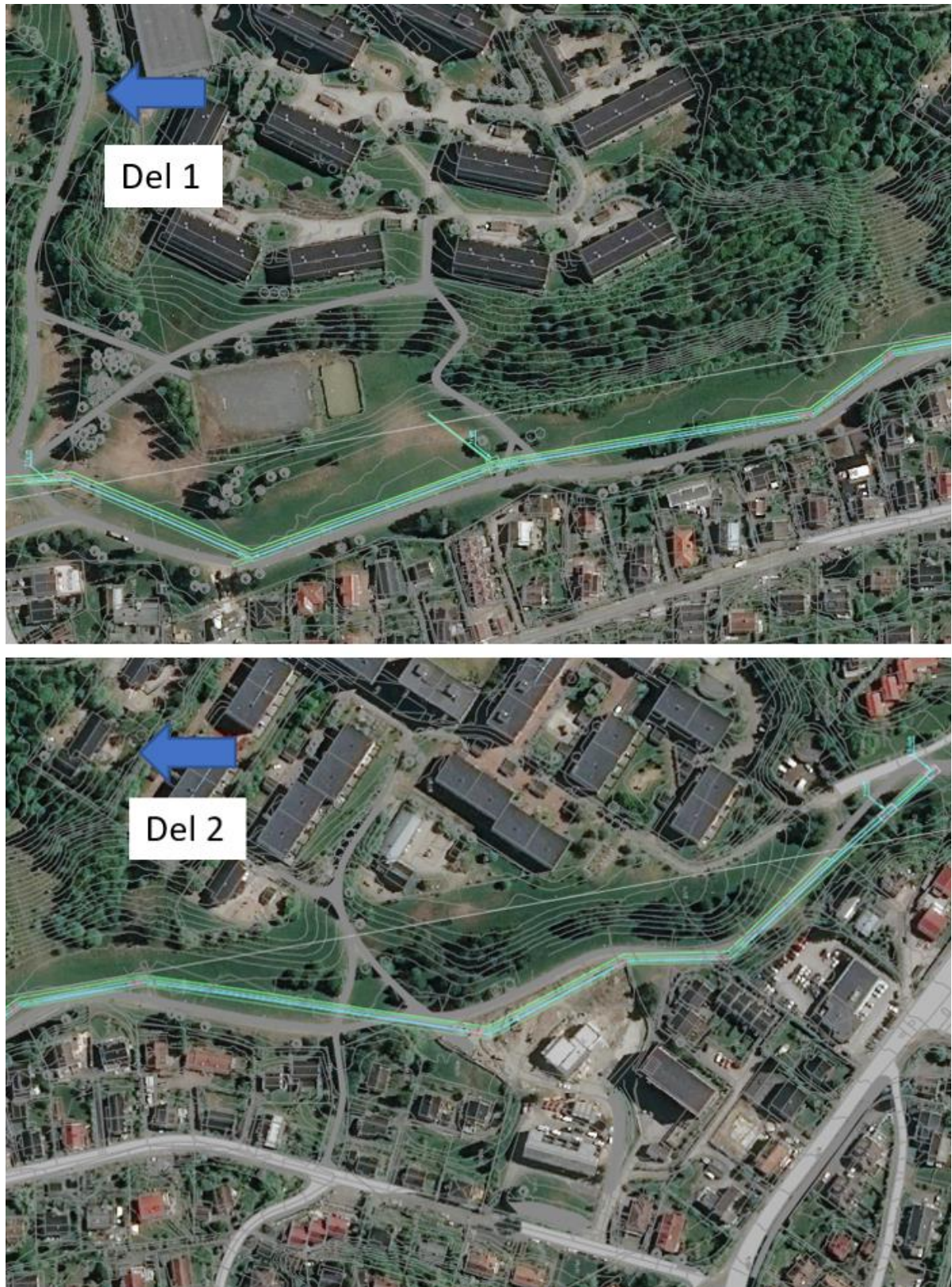
Gjeldende revisjon gjelder endringer utført etter kommentarer i forbindelse med uavhengig kvalitetssikring av DMR.

Rev02: Etter kommentarer fra VAV ble foreliggende notat supplert med en manglende tegning.

2 Planlagt tiltak

Eksisterende vannledning i Hovseterdalen ble etablert på 70-tallet og skal nå skiftes ut. Ledningsstrekket som skal skiftes ut er ca. 950 m langt (se Figur 2-1), og arbeidet skal gjøres ved utblokking. Utblokking er en gravefri metode for å etablere nye rør i eksisterende gamle ledninger, men krever at det etableres innførings- og trekkegroper i hver ende av hvert rette ledningsstrek. Langs traséen vil det derfor bli behov for å etablere ca. 25 mindre byggegroper for innføring og trekking av ny vannledning, samt tilkobling av stikkledninger.

Byggegroperne vil kun være midlertidige og eksisterende terreng vil reetableres i etterkant av arbeidet. Typisk gravedybde i byggegroperne vil være 2,5 – 4 m.



Figur 2-1 Oversikt over ledningstrekket som skal rehabiliteres i Hovseterdalen

3 Områdebeskrivelse og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

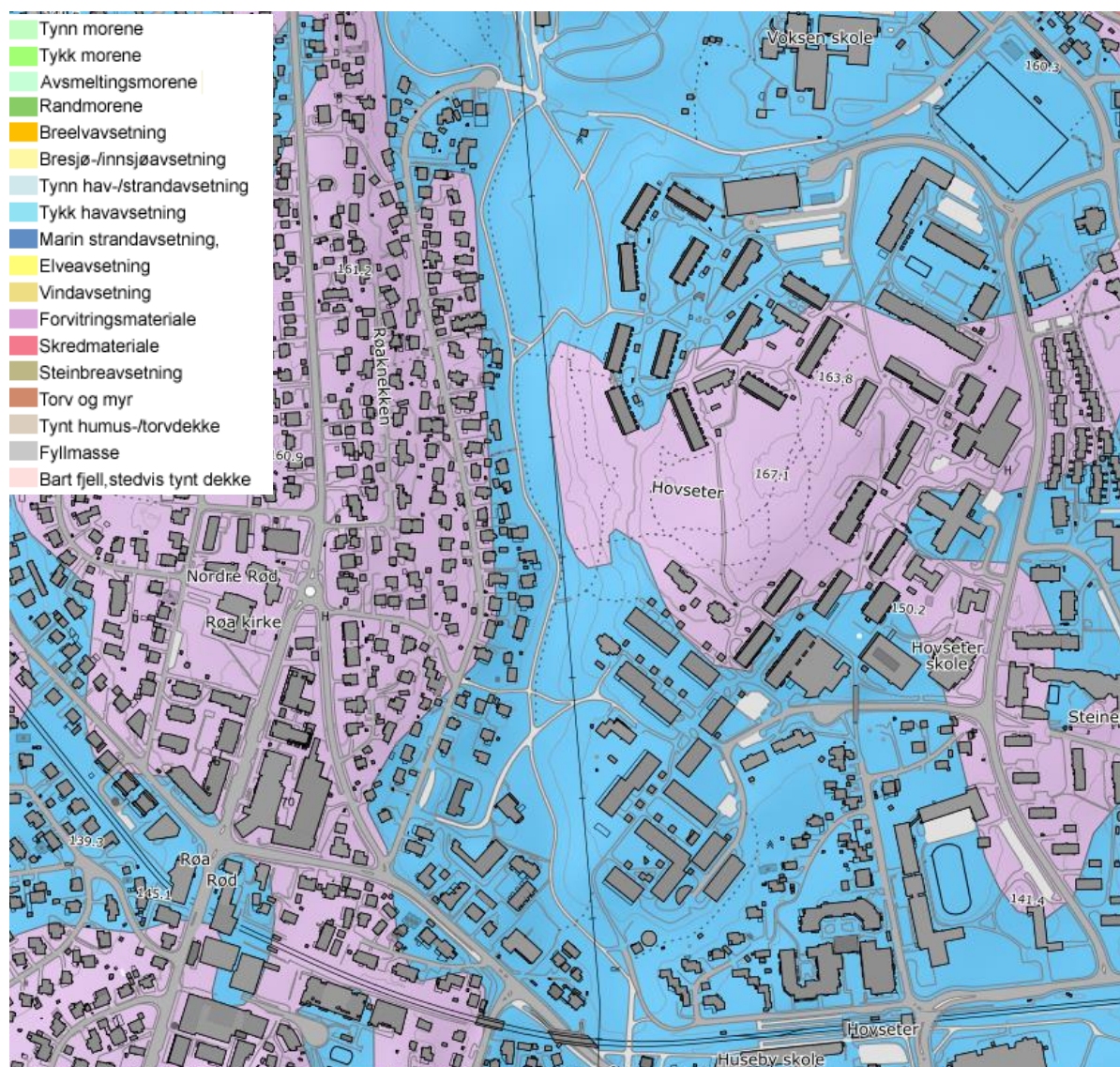
Hovseterdalen strekker seg i nord/sør-retning fra Voksen kirke i nord til Sørkedalsveien i sør. Under utbygging av området på 70-tallet ble Mærradalsbekken lagt i rør gjennom dalen.

Overskuddsmasser fra utbyggingsprosjektene i området ble brukt til utfylling av dalen og dalen ble opparbeidet som et parkområde med opplyst turvei [4].

Dalbunnen er relativt flat, med kun et slakt fall fra nord mot sør (helning <1:20). Dalsidene mot øst og vest har noe varierende høyde og helning. Generelt kan det sies at dalsiden mot vest har en skråningshøyde i løsmasser på ca. 7-8 m og en skråningshelning ca. 1:6. Dalsiden i øst er noe høyere og brattere med en skråningshøyde i løsmasser mellom ca. 10-20 m og skråningshelning ca. 1:4.

3.2 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart fra NGU (Figur 3-1) indikerer at løsmassene i Hovseterdalen består av tykk havavsetning, mens det på siden av dalen er større områder med forvittringsmateriale. Områdene vist som forvittringsmateriale på NGUs kart sammenfaller med områder hvor det også flere steder har blitt registrert berg i dagen.



Figur 3-1 Utklipp NGUs løsmassekart

Områdestabilitetsvurdering

I forbindelse med at NGI utarbeidet forprosjekt for VA Hovseterdalen ble det utført grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene er rapportert i NGIs rapport 20190042-01-R Datarapport – Grunnundersøkelser [5]. I tillegg er det funnet relevante grunnundersøkelser fra nærliggende prosjekter – referanser til samtlige dokumenter er gitt i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante dokumenter med geotekniske grunnundersøkelser i tiltaksområdet

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[5]	20190042-01-R	NGI	2019	Oslo kommune, VAV	Oslo VAV, Mærradalen - Geoteknikk
[7]	130440-RIG-RAP-001	Multiconsult	2017	Brødrene Myhre	Grunnundersøkelser Røahagen
[8]	50156/1323-2022	Romerike Geoteknikk AS	2022	Rambøll Norge AS	Hovseterdalen renseanlegg, Oslo
[9]	1773294-R1	Golder Associates AS	2017	Oslo kommune, VAV	Geoteknisk undersøkelse, Datarapport

Grunnundersøkelsene viser varierende dybde til berg mellom ca. 4 – 25 m dybde. De dypeste boringene ligger hovedsakelig langs dalbunnen.

Løsmassene består generelt av et topplag av tørrskorpeleire eller fyllmasser i ca. 2-4 m dybde over leire. I noen av boringene påtreffes det også et morenelag over berg. Opptatte prøveserier viser at leira er bløt til middels fast og at den stedvis klassifiseres som sprøbruddmateriale eller kvikkleire.

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Tilgjengelige avlesninger av poretrykksmålere indikerer at grunnvannstanden i dalbunnen står mellom ca. 0-2 m under terreng, mens den på toppen av skråningen i øst står ca. 4 m under terreng. Poretrykksmålerne indikerer også tilnærmet hydrostatisk poretrykk.

