

RAPPORT

TORP BRUK

OPPDRAAGSGIVER

Hersleth Entreprenør AS

EMNE

ROS-analyse geoteknikk, områdestabilitet

DATO / REVISJON: 2025-05-26 / 00

DOKUMENTKODE: 10258874-RIG-RAP-002



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDAG	Torp Bruk	DOKUMENTKODE	10258874-RIG-RAP-002
EMNE	ROS-analyse geoteknikk, områdestabilitet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDAGSGIVER	Hersleth Entreprenør AS	OPPDAGSLEDER	Espen Fiskum
KONTAKTPERSON	Kristoffer Fledsberg	UTARBEIDET AV	Dan Sergei Sukuvara
KOORDINATER		ANSVARLIG ENHET	10111063 Østfold Geoteknikk

SAMMENDRAG

Det vurderes utbygging av tidligere Torp Bruk i Fredrikstad, men det er avdekket kvikkleire på større deler av området. Det er derfor utført en geoteknisk ROS-analyse for utredning av kvikkleire og områdeskredfare iht. retningslinjer og veileder utarbeidet av Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE), nr. 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» og nr 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», for å vurdere områdets byggbarhet.

Det kartlagte løsneområdet dekker ca. 2/3 av tiltaksområdet, med en faregradsklasse og konsekvensklasse definert som «høy» og «alvorlig», og dette gir risikoklasse 4 (av 5) for løsneområdet.

Det er utført grunnundersøkelser, befaringer/kartlegginger, beregninger og vurderinger, som konkluderer med at det er lav stabilitet og pågående erosjon flere steder langs Glomma innenfor løsneområdet. Før løsneområdet kan bebygges, er det derfor nødvendig å sikre totalt ca. 800 meter av elva først, der Multiconsult vurderer motfylling som mest hensiktsmessig sikringstiltak. På land er det i tillegg 3 lokale skråninger innenfor løsneområdet som må sikres.

Motfylling i elva medfører generelt risiko for poretrykksoppbygning (forverring av sikkerhet), og tiltaket vurderes som omfattende prosjekteringsmessig og tidskrevende utførelsesmessig. Tiltakene på land anses som konvensjonelle.

Beregningene viser at sikkerheten i Glomma mot land er svært sensitiv mot små endringer i tiltakets geometri. Rapporten har derfor kun vurdert sikringstiltak som gir absolutt sikkerhet. På land er det både vurdert tiltak som tilfredsstiller krav til absolutt sikkerhet og tiltak som gir minimum 15% prosentvis forbedrig, som forutsetter at verken tiltaket eller inngrepet forverrer dagens situasjon ved bygging.

Videre prosjektering skal generelt sørge for at det oppnås tilstrekkelig sikkerhet i alle anleggsfaser, etter utført sikringstiltak og etter utført inngrep. Dersom sikringsprinsippene angitt i denne rapporten følges, vil det da være mulig å bygge innenfor tiltaksområdet.

Uavhengig kvalitetssikring av denne rapporten er utført av Sweco, der eventuelle kontrollpunkt er innarbeidet.

00	2025-05-26	Utarbeidet rapport	Dan Sergei Sukuvara	Espen Fiskum	Espen Fiskum
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
2	Regelverk og krav	7
2.1	Tiltakskategori faregrad og risikonivå	7
2.2	Sikkerhetskrav	7
2.3	Kvalitetssikring av uavhengig firma	8
3	Grunnlag – Identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde	9
3.1	Topografi, kvartærgeologisk kart og marin grense	9
3.2	Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	10
3.3	Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	10
4	Befaring	12
4.1	Historiske bilder og rashistorikk	12
4.2	Befaringer utført av Multiconsult	13
4.3	Berg i dagen	18
4.4	Flom- og erosjonskartlegging	19
5	Grunnundersøkelser	20
5.1	Utførte grunnundersøkelser for prosjektet	20
5.2	Prøvekvalitet	20
6	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	21
6.1	Kartlegging av kvikkleire	21
6.2	Skredmekanismer	21
6.3	Løsne- og utløpsområde	22
6.4	Erosjonssikring	23
7	Klassifisering av faresone	24
7.1	Faregradsevaluering	24
7.2	Skadekonsekvensevaluering	25
7.3	Risikoklasser	26
8	Kritiske snitt og materialparametere	27
8.1	Parameterstudie	27
8.2	Kritiske snitt	27
9	Stabilitetsvurderinger	28
9.1	Dagens situasjon på korttidsbasis og langtidsbasis	28
9.2	Stabilitetsforbedrende tiltak	31
10	Stabiliserende tiltak	32
10.1	Sikrings av elvesiden og inn på land	32
10.2	Risiko ved utførelse	34
11	Konklusjon	35
12	Referanser	36

TEGNINGER

10258874-RIG-TEG	-002	KVARTÆRGEOLOGISK KART
	-003	HISTORISKE FLYFOTO
	-004	KVIKKLEIREKARTLEGGING
	-005	LØSNEOMRÅDE OG UTLØPSOMRÅDE
	-006	BORPLAN MED PROFILER
	-800.1 TIL -800.3	BEREGNINGSPROFIL A-A
	-801.1 TIL -801.3	BEREGNINGSPROFIL B-B
	-802.1 TIL -802.5	BEREGNINGSPROFIL C-C
	-803.1 TIL -803.3	BEREGNINGSPROFIL D-D
	-804.1 TIL -804.3	BEREGNINGSPROFIL E-E
	-805.1 TIL -805.3	BEREGNINGSPROFIL F-F
	-806.1 TIL -806.5	BEREGNINGSPROFIL G-G
	-807.1 TIL -807.3	BEREGNINGSPROFIL H-H
	-808.1 TIL -808.6	BEREGNINGSPROFIL I-I
	-809.1 TIL -809.5	BEREGNINGSPROFIL J-J
	-810.1 TIL -810.3	BEREGNINGSPROFIL K-K
	-811.1 TIL -811.3	BEREGNINGSPROFIL L-L

VEDLEGG

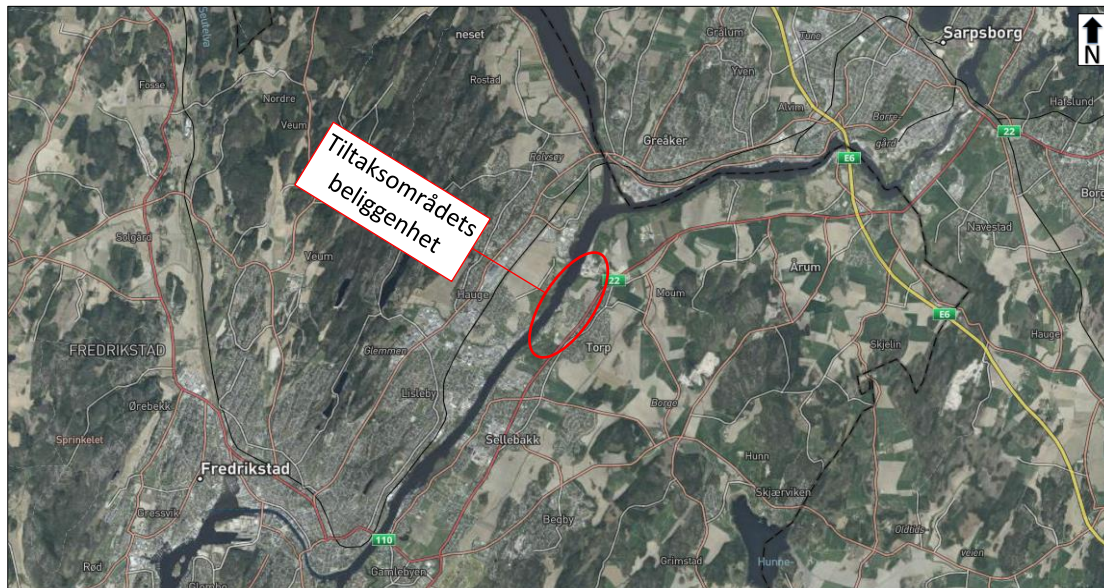
VEDLEGG 1 – PARAMETERSTUDIE

*KALIBRERINGSSKIEMA SONDE NR. 6037 DATERT 2024-04-17.**KALIBRERINGSSKIEMA SONDE NR. 5285 DATERT 2023-08-30.*

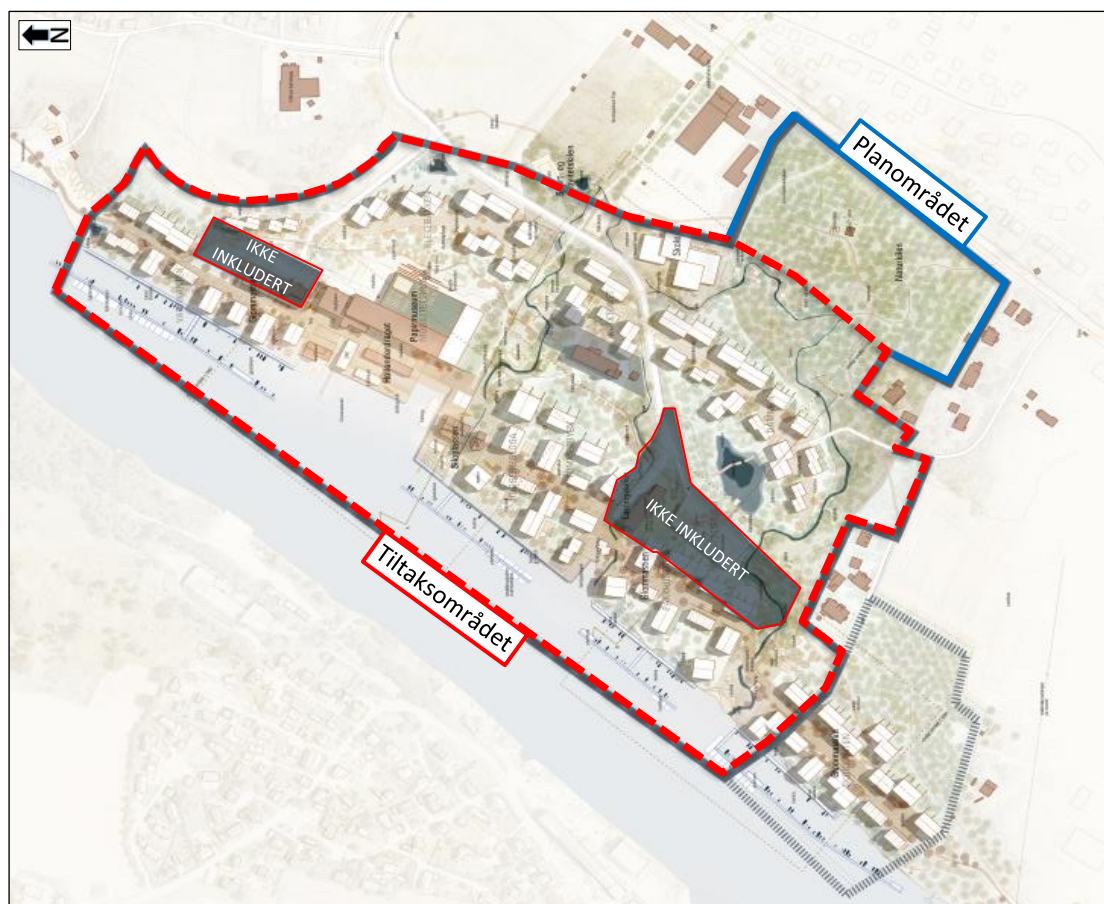
VEDLEGG 2 - EROSJONSVURDERING

1 Innledning

Hersleth Entreprenør AS er i en reguleringsprosess av tidligere Torp bruk, og ønsker i den forbindelse å undersøke utbyggingsmuligheter, der Multiconsult er engasjert som rådgiver. Se figur 1.1-1.2.



Figur 1.1: Oversiktskart som viser ca. plassering av tiltaksområdet i rødt oval (Fra <https://kommunekart.com/>)



Figur 1.2: Situasjonsplan med tiltaksområdet, for illustrasjon (Fra konkurransegrunnlag fra Hersleth Entreprenør AS 04.03.2022)

Det er funnet kvikkleire innenfor tiltaksområdet, og denne rapporten viser Multiconsult's geotekniske ROS-analyse (områdestabilitetsutredning) utført iht. NVE-veileder nr. 1/2019 [9].

2 Regelverk og krav

Ved vurderingen av sikkerhet mot naturpåkjenninger er det avgjørende om det er kvikkleire eller sprøbruddsmateriale på tomta eller ikke. Dersom det påvises kvikkleire, skal retningslinjer fra Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) følges for utredning av sikkerhet mot skred. Dvs. retningslinjer beskrevet i rapport nr. 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» og anbefalinger/prosedyrer fra veileder nr. 1/2019 «sikkerhet mot kvikkleireskred» [9,11].

2.1 Tiltakskategori faregrad og risikonivå

Det planlegges generelt bygging av nye boligfelt (økt personopphold), men endelig plassering av nye bygg og utforming er enda ikke bestemt. Tiltaket kan slikt sett plasseres i tiltakskategori K3 eller K4, der NVE-veileder 1/2019 ikke skiller mellom kravene til sikkerhet før bygging, se figur 2.1.

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 trafiksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepotier, 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 2.1: Klassifisering av tiltakskategori i hht. NVE veileder 1/2019

For inngrep i tiltakskategori K3-K4 skal faresoner som kan berøre tiltaket avgrenses og utredes for områdeskredfare. Kravene gjelder også for utløpsområder utenfor tiltaksområdet som kan påvirke selve tiltaket.

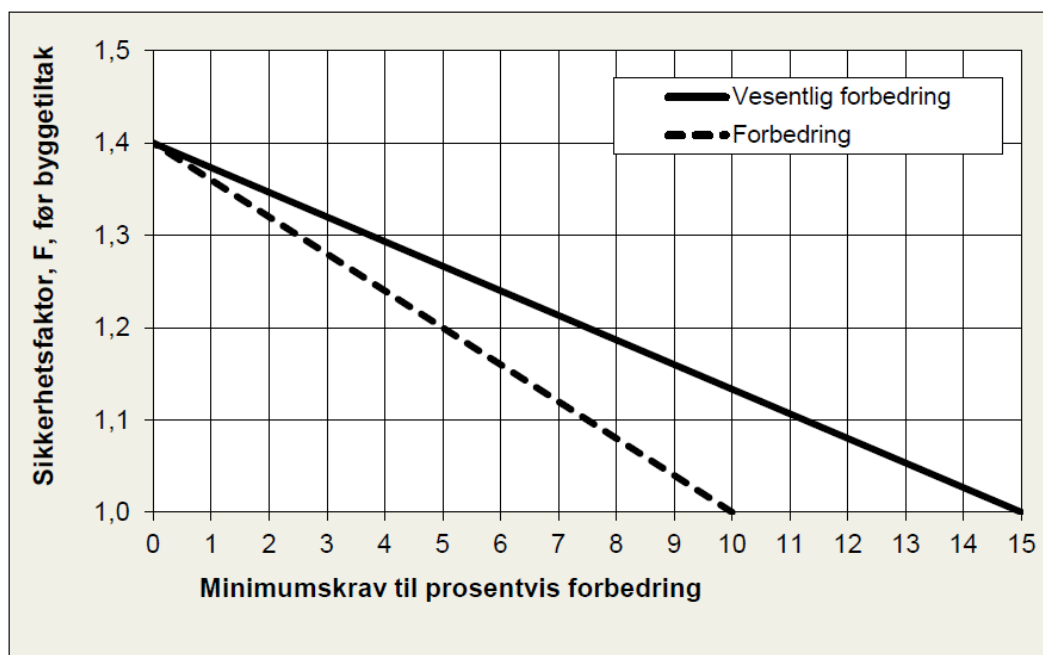
Dette tiltakets faregrad er vurdert som «høy» og konsekvensklassen som «alvorlig», og løsneområdet havner i risikoklasse 4, som betyr at skråninger under toleranseverdier beskrevet i NVE veileder 1/2019 som et absolutt minimum må oppnå «forbedring» prosentvis. For øvrig se kapittel 2.2 og faresonevurderingen i kapittel 7.

2.2 Sikkerhetskrav

I hht. kapittel 3.3.6 i NVE veileder nr. 1/2019 skal inngrep som ikke forverrer stabiliteten og er plassert i tiltakskategori K4 ha en beregningsmessig sikkerhet på minst $F_c \geq 1.4$ på korttidsbasis (su) og $F_{c\phi} \geq 1.25$ på langtidsbasis (aφ). Kravet gjelder for skråninger som kan påvirke tiltaket direkte.

Dersom sikkerhetstiltaket eller inngrepet forverrer stabiliteten, skal sikkerhetskravet på korttidsbasis økes med en sprøbruddsfaktor $f_s = 1.15$, slik at sikkerhetskravet blir $F_c \geq 1.4 \cdot 1.15$ på korttidsbasis (su).

Dersom sikkerhetsnivået er under toleranseverdiene og ikke forverrer sikkerheten ved gjennomføring av dem, kan det tillates at sikringstiltaket dimensjonerens for å oppnå en prosentvis forbedring i tråd med tiltakets alvorlighetsgrad [9]. For dette inngrepet kreves minimum 15% forbedring. Se figur 2.2.



Figur 2.2: Krav til minimum prosentvis forbedring (Fra NVE veileder nr. 1/2019)

Prosentvis forbedring forutsetter imidlertid at verken inngrep i permanent fase, ved bygging eller evt. sikringstiltak ikke forverrer stabiliteten.

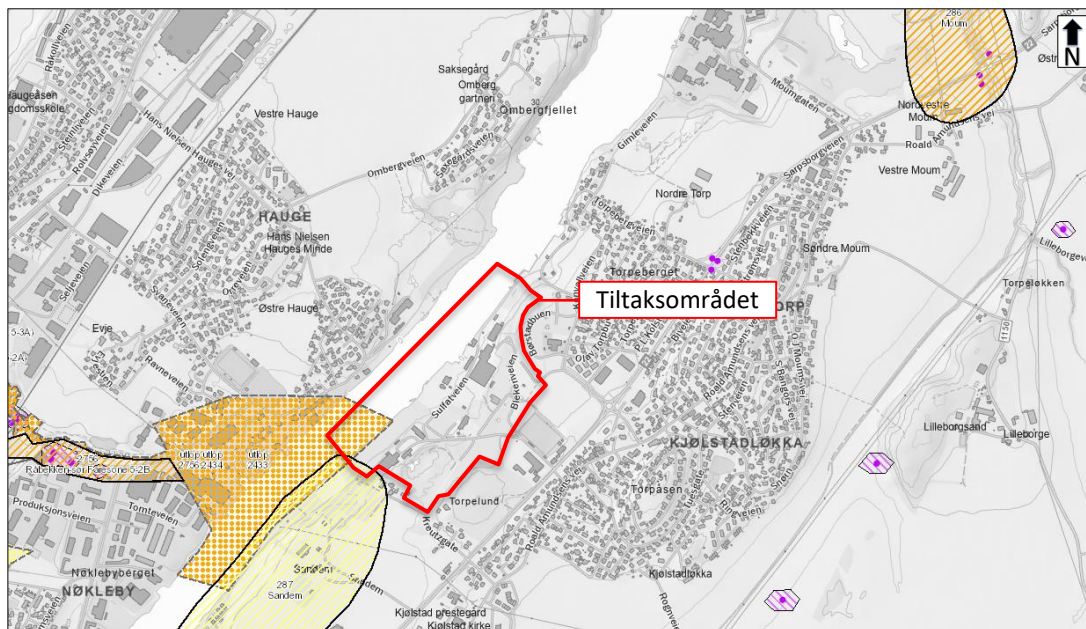
For skråninger i faresonen, men utenfor influensområdet til tiltaket, åpner veilederen for et sikkerhetsnivå helt ned til 1.20 på Cu-basis og 1.25 på langtidsbasis [9].

2.3 Kvalitetssikring av uavhengig firma

Siden det er kvikkleire på området og vurdering av løснеområde viser at utbyggingen er innenfor det samme aktsomhetsområdet (se kapittel 6), er det påkrevd at områdeskredfarekartleggingen kvalitetssikres av uavhengig firma, tilsvarende prosjekteringskontrollklasse PKK3.

Uavhengig tredjepartskontrollør for dette prosjektet er Sweco. Gjennom statusmøter annenhver uke, har Multiconsult hatt løpende dialog med Sweco for innspill, avklaringer og kommentarer. Eventuelle kontrollpunkt er innarbeidet.

I henhold til faresonekart for kvikkleire fra NVE-Atlas [7], befinner sydvestlige deler av tiltaksområdet seg innenfor Sandem kvikkleiresone og det er stedvis registrert kvikkleire punktvis langs Sarpsborgveien, ca. 600 meter nordøst for tiltaksområdet. Se figur 3.3.



Figur 3.3: Registrerte faresoner med kvikkleire, og tiltaksområdet merket med rødt (Kart hentet fra www.NVE.no).

Det gjøres oppmerksom på at det også kan forekomme kvikkleire utenfor de påviste kvikkleiresonene.

3.2 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser på- og rundt tiltaksområdet. Dette er inkludert i vår sammenstillingsrapport:

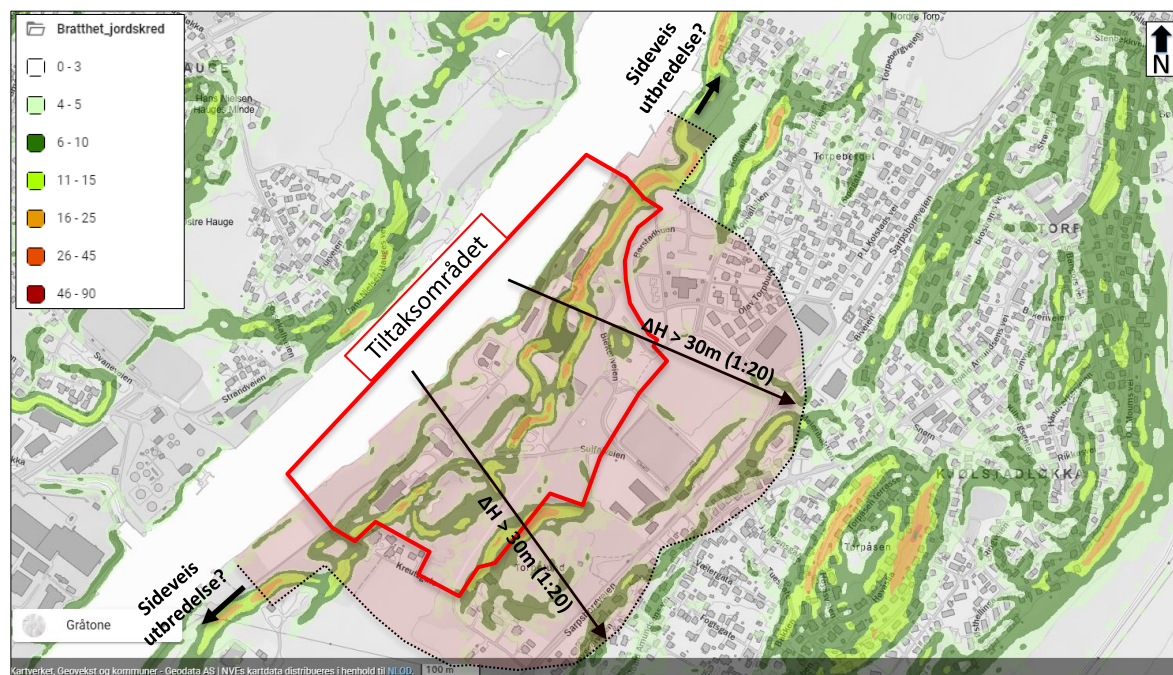
- Fjellkontrollboringer av Petter A. Olsen A/S, ordre nr. 22131, datert mars 2022 [12].
- Norconsult AS, rapport nr. 5170667 RIG01 rev. B02, datert 02.08.2018 [6].
- Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport nr. 20031560-1, datert 19.06.2004 [4].
- Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport nr. 69026-1, datert juli 1969 [5].

3.3 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

Iht. NVE-veileder nr. 1/2019 skal det innledningsvis utføres terrengeanalyser med konservative kriterier for å avgrense et potensielt løснеområde der topografien kan gi mulighet for et områdeskred. En slik analyse legger til grunn maksimal bakovergrepene utbredelse på 20 ganger skråningshøyden, og forutsetter at det er sammenhengende kvikkleire på området.

Høydeforskjellen innenfor tiltaksområdet er opp til 38 meter meter på det meste, og et potensielt løснеområdet kan derfor ha maksimal bakovergrepelse innenfor hele tiltaksområdet.

Det er flere lokale skråninger innenfor løснеområdet, og evt. ras i skråningene mot Glomma kan i praksis ha sideveis utbredelse innenfor og utenfor løснеområdet, med usikker utstrekning [9]. Se figur 3.4.



Figur 3.4: Bratthetskart ved tidligere Torp Bruk, Fredrikstad og potensielt løsneområde (Bratthetskart fra www.NVE.no)

For en mer detaljert vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrensning av løsneområdet og utløpsområdet, vises det generelt til kapittel 6.

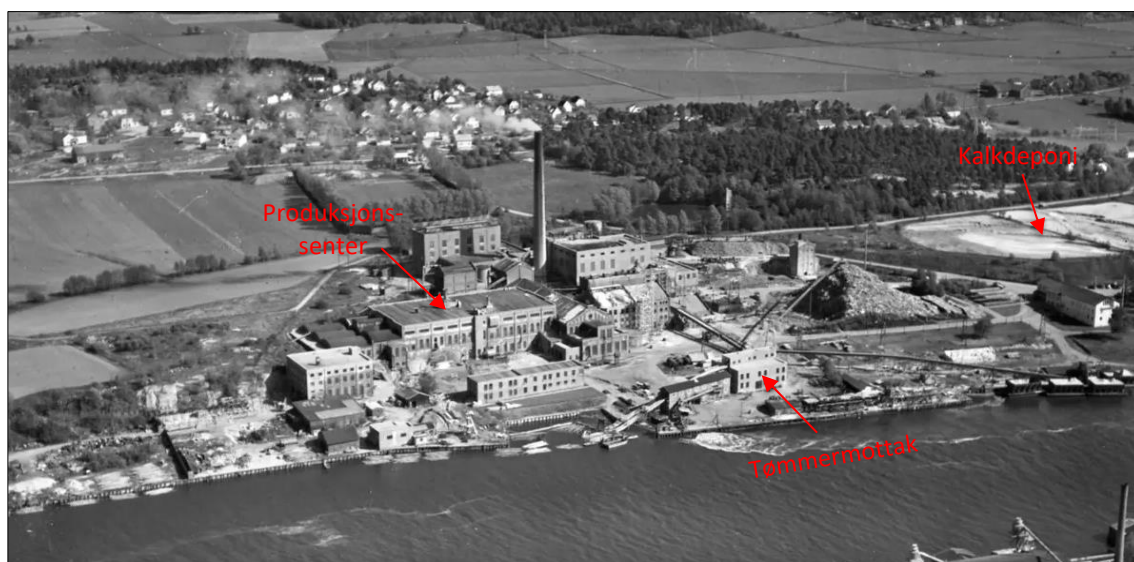
4 Befaring

Dette kapittelet viser historiske bilder, bilder fra befaringer og elvebunnskartlegging utført av Styvehavn for vurdering av eventuell pågående erosjon under vann.

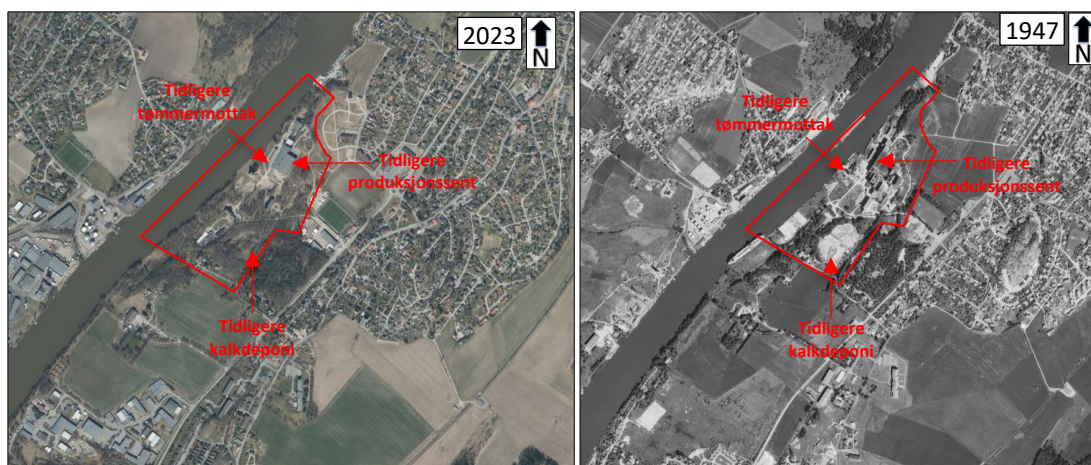
4.1 Historiske bilder og rashistorikk

Området ble benyttet som produksjonssenter for treråstoff på 1900-tallet, der fabrikken var aktiv i perioden år 1907-1972. Fabrikken var mest kjent for produksjon av kvitt kraftpapir, som bl.a medførte at kalk og rester ble deponert på området. På 50-tallet ble fabrikken kjøpt opp av Borregaard A/S, som i år 1972 bestemte at produksjonen på Torp skulle stanses [1].

Siden år 1972 har det generelt vært liten byggeaktivitet på området. På 90-tallet ble det fylt noe ut mot Glomma, der bl.a Glommastien ble bygget langs elvebredden, og i den forbindelse gikk det en lokal utglidning mot Glomma i 1993. Se figur 4.1-4.2, eller tegning nr. 10258874-RIG-TEG-003 for øvrig.



Figur 4.1: Tidligere Torp Bruk med tømmermottak og kalkdeponi (Tatt av Wideroe år 1951, www.digitalmuseum.no).



Figur 4.2: Historiske flyfoto fra år 1947 og 2023 (Flyfoto hentet fra www.finn.no)

Iht. den offentlige skreddatabasen fra NVE-atlas er ingen tidligere registrerte skredhendelser på tiltaksområdet, men den 21. november i 1993 gikk det en utglidning ved en lokal betongkai brukt for mellomlagringsområde og fortøyning av lektere. Både eksisterende kai og omfyllingsmasser bak raste plutselig ut og forsvant under båten il.a noen få sekunder [2].

Raset tok med seg deler av det som den gang var den nylagte Glommastien. Se figur 4.3.



Figur 4.3: Historiske flyfoto fra år 1988 (før raset), år 1993 og 1998 (etter raset).

4.2 Befaringer utført av Multiconsult

Det er utført flere befaringer i forbindelse av prosjektet, den 23.04.24, 16.05.24, 27.05.24, 10.06.24, 25.07.24, 04.11.24 og 22.01.2025. Se figur 4.3-4.12 for en generell oversikt over området.



Figur 4.3: Planoversikt med tiltaksområdene merket med rødt (fra www.kommunekart.com).



Figur 4.4: Står på Glommastien i nord og tar bilde mot nord (Befaring 27.05.2024).



Figur 4.5: Står ved Torpmek i nord og tar bilde mot skråningen i øst (Befaring 27.05.2024).



Figur 4.6: Står i nord og tar bilde mot Østfold Marineservice i syd (Befaring 16.05.2024).



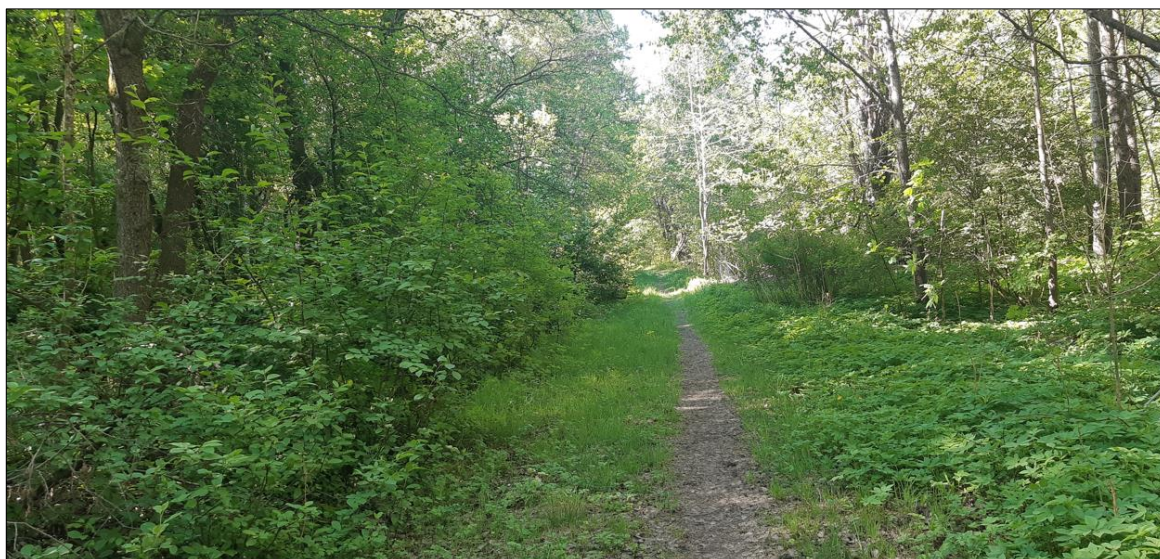
Figur 4.7: Står på ny gangsti i Olav Torpbuen og tar bilde mot skråningen i nordvest (Befaring 16.05.2024).



Figur 4.8: Står vest for Sulfatveien 27 og tar bilde mot gammel kaifront i nordøst (Befaring 23.04.2024).



Figur 4.9: Står syd for Sulfatveien 8 og tar bilde mot Sulfatveien 17 i sydvest (Befaring 15.05.2024).



Figur 4.10: Står i Lutveien som er tatt ut av drift og tar bilde mot sydvest (Befaring 16.05.2024).



Figur 4.11: Står ved gammelt kalkdeponi og tar bilde mot vannet i nordvest (Befaring 16.05.2024).



Figur 4.12: Står i Kreutzgate og tar bilde mot sydøst (Befaring 16.05.2024).



Figur 4.13: Står på Glommastien øst for Kreutzgate 18 og tar bilde mot øst (Befaring 16.05.2024).

Området ved raset har stått uendret uten iverksatt sikringstiltak frem til dagens situasjon, se figur 4.14.



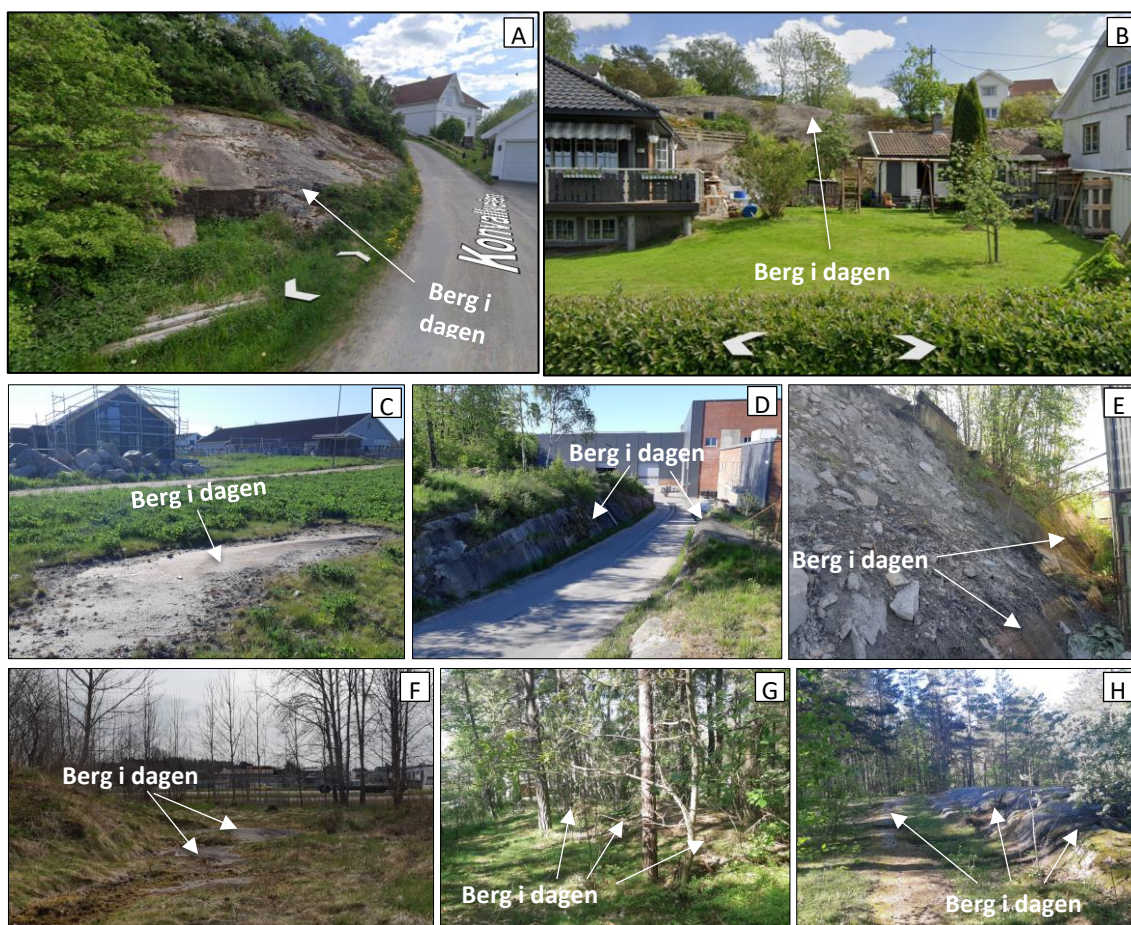
Figur 4.14: Står ved det tidligere raset og tar bilde mot sydvest (Befaring 23.04.2024).

4.3 Berg i dagen

Det er synlig berg i dagen flere steder innenfor og utenfor tiltaksområdet. Dette er blitt målt inn av Multiconsult med GPS den 16.05.2024. En generell oversikt over området er vist på figur 4.15.



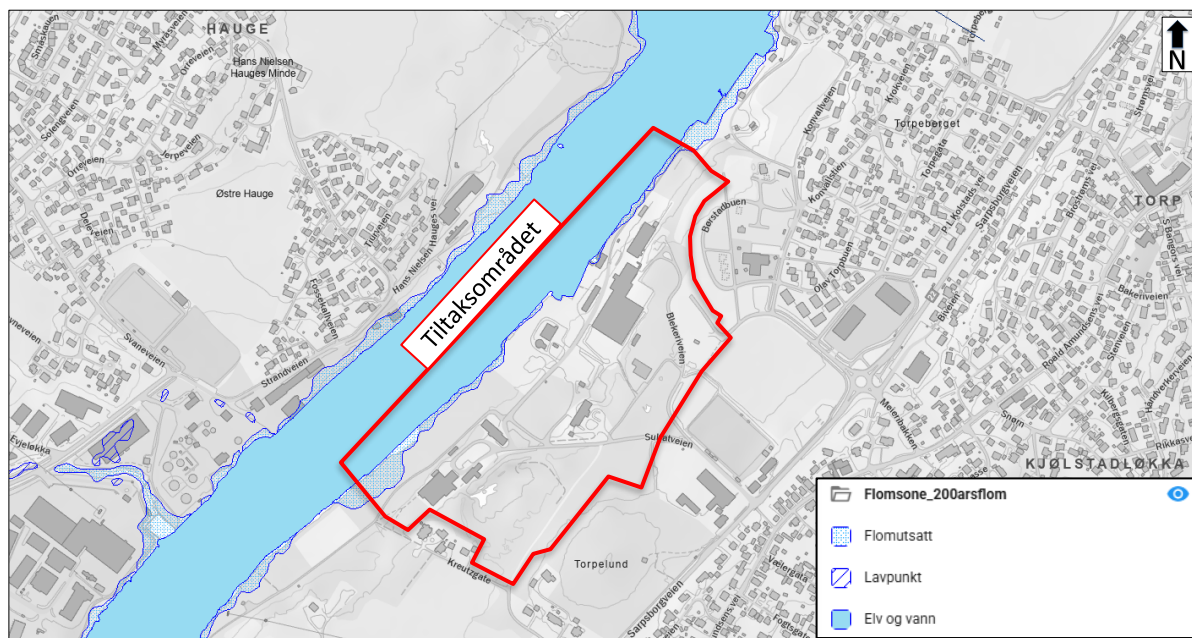
Figur 4.15: Planoversikt med tiltaksområdene merket med rødt (fra www.kommunekart.com).



Figur 4.16: Kartlagt berg i dagen (Fra <https://earth.google.com/> og befaringer utført 2024-04-23, 2024-05-16 og 2024-05-27).

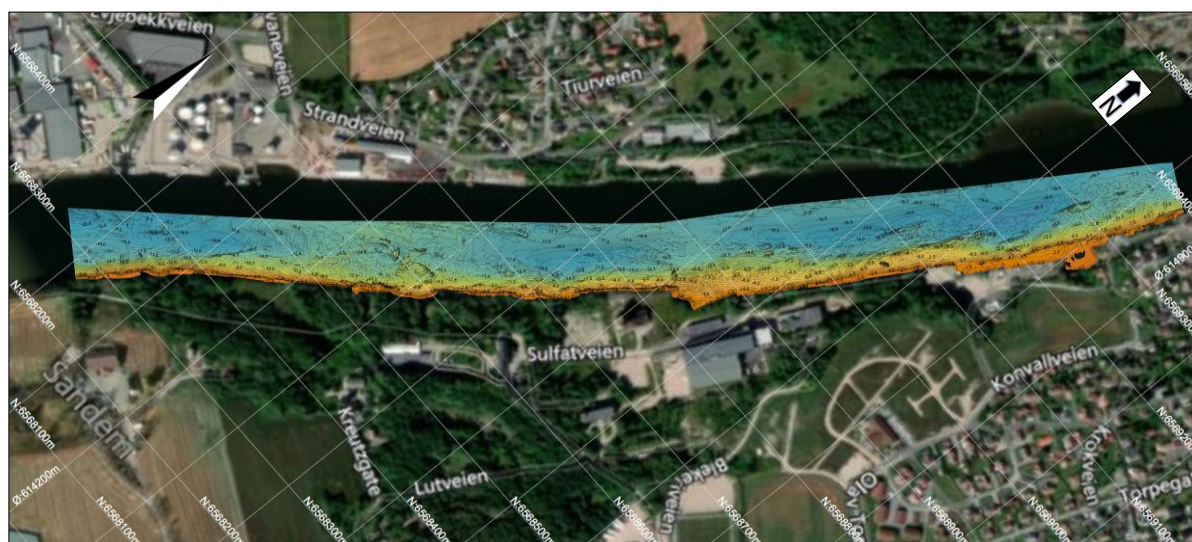
4.4 Flom- og erosjonskartlegging

Iht. faresonekart fra NVE-atlas for 200-årsflom [9], er det ingen registrerte elver eller bekker på tiltaksområdet, og dette bekreftes av befaringer utført av Multiconsult. Mot Glomma er det lokale områder nærmest elvekanten som er flomutsatt, mens tiltaksområdet er for øvrig ikke det, se figur 4.17.



Figur 4.17: Flomsonekart for 200-årsflom (Fra atlas.NVE.no).

Erosjon under vannspeilet i Glomma er vurdert basert på analyser av elvebunnskartleggingen som ble utført av Styvehavn den 10.10.24 [15]. Kartleggingen er gjort med ekkolodd med høy oppløsning, og en generell planoversikt over det kartlagte området er vist på figur 4.18.



Figur 4.18: Oversiktskart over elvebunnskartlegging utført av StyveHavn 10.10.24 (Tegning nr. SHAS-525-01-356-kotekart).

Elvebunnskartleggingen er levert ifm. digitale kotekart og punktskyer, og disse er analysert av Multiconsult. Analysene konkluderer med at det er pågående erosjon i Glomma på steder partier innenfor løseområdet, og dette medfører behov for erosjonssikring. Se kapittel 6.4.

Det er for øvrig ingen kartlagte elver eller bekker på land eller områder med pågående erosjon.

5 Grunnundersøkelser

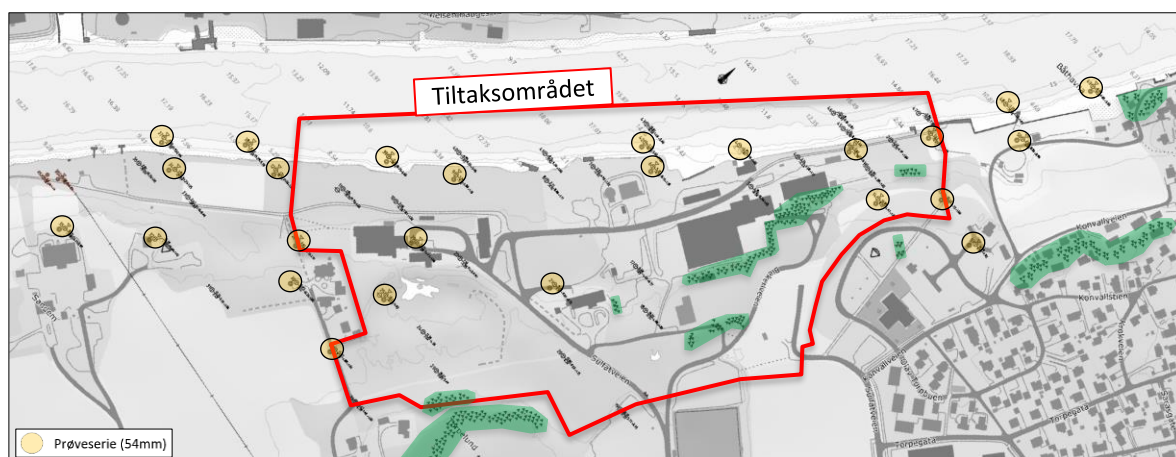
Det er tidligere blitt utført grunnundersøkelser i området (kapittel 3.2) og vi har gjort supplerende grunnundersøkelser i flere runder i forbindelse med prosjektet:

- På land med geoteknisk borerigg juni/juli 2024.
- I Glomma med borebåt (Geocat) oktober 2024.
- På land med geoteknisk borerigg november 2024.

Det vises generelt til vår geotekniske datarapport som sammenstiller alle grunnundersøkelser på området, rapport nr. 10258874-RIG-RAP-001 [3].

5.1 Utførte grunnundersøkelser for prosjektet

Utførte supplerende grunnundersøkelser av Multiconsult er vist på figur 5.1, der utførte prøveserier (54mm) er merket med gul farge og berg i dagen med grønn farge.



Figur 5.1: Borplan med oversikt over borhull det er tolket karakteristisk skjærstyrke (prøveserier og CPTU).

5.2 Prøvekvalitet

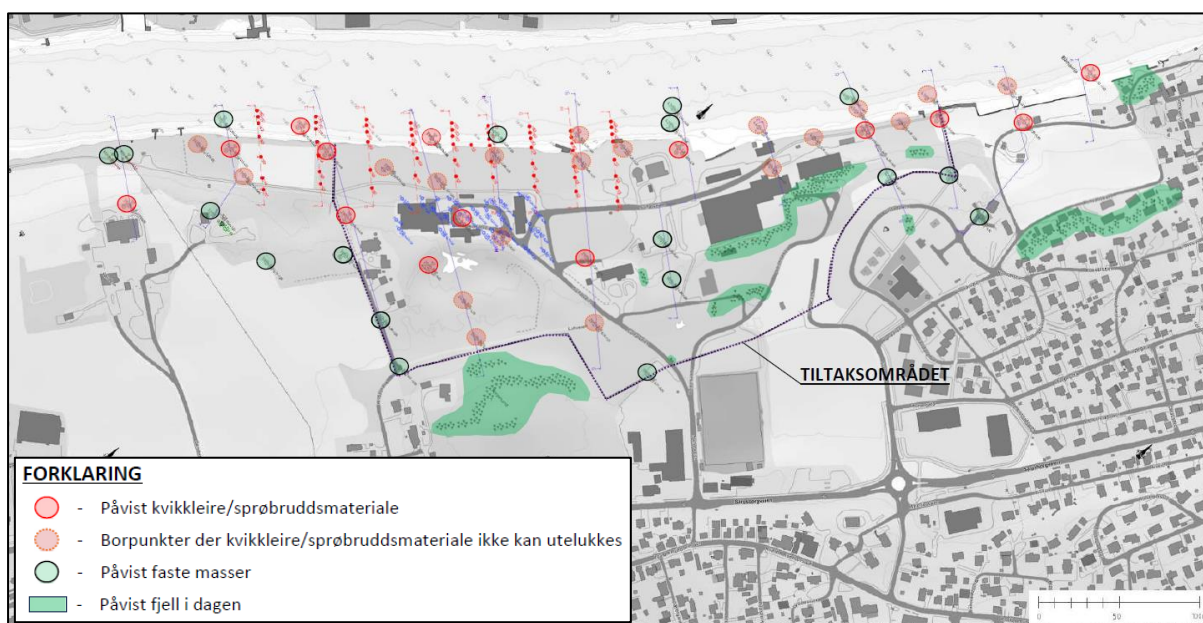
Det er avdekket noe prøveforstyrrelse i enkelte prøvesylindere, og dette er beskrevet i vår geotekniske datarapport [3]. For øvrige vurderinger av prøveavvik (spesialforsøk, CPTU) vises det til vårt parameterstudie. Se VEDLEGG 1 «Parameterstudie», datert 21.01.2025, som er utarbeidet i forbindelse med denne rapporten.

6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

Dette kapittelet viser kartlegging av kvikkleire, vurdering av skredmekanisme, løсне- og utløpsområdet, og vurdering av områder i elva under vannspeilet med pågående erosjon.

6.1 Kartlegging av kvikkleire

Vurdering av utførte prøveserier og tolkning av totalsonderinger konkluderer generelt med at det ikke kan utelukkes sammenhengende kvikkleire langs elvebredden og inn på land flere steder, se figur 6.1 eller tegning nr. 10258874-RIG-TEG-004.



Figur 6.1: Kvikkleirekartlegging basert på prøveserier og tolkning av totalsonderinger.

6.2 Skredmekanismer

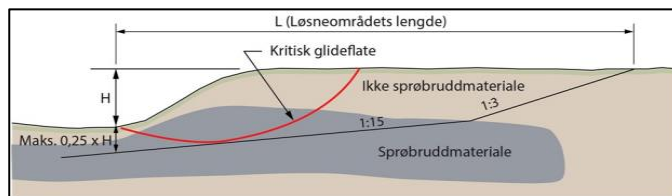
Iht. kapittel 4.5 i NVE veileder 1/2019, skal utførte grunnundersøkelser og befaringer være omfattende nok til å kunne gi tilstrekkelig informasjon til om løснеområdet kan avgrenses ift. den aktuelle skredmekanisme gjeldende i snittet. Skredmekanismen defineres generelt etter kvikkleiras mektighet innenfor kritisk glideflate, som må beregnes for dagens situasjon i hvert enkelt profil.

Det vises generelt til flytskjema angitt i NVE-veilederen [9], se figur 6.2.

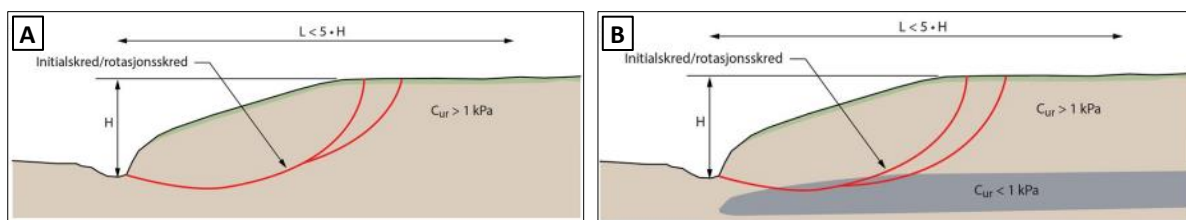


Figur 6.2: Flytskjema for vurdering av skredmekanisme iht. NVE-veileder nr. 1/2019.

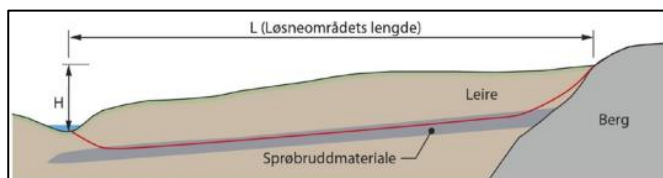
Flytskjemaet viser at dersom det er sammenhengende kvikkleire og over 40% av den kritiske glideflaten havner i kvikkleirelaget, så vil dette gi potensiale for en lang bakovergripelse (retrogressivt skred). Dersom under 40% av den kritiske glideflaten havner i kvikkleirelaget, skiller veilederen mellom rotasjonsskred og flakskred som ofte har kortere bakovergripelse. Se figur 6.3-6.5.



Figur 6.3: Retrogressiv skredmekanisme med maksimal bakovergripelse definert iht. NGI-metoden.



Figur 6.4: Rotasjonsskred og prinsipp for å vurdere maksimal bakovergripelse.



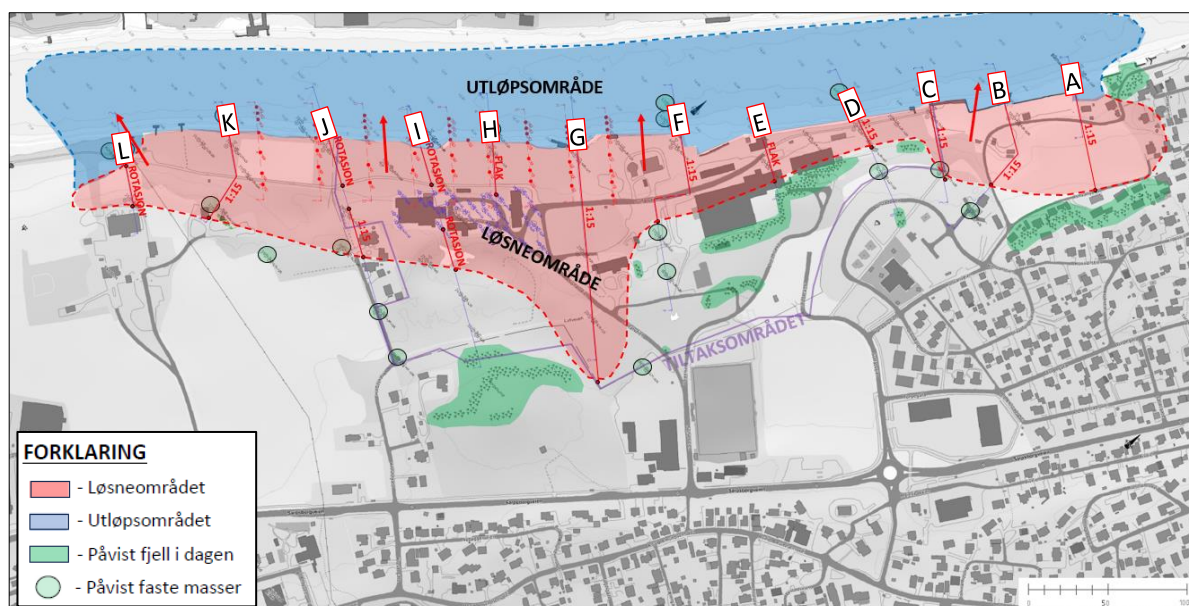
Figur 6.5: Flakskred og prinsipp for å vurdere maksimal bakovergripelse.

6.3 Løse- og utløpsområde

Aktuelle skredmekanismer er vurdert for alle profilene:

- **Retrogressivt skredmekanisme:** Profil A-A, B-B, C-C, D-D, F-F, G-G, J-J og K-K
- **Rotasjonsskredmekanisme:** Profil I-I, J-J og L-L
- **Flakskredmekanisme:** Profil E-E og H-H

Dette gir et løseområde for det aktuelle tiltaksområdet som vist på figur 6.6.



Figur 6.6: Definert løseområde jfr. maksimal bakovergripelse vurdert i hvert enkelt profil (Tegning nr. 10258874-RIG-TEG-005).

For øvrig vises det til tegningene nr. 10258874-RIG-TEG-005 og RIG-TEG-800.1 til -811.1, som viser vurdering av løsneområdet i hvert enkelt snitt og det endelige løsne- og utløpsområdet.

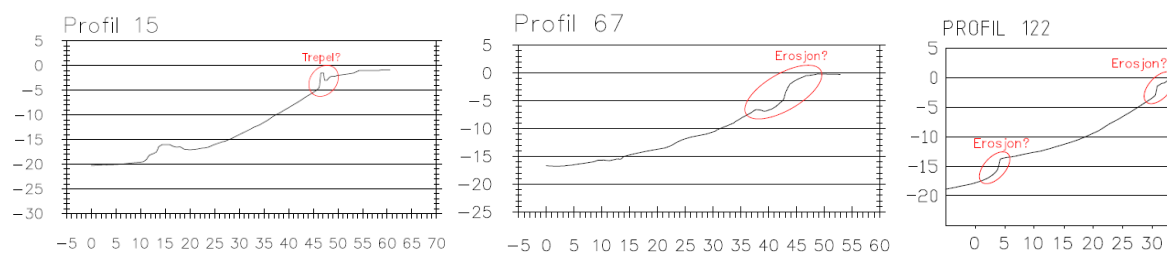
Løsneområdet viser arealet hvor skredmassene potensielt kan gli ut fra når et initialskred inntreffer lokalt innenfor løsneområdet. NVE krever generelt et minimum sikkerhetsnivå for alle skråninger innenfor løsneområdet som kan initiere et skred. Sikkerhetskravene gjelder for skråninger både innenfor og utenfor tiltaksområdet [9].

Tiltak som havner utenfor løsneområdet trenger generelt kun å tilfredsstille krav til lokalstabilitet, dvs. Eurokode 7-krav til sikkerhet i lokale skråninger som kan påvirke tiltaket direkte ved evt. ras.

6.4 Erosjonssikring

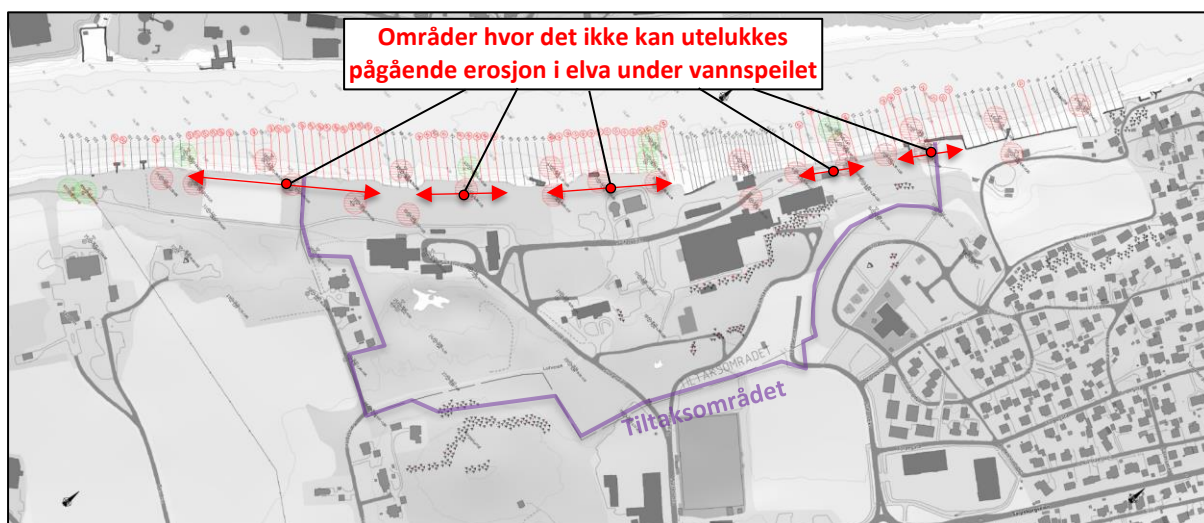
Vurdering av erosjon under vannspeilet er vurdert etter elvebunnskartleggingen utført av Styvehavn, se kapittel 4.4. Vurderingen er gjort ved profilering av elvebredden hver 5-10 meter langs hele løsneområdet. Det vises generelt til vedlegg 2 «Erosjonsvurdering» datert 2025-01-21, der dette er vurdert.

Erosjonsvurderingen definerer snitt med store topografiske variasjoner på liten avstand som områder det ikke kan utelukkes pågående erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet sikres, såfremst det ikke utføres supplerende grunnundersøkelser som kan påvise små dybder til berg eller faste masser, eller det gjennomføres manuel inspeksjon av kritiske områder. Eksempel på vurderingene vises på figur 6.7, som viser at profil 15 vurderes til å vise en trepel, mens profil 67 og 122 viser områder med potensiell erosjon.



Figur 6.7: Profil 15, 67 og 122 fra Vedlegg 2 «Erosjonsvurdering», med prinsipp for vurdering av områder med mulig erosjon.

Dersom et enkeltstående profil indikerer noe (begrenset) erosjon uten at naboprofilene gjør det, så vurderes ikke disse som områder som erosjonsutsatte områder som må sikres. Dersom et profil og naboprofilene viser mulig erosjon derimot, så vurderes det at et større område må erosjonssikres, figur 6.8.



Figur 6.8: Oversiktsplan over områder langs elvekanten som må erosjonssikres.

Dersom det ikke kan tilbakevises pågående erosjon i områdene på figur 6.8, så må disse områdene erosjonssikres, uavhengig av stabilitet.

7 Klassifisering av faresone

I hht. NVE veileder nr. 1/2019 skal faresoner klassifiseres og evalueres etter definert faregrad, konsekvens- og risikoklasse [9]. I forbindelse med klassifiseringen, skal det også utarbeides et faregradskart i hht. metoden beskrevet i NVE rapport nr. 9/2020, som skal meldes inn til www.NVE.no [8].

Klassifisering legger generelt til grunn tiltakets faregradsindikator (F_i), skadekonsekvensindikator (S_i), som gir risikoindikatoren (R_i), definert som $R_i = F_i * S_i$.

7.1 Faregradsevaluering

For klassifisering av faresoner skal totalt 8 faktorer vurderes og poenggis for det aktuelle området. Hver faktor skal poenggis etter en skala fra 0 til 3, hvor 3 angir høyest faregrad. I tillegg skal hver enkelt faktor vektlegges med positivt eller negativt fortegn (+/-), hvor positivt fortegn (+) gir negativt utslag og negativt fortegn (-) gir positivt utslag.

Faregraden deles generelt inn i 3 klasser; *Lav*, *middels* eller *høy* og bestemmes til slutt etter samlet poengsum, i hht. figur 7.1.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk	Overtrykk, kPa:	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	Undertrykk, kPa:	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep:	forverring	3	Stor	Noe	Liten
	forbedring	-3	Stor	Noe	Liten
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:					
Lav faregrad = 0-17 poeng					
Middels faregrad = 18-25 poeng					
Høy faregrad = 26-51 poeng					

Figur 7.1: Metode for evaluering av faregrad innenfor et løснеområde, NVE-veileder nr. 1/2019.

Faregradsevalueringen er generelt basert på utførte grunnundersøkelser (poretrykksmålinger, prøveserier og spesialforsøk), forhistorie, befaringer og parameterstudie.

Basert på en samlet vurdering av området, gir faregradsevalueringen en poengverdi (F_i) på 26, dvs. 51 % av maksimal poengsum. Se oppsummering av vurderingen i tabell 7.1.

Tabell 7.1: Faregradsevaluering av antatte løseområder som kan påvirke tiltaksområdet

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det er observert spor etter tidligere ras mot Glomma.
Skråningshøyde	2	1	2	Maksimal skråningshøyde i området er ca. 20-30 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	2	4	Ødometerforsøk viser høy overkonsolideringsgrad (OCR > 10) i elvebunnen, og stedvis noe høy overkonsolideringsgrad på lokale områder inn på land.
Poretrykk, overtrykk	3	0	0	Det er satt ned hydraulisk piezometer ved Glomma og inn på land, som indikerer hydrostatisk poretrykk.
Poretrykk, undertrykk	-3	0	0	
Kvikkleiremektighet	2	3	6	I flere profiler indikerer totalsonderinger kvikkleiremektighet > H/2.
Sensitivitet	1	3	3	Meget høy sensitivitet på flere områder, St > 100.
Erosjon	3	3	9	Det er observert pågående erosjon på store under vannspeilet langs Glomma, som vurderes til å kunne initiere et skred.
Inngrep, forverring	3	0	0	Stabiliteten skal forbedres i permanent fase før etablering av evt. tiltak innenfor tiltaksområdet.
Inngrep forbedring	-3	0	0	
Poengverdi (Faregradsindikator, F_i)			26	Dette gir faregradsklasse «høy».

Dette medfører at området med forutsetninger i dagens situasjon, faregradsklassifiseres med «høy faregrad».

7.2 Skadekonsekvensevaluering

Skadekonsekvensklasser vurderer om det er fare for at liv kan gå tapt, kan oppstå skade på mennesker, økonomiske tap eller om det er fare for at viktige samfunnsmessige funksjoner kan stoppe opp, og deles inn i betegnelse *mindre alvorlig*, *alvorlig* eller *meget alvorlig*.

Løse- og utløpsområde skal generelt skadekonsekvens-evalueres iht. figur 7.2, hvor totalt 7 faktorer poenggis. Hver faktor vurderes etter en skala fra 0 til 3, hvor 3 angir høyest faregrad. I tillegg vektet hver faktor med et vektall, mellom 1-4, avhengig av hvilken betydning de har relativt til hverandre, se figur 7.2.

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, 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					

Figur 7.2: Metode for evaluering av skadekonsekvensklasse

Basert på de angitte kriteriene, gir skadekonsekvensevalueringen av det definerte løseområdet (kapittel 6.3) en poengverdi (S_i) på 22, dvs 48,9% av maksimal poengsum, se oppsummeringen i tabell 7.2.

Tabell 7.2: Skadekonsekvensevalueringen av antatte løsneområder

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Boligheter, antall	4	2	8	5 boliger innenfor løsneområdet.
Næringsbygg, personer	3	2	6	Industri i drift.
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	Kalkdeponi og sjeldne sopper, verneverdig naturområde.
Vei, ÅDT	2	1	2	Løsneområdet vil kun påvirke lokale tilkomstveier mens utløpsområdet er vurdert til å havne i Glomma.
Toglinje, bruk	2	0	0	Ikke relevant (ingen toglinje i nærheten).
Kraftnett	1	1	1	Det er høyspentmaster som benyttes for distribusjon innenfor løsneområdet.
Oppdemning og flodbølge	2	2	4	Skredmassene vil havne i Glomma og vaskes bort. Massene vil kunne skape en flodbølge som kan påvirke motsatt side av elva.
Sum poeng	22/45			
% av maksimal poengsum	48.9 %			Dette gir konsekvensklasse «alvorlig».

7.3 Risikoklasser

Risikoklassen (R_i) er definert som faregradsklasse (F_i) multiplisert med skadekonsekvensklasse (S_i) i prosent (%), og er generelt delt inn i fem risikoklasser (1-5).

For det aktuelle tiltaket viser faregrads- og konsekvensevalueringen at risikoklassen er

- $R_i = [(26/51) * 100\%] * [(22/45) * 100\%] = 2492$

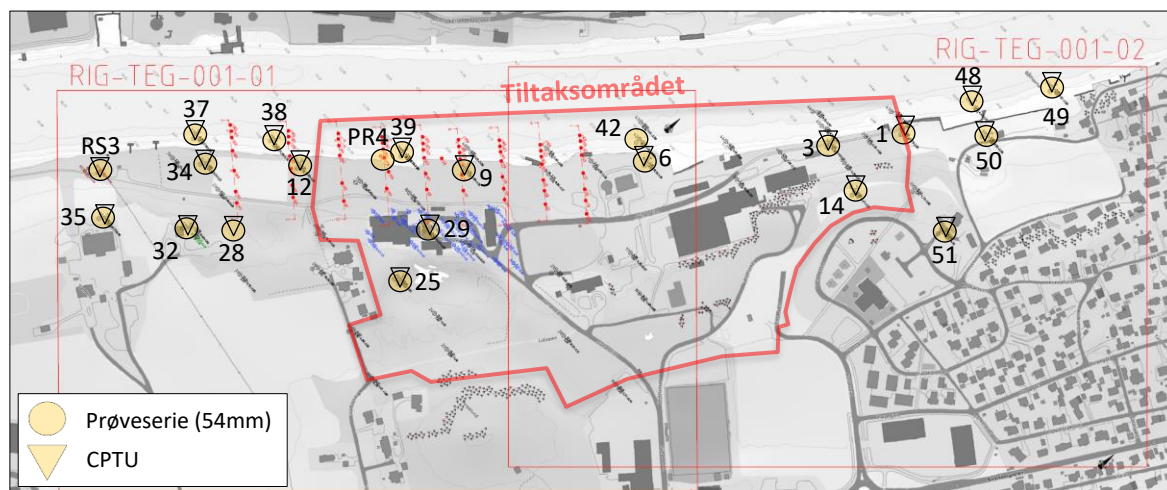
I hht. NVE veileder nr.9/2020 gir en poenggivning på 2492 risikoklasse 4 [8].

8 Kritiske snitt og materialparametere

8.1 Parameterstudie

Multiconsult har utført parameterstudie, og det vises generelt til VEDLEGG 1 «Parameterstudie» utarbeidet i forbindelse med denne rapporten, datert 2025-01-21.

På figur 8.1 vises en oversikt over samtlige borhull med tolket karakteristisk skjærstyrkedesign (vedlegg 1) som er benyttet i stabilitetsberegningene.