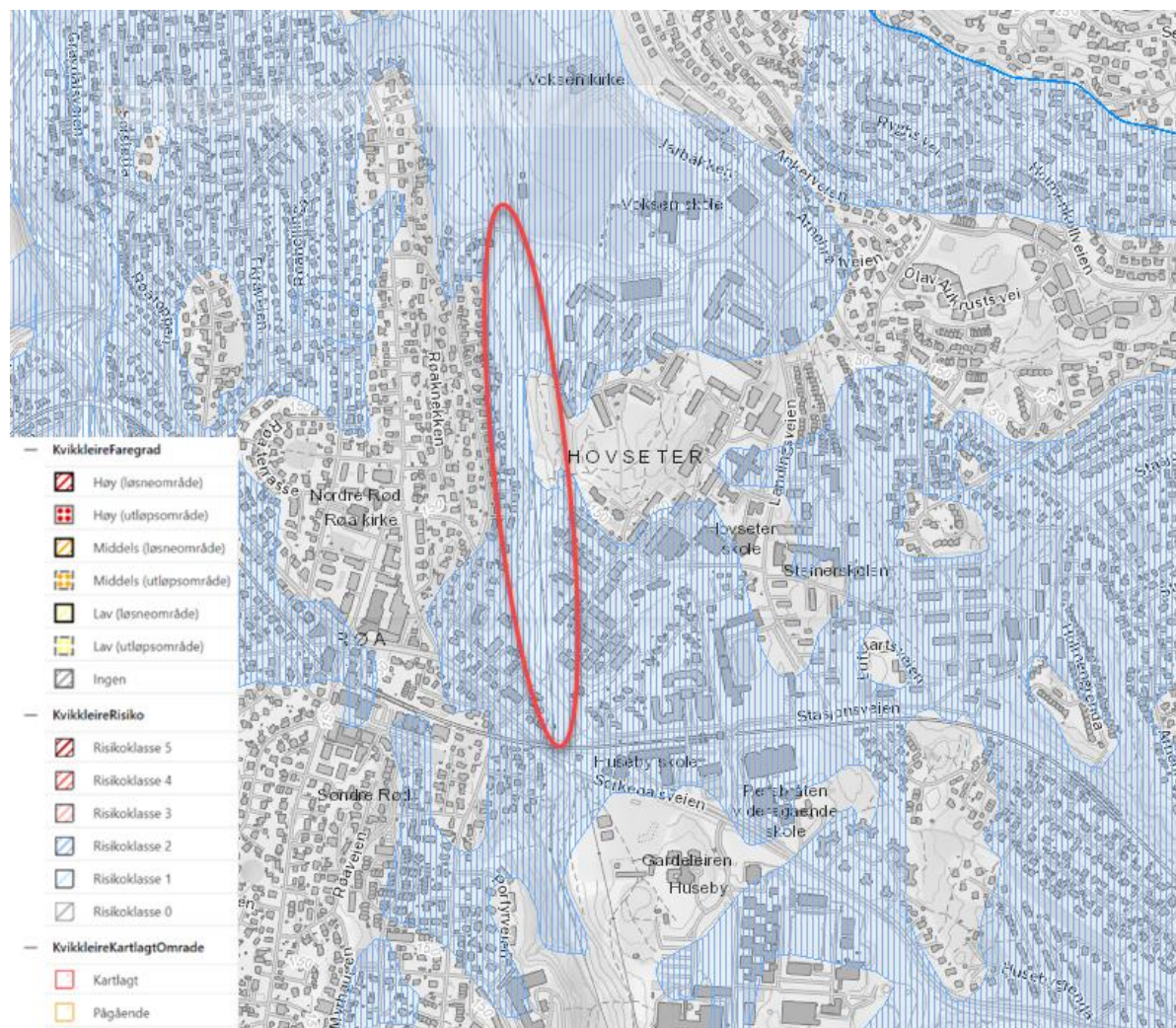
4 Prosedyre for utredning av områdeskredfare

Utredningen av områdeskredfare i foreliggende notat er gjort i henhold til NVEs kvikkleireveileder (1/2019) [1]. Veilederen angir en prosedyre på elleve steg for å utrede og dokumentere fare for områdeskred. Under følger en gjennomgang av stegene i prosedyren.

4.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [2] er det ingen tidlige kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området, se Figur 4-1. Det er heller ikke registrert tidligere skredaktivitet i området.

Områdestabilitetsvurdering



Figur 4-1: Utsnitt fra NVE Atlas med marin grense og eventuelle faresoner for kvikkleireskred [2]

4.2 Avgrens områder med mulig marin leire

Hele området ligger under marin grense, og det er påvist kvikkleire i dalbunnen i forbindelse med tidligere utførte grunnundersøkelser. Langs veien Røhagen i vest kan det utelukkes sammenhengende lag av marin leire da det her er registrert berg i dagen flere steder. Det samme gjelder et større skogsområde på østsiden av dalen. Helt sør i Hovseterdalen er det tatt opp flere prøver både i dalbunnen og ved skråningstoppen i øst som viser at leiren i dette området ikke er sprøbruddmateriale eller kvikkleire. Det vises til datarapporter [5][7][8][9] samt prøveserier fra undergrunnsarkivet [6].

4.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Veilederen definerer ulike terrengkriterier for å kunne anslå aktsomhetsområder. For å kunne avgrense terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred gjelder følgende:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter *eller*
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m

For å kunne avgrense terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred gjelder følgende:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde, *eller*

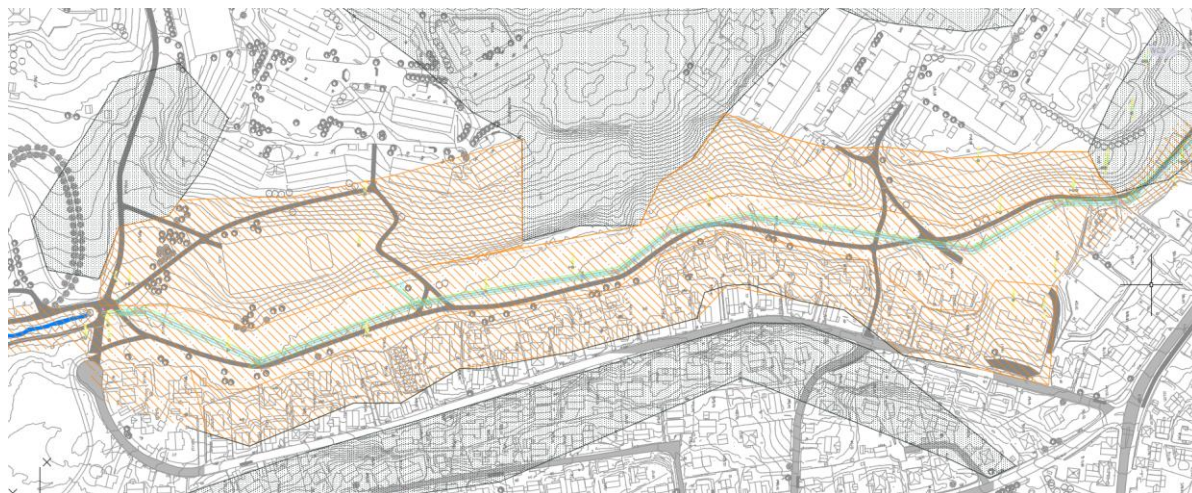
Områdestabilitetsvurdering

- Utløpssone som allerede er kartlagt

Skråningene både øst og vest for tiltaksområdet har vesentlig brattere helning enn 1:20, og aktsomhetsområdet kan ikke avgrenses med bakgrunn i terrenghelning i disse retningene.

I nordlig og sørlig retning kan aktsomhetsområdet avgrenses på grunn av relativt flatt terreng.

Figur 4-1 viser aktuelle aktsomhetsområder basert på områder med marin leire og terrenganalyse.



Figur 4-1 Aktsomhetsområde i Hovseterdalen vist i oransje. I aktsomhetsområde inngår både potensielt løснеområde og utløpssområde. Gråskraverte områder er områder hvor det ikke er sprøbruddsmateriale eller kvikkleire i grunnen

4.4 Bestem tiltakskategori

Tiltaket defineres som et større VA-anlegg og faller dermed inn under tiltakskategori K3.

4.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

Det er ikke utført grunnundersøkelser i skråningen i vest, med unntak av grunnundersøkelser utført for Røahagen 1. Utførte grunnundersøkelser her viser kvikkleire. Videre er det påtruffet kvikkleire flere steder i bunn av skråningen og det kan derfor ikke utelukkes at hele skråningen er et løснеområde. Løснеområdet avgrenses i nord av liten høydeforskjell og i sør av flatt terreng. I vest avgrenses faresonen av berg i dagen.

Det er utført spredte grunnundersøkelser langs skråningstoppen i øst, men ikke tatt opp noen prøver. Totalsonderingene indikerer leire og viser relativt lav økning i motstand med dybden. Siden det er tatt opp prøver i dalbunnen hvor det påtreffes sprøbruddmateriale/kvikkleire, kan det ikke utelukkes at det er kvikkleire også i skråningen. Unntaket er helt sør i dalen hvor det er tatt opp prøver både i dalbunnen og skråningstoppen. Hverken prøvene i bunn eller på toppen viser kvikkleire i dette området, og faresonen avgrenses derfor av aktuelle borpunkt her. I nord avgrenses faresonen av et område hvor det er registrert berg i dagen i flere punkter. I øst avgrenses faresonen av flatt terreng.

4.6 Befaring

Befaring er utført i forbindelse med vurdering av områdestabiliteten. Det var ikke mulig å avkrefte muligheten for områdeskred ved befaring. Det er ikke funnet noen bekker eller åpne vassdrag som gir fare for erosjon innenfor aktsomhetsområdet.

Områdestabilitetsvurdering

4.7 Gjennomfør grunnundersøkelser

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser for tiltaket i forbindelse med forprosjektet [5]. Grunnundersøkelsene er utført relativt spredt, og det er kun tatt opp prøveserier i dalbunnen. Dalbunnen er ikke i seg selv et fareområde for kvikkleireskred da terrenget her er flatt, men siden det ikke er tatt opp prøver i skråningene på øst og vestsiden av dalen må det konservativt forutsettes samme grunnforhold her. Det kan derfor være mulig å innsnevre/fjerne avdekkede faresoner dersom det utføres flere grunnundersøkelser.

4.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

For å avgrense faresonene på hver side av dalen, er det i henhold til NVE veileder 1/2019 vurdert sannsynlige bruddmekanismer. Prøver tatt opp langs østsiden av dalen viser relativt homogen leire i hele løsmasseprofilen og omrørt skjærstyrke $c_{ur} > 1$, og dermed vurderes aktuell skredmekanisme her å være rotasjonsskred.

Opptatte prøver ved Røahagen 1 på vestsiden av dalen viser et lag med kvikkleire $c_{ur} < 1$ på ca. 10 m dybde. Kritisk bruddsirkel ligger her på ca. 10-12 m dybde når det ikke hensyntas urealistisk dype skjærflater, som gjør at mindre enn 40 % av sprøbruddmateriale med $c_{ur} < 1$ ligger over kritisk glideflate. Aktuell skredmekanisme vurderes derfor også her å være rotasjonsskred.

Iht. NVEs kvikkleireveileder avgrenses derfor utstrekningen av løsneområde i lengderetning til å være 5x skråningshøyden.

Identifiserte faresoner er vist i vedlagt tegning 10242322-01-RIG-TEG-600.

4.9 Klassifiser faresoner

Sonene er klassifisert med faregrad i henhold til poengsystem i Ekstern Rapport nr. 9/2020 [3]. Klassifiseringen gjelder for dagens tilstand før planlagt tiltak.

Tabell 4-1: Tabell for evaluering av faregrad for sonen på østsiden av Hovseterdalen

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert tidligere skredaktivitet i området.
Skråningshøyde, meter	2	1	2	Opp til berg i dagen eller skråningstopp er det maksimalt ca. 18 m høydeforskjell
Tidligere/nåværende terrengnivå OCR	2	2	4	OCR vurderes å ligge i området 1,0-1,2. Ned mot dalbunnen vil det erfaringsmessig være noe høyere OCR.
Poretrykk: Overtrykk. kPa: Undertrykk. kPa:	3 -3	0	0	Poretrykksmålinger indikerer hydrostatisk poretrykk
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Mektigheten av sprøbruddmateriale antas å være over H/2.

Områdestabilitetsvurdering

Sensitivitet	1	2	2	Det er registrert sensitivitet på maksimalt 46 i opptatte prøver.
Erosjon	3	0	0	Det er ingen erosjon i området. Bekk er lagt i rør.
Inngrep: Forverring Forbedring	3 -3	2	-6	Dalen er fylt opp på 70-tallet, noe som vil forbedre stabiliteten i skråningen.
Sum			8	Den utredede sonen klassifiseres med lav faregrad.

Tabell 4-2: Tabell for evaluering av faregrad for sonen på vestsiden av Hovseterdalen

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert tidligere skredaktivitet i området.
Skråningshøyde, meter	2	0	0	Opp til berg i dagen eller skråningstopp er det maksimalt ca. 8 m høydeforskjell
Tidligere/nåværende terrengnivå OCR	2	2	4	OCR vurderes å ligge i området 1,0-1,2. Ned mot dalbunnen vil det erfaringsmessig være noe høyere OCR.
Poretrykk: Overtrykk. kPa: Undertrykk. kPa:	3 -3	0	0	Poretrykksmålinger indikerer hydrostatisk poretrykk
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Mektigheten av sprøbruddmateriale antas å være over H/2.
Sensitivitet	1	3	3	Det er registrert sensitivitet på over 100 i opptatte prøver ved Røahagen 1.
Erosjon	3	0	0	Det er ingen erosjon i området. Bekk er lagt i rør.
Inngrep: Forverring Forbedring	3 -3	2	-6	Dalen er fylt opp på 70-tallet, noe som vil forbedre stabiliteten i skråningen. Det er også bygd flere hus i nedre del av skråningen, men det er ukjent

Områdestabilitetsvurdering

				hvilke tiltak som er utført i forbindelse med byggingen.
Sum			7	Den utredede sonen klassifiseres med lav faregrad.

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på hhv. 8 og 7 poeng for faresonen på østsiden og vestsiden av Hovseterdalen. Dette medfører at sonene plasseres i faregradsklasse «lav» som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 17 poeng.

4.10 Dokumenter tilfredsstillende stabilitet

Dette steget i utredningen krever dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet i form av stabilitetsberegninger.

Ved lav faregrad og tiltakskategori K3 er det for utbygginger som gir en forverring av stabiliteten, et krav til sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,4 * 1,15 = 1,61$. For skråninger/områder som ligger innenfor faresonen, men som ikke blir direkte påvirket av tiltaket, er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,2$ eller prosentvis forbedring. Det er vurdert at det ikke er nødvendig å tilfredsstille dette robusthetskravet ettersom tiltaket er midlertidig og arbeidet utføres over en kort periode. Drenerte analyser skal gi minst $F_{\phi} \geq 1,25$.

Dersom utbyggingen IKKE forverrer stabiliteten, er det for lav faregrad i tiltakskategori K3 kun nødvendig å dokumentere dette.

Det er utført beregninger i antatt kritiske snitt på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser i området, og ny geometri i anleggsfasen. Det er også utført beregninger i dagens situasjon. Det er ikke gjort beregninger for permanent fase da terrenget skal reetableres til dagens situasjon.

Vedlegg A presenterer jordprofiler og -parametere som ligger til grunn for stabilitetsberegningene. Vedlegg B presenterer forutsetninger for og resultater fra stabilitetsberegningene. Resultatene tilfredsstiller de ovennevnte kravene til sikkerhet i både udrenert og drenert analyse.

Beregningene viser at det må utføres stabiliserende tiltak i flere av byggegropene for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skjærflater som berører planlagt VA-anlegg. Flere tiltak er mulige, men det mest hensiktsmessige vurderes å være etablering av midlertidig spunt som kan stå på utkraging med innvendig avstivning. Anslått dybde er 8 m under dagens terrengoverflate. En slik spunt vil avskjære alle glideflater inn mot VA-grøftene og gi tilstrekkelig sikkerhet i midlertidig fase. Spunten må detaljprosjekteres. Det bemerkes at plassering av spuntene må tilpasses slik at de ikke kommer i konflikt med eksisterende stikkledninger som er tilkoblet VA-anlegget. Dokument 10242322-01-RIG-NOT-003 *Geotekniske vurderinger* vil redegjøre for slike hensyn.

Enkelte beregninger viser tilstrekkelig sikkerhet ved åpen graving med skråningshelning 1:1,5. Det må vurderes i anleggsfasen om løsmassene egner seg for dette med tanke på grøftenes lokalstabilitet, samt om det er tilstrekkelig plass for å etablere utgravningene langs de aktuelle delene av traséen. Grøftene etableres i tråd med «Veileder for grøftearbeid» (Regionale verneombud) [10] som gir krav til sikring av grøfter.

4.11 Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Nye faresoner eller endringer på eksisterende faresoner er meldt inn gjennom NVEs innmeldingsløsning.

5 Konklusjon

Det er nødvendig med stabiliserende tiltak under anleggsfasen for å etablere innførings- og trekkegroper som kreves for å oppgradere VA-anlegget. Det er utført stabilitetsberegninger som viser at kravene i NVEs kvikkleireveileder tilfredsstilles ved bruk av midlertidig spunt til ca. 8 m dybde. Spunten vil avskjære potensielle glideflater gjennom tiltaksområdet. Enkelte groper kan etableres ved åpen graving, hvor skråningshelning tilpasses de lokale grunnforholdene og er i tråd med «Veileder for grøftarbeid» [10].

Notatet har vært kvalitetssikret av uavhengig foretak i tråd med kravene i kvikkleireveilederen [1].

6 Sluttkommentar

Det bemerkes at foreliggende notat kun omhandler områdestabilitet. Lokalstabilitet og tiltak ved utgraving av byggegroper omtales i eget notat.

7 Referanser

- [1] Veileder 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* (2019), NVE
- [2] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no
- [3] Ekstern rapport Nr. 9/2020 *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred* (2020), NVE
- [4] NGI. Teknisk notat 20190042-01-TN, Stabilitetsvurdering i forbindelse med planlegging av åpning av Mærradalsbekken gjennom Hovseterdalen. Datert 16.01.2020.
- [5] NGIs rapport 20190042-01-R Datarapport – Grunnundersøkelser. Datert 12.08.2019
- [6] Oslo kommune undergrunnsarkiv. UnderOslo.no
- [7] Multiconsult. Rapport 130440-RIG-RAP-001 Grunnundersøkelser Røahagen. Datert 20.04.2017
- [8] Romerike grunnboring. Rapport 50156/1323-2022 Rapport nr 1 Hovseterdalen renseanlegg, Oslo. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser. Datert 22.01.2022
- [9] Golder Associates AS. Dokumentnr. 1773294-R1 *Geoteknisk undersøkelse, Datarapport* (2017)
- [10] Regionale verneombud. *Veileder for grøftarbeid* (2018)

Vedlegg A: Jordprofil og -parametere

1 Innledning

Foreliggende vedlegg redegjør for lagdeling og parametere for løsmassene, samt grunnvannstand, i stabilitetsberegningene for oppgraderingen av VA-anlegget i Hovseterdalen.

2 Grunnlag

Det er tidligere gjort geotekniske grunnundersøkelser i området i flere omganger. Henvisninger til grunnlagsdokumenter brukt i tolkningen av lagdeling og jordparametere for områdestabilitetsvurderingen er gitt i hovednotatets kapittel 3.2.

3 Terreng, lagdeling og bergflate

I stabilitetsberegningene er det antatt bergforløp og lagdelinger på bakgrunn av nærmeste tilgjengelige data fra grunnundersøkelsene. I anleggsfasen er det modellert åpen utgraving til grøftebunn med skråningshelning 1:1,5 eller bruk av spunt ned til ca. 8 m dybde. Beregningene legger til grunn at spunten står på utkraging med innvendig avstivning. Tegninger 10242322-01-RIG-TEG-700 tom. 706 viser lagdelingen og bergflaten som er benyttet.

4 Tyngdetetthet

Tyngdetettheter, γ , er valgt på bakgrunn av utførte laboratorieforsøk og erfaringsverdier fra håndbok V220 [1].

Tabell 4-1: Vurdert representative γ

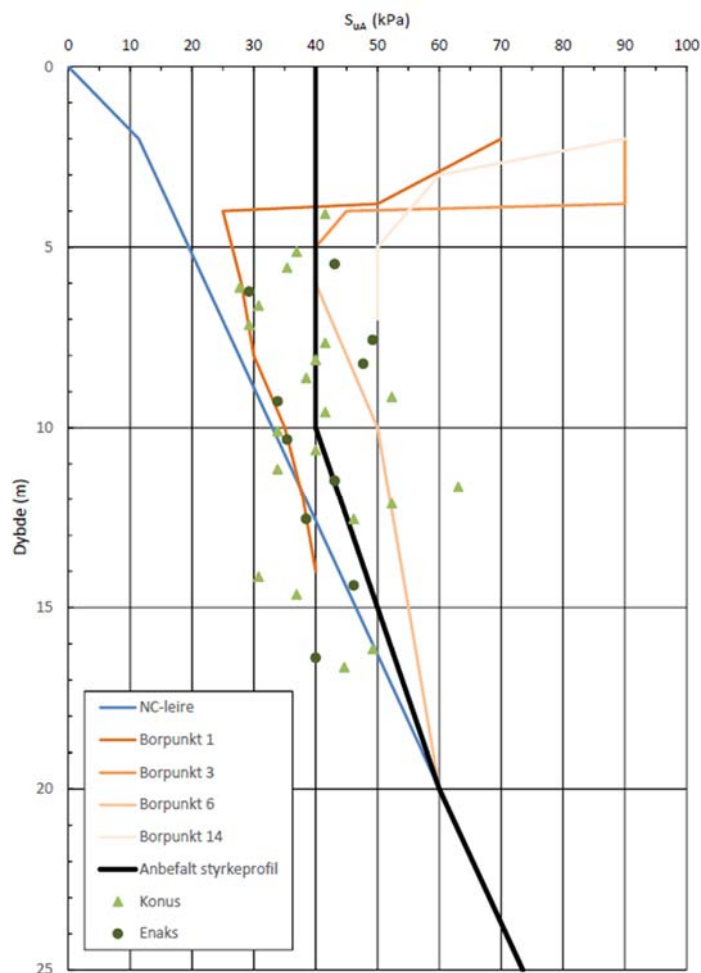
Tørrskorpeleire	19,0 kN/m ³
Leire	19,0 kN/m ³
Morene	18,0 kN/m ³

5 Poretrykk og grunnvann

På bakgrunn av tilgjengelige data fra poretrykksmålinger i området, er det antatt en hydrostatisk poretrykkfordeling under grunnvannsnivået. Grunnvannstanden er satt til ca. 1 meter under terrengoverflaten.

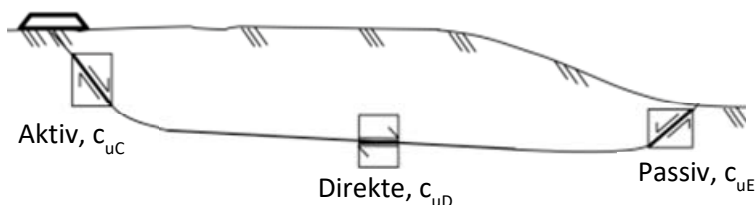
6 Totalspenningsparametere: udrenert skjærfasthet

Det er gjort en sammenstilling av prøveserier og CPTU-tolkning (justert for treaksresultater) i NGIs forprosjektrapport [3]. Multiconsult har benyttet samme styrkeprofil i sine beregninger. Sammenstillingen mangler imidlertid resultater fra borpunkt 16 og 19, lengst sør i tiltaksområdet. Disse er sammenliknet med valgt styrkeprofil, og det konkluderes med at det også er god overensstemmelse mellom resultatene i borpunkt 16 og 19. Benyttet styrkeprofil er gitt i Figur 6-1.



Figur 6-1: Styrkeprofil for udrenert skjærfasthet brukt i stabilitetsberegningene. Design-linjen er utarbeidet i NGLs tekniske notat [3]

For udrenert analyse velges antatt representative verdier for jordas udrenerte skjærfasthet, c_u . Denne defineres med en anisotropi, som illustrert i Figur 6-2.

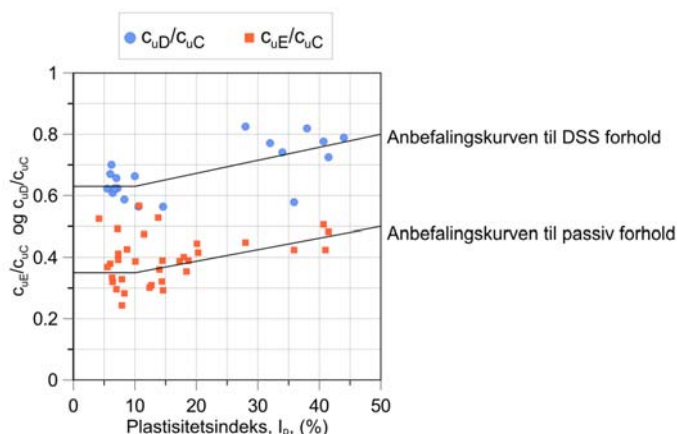


Figur 6-2: Mobilisering av anisotrop skjærfasthet langs en skjærflate

Skjærfastheten anses som en aktiv styrke (c_{uC}). Anisotropifaktorer (ADP-faktorer) for direkte (c_{uD}) og passiv (c_{uE}) skjærfasthet er basert på vurderinger anbefalt i Naturfareprosjektet: Delprosjekt Kvikkleire [2]. Plastisitetsindeksen er vurdert å være ca. 15 %. Ifølge Figur 6-2 gir dette følgende ADP-faktorer:

$$C_{uD}/C_{uC} = 0,65$$

$$C_{uE}/C_{uD} = 0,37$$



Figur 6-2: Omforent anbefaling av ADP-faktorer fra Naturfareprosjektet: Delprosjekt Kvikkleire [2]

7 Effektivspenningsparametere

7.1 Friksjonsvinkel

For drenert analyse velges antatt representative karakteristiske friksjonsvinkler, ϕ_k , som vist i Tabell 7-1. Både tilgjengelige laboratoriedata og erfaringsparametere er benyttet i vurderingene.

Tabell 7-1: Vurdert representativ ϕ_k

Tørrskorpeleire	30 °
Leire	27 °
Morene	35 °

7.2 Attraksjon

Det er konservativt antatt attraksjon, $a = 0$ kPa.

8 Referanser

[1] Statens vegvesen. *Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging* (2018)

[2] NVE. Naturfareprosjektet: *Delprosjekt 6 Kvikkleire* (2014)

[3] NGI. Teknisk notat 20190042-01-TN, *Stabilitetsvurdering i forbindelse med planlegging av åpning av Mærradalen gjennom Hovseterdalen* (2020)

Vedlegg B: Stabilitetsberegninger

1 Innledning

Foreliggende vedlegg gir forutsetninger for og resultater fra beregning av områdestabilitet for oppgradering av VA-anlegget i Hovseterdalen. Det er gjort beregninger i både dagens situasjon og anleggsfasen.

Vedlegg A redegjør for jordprofiler og ϕ -parametere som ligger til grunn for beregningene.

2 Forutsetninger

2.1 Kritiske profiler

Tegning 10242322-01-RIG-TEG-100 viser plassering av kritiske profiler. Det er totalt 7 snitt som er vurdert langs traséen.

2.2 Analyseformer

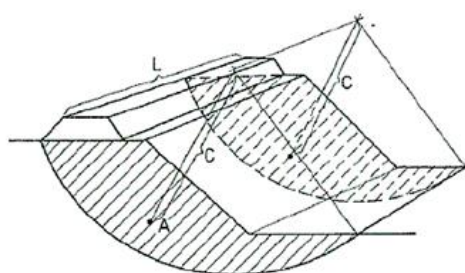
Analysene er utført på udrenert totalspenningsbasis (ADP-analyse) og drenert effektivspenningsbasis ($\alpha\phi$ -analyse).

2.3 Program

Analysen er utført med beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 22.0.1.0 og beregningsmetoden «Beast 2003».