Figur 8.1: Borplan med oversikt over borhull det er tolket karakteristisk skjærstyrke (prøveserier og CPTU).

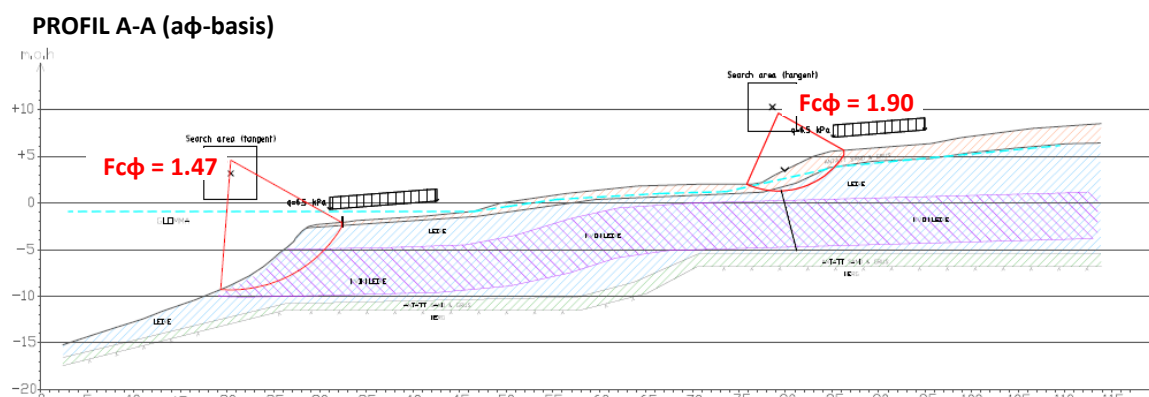
8.2 Kritiske snitt

Profilen (snitt) er etablert slik at de gir tilstrekkelig oppløsning av topografiske variasjoner langs Glomma innenfor løснеområdet der eventuelt skred kan ha sideveis utberedelse. Snittene er også tilpasset slik at de dekker lokale skråninger inn på land der det kan gå ras. Se figur 8.2, eller kapittel 3.1 for øvrig.

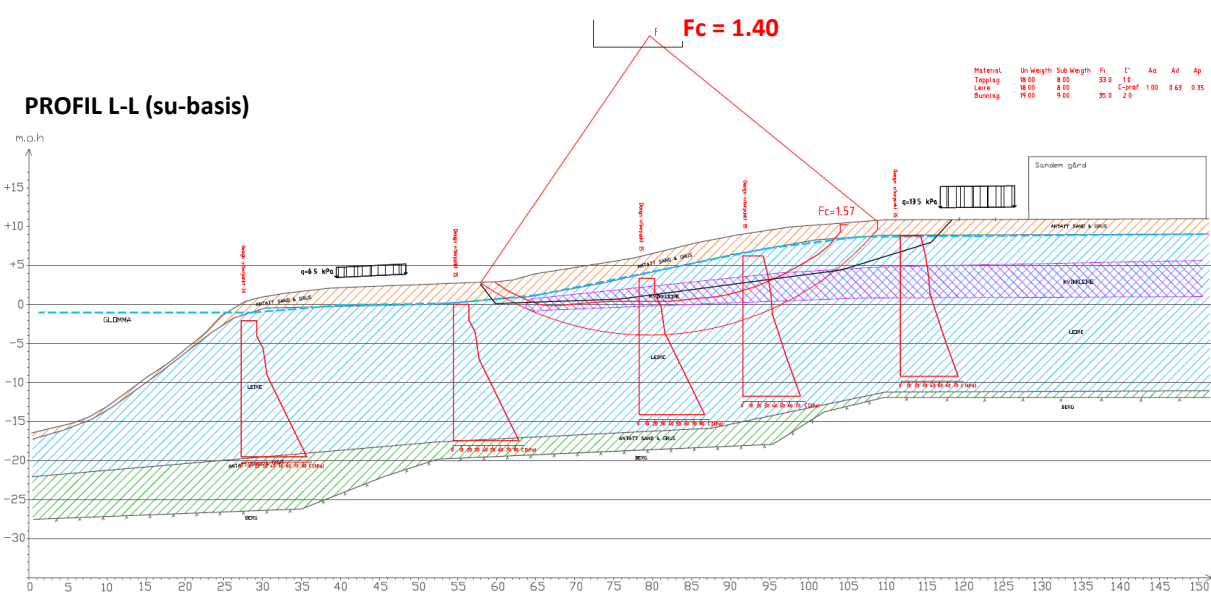


Figur 8.2: Oversiktsplan over kritiske snitt jfr. tegning nr. 10258874-RIG-TEG-006.

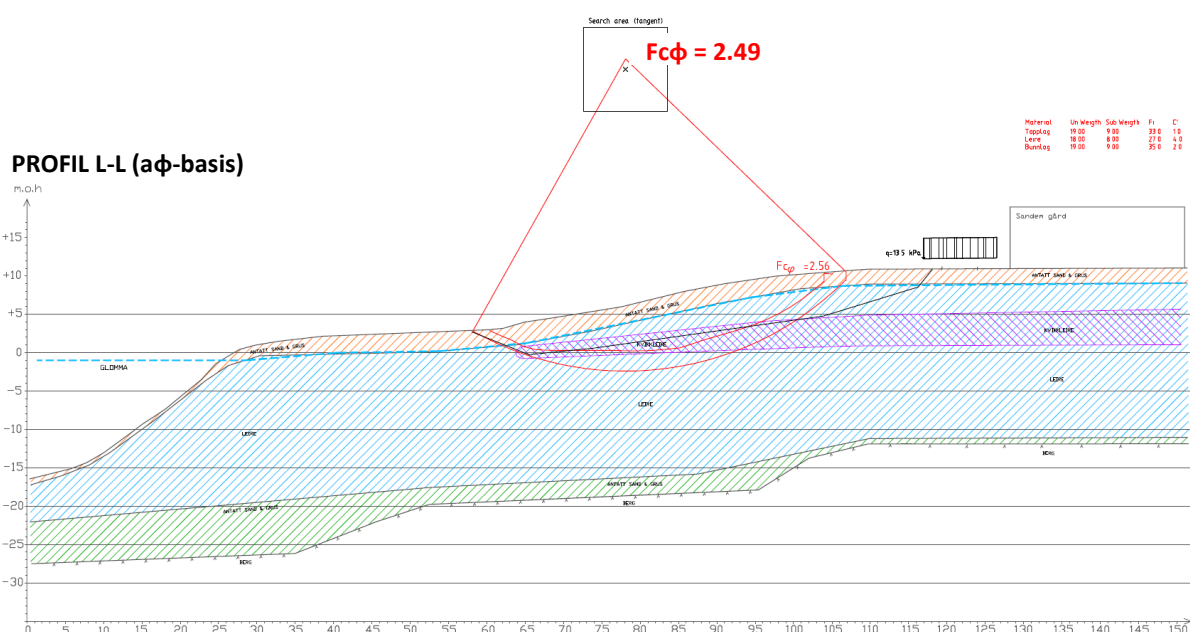
For øvrig vises det tegning nr. 10258874-RIG-TEG-006, datert 09.03.2025.



Figur 9.3: Sikkerhet i dagens situasjon på langtidsbasis (a0-basis) i profil A-A (jfr. tegning nr. 10258874-RIG-TEG-800.3).



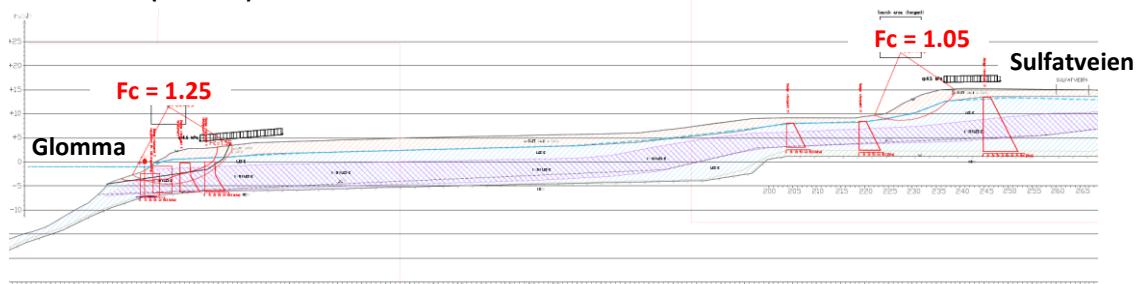
Figur 9.4: Sikkerhet i dagens situasjon på korttidsbasis (su-basis) i profil L-L (jfr. tegning nr. 10258874-RIG-TEG-811.2).



Figur 9.5: Sikkerhet i dagens situasjon på langtidsbasis (a0-basis) i profil L-L (jfr. tegning nr. 10258874-RIG-TEG-811.3).

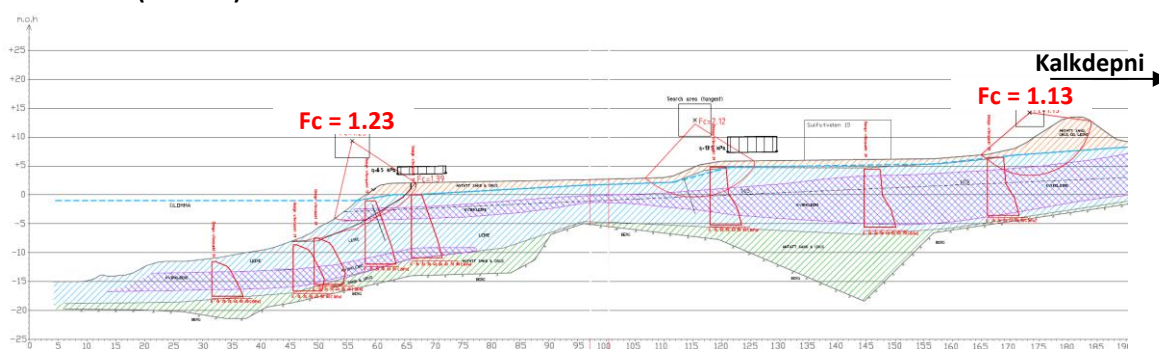
Innenfor tiltaksområdet er stabiliteten mot Glomma for lav i 7/8 profiler (profil C-C, D-D, F-F, G-G, H-H, I-I og J-J) enten på su-basis eller $\alpha\phi$ -basis. Lengere inn på land, er stabiliteten for lav lokalt i skråningen ved Sulfatveien 8 (profil G-G), kalkdeponiet øst for Sulfatveien 15 (profil I-I), og skråningen fra Glommastien og opp mot Kreutzgate 18 i øst. Se figur 9.6-9.8.

PROFIL G-G (su-basis)



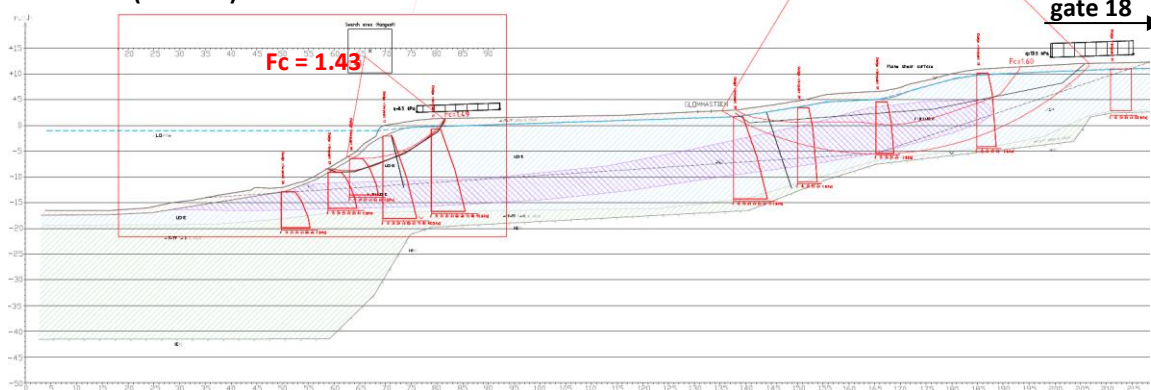
Figur 9.6: Sikkerhet i dagens situasjon på korttidsbasis (su-basis) i profil G-G (jfr. tegning nr. 10258874-RIG-TEG-806.2).

PROFIL I-I (su-basis)



Figur 9.7: Sikkerhet i dagens situasjon på korttidsbasis (su-basis) i profil I-I (jfr. tegning nr. 10258874-RIG-TEG-808.3).

PROFIL J-J (su-basis)



Figur 9.8: Sikkerhet i dagens situasjon på korttidsbasis (su-basis) i profil J-J (jfr. tegning nr. 10258874-RIG-TEG-809.2).

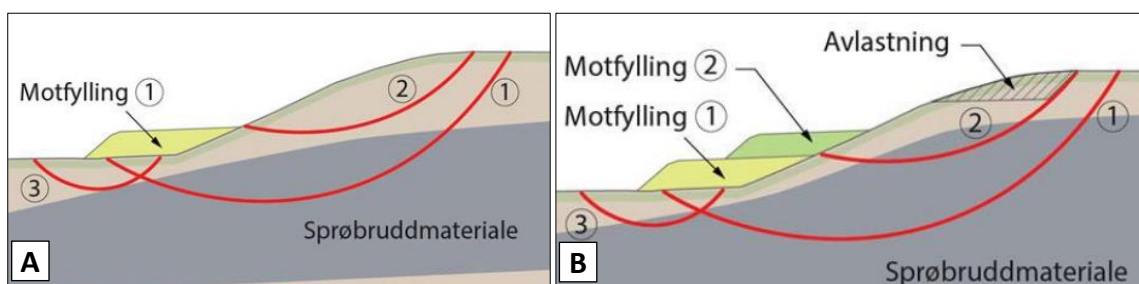
Disse områdene må stabiliseres før løseområdet (kapittel 6.3) kan anses som byggbart. En beskrivelse av sikringsprinsipper (stabiliserende tiltak) er generelt gitt i kapittel 9.2, og prinsipiell utforming av tiltakene er vist i kapittel 10.

9.2 Stabilitetsforbedrende tiltak

Stabilitetsvurderingene viser at store deler av elvestrekningen (skråning mot Glomma) innenfor tiltaksområdet må sikres, og det er 3 lokale skråninger inn på land som også må sikres.

Dersom sikringstiltaket og det planlagte inngrepet ikke forverrer stabiliteten i noen faser, så kan en prosentvis forbedring iht. figur 2.2 aksepteres. Dersom sikkerheten mot formodning forverres, enten fra selve sikringstiltaket eller det endelige inngrepet, så kreves en absolutt sikkerhetsfaktor. For øvrig se kapittel 2.2.

Aktuelle sikringstiltak for dette området er vurdert som motfylling i Glomma og i 2 av 3 skråninger inn på land, og avlastning ved kalkdeponiet inn på land. Se prinsipper på figur 9.9.



Figur 9.9: Sikringsprinsipper med motfylling og/eller avlastning, der sikkerheten for korte, lange og lokale glideflater ivaretas.

Det gjøres oppmerksom på at både korte, lange og lokale glideflater under selve sikringstiltaket må ha tilstrekkelig sikkerhet, og dette vil være med på å definere geometrien på sikringstiltaket. Se

①, ② og ③ på figur 9.9B.

10 Stabiliserende tiltak

Det er utført stabilitetsberegninger på su-basis (korttidsbasis) og aφ-basis (langtidsbasis) for potensielle sikringstiltak langs elvesiden og inn på land, iht. prinsippene beskrevet i kapittel 9.2. Vi gjør oppmerksom på at bebyggelsesplanene foreløpig er ukjent, og dette vil påvirke nødvendig omfang av sikringstiltakene. For øvrig se kapittel 10.1 for eksempler (krav til absolutt sikkerhet og prosentvis forbedring).

Figur 10.1 viser en generell planoversikt over områder som må sikres ifm. motfylling eller avlasting, der profilene merket i blå (tykk linje) vises videre i dette kapittelet for illustrasjon på figur 10.2-10.7.



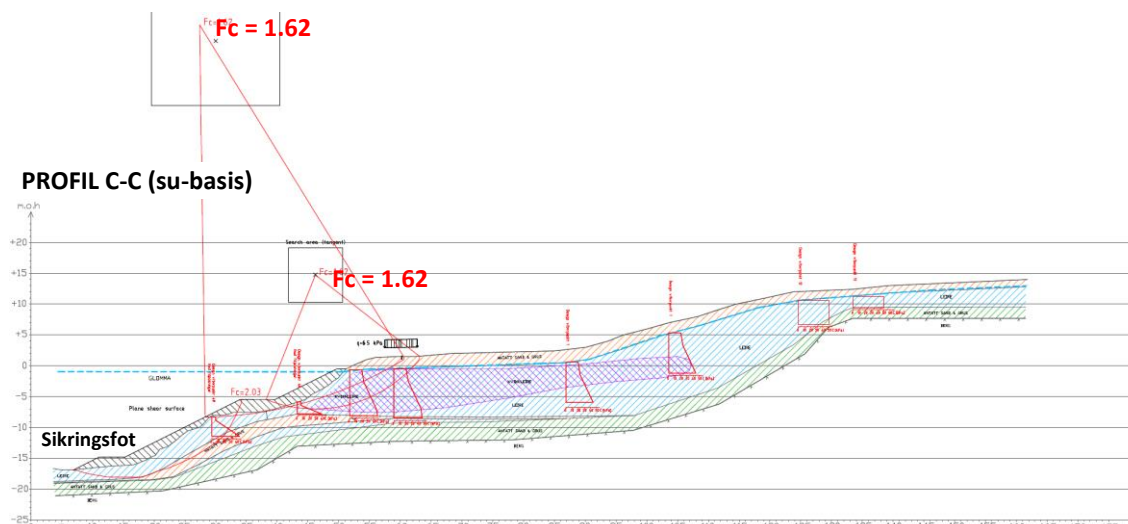
Figur 10.1: Planoversikt over områder som må sikres. Profiler merket med blå, tykk linje viser sikringsprinsippene i snitt og er generelt vist på figur 10.2-10.7.

Stabilitetsberegningene viser at sikkerheten i elva er svært sensitiv for endring av tiltakets tykkelse og det er i tillegg stor risiko for poretrykksoppbygging (forverring av sikkerhet) lokalt, ved etablering av tiltaket. Det er derfor lagt til grunn en absolutt sikkerhet på $F_c \geq 1.4 \cdot f_s = 1.6$ for sikring av elvesiden.

På land er det mulig å etablere sikringstiltakene uten å forverre dagens situasjon og man har mer kontroll under utførelsen. Det er derfor utført beregninger som både viser tiltakets geometri for å oppnå absolutt sikkerhet ($F_c \geq 1.6$), og som oppnår minimum 15% prosentvis forbedring fra dagens situasjon.

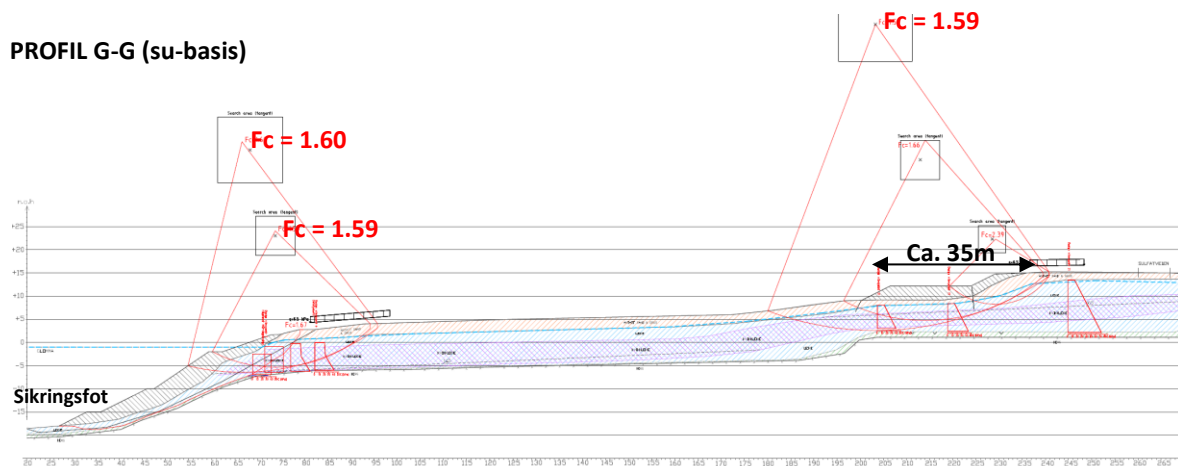
10.1 Sikrings av elvesiden og inn på land

Det er generelt store topografiske variasjoner langs elvebunnen, og dette påvirker til stor grad utforming av fundamentet (sikringsfoten) til sikringstiltaket i Glomma, se figur 10.2-10.5.



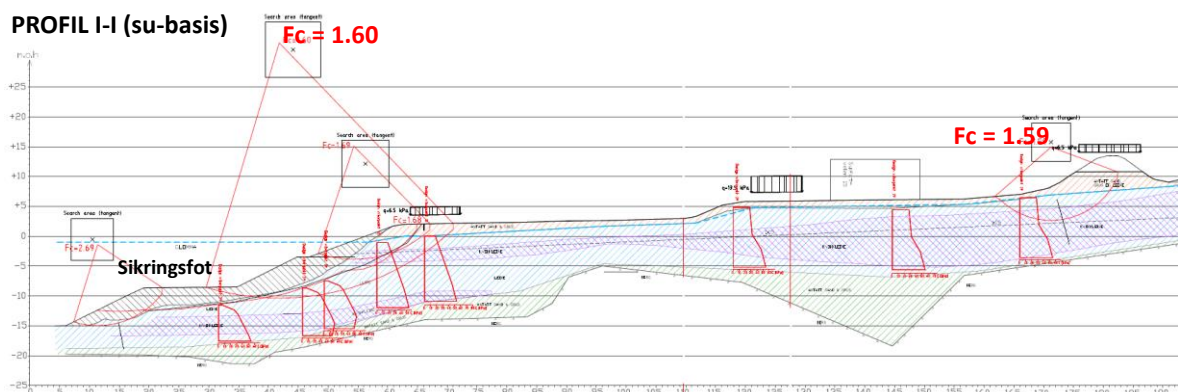
Figur 10.2: Sikkerhet etter utført stabiliserende tiltak på korttidsbasis (su-basis) i profil C-C for å oppnå absolutt sikkerhetsnivå på $F \geq 1.6$ (tegning nr. 10258874-RIG-TEG-802.4).

PROFIL G-G (su-basis)



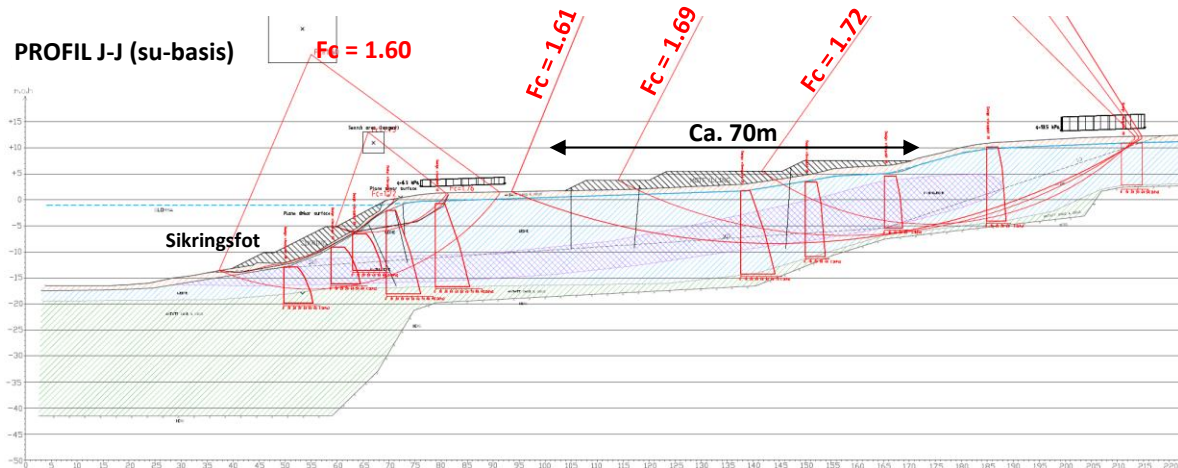
Figur 10.3: Sikkerhet etter utført stabiliserende tiltak på korttidsbasis (su-basis) i profil G-G for å oppnå absolutt sikkerhetsnivå på $F \geq 1.6$ (tegning nr. 10258874-RIG-TEG-806.4).

PROFIL I-I (su-basis)



Figur 10.4: Sikkerhet etter utført stabiliserende tiltak på korttidsbasis (su-basis) i profil I-I for å oppnå absolutt sikkerhetsnivå på $F \geq 1.6$ (tegning nr. 10258874-RIG-TEG-808.4).

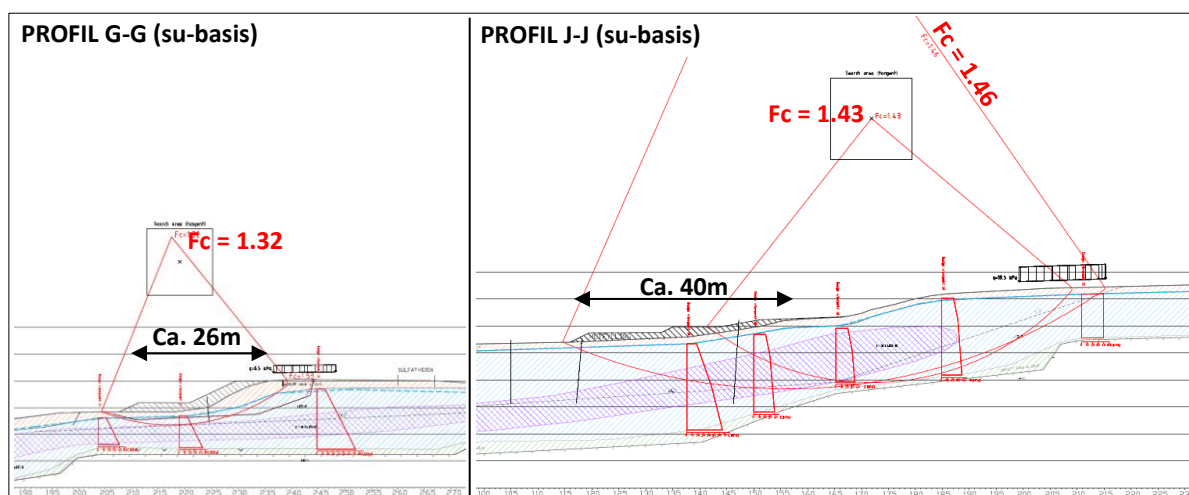
PROFIL J-J (su-basis)



Figur 10.5: Sikkerhet etter utført stabiliserende tiltak på korttidsbasis (su-basis) i profil J-J for å oppnå absolutt sikkerhetsnivå på $F \geq 1.6$ (tegning nr. 10258874-RIG-TEG-809.4).

Dersom sikringstiltaket som må utføres på land forverrer dagens situasjon, kan det bli nødvendig med relativt stor motfylling i skråningene ved Sulfatveien 8 og Kreutzgate 15, se profil G-G og J-J, på figur 10.3-10.5.

Dersom sikringstiltaket ikke forverrer dagens situasjon, og de til fordel kan etableres for å kun oppnå minimum 15% prosentvis forbedring, som reduseres omfanget av tiltaket betydelig. Se figur 10.6.



Figur 10.6: Sikkerhet etter utført stabiliserende tiltak på korttidsbasis (su-basis) i profil G-G for å oppnå minimum 15% prosentvis forbedring (tegning nr. 10258874-RIG-TEG-806.4 og -808.4).

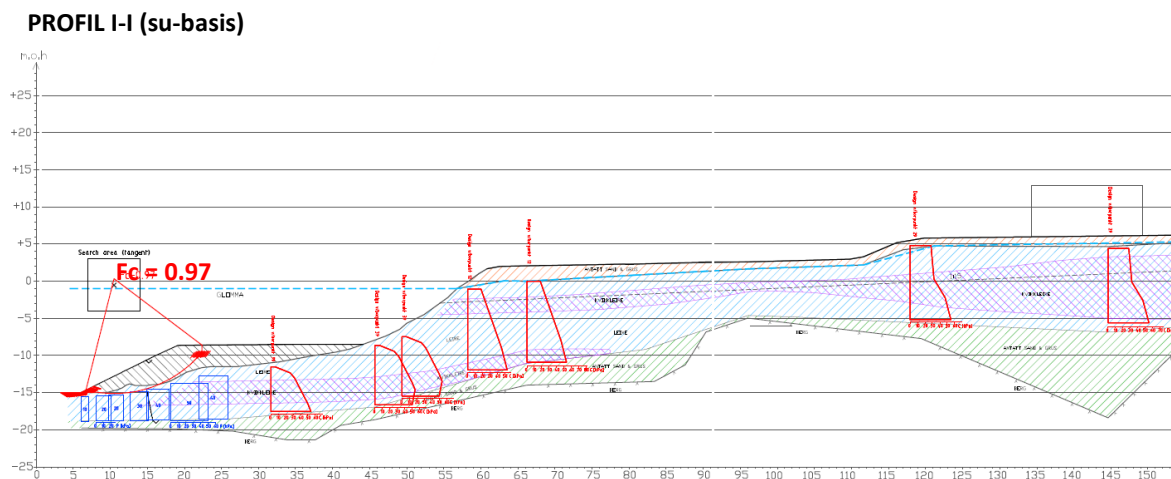
Det er ikke utført sensitivitetsstudier for prosentvis forbedring for avlastning av kalkdeponiet (profil I-I, figur 10.4) men dette kan vurderes, såfremst det endelige inngrepet ikke forverrer dagens situasjon.

Endelig utforming av tiltaket må bestemmes i detaljprosjekteringsfasen.

Det vises for øvrig til utførte stabilitetsberegninger med tiltakene som vist i dette kapittelet. Se tegning nr. 10258874-RIG-TEG-802.4 til -802.5, -806.4 til -806.5, -808.4 til -808.6, og -809.4 til -809.5.

10.2 Risiko ved utførelse

Det er bløt leire på flere steder i elvebunnen og dette medfører risiko for poretrykksoppbyggnings (forverring av sikkerheten) ved etablering av tiltaket. Dette er vist på en kontrollberegning for etablering av sikringsfot momentant i profil I-I, som viser at glideflaten da vil gå til brudd (lokalt ras). Se figur 10.7.



Figur 10.7: Sikkerhet som følge av poretrykksoppbygning dersom stabiliserende tiltak utføres momentant (korttidsbasis (su-basis), profil I-I jfr. tegning nr. 10258874-RIG-TEG-808.5).

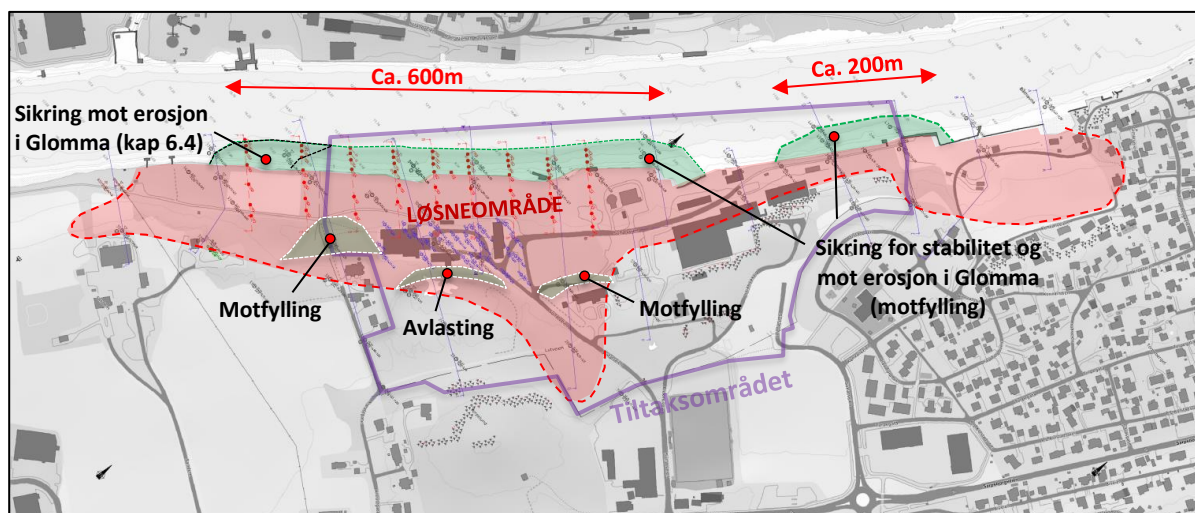
Det gjøres derfor oppmerksom på at tiltaket i Glomma er omfattende og tidskrevende, og vil kreve en omfattende detaljprosjektering og oppfølging av utførelsen. Tiltakene på land må også detaljprosjekteres, men anses til å være mer konvensjonelle.

11 Konklusjon

Multiconsult har gjort en kvikkleireutredning av tidligere Torp Bruk, etter bestilling fra Hersleth Entreprenør AS. I den forbindelse er det utført grunnundersøkelser, befaringer/kartlegginger, stabilitetsberegninger og geotekniske vurderinger.

Det kartlagte løснеområdet dekker ca. 2/3 av tiltaksområdet, med en faregradsklasse og konsekvensklasse definert som «høy» og «alvorlig». Dette gir risikoklasse 4. Innenfor løснеområdet må NVE-krav til stabilitet generelt ivaretas før området kan utbygges, mens utenfor løснеområdet stilles det kun krav til lokalstabilitet, dvs. Eurokode 7-krav til sikkerhet i lokale skråninger som påvirker tiltaket direkte ved eventuelt ras.

Beregninger viser lav stabilitet og pågående erosjon flere steder langs Glomma innenfor løснеområdet. Før løснеområdet kan bebygges, er det derfor nødvendig å sikre totalt ca. 800 meter av elva først, der Multiconsult vurderer motfylling som mest hensiktsmessig sikringstiltak. På land er det i tillegg 3 lokale skråninger innenfor løснеområdet som må sikres. Se figur 11.1.



Figur 11.1: Oversiktsplan over tiltaksområdet, løснеområdet og områder som må sikres ifm. motfylling eller avlasting.

Videre prosjektering skal generelt sørge for at det oppnås tilstrekkelig sikkerhet i alle anleggsfaser, etter utført sikringstiltak og etter utført inngrep. Dersom sikringsprinsippene angitt i denne rapporten følges, vil det da være mulig å bygge innenfor tiltaksområdet.

Uavhengig kvalitetssikring (tredjepartskontroll) av denne rapporten er utført av Sweco.

12 Referanser

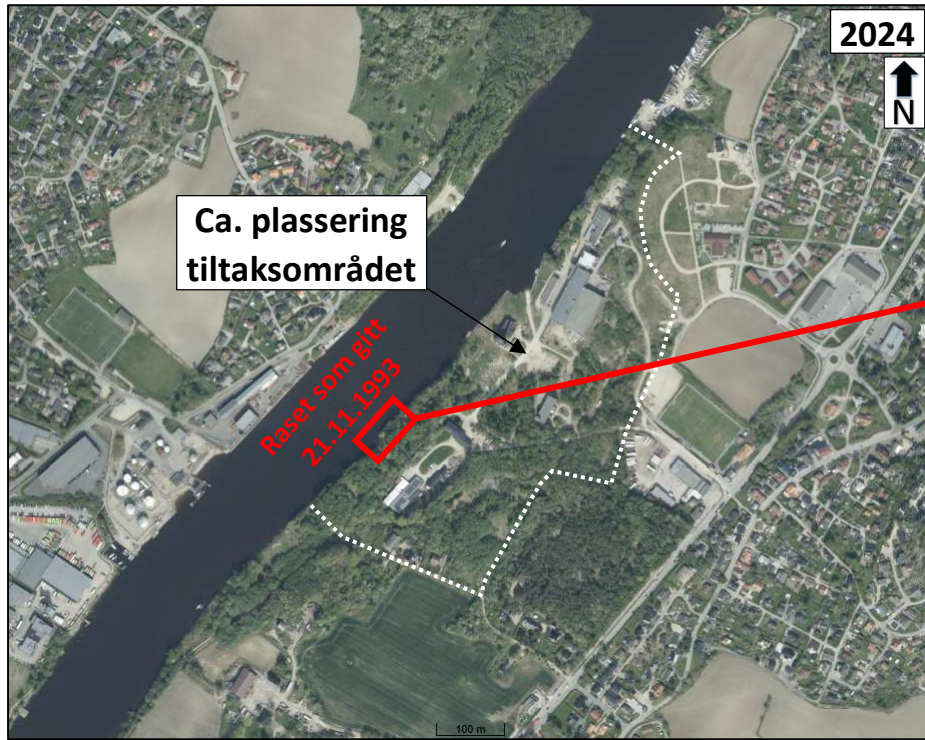
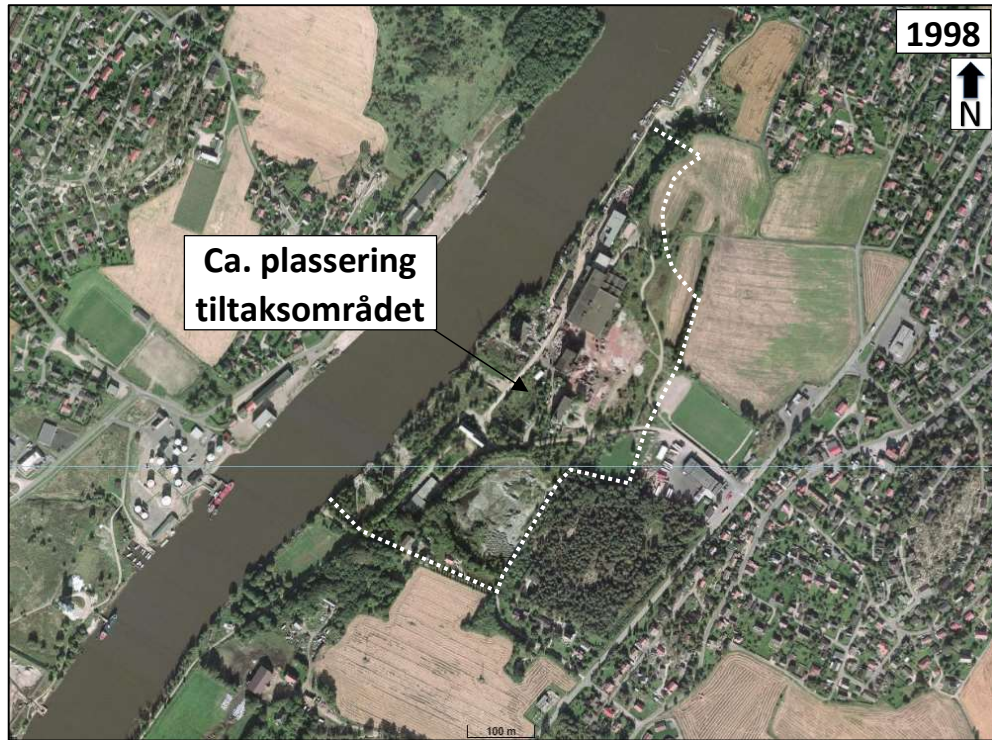
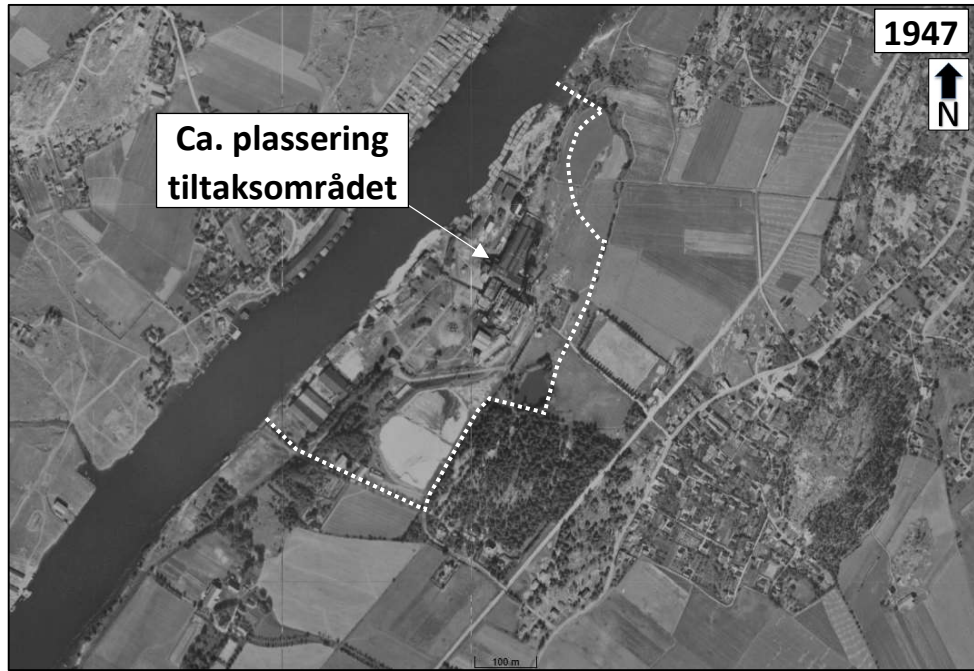
- [1] Anno Norsk skogmuseum (2015). Flyfotografi av Torp Brug i daværende Borge kommune i Østfold. <https://digitaltmuseum.no/021015736887/flyfotografi-av-torp-brug-i-davaerende-borge-kommune-i-ostfold-bildet-er>
- [2] Fredrikstad blad (1993). Tursti og betongkai på Torp raste ut i Glomma. Artikkel, mandag 22. November 1993 av Svein Kristiansen.
- [3] Multiconsult (2024). Geoteknisk datarapport, nr. 10258874-RIG-RAP-001 «Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser», revisjon 01. Datert 04.12.2024.
- [4] NGI (2004). Rapport nr. 20031560-1 «Kvikkleiresoner i Nedre Glomma Grunnundersøkelser», boreresultater. Datert 19.06.2004.
- [5] NGI (1969). Rapport nr. 69026-1 «Kai – Torp Bruk», datert juli. 1969. Norges Geotekniske Institutt.
- [6] Norconsult (2018). Geoteknisk og ingeniørgeologisk vurdering, grunnundersøkelser på land og akustiske og seismiske undersøkelser i Glomma, rapport nr. 5170667 RIG01 rev. B02 «132 kV Fredrikstad», datert 2018-02-08.
- [7] NVE (2021). “Kart – NVE Temakart”, [online]. Sist besøkt 03.10.2025. Tilgjengelig: <https://kartkatalog.nve.no/#kart>
- [8] NVE (2020). “Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred”, ekstern rapport, Norges vassdrags- og Energidirektorat (NVE), datert 13.05.2020.
- [9] NVE (2019). “Sikkerhet mot kvikkleireskred,” Veileder nr. 1/2019. Norges vassdrags- og energidirektorat. Desember 2020.
- [10] NVE (2013). «Veiledning til forskrift om forebyggende sikkerhet og beredskap i energiforskyning», veileder nr. 1/2013, datert juli 2013.
- [11] NVE (2011). “Flaum- og skredfare i arealplanar (2-2011),” NVE, Oslo, NVE retningslinjer Retningslinjer nr. 2-2011, Apr. 2011. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [12] Petter A. Olsen (2022). Borskjema Grunnboring (fjellkontrollboringer). Ordrenummer 22131, datert 21.03.2022.
- [13] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [14] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [15] StyveHavn (2024). Notat nr. SHAS-526-01-356-Notat «Metadata Bunnkartlegging Torp Bruk», versjon 01, datert 15.10.2024.



FORKLARING

Kvartærgeologisk kart indikerer at området består av tykk havavsetning (blå) og stedvis havavsetning med tynt dekke (lysere blåfarge). På området med havavsetning kan det forekomme kvikkleire.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KVARTÆRGEOLOGISK KART		Original format A3	Fag GEO		
		Tegningens filnavn			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk	Multi consult		
Multiconsult Storgata 33/35 – Pb. 1424 – 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99		Dato 2025-03-07	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
		Oppdrag nr. 10258874	Tegning nr. RIG-TEG-002		Rev. 00



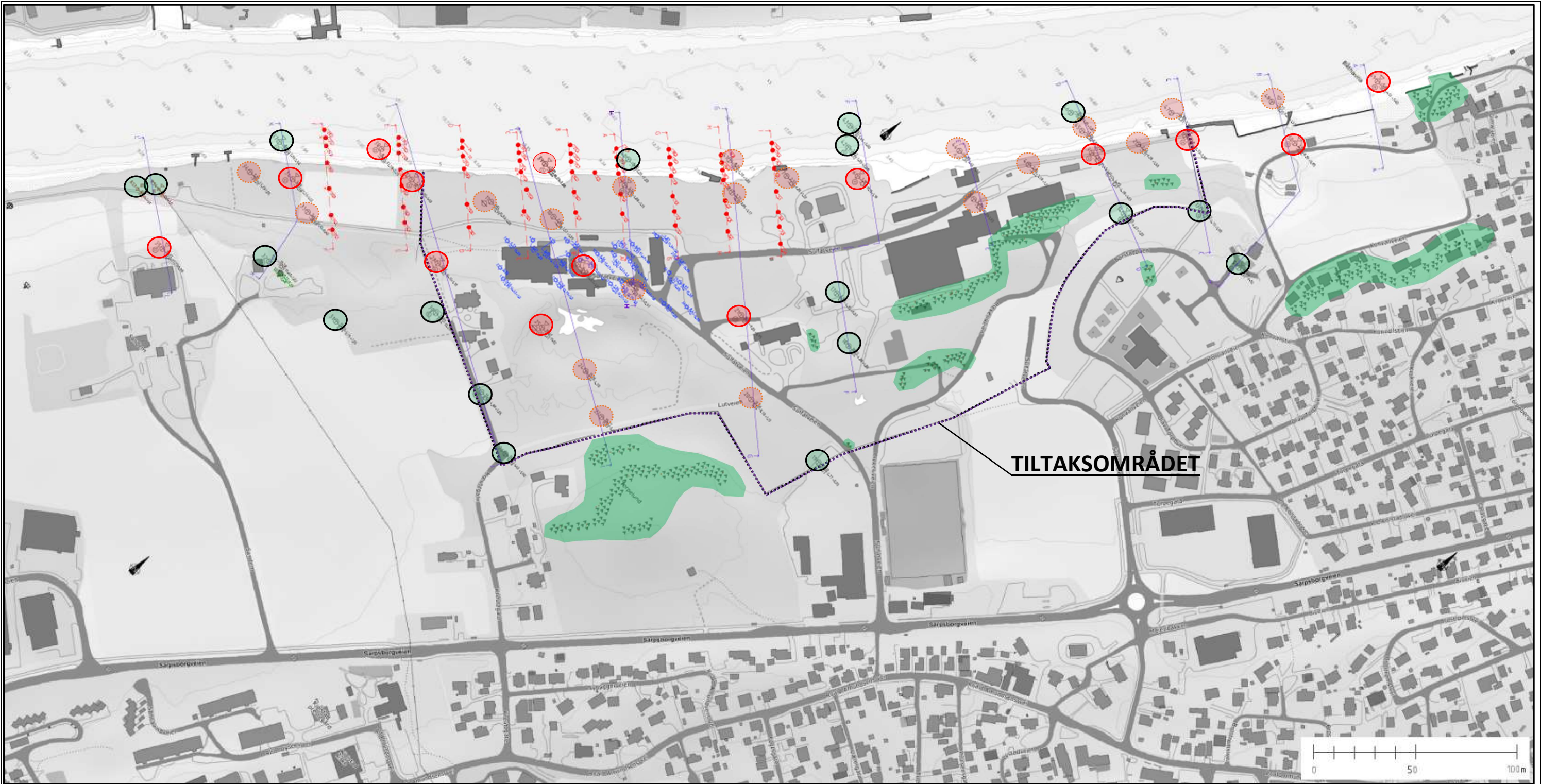
MERKNADER

- Torp Bruk var en viktig regional transportåre for tømmerråstoff på 1800-tallet. På grunn av de store tomtearealene og gode landingsmuligheter for flytningstømmer, ble området benyttet som produksjonssenter for treråstoff på 1900-tallet. Fabrikken var aktiv i perioden år 1907-1972, og mest kjent for produksjon av kvitt kraftpapir som krevde massive uttak av kalk. Dette korresponderer med tidlige flyfoto.
- Den 21. november i 1993 gikk det en utglidning ved en betongkai brukt for mellomagringsområde og fortøyning av en leker. Både eksisterende kai og omfyllingsmasser bak raste plutselig ut og forsvant under båten il.a noen få sekunder. Raset tok med seg deler av det som den gang var den nylagte Glommastien. Det er ikke registrert øvrige skredhendelser.

Kilder:

- /1/ Fredrikstad blad (1993). Tursti og betongkai på Torp raste ut i Glomma. Artikkel, mandag 22. November 1993 av Svein Kristiansen.
- /2/ NVE-atlas (2025): temakart.nve.no/tema/skredhendelser
- /3/ Anno Norsk skogmuseum (2015). Flyfotografi av Torp Brug i daværende Borge kommune i Østfold.

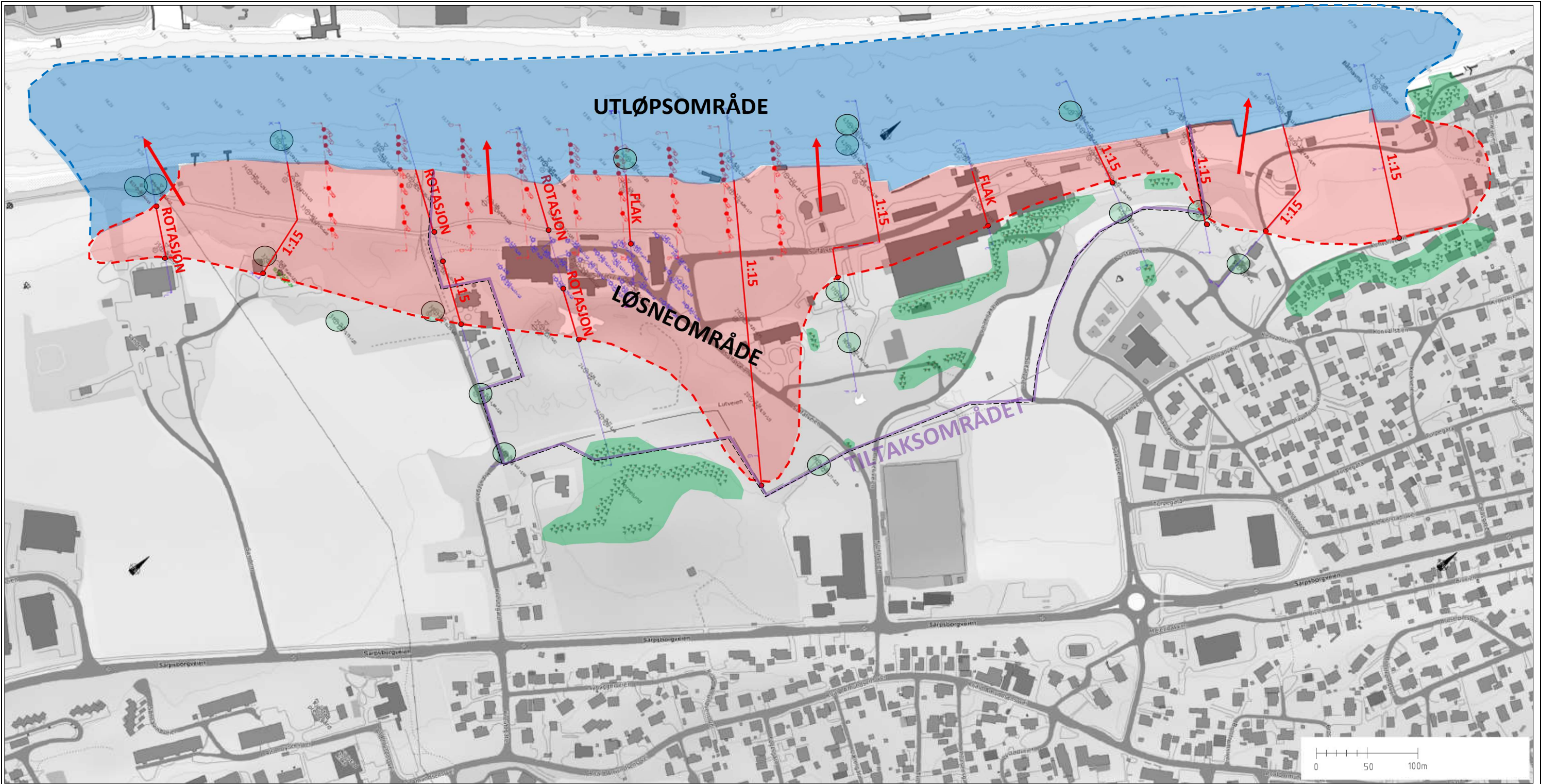
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
HISTORISKE FLYFOTO		Original format A3	Fag GEO		
		Tegningens filnavn			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk	Multi consult		
Multiconsult Storgata 33/35 – Pb. 1424 – 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99		Dato 2025-03-07	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
		Oppdrag nr. 10258874	Tegning nr. RIG-TEG-003		Rev. 00



FORKLARING

- - Påvist kvikkleire/sprøbruddsmateriale
- - Borpunkter der kvikkleire/sprøbruddsmateriale ikke kan utelukkes
- - Påvist faste masser
- - Påvist fjell i dagen

Rev.		Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KVIKKLEIREKARTLEGGING			Original format A3	Fag GEO		
			Tegningens filnavn			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk	Multi consult		
Multiconsult Storgata 33/35 – Pb. 1424 – 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99		Dato 2025-02-24	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF	
		Oppdrag nr. 10258874	Tegning nr. RIG-TEG-004		Rev. 00	

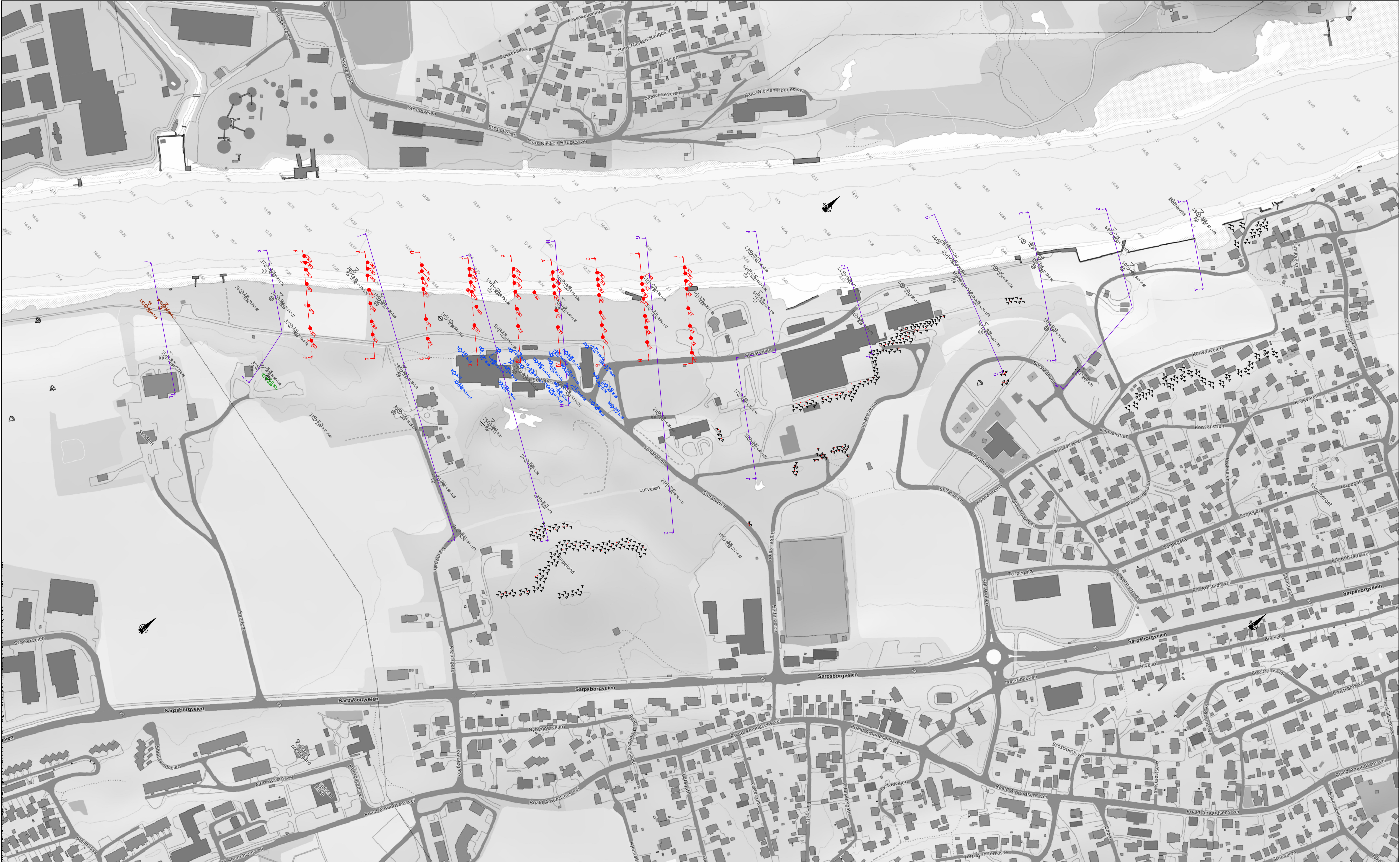


FORKLARING

- Løsneområdet
- Utløpsområdet
- Påvist fjell i dagen
- Påvist faste masser

Løsneområdet er basert på vurdering av skredmekanisme i hvert enkelt profil jfr. NVE veileder nr. 1/2019, og dette er visst på tegningen. FLAK viser til skredmekanismen flakskred, ROTASJON viser til skredmekanismen rotasjonsskred og 1:15 viser til retrogressiv skredmekanisme med kontinuerlig bakovergripelse.

Rev.		Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
LØSNE- OG UTLØPSOMRÅDE			Original format A3	Fag GEO		
			Tegningens filnavn			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk	Multi consult		
Multi consult Storgata 33/35 – Pb. 1424 – 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99		Dato 2025-03-07	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF	
		Oppdrag nr. 10258874	Tegning nr. RIG-TEG-005		Rev. 00	



SYMBOLER

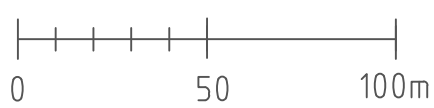
- Dreiesondering ✱ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie/Skovlboring ⊕ Poretrykkmåling
○ Enkel sondering ◆ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ▲ Fjell i dagen
▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring

Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
Antatt fjellkote

TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

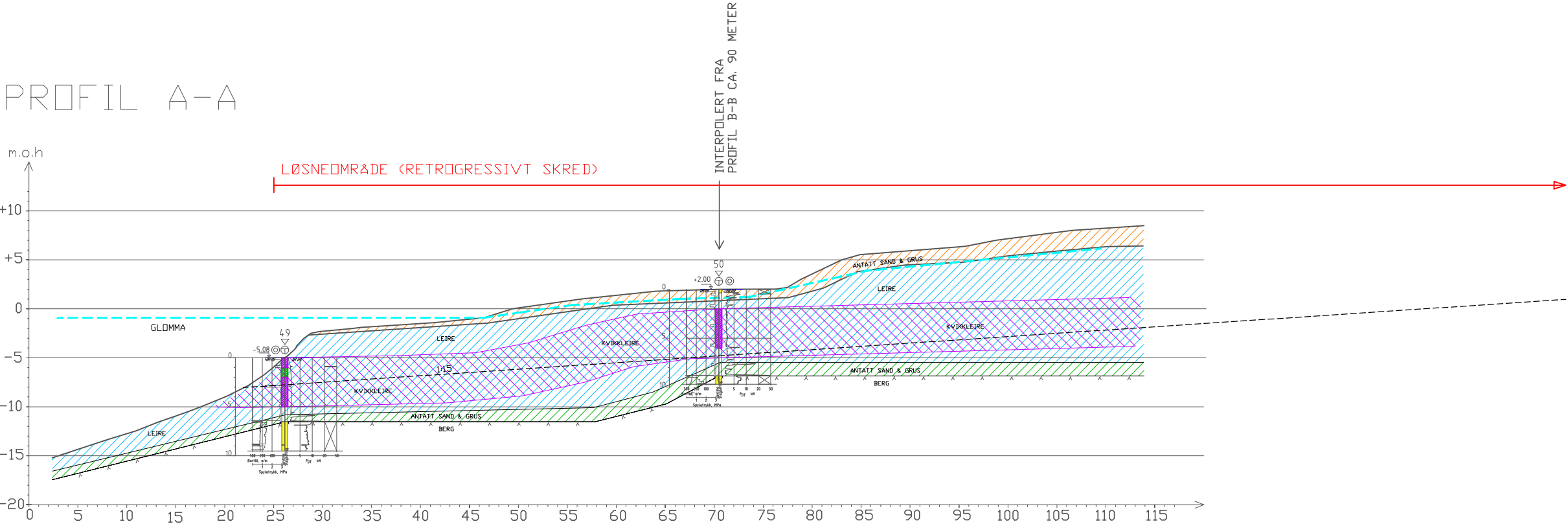
- Blå viser fjellkontrollboringer utført av Petter A Olsen A/S, ordrenr. 22131 'Sulfatveien', datert 21.03.2022.
- Grønn viser dreietrykksondering fra NGI 20031560 og er hentet fra NADAG.
- Brun viser ca. plassering av grunnundersøkelser utført av Norconsult, rapport nr. 5170667, datert 08.02.2018.
- Rød viser ca. plassering av grunnundersøkelser utført av NGI, rapport nr. 69026 år 1969.

OBS: Berg i dagen er basert på befaringer og innmålinger med GPS 2024-05-16.



Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
BORPLAN MED PROFILER		Original format A1		Fag		GE0
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Status -		Målestokk 1:2000		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-07 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-006	Kontrollert ESF	Godkjent ESF	Rev. 00

PROFIL A-A



Merknader

- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
- Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et retrogressivt skred med bakovergrepelse definert etter 1:15-kriteriet (NGI-metoden), iht. NVE-veileder nr. 1/2019.
- I profil A-A antas maksimal bakovergrepelse til å fortsette forbi jordet mot øst, og avsluttes mot Konvallveien der det er påvist synlig berg i dagen.

Symboler

- Topplag (tørrskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Profil A-A LØSNEOMRÅDE

Torp Bruk
Hersleth Entreprenør

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dato
2025-03-09
Oppdragsnr.
10258874

Konstr./Tegnet
DSS
Tegningsnr.
RIG-TEG-800.1

Original format
A3

Målestokk
1:500

Kontrollert
ESF

Rev.

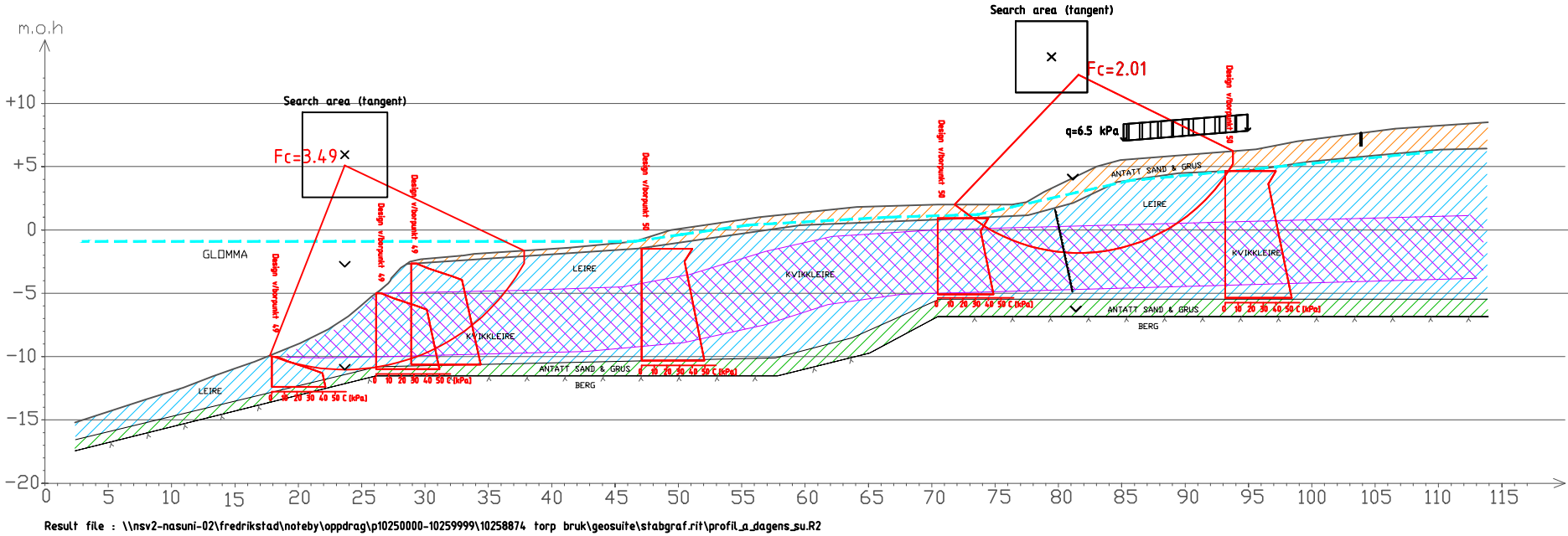
Fag
RIG

Godkjent
ESF

00

PROFIL A-A

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.00	8.00	33.0	1.0			
Leire	18.00	8.00		C-prof	1.00	0.64	0.36
Bunntag	19.00	9.00	35.0	2.0			



Merknader

- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på korttidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunntaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørrskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Profil A-A STABILITET DAGENS (SU)

Torp Bruk
Hersleth Entreprenør

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dato
2025-03-03
Oppdragsnr.
10258874

Konstr./Tegnet
DSS
Tegningsnr.
RIG-TEG-800.2

Original format
A3

Målestokk
1:500

Kontrollert
ESF

Rev.

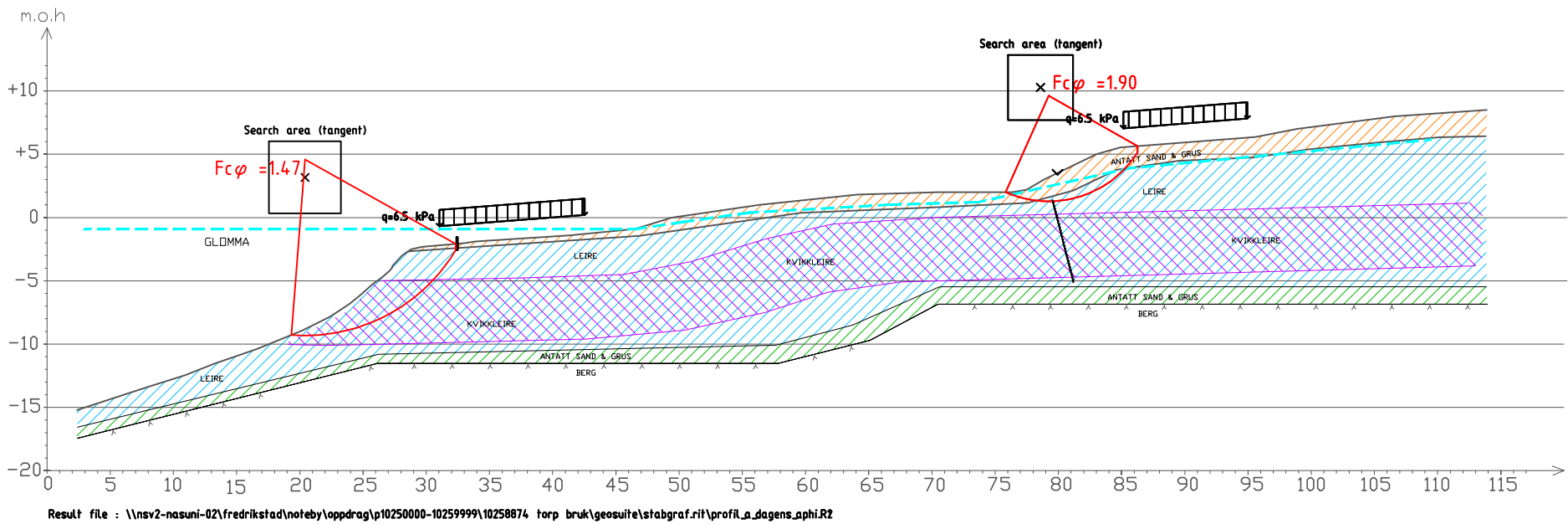
Fag
RIG

Godkjent
ESF

00

PROFIL A-A

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
Toplag	19.00	9.00	33.0	1.0
Leire	18.00	8.00	27.0	4.0
Bunntag	19.00	9.00	35.0	2.0



Merknader

- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for toplaget, leira og bunntaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Toplag (tørrskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Profil A-A STABILITET DAGENS (aφ)

Torp Bruk
Hersleth Entreprenør

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dato
2025-03-07
Oppdragsnr.
10258874

Konstr./Tegnet
DSS
Tegningsnr.
RIG-TEG-800.3

Original format
A3

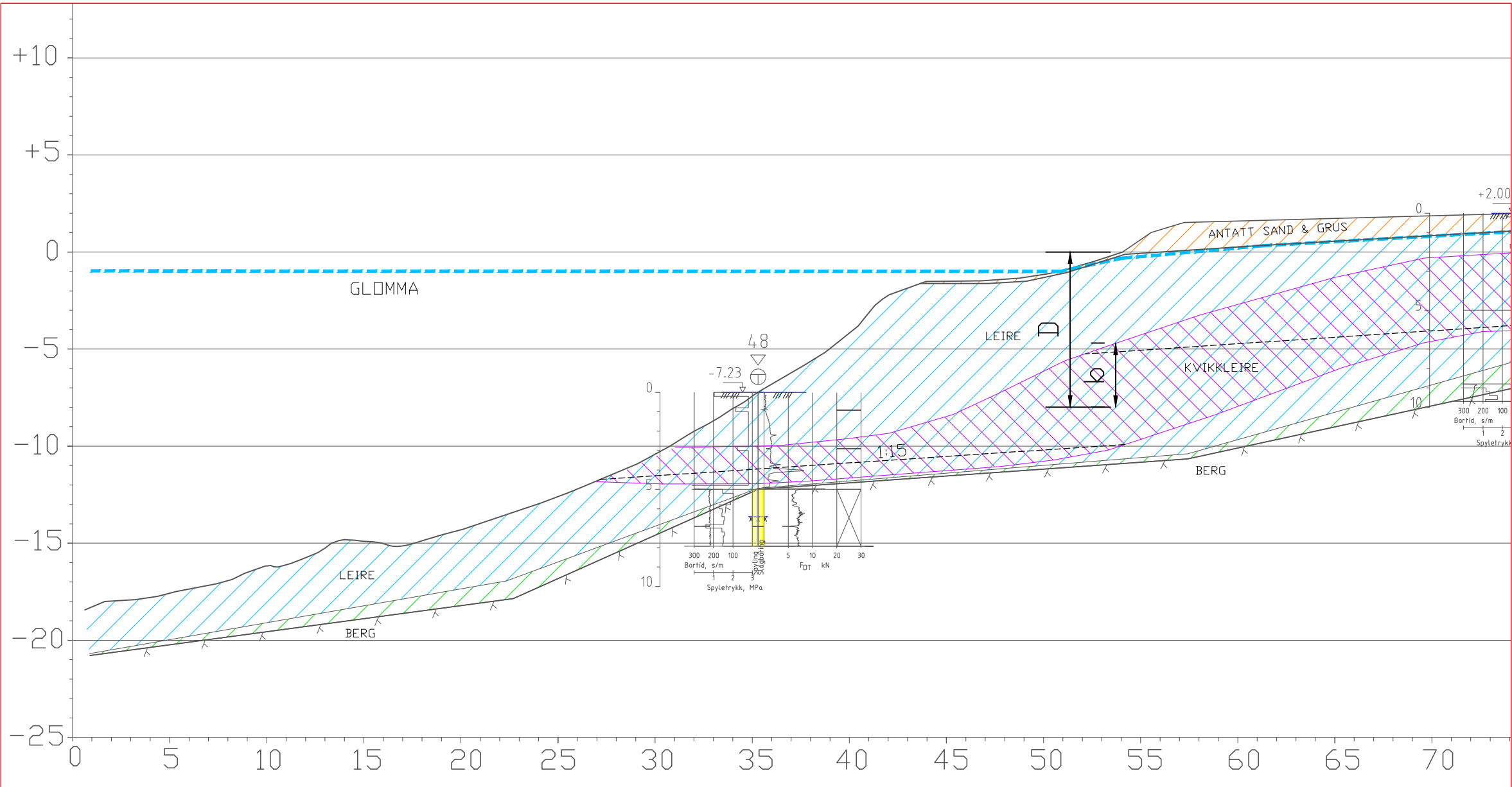
Målestokk
1:500

Kontrollert
ESF

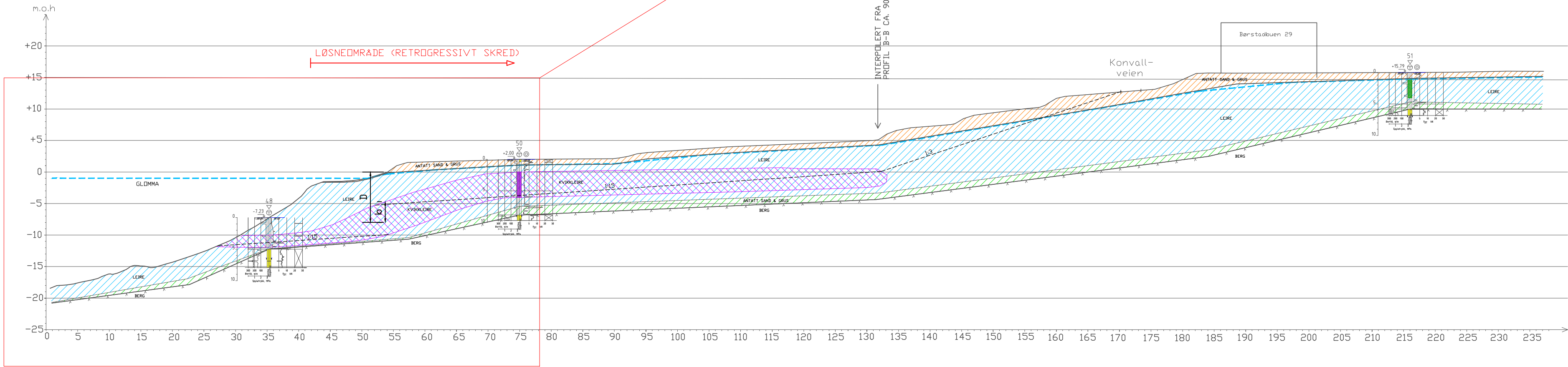
Fag
RIG

Godkjent
ESF

Rev.
00



PROFIL B-B

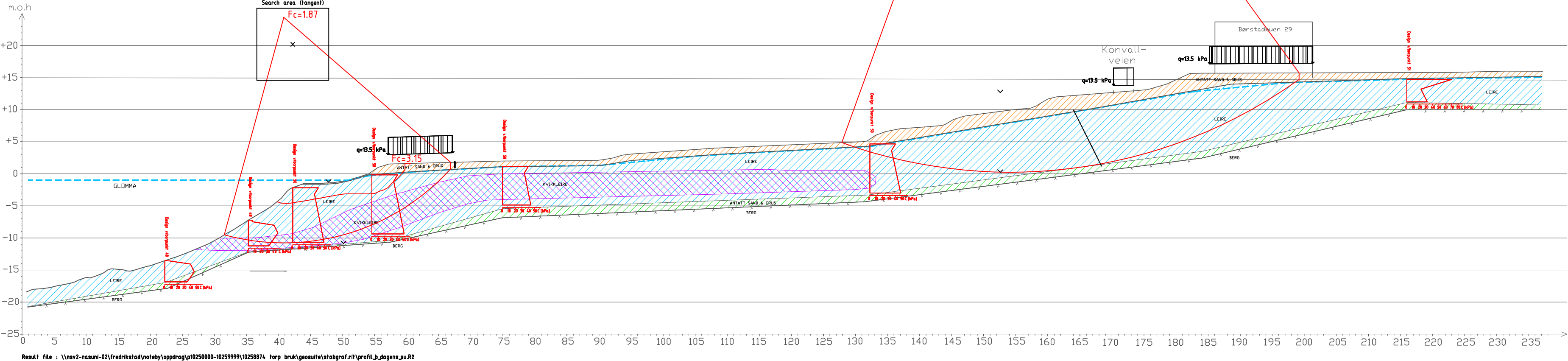


- Merknader**
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellomborpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et retrogressivt skred med bakovergrepelse definert etter 1:15-kriteriet (NGI-metoden), iht. NVE-veileder nr. 1/2019. Se kritisk glideflate på tegning nr. 10258874-RIG-TEG-801.2.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovlboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr. liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL B-B LØSNEOMRÅDE				Original format	Fag	GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk		
				1:500 1:250		
Multiconsult		Dato	2025-03-09	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	10258874	DSS	ESF	ESF
		Tegningsnr.	RIG-TEG-801.1			Rev.
						00

PROFIL B-B



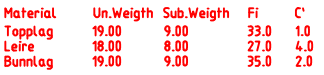
Merknader

- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på korttidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleira eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

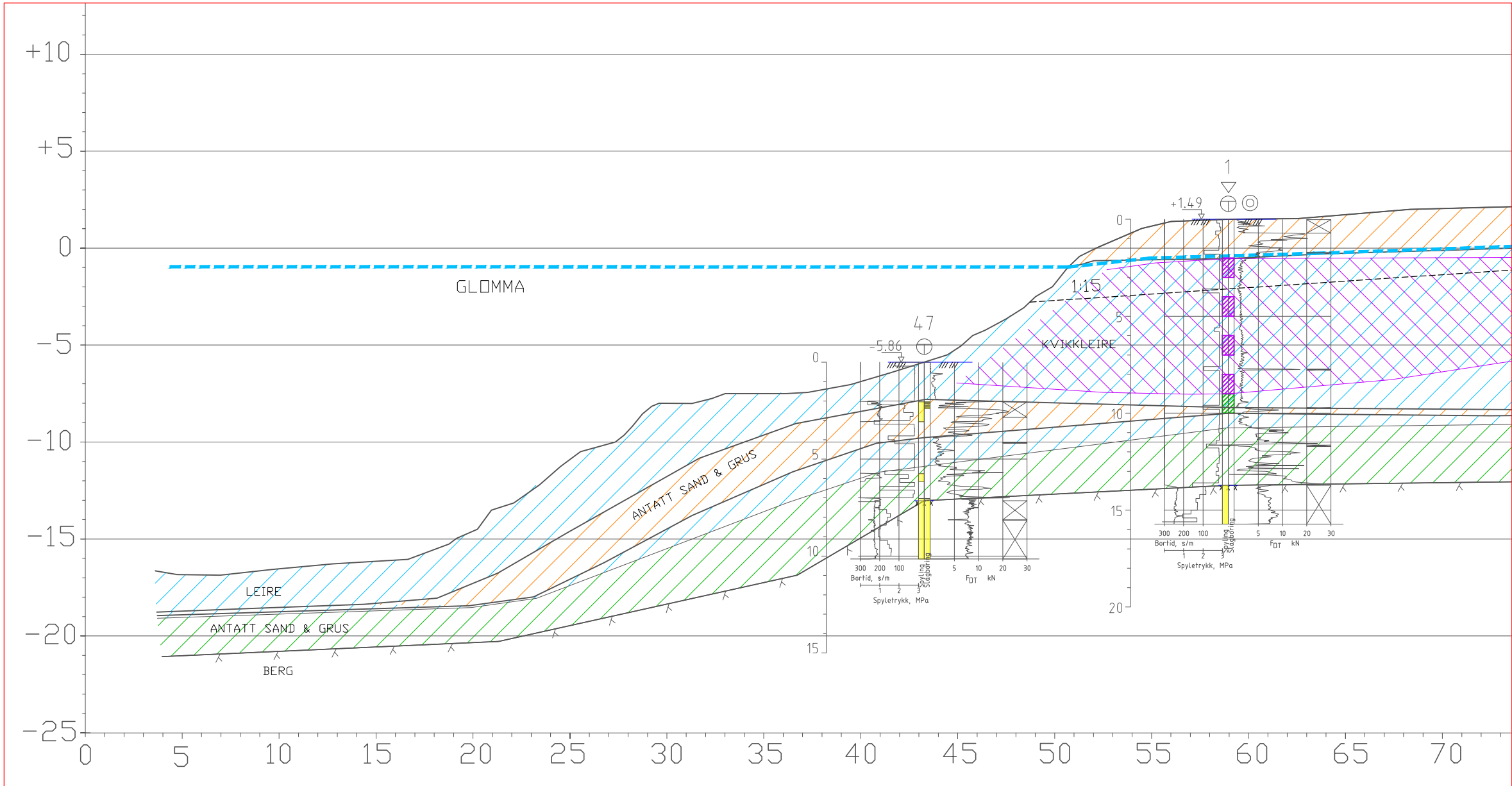
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL B-B STABILITET DAGENS (SU)				A2	Fag	GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk 1:500		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF	Rev. 00
Oppdragsnr. 10258874		Tegningsnr. RIG-TEG-801.2				



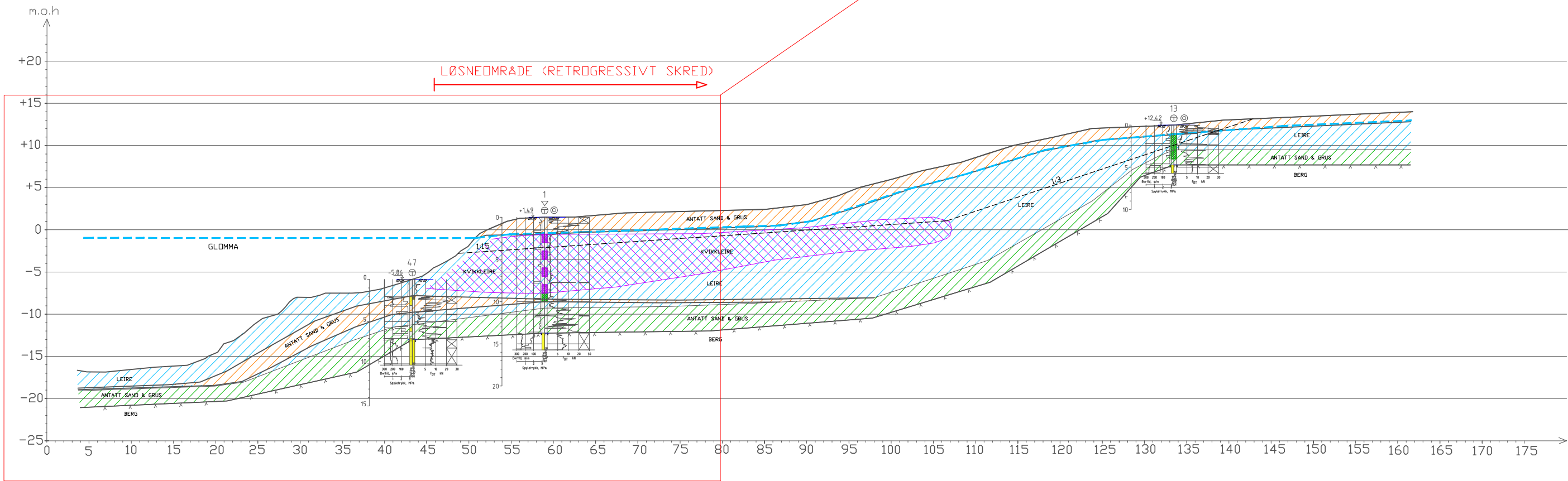
-  Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
-  Leire
-  Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
-  Morene (sand eller grus)

-  Poretrykksmåling
-  Prøveserie/Skolvboring
-  Totalsondering
-  Enkel sondering
-  Trykksøndering (CPTU)

 Grunnvannstand/ Glomma



PROFIL C-C

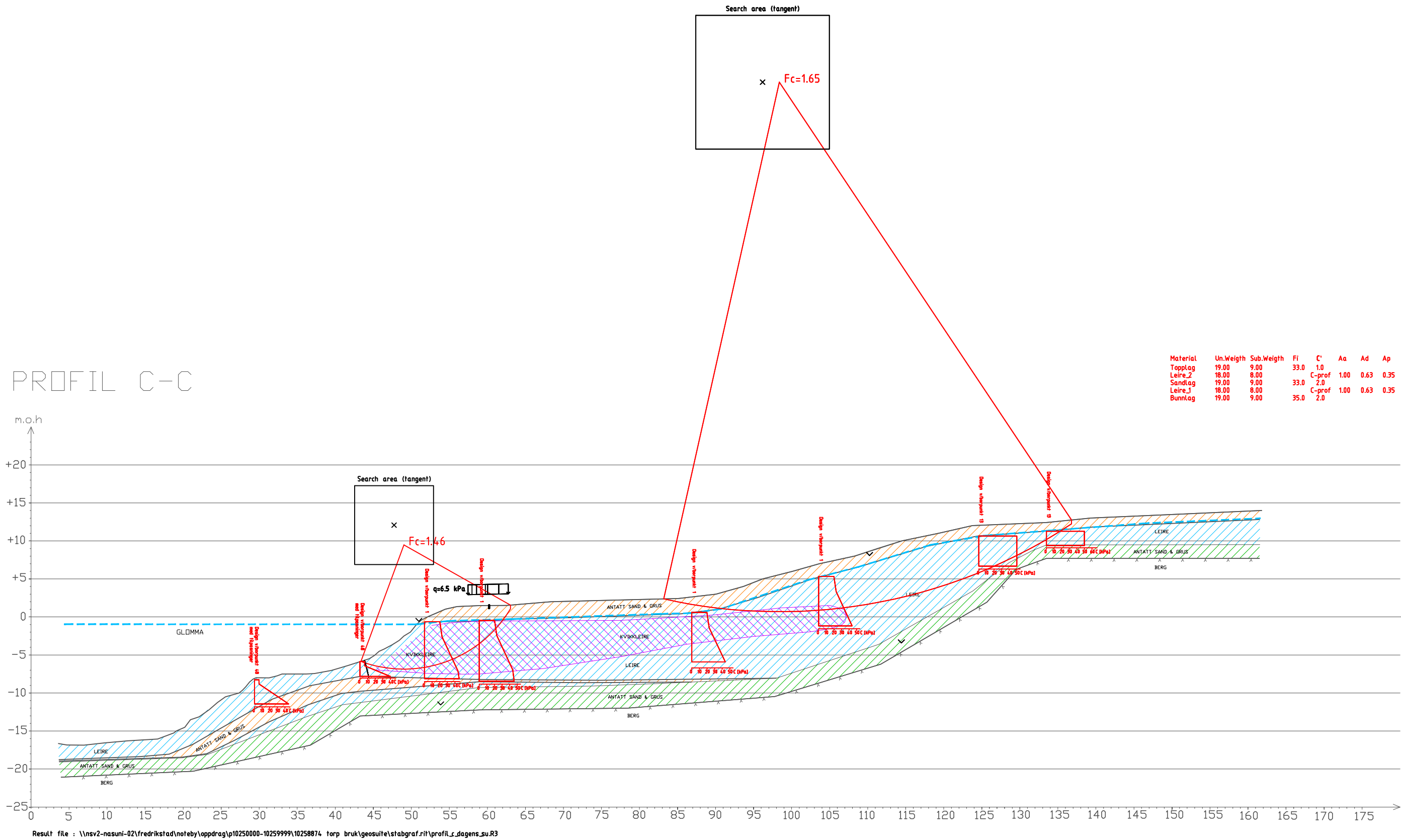


- Merknader**
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellomborpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et retrogressivt skred med bakovergrepelse definert etter 1:15-kriteriet (NGI-metoden), iht. NVE-veileder nr. 1/2019.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleira eller sprøbruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovlboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksøndering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr. liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL C-C LØSNEOMRÅDE		A2	2025-03-09	ESF	ESF	ESF
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk	1:500 1:250			
Multiconsult www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	10258874	Konstr./Tegnet	DSS	Rev.
		Tegningsnr.	RIG-TEG-802.1	00		

PROFIL C-C



Merknader

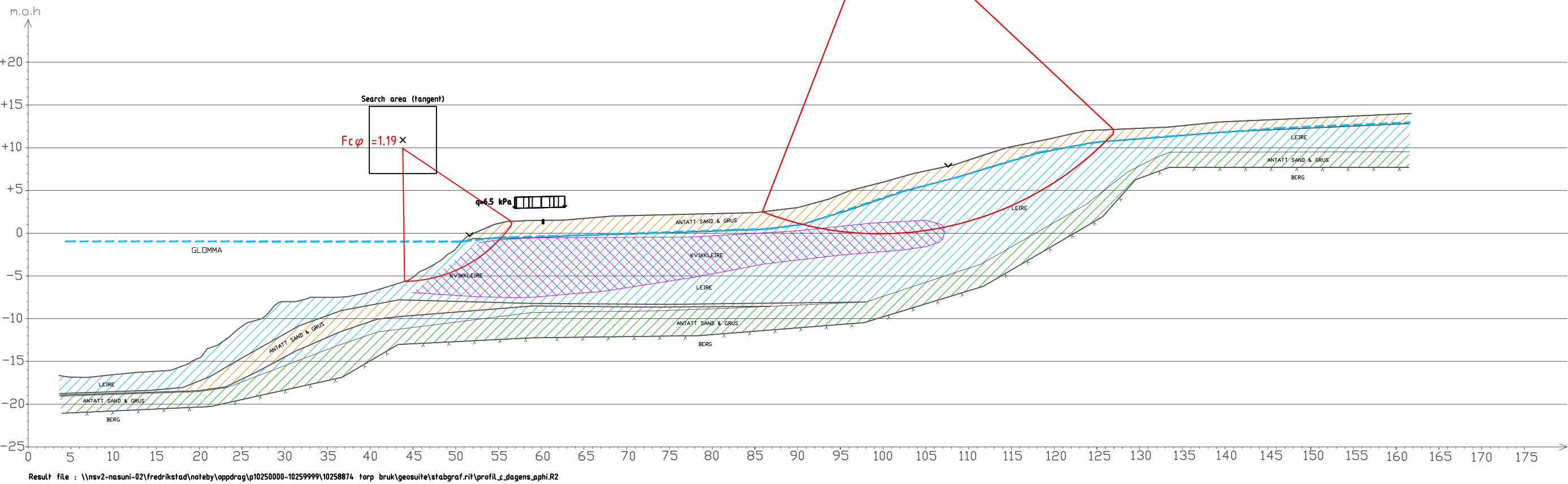
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleira eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn. Kontr. Godkj.
PROFIL C-C STABILITET DAGENS (SU)			Original format A2	Fag GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status -	Målestokk 1:500
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-802.2	Kontrollert ESF Godkjent ESF

PROFIL C-C



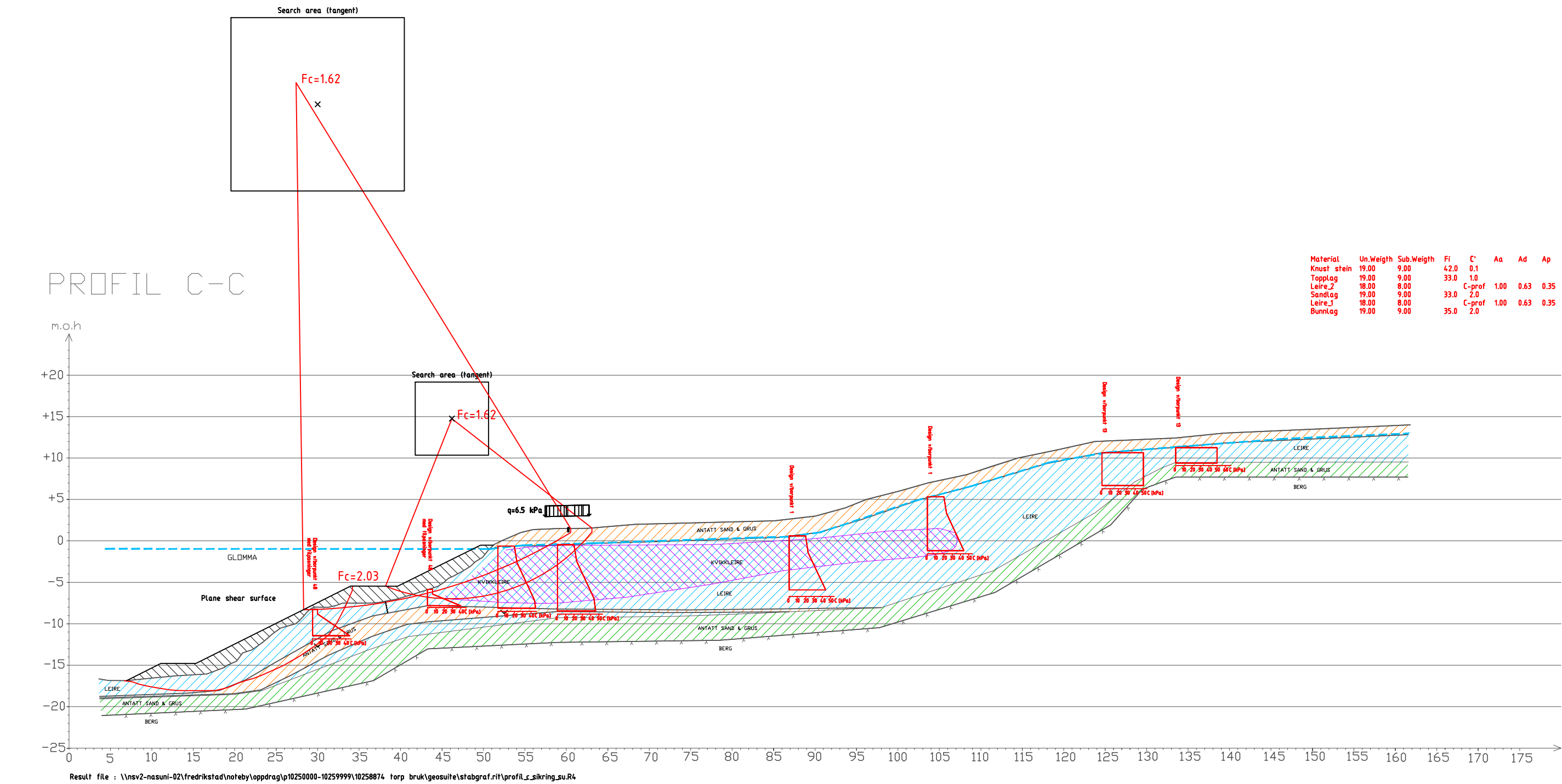
Merknader

- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Original format
PROFIL C-C STABILITET DAGENS (aφ)			A2	Fag
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk	Godkjent
Multiconsult			ESF	ESF
www.multiconsult.no			ESF	ESF
10258874			RIG-TEG-802.3	00



Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Knust stein	19.00	9.00	42.0	0.1			
Topplag	19.00	9.00	33.0	1.0	1.00	0.63	0.35
Leire 2	19.00	9.00	33.0	2.0			
Sandlag	19.00	9.00	33.0	2.0	1.00	0.63	0.35
Leire 1	19.00	9.00	35.0	2.0			
Bunntag	19.00	9.00					

Merknader

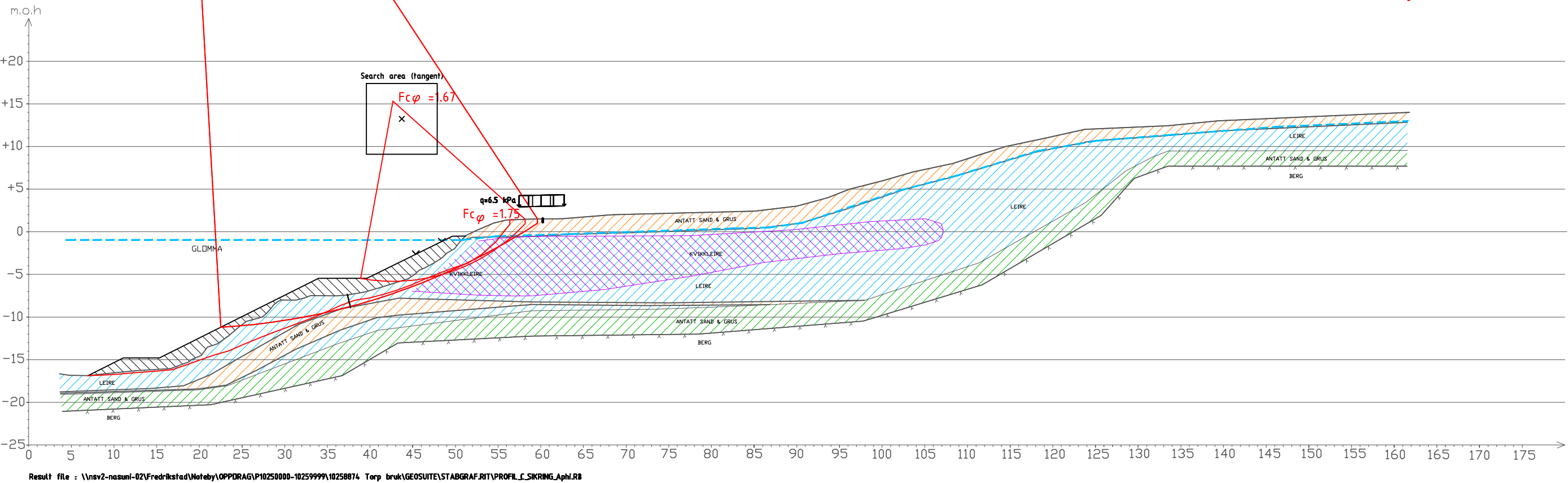
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunntlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.
- Beregningen viser sikringsprinsipp i Glomma ifm. motfylling for å oppnå en absolutt sikkerhet $F \geq 1.4^*f_s$, iht. NVE-veileder nr. 1/2019.

Symboler

- Sikring (steinmasser)
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn. Kontr. Godkj.
PROFIL C-C STABILITET SIKRING (SU)			Original format A2	Fag GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status -	Målestokk 1:500
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-03 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-802.4	Kontrollert ESF Godkjent ESF

PROFIL C-C



Merknader

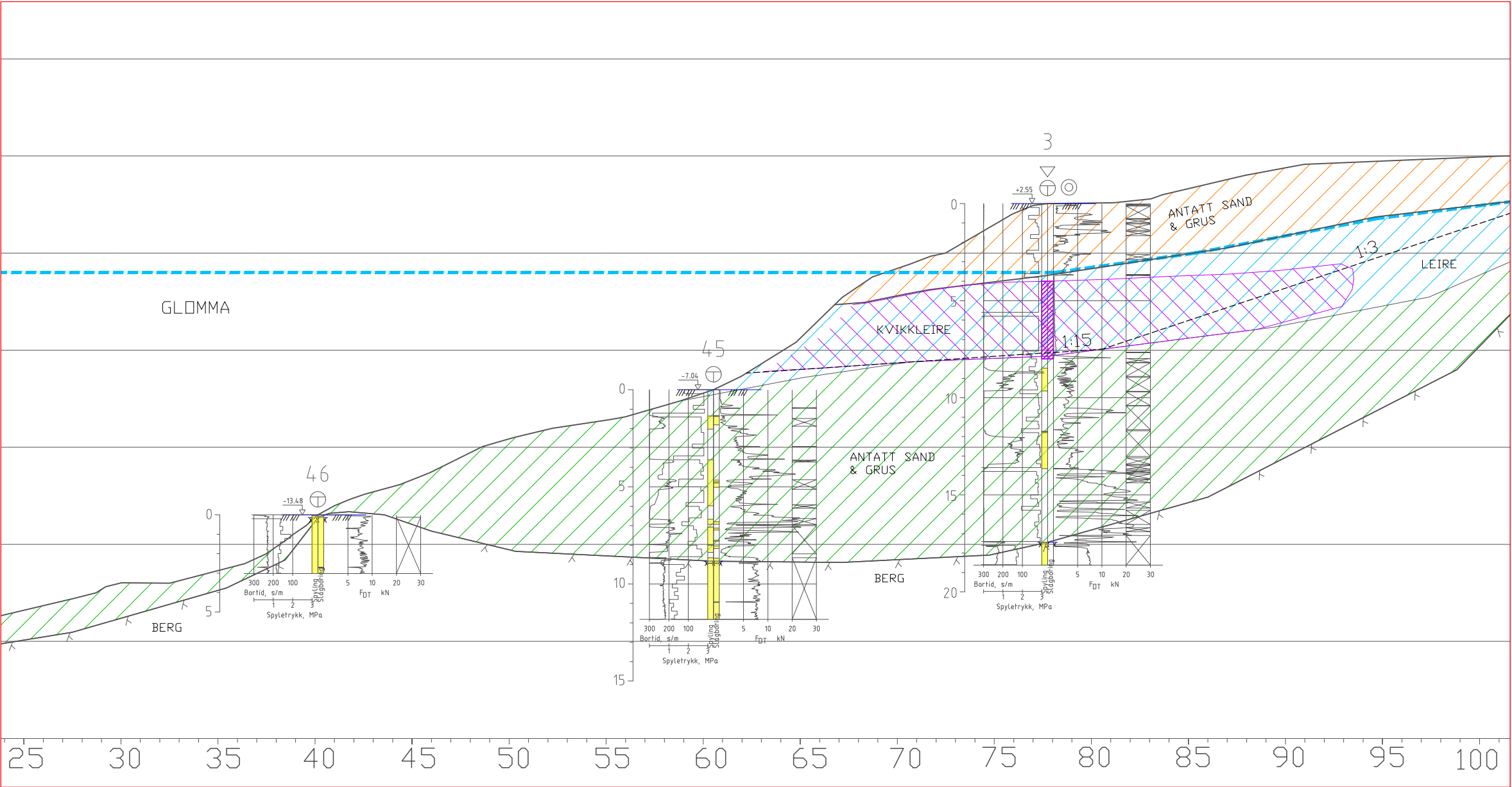
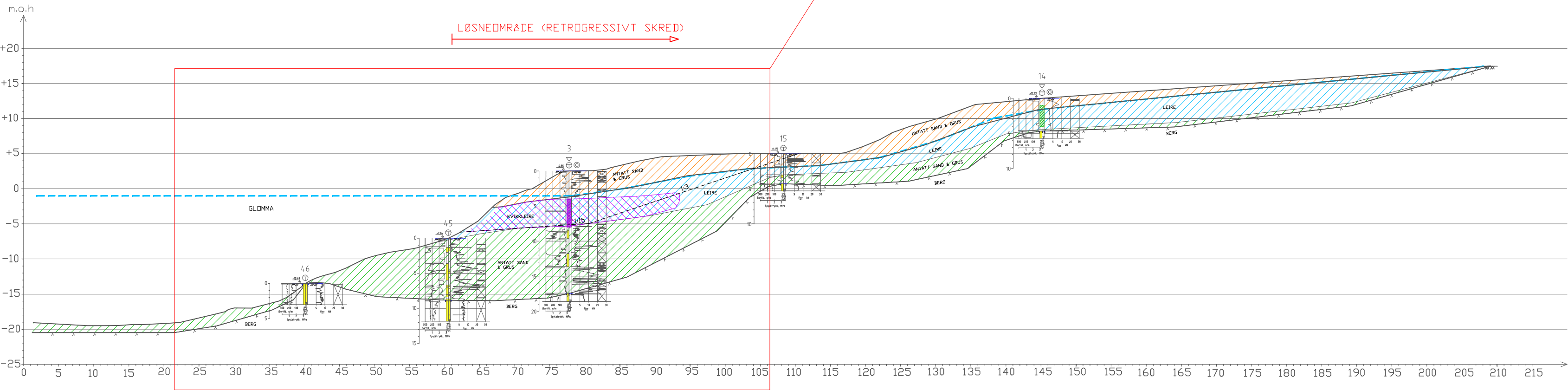
- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
- Beregningen viser sikringsprinsipp i Glomma ifm. motfylling for å oppnå en absolutt sikkerhet Fφ ≥ 1.25, iht. NVE-veileder nr. 1/2019.

Symboler

- Sikring (steinmasser)
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Original format
PROFIL C-C STABILITET SIKRING (aφ)			A2	GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk 1:500	
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-802.5	Kontrollert ESF Godkjent ESF

PROFIL D-D

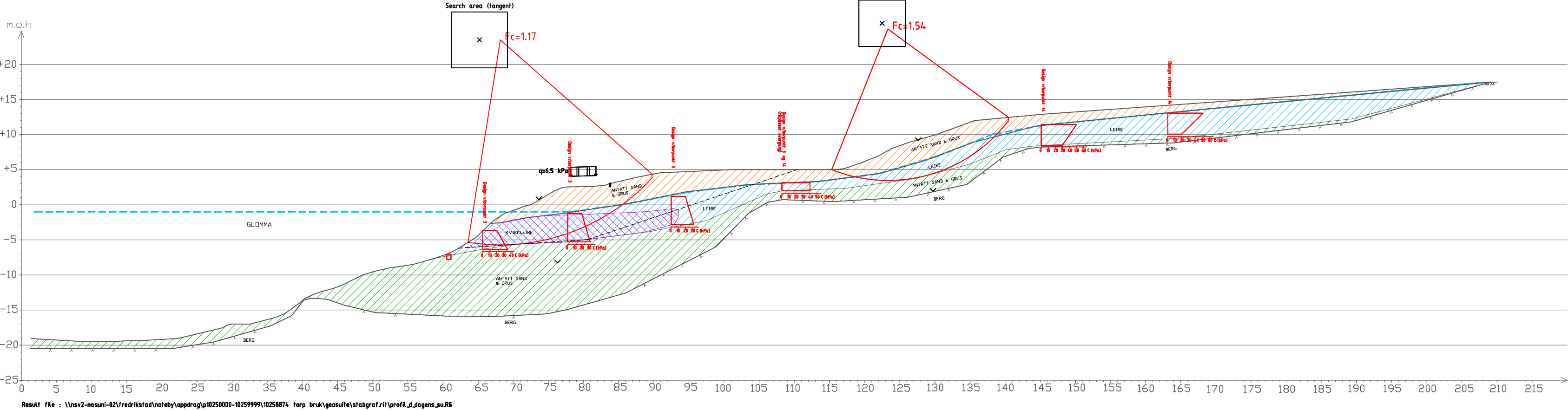


- Merknader**
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellomborpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
 - Grunnvnnsstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et retrogressivt skred med bakovergrepelse definert etter 1:15-kriteriet (NGI-metoden), iht. NVE-veileder nr. 1/2019.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovlboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvnnsstand/ Glomma

-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr. liste	Dato	Tegn. Kontr. Godkj.
PROFIL D-D LØSNEOMRÅDE		Original format	A2	GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk	1:500 1:250	
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	2025-03-09	Konstr./Tegnet
Oppdragsnr.		DSS	10258874	ESF
Tegningsnr.		RIG-TEG-803.1	ESF	00

PROFIL D-D



Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.00	8.00	33.0	1.0			
Leire	18.00	8.00	33.0	1.0	0.66	0.38	
Bunnlag	19.00	9.00	35.0	2.0			

Merknader

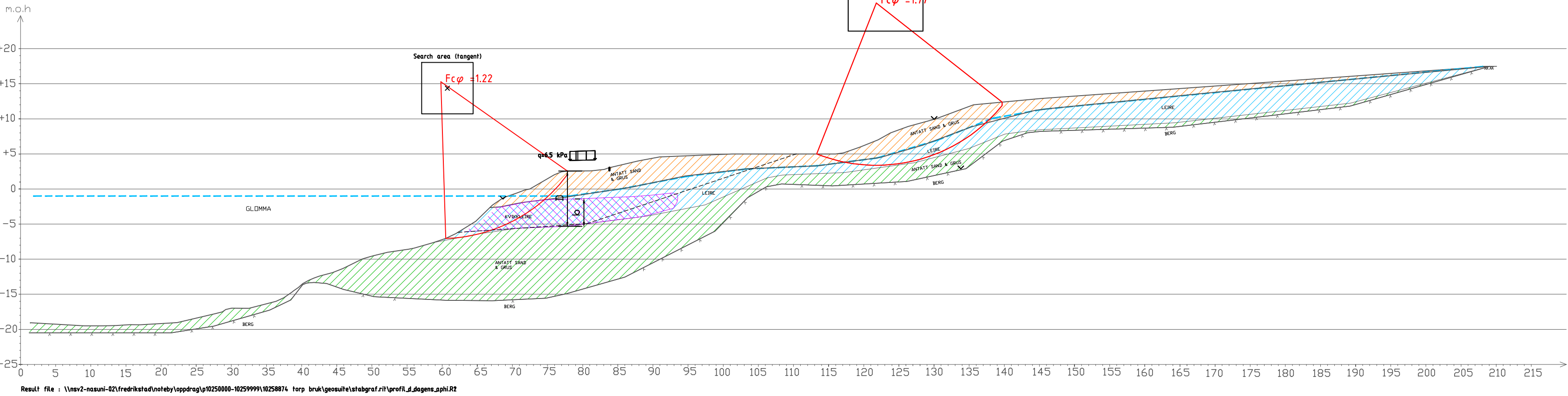
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Godkj.
				A2			
				Status			
				-			
				Målestokk			
				1:500			
				Torp Bruk			
				Hersleth Entreprenør AS			
				Dato	2025-03-09	Konstr./Tegnet	DSS
				Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	RIG-TEG-803.2
				Kontrollert	ESF	Godkjent	ESF
				Rev.			

PROFIL D-D



Merknader

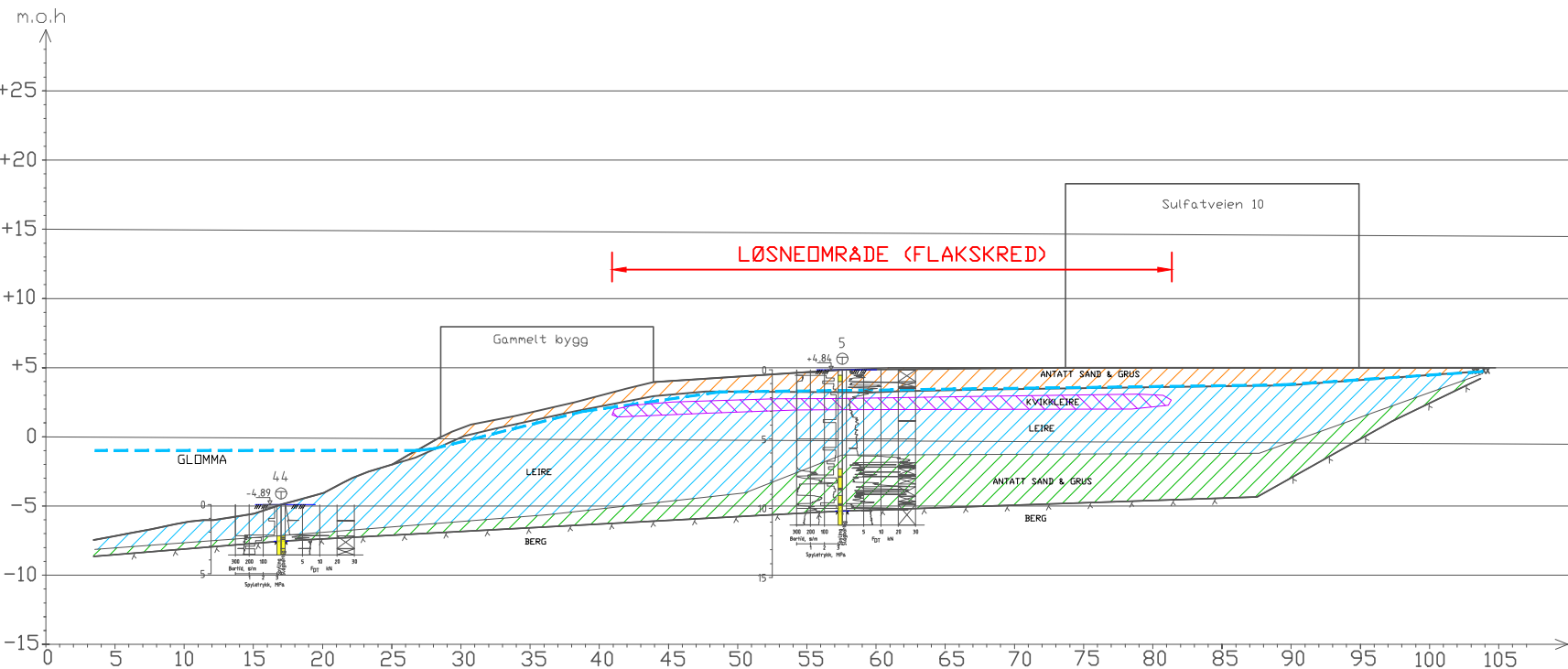
- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

Symboler

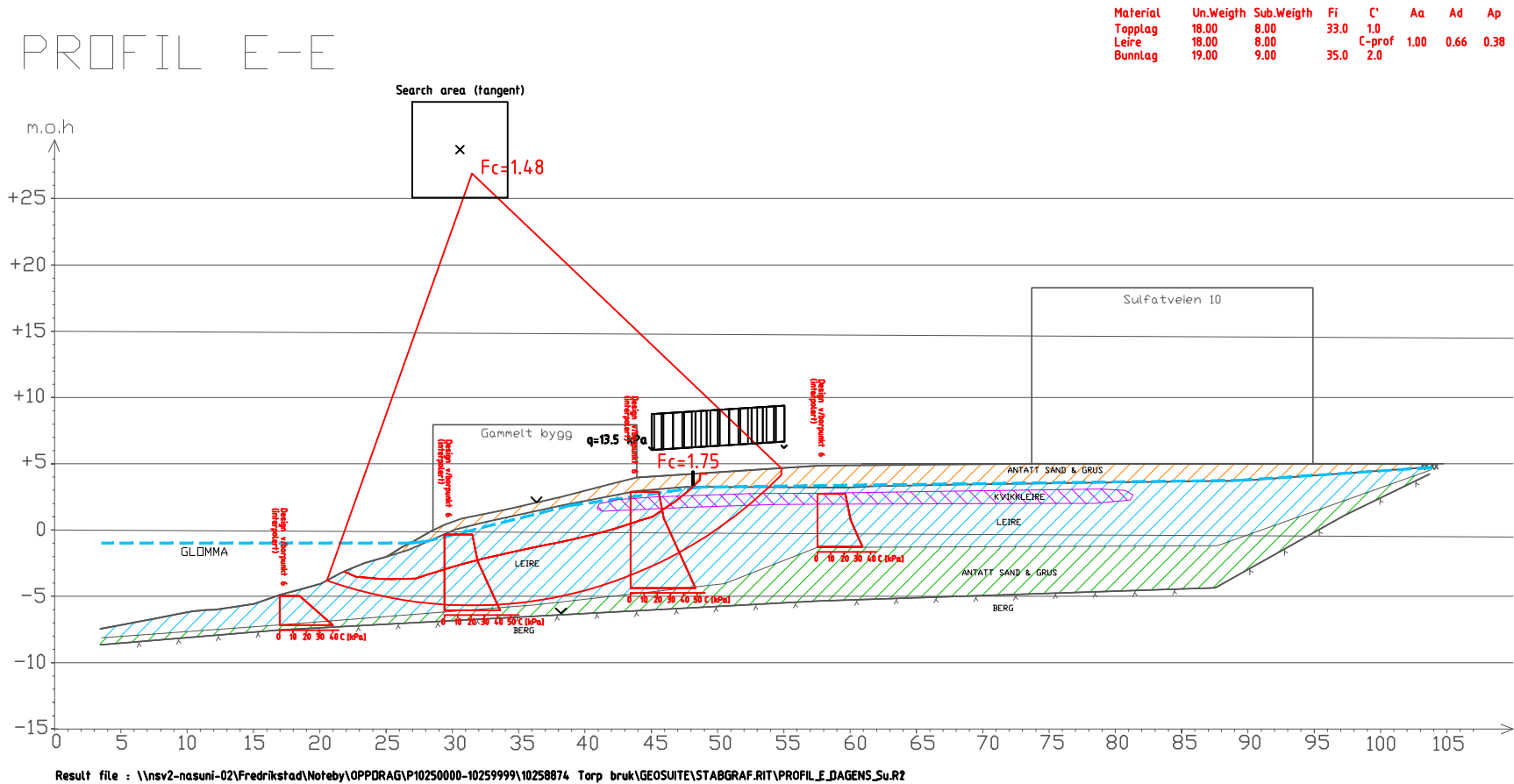
- Toplag (tørskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleira eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-		-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Original format	Tegn. Kontr. Godkj.
PROFIL D-D STABILITET DAGENS (aφ)				A2	GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk 1:500	
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
Oppdragsnr. 10258874		Tegningsnr. RIG-TEG-803.3		Rev. 00	

PROFIL E-E



PROFIL E-E



Merknader

- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på korttidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunntaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørrskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Profil E-E STABILITET DAGENS (SU)

Torp Bruk
Hersleth Entreprenør

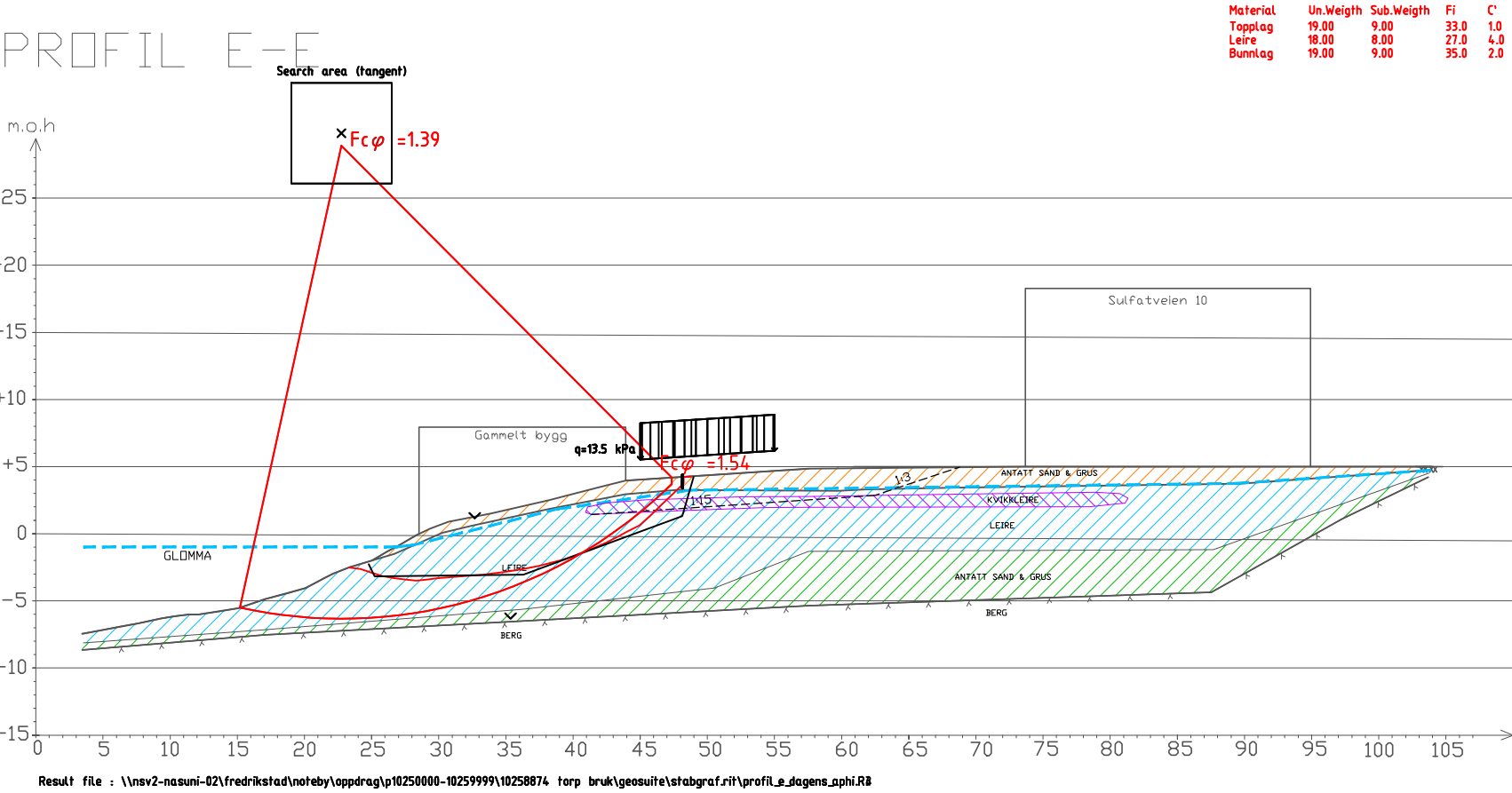
Multiconsult
www.multiconsult.no

Dato
2025-03-09
Oppdragsnr.
10258874

Konstr./Tegnet
DSS
Tegningsnr.
RIG-TEG-804.2

Original format A3	Fag RIG
Målestokk 1:500	
Kontrollert ESF	Godkjent ESF
Rev.	00

PROFIL E-E



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'
Topplag	19.00	9.00	33.0	1.0
Leire	18.00	8.00	27.0	4.0
Bunntag	19.00	9.00	35.0	2.0

Merknader

- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis ($a\phi$ -basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunntaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørrskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Profil E-E STABILITET DAGENS ($a\phi$)

Torp Bruk

Hersleth Entreprenør

Multiconsult

www.multiconsult.no

Dato
2025-03-09

Oppdragsnr.
10258874

Konstr./Tegnet
DSS

Tegningsnr.
RIG-TEG-804.3

Original format
A3

Målestokk
1:500

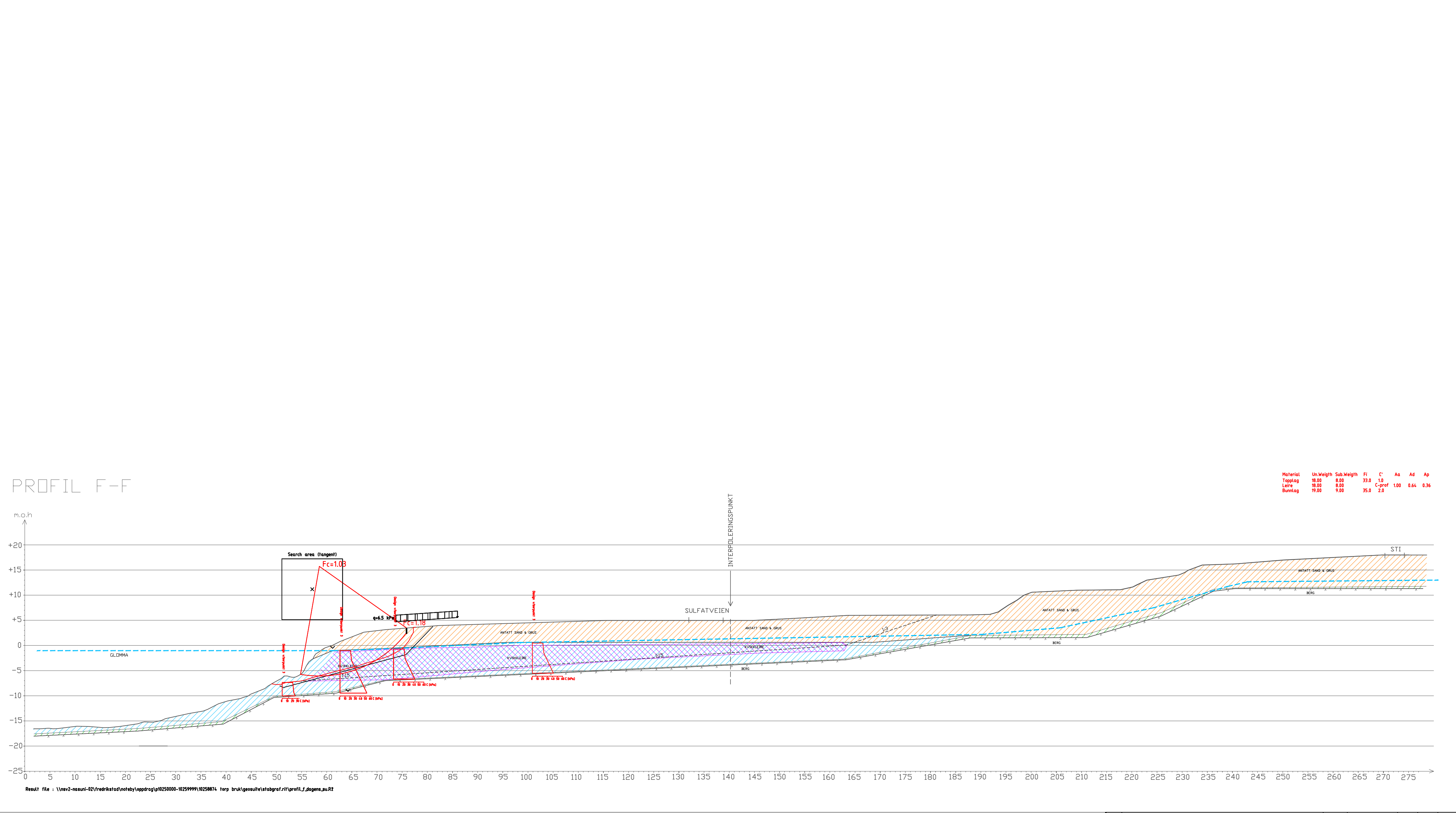
Kontrollert
ESF

Rev.

Fag
RIG

Godkjent
ESF

00



Merknader

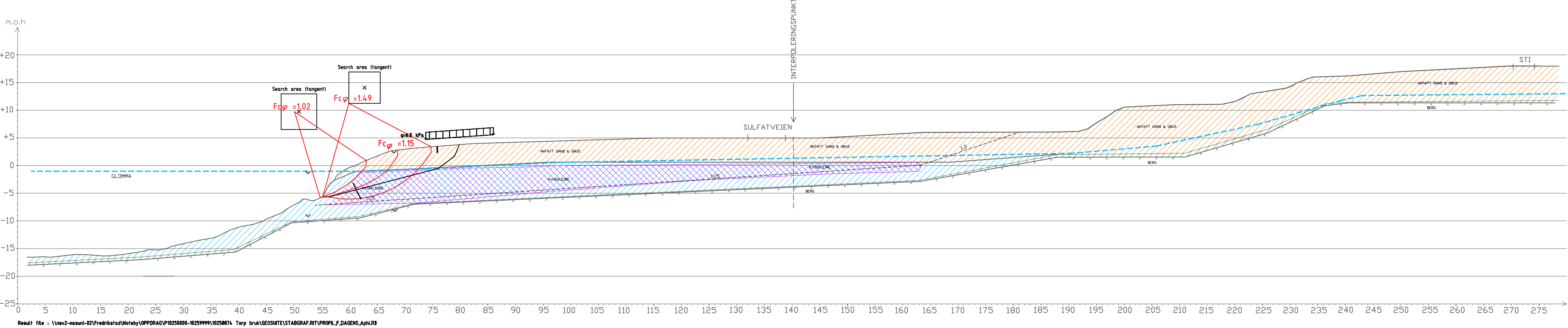
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL F-F STABILITET DAGENS (SU)				Original format	Fag	
				Status	GEO	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk	1:500	
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	2025-03-09	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert
		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	RIG-TEG-805.2	Godkjent
						ESF
						00

PROFIL F-F



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'
Toplag	19.00	9.00	33.0	1.0
Leire	18.00	8.00	27.0	4.0
Bunntag	19.00	9.00	35.0	2.0

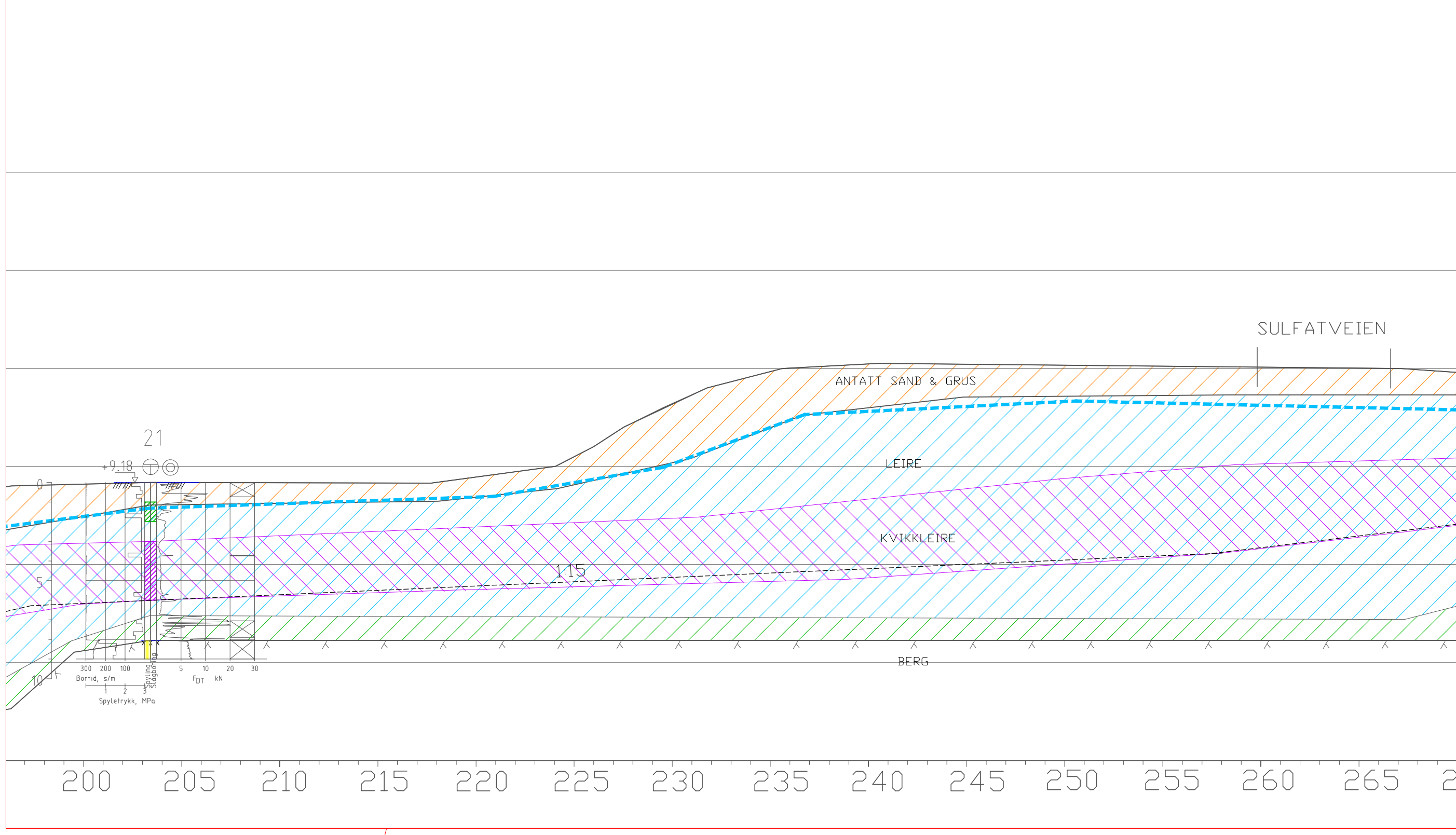
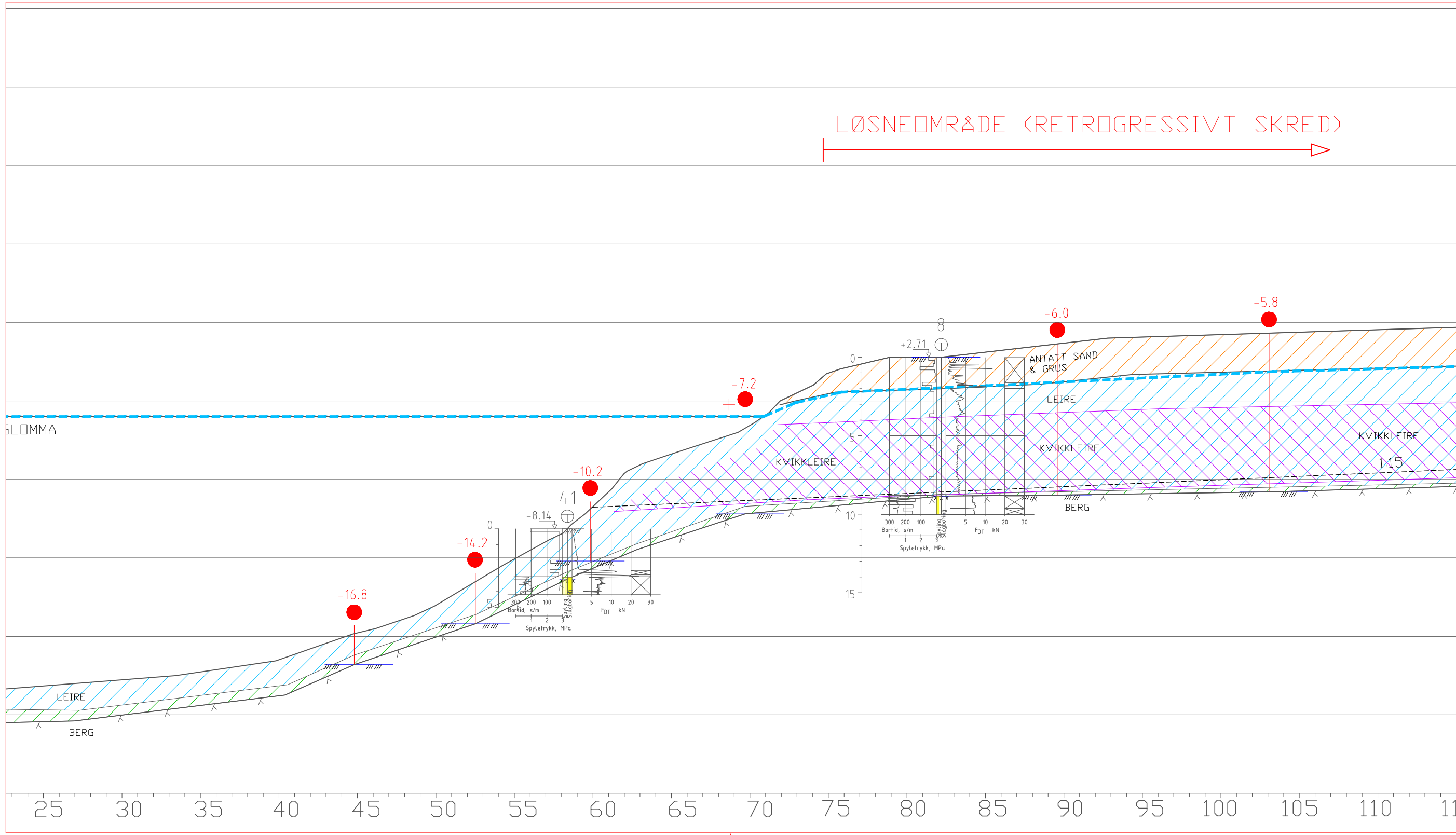
Merknader

- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunntlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

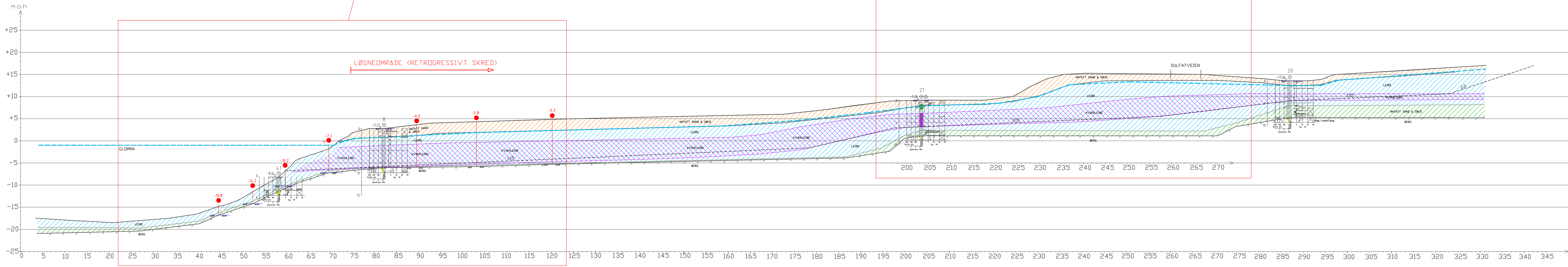
Symboler

- Toplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleira eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn. Kontr. Godkj.
PROFIL F-F STABILITET DAGENS (aφ)			Original format A2	Fag GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status -	Målestokk 1:500
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-805.3	Kontrollert ESF Godkjent ESF
				Rev. 00