2.4 3D-effekt

GeoSuite Stability beregner i utgangspunktet global stabilitet med en antakelse om at skråningsgeometrien fortsetter uendelig langt inn i planet. I realiteten vil sideskjærkrefter virke som en stabiliserende 3D-effekt ved at et mulig utglidningsområde har en begrenset lengde. Anvendelsen av en slik 3D-effekt i beregninger er beskrevet i Statens vegvesen Håndbok V220, kapittel 4.5.1.



Figur 2-1: Illustrasjon av 3D-effekt, fra beregningsprogrammets brukermanual

I tilfeller hvor det er benyttet 3D-effekt, er verdien beregnet slik:

$$\llcorner 3D \llcorner = 2n/L$$

hvor:

n = Utnyttelsesgrad av sideskjær = 50 % (maksimal utnyttelse etter norsk praksis)

L = Vurdert bredde av en mulig utglidning

2.5 Terrenglaster

Det er ikke benyttet terrenglaster i stabilitetsberegningene for vurdering av områdestabilitet. Dette anses som konservativt, ettersom plassering av gravemasser og eventuell trafikklast fra anleggskjøretøy vil virke stabiliserende på grunn av plassering i bunn av skråningene. Ved vurdering av lokalstabilitet for byggegropene må slike laster hensyntas i vurderingene.

2.6 Glideflater

Glideflater som ligger dypere enn $0,5 \cdot H$ (H = skråningshøyde) vurderes som urealistiske og er ikke tatt med i resultatene for tilfeller med relativt lav beregningsmessig sikkerhet.

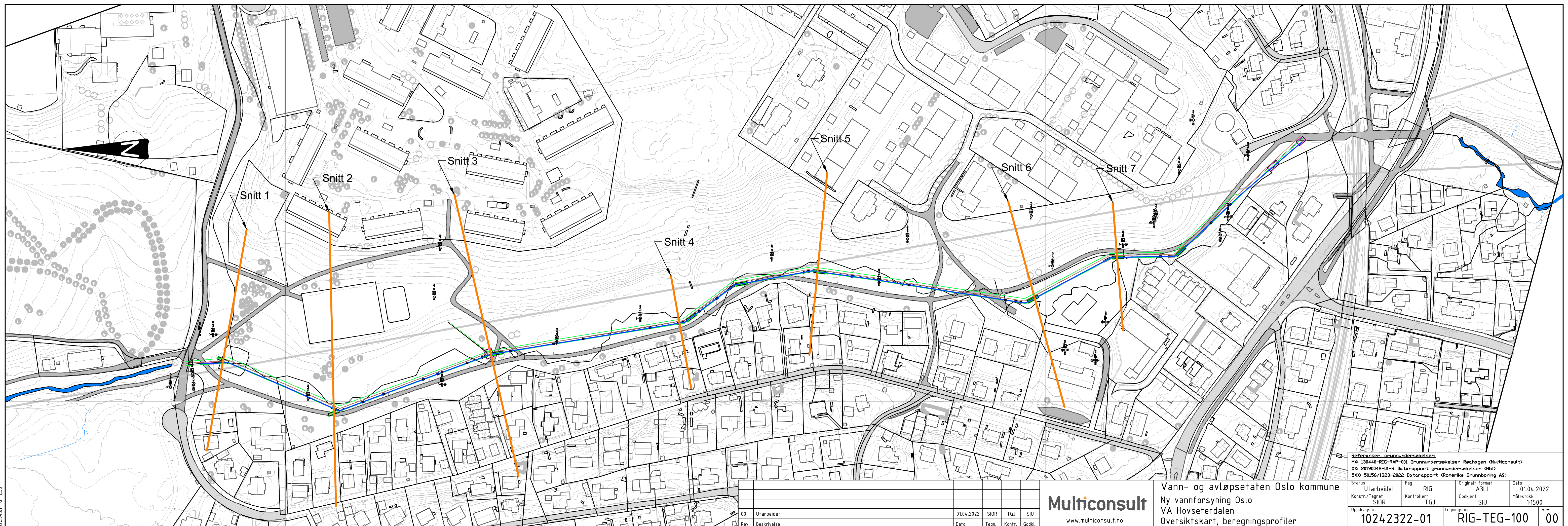
3 Resultat fra stabilitetsberegninger

Tabell 3-1 oppsummerer beregningsresultatene fra de ulike fasene og analyseformene i Snitt 1-7. Disse er kontrollert opp mot gjeldene sikkerhetskrav som er definert i hoveddelen av notatet. Resultatene er vist i tegninger 10242322-01-RIG-TEG-700 tom. 706.

Tabell 3-1 Resultater fra stabilitetsanalyser for dagens situasjon og midlertidig fase

Profil	Fase	Tiltak/kommentarer	Beregnet sikkerhet	
			Drenert analyse	Udrenert analyse
1	Dagens		$F_{c\phi} = 2,05$	$F_{cu} = 1,37$
1	Midlertidig	Åpen graving	$F_{c\phi} = 2,05$	$F_{cu} = 1,37$
2	Dagens		$F_{c\phi} = 2,11$	$F_{cu} = 1,27$
2	Midlertidig	Spunt til dybde 8 m, utkraging	$F_{c\phi} = 2,11$	$F_{cu} = 1,27$
3	Dagens		$F_{c\phi} = 1,88$	$F_{cu} = 1,48$
3	Midlertidig	Spunt til dybde 8 m, utkraging	$F_{c\phi} = 1,88$	$F_{cu} = 1,48$
4	Dagens		$F_{c\phi} = 1,95$	$F_{cu} = 1,97$
4	Midlertidig	Åpen graving. Det er benyttet 3D-effekt lik 0,021 i udrenert analyse. Uten denne er $F_s = 1,44$. Dette innebærer en 12 % forbedring.	$F_{c\phi} = 1,93$	$F_{cu} = 1,61$
5	Dagens		$F_{c\phi} = 1,32$	$F_{cu} = 0,97$
5	Midlertidig	Spunt til dybde 8 m, utkraging.	$F_{c\phi} = 1,32$	$F_{cu} = 0,97$
6	Dagens		$F_{c\phi} = 1,84$	$F_{cu} = 1,62$
6	Midlertidig	Spunt til dybde 8 m, utkraging	$F_{c\phi} = 1,84$	$F_{cu} = 1,62$
7	Dagens		$F_{c\phi} = 1,23$	$F_{cu} = 1,60$
7	Midlertidig	Spunt til dybde 8 m, utkraging	$F_{c\phi} = 1,23$	$F_{cu} = 1,60$

\\msv2-nasum-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10242322-01 RIG-TEG-100 Oversiktskart, profiler.dwg, - Layout: (600 (A3LL)) - Plottet av sior, Dato: 2022.04.01 kl 12:53



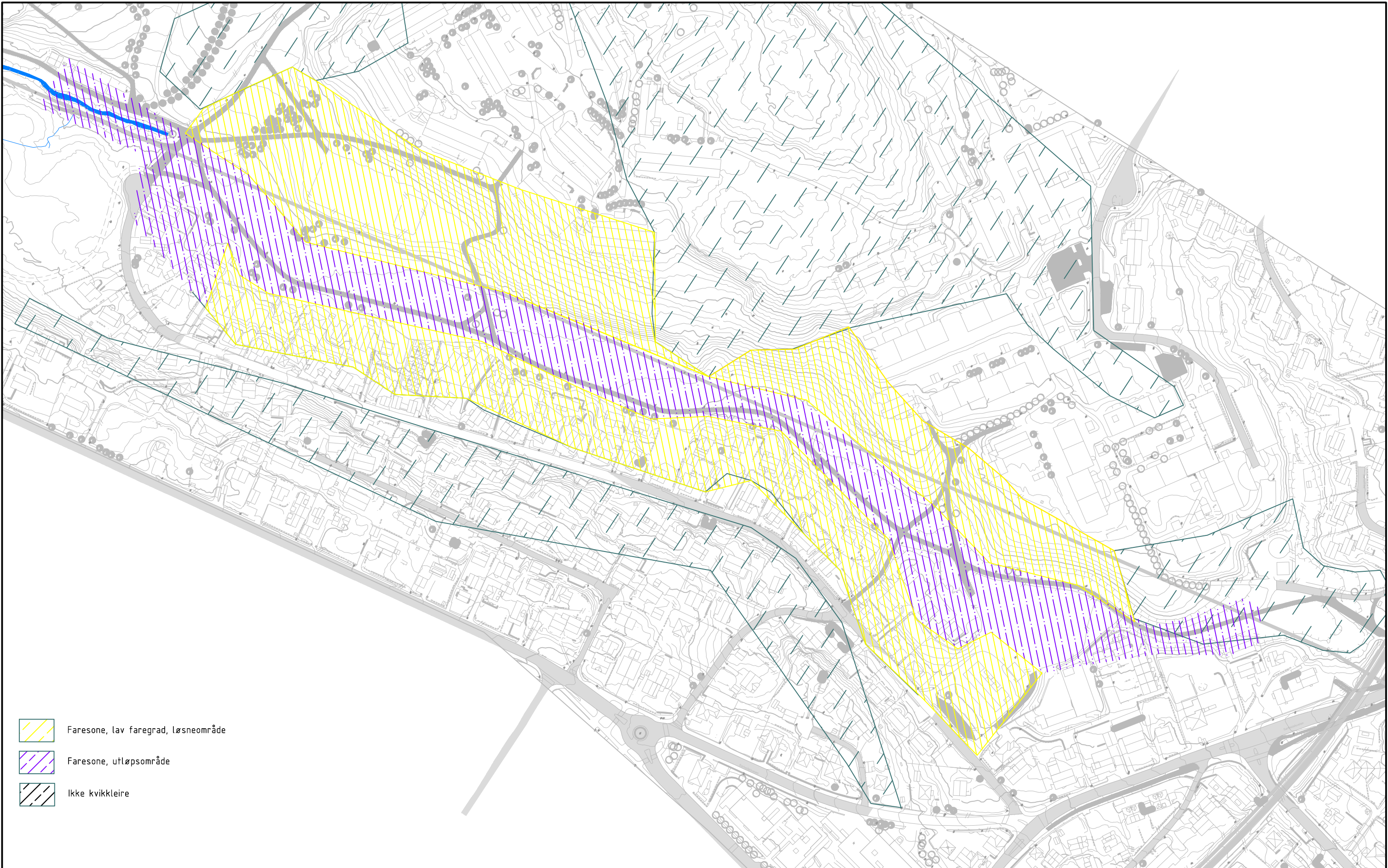
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
Ny vannforsyning Oslo
VA Hovseterdalen
Oversiktskart, beregningsprofiler

Referanser, grunnundersøkelser:			
MX: 130440-RIG-RAP-001 Grunnundersøkelser Rødhagen (Multiconsult)			
XX: 20190042-01-R Datarapport grunnundersøkelser (NGI)			
SXX: 50156/1323-2022 Datarapport (Rønerike Grønning AS)			
Status	Fag	Originalt format	Dato
Utarbeidet	RIG	A3LL	01.04.2022
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
SIOR	TGJ	SIU	1:1500
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10242322-01	RIG-TEG-100	00	

\\ns2-nasuni-01\Prosjekt\10242\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSMRAADE\10242322-01-04. TEGNINGER\RIG-TEG-XXX_Faresoner.dwg. - Layout: (600 (A3)); - Plottet av: siu, Dato: 2022.04.22 kl 8:58



- Faresone, lav faregrad, løsneområde
- Faresone, utløpsområde
- Ikke kvikkleire

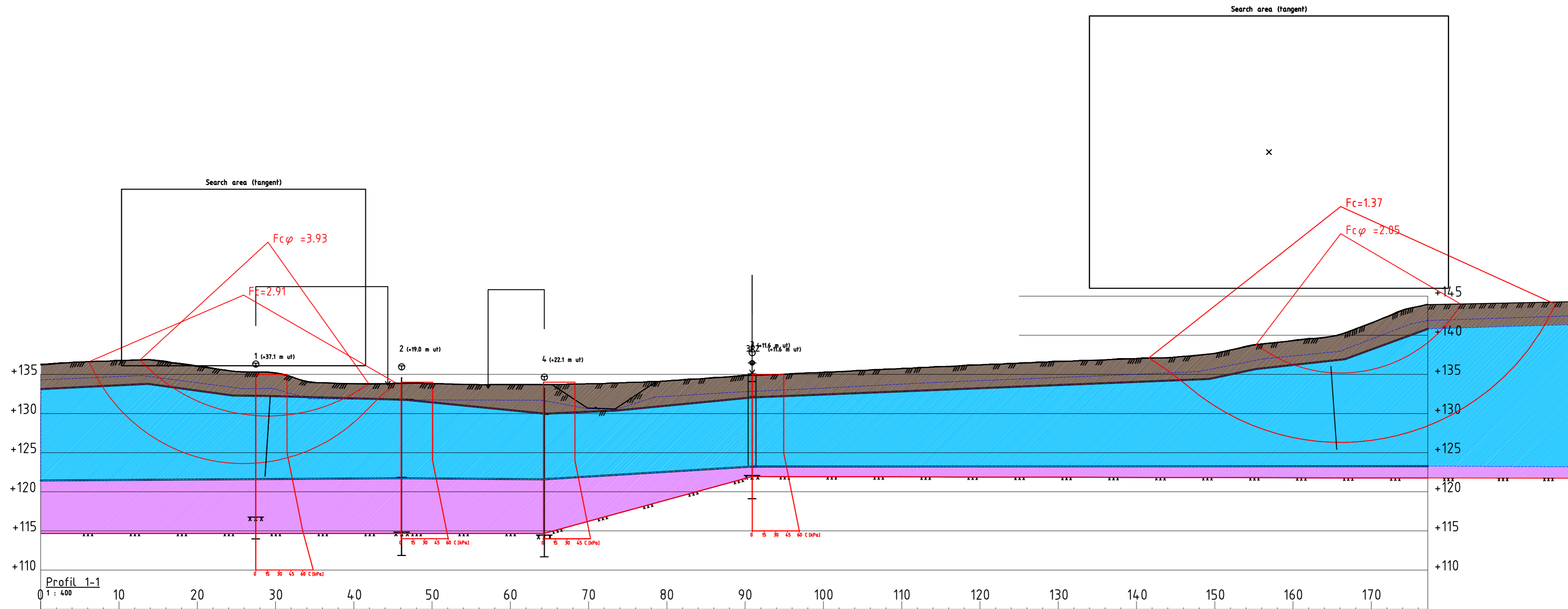
00	Utarbeidelse	2022-03-01	SIU	SIOR	TGJ
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