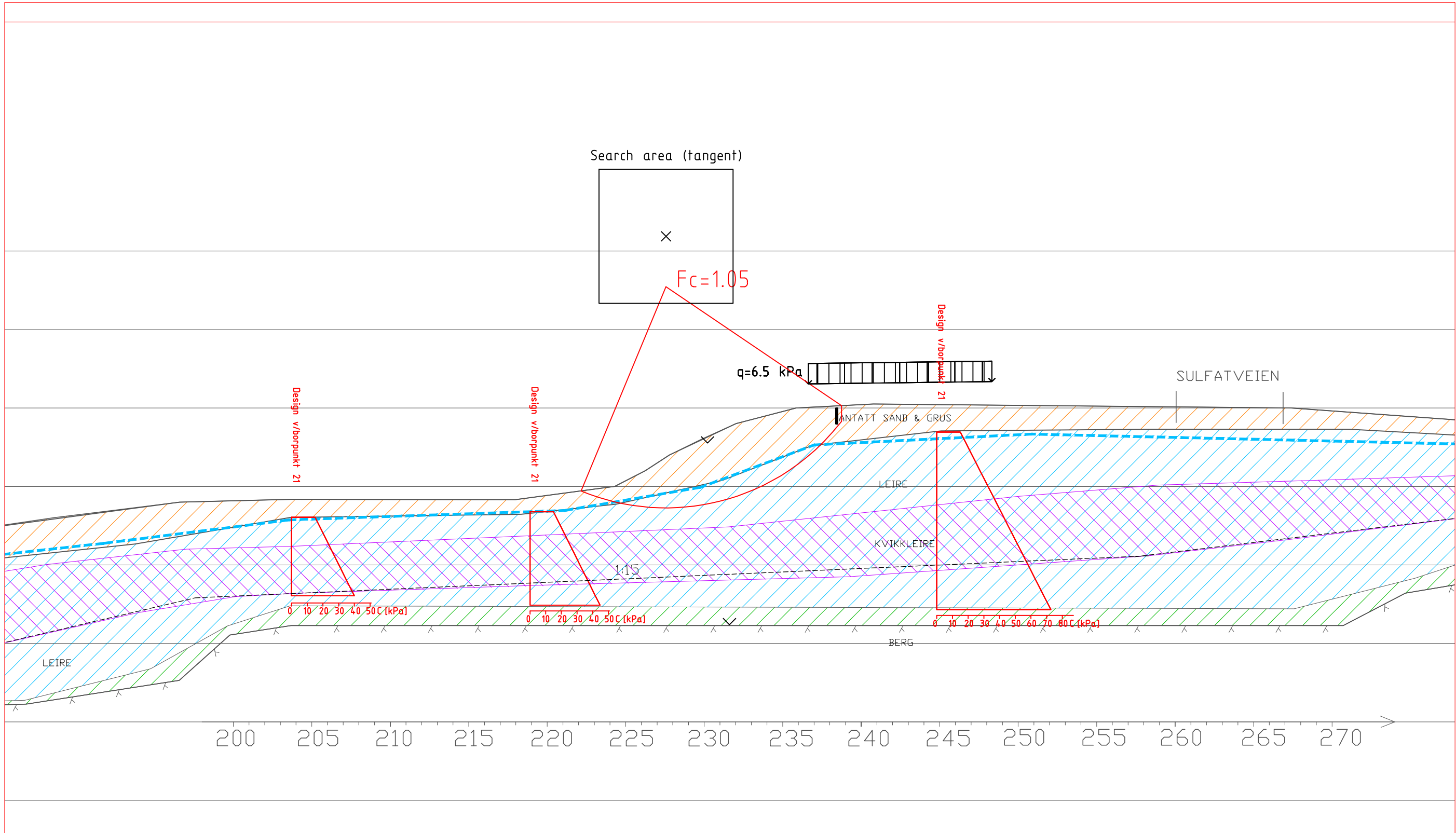
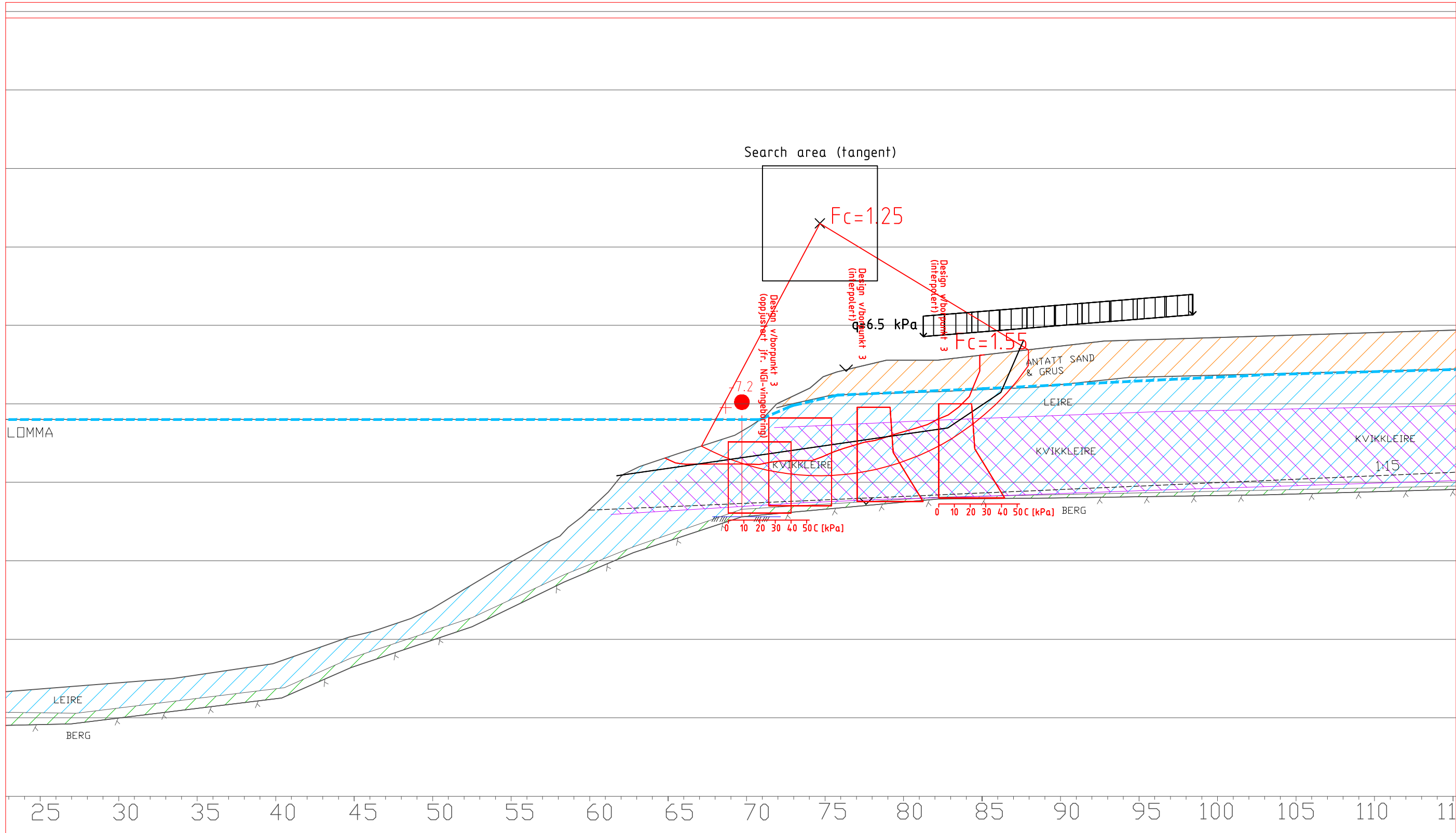
PROFIL G-G



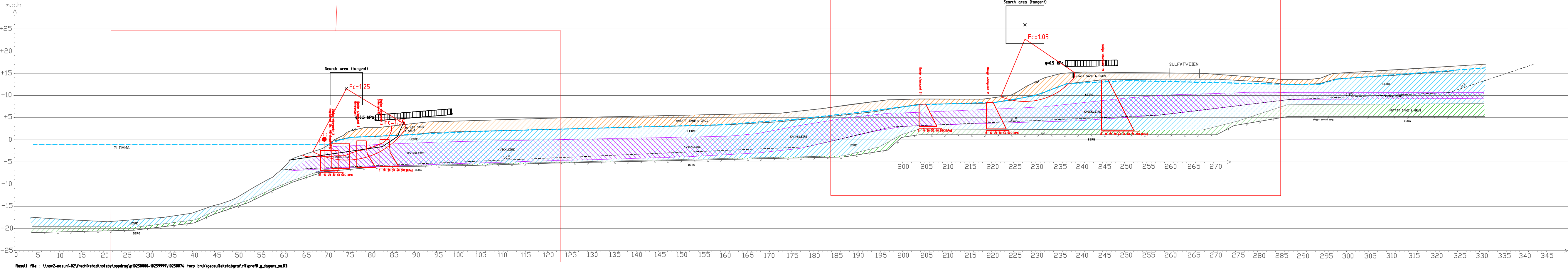
- Merknader**
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkingen som til høy grad er gjort ved en retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellomborpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et retrogressivt skred med bakovergrepelse definert etter 1:15-kriteriet (NGI-metoden), iht. NVE-veileder nr. 1/2019.
 - Profil F-F er interpolert/sammenslått med profillet som starter og fortsetter fra Sulfatveien inn mot land.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.			
PROFIL G-G LØSNEOMRÅDE				Original format		Fag			
				A1		GEO			
				Status		-			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk					
				1:500					
				1:250					
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	2025-03-09	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert	ESF	Godkjent	ESF
		Oppdragsnr.		Tegningsnr.				Rev.	
		10258874		RIG-TEG-806.1				00	



PROFIL G-G

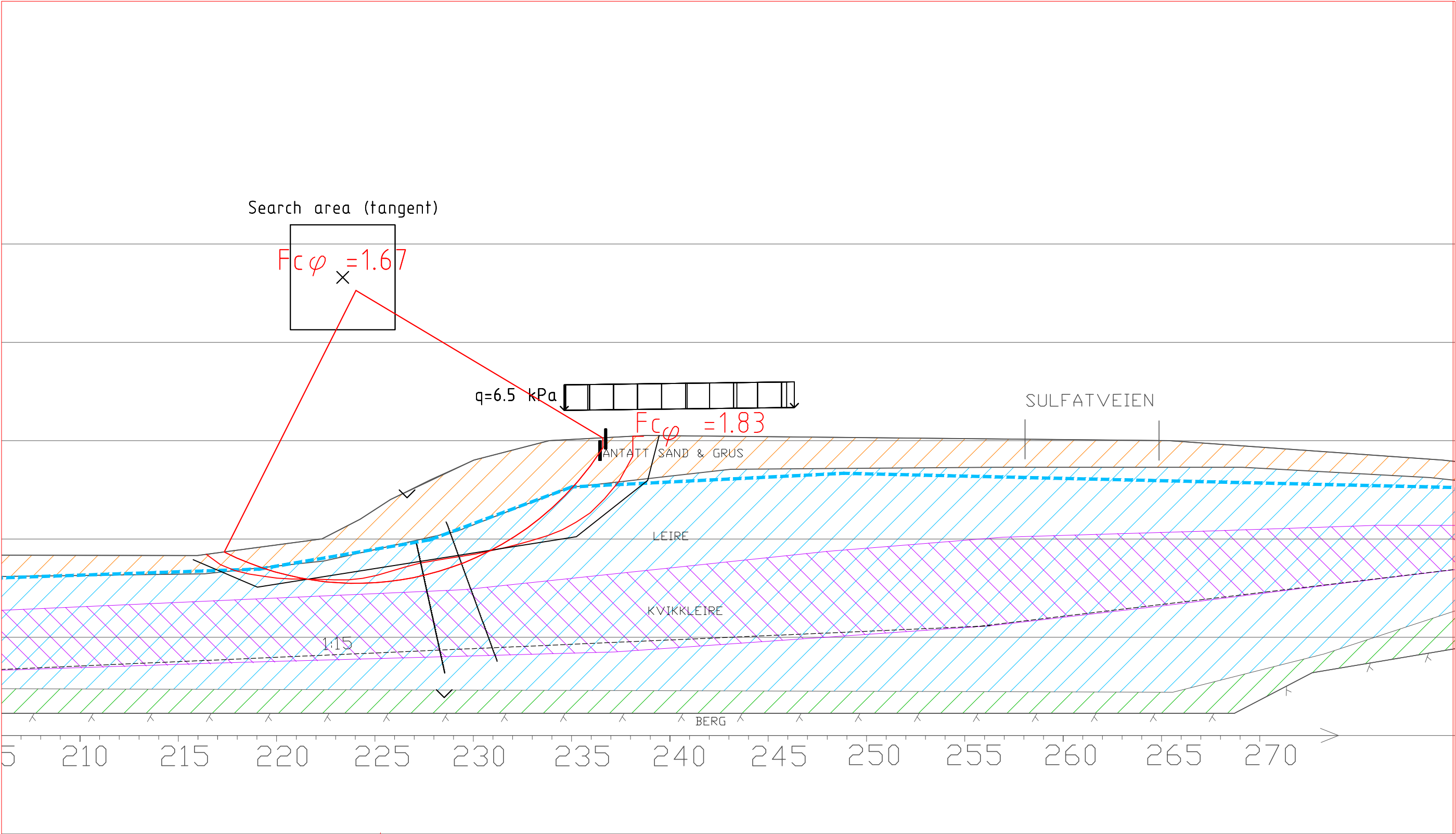
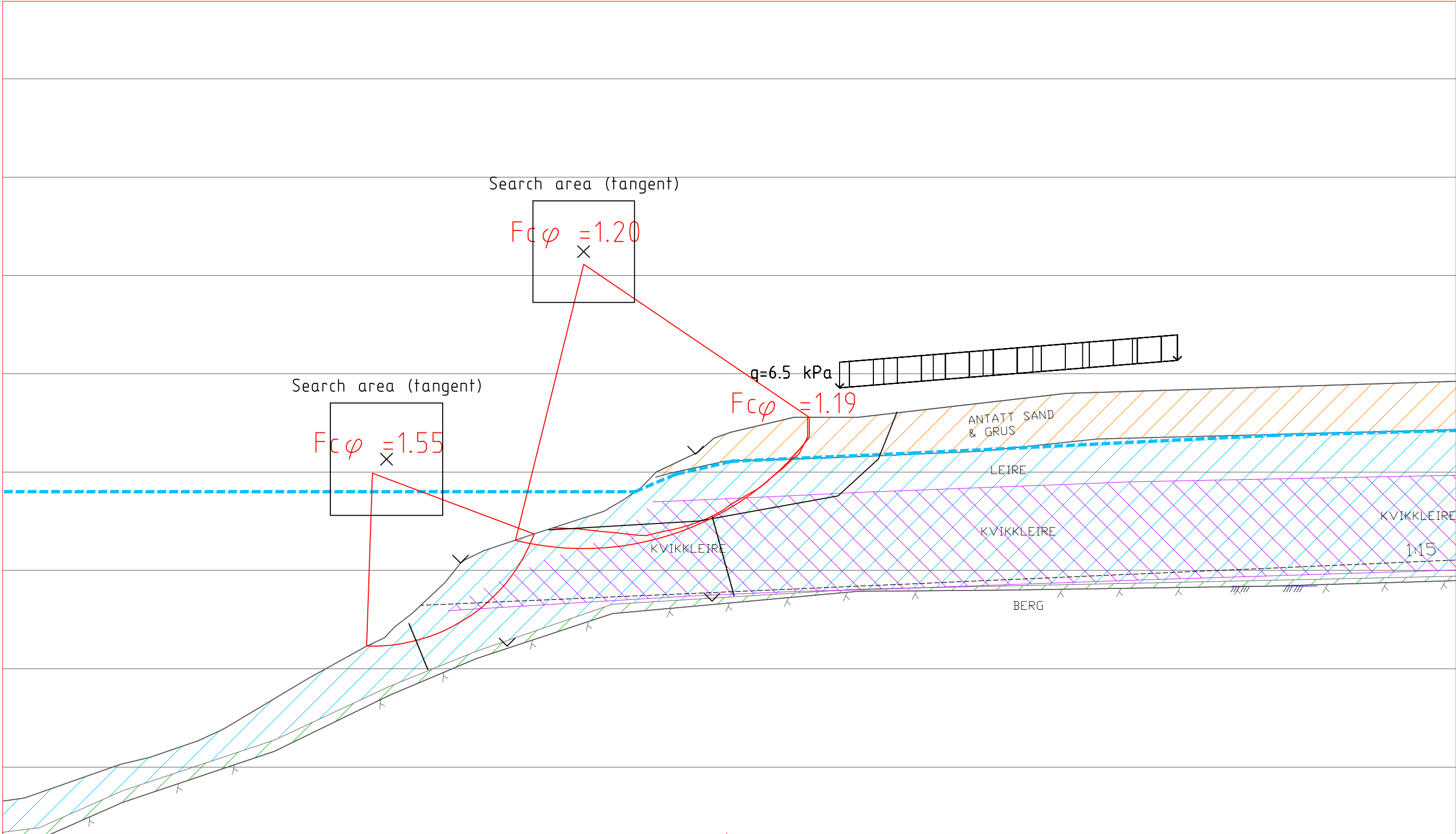


Material	Un-weigh	Sub-weigh	F ₁	C	A ₀	A _d	A _p
Leire	10.00	8.00	31.0	1.0			
Kvikkleire	10.00	8.00	31.0	1.0			
Berg	10.00	8.00	31.0	1.0			

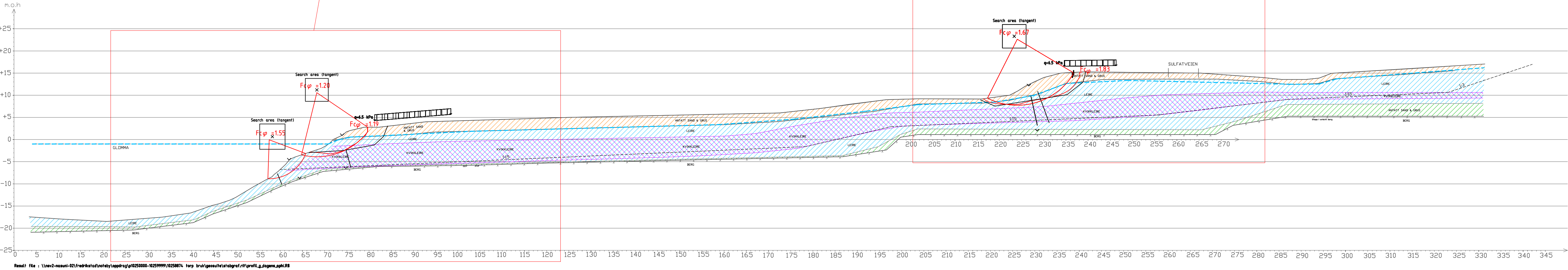
- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametre for topplaget og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilnet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilnet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmaterialer
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL G-G STABILITET DAGENS (SU)				A1	GE0	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk 1:500 1:250		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-806.2	Kontrollert ESF	Godkjent ESF Rev. 00	



PROFIL G-G

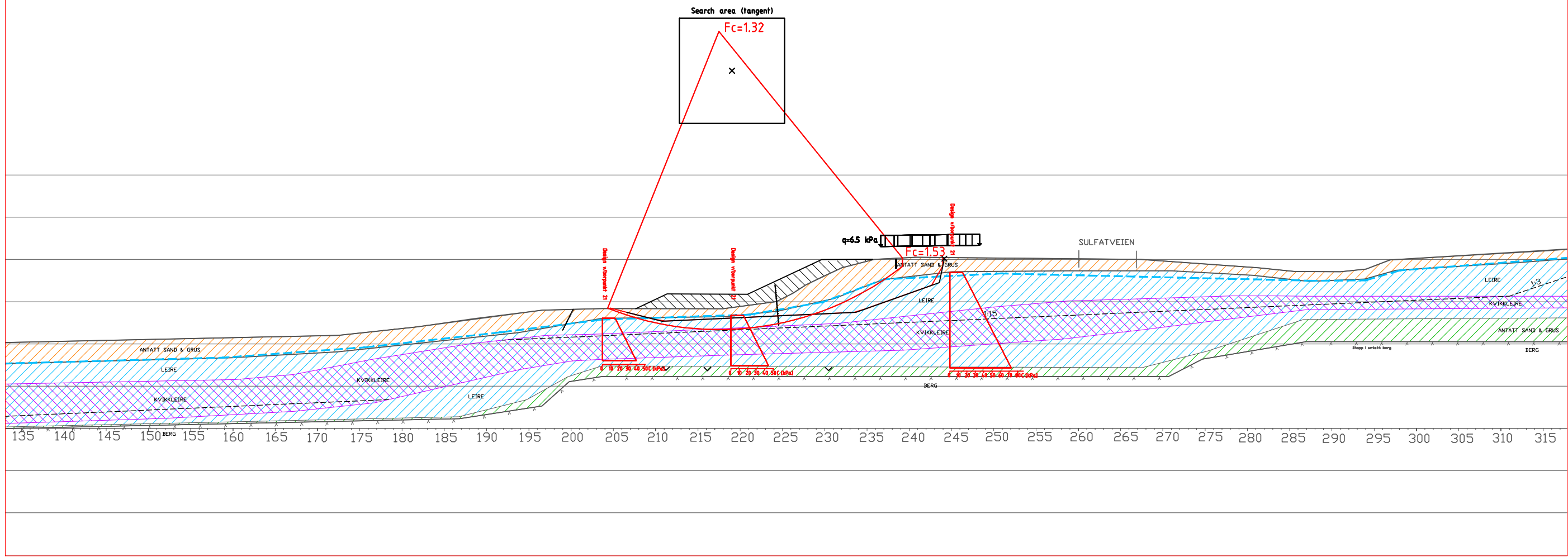


Material	Un. Weigh	Sub. Weigh	FI	C
Toplag	19.00	9.00	33.0	1.0
Leire	19.00	9.00	33.0	1.0
Bunnlag	19.00	9.00	33.0	1.0

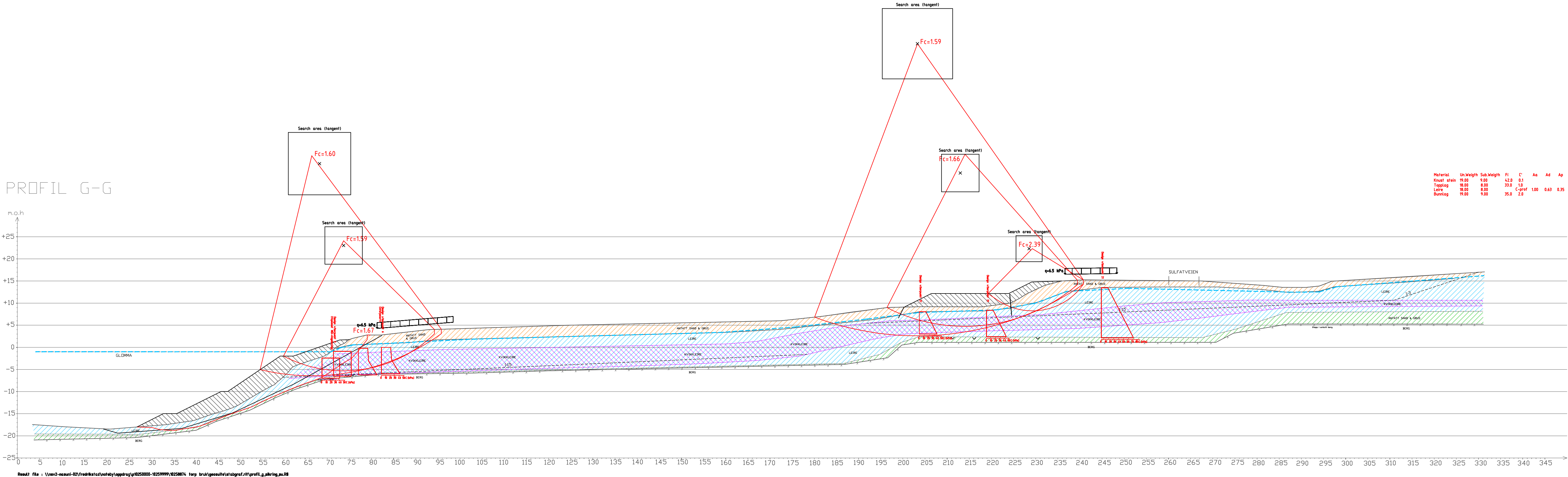
- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er utført på langdsbasis (aφ-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenererte parametre for topplaget, leira og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleira eller sprøbruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL G-G STABILITET DAGENS (aφ)		Original format A1		Fag GEO		
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk 1:500				
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-806.3	Kontrollert ESF	Godkjent ESF	



PROFIL G-G

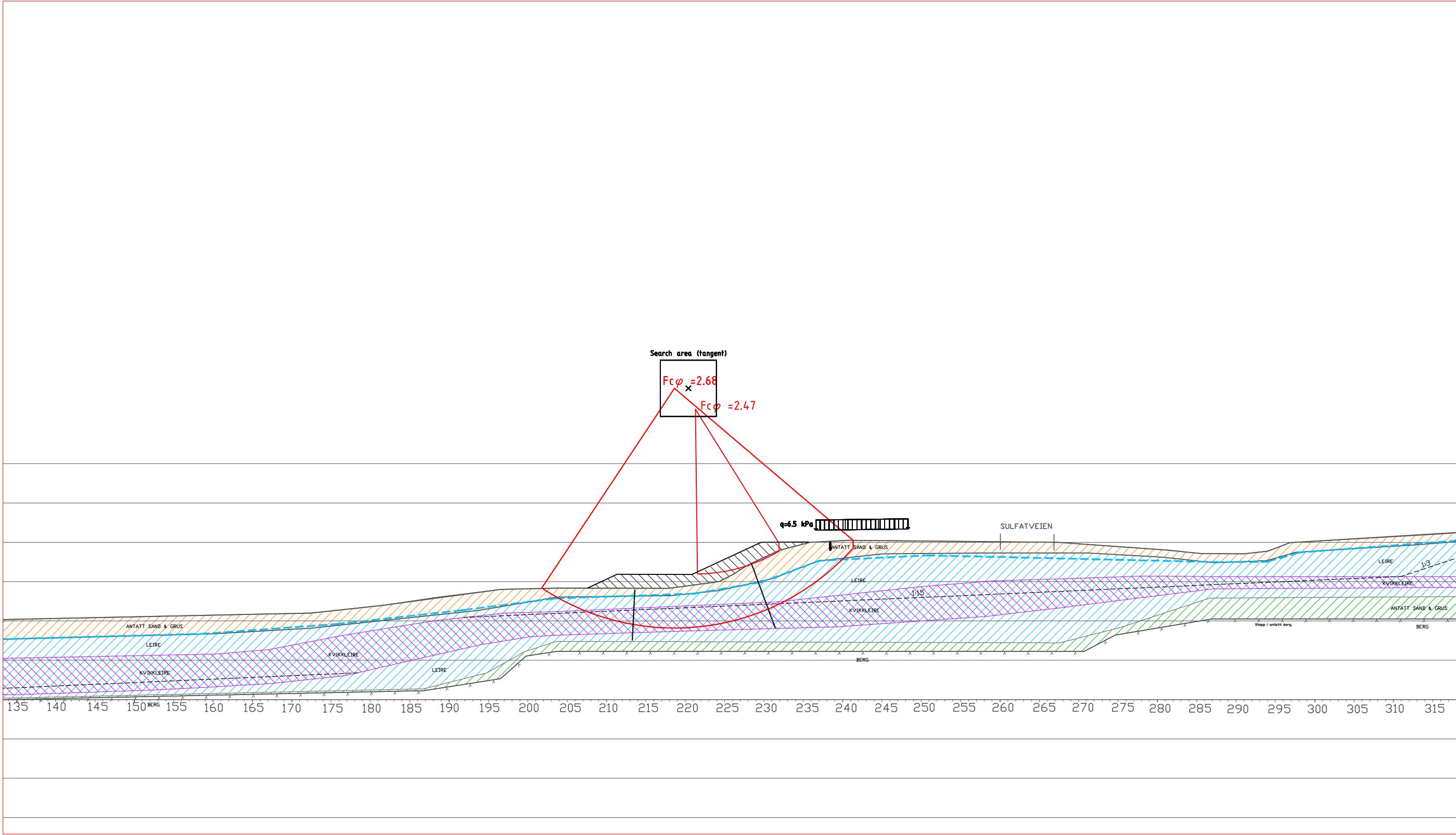


- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerede parametere for topplaget og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprebrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
 - Grunnvnmsstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Sikring med prosentvis forbedring tillater et mindre tiltak, men sikringen forutsetter at verken inngrepet eller sikringstiltaket i seg selv forverrer stabiliteten i dagens situasjon.
 - Det er gjort sensitivtetsstudie og beregningene viser at sikkerheten mot Glomma er svært sensitiv mot endring av tiltakets geometri. Geometrisk utforming for sikring med prosentvis forbedring er derfor ikke tatt med.

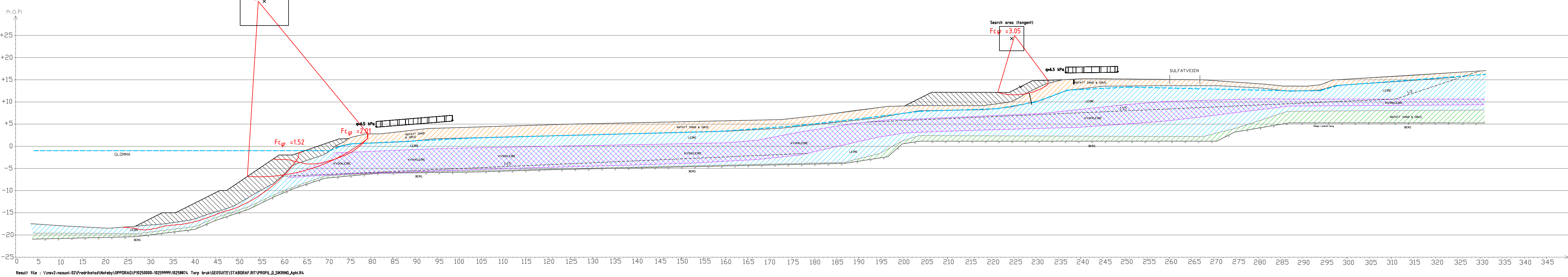
- Symboler**
- Sikring (steinmasser)
 - Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprebruddsmaterialer
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL G-G STABILITET SIKRING (SU)		A1		Tag	GE0	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk 1:500				
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-03 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-806.4	Kontrollert ESF	Godkjent ESF	Rev. 00

SIKRING PA LAND MED MIN. 15% PROSENTVIS FORBEDRING



PROFIL G-G

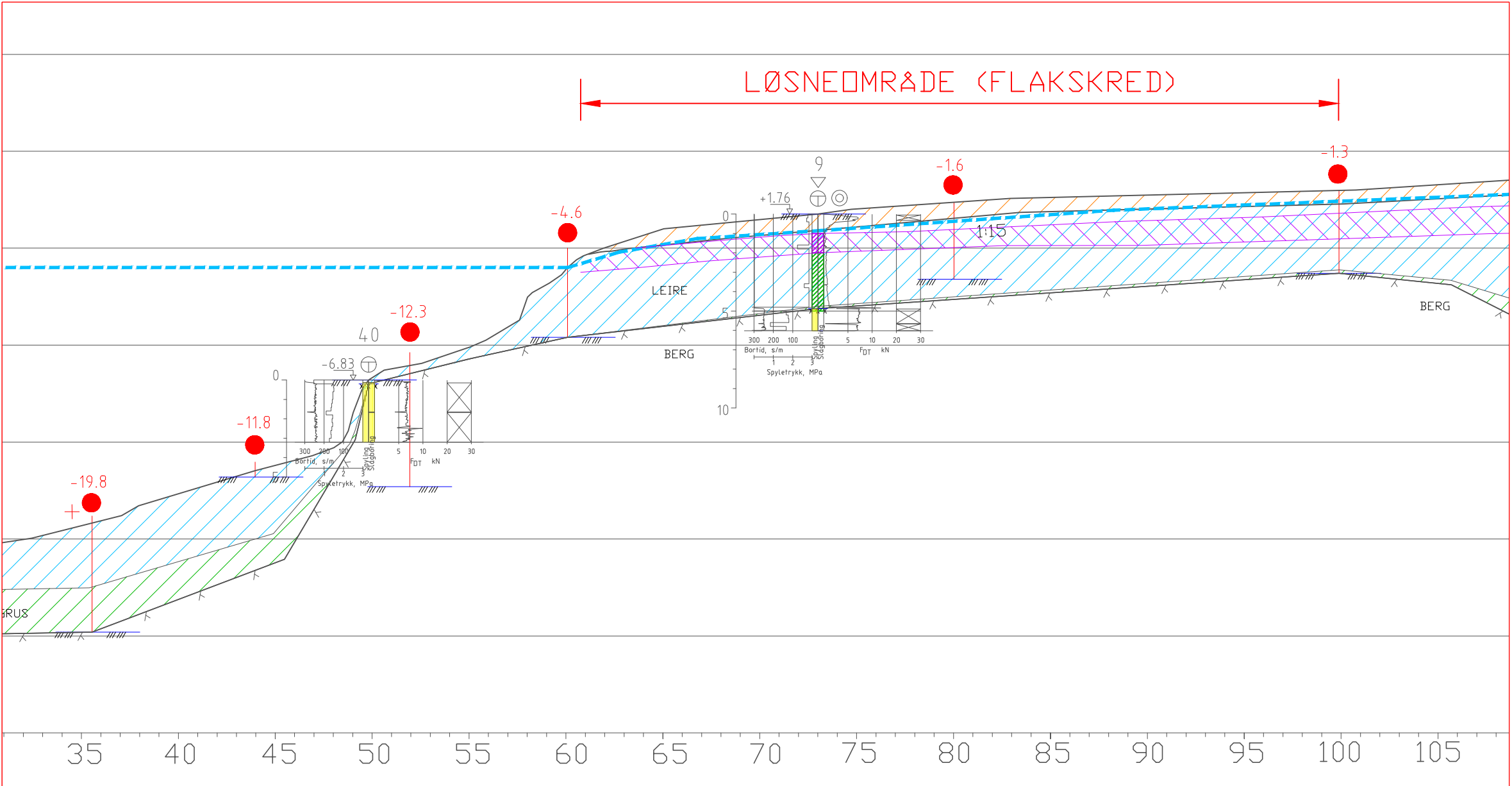
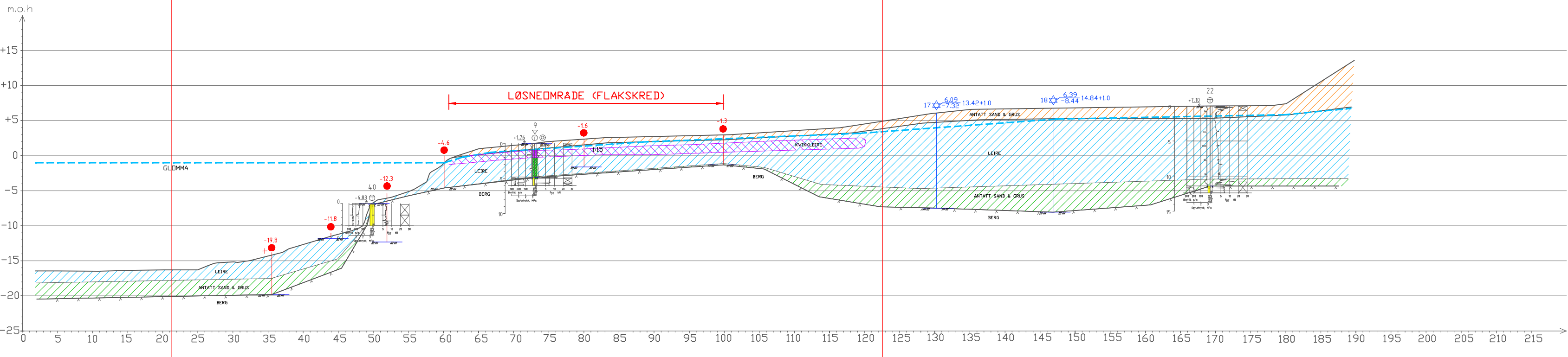


- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprebrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Sikring med prosentvis forbedring tillater et mindre tiltak, men sikringen forutsetter at verken inngrepet eller sikringstiltaket i seg selv forverrer stabiliteten i dagens situasjon.
 - Det er gjort sensitivitetsstudie og beregningene viser at sikkerheten mot Glomma er svært sensitiv mot endring av tiltakets geometri. Geometrisk utforming for sikring med prosentvis forbedring er derfor ikke tatt med.

- Symboler**
- Sikring (steinmasser)
 - Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprebruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
PROFIL G-G STABILITET SIKRING (aφ)				Original format A1	Fag	GE0
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Status -		
				Målestokk 1:500		
Multiconsult			Dato 2025-03-07	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
www.multiconsult.no			Oppdragsnr. 10258874	Tegningsnr. RIG-TEG-806.5	Rev.	00

PROFIL H-H



Merknader

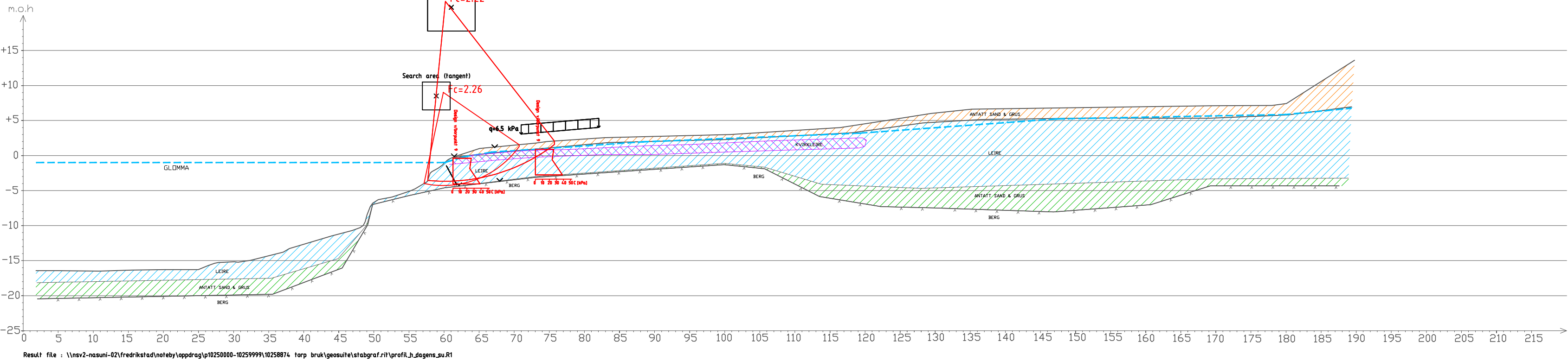
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellomborpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
- Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et flakskred iht. NVE-veileder nr. 1/2019, innenfor området hvor det er vurdert sammenhengende kvikkleire frem til der det er mindre enn 5 meter til berg.

Symboler

- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

				-		-		-	
Rev.	Beskrivelse		Endr liste	Dato		Tegn	Kontr.	Godkj	
PROFIL H-H LØSNEOMRÅDE					Original format	GEO			
					Status -				
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS					Målestokk				
					1:500 1:250				
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	2025-03-09		Konstr./Tegnet	DSS		Kontrollert	ESF
		Oppdragsnr.	10258874		Tegningsnr.	RIG-TEG-807.1		Rev.	00

PROFIL H-H



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.00	8.00	33.0	1.0			
Leire	18.00	8.00		C-prof	1.00	0.63	0.35
Bunnlag	19.00	9.00	35.0	2.0			

Merknader

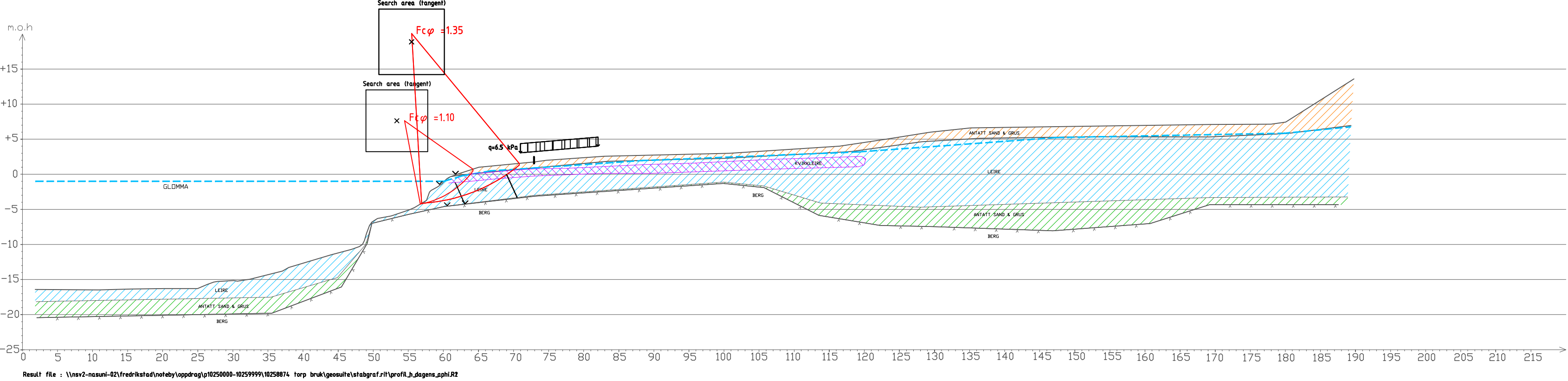
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL H-H STABILITET DAGENS (SU)				A2		GEO	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk	1:500		
Multiconsult		Dato	2025-03-03	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert	ESF
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	RIG-TEG-807.2	Rev.	ESF
						00	

PROFIL H-H



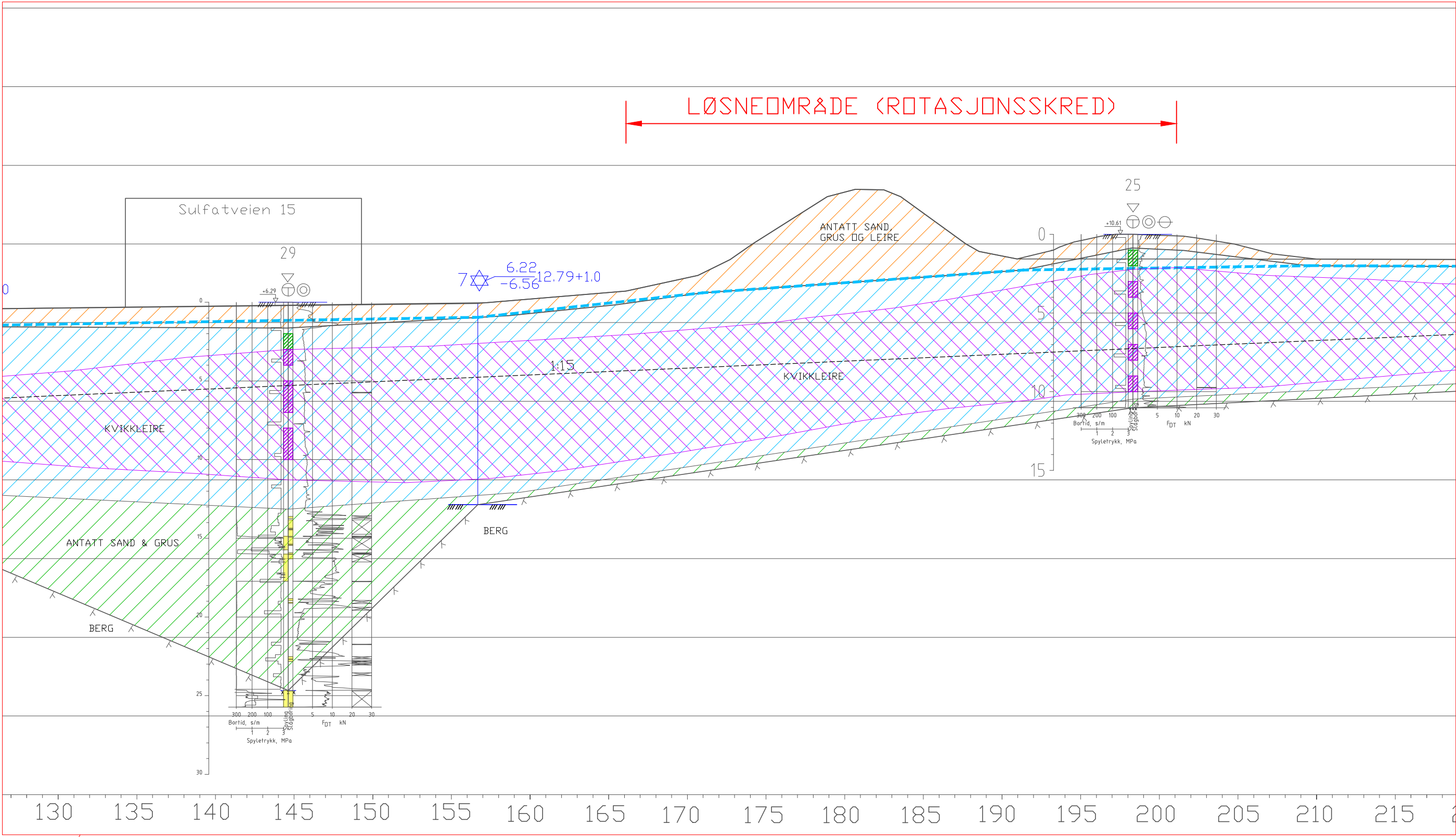
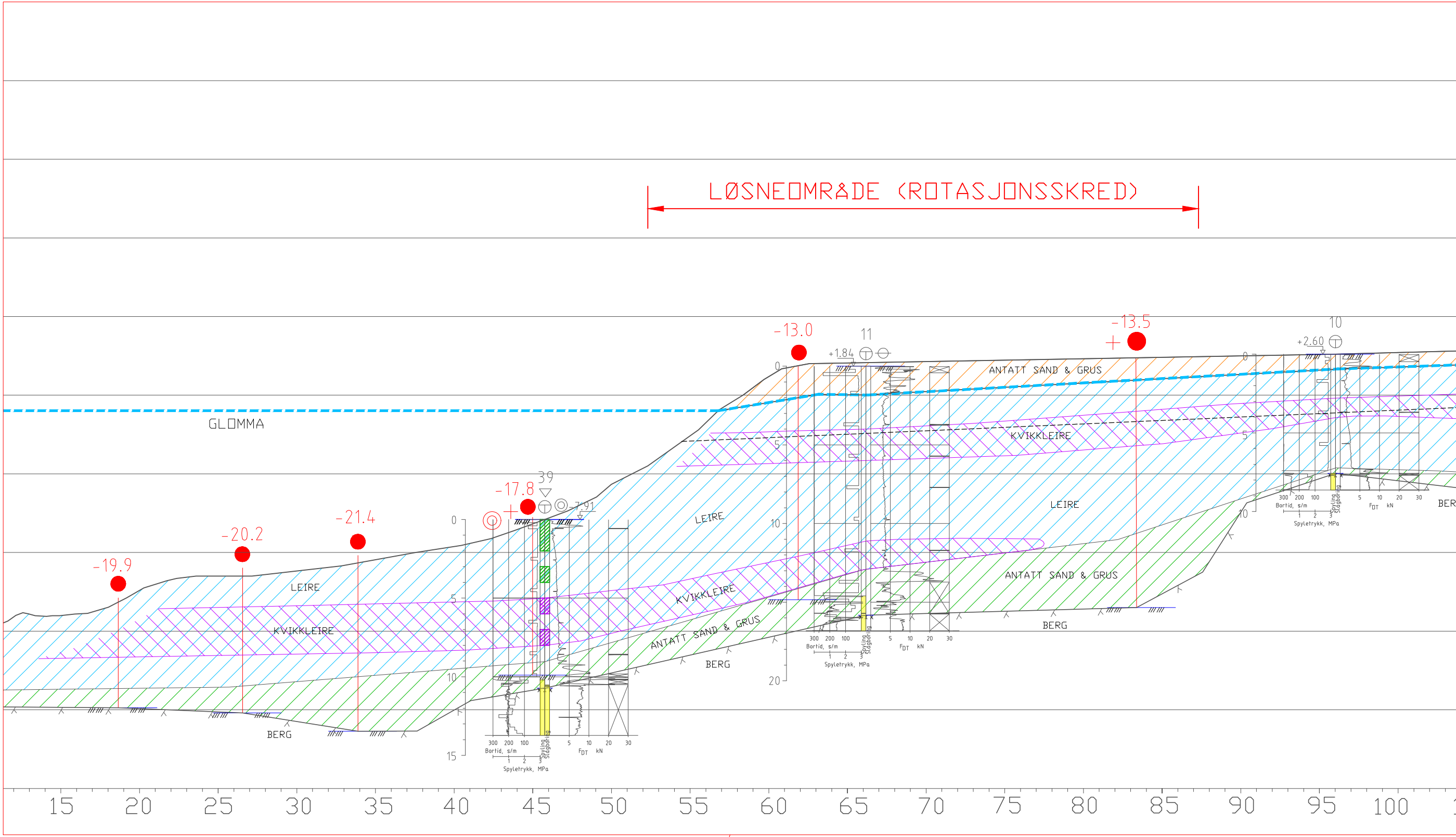
Merknader

- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

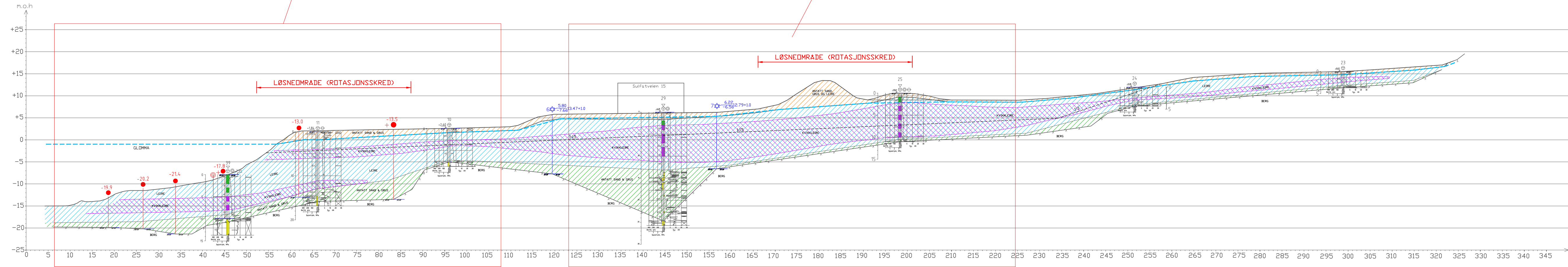
Symboler

- Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleira eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-		-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Original format	Tegn. Kontr. Godkj.
PROFIL H-H STABILITET DAGENS (aφ)				A2	GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk 1:500	
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-03	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
Oppdragsnr. 10258874		Tegningsnr. RIG-TEG-807.3		Rev. 00	



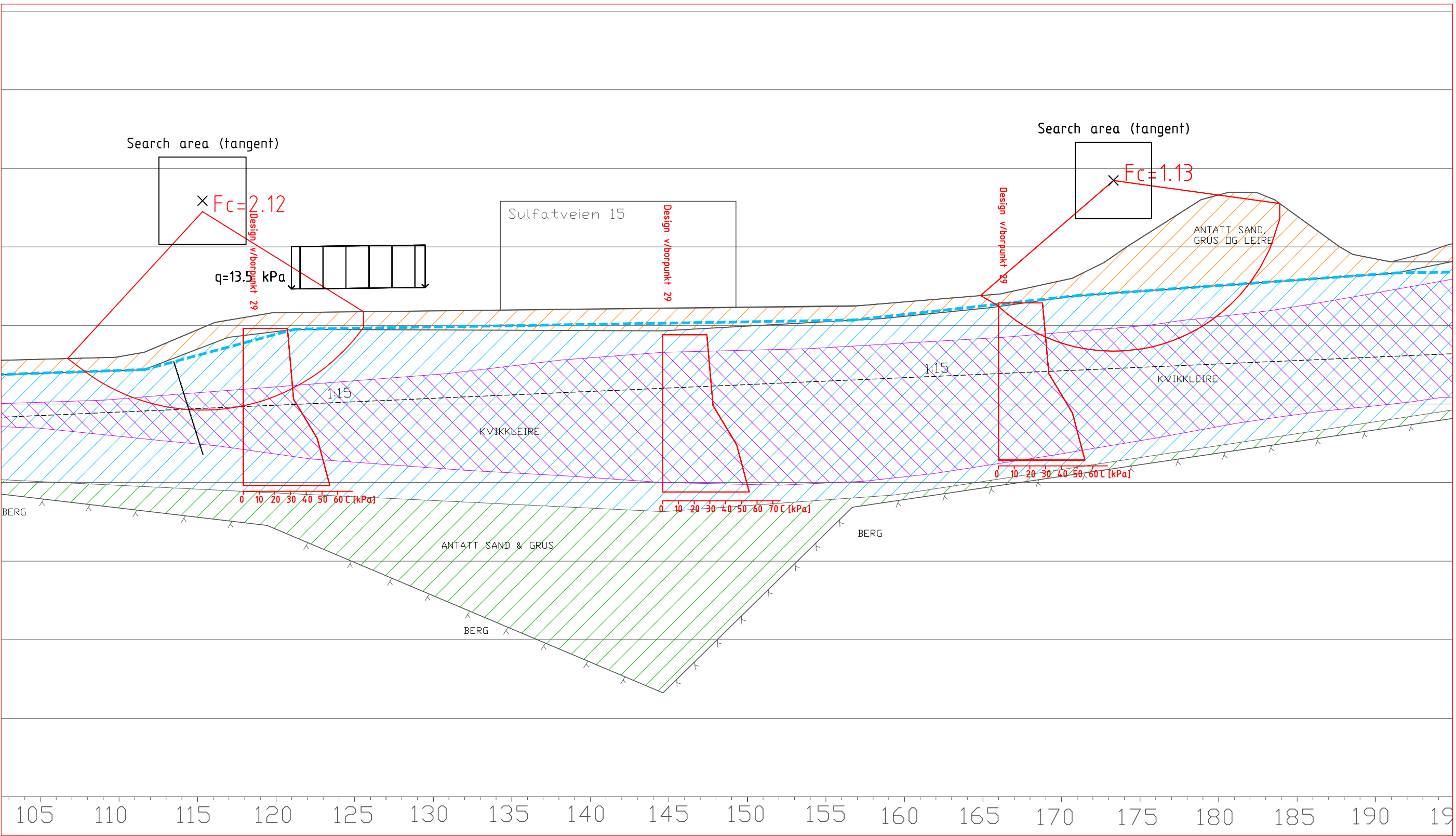
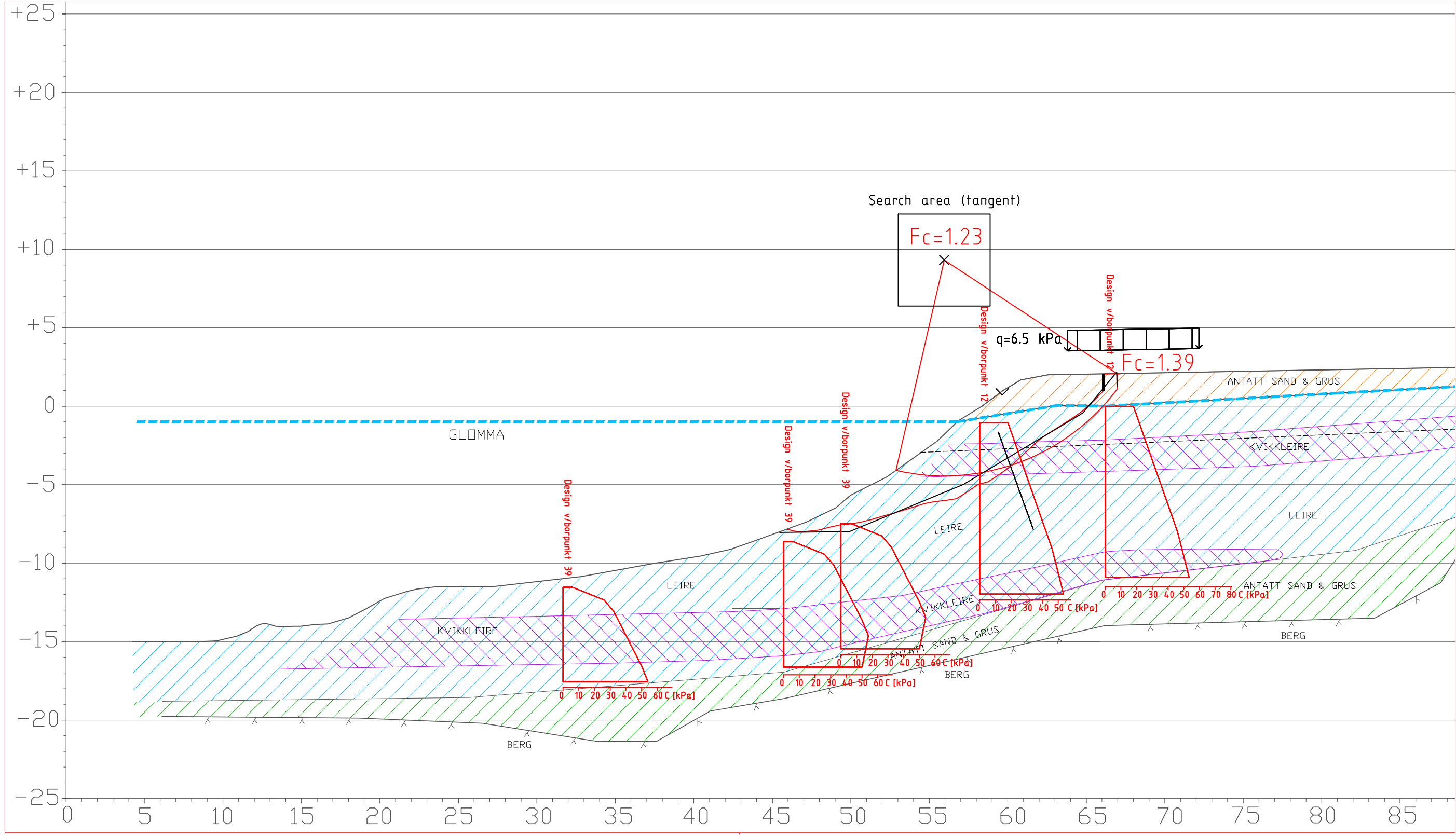
PROFIL I-I



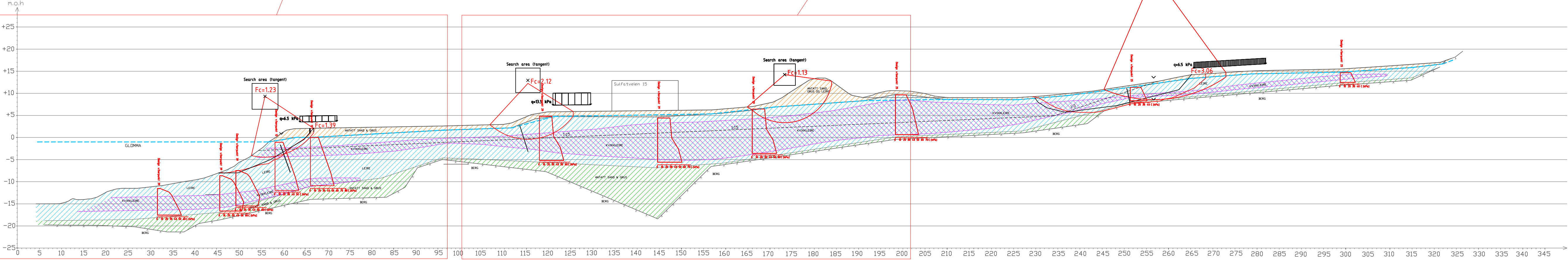
- Merknader**
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en rettilnet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprebrudd/kvikkleira i prøveseriene og totalsonderingene. Mellomborpunktene er kvikkleira basert på en rettilnet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et rotasjonsskred iht. NVE-veileder nr. 1/2019 innenfor skråningene mot Glomma og kalkdepniet, hvor det er vurdert sammenhengende kvikkleira, med maksimal bakovergrepelse $L = 5^\circ \Delta H$.
 - Det er ikke tatt opp prøveserie i borpunkt nr. 24, og det er derfor antatt kvikkleire/sprebruddsmateriale der det er avtagende bormotstand i borprofil.
 - Vollen i enden av kalkdepniet antas å bestå av fyllmasser av sand, grus og leire med innhold av søppel.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprebruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretryksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL I-I LØSNEOMRÅDE		A1		Fag		GE0	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk		1:500 1:250			
Multiconsult		Dato		Konstr./Tegnet		Kontrollert	
www.multiconsult.no		2025-03-09		DSS		ESF	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Godkjent		Rev.	
10258874		RIG-TEG-808.1		ESF		00	



PROFIL I-I

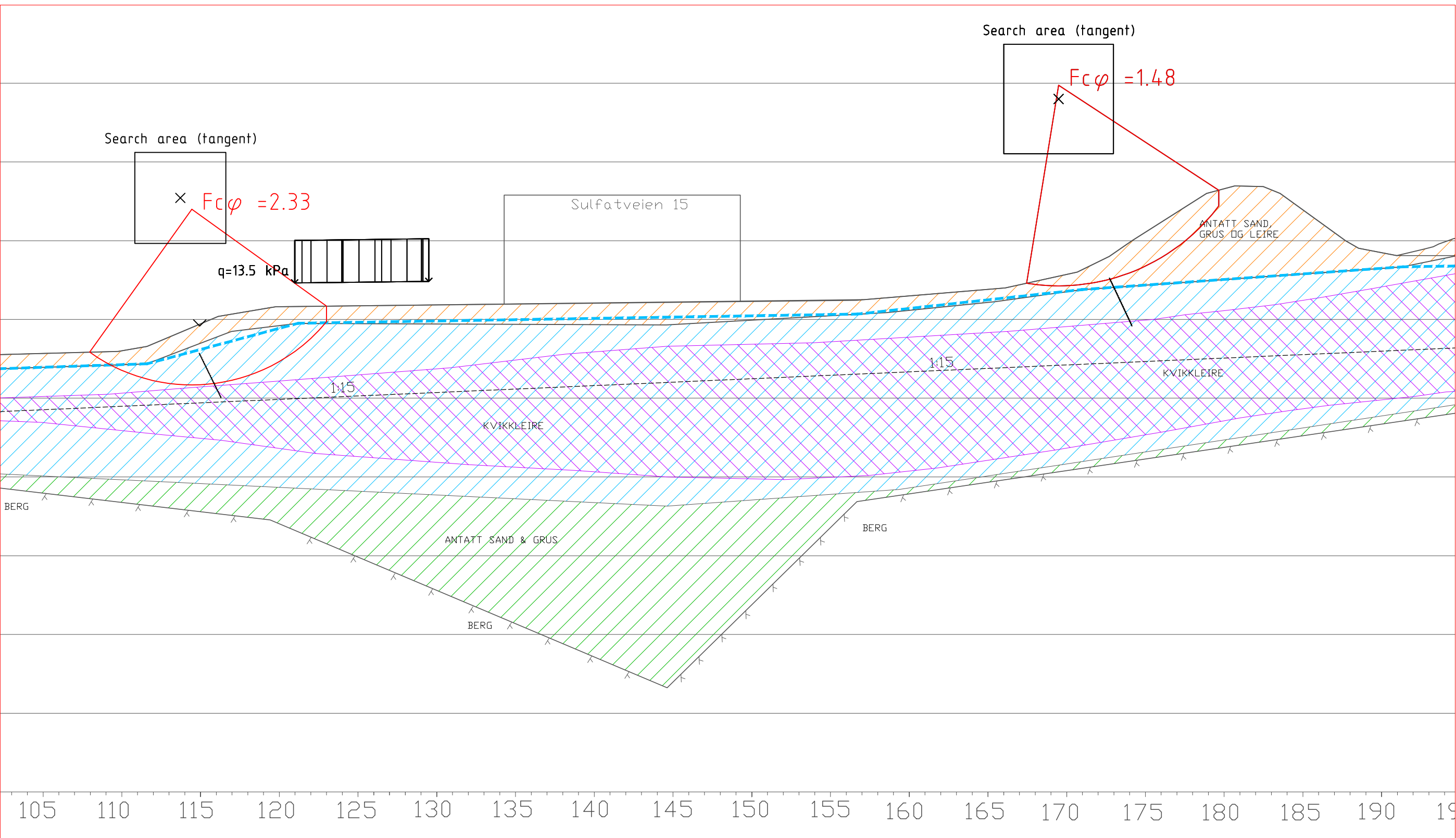
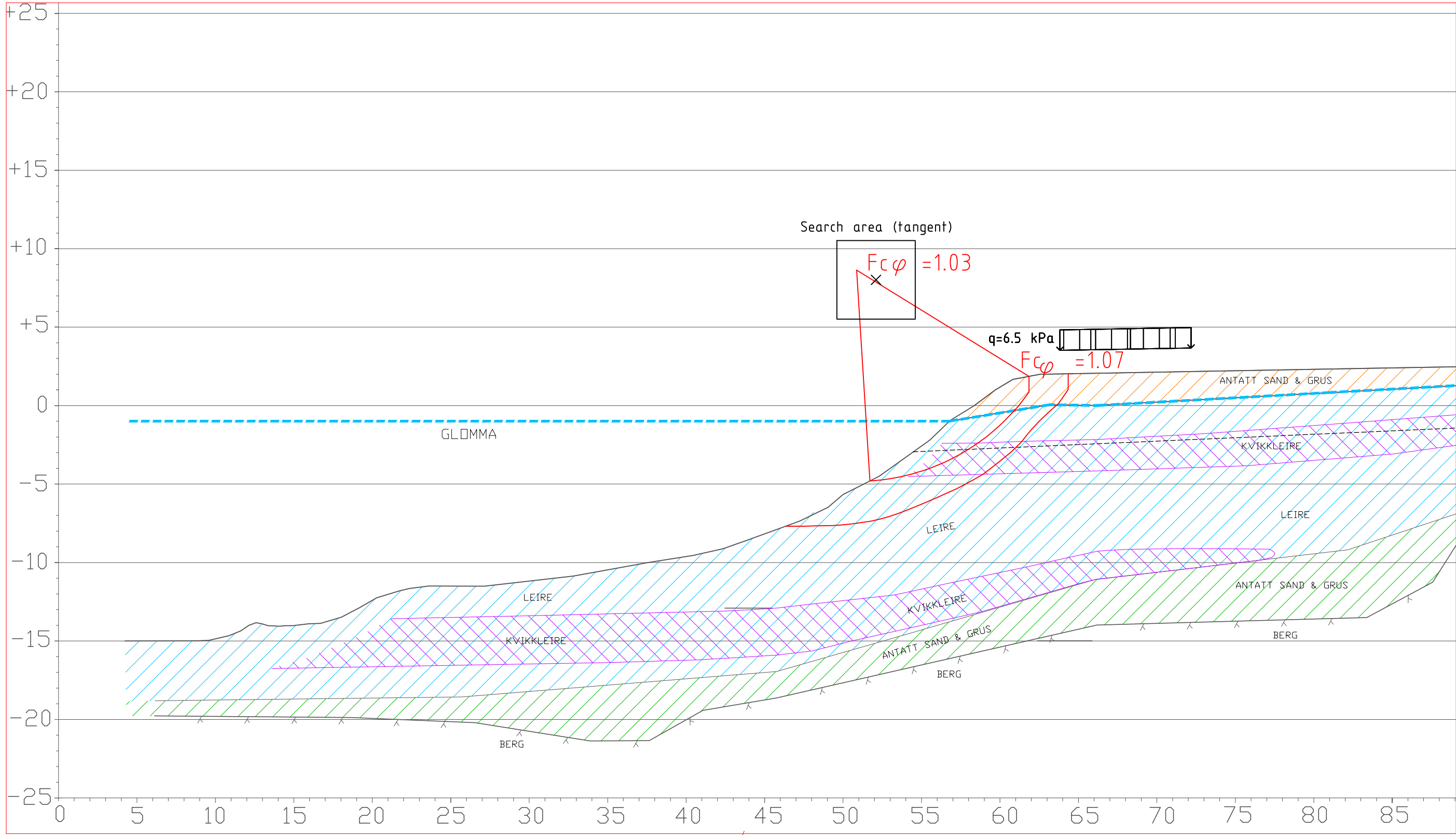


Result file : \\user2-mcuser-02\\trondheim\\stabilitet\\appdrag\\10258874-10259999\\10258874_torp_bruk\\geoteknisk\\stab\\p\\p\\profil_i_dagens_su.18

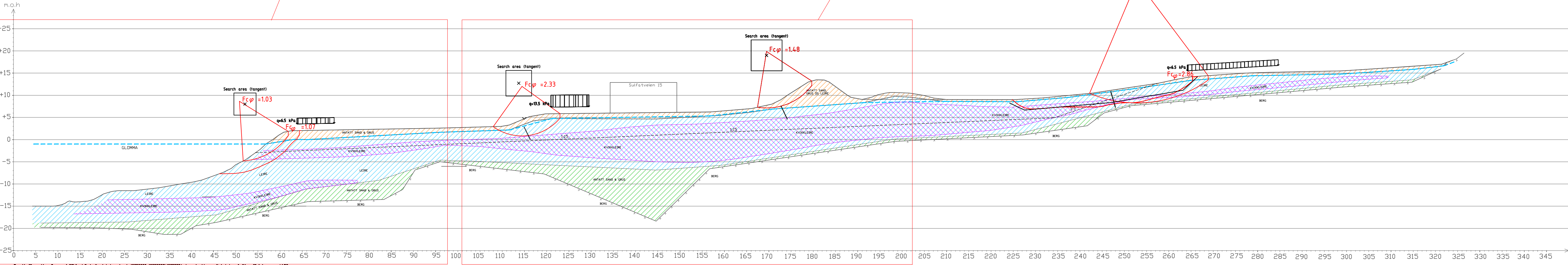
- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenererte parametre for topplaget og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilnet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprebrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilnet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Ved eikekant er styrkeverdier fra borpunkt nr. 12 benyttet.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprebruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

-		-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.
PROFIL I-I STABILITET DAGENS (SU)		A1	1:500	ESF	ESF
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		1:250	ESF	ESF	ESF
Multiconsult www.multiconsult.no		10258874	RIG-TEG-808.2	00	00