VAV Oslo kommune
VA Hovseterdalen
Faresoner områdeskred

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-03-01
Konstr./Tegnet	SIU	Kontrollert	SIOR	Godkjent	TGJ	Målestokk	1:2500
Oppdragsnr.	1042322-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-600	Rev.	00		

\ns\2-nasuni-01\p\prosjekt\10242322-01-03 ARBEIDSMAPPE\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\700.2 Snitt 1 Resultat Dagens.dwg. - Layout: 600 (A3L); - Plottet av: sior, Dato: 2022.05.12 kl 13:49



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Torrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65
Morene	18.00	8.0	35.0	0.0			.037

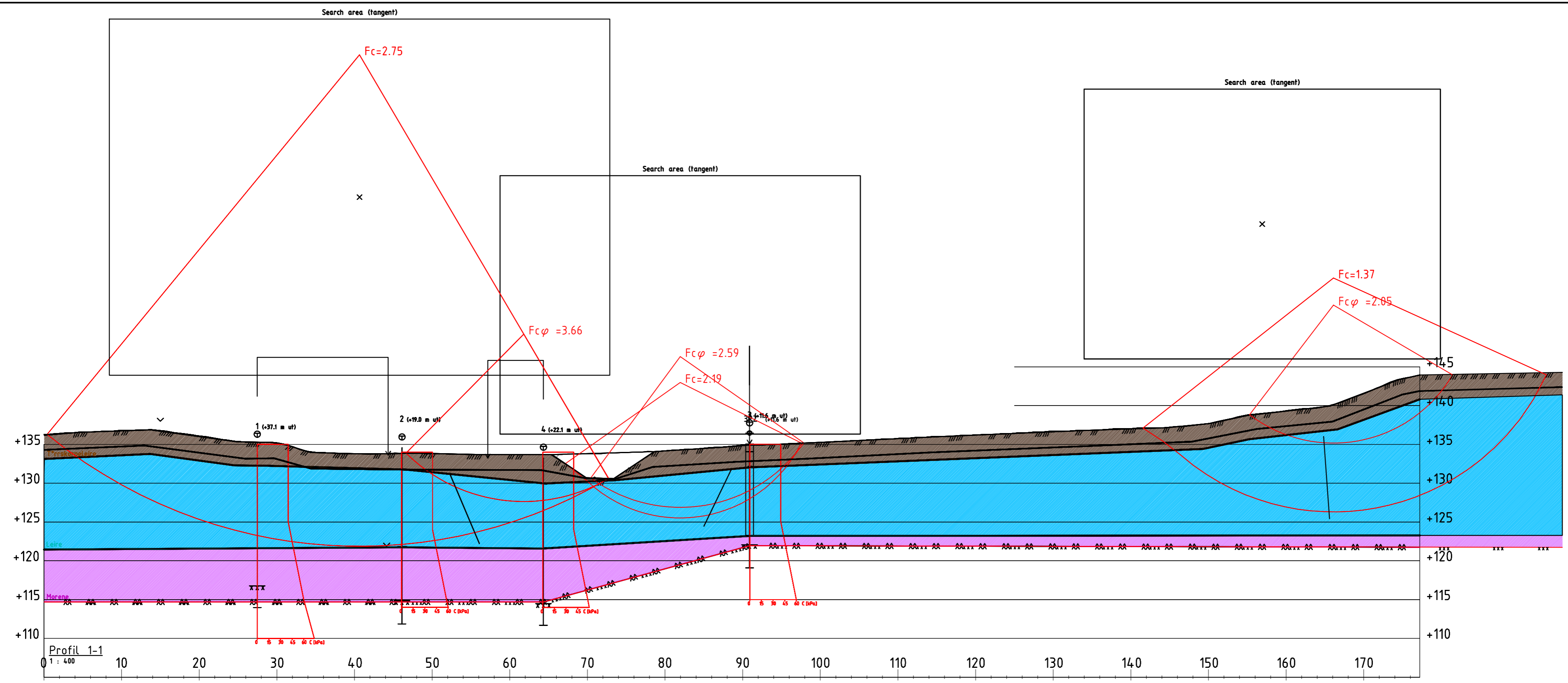
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Fortenget profilet	13.05.2022	SIOR	SIU	SIU
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU



Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 1 - Dagens situasjon

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	13.05.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	SIU	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-700.1		Rev.	01

\ns\2-nasuni-01\Prosjekt\10242322-01-03 ARBEIDSPRADE\10242322-01 RIG\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\700.2 Snitt 1 Resultat Tiltak.dwg - Layout: (600 (A3L)) - Plottet av: sior, Dato: 2022.05.12 kl 13:30



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørreskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65
Morene	18.00	8.0	35.0	0.0			.037

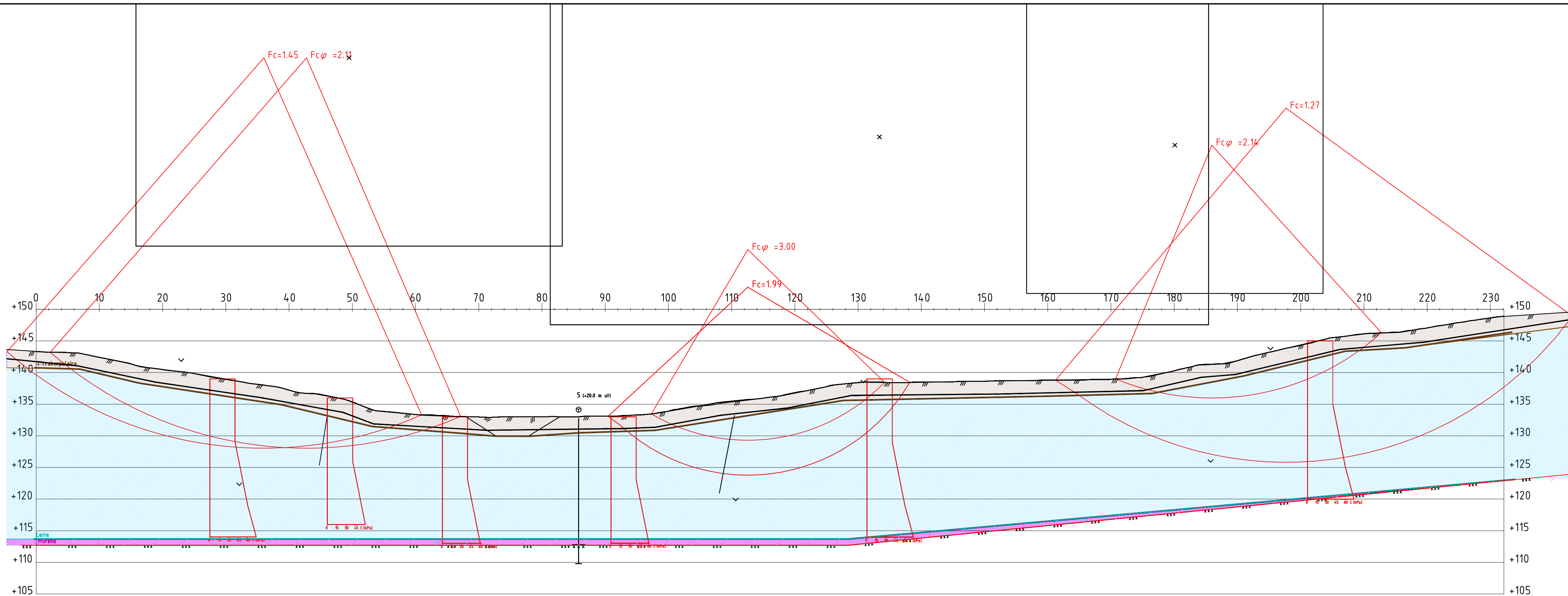
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Fortenget profilet	13.05.2022	SIOR	SIU	SIU
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU



Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 1 - Med utgraving

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	13.05.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	SIU	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-700.2		Rev.	01

\\msz2-nasum-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSSOMRAADE\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\7012 Snitt 2 Resultat Dagens.dwg. - Layout: 600 (A3LL) - Plottet av: slor. Dato: 2022.05.11 kl. 14.58



Profil 2-2
1 : 200

Material	Un.Weight	Sub.Weight	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65
Morene	18.00	8.0	35.0	0.0			0.037

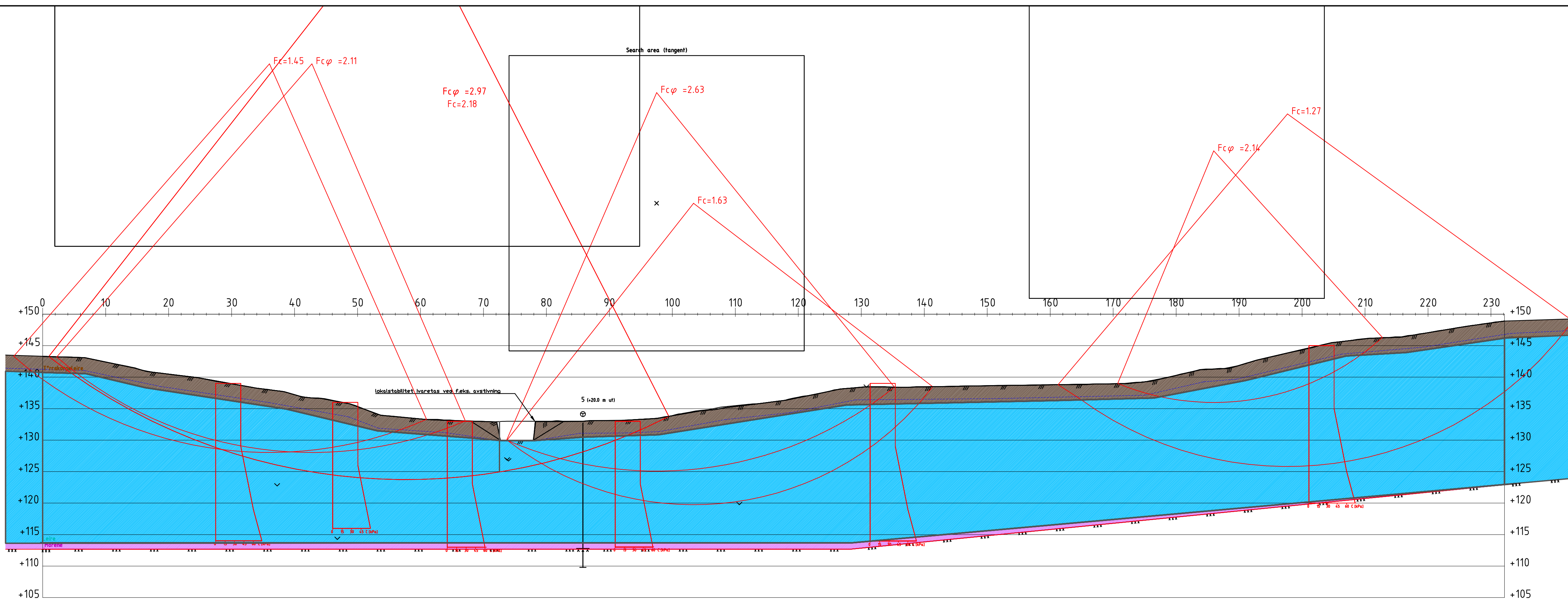
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Forlenget profilet	13.05.2022	SIOR	SIU	SIU
01	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	SIU	SIU

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 2 - Dagens situasjon

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	13.05.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	SIU	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-701.1	Rev.	01		

\\msv2-nasun-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\7013 Snitt 2 Resultat Tiltaksdel - Layout: 1600 (A3LL) - Plottet av: sior, Dato: 2022.05.11 kl 15:36



Profil 2-2
1 : 200

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørreskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65
Morene	18.00	8.0	35.0	0.0			.037

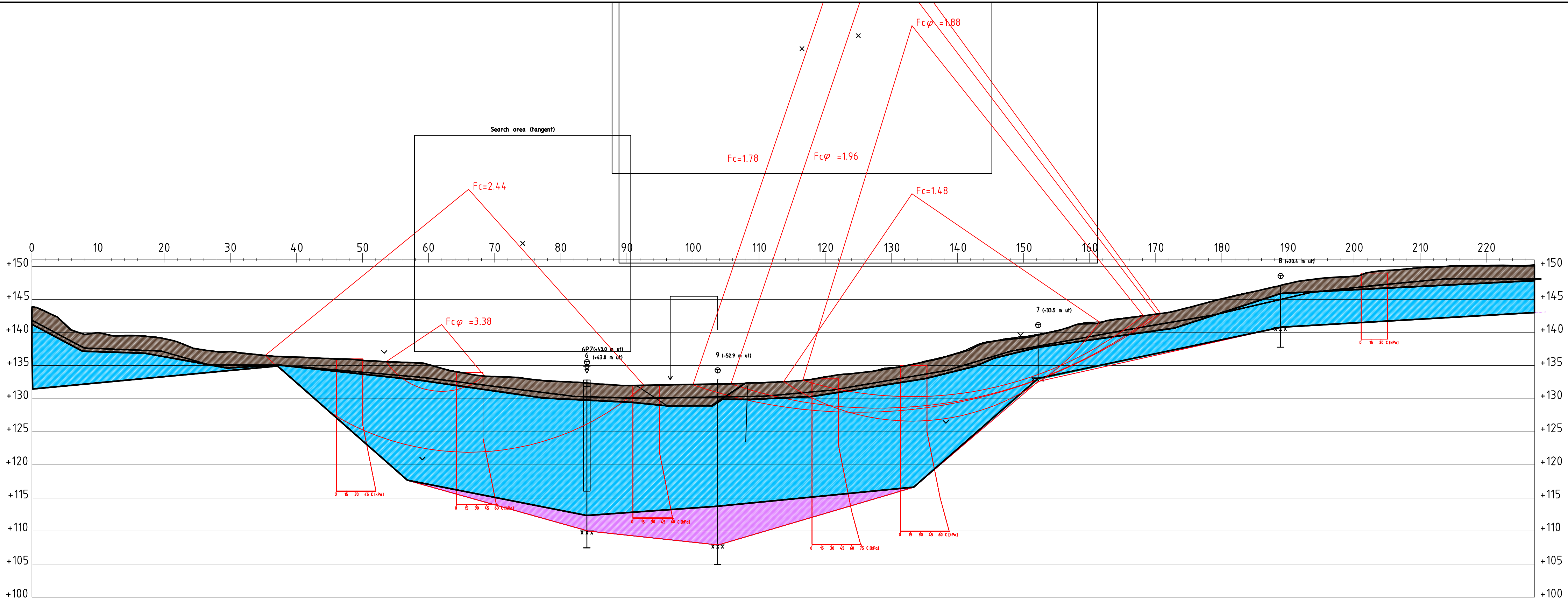
01	Forlenget profilet	13.05.2022	SIOR	SIU	SIU
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
Ny vannforsyning Oslo
VA Hovseterdalen
Snitt 2 - Med spunt

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	13.05.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	SIU	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-701.2	Rev.	01		

\\msv2-nasum-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01\04 ARBEIDSSOMRAADE\10242322-01\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 3 Resultat Dagens.dwg. - Layout: (600 (A3LL)) - Plottet av: sior, Dato: 2022.03.31 kl. 14:36



Profil 3-3
1 : 400

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørreskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65 .037
Morene	18.00	8.0	35.0	0.0			

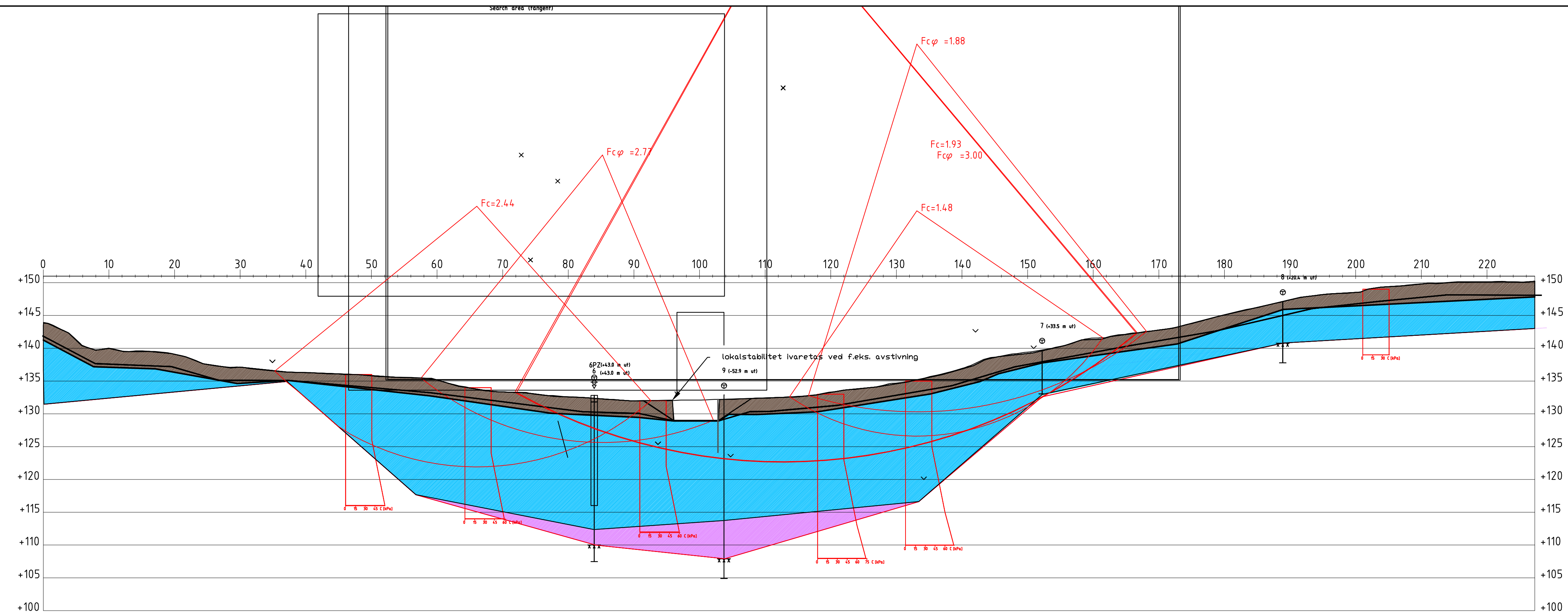
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
Ny vannforsyning Oslo
VA Hovseterdalen
Snitt 3 - Dagens situasjon

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	01.04.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	TGJ	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-702.1	Rev.	00		

\\msv2-nasum-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10242322-01 RIG\10242322-01-04 TEKNISKE\Snitt 3 Resultat Tiltak.dwg - Layout (A3LL) - Plottet av sior, Dato: 2022.03.31 kl. 14.48



Profil 3-3
1 : 400

Material	Un.Weight	Sub.Weight	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65 .037
Morene	18.00	8.0	35.0	0.0			

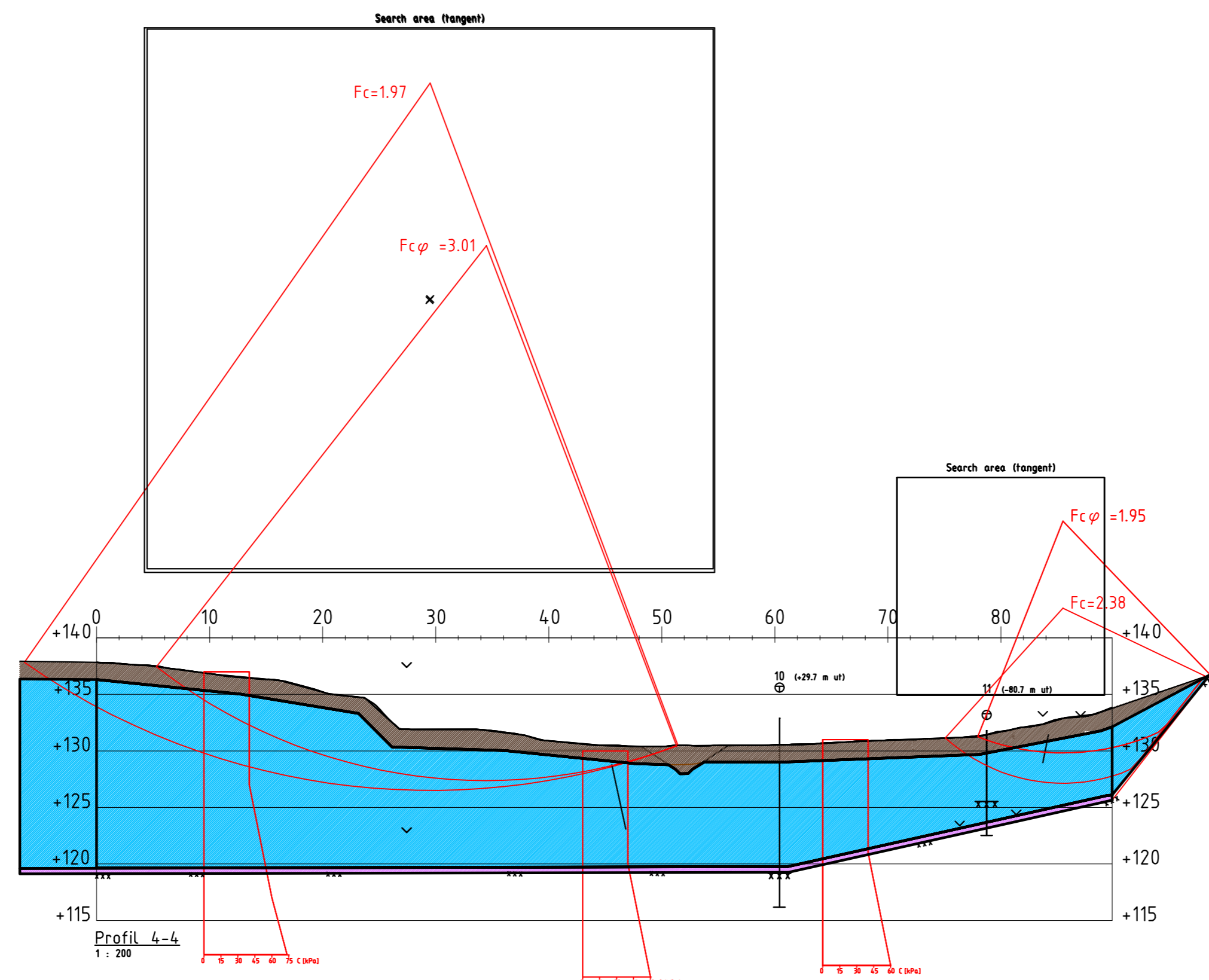
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
Ny vannforsyning Oslo
VA Hovseterdalen
Snitt 3 - Med spunt

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	01.04.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	TGJ	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-702.2	Rev.	00		

\ns2-nasuni-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSBOMRADE\10242322-01 RIG\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\703.2 Snitt 4 Resultat Dagens.dwg, - Layout: 1600 (A3L); - Plottet av: sior, Dato: 2022.05.12 kl. 12:18



Profil 4-4
1 : 200

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65 .037

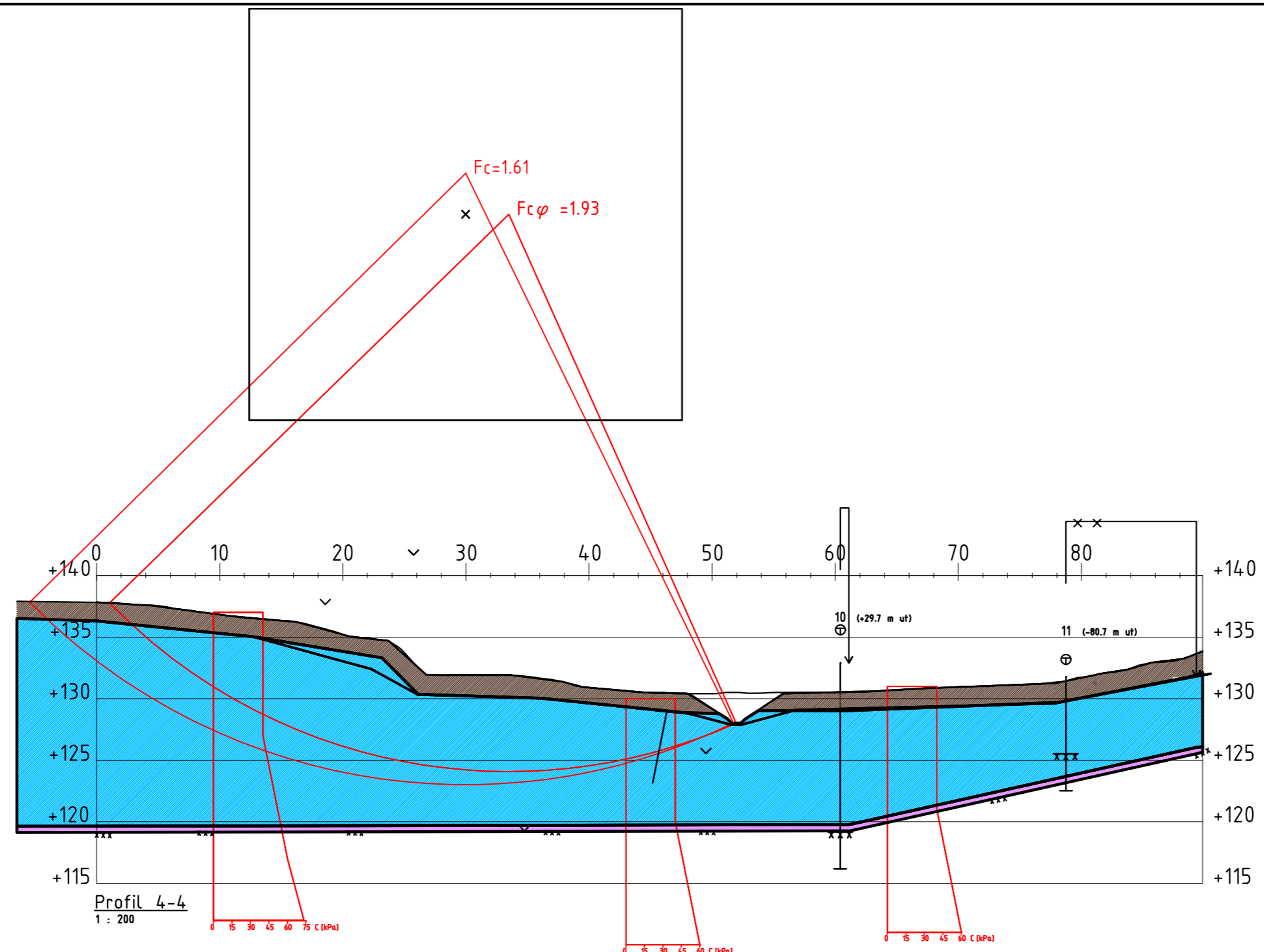
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Fortenget profilet	13.05.2022	SIOR	SIU	SIU
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU



Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 4 - Dagens situasjon

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	13.05.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	SIU	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-703.1		Rev.	001

\ns2-nasuni-01\Projekter\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSBOMRADE\10242322-01 RIG\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\703.3 Snitt 4 Resultat Tiltak.dwg - Layout: 600 (A3L) - Plottet av: sior, Dato: 2022.05.12 kl. 12:56



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørreskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65 .037

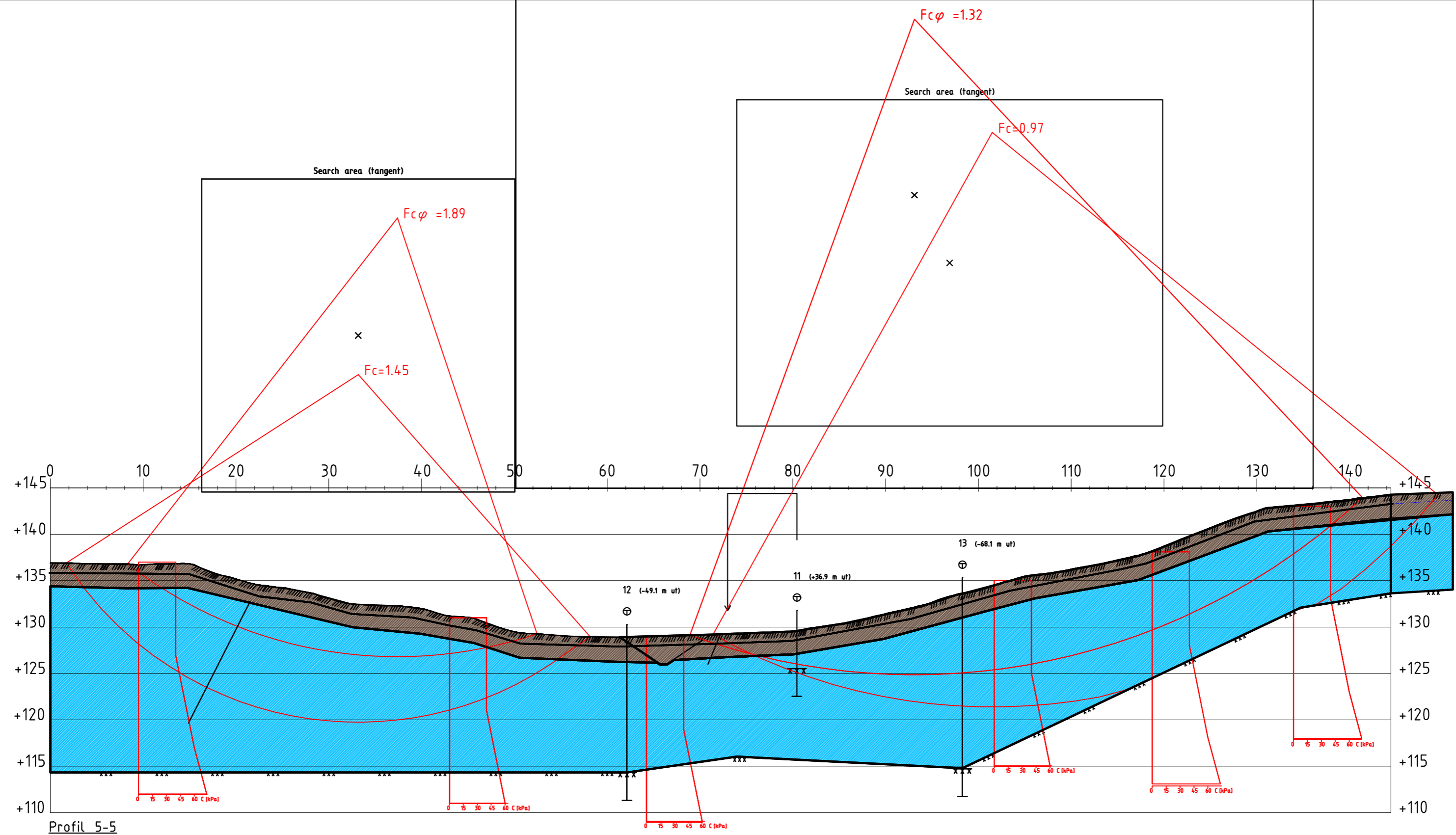
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Fortenget profilet	13.05.2022	SIOR	SIU	SIU
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 4 - Med utgraving

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	13.05.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	SIU	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-703.2		Rev.	01

\ns2-nasuni-01\Projek\10242322-01-03 ARBEIDSBRADE\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\704.2 Snitt 5 Resultat Dagens.dwg, - Layout: 1600 (A3L); - Plottet av: sior, Dato: 2022.05.12 kl 8:08



Profil 5-5

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	C'	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0				
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65	.037

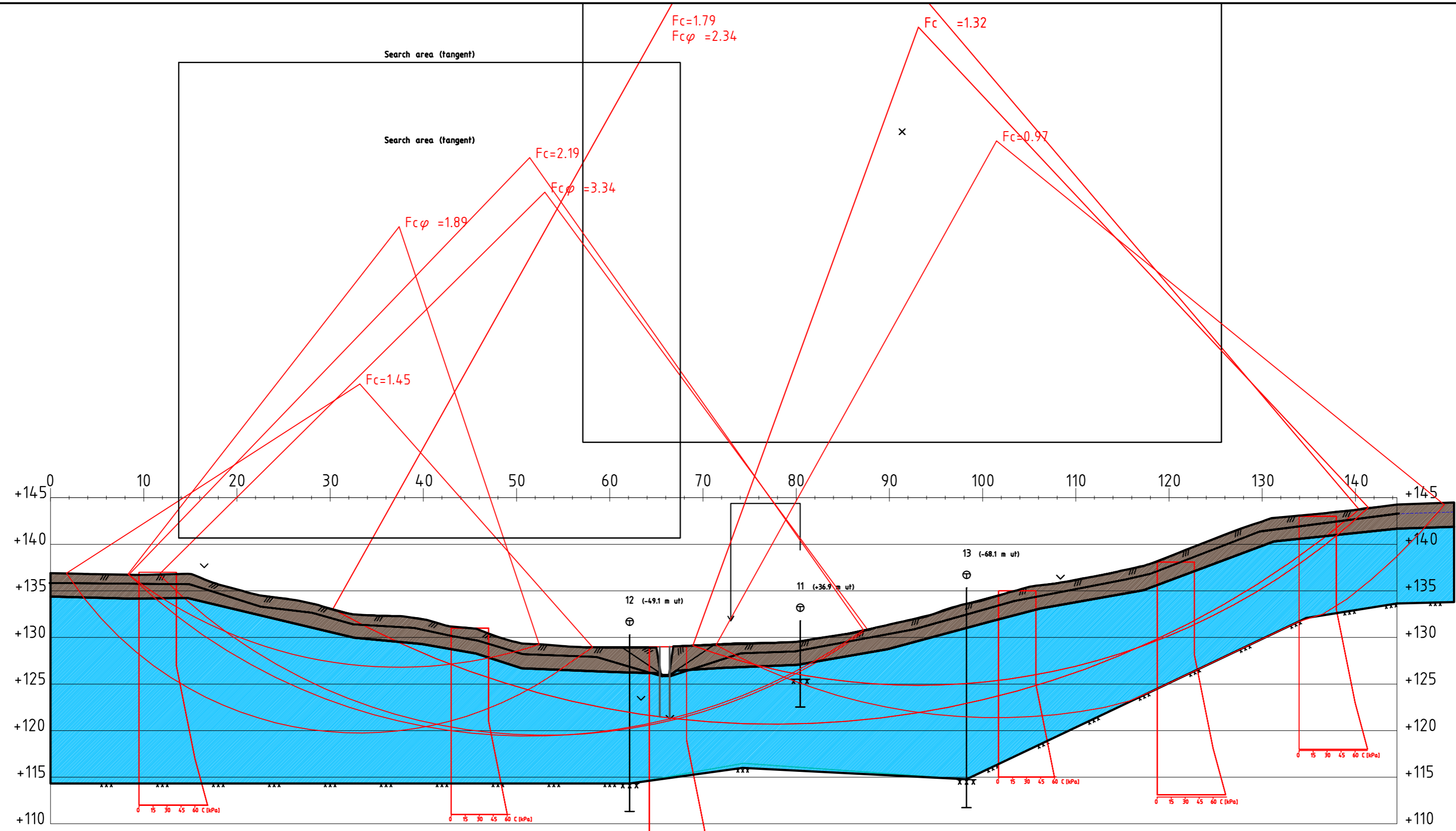
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Fortenget profilet	13.05.2022	SIOR	SIU	SIU
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU



Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 5 - Dagens situasjon

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	13.05.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	SIU	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-704.1		Rev.	00

\ns2-nasuni-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSPRADE\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\704.3 Snitt 5 Resultat Tilbak.dwg - Layout: 600 (A3L) - Plottet av: sior, Dato: 2022.05.12 kl 8:46



Profil 5-5

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65 .037

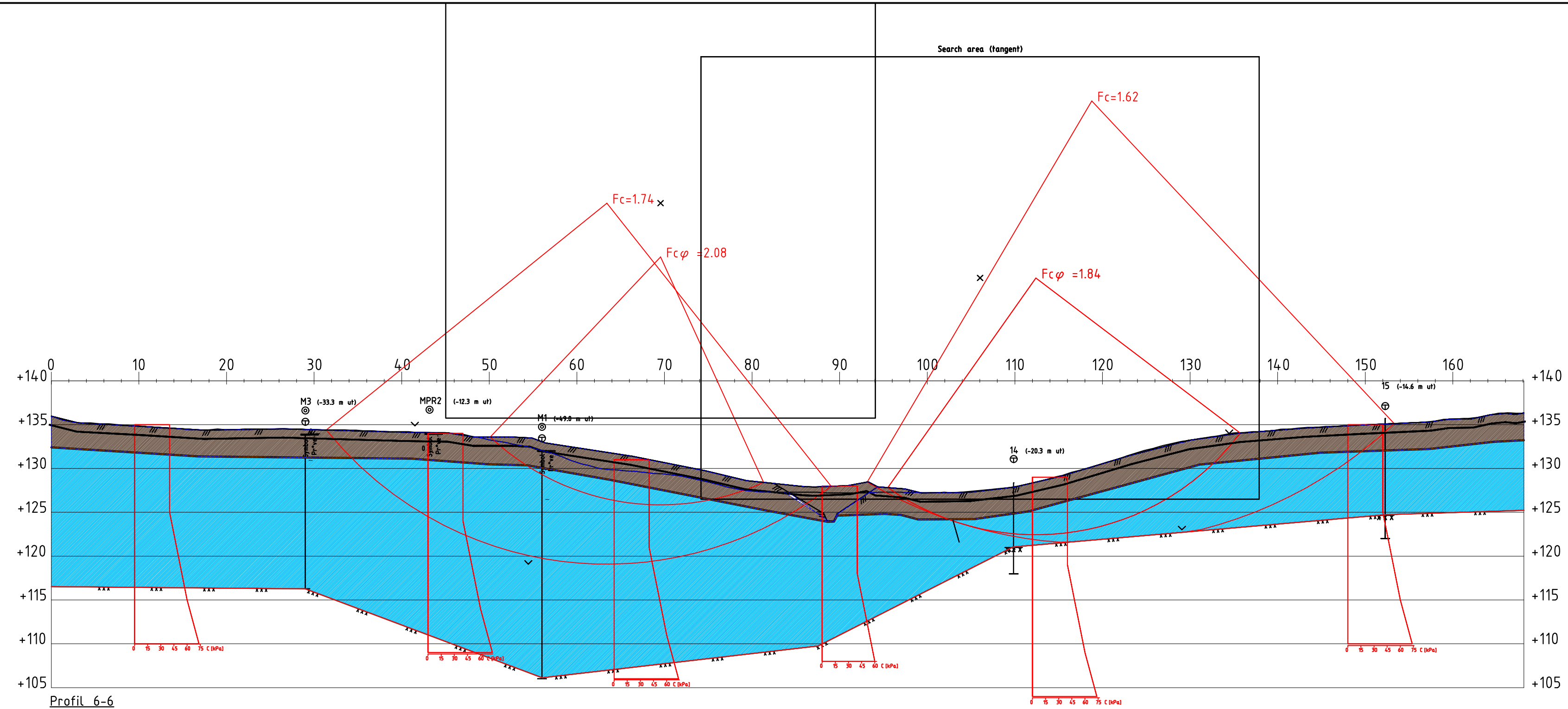
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Fortenget profilet	13.05.2022	SIOR	SIU	SIU
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU



Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 5 - Med spunt

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	13.05.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	SIU	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-704.2		Rev.	01

\\ms2-nasum-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-04 ARBEIDSMÅL\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7-705.2 Snitt 6 Resultat Dagens.dwg. - Layout: (600 (A3LL)) - Plottet av: sior, Dato: 2022.03.30 kl 9:17



Profil 6-6

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
T ^o rrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65 .037

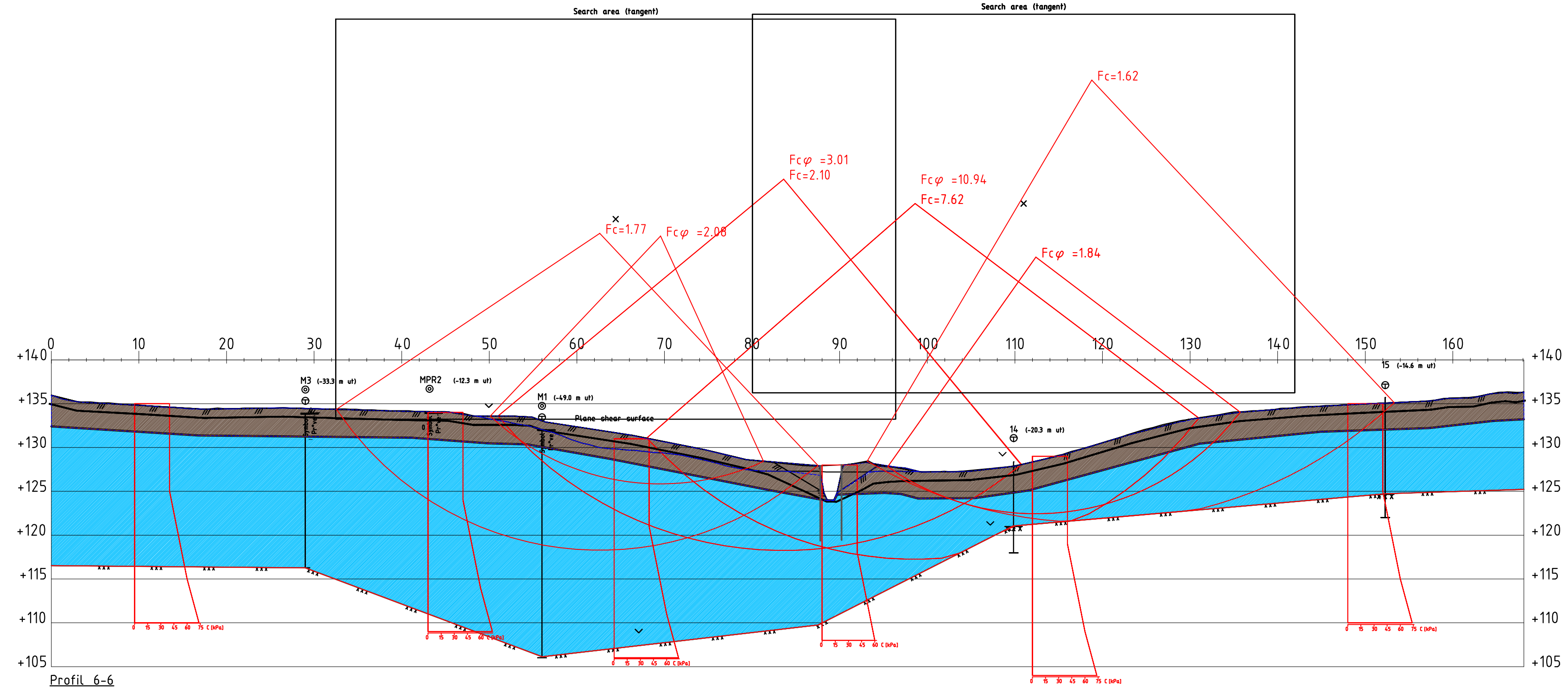
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
Ny vannforsyning Oslo
VA Hovseterdalen
Snitt 6 - Dagens situasjon

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	01.04.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	TGJ	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-705.1	Rev.	00		

\\msv2-nasum-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-04 ARBEIDSMÅL\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7-705.3 Snitt 6 Resultat Tiltak.dwg - Layout (A3LL) - Plottet av sior, Dato: 2022.03.31 kl 15:42



Profil 6-6

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
T ^o rrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65 .037

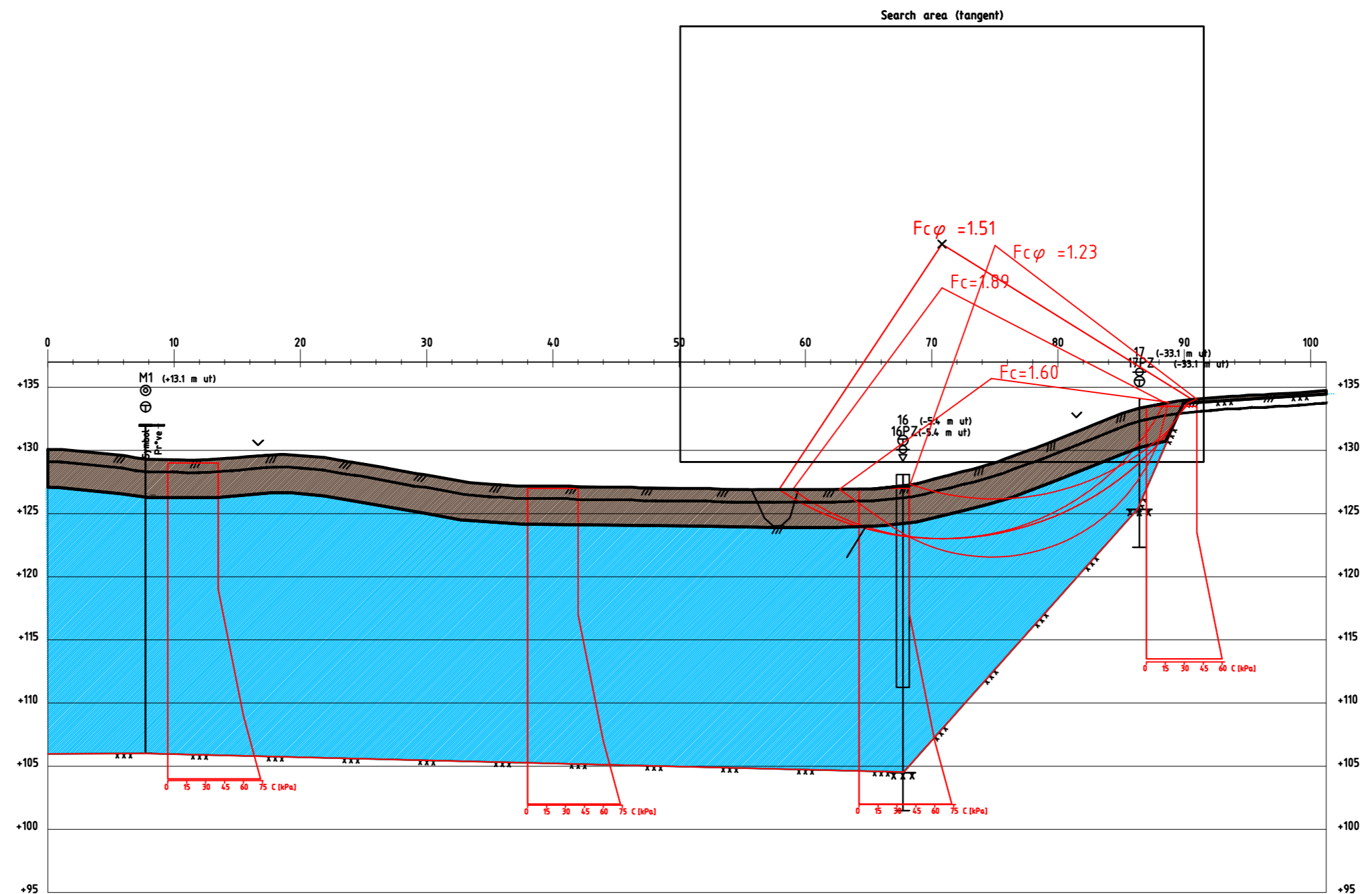
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
Ny vannforsyning Oslo
VA Hovseterdalen
Snitt 6 - Med spunt

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	01.04.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	TGJ	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-705.2	Rev.	00		

\ns\2-nasuni-01\Prosjekt\10242322-01\10242322-01-03 ARBEIDSPRADE\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7\706.2 Snitt 7 Resultat Dagens.dwg, - Layout: 600 (A3L); - Plottet av: sior, Dato: 2022.03.31 Kl 12:49



Profil 7-7

Material	Un. Weigth	Sub. Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
T°rrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0	0.0	0.0	0.0
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof 1.00	0.65	.037

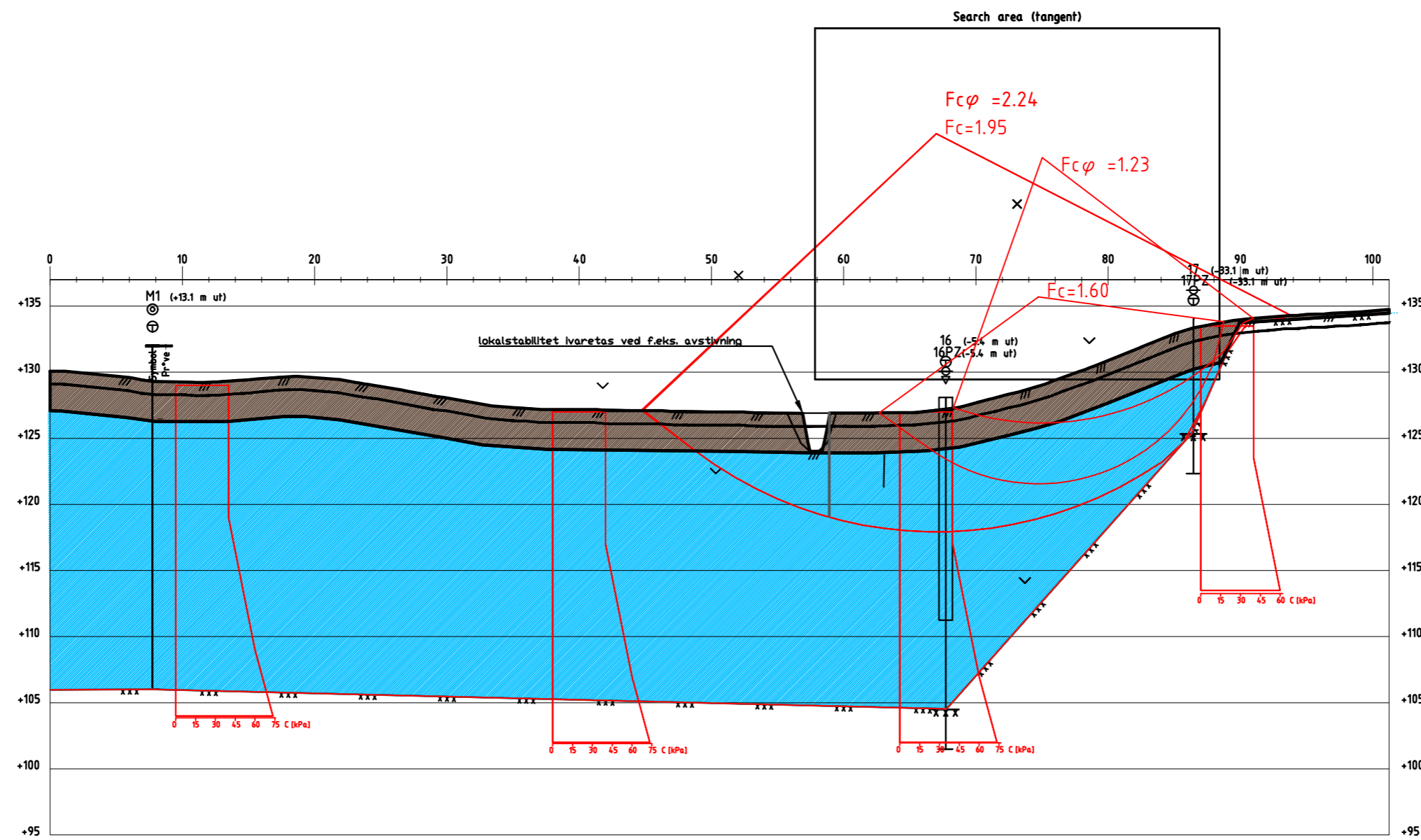
00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 7 - Dagens situasjon

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	01.04.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	TGJ	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-706.1		Rev.	00

\ns2-nasuni-01\Prosjekt\10242322-01-03 ARBEIDSPRADE\10242322-01-04 TEGNINGER\Snitt 1-7-706.3 Snitt 7 Resultat Tiltak.dwg. - Layout: (600 (A3L)) - Plottet av: sior, Dato: 2022.03.31 kl. 22:58



Profil 7-7

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	C	Fi	C' Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	19.00	9.0	30	0.0			
Leire	19.00	9.0	27.0	0.0	C-prof	1.00	0.65 .037

00	Utarbeidet	01.04.2022	SIOR	TGJ	SIU
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Vann- og avløpsetaten Oslo kommune
 Ny vannforsyning Oslo
 VA Hovseterdalen
 Snitt 7 - Med spunt

Status	Utarbeidet	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	01.04.2022
Konstr./Tegnet	SIOR	Kontrollert	TGJ	Godkjent	SIU	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10242322-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-706.2		Rev.	00