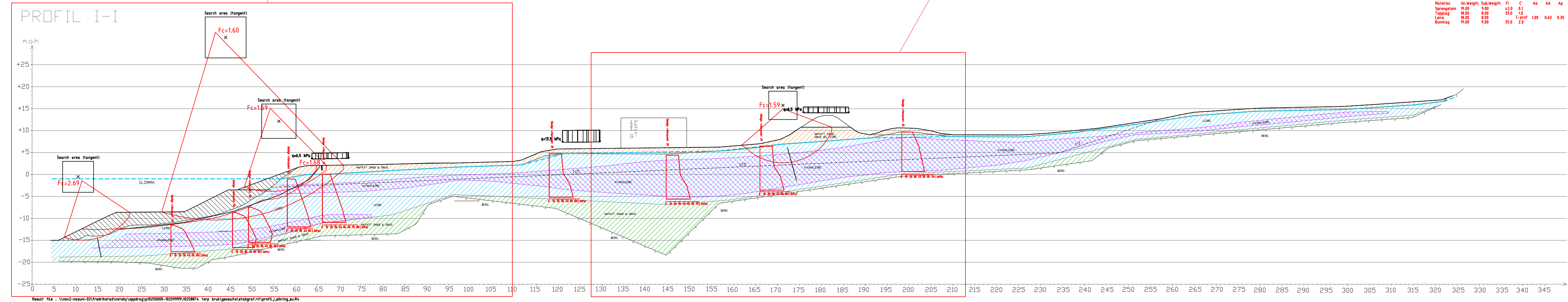
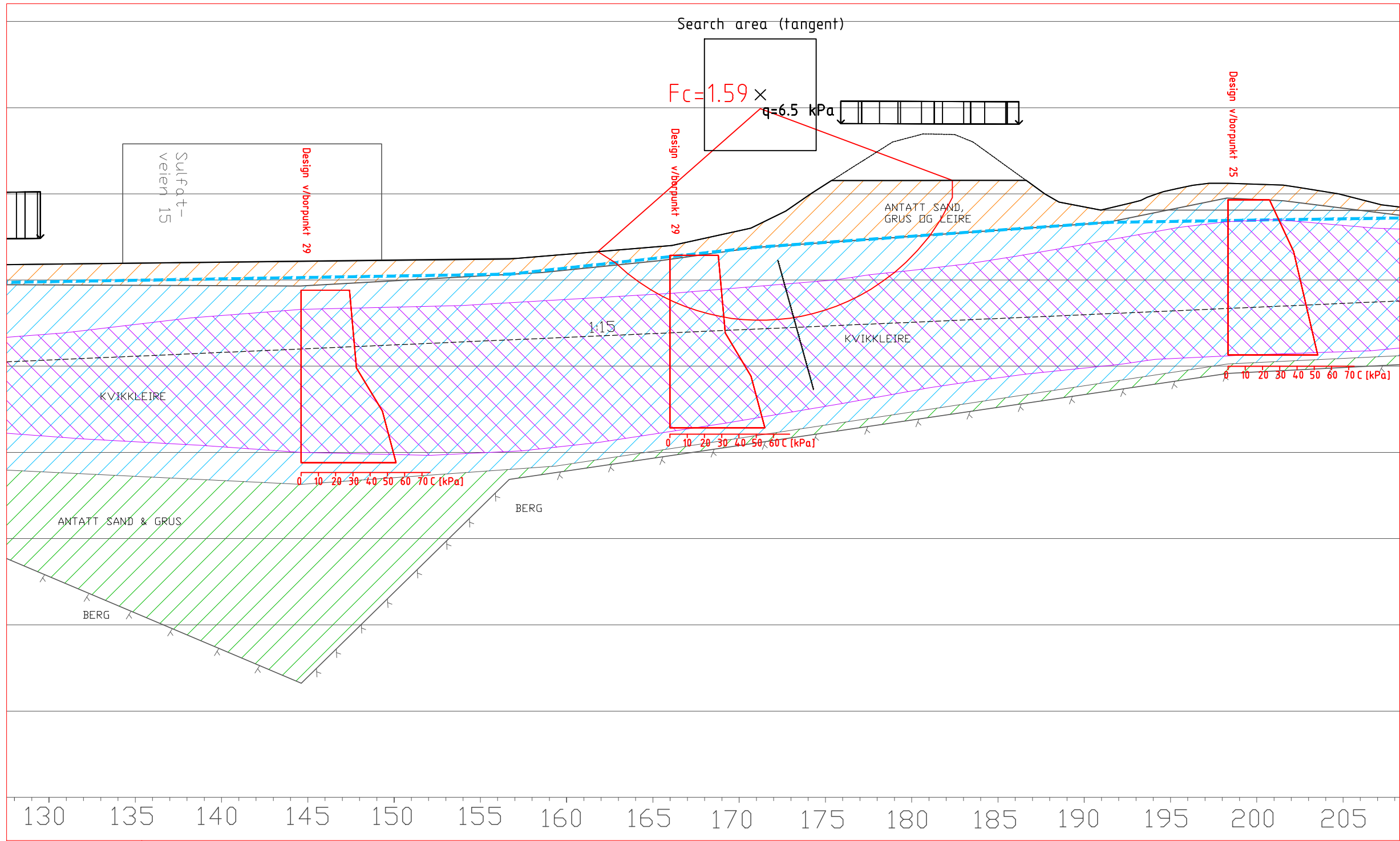
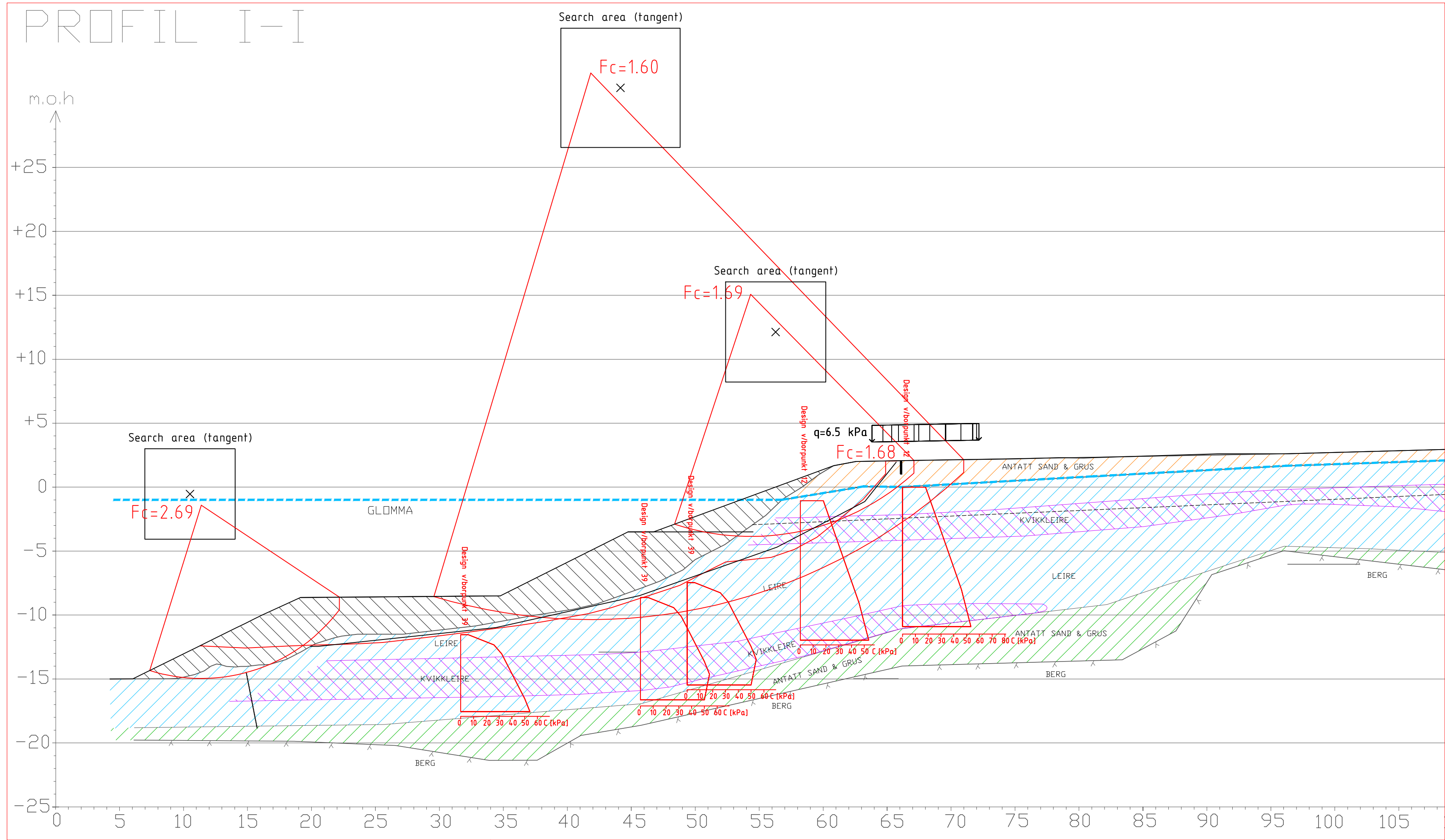
PROFIL I-I



- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aq-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametre for topplaget, leira og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingen. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprøbrudsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering (CPTU)
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

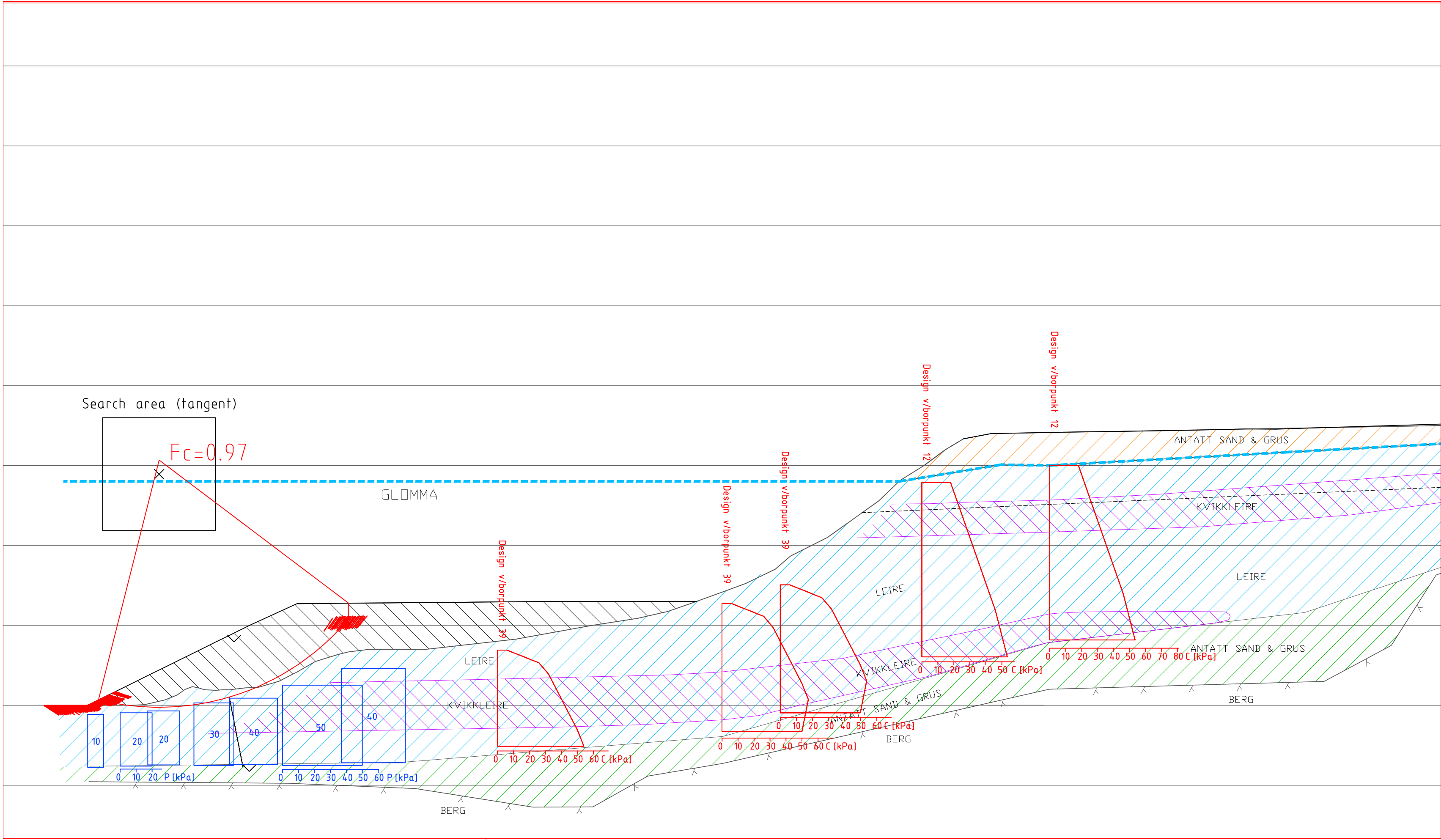
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL I-I STABILITET DAGENS (aφ)				A1	GE0	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk 1:500 1:250		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-808.3	Kontrollert ESF	Godkjent ESF Rev. 00	



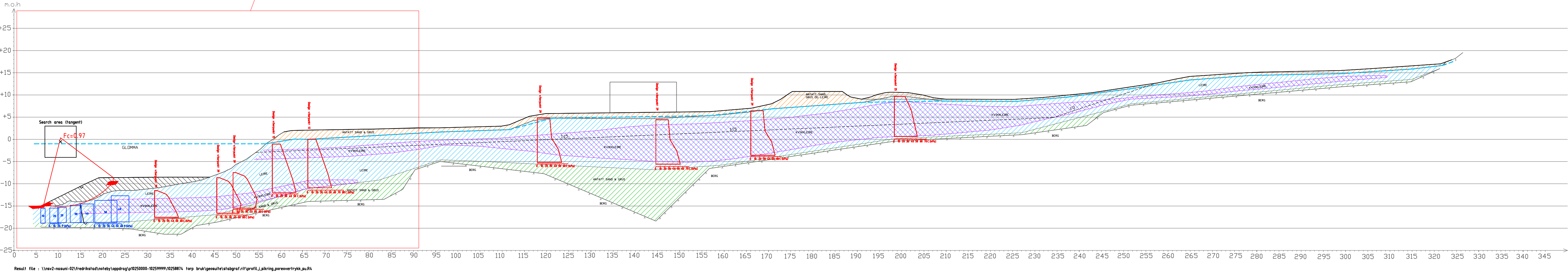
- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybden til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprebrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

- Symboler**
- Sikring (steinmasser)
 - Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprebruddsmaterialer
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL I-I STABILITET SIKRING (su)		Original format	A1	Fag	GE0	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Status	-			
		Målestokk	1:500 1:250			
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	2025-03-09	Konstr./Tegnet	DSS	Godkjent
		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	ESF	Rev.
		RIG-TEG-808.4		00		



PROFIL I-I

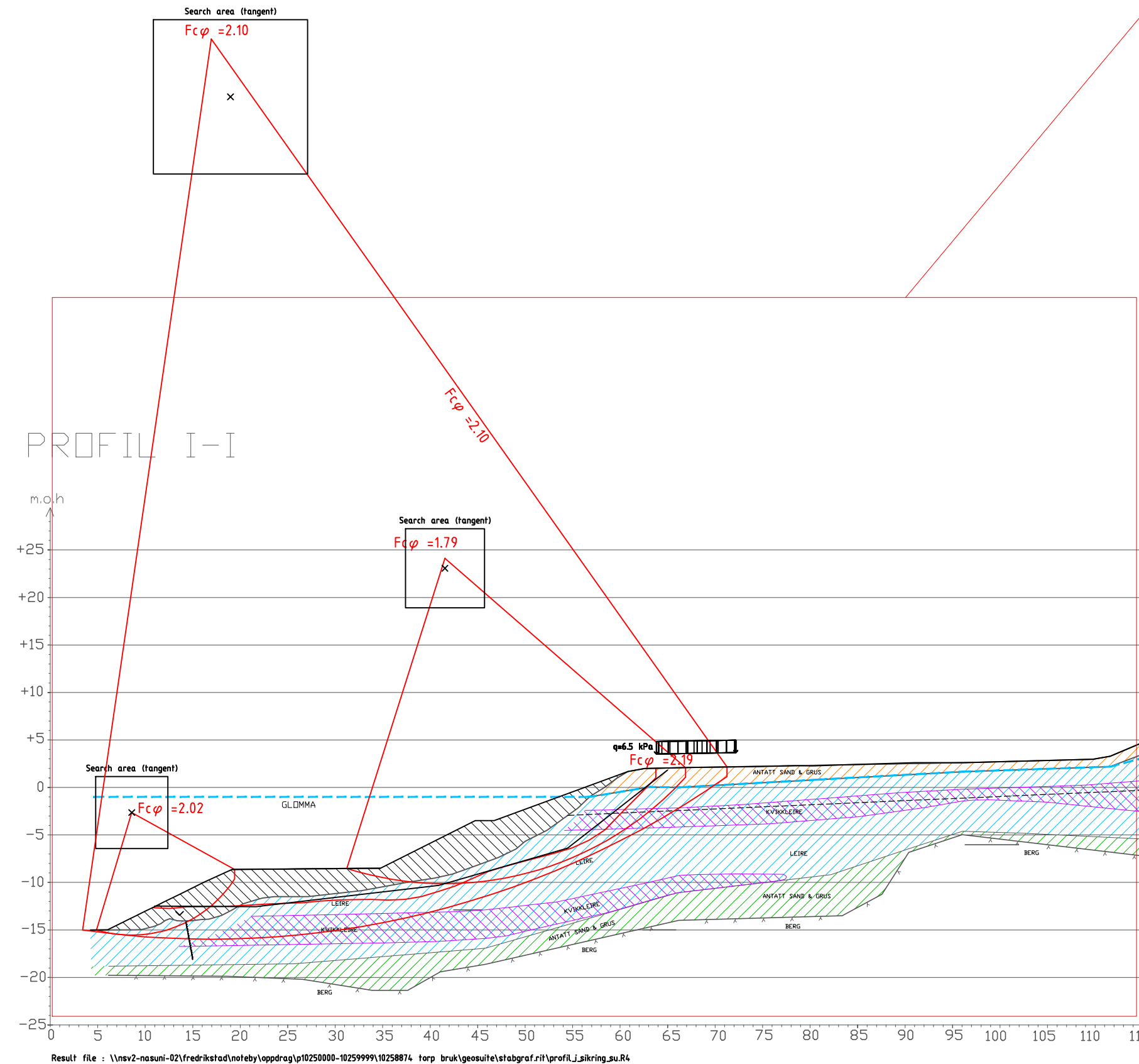


Material	Un. Weight	Sub. Weight	FI	C	Au	Ad	Ap
Spregestein	18.00	9.00	12.0	0.1			
Leire	18.00	9.00	10.0	1.0			
Kvikkleire	18.00	9.00	10.0	0.0	1.00	0.00	0.00
Bunnlag	18.00	9.00	10.0	2.0			

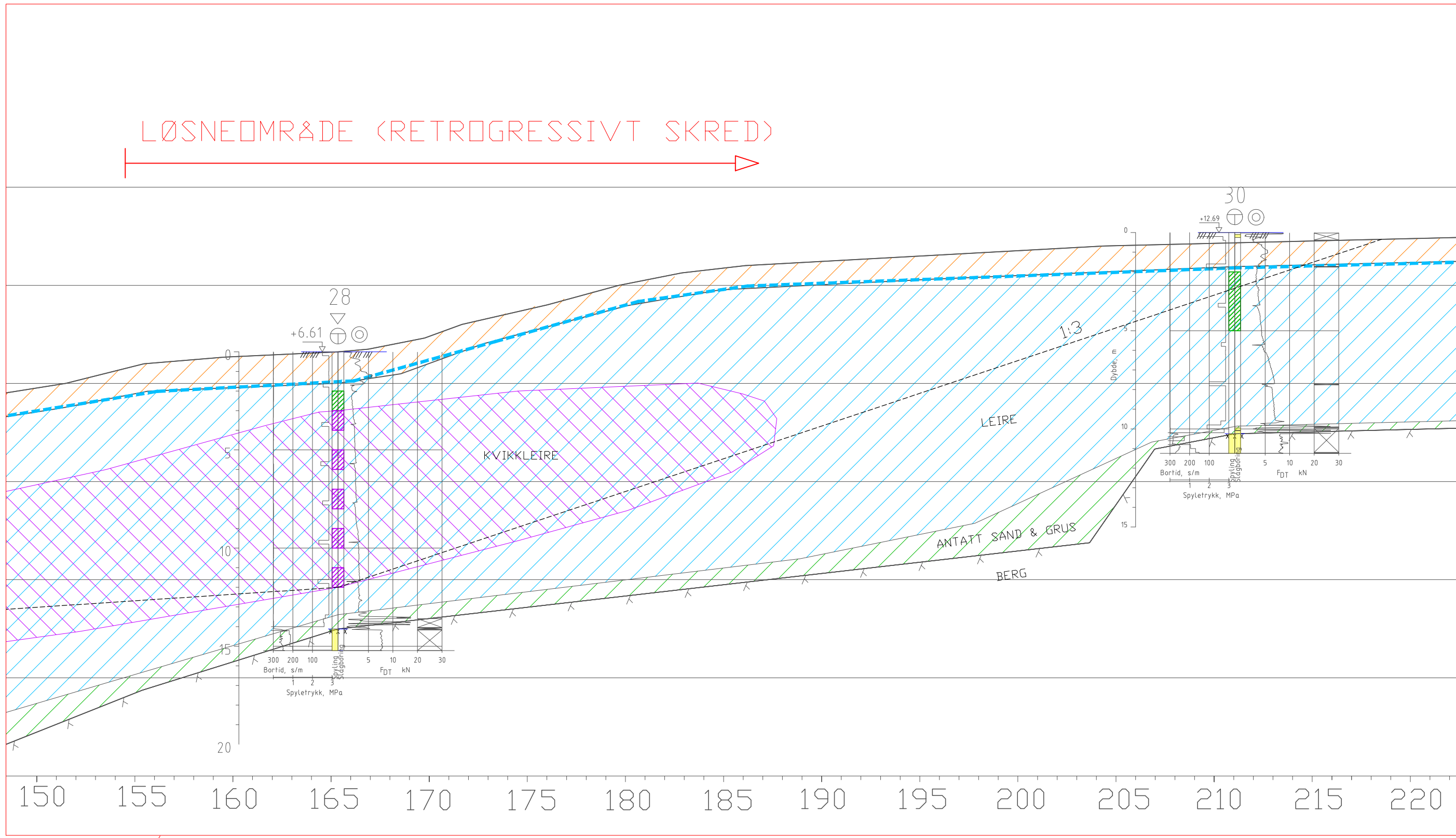
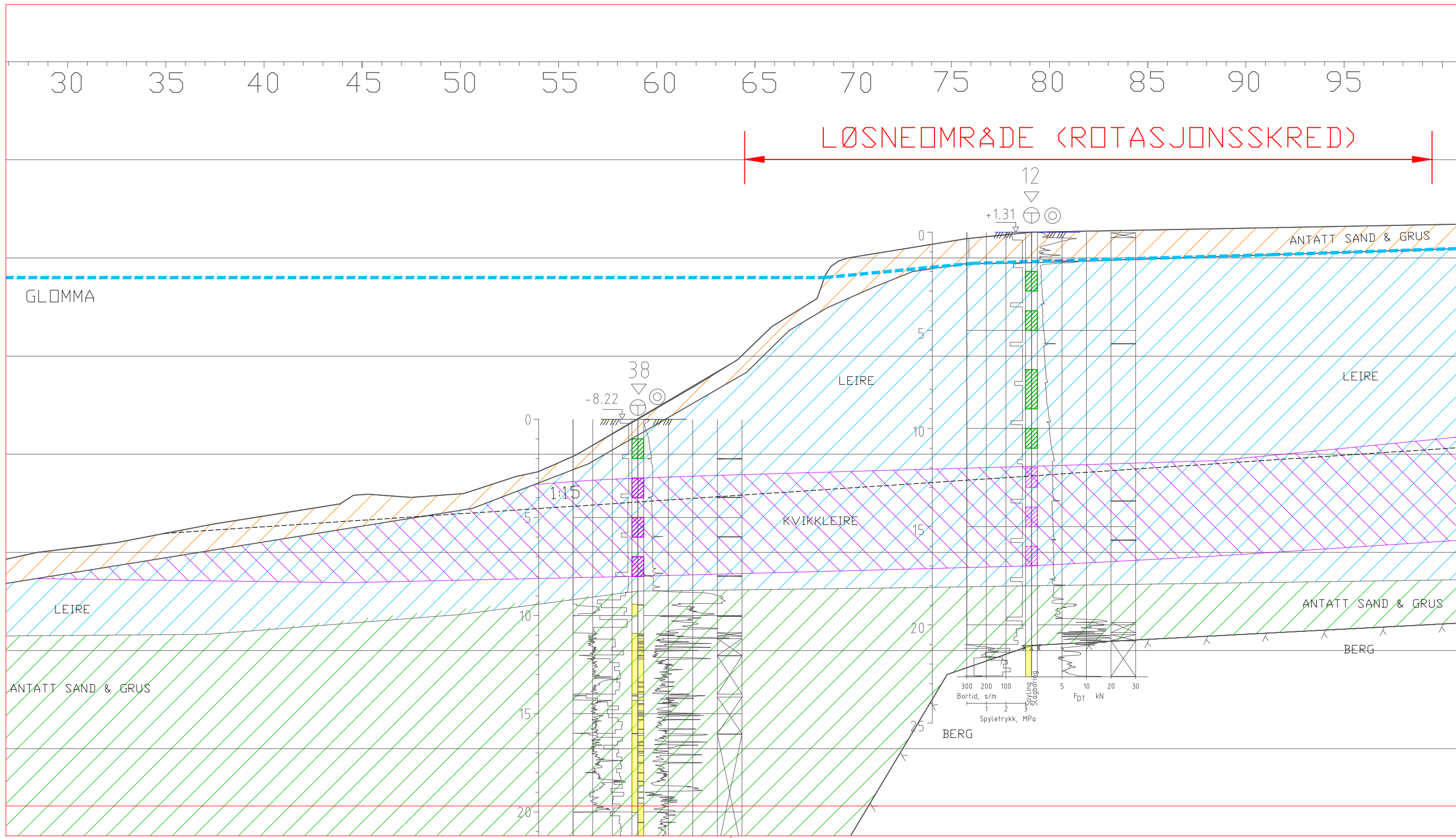
- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerede parametre for topplaget og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleire er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleire basert på en rettilinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Poreovertrykket er vurdert for et tilfelle der foten på sikringsstillet i elva etableres umiddelbart (raskt), med karakteristisk tyngdetetthet (uten sikkerhetsfaktor) på steinmassene.

- Symboler**
- Sikring (steinmasser)
 - Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

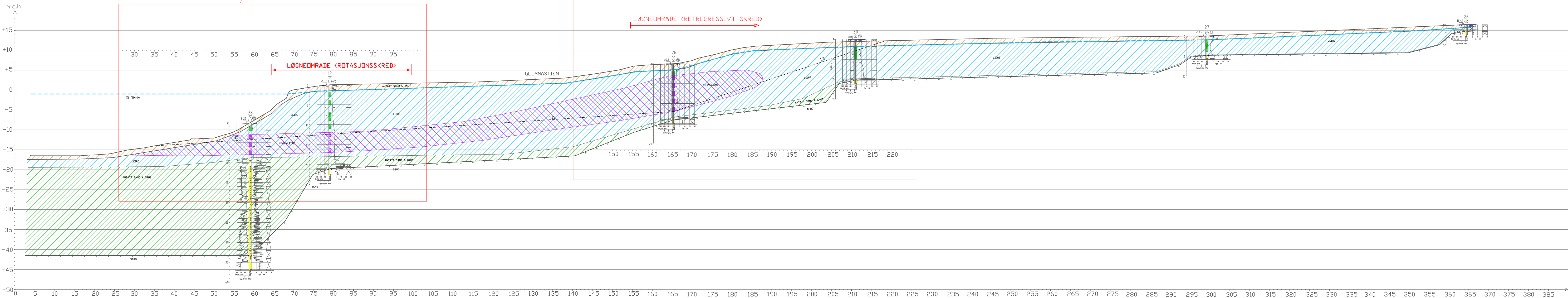
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj.			
			Original format	Fag		GEO			
PROFIL I-I POREOVERTRYKK (SU)			A1						
			Status						
			-						
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk						
			1:500						
		Dato	2025-03-04		Konstr./Tegnet	DSS		Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	10258874		Tegningsnr.		RIG-TEG-808.5		ESF
Multiconsult								ESF	
www.multiconsult.no								Rev.	
								00	



Rev.	Beskrivelse	Endrliste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godej.	
PROFIL I-I STABILITET SIKRING (aφ)			Original format	A1	GE0		
			Status	=			
			Målestokk				
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			1:500				
 www.multiconsult.no		Dato	2025-03-04	Konstr./egget	DSS	Kontrollert	ESF
		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	RIG-TEG-808.6	Rev.	00



PROFIL J-J



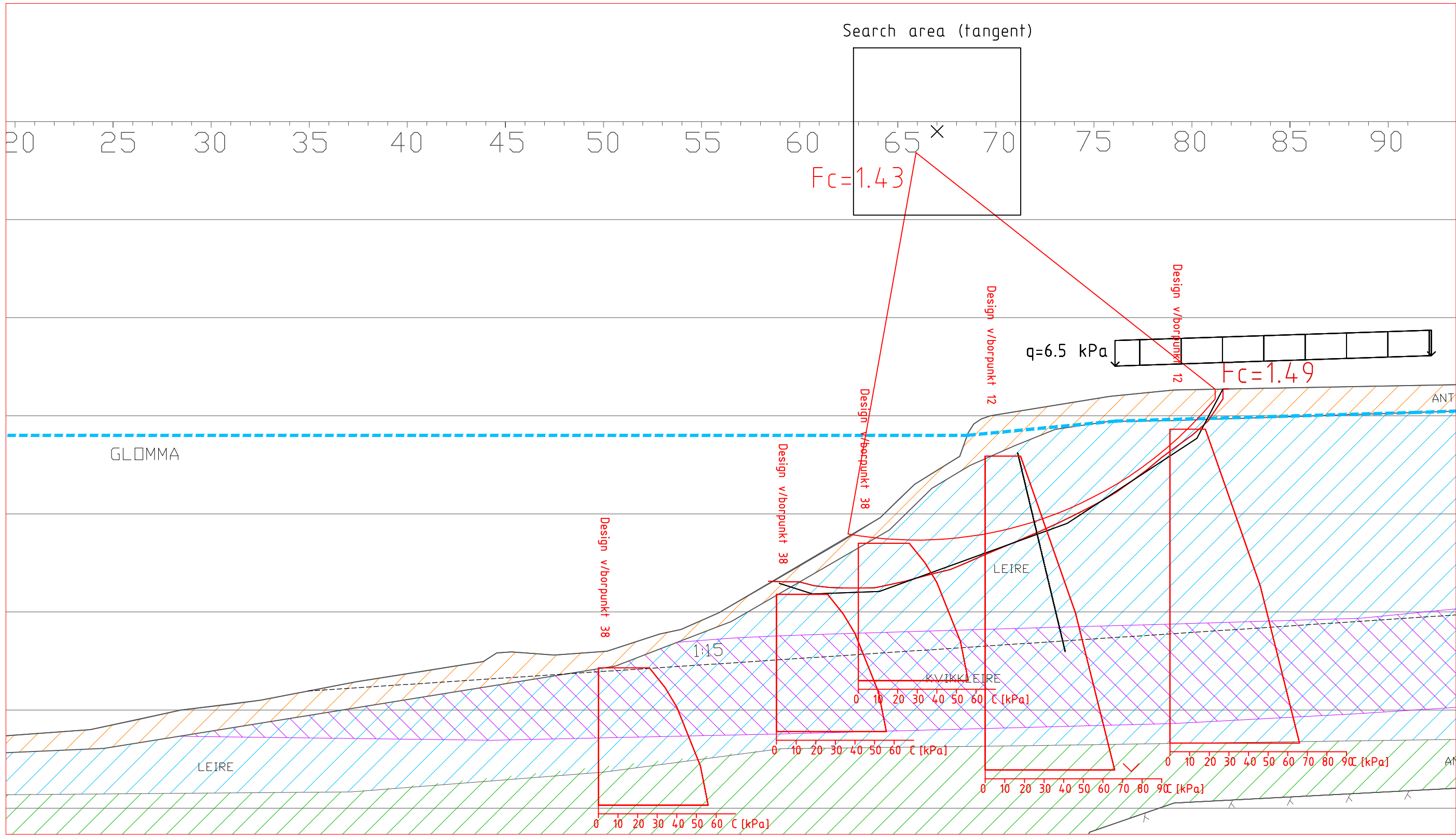
Merknader

- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en rettilnet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellomborpunktene er kvikkleira basert på en rettilnet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
- Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et rotasjonsskred ved Glomma med maksimal bakovergrepelse $L = 5^\circ \Delta H$, og som et retrogressivt skred i skråningen på land (1:15-kriteriet) iht. NVE-veileder nr. 1/2019, innenfor området det er vurdert sammenhengende kvikkleire.

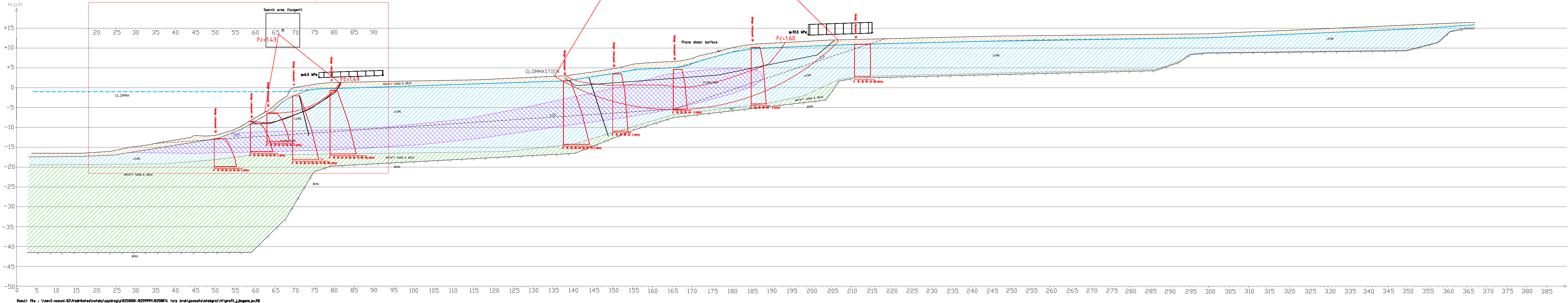
Symboler

- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL J-J LØSNEOMRÅDE		A1		Fag		GE0	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk		1:500 1:200			
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09 Oppdragsnr. 10258874		Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-809.1		Kontrollert ESF Rev.	
						Godkjent ESF	
						00	



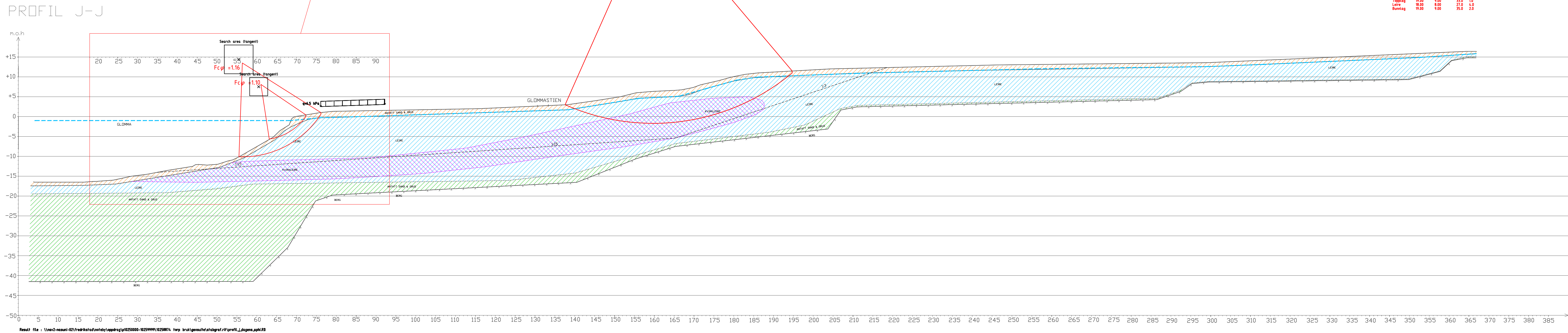
PROFIL J-J



- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på kortidsbasis (su-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametre for topplaget og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.
PROFIL J-J STABILITET DAGENS (SU)		Original format	A1	Fag	GE0
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Status	-		
		Målestokk	1:500		
Multiconsult		Dato	2025-03-09	Konstr./Tegnet	DSS
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	RIG-TEG-809.2
		Kontrollert	ESF	Godkjent	ESF
		Rev.			00



Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	FI	C'
Toppling	19.00	9.00	33.0	1.0
Leire	18.00	8.00	27.0	4.0
Burriak	19.00	9.00	35.0	2.0

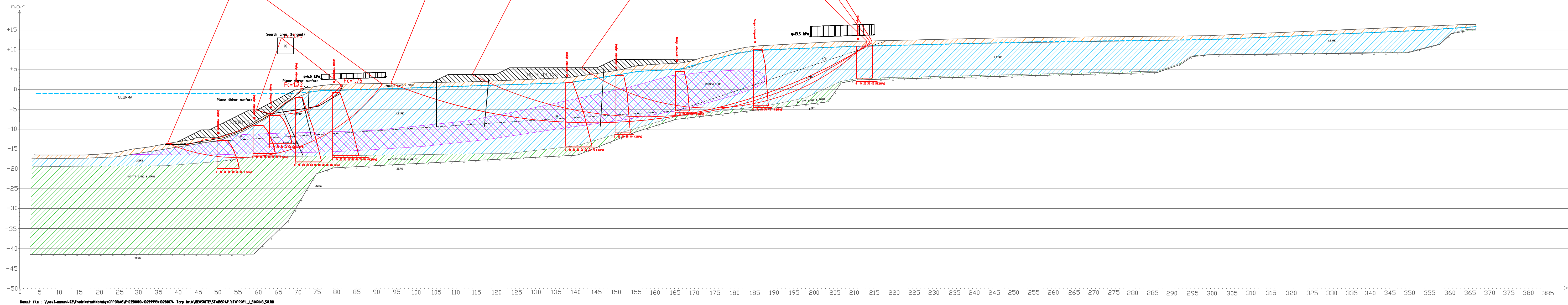
Merknader

- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsløst (a0-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunnelaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybden til antatt berg utover det som tolkes ved retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseniene og totalsedimentene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

-  Topplag (tørrskorpe eller fyllmasser)
-  Leire
-  Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmaterialer
-  Morene (sand eller grus)
-  Poretrykksmåling
-  Prøveserie/Skovlboring
-  Totalsondering
-  Enkel sondering
-  Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse				Endr. liste		Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		
PROFIL J-J STABILITET DAGENS (aφ)							Original format		A1			
							Status		-			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS							Målestokk		1:500			
 www.multiconsult.no							Dato	2025-03-09		Konstr./Tegnet	DSS	
							Oppdragsnr.	10258874		Tegningsnr.	RIG-TEG-809.3	
							Kontrollert	ESF		Godkjent	ESF	
							Rev.			00		



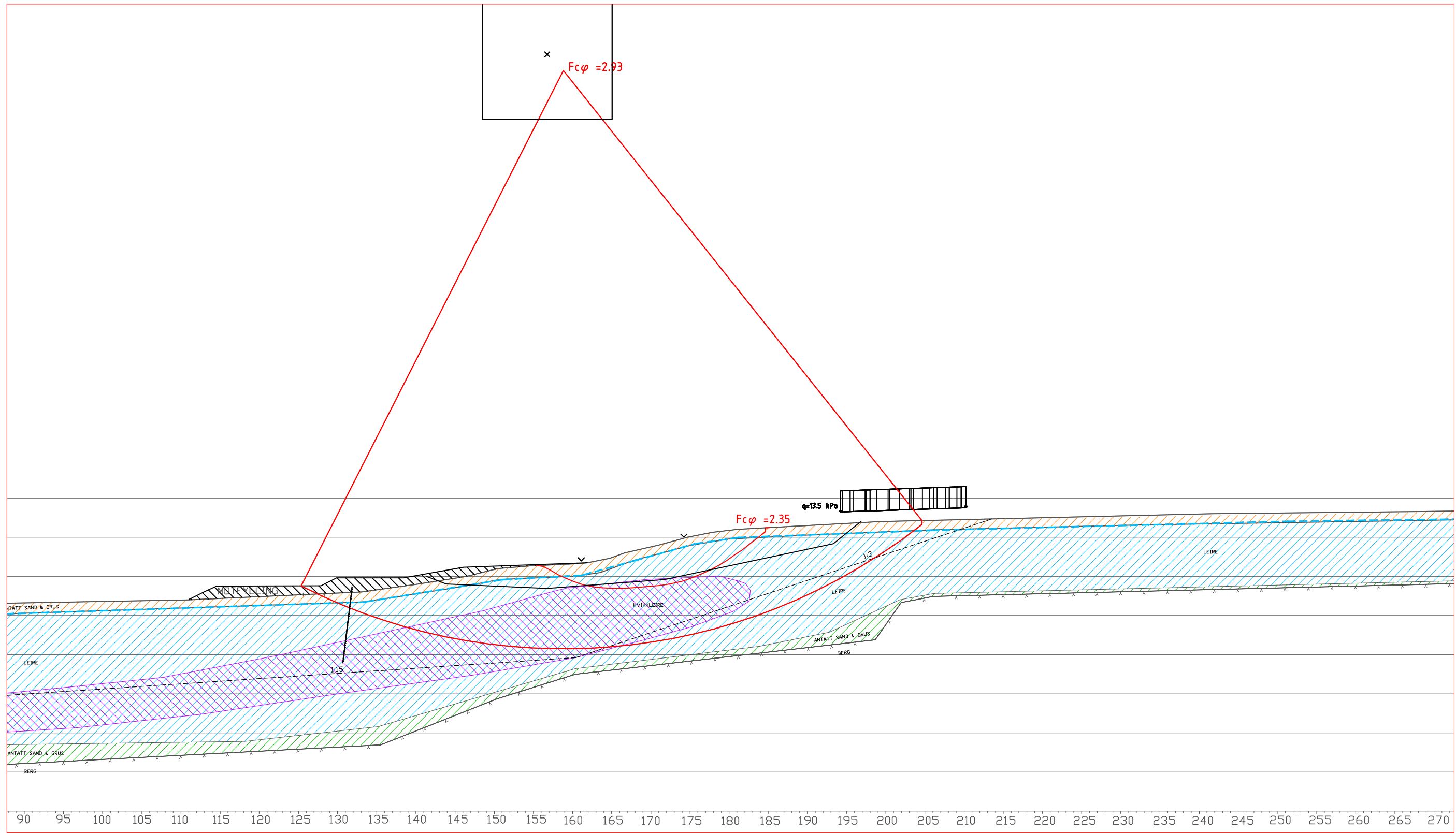
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	As	Ad	Ap
Spengstein	19.00	9.00	42.0	0.1			
Topplag	19.00	8.00	33.0	1.0			
Leire	19.00	8.00		C-prof	1.00	0.64	0.36
Bunnlag	19.00	9.00	35.0	2.0			

- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på korttidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i sammensetning på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glidefælene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettingen mellom borpunktene.
- Kvikkleire er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveresilene og totaloseringene. Mellom borpunktene er kvikkleire basert på en rettingen interpolasjon.
- Grunnvannstanden anns i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
- Sikring med prosentivis forbedring tiltak er mindre tiltak, men sikringen forutsetter at verkningen inngrepet eller sikringen tiltaket i seg selv forverrer stabiliteten i dagens situasjon.
- Det er gjort sensitivitetstudie og beregningene viser at sikkerheten mot Glomma er svært sensitiv mot endring av tiltakets geometri. Geometrisk utforming for sikring med prosentivis forbedring er derfor ikke tatt med

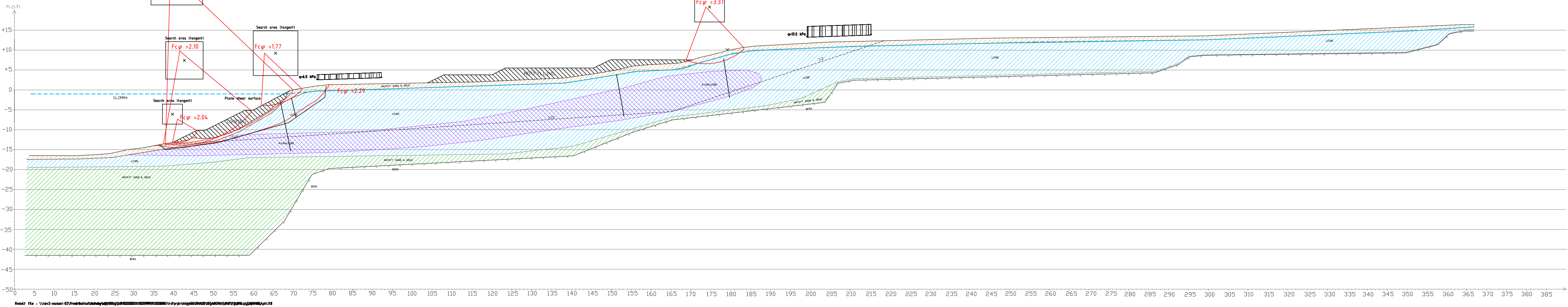
 Siking (steinmasser)
 Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
 Leire
 Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
 Morene (sand eller grus)
 Poretrykksmåling
 Prøveserie/Skovboring
 Totalsondering
 Enkel sondering
 Trykksondering (CPTU)
 Grunnvannstand/ Glomma

Rev	Beskrivelse	Endrliste	Dato	Tegn	Kontr	Godej	
PROFIL J-J STABILITET SIKRING (SU)				Original format	A1	GE0	
				Status	=		
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk	1:500		
 www.multiconsult.no		Dato	2025-03-03	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert	ESF
		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	RIG-TEG-809.4	Rev.	00

SIKRING PA LAND MED MIN. 15% PROSENTVIS FORBEDRING



PROFIL J-J

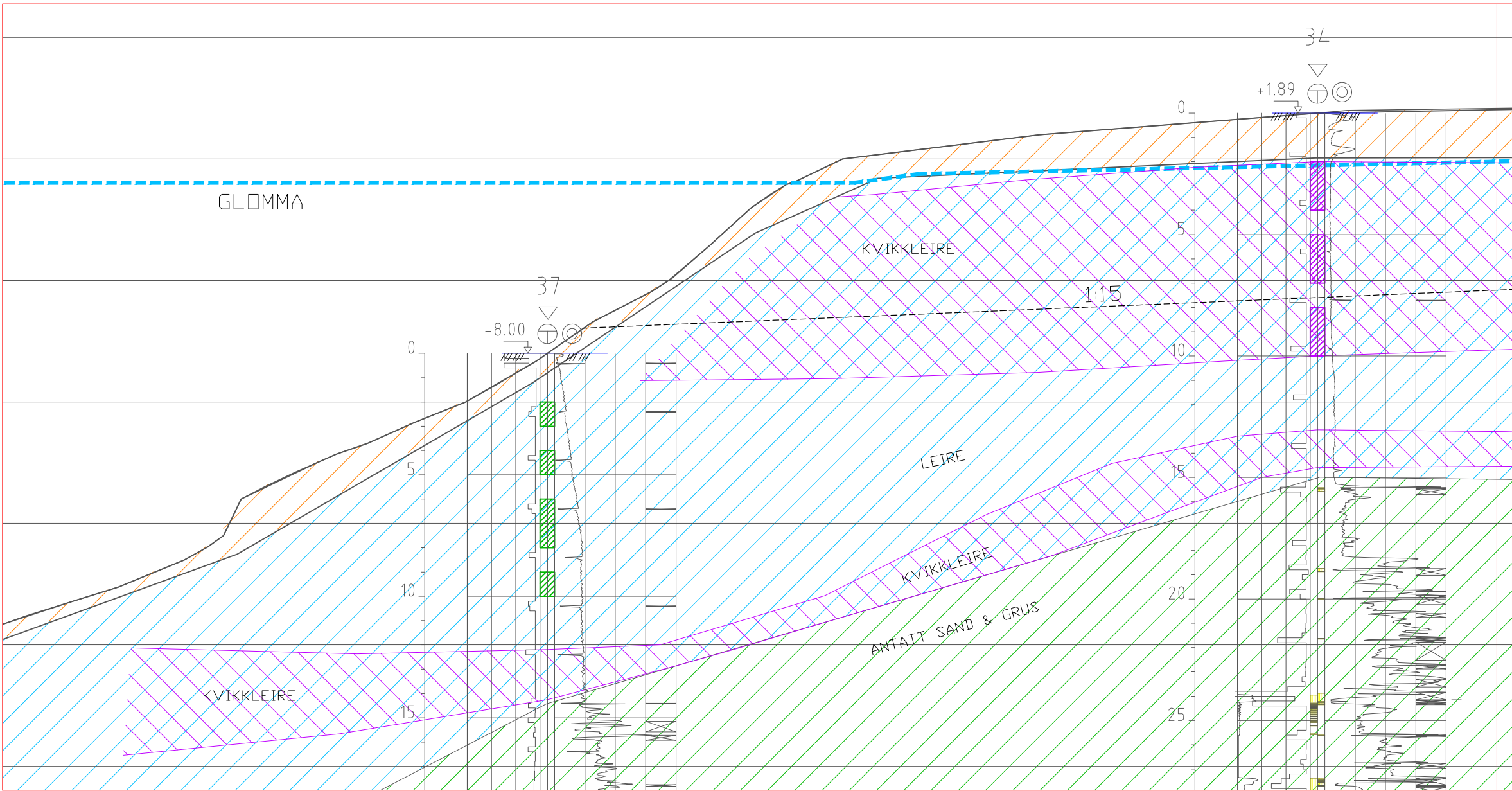
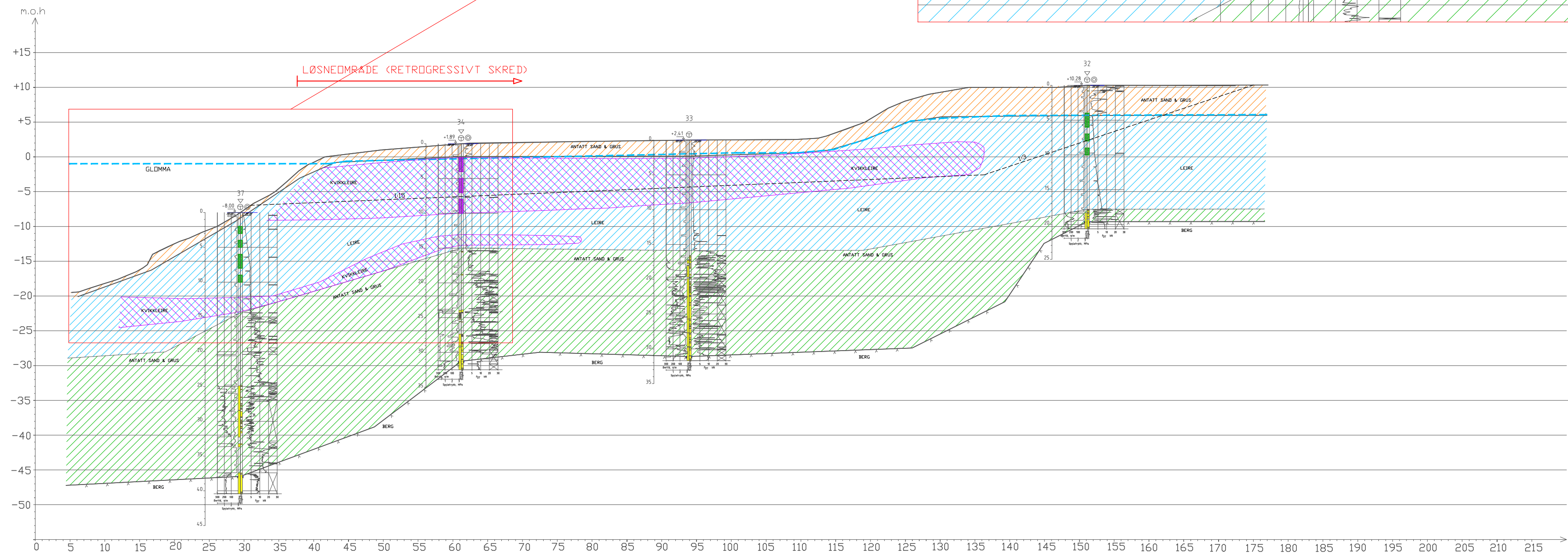


- Merknader**
- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
 - På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunnlaget.
 - Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprebrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Sikring med prosentvis forbedring tillater et mindre tiltak, men sikringen forutsetter at verken inngrepet eller sikringstiltaket i seg selv forverrer stabiliteten i dagens situasjon.
 - Det er gjort sensitivitetstudie og beregningene viser at sikkerheten mot Glomma er svært sensitiv mot endring av tiltakets geometri. Geometrisk utforming for sikring med prosentvis forbedring er derfor ikke tatt med.

- Symboler**
- Sikring (steinmasser)
 - Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprebruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skoviboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL J-J STABILITET SIKRING (aφ)				A1	Fag	GE0	
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Status			
				Målestokk	1:500		
Multiconsult			Dato	2025-03-03	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert
www.multiconsult.no			Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	RIG-TEG-809.5	Godkjent
						ESF	ESF
						Rev.	00

PROFIL K-K

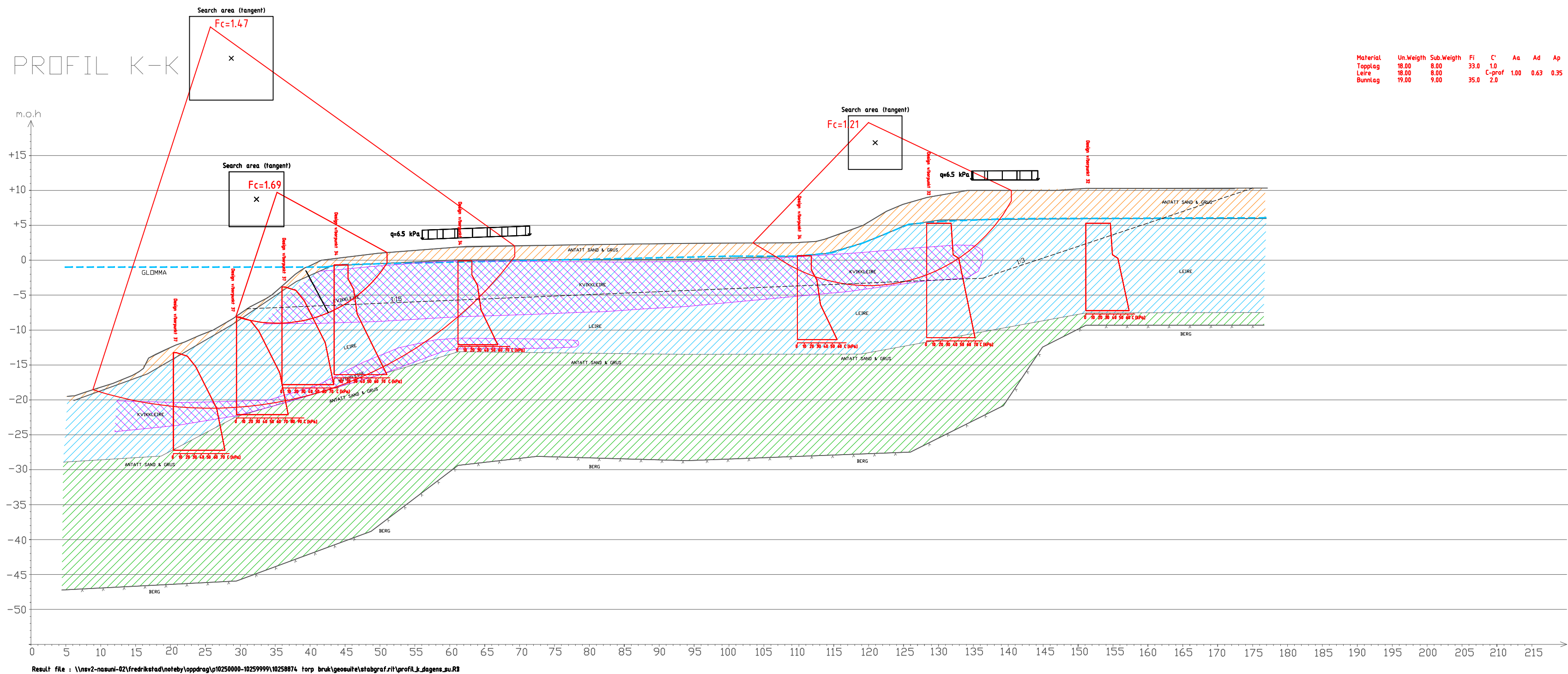


- Merknader**
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en retlinjet interpolasjon mellom borpunktene.
 - Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellomborpunktene er kvikkleira basert på en retlinjet interpolasjon.
 - Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
 - Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et retrogressivt skred med bakovergrepelse definert etter 1:15-kriteriet (NGI-metoden), iht. NVE-veileder nr. 1/2019.

- Symboler**
- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
 - Leire
 - Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
 - Morene (sand eller grus)
 - Poretrykksmåling
 - Prøveserie/Skovlboring
 - Totalsondering
 - Enkel sondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Grunnvannstand/ Glomma

Rev.	Beskrivelse	Endr. liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PROFIL K-K LØSNEOMRÅDE		A2	2025-03-09	ESF	ESF	ESF
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS		Målestokk	1:500			
Multiconsult		Oppdragsnr.	10258874	Konstr./Tegnet	DSS	Tegningsnr.
www.multiconsult.no		RIG-TEG-810.1		00		

PROFIL K-K



Merknader

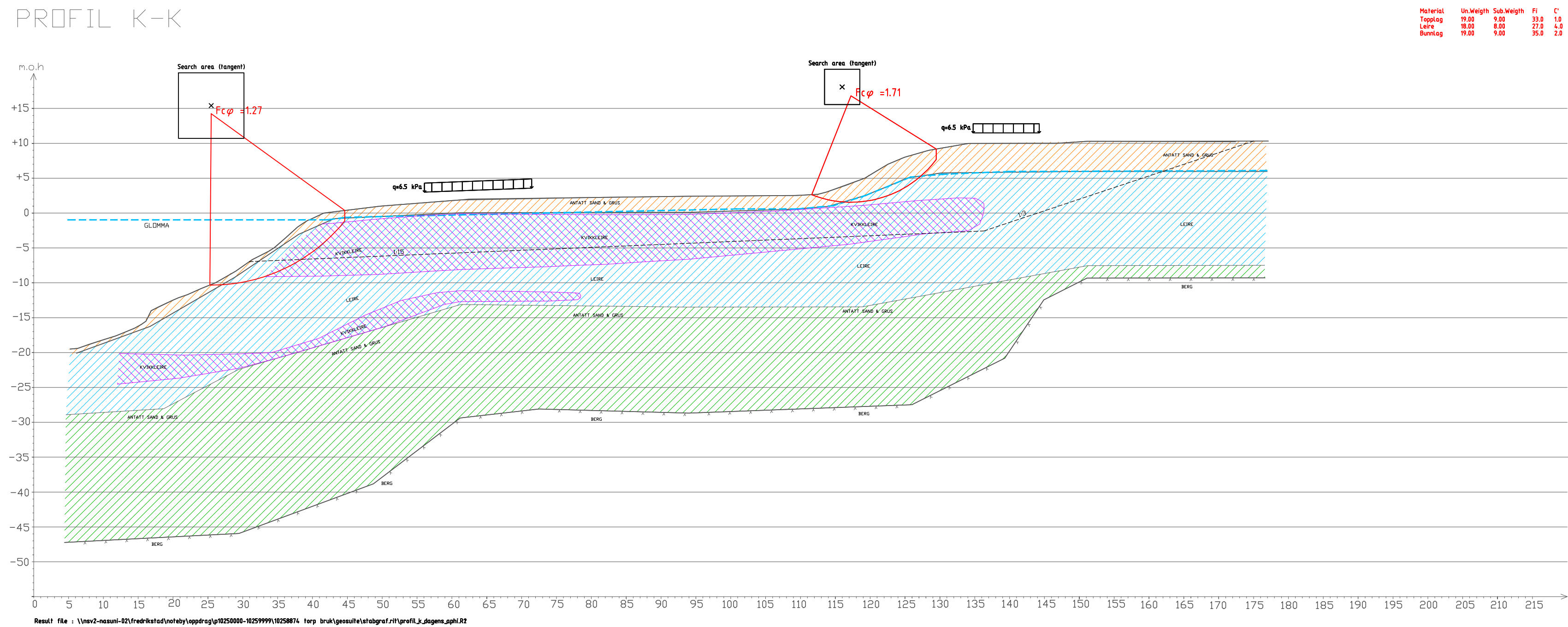
- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på korttidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettilinjet interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettilinjet interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas å følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn. Kontr. Godkj.
PROFIL K-K STABILITET DAGENS (SU)			Original format A2	Fag GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status -	Målestokk 1:500
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF
Oppdragsnr. 10258874		Tegningsnr. RIG-TEG-810.2		Godkjent ESF
				Rev. 00

PROFIL K-K



Merknader

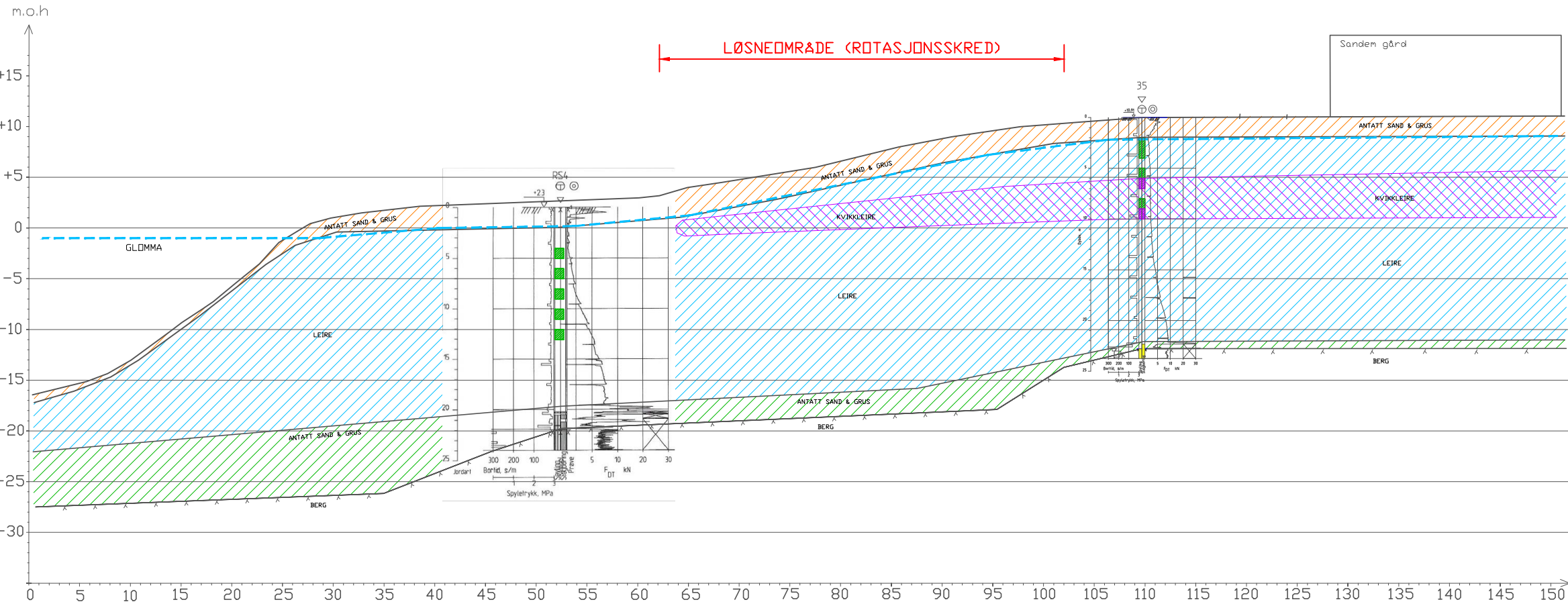
- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunnlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lenger inn mot land.

Symboler

- Topplag (tørskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn. Kontr. Godkj.
PROFIL K-K STABILITET DAGENS (aφ)			Original format A2	Fag GEO
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status -	Målestokk 1:500
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato 2025-03-09 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. RIG-TEG-810.3	Kontrollert ESF Godkjent ESF

PROFIL L-L



Merknader

- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må forventes større variasjoner i dybder til berg utover tolkningen som til høy grad er gjort ved en rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon.
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.
- Den maksimale bakovergrepene lengden ved evt. kvikkleireskred (løsneområdet), er definert som et rotasjonsskred iht. NVE-veileder nr. 1/2019, innenfor området hvor det er vurdert sammenhengende kvikkleire (på land), der maksimal bakovergrepelse er definert som $L = 5 \cdot \Delta H$.
- I borpunkt nr. 35 er det avdekket kvikkleire, mens i borpunkt nr. RS4 (Norconsult rapport nr. 5160667) er det påvist leire som ikke er kvikk/sprø. Løsneområdet er derfor vurdert til å starte på land.

Symboler

- Topplag (tørreskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Profil L-L LØSNEOMRÅDE

Torp Bruk
Hersleth Entreprenør

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dato
2025-03-09
Oppdragsnr.
10258874

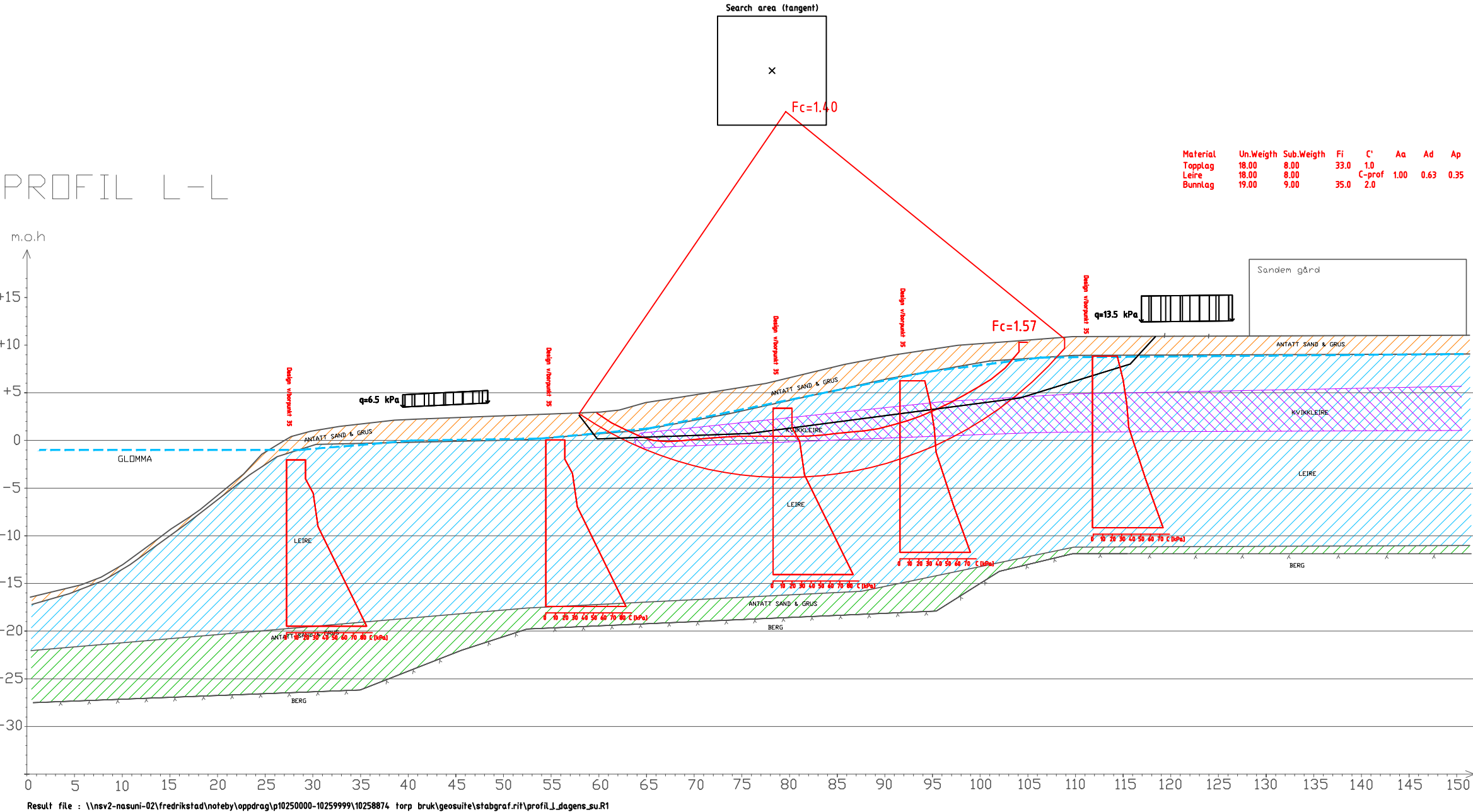
Konstr./Tegnet
DSS
Tegningsnr.
RIG-TEG-811.1

Original format
A3
Målestokk
1:500

Fag
RIG

Kontrollert
ESF
Godkjent
ESF
Rev.
00

PROFIL L-L



Merknader

- Stabilitetsberegningene er ADP-analyse utført på korttidsbasis (su-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget og bunntlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Toplag (tørrskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Profil L-L STABILITET DAGENS (SU)

Torp Bruk

Hersleth Entreprenør

Multiconsult

www.multiconsult.no

Dato

2025-03-09

Oppdragsnr.

10258874

Konstr./Tegnet

DSS

Tegningsnr.

RIG-TEG-811.2

Original format

A3

Målestokk

1:500

Kontrollert

ESF

Rev.

00

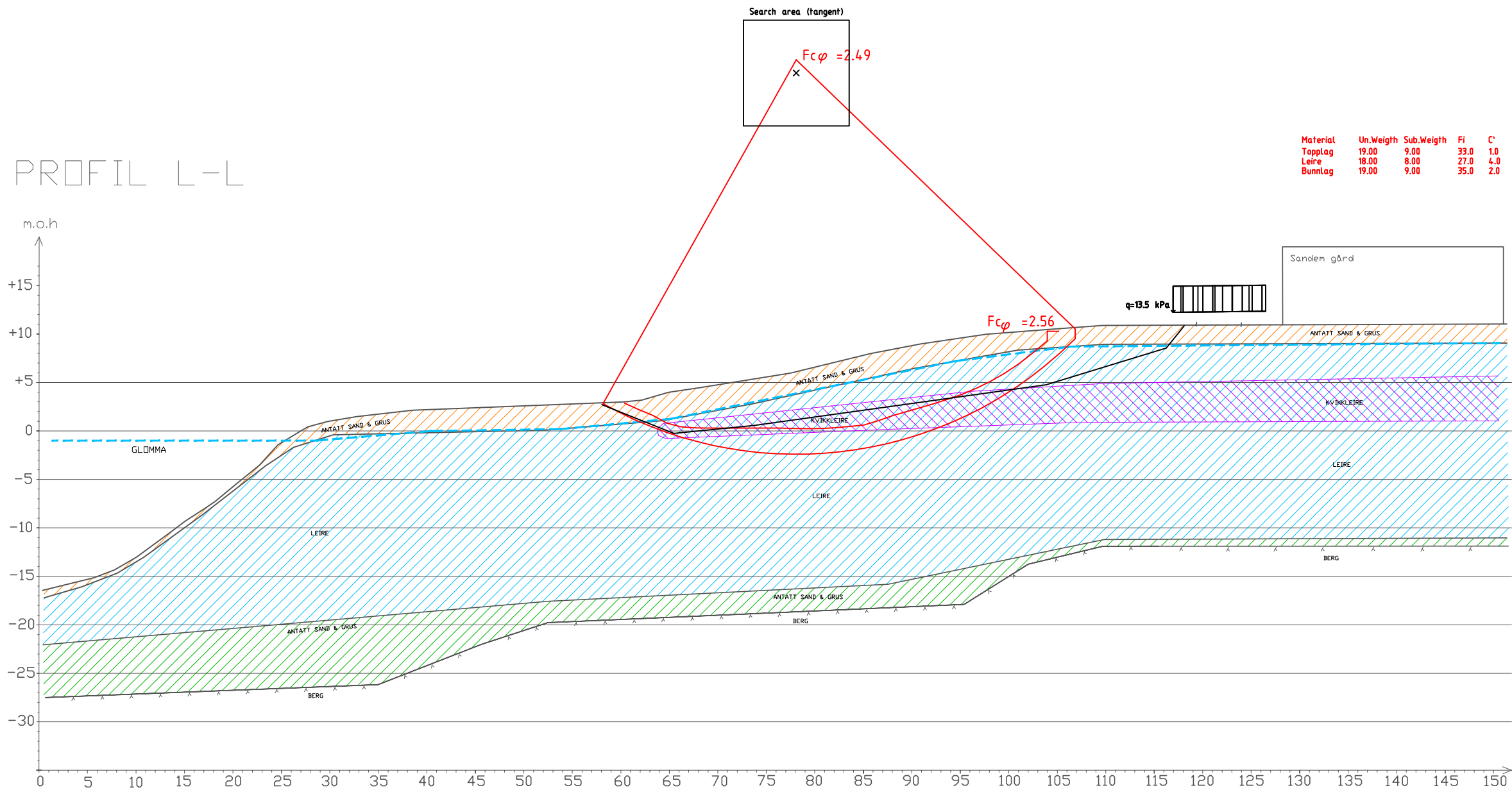
Fag

RIG

Godkjent

ESF

PROFIL L-L



Result file : \\nsv2-nasuni-02\Fredrikstad\Noteby\OPPDRA\G\P10250000-10259999\10258874 Torp bruk\GEOSUITE\STABGRAF.RIT\PROFIL_L_DAGENS_Aphi.R2

Merknader

- Stabilitetsberegningene er utført på langtidsbasis (aφ-basis).
- På grunn av store lokale variasjoner i løsmassene på relativt korte avstander, er det valgt gjennomsnittlige drenerte parametere for topplaget, leira og bunntlaget.
- Bergflaten er tolket slik at den gir en ugunstig situasjon for glideflatene. Det må generelt forventes større variasjoner i dybder til antatt berg utover det som tolkes ved rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.
- Kvikkleira er kartlagt basert på tolkning av sprøbrudd/kvikkleire i prøveseriene og totalsonderingene. Mellom borpunktene er kvikkleira basert på en rettlinjert interpolasjon
- Grunnvannstanden antas i følge nivået i Glomma, og deretter gradvis stigende lengere inn mot land.

Symboler

- Toplag (tørrskorpe eller fyllmasser)
- Leire
- Antatt kvikkleire eller sprøbruddsmateriale
- Morene (sand eller grus)
- Poretrykksmåling
- Prøveserie/Skovlboring
- Totalsondering
- Enkel sondering
- Trykksondering (CPTU)
- Grunnvannstand/ Glomma

Profil L-L STABILITET DAGENS (aφ)

Torp Bruk

Hersleth Entreprenør

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dato
2025-03-09
Oppdragsnr.
10258874

Konstr./Tegnet
DSS
Tegningsnr.
RIG-TEG-811.3

Original format
A3

Målestokk
1:500

Kontrollert
ESF

Fag
RIG

Godkjent
ESF

Rev.
00

VEDLEGG 1

OPPDRAAG	Torp Bruk	DOKUMENTKODE	10258874-RIG-RAP-002_ VEDLEGG 1
EMNE	Parameterstudie	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Hersleth Entreprenør AS	OPPDRAAGSLEDER	Kjersti Løvik
KONTAKTPERSON	Kristoffer Fledsberg	SAKSBEH	Dan Sergei Sukuvara
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk Østfold

Sammendrag

Dette er et vedlegg til 10258874-RIG-RAP-002 og viser tolkning av karakteristisk styrkeparametere i hvert enkelt borhull det er utført spesialforsøk og/eller CPTU.

00	2025-01-21	Tolkning av styrkeparametere og utarbeidet vedlegg 1.	Dan Sergei Sukuvara	Espen Fiskum	Espen Fiskum
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innhold

1	Innledning - Tolkning av styrkeparametere.....	3
1.1	Bakgrunn for tolkning.....	3
1.2	Valg av karakteristisk skjærstyrke.....	3
1.3	ADP – Faktorer	3
1.4	CPTU-sonderinger	3
1.5	Treaksialforsøk	4
1.6	Ødometerforsøk.....	4
1.7	Erfaringsparametere i topplag/bunntlag og friksjonsparametere i leire	4
2	Tolkning av styrkeparametere	6
2.1	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 1	7
2.2	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 3	10
2.3	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 6	12
2.4	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 9	13
2.5	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 12	15
2.6	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 14	17
2.7	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 25	18
2.8	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 28	21
2.9	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 29	23
2.10	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 32	24
2.11	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 34	25
2.12	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 35	27
2.13	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 37	29
2.14	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 38	31
2.15	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 39	32
2.16	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 42	35
2.17	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 48	37
2.18	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 49	37
2.19	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 50	39
2.20	Multiconsult 10258874 – Borpunkt 51	41
2.21	NGI 69226 – PR4 (profil C-C)	42
2.22	Norconsult 5170667 – Borpunkt RS4	42
3	Referanser	44

1 Innledning - Tolkning av styrkeparametere

1.1 Bakgrunn for tolkning

Dette kapittelet angir bakgrunn for valg av styrkeverdier og anisotropifaktorer som benyttes videre for tolkning av karakteristiske skjærstyrke i CPTU-profilene. Kapittelet omhandler også tolkning av CPTU, treaksialforsøk og ødometerforsøk.

1.2 Valg av karakteristisk skjærstyrke

Karakteristisk skjærstyrke med aktive verdier (C_{uA}) tolkes i hvert borpunkt der det er mulig. Med godt datagrunnlag velges deretter det Multiconsult vurderer som mest sannsynlige opptredende verdier for det respektive profilet. Dersom målte fasthetsverdier viser store variasjoner i forhold til normal variasjon velges profilene i hht. anbefalinger i NIFS veileder nr. 77/2014 [6], dvs. med forsiktighet.

Den generelle rangeringen av bakgrunnsdata for valg av C_{uA} -profil (iht. NIFS):

- Treaksialforsøk av god kvalitet (kvalitetsklasse 1).
- CPTU (anvendelsesklasse 1).
- Erfaringsverdier (SHANSEP).
- Konus/Enaks.

Karakteristiske skjærstyrkeprofil presenteres generelt ifm. tolkede verdier fra CPTU, tolket treaksialforsøk, tolket ødometerforsøk og direkte skjærstyrkeverdier målt i geoteknisk laboratorium. I hvert borhull tolkes også modultall, friksjonsvinkel, konsolideringstrykk (p_c') og attraksjon.

1.3 ADP – Faktorer

I borhull der det er utført udrenerte aktive treaksforsøk (C_{uA}) og med god prøve kvalitet, benyttes anisotropifaktorer (ADP) fra dem direkte i stabilitetsberegningene. I borpunkter hvor slike korrelasjoner ikke foreligger, kan anbefalingskurver fra NIFS veileder nr. 14/2014 [7] benyttes, se tabell 1.1.

Tabell 1.1 – Valg av anisotropifaktorer etter målte plastisitetsindekser i laboratorium (Fra NIFS 2014)

I_p	C_{uD}/C_{uA}	C_{uP}/C_{uA}
$I_p \leq 10\%$	0.63	0.35
$I_p \geq 10\%$	$0.63 + 0.00425 \cdot (I_p - 10\%)$	$0.35 + 0.00375 \cdot (I_p - 10\%)$

I hht. veileder nr. 1/2019 fra Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) [2] skal effekten av sprøbrudd i udrenerte analyser inkluderes ved at påkrevd sikkerhetsfaktor (F_c) korreleres med en sprøbruddsfaktor (f_s), dersom prøveserien er utført med 54 mm sylindere (dvs. ikke blokkprøver) iht:

$$F_{c,sprø} = F_c \cdot f_s \quad (\text{likn. 1.1})$$

hvor

$F_{c,sprø}$ erkorrigert sikkerhetsfaktor mot sprøbruddseffekter

F_c er ukorrigert sikkerhetsfaktor med C_{uA}/p_o' -forhold lik 1

f_s er korreksjonsfaktor for sprøbruddseffekt, lik 1.15

1.4 CPTU-sonderinger

Før valg av karakteristisk skjærstyrke i CPTU-sonderingene legges først indeksparametere inn fra prøveserier. Der det er utført ødometerforsøk tolkes prekonsolideringstrykket (p_c') og brukes som input til overkonsolideringsgrad (OCR) i dybden, og der det er utført treaksialforsøk tolkes aktiv skjærstyrke som legges inn i respektiv dybde.

Endelig karakteristisk skjærstyrke som benyttes videre i beregningene er imidlertid en samlet vurdering basert på målte styrkeverdier fra ulike type forsøk i hvert enkelt borpunkt, prøve kvalitet og korrelasjoner mellom dem.

Vedlegg 1: Parameterstudie

CPTU-sonderinger utført i Glomma har nullpunktavlesning fra sjøbunnen, der grunnvannstanden er definert fra 0 meters dybde, siden dette gir riktigst tolkning av effektivspenninger. På land er grunnvannstanden tolket etter skjønn (poretrykksavlesninger, overgang topplag/leire og observasjon (målt grunnvann) fra grunnborene under gjennomføring av grunnundersøkelsene.

1.5 Treksialforsøk

I et deviatorisk skjærspenningsdiagram («NTNU-plot») [10,11], kan friksjonsvinkelen uttrykkes via helningen på bruddlinjen

$$\tan \varphi = \frac{S_f}{\sqrt{1+2*S_f}} \quad (\text{likn. 1.2})$$

Hvor

S_f er stigningstallet på bruddlinjen

φ er friksjonsvinkelen

Kvaliteten på treksialforsøket vurderes generelt som mengden vann som forlater prøven under konsolideringsfasen til det udrenerte forsøket (endring i porettall indikerer volumendring). Norsk Geoteknisk Forening anbefaler at prøve kvaliteten vurderes etter forholdet mellom endring i porettall og prøvens overkonsolideringsgrad (OCR) [11], se tabell 1.2.

Tabell 1.2 – Kriterier for evaluering av prøve kvalitet, treksialforsøk [11].

OCR	$\Delta e/e_o$			
	Veldig god til utmerket	God til brukbar	Dårlig	Veldig dårlig
1-2	< 0.04	0.04-0.07	0.07-0.14	> 0.14
2-4	< 0.03	0.03-0.05	0.05-0.1	> 0.10
4-6	< 0.02	0.02-0.035	0.035-0.07	> 0.07

Aktiv skjærstyrke tolkes normalt ved 1% bruddtøyning. Dersom prøven viser seig bruddformasjon og styrken tolkes over eller under 1%, vil dette kommenteres for respektivt treksialforsøk.

1.6 Ødometerforsøk

For ødometerforsøkene tolkes deformasjonsmodul (M_{OC}), modultall (m) og overkonsolideringspenning p_c' (σ_c'). P_o' tolkes etter målt tyngdetetthet og antatt grunnvannstand, og vil variere i dybden. Dette ivaretas av målte tyngdetettheter under indekstesting for tolkning av karakteristisk overkonsolideringspenning i dybden.

1.7 Erfaringsparametere i topplag/bunntlag og friksjonsparametere i leire

En oppsummering av aktuelle erfaringsparametere for dette prosjektet er angitt i tabell 1.3.

Tabell 1.3 – Erfaringsparametere for topplag, bunntlag og friksjonsparametere for leire

	Tyngdetetthet [kN/m ³]	Friksjonsvinkel [°]	Kohesjon [kPa]
Topplag	19	30-33	0-5
Bunntlag*	19	33-36	0-5
Leire	Målt i lab	25-30	0-10

* Med bunntlag menes faste masser av sand og grus over berg

Vedlegg 1: Parameterstudie

Endelig parametervalg for topp og bunnlaget velges for hvert enkelt beregningsprofil basert på en gjennomsnittsverdi for det respektive profilet. Dette vil baseres på en samlet vurdering av utførte prøveserier (54mm), totalsonderinger, kornfordelingskurver (laboratorieforsøk) og anbefalte løsmasseparametere fra Statens Vegvesens håndbok V220 (tabell 2.9.5.1), se figur 1.1.

Plassering		Materiale	Dim. tyngdetetthet γ	Karakteristisk indre friksjonsvinkel ϕ		Attraksjon a
			kN/m ³	grader	tan ϕ	kN/m ²
Bak og foran landkar og støttemur	Tilførte komprimerte Masser *	Sprengstein **	19	42	0,90	0 - 10
		Grus	19	38	0,78	0
		Sand	18	36	0,73	0
	Naturlige, ikke komprimerte masser	Grus	19	35	0,70	0
		Sand Topplag/bunnlag	17	33	0,65	0
		Silt	18	31	0,60	0
		Leire og leirig silt	Fast ***	20	0,49	0
			Bløt ***	19	0,36	0
Under landkar-såle	Tilførte komprimerte Masser *	Sprengstein ** og ****	19	42/45	0,90/1,0	10
		Grus *****	19	38/40	0,78/0,84	10
		Sand	18	36	0,73	10
	Naturlige, ikke komprimerte masser	Grus	Fast	19	0,78	0-10
			Løs	18	0,73	0-5
		Sand	Fast	18	0,73	0-10
			Løs	17	0,65	0-5
		Silt	Fast	19	0,65	0-10
			Bløt	18	0,60	0-5
		Leire og leirig silt	Fast ***	19	0,49	0-20
			Bløt ***	19	0,36	0-5

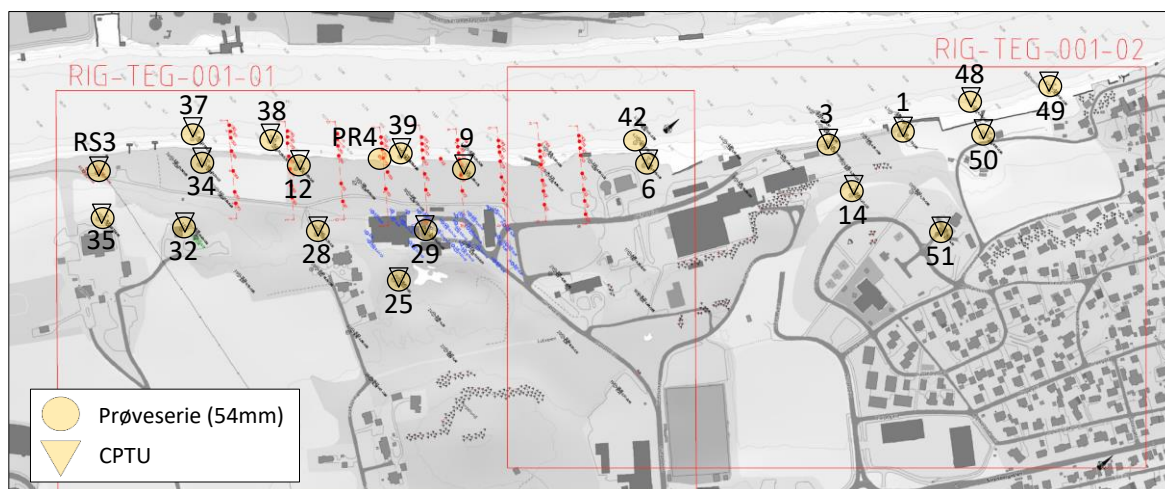
Figur 1.1 – Anbefalte jordparametere ved dimensjonering av landkar og støttemurer (Fra håndbok V220 [9])

Basert på klassifisering av prøveserier fra området og anbefalte jordparametere fra Statens Vegvesen [9], er en tyngdetetthet på 19 kN/m³, friksjonsvinkel på 30-33° og kohesjon lik 0-5 kPa lagt til grunn i topplaget. Bunnlaget er antatt noe fastere enn topplaget, og karakteristiske parametere er definert med tyngdetetthet 19 kN/m³, friksjonsvinkel 33-36° og kohesjon lik 0-5 kPa.

Friksjonsvinkel i leire for vurdering av sikkerhet i langtidssituasjon ($a\phi$) der det ikke er utført treaksialforsøk, er generelt satt til 25-30° basert på erfaringsverdier (figur 1.1).

2 Tolkning av styrkeparametere

Karakteristisk skjærstyrke er tolket i hvert enkelt borhull iht. prinsippene i kapittel 1. En generell oversikt over prøveserier (54 mm) og CPTU utført i området er angitt i figur 2.1.



Figur 2.1: Borplan med oversikt over borhull det er tolket karakteristisk skjærstyrke (prøveserier og CPTU).

Vurdert prøve kvalitet av alle CPTU utført av Multiconsult er oppsummert i tabell 2.1.

Tabell 2.1 – Oppsummering av CPTU med anvendelsesklasse og kvalitet.

CPTU nr	Anvendeles-klasse	Spiss	Side	Pore-trykk	Helning	Temp	kommentar
1	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
3	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
6	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
9	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
12	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
14	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
25	1	1/ok	1/ok	1/ikke ok	ok	ok	Lokalt poretrykks-avvik, ellers OK.
28	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
29	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
32	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
34	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
35	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
37	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
38	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
39	3	2/ok	1/ikke ok	3/ok	ok	ok	Avvik i sidefriksjon og poretrykk.
48	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
49	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
50	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-
51	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	-

Prøvekvaliteten i utførte prøveserier er indikert av bruddtøyning målt i enaksiale trykkforsøk (rutine), eller endring i hulrom ($\Delta e/e_0$) under konsolidering av treaksialforsøk.

I tabell 2.2 vises en oppsummering tolket prøve kvalitet i treaksialforsøkene. For øvrig se kapittel 1.5.

Vedlegg 1: Parameterstudie

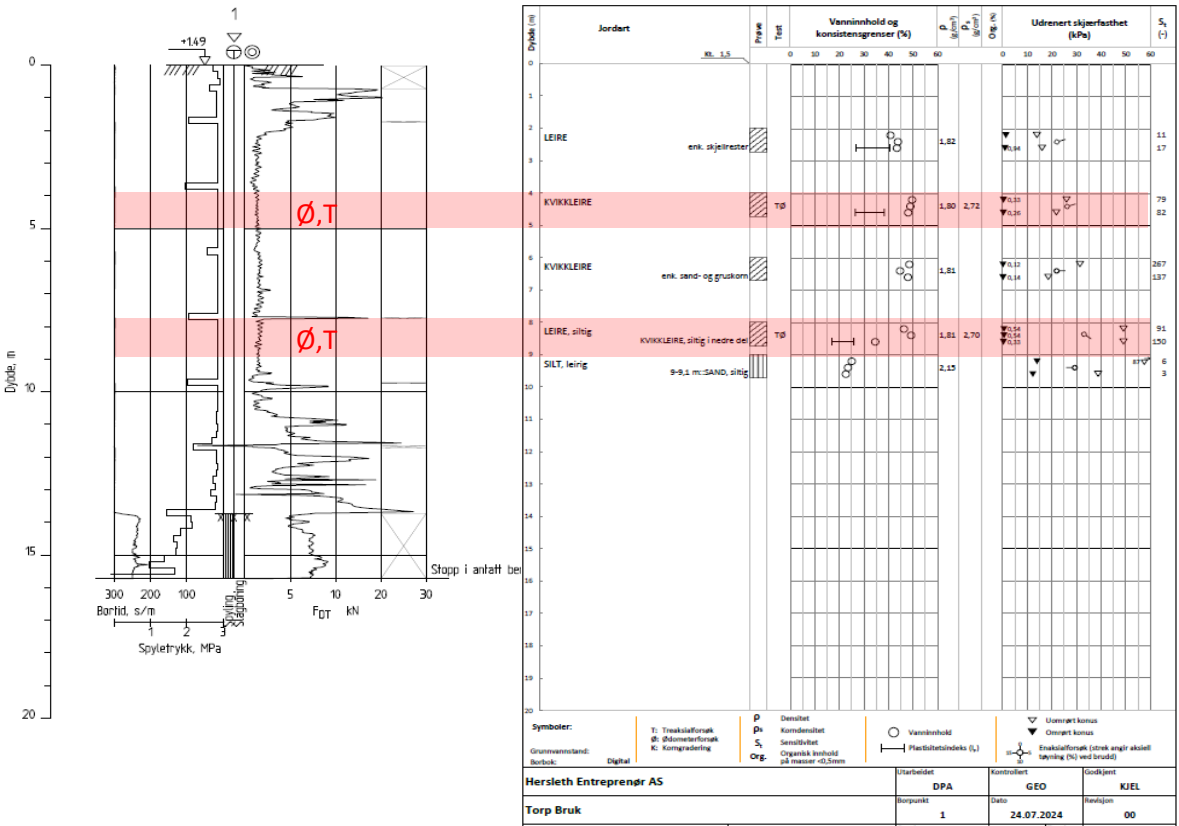
Tabell 2.2 – Oppsummering av treaksialforsøk og tolket prøvekvalitet

Borhull (10258874 Multiconsult)	Dybde [m]	OCR	$\Delta e/e_o$ [-]	ϵ_{vol} [%]	Prøvekvalitet
1	4.5	3.5	0.05	3.0	God/brukbar
	8.5	3.0	0.08	4.1	Dårlig
3	5.3	1.3	0.08	4.2	Brukbar/dårlig
12	4.35	1 (avvik)	0.07	3.3	Dårlig
	10.4	2	0.06	3.1	Brukbar/dårlig
25	7.3	2.2	0.07	3.8	Brukbar/dårlig
34	5.55	1.8	0.09	4.1	Dårlig
35	5.5	1.6	0.09	4.6	Dårlig
39	1.6	19 (>> 4)	0.01	0.5	Vedlig god til utmerket
42	1.6	7.5	0.02	0.9	God/brukbar

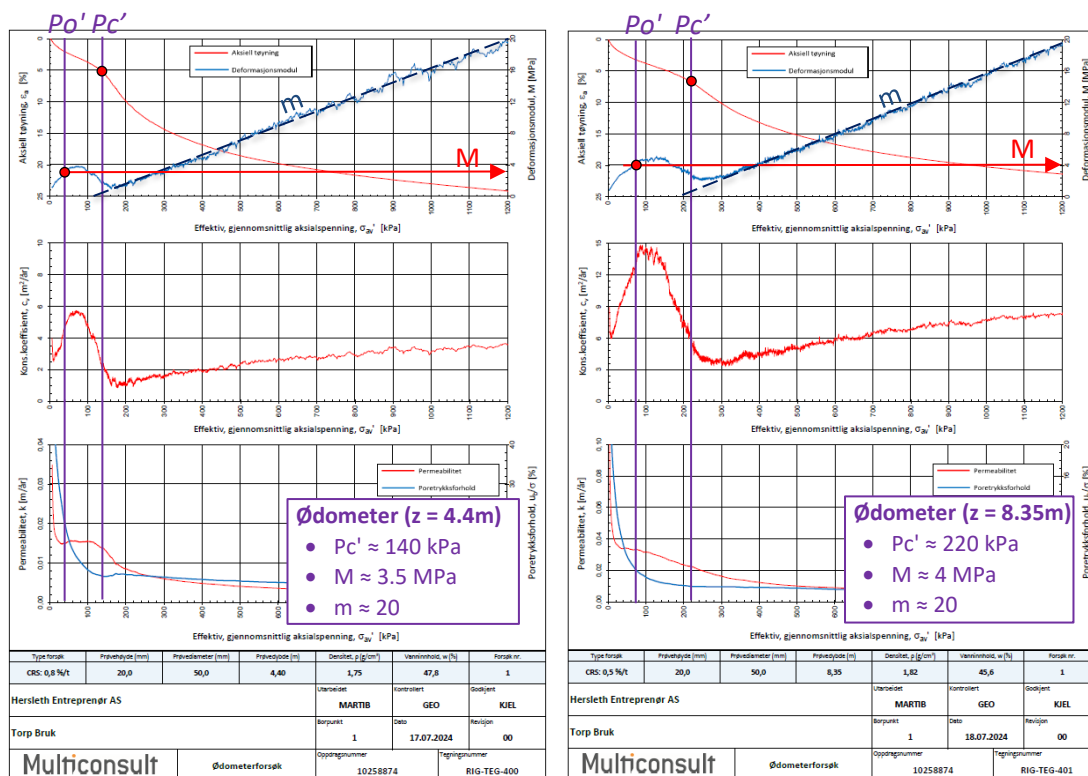
Prøvekvaliteten av de ulike forsøkene er premissgivende for hvordan vekting av de ulike laboratorieforsøkene vurderes i tolkning av karkateristisk skjærstyrke. For øvrig se kapittel 1.4.

2.1 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 1

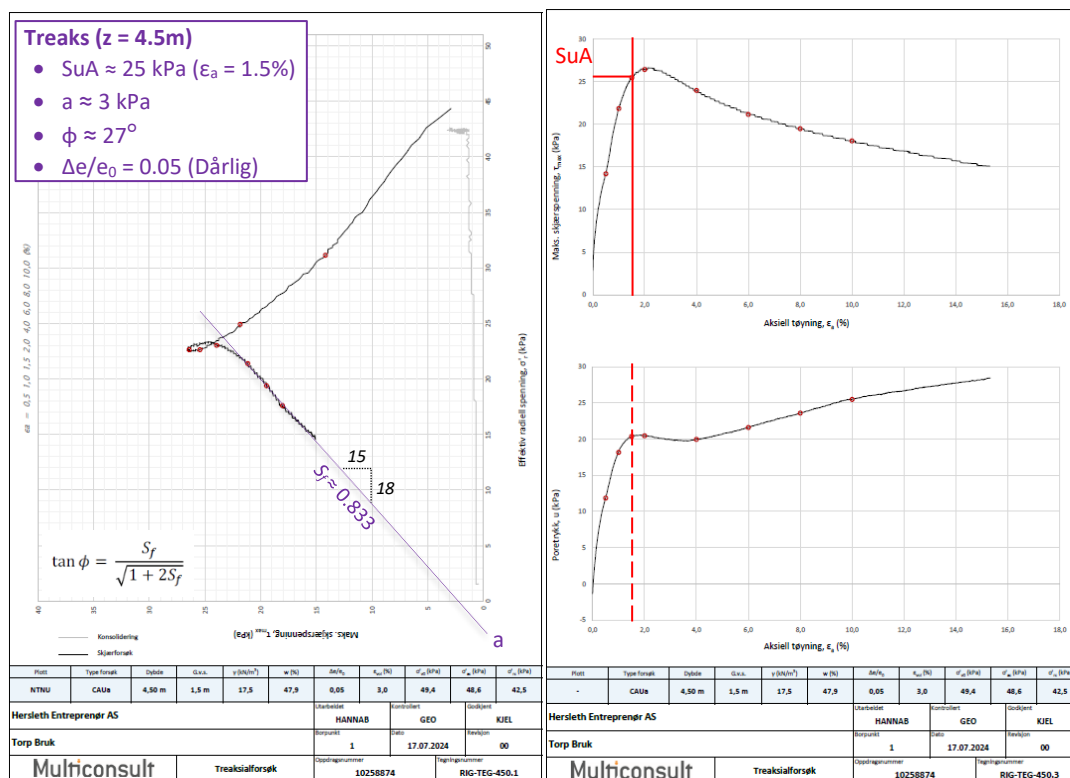
Grunnvannstanden er antatt i 1.0 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, prøveserie, to ødometerforsøk, to treaksialforsøk og en CPTU. Ødometerforsøkene indikerer middels god kvalitet, treaksialforsøkene brukbar til dårlig kvalitet, se fig 2.2-2.5.



Vedlegg 1: Parameterstudie

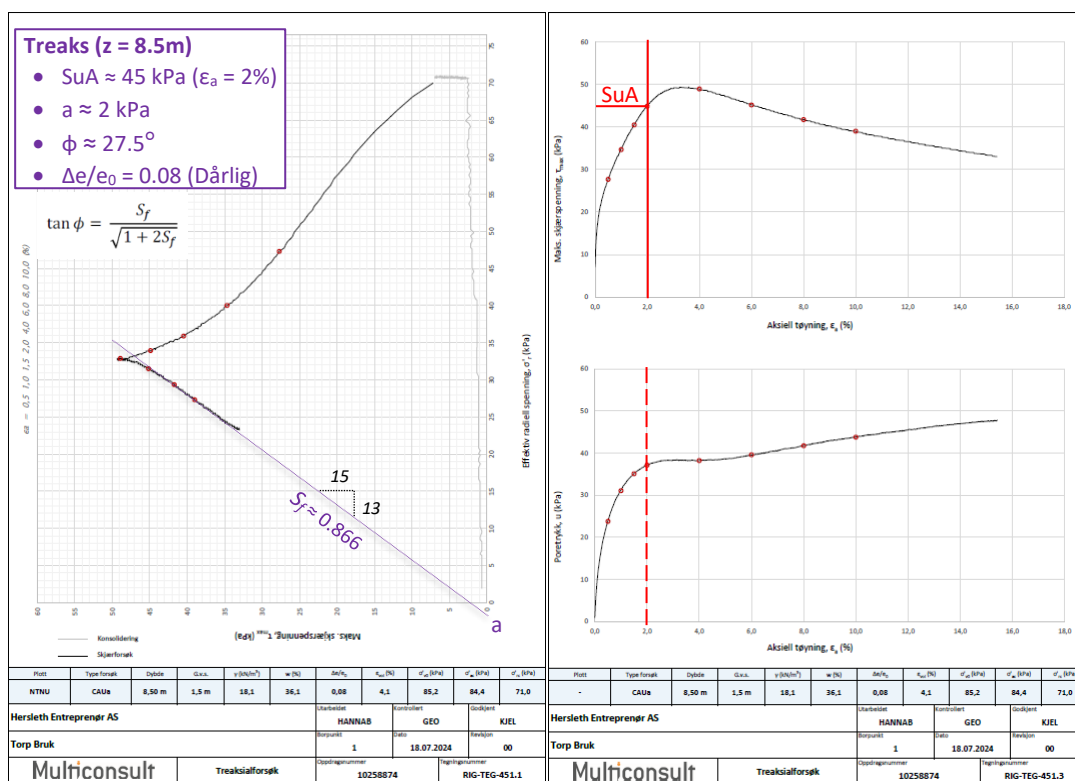


Figur 2.3: Utførte ødometerforsøk i 4.4 og 8.35 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 1.



Figur 2.4: Utførte treaksialforsøk i 4.5 dybde med tolkning av styrkeverdier, prøveserie nr. 1.

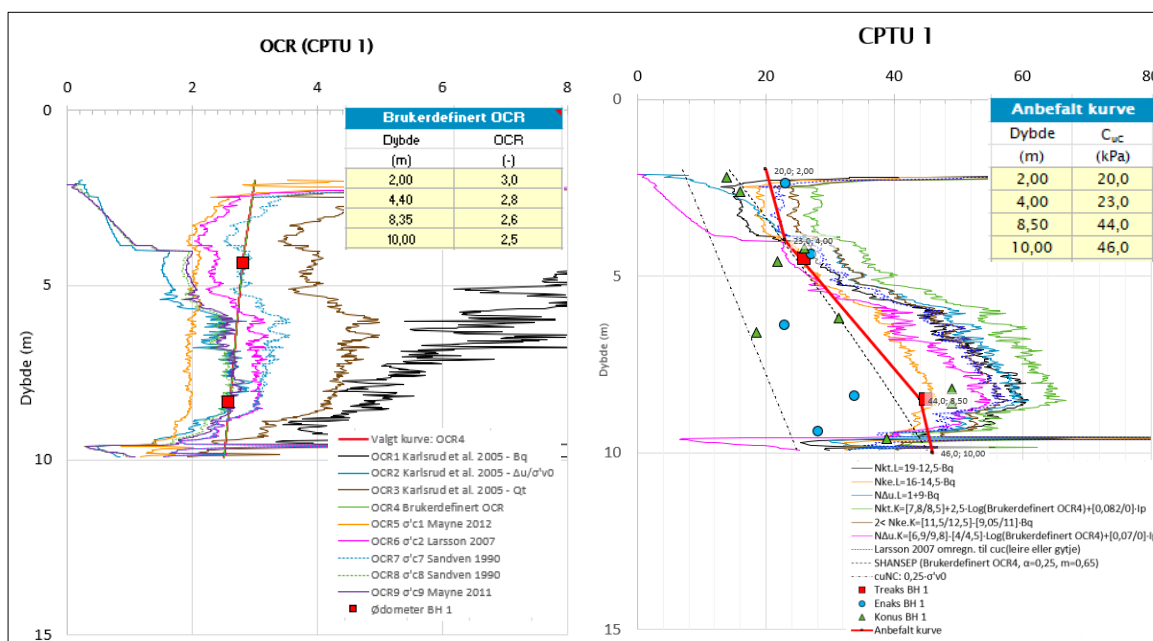
Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.5: Utførte treaksialforsøk i 4.5 og 8.5 meters dybde med tolkning av styrkeverdier, prøveserie nr. 1.

Poretrykksresponsen i treaksialforsøkene (figur 2.5) indikerer generelt seigere bruddformasjon, og skjærstyrken er derfor tolket ved 1.5 og 2.0% bruddtøyning respektivt.

Overkonsolideringsgrad (OCR) er tolket i ødometerforsøkene og dette er benyttet som input for OCR i CPTU-tolkningen. Treaksialforsøkene har brukbar til dårlig prøve kvalitet ($\Delta e/e_0 = 0.5$ og 0.8) samt. viser seigt brudd, og er derfor vurdert som undermålere. Endelig tolkning er derfor mest basert på SHANSEP og rutineundersøkelser, som vurderes til å være et forsiktig estimat. Se figur 2.6.



Figur 2.6: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 1.

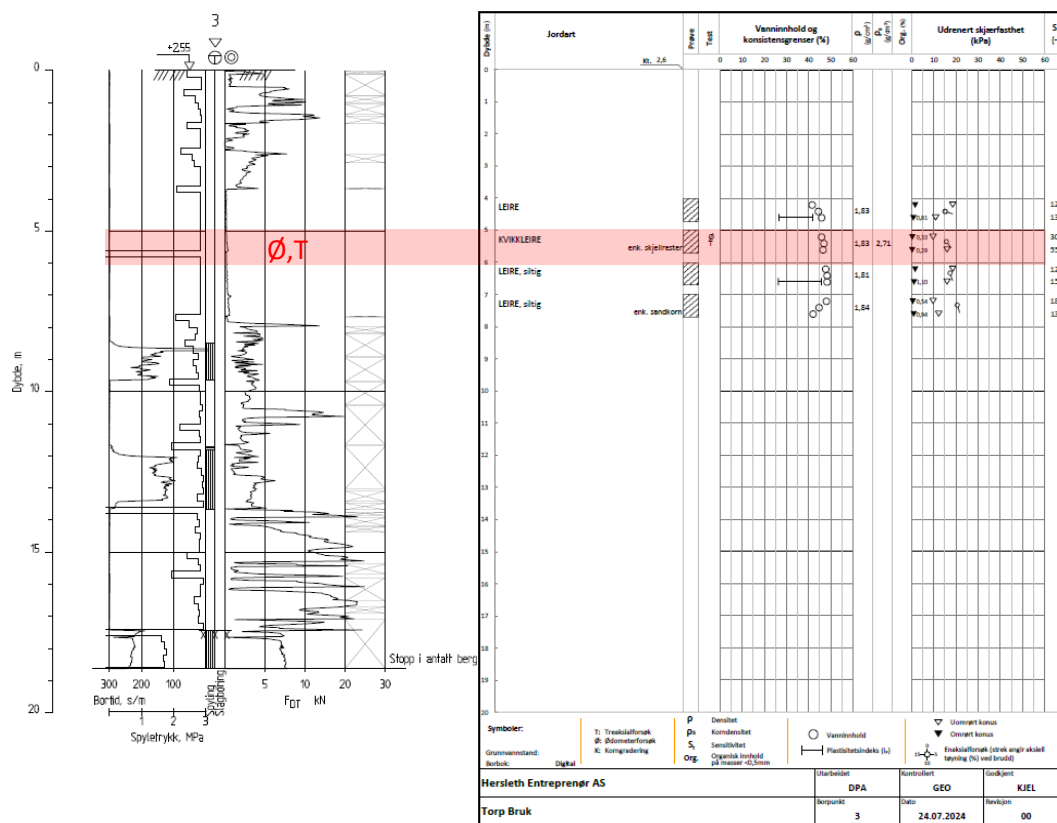
Vedlegg 1: Parameterstudie

Tolket aktiv/passiv faktor er tolket basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 11 (figur 2.2), tilsvarende $SuD/SuA = 0.63$ og $SuP/SuA = 0.35$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er generelt betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).

2.2 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 3

I borhull 3 er grunnvannstanden antatt i 1.5 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, et ødometerforsøk, et treaksialforsøk og en CPTU. Se fig 2.7.



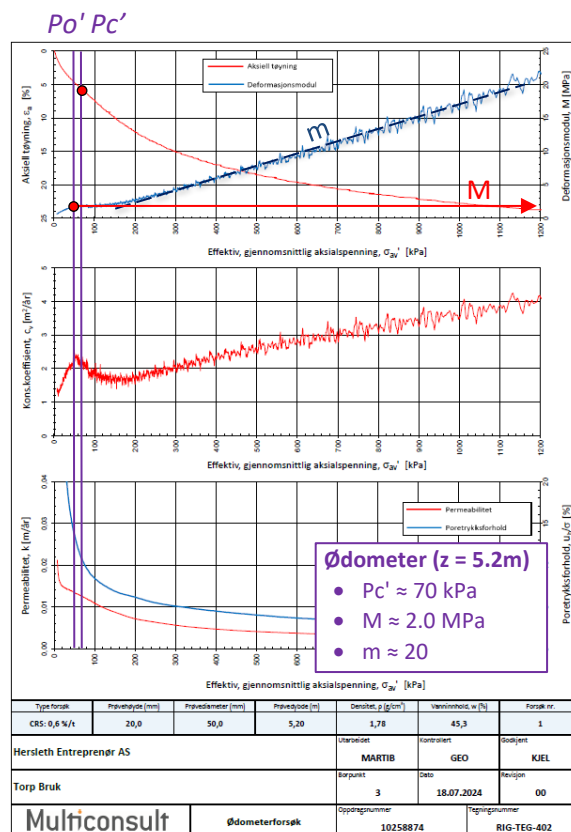
Figur 2.7: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 3.

Vedlegg 1: Parameterstudie

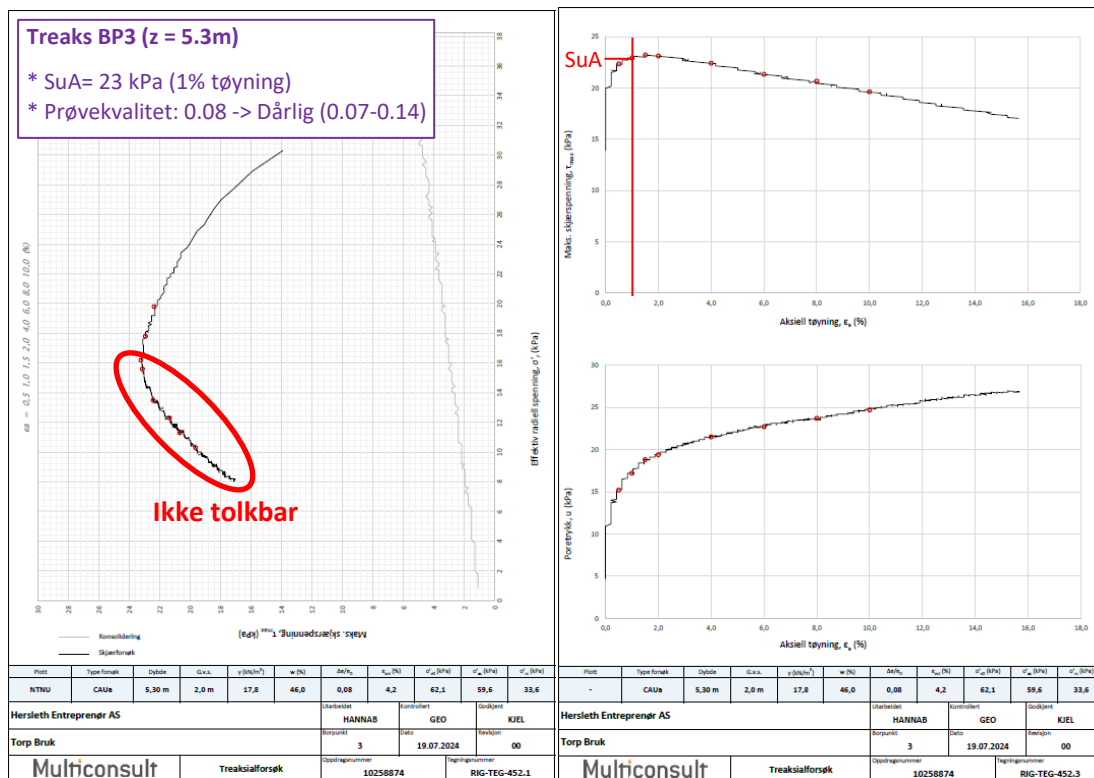
Tolket aktiv/passiv faktor er vurdert basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 17 (figur 2.7), tilsvarende $SuD/SuA = 0.66$ og $SuP/SuA = 0.38$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Både ødometerforsøket og treaksialforsøket her indikerer dårlig til brukbar prøve kvalitet. Ødometeret med utydelig overkonsolideringsgrad (Pc'), og treaksialforsøket med $\Delta e/e_0 = 0.08$. Dette samsvarer med 8% bruddtøyning målt i enaksial trykkforsøk, som også indikerer relativt høy prøveforstyrrelse.

Treaksialforsøket er generelt for utydelig for en hensiktsmessig tolkning av attraksjon og friksjonsvinkel, mens ødometerforsøket er tolket etter skjønn. Se figur 2.8 og 2.9.



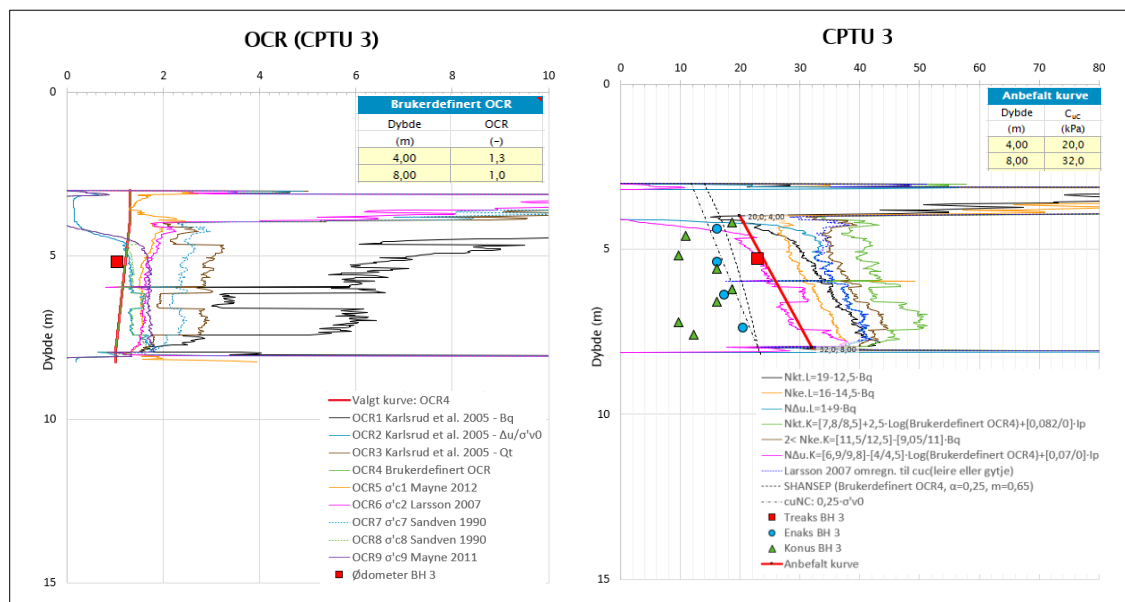
Figur 2.8: Utførte ødometerforsøk i 5.2 med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 3.



Figur 2.9: Utførte treaksialforsøk i 5.3 med tolkning av styrkeverdier, prøveserie nr. 3.

Overkonsolideringsgrad (OCR) tolket i ødometerforsøket er vurdert som misvisende på grunn av antatt prøveforstyrrelse, men er imidlertid benyttet som input for OCR. Treaksialforsøket viser også dårlig prøve kvalitet men viser fortsatt høyere verdier enn målte direkteverdier i rutineundersøkelser, og er derfor vektet mer enn ødometerforsøket. Se figur 2.10.

Vedlegg 1: Parameterstudie

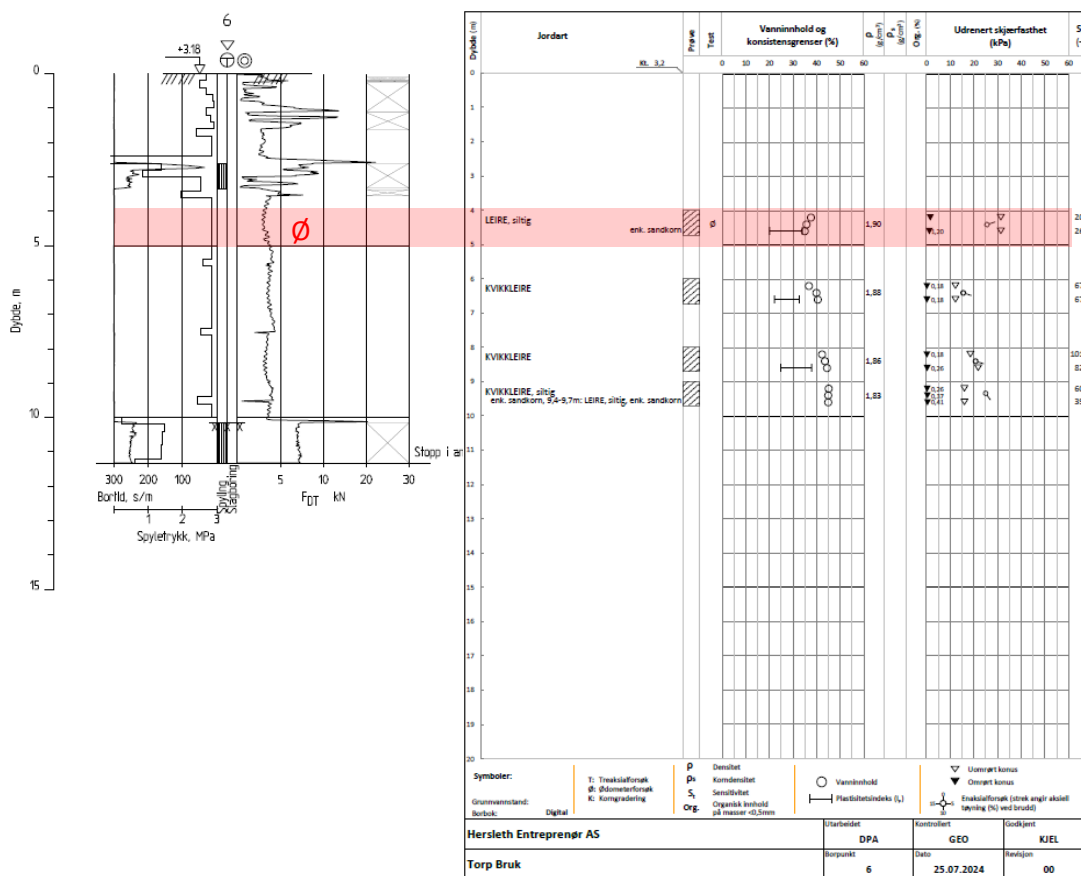


Figur 2.10: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 3.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).

2.3 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 6

I borhull 6 er grunnvannstanden antatt i 2.0 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, et ødometerforsøk og en CPTU. Se fig 2.11.



Figur 2.11: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 6.

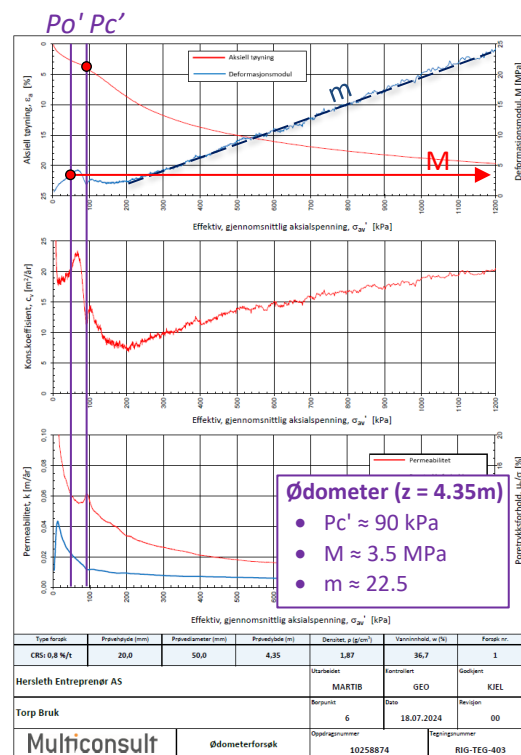
Vedlegg 1: Parameterstudie

Tolket aktiv/passiv faktor er vurdert basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 13 (figur 2.11), tilsvarende $SuD/SuA = 0.64$ og $SuP/SuA = 0.36$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

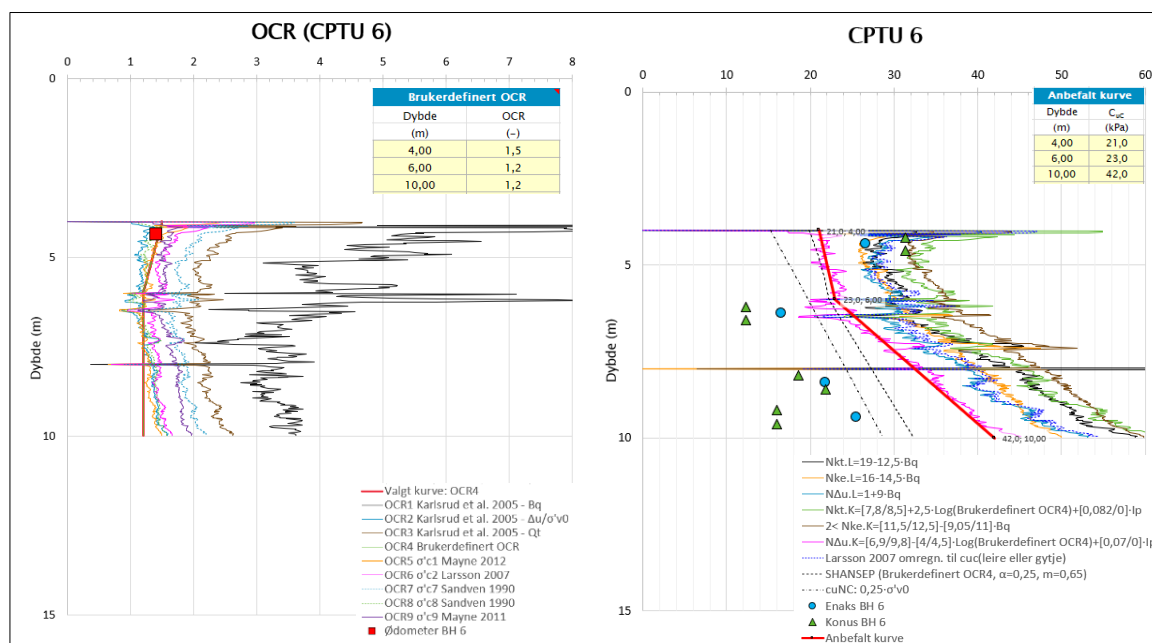
Overkonsolideringsgrad (OCR) er tolket i ødometerforsøket (figur 2.12), og dette er benyttet som input for OCR i CPTU-profilet.

Endelig tolkning av CPTU er basert på en forsiktig middelerverdi mellom SHANSEP og $N\Delta u.K$, som vurderes konservativt til sammenligning med spissmotstanden ($Nkt.K$), se figur 2.13.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelses-klasse 1 (god kvalitet).



Figur 2.12: Utførte ødometerforsøk i 5.2 med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 3.

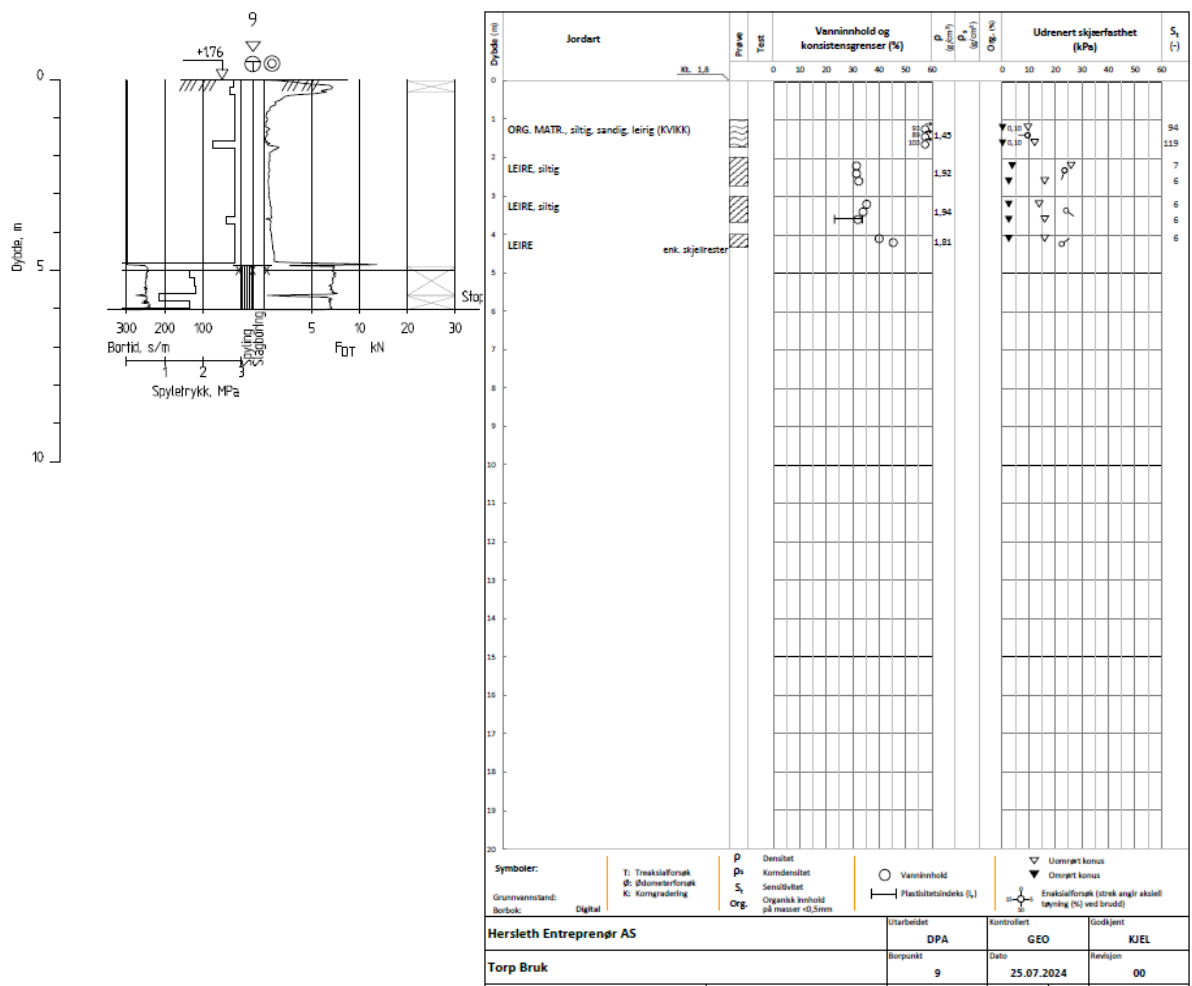


Figur 2.13: Karakteristisk OCR og SuA -design i CPTU nr. 6.

2.4 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 9

I borpunkt 9 er grunnvannstanden antatt i 1.5 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie og en CPTU, se figur 2.14.

Vedlegg 1: Parameterstudie

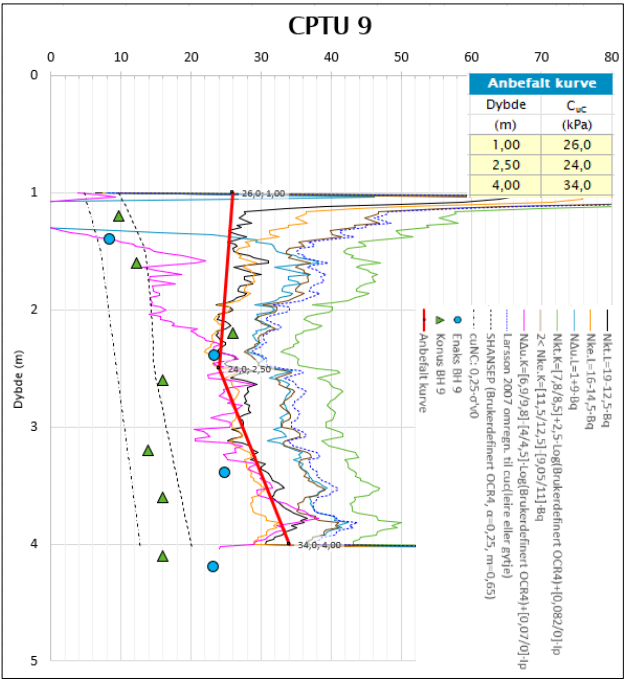


Figur 2.14: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 9.

Tolket aktiv/passiv faktor er vurdert basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 10 (figur 2.14), tilsvarende $S_uD/S_uA = 0.63$ og $S_uP/S_uA = 0.35$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Endelig tolkning av CPTU er basert på en middelerdi mellom SHANSEP og Nkt.K, tilpasset mot $N\Delta u.K$ i dybden, se figur 2.15.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).

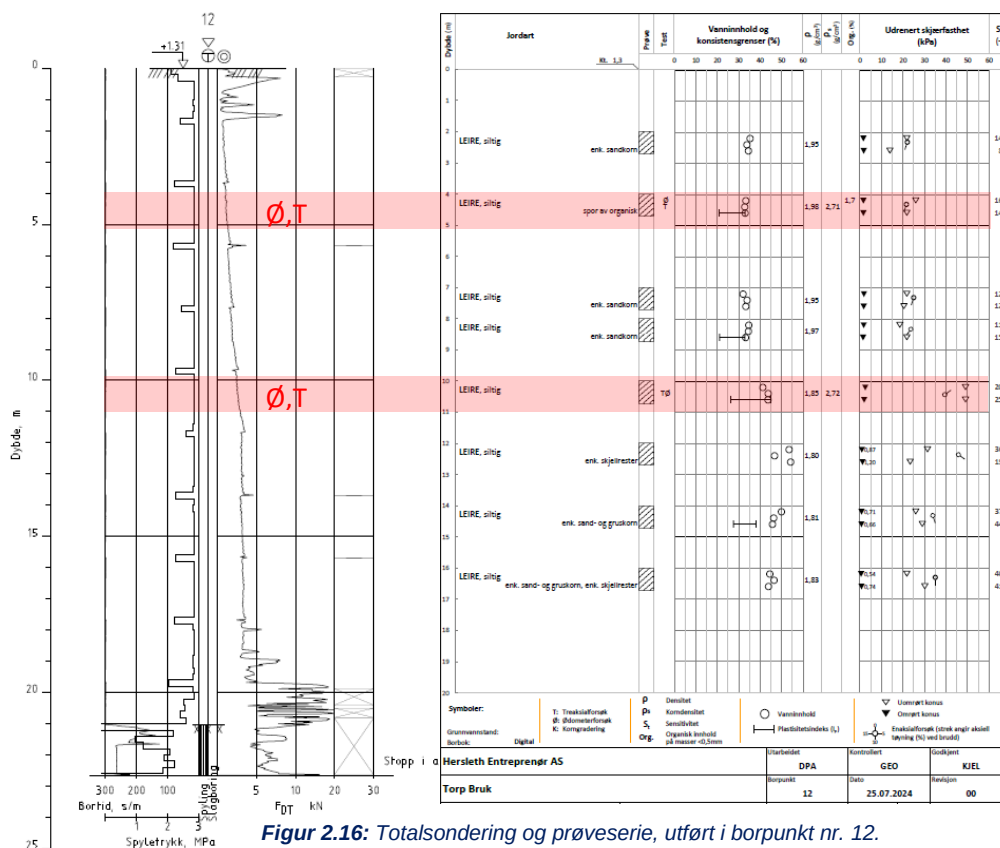


Figur 2.15: Karakteristisk SuA-design i CPTU nr. 9.

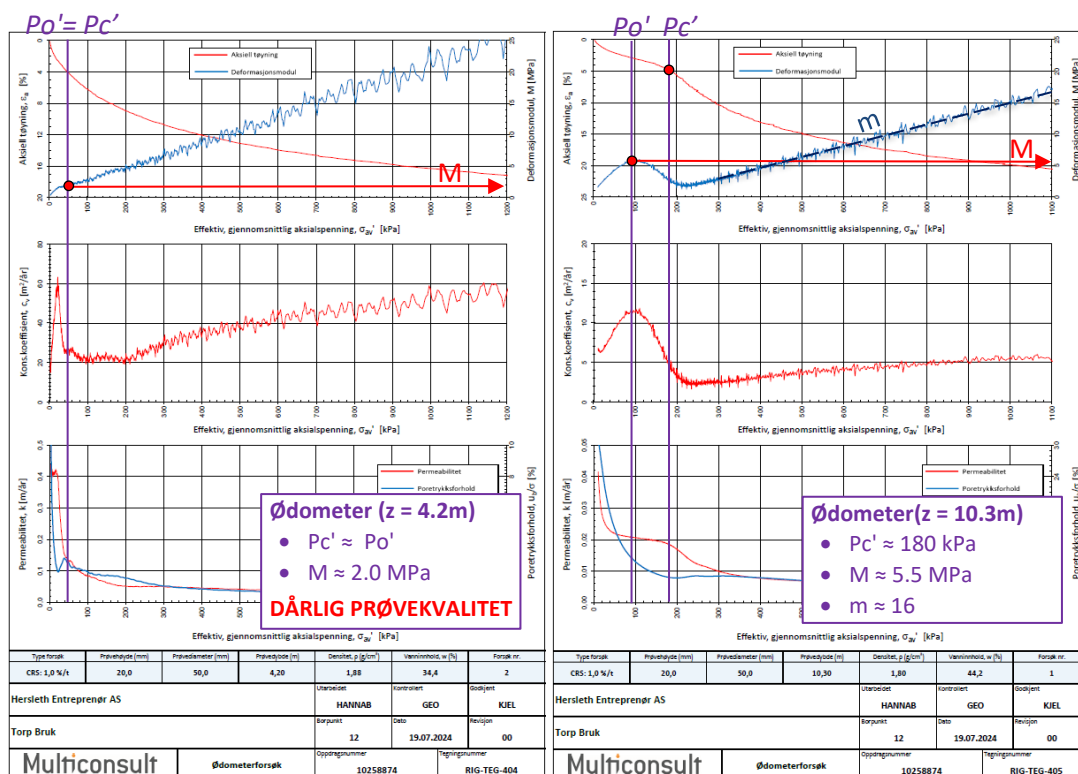
Vedlegg 1: Parameterstudie

2.5 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 12

I borpunkt 12 er grunnvannstanden antatt i 1.0 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, to ødometerforsøk, to treaksialforsøk og en CPTU. Ødometerforsøket utført i 4.2m dybde indikerer dårlig kvalitet, og et av treaksialforsøkene er generelt for utydelig for en hensiktsmessig tolkning av attraksjon og friksjonsvinkel, se fig 2.16-2.18.

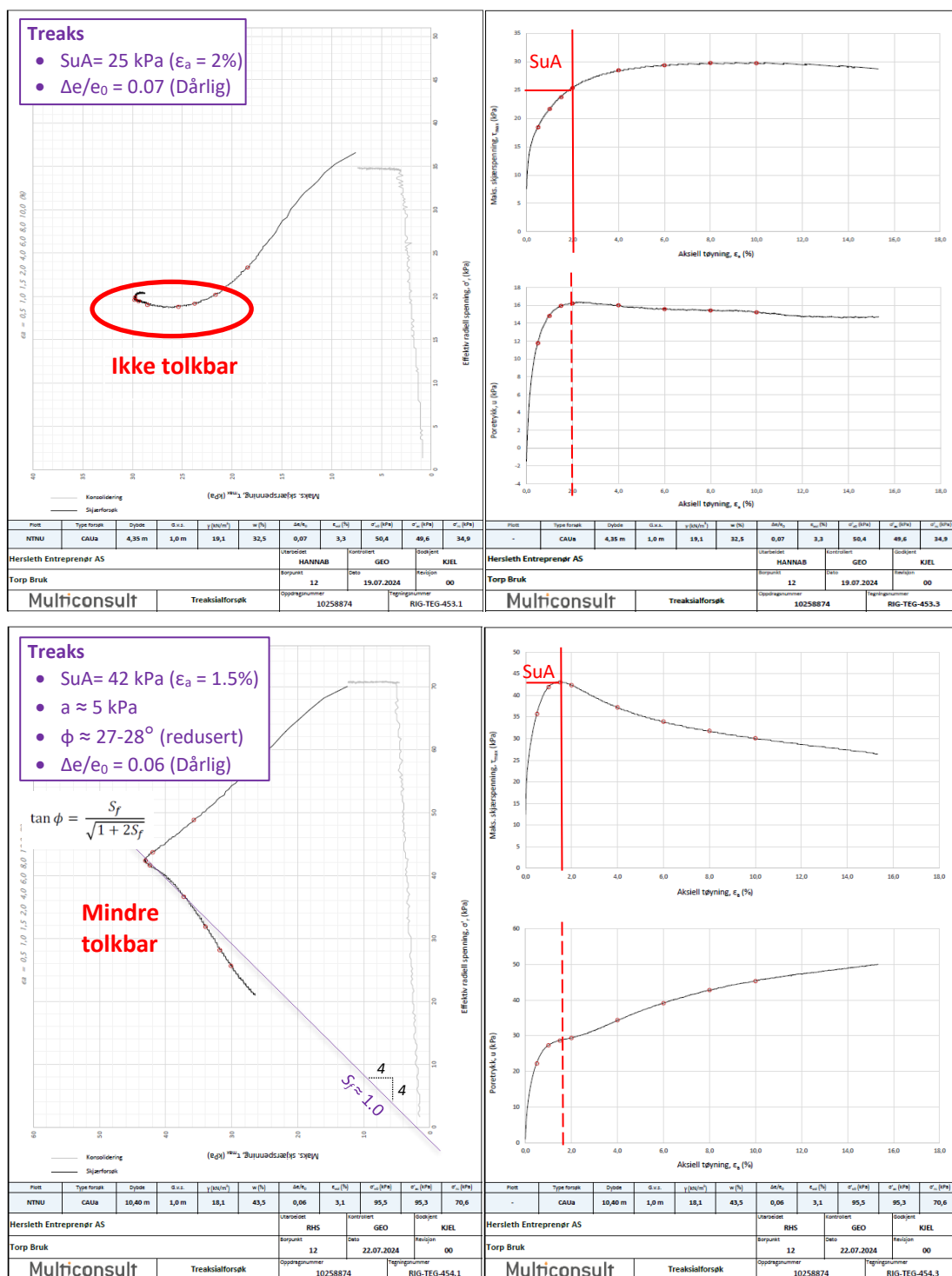


Figur 2.16: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 12.



Figur 2.17: Utførte ødometerforsøk i 4.2 og 10.3 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 12.

Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.18: Totalsondering og prøveserie, borhull nr. 12.

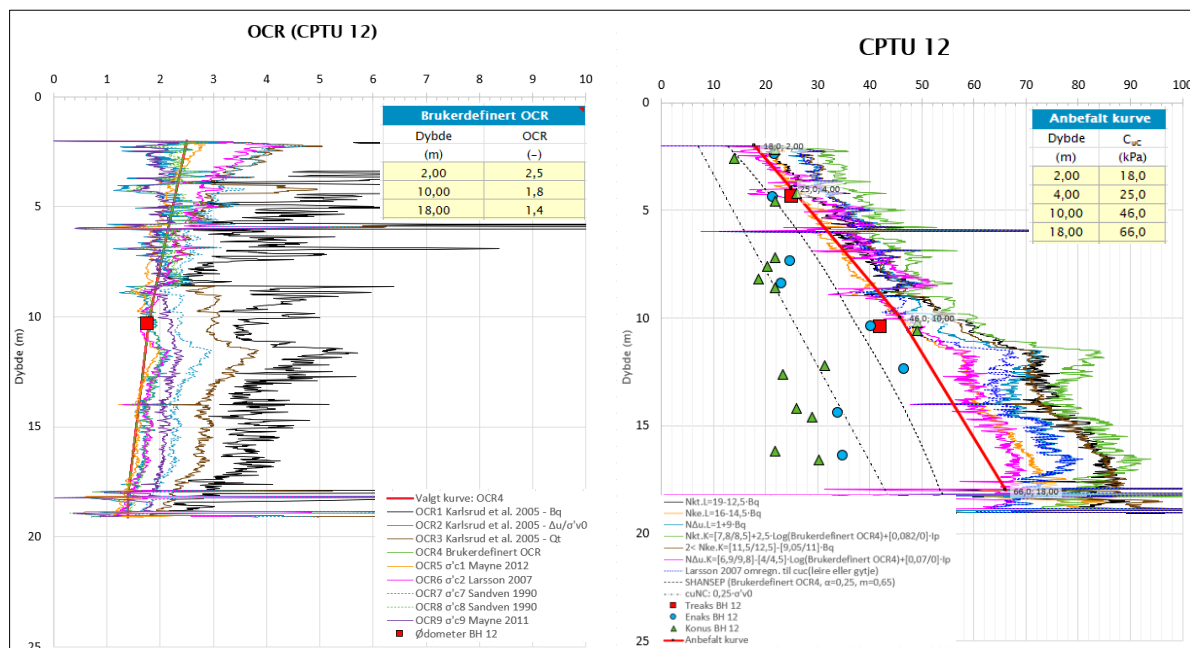
Poretrykksresponsen i treaksialforsøkene (figur 2.18) indikerer generelt seigere bruddformasjon, og skjærstyrken er derfor tolket ved 2.0 og 1.5% bruddtøyning. På grunn av utydelig skjærbrudd så er attraksjonen og friksjonsvinkelen tolket forsiktig, og på grunn av prøveforstyrrelse i 4.2 m dybde i ødometeret er kun OCR fra 10.3 meters prøvedybde inkludert som input i CPTU-profilet.

Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 13 (figur 2.16), tilsvarende $SuD/SuA = 0.64$ og $SuP/SuA = 0.36$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Treaksialforsøkene viser generelt dårlig til brukbar prøvekvalitet ($\Delta e/e_0 = 0.7, 0.6$) og er vurdert som undermålere. Den dårlige prøvekvaliteten i 4 meters dybde korresponderer med høy bruddtøyning i enaksial trykkforsøk, der det er registrert 11% bruddtøyning (indikerer stor prøveforstyrrelse).

Vedlegg 1: Parameterstudie

Endelig tolkning av karakteristisk SuA-profil er lagt tett på NΔu.K, som ligger mellom SHANSEP og Nkt.k. Dette er litt over treaksialforsøkene, som generelt er forstyrret (undermålere). Se figur 2.19.

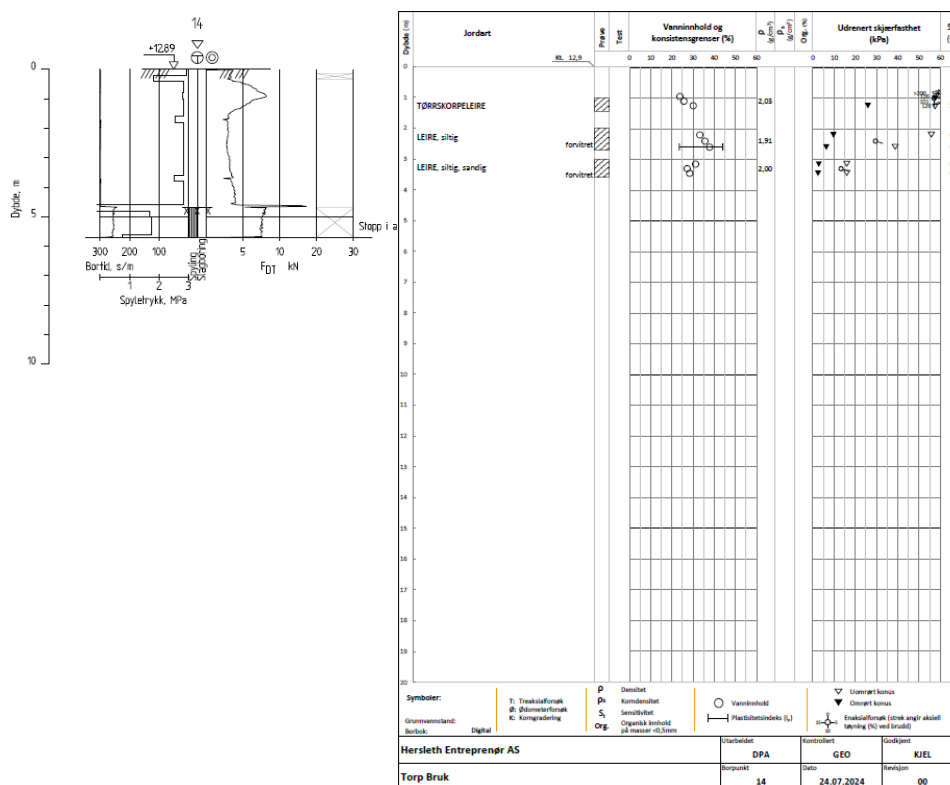


Figur 2.19: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 12.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).

2.6 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 14

I borpunkt 14 er grunnvannstanden antatt i 1.5 meters dybde og det er generelt utført en total-sondering, en prøveserie og en CPTU. Se figur 2.20.



Figur 2.20: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 14.

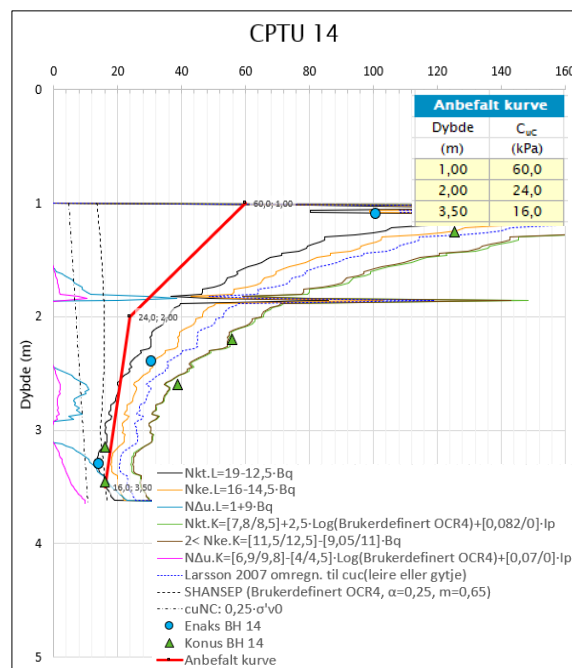
Vedlegg 1: Parameterstudie

Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 20 (figur 2.11), tilsvarende $Su_D/Su_A = 0.68$ og $Su_P/Su_A = 0.39$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Totalsonderingen indikerer relativt fast leire med lavt vanninnhold, og dette sammen med den relativt korte dybden til berg vurderes som hovedårsaken for dårlig poretryksrespons i CPTU-sonderingen.

Endelig tolkning av karakteristisk Su_A er derfor basert på en forsiktig middsverdi mellom SHANSEP og spissmotstand $N_{kt.K}$, som ligger under målte direkteverdier, og tolkningen er derfor vurdert som konservativ. Se figur 2.21.

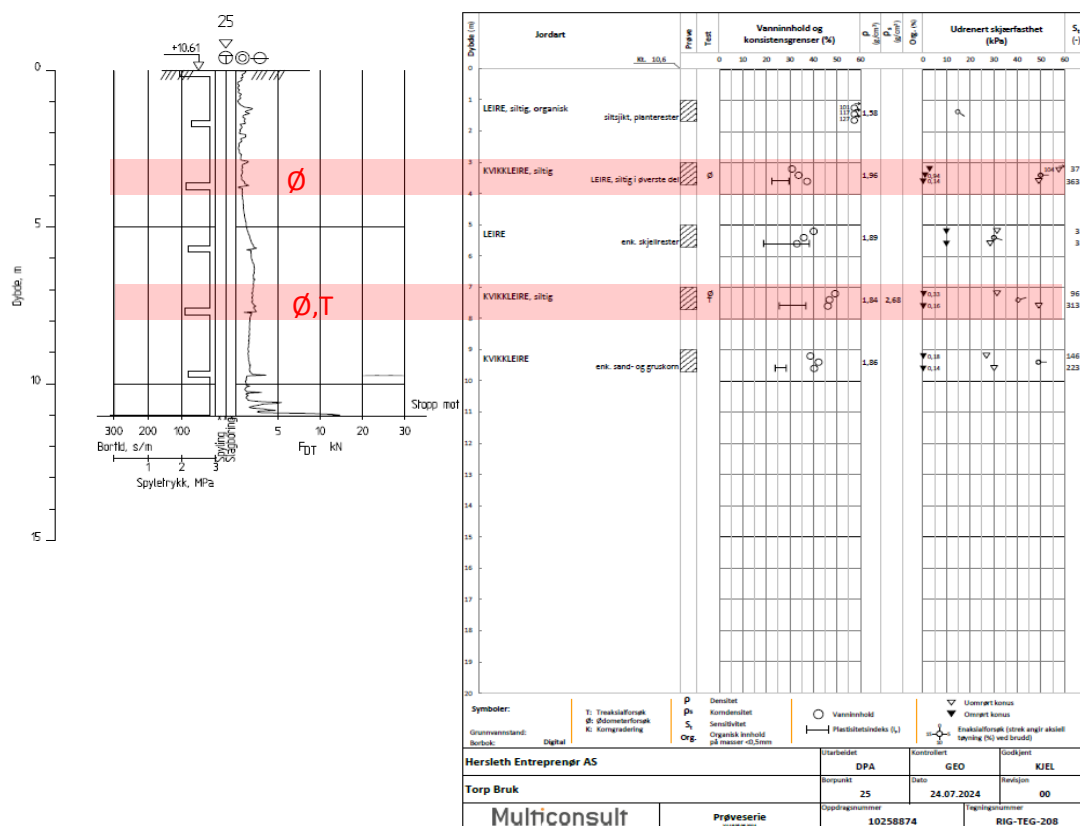
CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).



Figur 2.21: Karakteristisk Su_A -design i CPTU nr. 14.

2.7 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 25

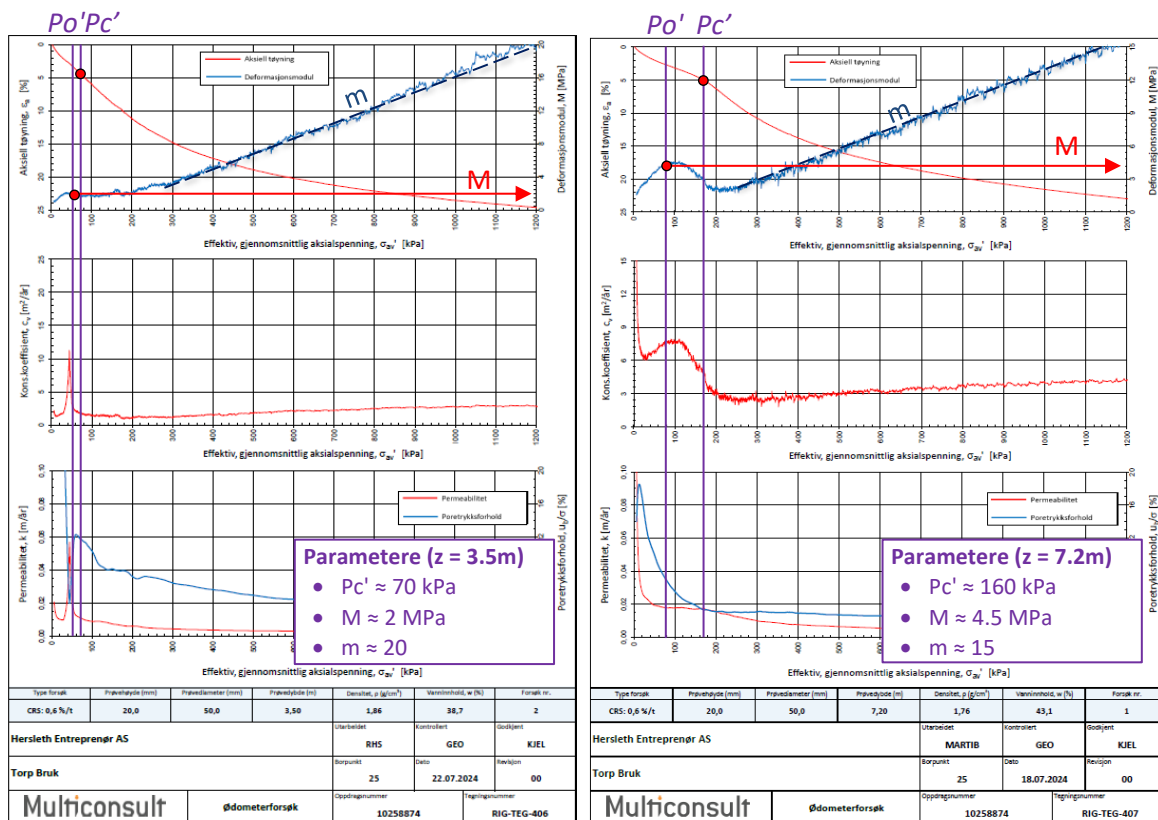
I borpunkt 25 er grunnvannstanden antatt i 2.0 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, to ødometerforsøk, et treaksialforsøk og en CPTU, se figur 2.22.



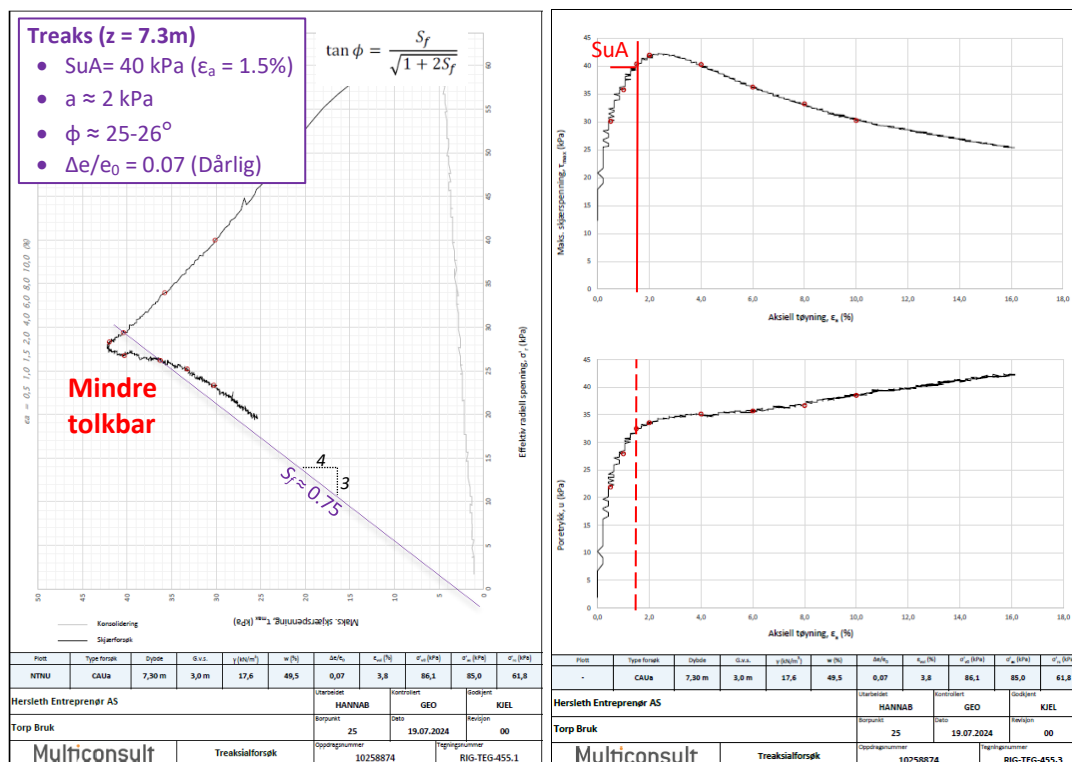
Figur 2.22: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 21.

Ødometerforsøket i 3.5m indikerer brukbar til dårlig prøve kvalitet, mens treaksialforsøket viser dårlig kvalitet ($\Delta e/e_0 = 0.7$) og er for utydelig for en hensiktsmessig tolkning av attraksjon og friksjonsvinkel. Se fig 2.23-2.24.

Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.23: Utførte ødometerforsøk i 3.5 og 7.2 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 25.



Figur 2.24: Utført treksialforsøk i 7.3 meters dybde med tolkning av styrkeverdier, prøveserie nr. 25.

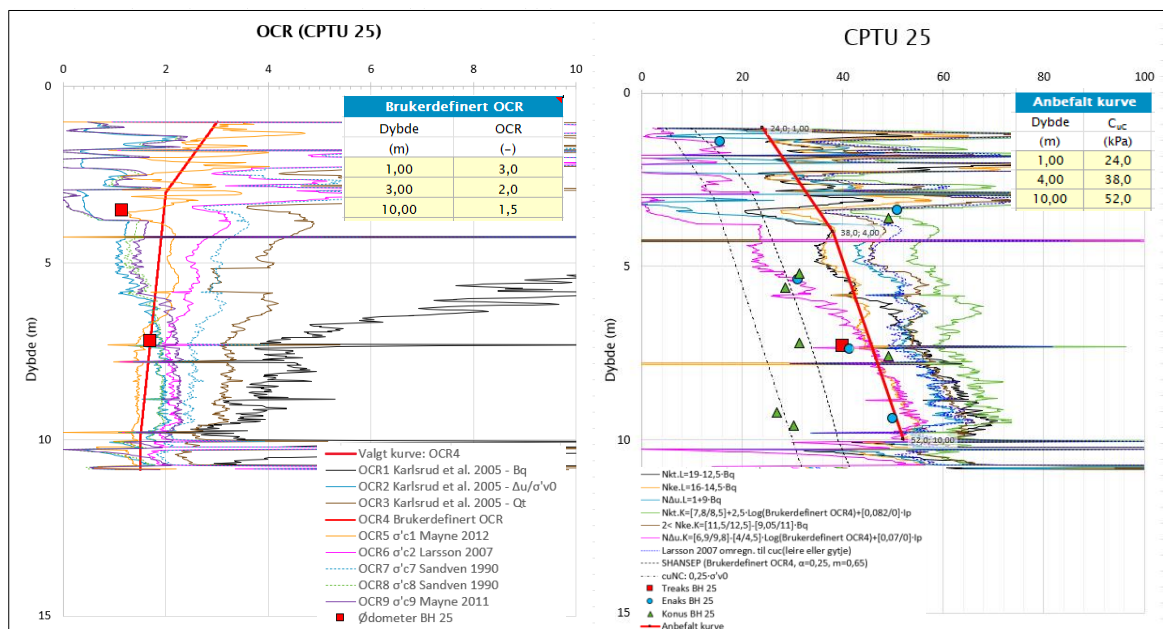
Poretrykksresponsen i treksialforsøkene (figur 2.24) indikerer generelt noe seig bruddformasjon, og skjærstyrken er derfor tolket ved 1.5% bruddtøyning.

Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 10 (figur 2.22), tilsvarende $SuD/SuA = 0.63$ og $SuP/SuA = 0.35$. Se tabell 1.1 i kapittel 1.3.

Vedlegg 1: Parameterstudie

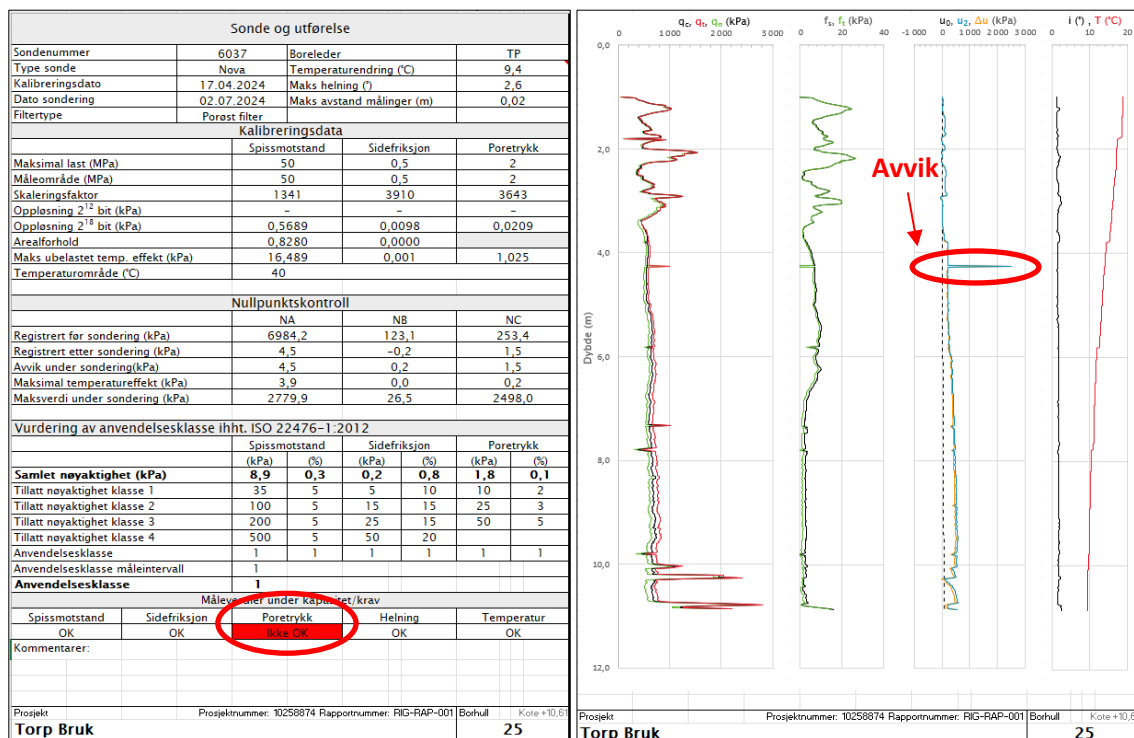
Overkonsolideringsgrad (OCR) er tolket i ødometerforsøkene. På grunn av prøveforstyrrelsen i 3.5 m dybde er OCR fra 7.2 m dybde prioritert som input for tolkning av OCR i CPTU-profilen. Treksialforsøket er generelt ansett som en undermåler.

Endelig tolkning av karakteristisk SuA er derfor basert på friksjon og spissmotstand ned til rundt 5 m dybde, og deretter justert mot poretrykksresponsen ($N\Delta u.K$) i dybden. Tolkningen ligger generelt mellom SHANSEP og Nkt.k, som er under høyeste målte direkteverdier (konservativ), fig 2.25.



Figur 2.25: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 25.

CPTU-sonderingen viser noe lokalt poretrykksavvik men ellers ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav, og sonderingen er derfor betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet), se figur 2.26.

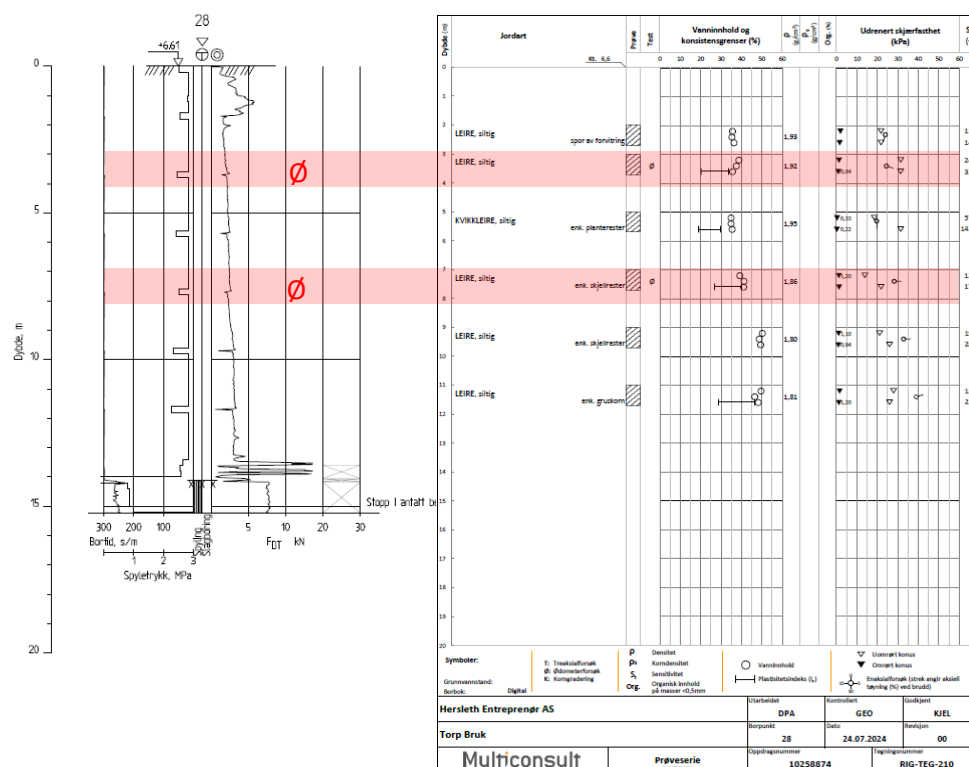


Figur 2.26: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 25.

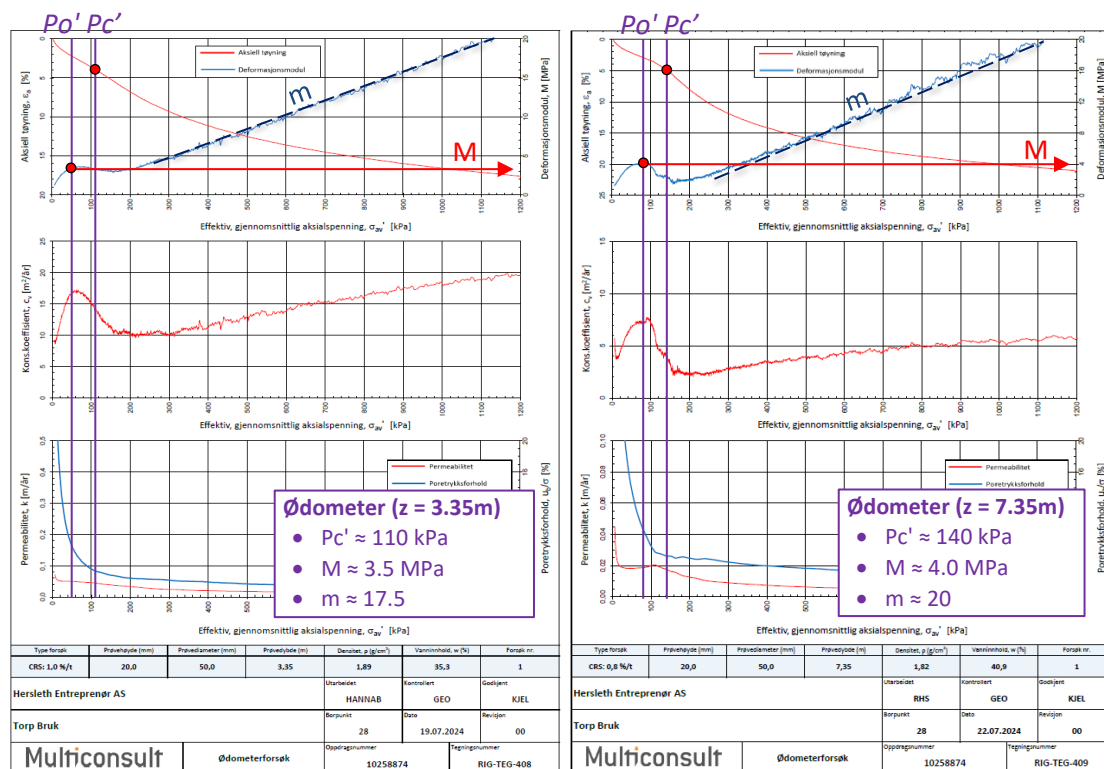
Vedlegg 1: Parameterstudie

2.8 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 28

I borpunkt 28 er grunnvannstanden antatt i 2.0 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, to ødometerforsøk og en CPTU, se figur 2.27-2.28.



Figur 2.27: Totalsondering og prøveserie, borhull nr. 28.

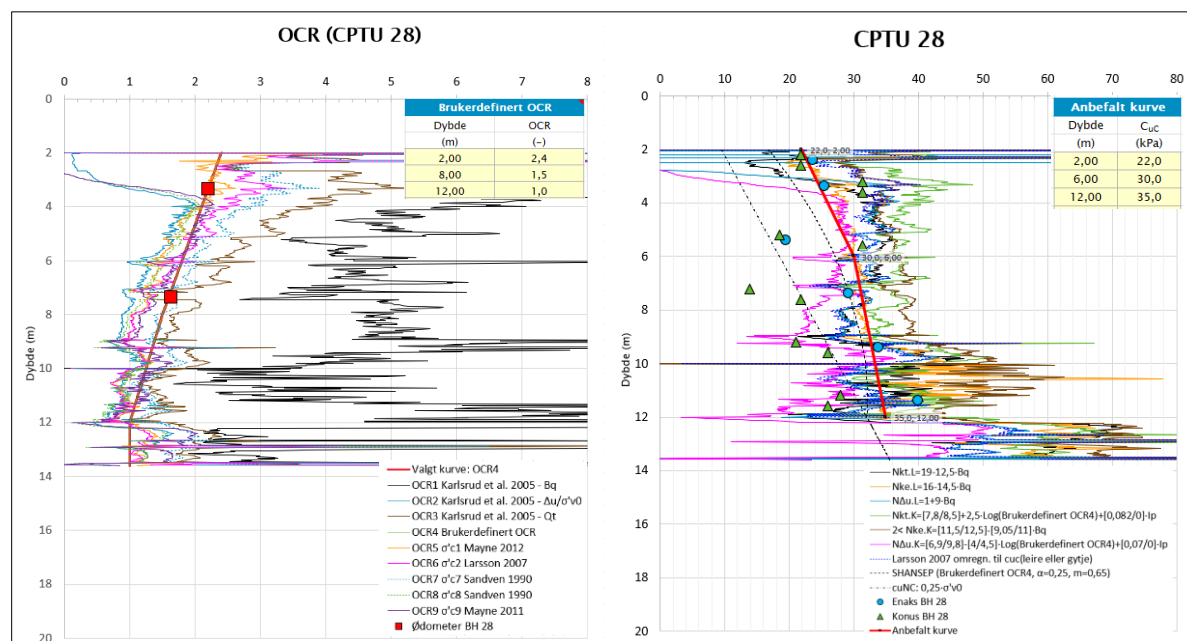


Figur 2.28: Utførte ødometerforsøk i 3.35 og 7.35 meters dybde med tolkning av stivhetsparametre, prøveserie nr. 28.

Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 14 (figur 2.27), tilsvarende $Su_D/Su_A = 0.64$ og $Su_P/Su_A = 0.36$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Vedlegg 1: Parameterstudie

Overkonsolideringsgrad (OCR) er tolket i ødometerforsøkene (figur 2.27) og dette er benyttet som input for OCR i CPTU-profilet. Endelig tolkning av CPTU-profilet er tilpasset mot SHANSEP og mot de høyest målte direkteverdiene, som er vurdert som konservativt. Se figur 2.29.



Figur 2.29: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 28.

CPTU-sondering nr. 28 viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).

29

Depth (m)	Soil Type	Permeability (m/s)	Water Content (%)	Undrained Shear Strength (kPa)
0	LEIRE, siltig	1.92	19.2	1.92
2.0-2.25m	enk. forvitringsflekker			
3	LEIRE, siltig	1.90	19.0	1.90
4	LEIRE, siltig	1.91	19.1	1.91
5	KVIKKLEIRE, siltig	1.88	18.8	1.88
6	LEIRE, siltig	1.82	18.2	1.82
7	LEIRE, siltig	1.80	18.0	1.80
8	LEIRE, siltig			
9	enk. sand- og gruslorn, enk. skjellrester			
10	LEIRE, siltig			
11	enk. skjellrester, enk. gruslorn, 9.0-9.2m			
12	KVIKKLEIRE, siltig, enk. skjellrester			
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Stopp i anbratt berg

Ødiameter (z = 3.45m)

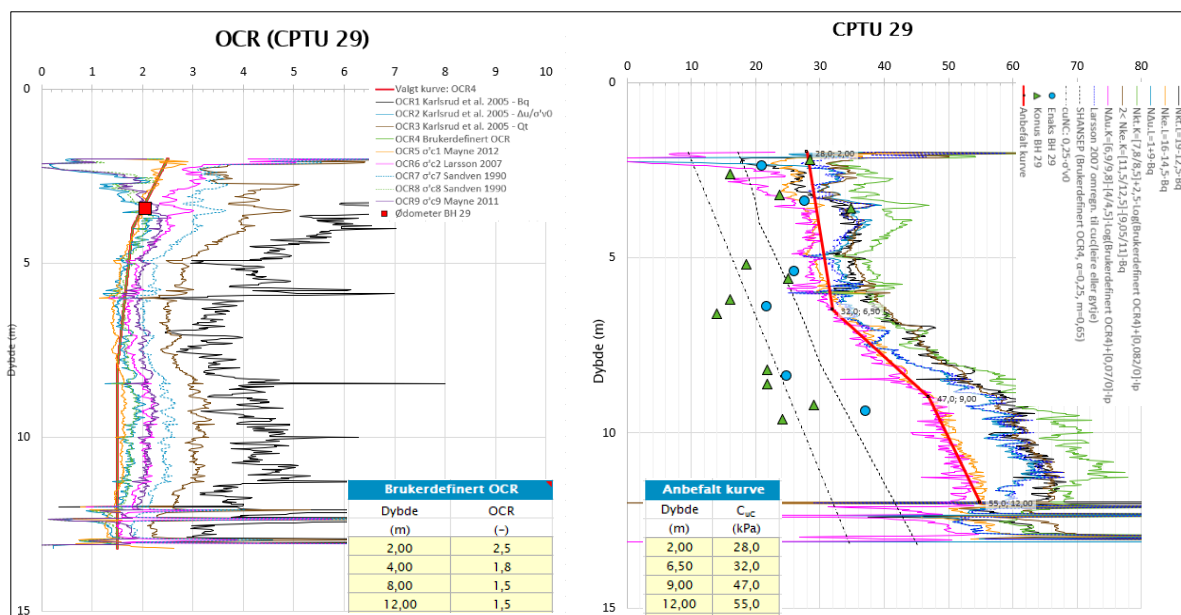
- $Pc' \approx 105 \text{ kPa}$
- $M \approx 3 \text{ MPa}$
- $m \approx 20$

Hersleth Entreprenør AS

Torp Bruk

Side 23 av 44

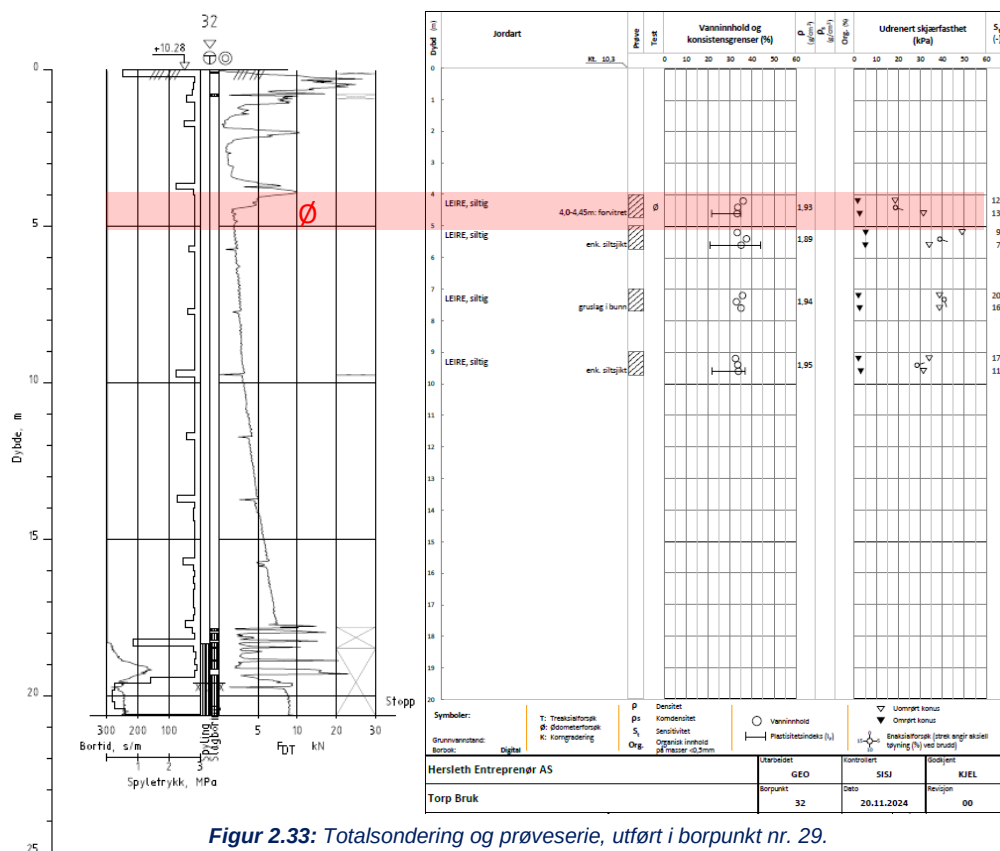
Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.32: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 29.

2.10 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 32

I borpunkt 32 er grunnvannstanden antatt i 4.0 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, et ødometerforsøk og en CPTU, se figur 2.33.



Figur 2.33: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 29.

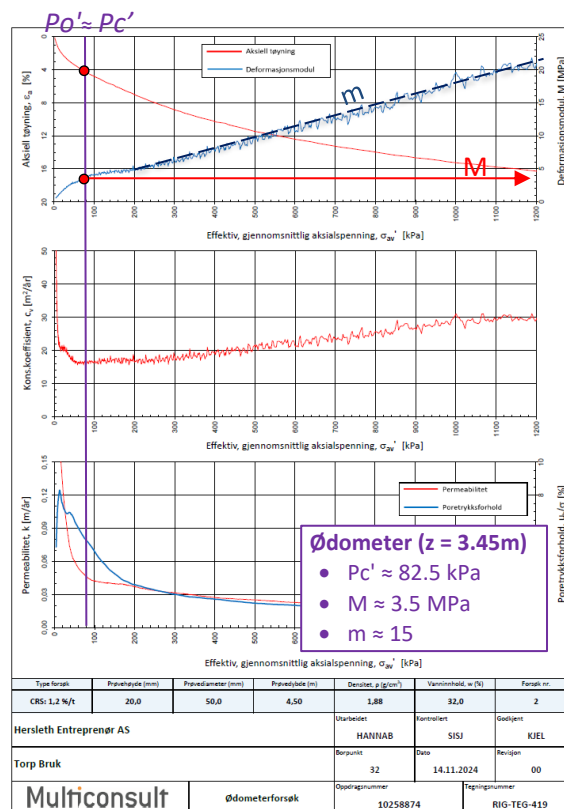
Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 17 (figur 2.33), tilsvarende SuD/SuA = 0.66 og SuP/SuA = 0.38 (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Vedlegg 1: Parameterstudie

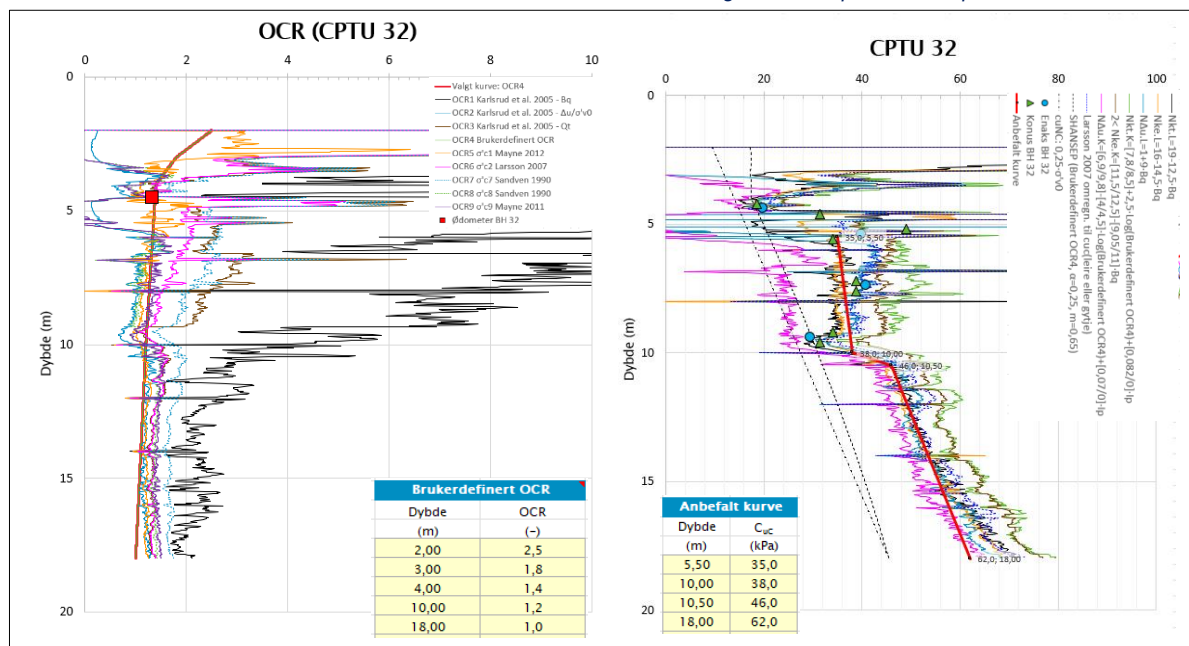
Overkonsolideringsgrad (OCR) er tolket i ødometerforsøket (figur 2.34), som indikerer normalkonsolidert prøve (OCR ≈ 1). Dette er benyttet som input for OCR i CPTU.

Endelig tolkning av SuA i CPTU 32 tilpasset mot høyeste målte direkteverdier og Nkt.K frem til rundt 10 meters dybde, og deretter er NΔu.K lagt til grunn. Se figur 2.35.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).



Figur 2.34: Utførte ødometerforsøk i 4.5 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 28.

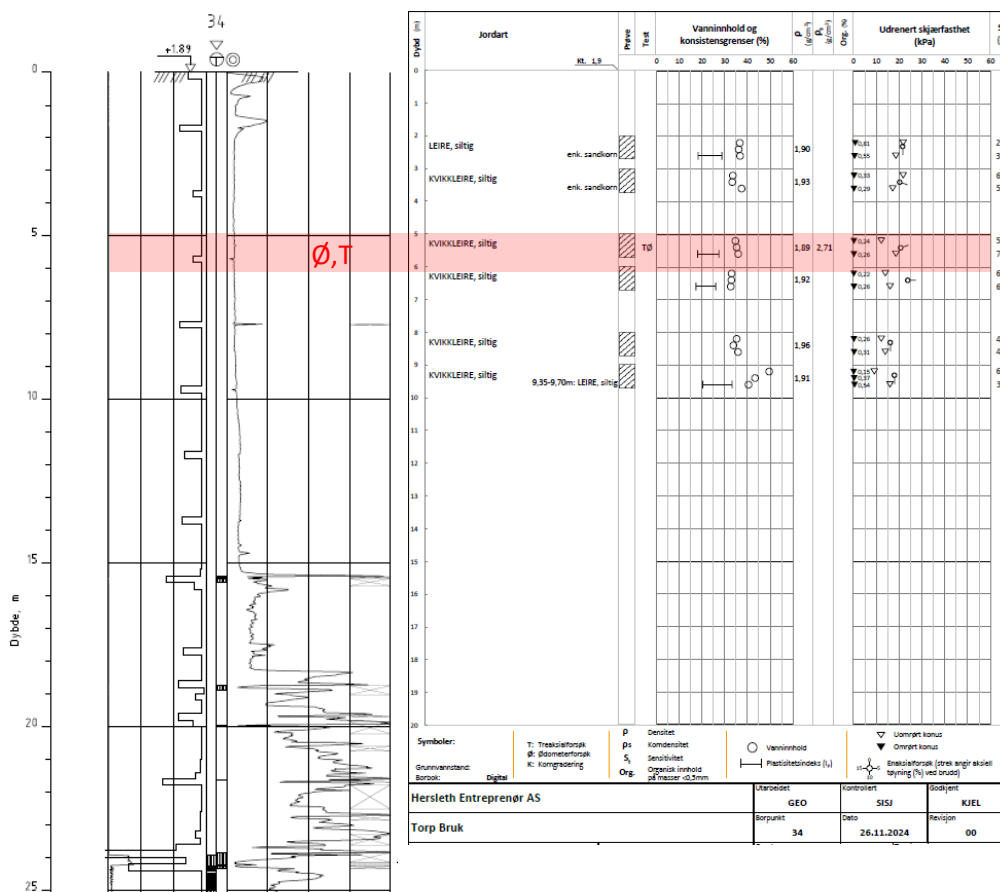


Figur 2.35: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 32.

2.11 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 34

Grunnvannstanden er antatt i 1.5 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, prøveserie, et ødometerforsøk, et treaksialforsøk og en CPTU i borhull 34, se figur 2.36.

Vedlegg 1: Parameterstudie



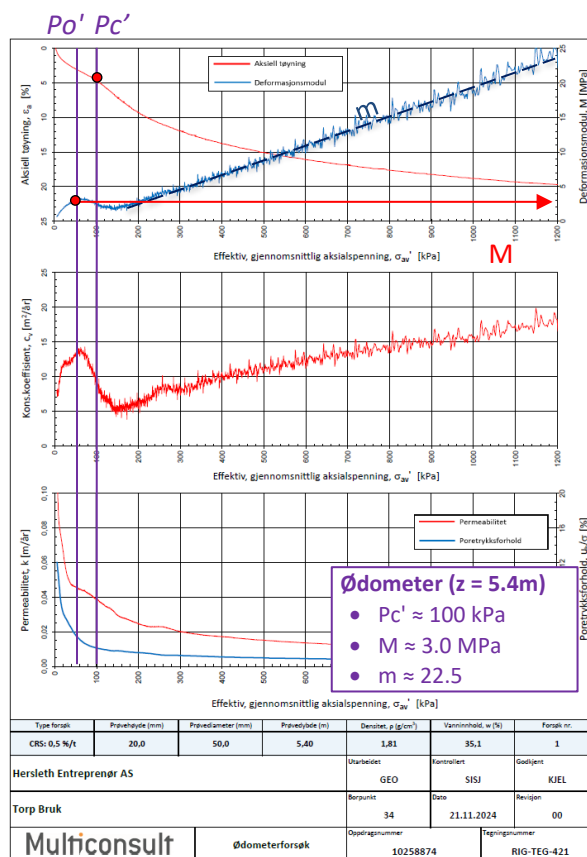
Figur 2.36: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 34.

Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 10 (figur 2.36), tilsvarende $S_{uD}/S_{uA} = 0.63$ og $S_{uP}/S_{uA} = 0.35$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Overkonsolideringsgrad (OCR) er tolket i ødometerforsøket (figur 2.37), og dette er benyttet som input for OCR i CPTU-profilen. Treksialforsøket har generelt noe dårlig prøve kvalitet ($\Delta e/e_0 = 0.09$), figur 2.38.

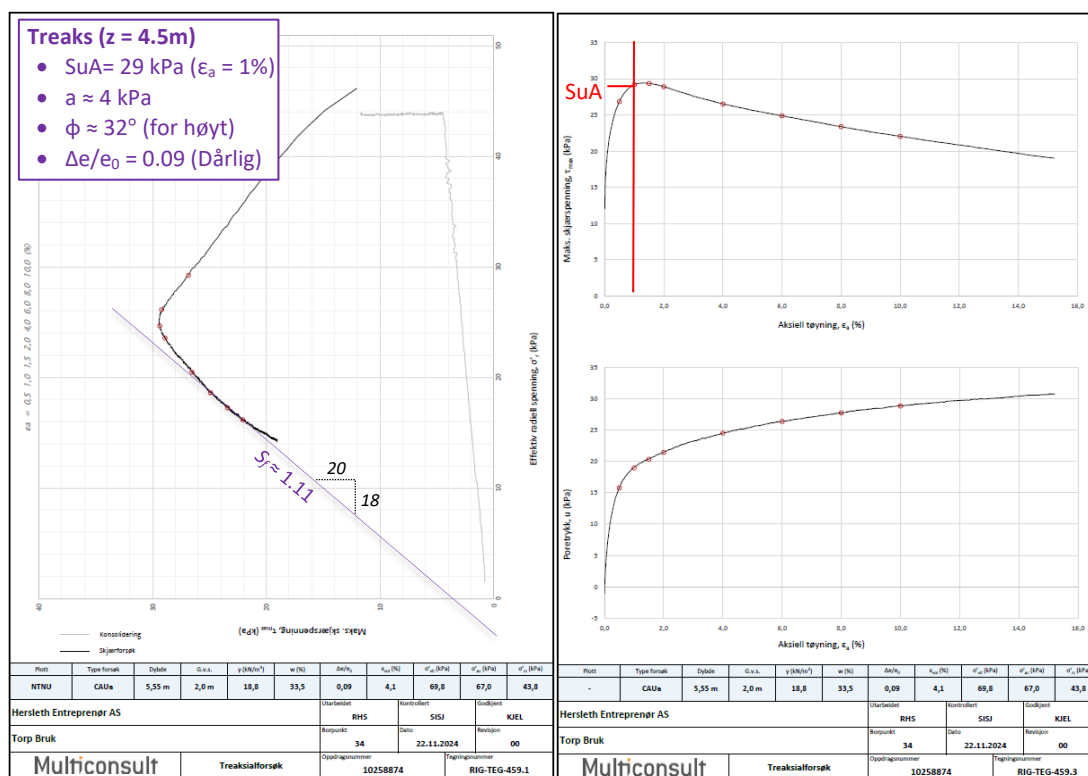
Endelig tolkning av karakteristisk S_{uA} -profil er tilpasset mot høyeste målte direkteverdier, treksialforsøket og $N\Delta u.K$, se figur 2.39.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).

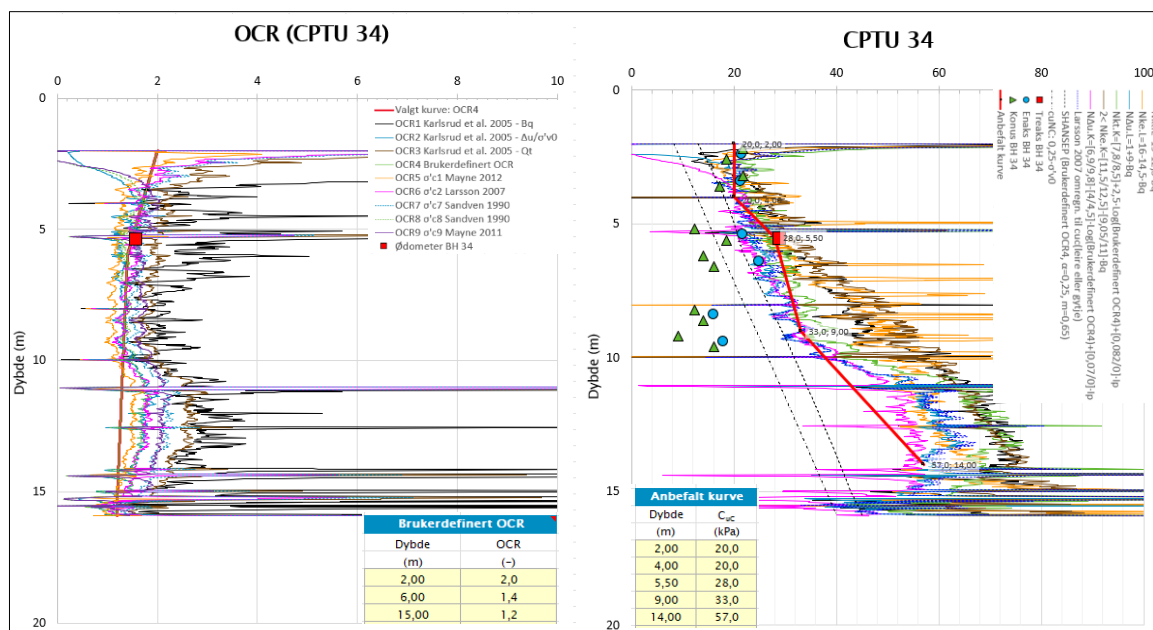


Figur 2.37: Utførte ødometerforsøk i 5.4 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 34.

Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.38: Utført treaksialforsøk i 5.55 meters dybde med tolkning av styrkeverdier, prøveserie nr. 34.

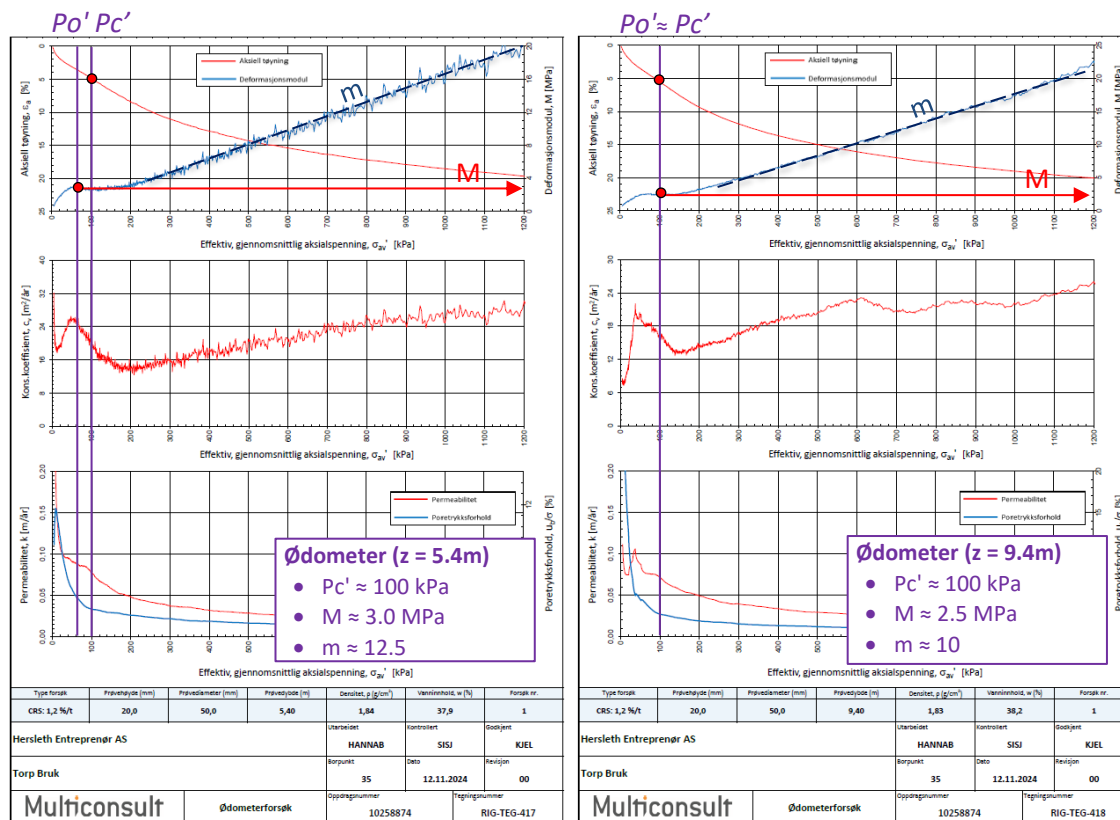
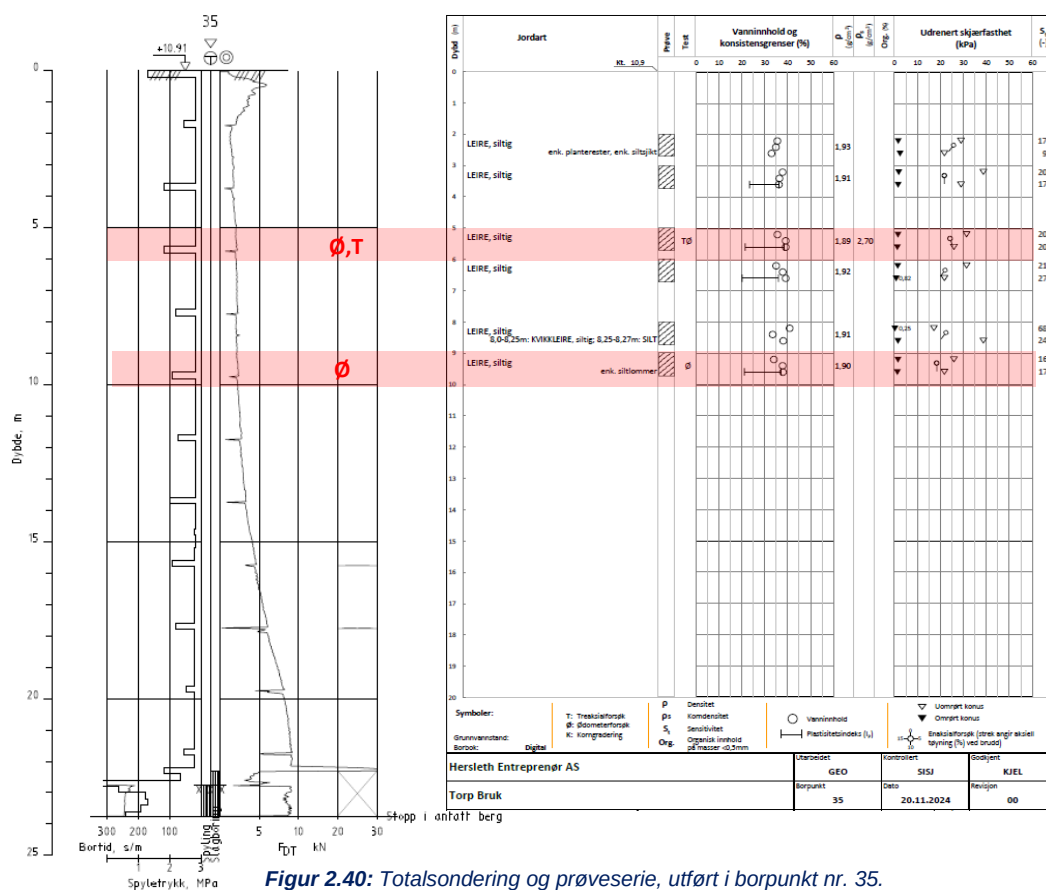


Figur 2.39: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 34.

2.12 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 35

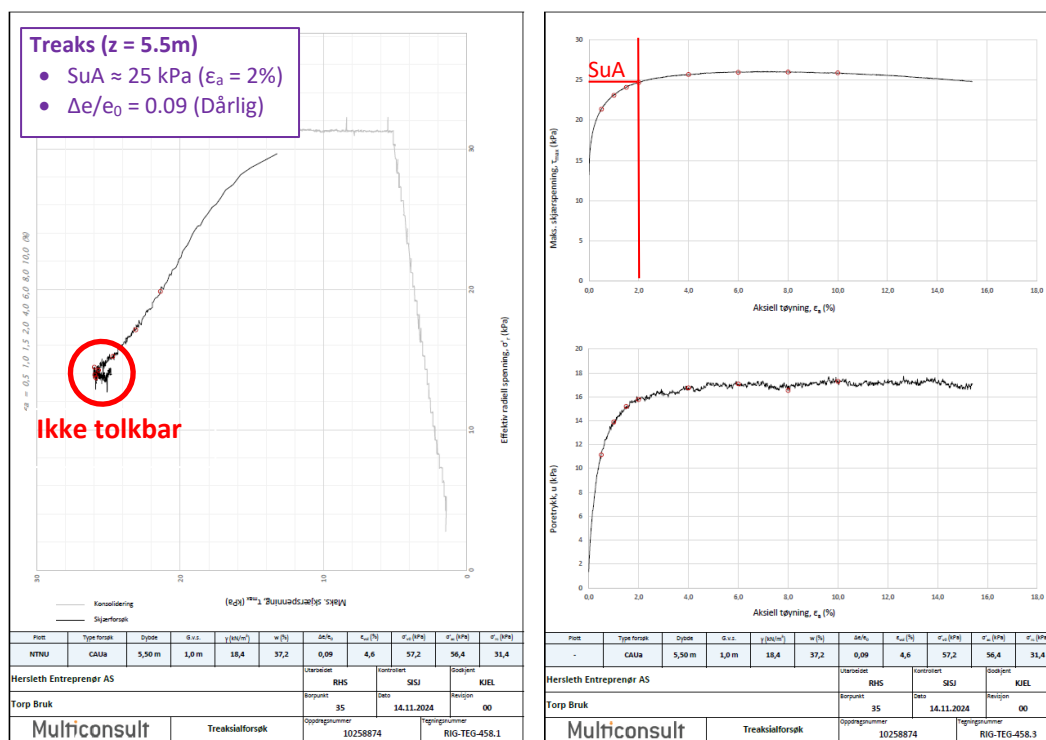
Grunnvannstanden er antatt i 2.0 meters dybde og det er generelt utført én totalsondering, prøveserie, to ødometerforsøk, et treaksialforsøk og en CPTU. Ødometerforsøket utført i 9.4m dybde er relativt utydelig, noe som indikerer dårlig kvalitet. Dette samsvarer med 10% bruddtøyning i enaksial trykkforsøk, som også indikerer dårlig prøve kvalitet. Se figur 2.40-2.41.

Vedlegg 1: Parameterstudie



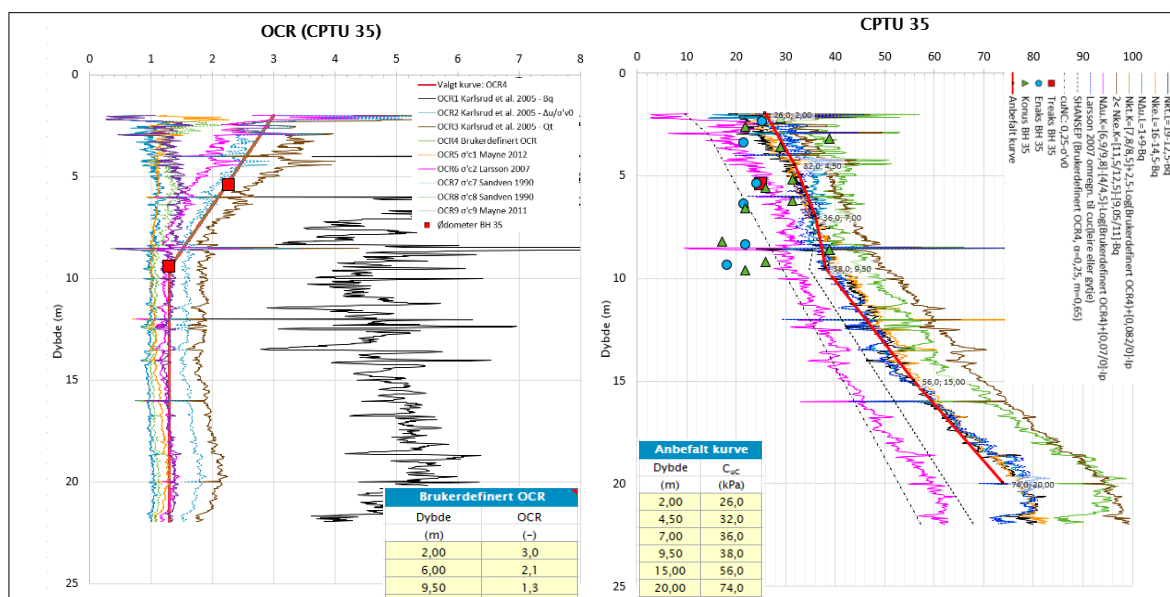
Treaksialforsøket har noe dårlig prøvekvalitet ($\Delta e/e_0 = 0.09$), og er for utydelig for en hensiktsmessig tolkning av attraksjon og friksjonsvinkel. På grunn av seigt brudd, er styrken generelt tolket ved 2%.

Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.42: Utført treaksialforsøk i 5.5 meters dybde med tolkning av styrkeverdier, prøveserie nr. 35.

Endelig tolkning av SuA i CPTU 35 tilpasset mot høyeste målte direkteverdier og der det er stort overlapp (Nke.L, NΔu.L, Nkt.L), se figur 2.43.

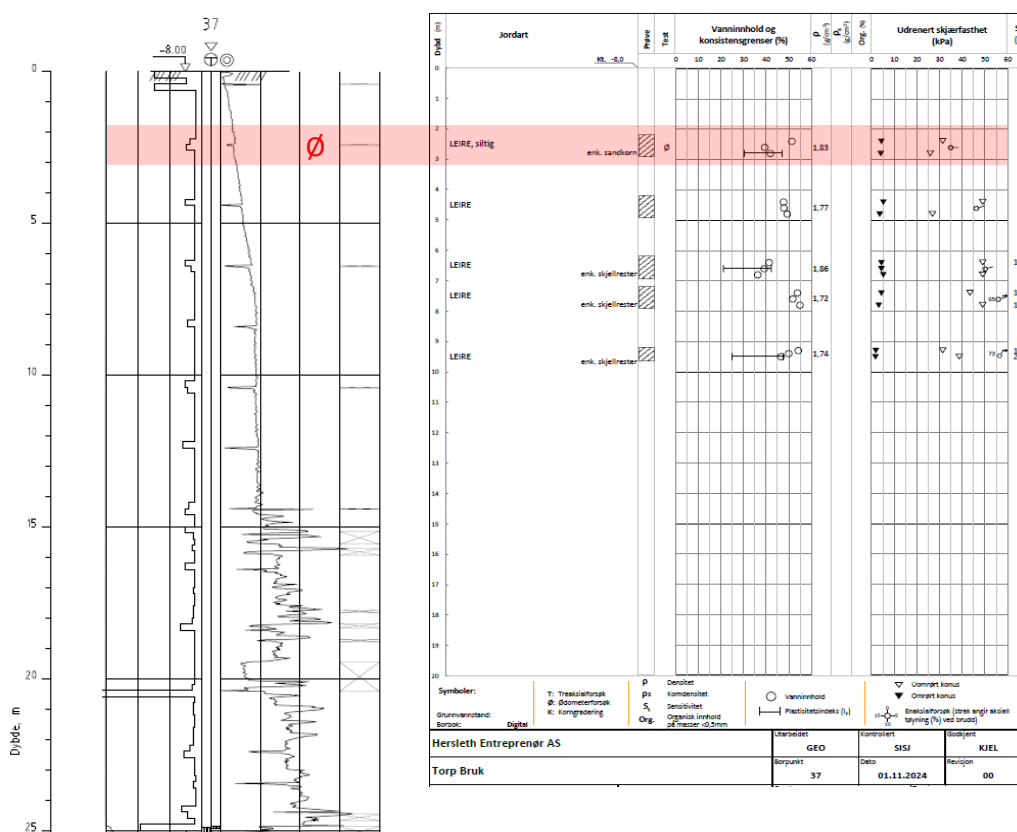
Figur 2.43: Karakteristisk OCR og SuA -design i CPTU nr. 35.

CPTU-sonderingen viser generelt ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet)

2.13 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 37

Borpunkt 37 er utført i Glomma der grunnvannstanden er definert som hydrostatisk fra 0 meters dybde (nullpunktavlesning f.o.m sjøbunn), og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, et ødometerforsøk og en CPTU. Se figur 2.44.

Vedlegg 1: Parameterstudie

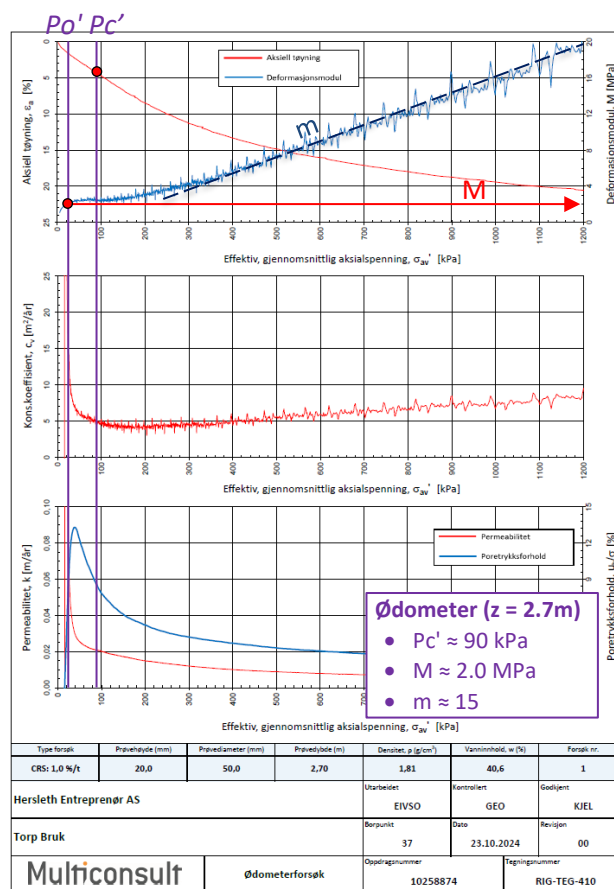


Figur 2.44: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 37.

Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 20 (figur 2.44), tilsvarende $S_uD/S_uA = 0.67$ og $S_uP/S_uA = 0.39$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

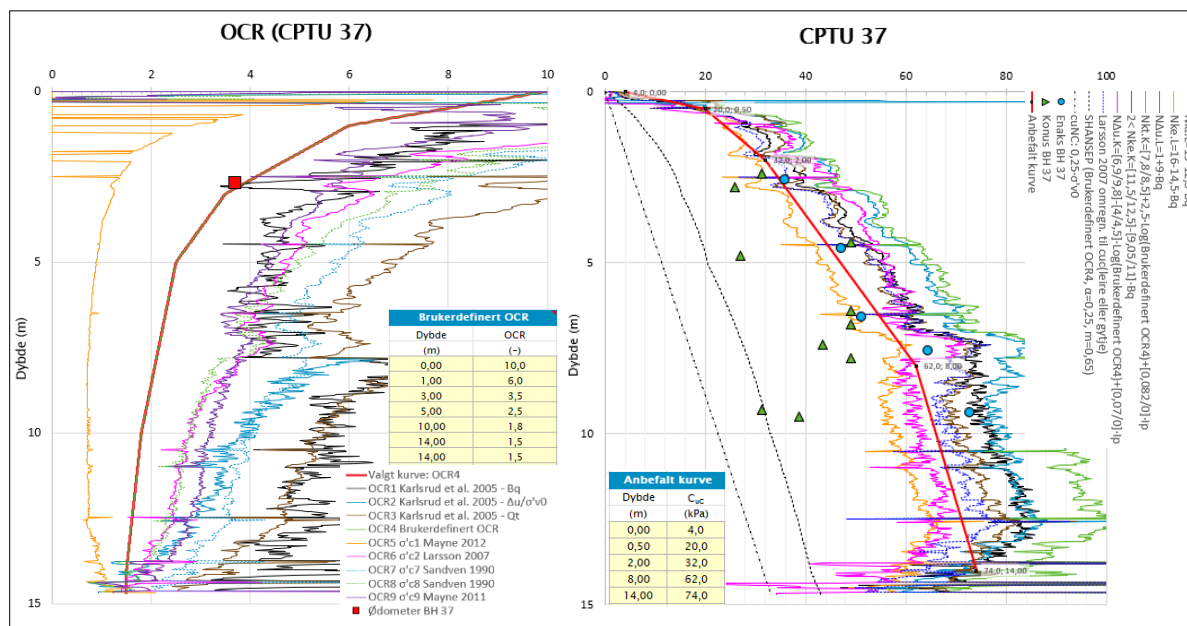
Overkonsolideringsgrad (OCR) er tolket i ødometerforsøket (figur 2.45), og dette er benyttet som input for OCR i CPTU-profilen. Karakteristisk OCR-design og CPTU-tolkning indikerer at ødometerforsøket kan være forstyrret. Se avvik mellom egendefinert OCR og målt OCR med CPTU, samt. målt skjærstyrke med samtlige korrelasjoner og SHANSEP, figur 2.46.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).



Figur 2.45: Utførte ødometerforsøk i 2.7m dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 37.

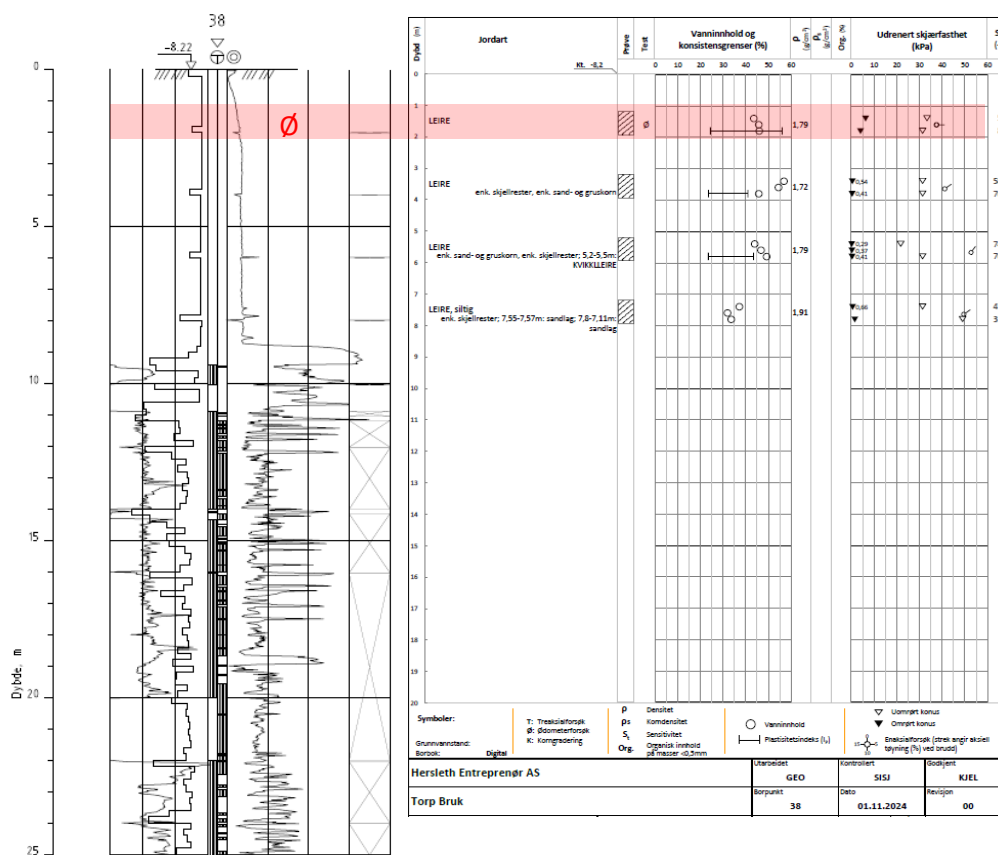
Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.46: Karakteristisk OCR og Su-a-design i CPTU nr. 37.

2.14 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 38

Borpunkt 38 er utført i Glomma, der grunnvannstanden er antatt i 0 meters dybde (nullpunkt-avlesning f.o.m sjøbunn) og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, et ødometerforsøk og en CPTU, figur 2.47.



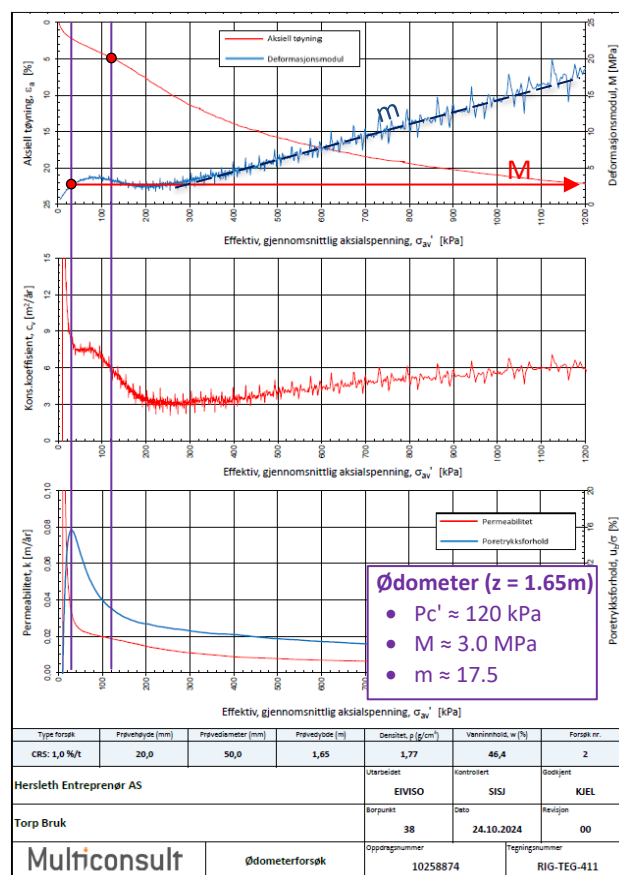
Figur 2.47: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 38.

Vedlegg 1: Parameterstudie

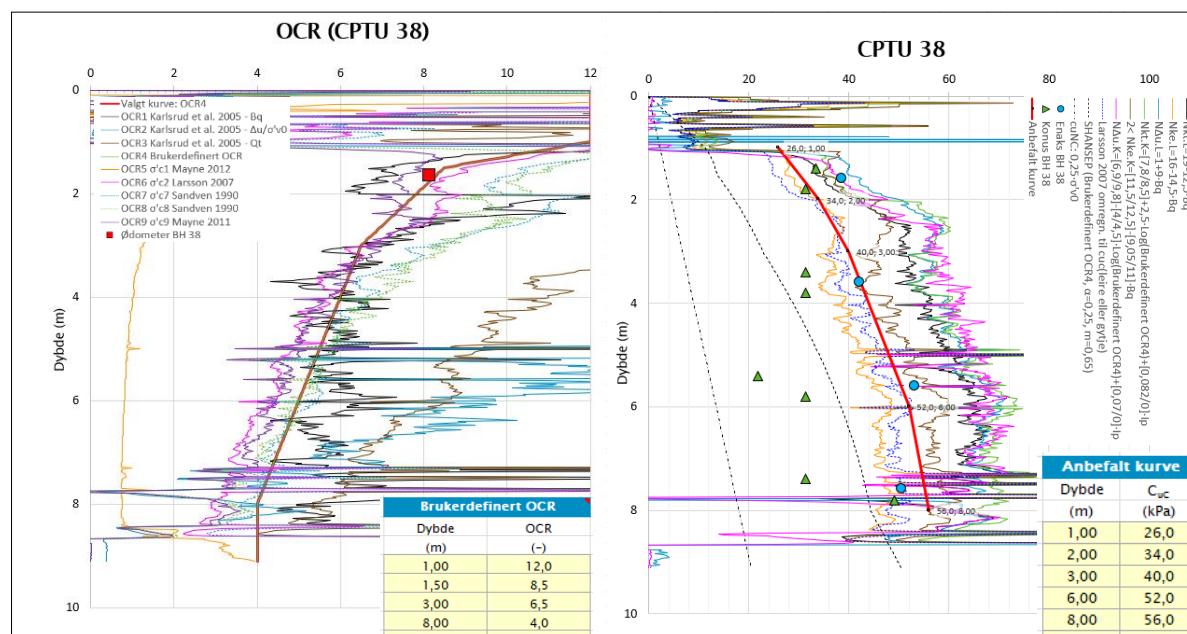
Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 23 (figur 2.47), tilsvarende $SuD/SuA = 0.69$ og $SuP/SuA = 0.4$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Overkonsolideringsgrad (OCR) er tolket i ødometerforsøket (figur 2.48), og dette er benyttet som input for OCR i CPTU-profilen. Det er generelt stor variasjon mellom SHANSEP, Nkt.k, $N\Delta u.K$ og målte direkteverdier. Endelig SuA -design er derfor tilpasset mot direkte skjærstyrkeverdier og $N\Delta u.K$, som vurderes til å være et forsiktig estimat. Se figur 2.49.

CPTU-sonderingen viser ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).



Figur 2.48: Utførte ødometerforsøk i 1.65m dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 38.

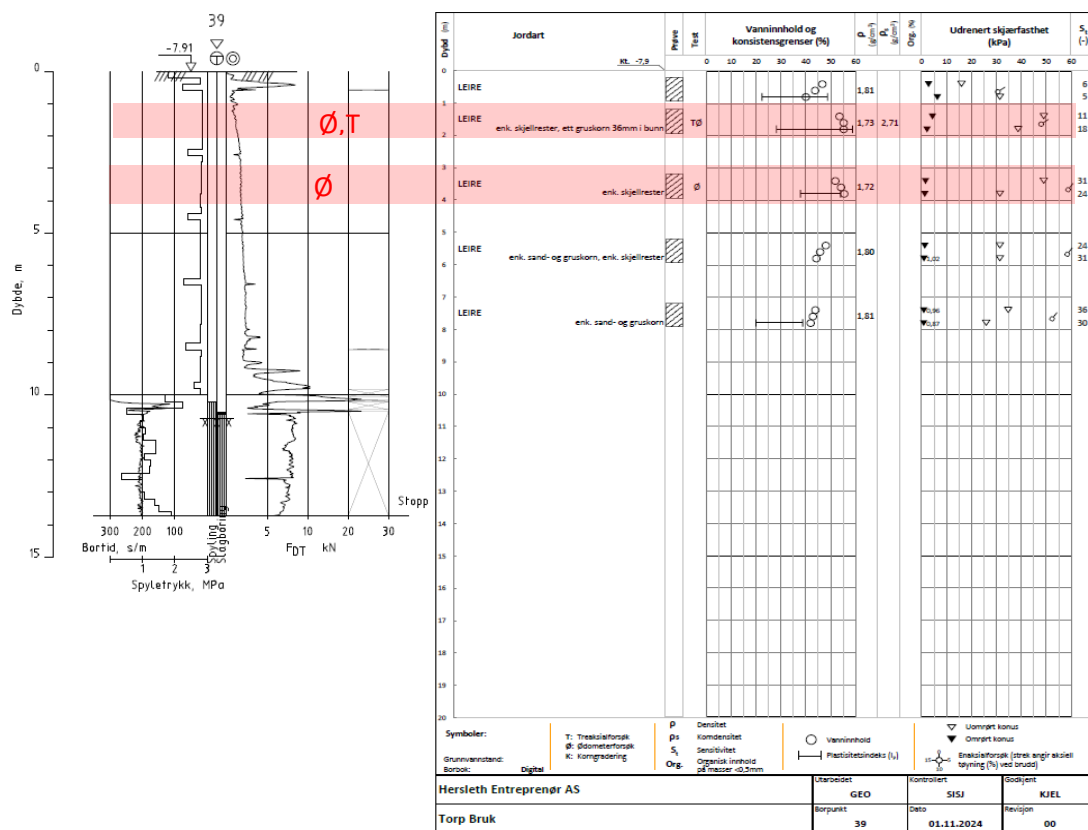


Figur 2.49: Karakteristisk OCR og SuA -design i CPTU nr. 38.

2.15 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 39

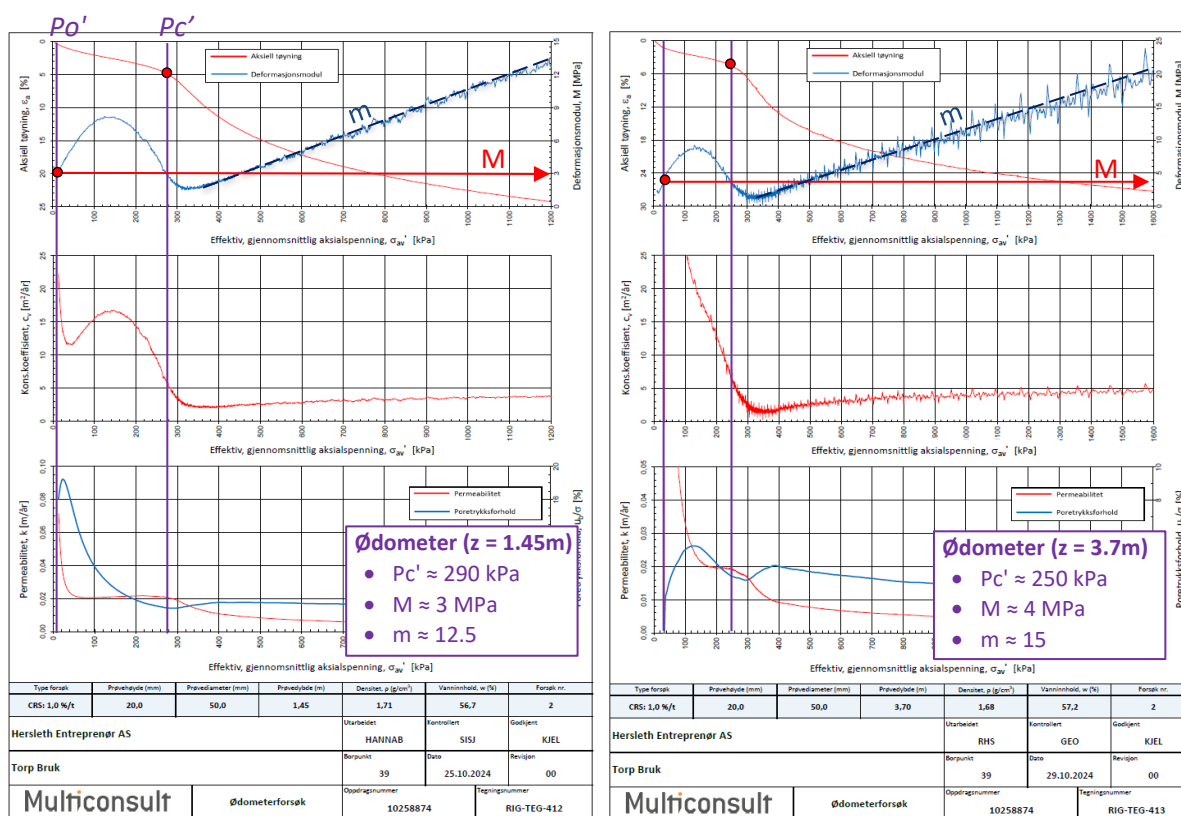
Borpunkt 39 er utført i Glomma, der grunnvannstanden er definert som hydrostatisk fra 0 meters dybde (nullpunktavlesning f.o.m sjøbunn) og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, to ødometerforsøk, et treaksialforsøk og en CPTU. Se figur 2.50.

Vedlegg 1: Parameterstudie



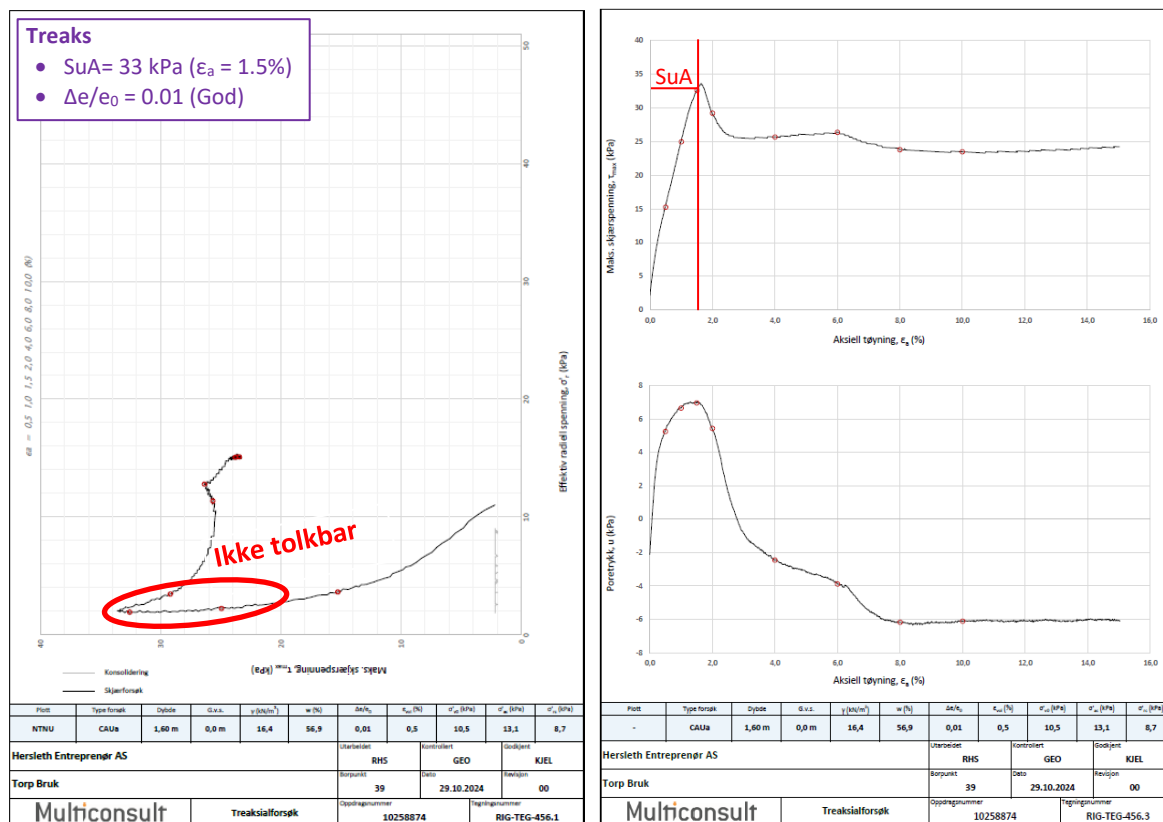
Figur 2.50: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 39.

Både ødometerforsøkene og treaksialforsøket viser god prøvekvallitet, men treaksialforsøket er imidlertid for utydelig for en hensiktsmessig tolkning av attraksjon og friksjonsvinkel, fig 2.51-2.52.



Figur 2.51: Utførte ødometerforsøk i 1.45 og 3.7 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 39.

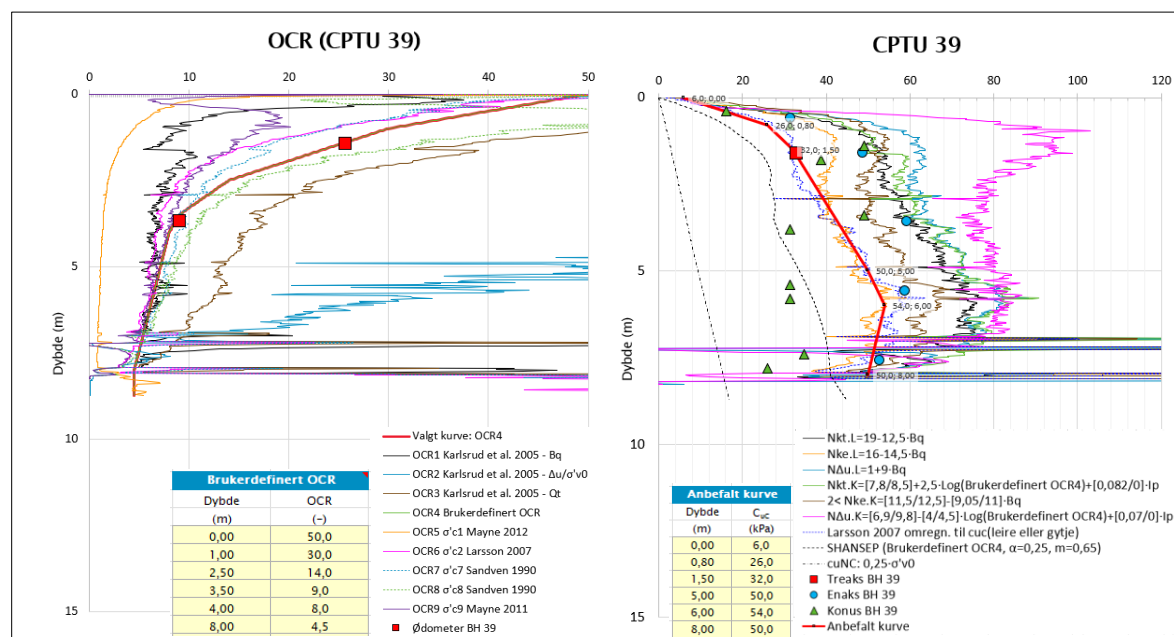
Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.52: Utført treaksialforsøk i 1.6 meters dybde med tolkning av styrkeverdier, prøveserie nr. 39.

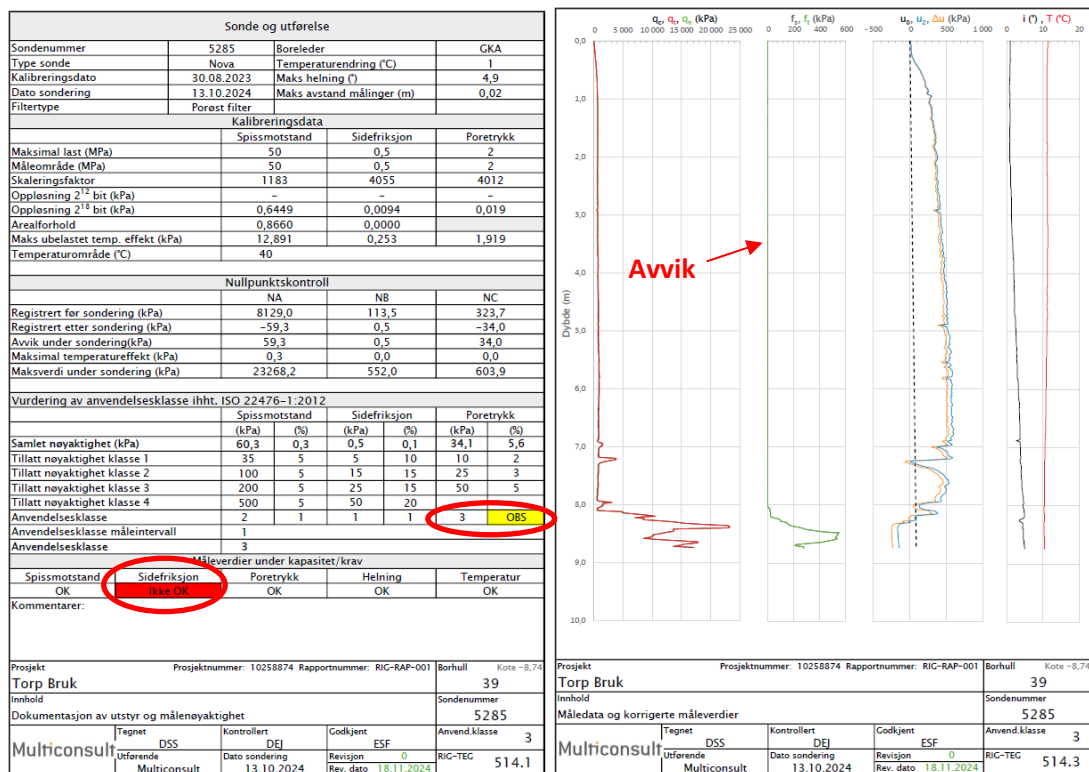
Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 23 (figur 2.50), tilsvarende $SuD/SuA = 0.69$ og $SuP/SuA = 0.4$ (tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Treaksialforsøket viser generelt lavere styrkeverdi enn utført rutine. Forsøket er imidlertid utført med høy prøvevalitet, og endelig SuA -profil er derfor justert mot treaksialforsøket, med tilpasning mot utforming av SHANSEP-profilen, se figur 2.53.

Figur 2.53: Karakteristisk OCR og SuA -design i CPTU nr. 39.

Vedlegg 1: Parameterstudie

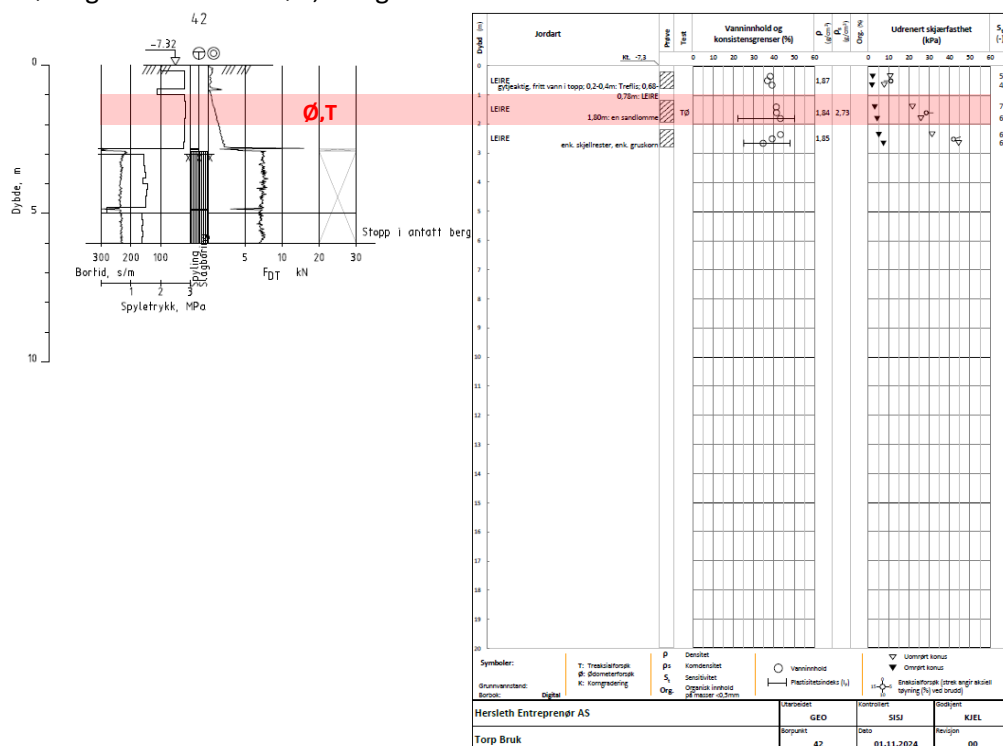
CPTU-sonderingen er generelt plassert i anvendelsesklasse 3 (dårlig kvalitet), der det er registrert avvik i sidefriksjon (f_s) og poretrycksregistreringen (u). CPTU-kurvene er derfor behandlet med forsiktighet jfr. tolkningen av karakteristisk SuA (figur 2.53). Se anvendelsesklasse på figur 2.54.



Figur 2.54: Anvendelsesklasse og kvalitet av CPTU nr. 39.

2.16 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 42

Borpunkt 42 er utført i Glomma, der grunnvannstanden er antatt hydrostatisk fra 0 meters dybde (nullpunktavlesning f.o.m sjøbunn) og det er utført en totalsondering, en prøveserie, et ødometerforsøk og et trealksforsøk, se fig 2.55.



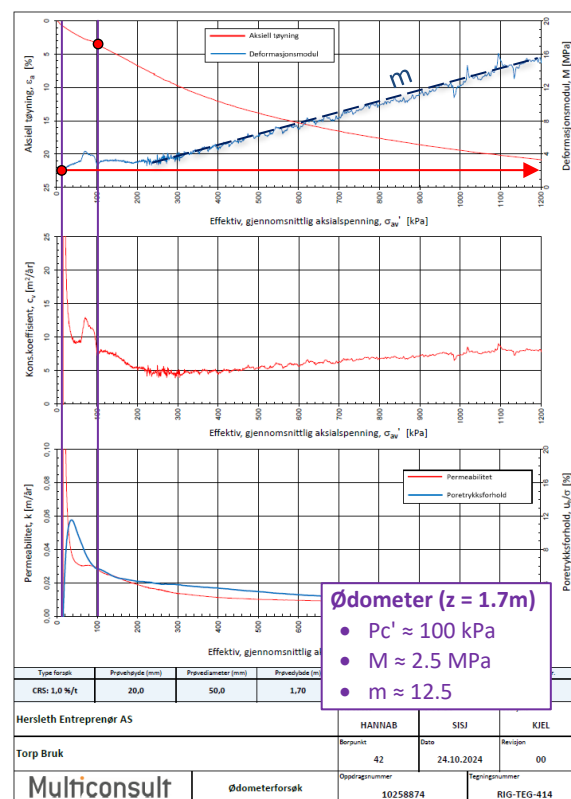
Figur 2.55 Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 42.

Vedlegg 1: Parameterstudie

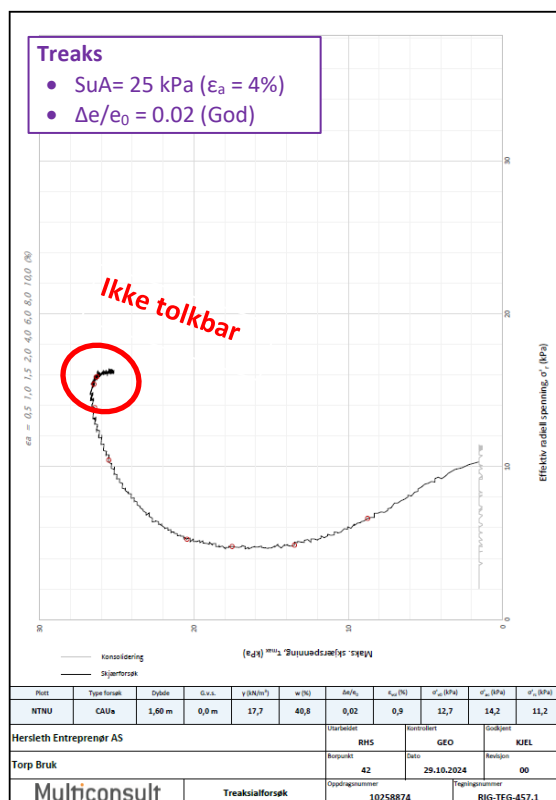
Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 23 (figur 2.55), tilsvarende $SuD/SuA = 0.69$ og $SuP/SuA = 0.4$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Overkonsolideringsgrad (OCR) er noe utydelig i ødometerforsøket (figur 2.56), som indikerer dårlig prøvekvallitet.

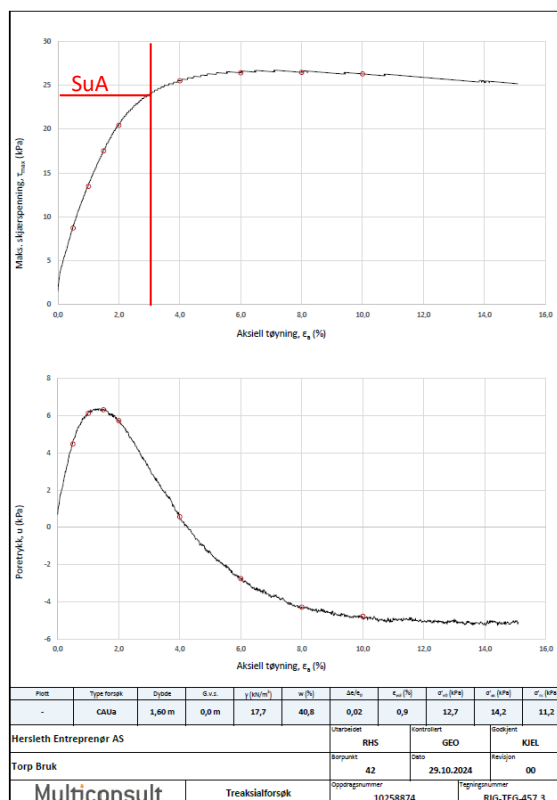
Treksialforsøket har indikert god prøvekvallitet ($\Delta e/e_0 = 0.02$) men forsøket viser svært seigt og dilaterende bruddoppførsel. Aktiv skjærstyrke er derfor tolket ved 4% bruddtøyning, som samsvarer bedre med målte direkteverdier (figur 2.55). På grunn av utydelig skjærbrudd så er attraksjonen og friksjonsvinkelen ikke tolket, se figur 2.57.



Figur 2.56: Utførte ødometerforsøk i 1.7 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 39.



Figur 2.57: Utført treksialforsøk i 1.6 meters dybde med tolkning av styrkeverdier, prøveserie nr. 42.



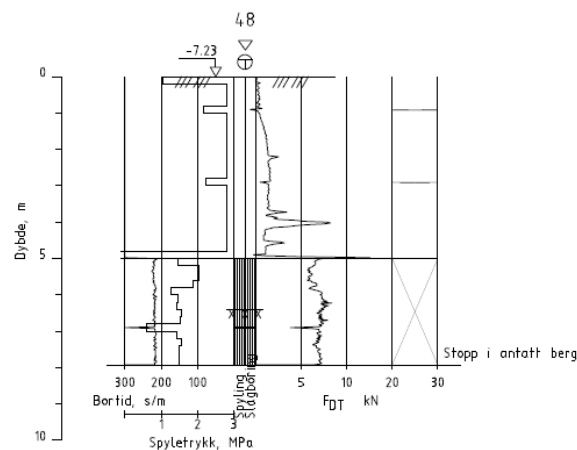
Vedlegg 1: Parameterstudie

2.17 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 48

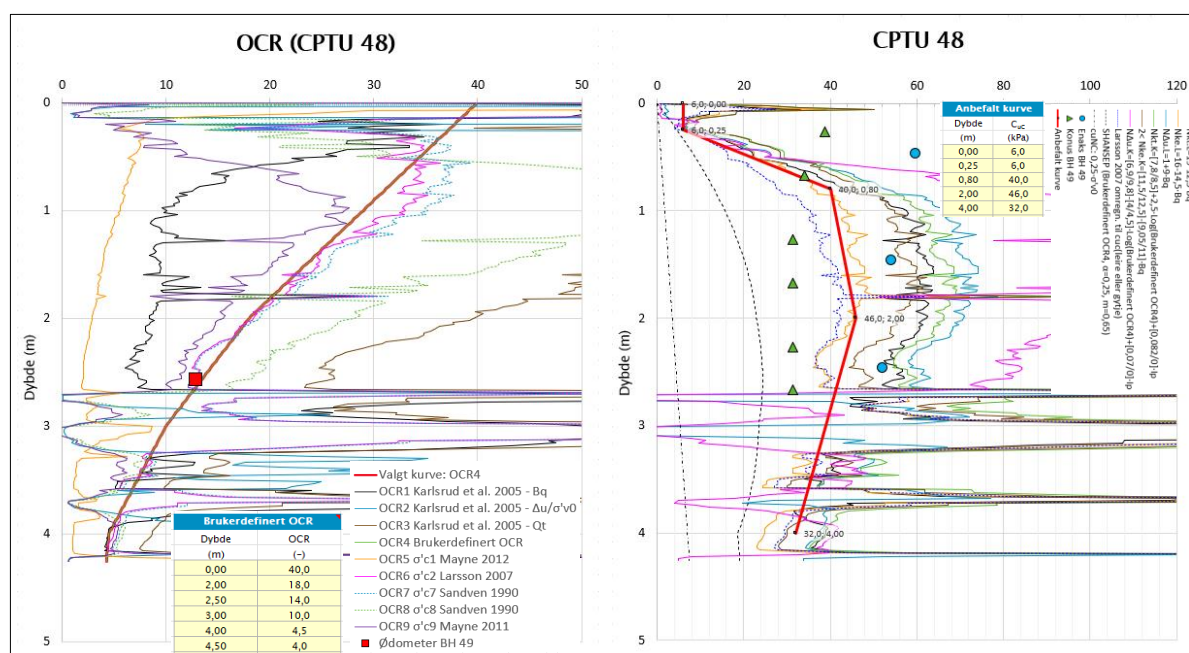
Borpunkt 48 er utført i Glomma og er antatt hydro-statisk fra 0 m dybde (nullpunktavlesning f.o.m sjøbunn) og det er utført en totalsondering og en CPTU, se fig 2.58.

CPTU-sonderingen viser ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet), og er tolket etter indeksparametere og OCR fra prøveserie nr. 49, som er justert iht. høydeforskjell mellom borpunkt 48 og 49, se figur 2.59.

Det gjøres oppmerksom på sandlagene i rundt 3 m dybde, og at tolkningen slikt sett er konservativ.



Figur 2.58: Totalsondering nr. 48.



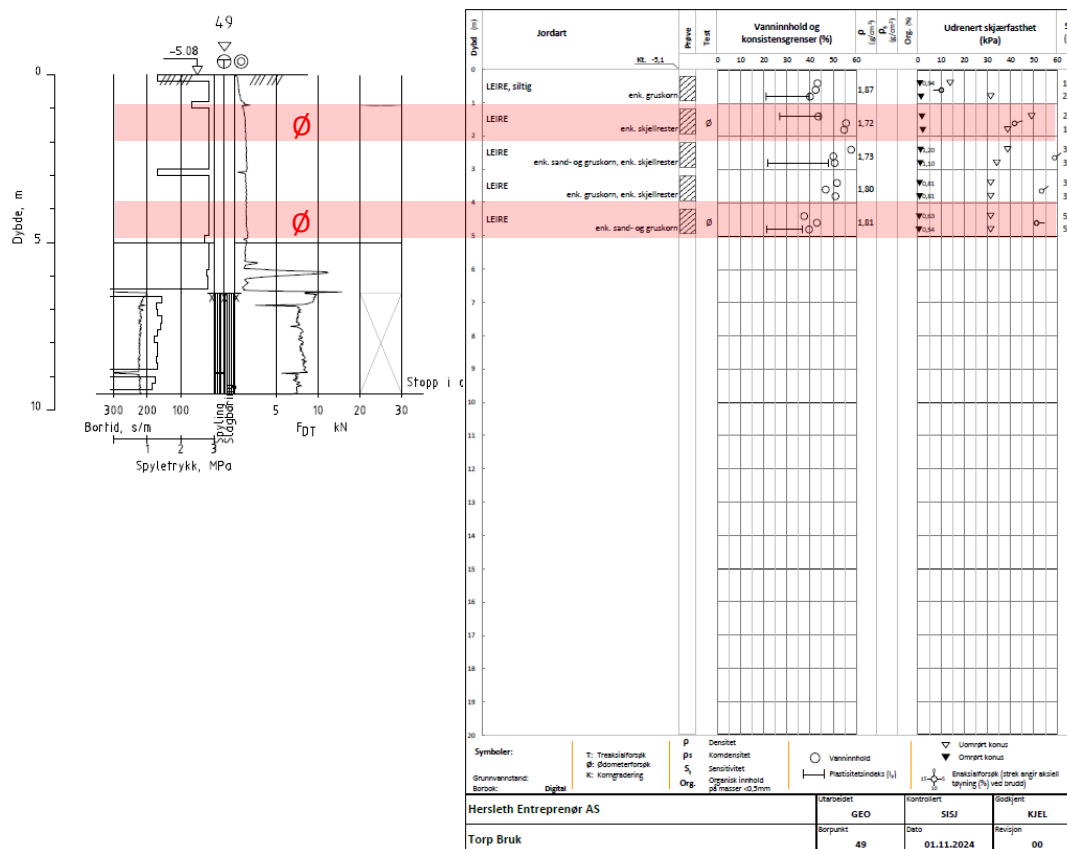
Figur 2.59: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 48.

2.18 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 49

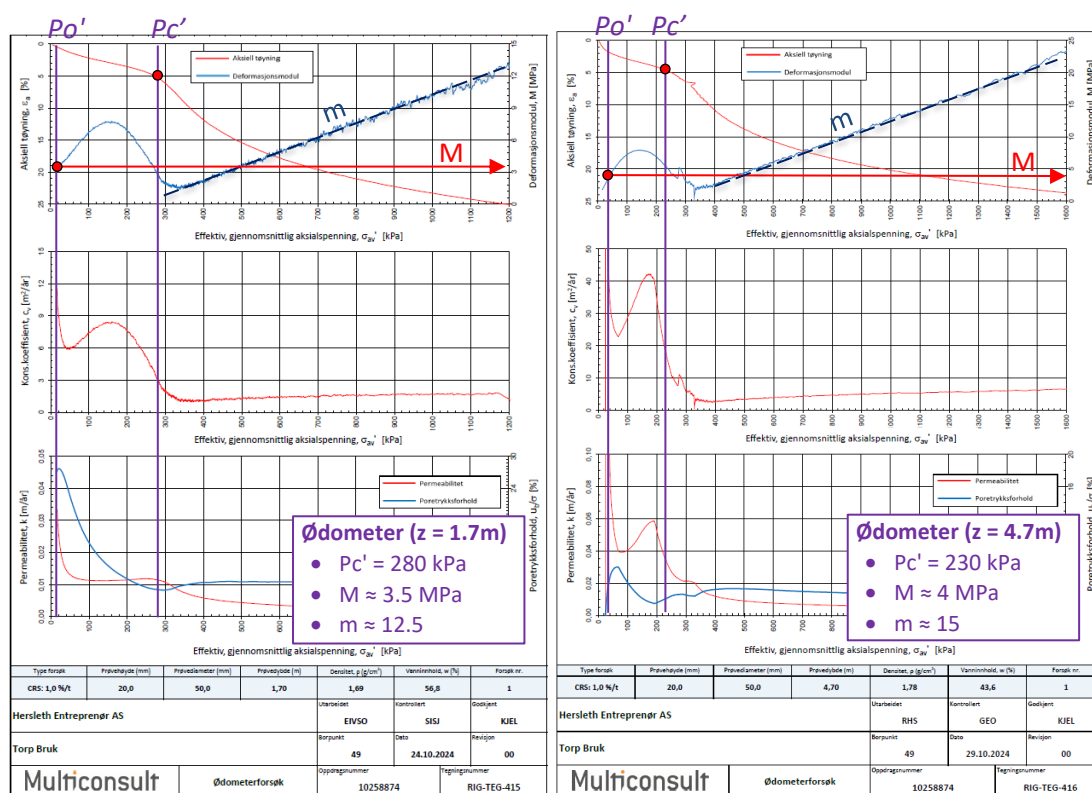
Borpunkt 49 er utført i Glomma, der grunnvannstanden er antatt hydrostatisk fra 0 m dybde (nullpunktavlesning f.o.m sjøbunn) og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, to ødometerforsøk og en CPTU. Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 19 (figur 2.60), tilsvarende $SuD/SuA = 0.67$ og $SuP/SuA = 0.39$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

Ødometerkurvene indikerer god prøve kvalitet, og dette samsvarer med målt bruddtøying i enaksiale trykkforsøk (rundt 4-5%). Se figur 2.61.

Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.60: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 49.



Figur 2.61: Utførte ødometerforsøk i 1.7 og 4.7 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 39.

Det er stort sprang mellom tolket SHANSEP (basert på gode ødometerforsøk) og øvrige CPTU-profiler. Endelig skjærstyrkedesign er derfor tolket som en forsiktig middelverdi, under målte direkteverdier (konservativt), se figur 2.62.

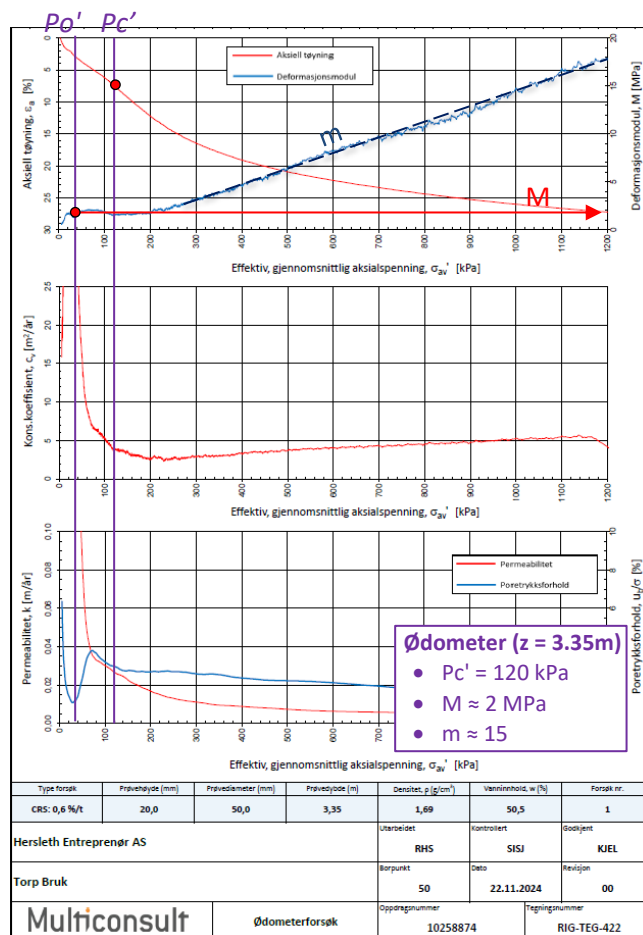
Vedlegg 1: Parameterstudie

Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 11.75 (figur 2.63), tilsvarende $SuD/SuA = 0.64$ og $SuP/SuA = 0.36$ (jfr. tab 1.1 i kapittel 1.3).

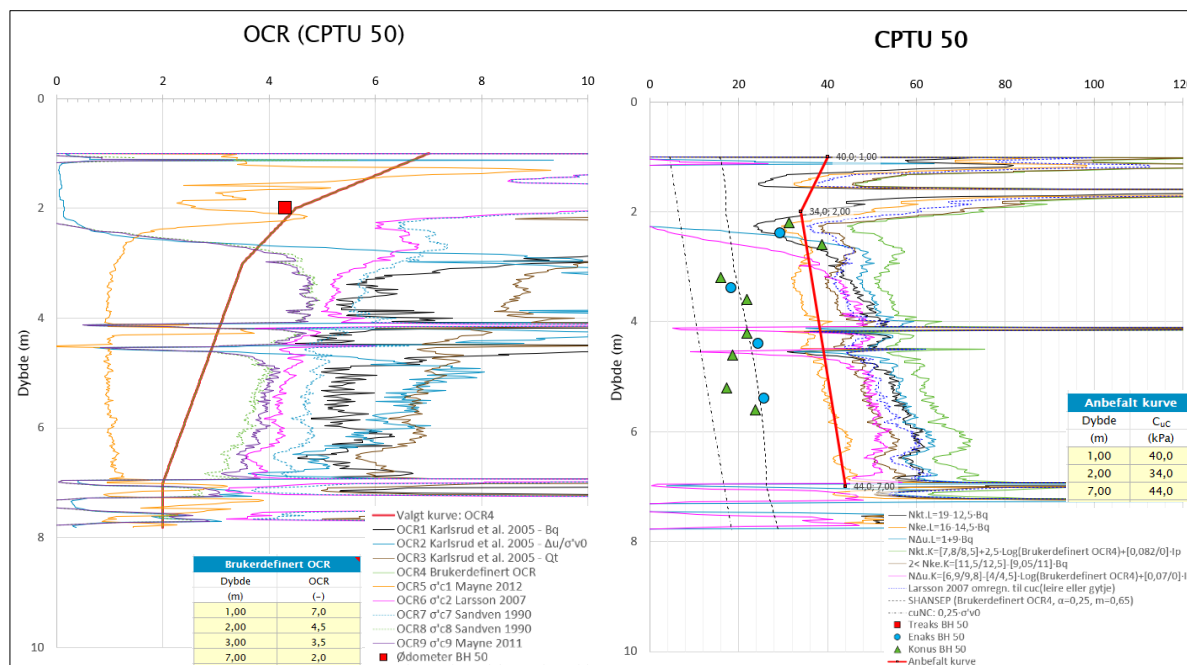
Ødometerkurvene indikerer middels god kvalitet. Dette samsvarer med 5% målt bruddtøyning i enaksial trykkforsøk (figur 2.63-2.64). Overkonsolideringsgrad (OCR) tolket i ødometerforsøket er benyttet videre som input for OCR i CPTU-profilen, se figur 2.64.

Endelig skjærstyrkedesign er lagt etter laveste CPTU-profil utenom SHANSEP (Nke.L), se figur 2.65.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).



Figur 2.64: Utførte ødometerforsøk i 3.35 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 50.

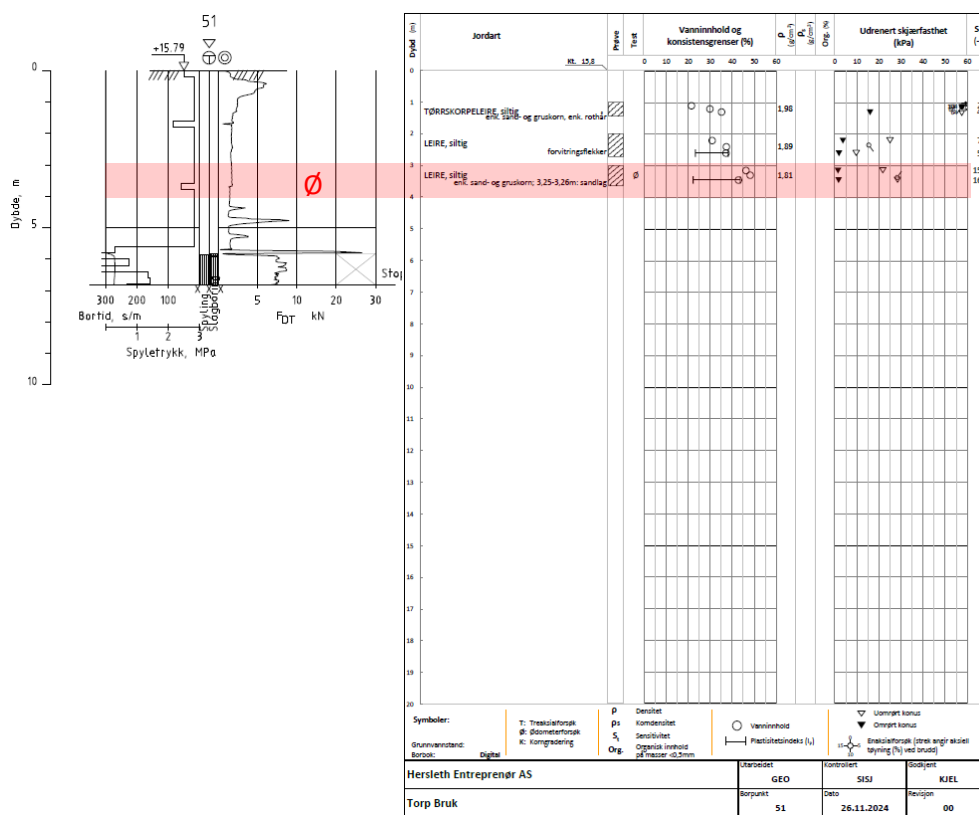


Figur 2.65: Karakteristisk OCR og SuA-design i CPTU nr. 50.

Vedlegg 1: Parameterstudie

2.20 Multiconsult 10258874 – Borpunkt 51

Grunnvannstanden antatt i 1.0 meters dybde og det er generelt utført en totalsondering, en prøveserie, et ødometerforsøk og en CPTU, se fig 2.66.

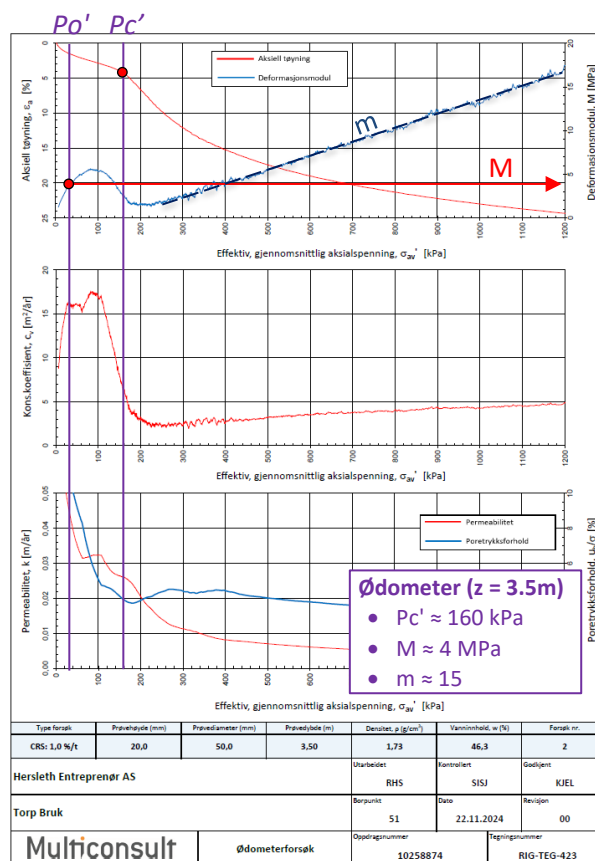


Figur 2.66: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 51.

Tolket aktiv/passiv faktor er basert på en gjennomsnittlig plastisitetsindeks på 18.15 (figur 2.66), tilsvarende $S_uD/S_uA = 0.66$ og $S_uP/S_uA = 0.38$ (jfr. tabell 1.1 i kapittel 1.3).

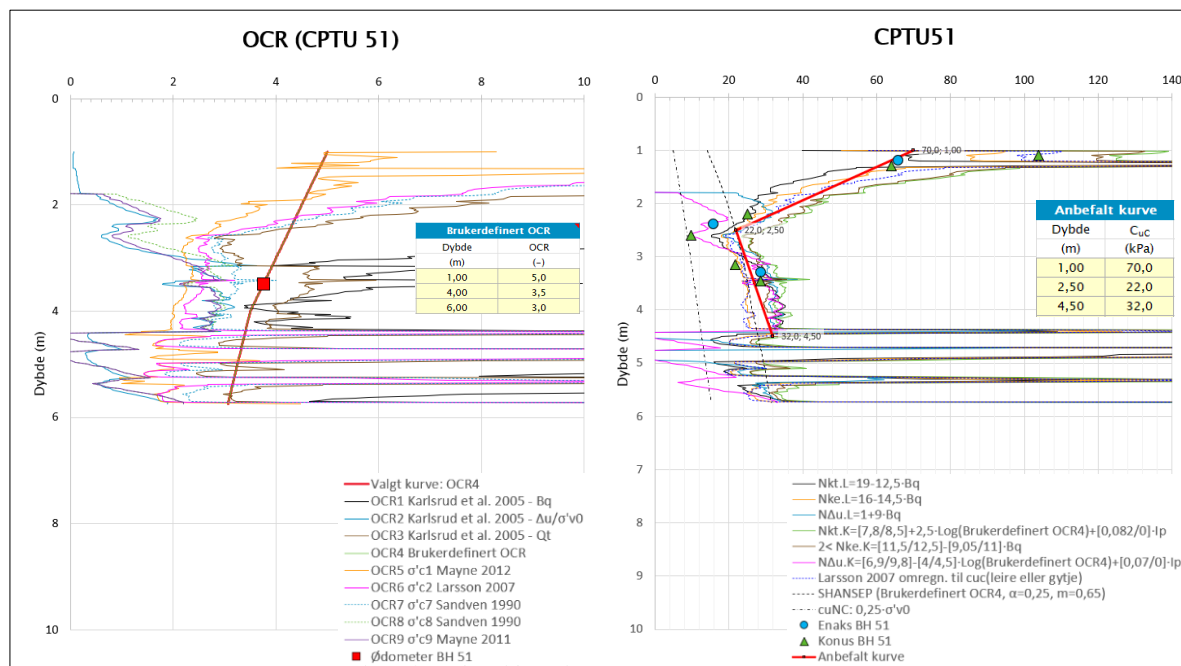
Ødometerkurven indikerer god kvalitet, og dette samsvarer med 2% målt bruddtøyning i enaksialt trykkforsøk (se fig 2.66-2.67). Overkonsolideringsgrad en(OCR) er tolket i ødometerforsøket og dette er benyttet som input for OCR i CPTU-profilen, se figur 2.68.

CPTU-sonderingen viser for øvrig ingen unormale avvik ift. kapasitet/krav og er betegnet med anvendelsesklasse 1 (god kvalitet).



Figur 2.67: Utførte ødometerforsøk i 3.5 meters dybde med tolkning av stivhetsparametere, prøveserie nr. 51.

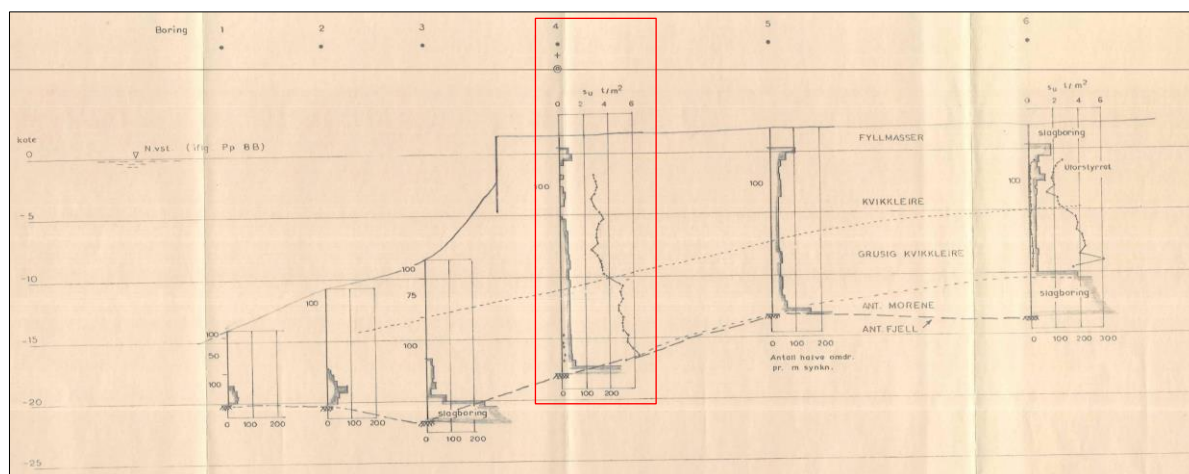
Vedlegg 1: Parameterstudie



Figur 2.68: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. 51.

2.21 NGI 69226 – PR4 (profil C-C)

Prøveserie 4 er utført av NGI i 1969 [14], før raset som gikk ved kaia i 1993 [1], se figur 2.69



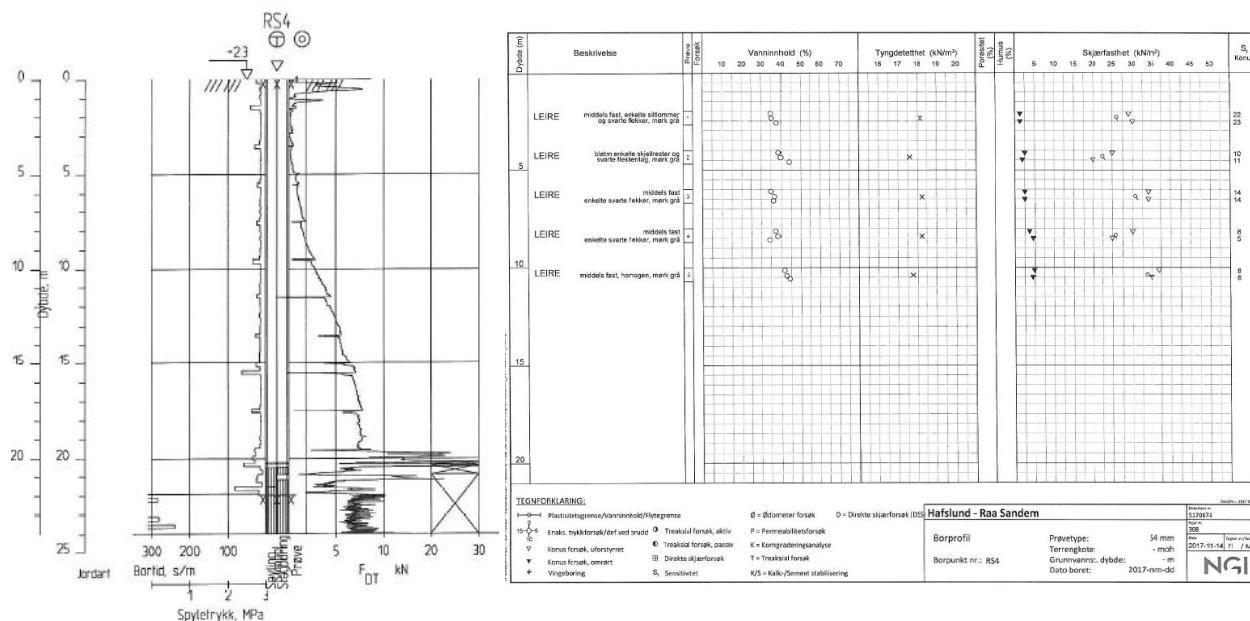
Figur 2.69: Prøveserie nr. 4 utført av NGI i 1969. Profil C-C NGI rapport nr. 69226 [14].

Prøveserie 4 er utført av NGI i 1969 [14], før raset

2.22 Norconsult 5170667 – Borpunkt RS4

Borpunkt nr. RS4 er tidligere utført av Norconsult [13], der det er utført en totalsondering, en prøveserie og en CPTU, se figur 2.70.

Vedlegg 1: Parameterstudie

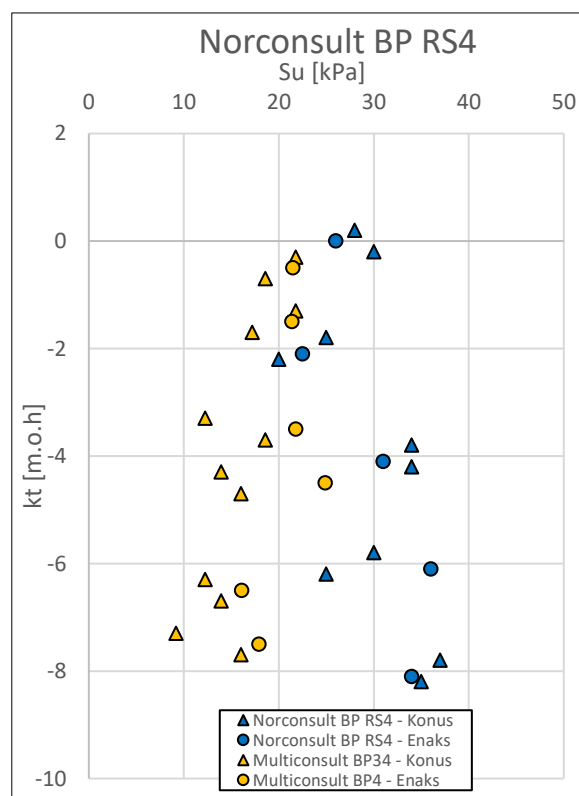


Figur 2.70: Totalsondering og prøveserie, utført i borpunkt nr. RS4 utført av Norconsult.

Rådata for CPTU er ikke tilgjengelig, og det er derfor utført et sensitivitetsstudie mellom målte direkte skjærstyrkeverdier i borchull RS4 og 10258874 Multiconsult borpunkt 34, som viser at evt. bruk av styrkeverdier fra borchull 34 på lokasjonen RS4 er konservativt, se figur 2.71.

Sensitivitetsstudiet korresponderer best mellom kt. 0 til -2, der spranget mellom styrkeverdiene er lavest, men øker videre i dybden. Dette vurderes å henge sammen med variasjoner i sensitivitet, der borpunkt nr. 34 har høy sensitivitet (kvikk) i dybden mens borpunkt nr. RS4 har ikke det.

CPTU design v/34 (figur 2.39) vurderes derfor å være konservativt.



Figur 2.70: Sensitivitetsstudie med direkte målte skjærstyrkeverdier mellom borpunkt RS4 og 34 (se figur 1.2)

3 Referanser

- [1] Multiconsult (2024). Rapport nr. 10258874-RIG-RAP-001 «Torp Bruk», datert 2024-12-04. Datarapport – Geotekniske Grunnundersøkelser, revisjon 01. Østfold geoteknikk, Fredrikstad-
- [2] NVE (2019). "Sikkerhet mot kvikkleireskred," Veileder nr. 1/2019. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [3] NVE (2014). "Sikkerhet mot kvikkleireskred," Veileder nr. 7/2014. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [4] NVE (2011). "Flaum- og skredfare i arealplanar (2-2011)," NVE, Oslo, NVE retningslinjer Retningslinjer nr. 2-2011, Apr. 2011. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [5] K. Karlsrud og F. G. Hernandez-Martinez (2013). «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high-quality block samples» NRC Research Press, pp. 1273-1293, datert 18. oktober 2013.
- [6] NIFS (2015). Rapport nr. 77/2014, «Valg av karakteristisk C_{uA} – profil basert på felt og laboratorieundersøkelser». Naturfareprosjektet: Delprosjekt Kvikkleire, datert 19.05.2015.
- [7] NIFS (2014). Rapport nr. 14/2014, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropi-faktorer i prosjektering i norske leirer». Naturfareprosjektet: Dp. 6 Kvikkleire, datert 30.01.2014.
- [8] Vegdirektoratet (2016). Håndbok R210, «Laboratorieundersøkelser», datert 01.06.14.
- [9] Vegdirektoratet (2018). Håndbok V220, «Geoteknikk i vegbygging», datert 01.06.14, revidert 2018.
- [10] NTNU (2017). Kompendium for TBA4110 Geotechnics Field and Laboratory investigations, publisert av geoteknisk avdeling NTNU, datert 17.10.17.
- [11] NGF (2013). Veiledning for prøvetaking, melding nr. 11, utgitt 1997, revidert 2013. Norsk Geoteknisk Forening (NGF).
- [12] NGF (2010). Veiledning for utførelse og trykksondering, melding nr. 5, utgitt 1982, revidert 2010. Norsk Geoteknisk Forening (NGF).
- [13] Norconsult (2018). Geoteknisk og ingeniørgeologisk vurdering, grunnundersøkelser på land og akustiske og seismiske undersøkelser i Glomma, rapport nr. 5170667 RIG01 rev. B02 «132 kV Fredrikstad», datert 2018-02-08.
- [14] NGI (1969). Rapport nr. 69026-1 «Kai – Torp Bruk», datert juli 1969. Norges Geotekniske institutt.

Göteborg: 2023-08-30

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5285

Probe No 5285
Date of Calibration 2023-08-30
Calibrated by Alexander Dahlin
Run No 2965
Test Class: ISO 1

Point Resistance

Maximum Load
Range 50 MPa
Scaling Factor 50 MPa
Resolution 1183
Area factor (a) 0,6449 kPa
Zero 0,866
7,941 MPa

Tip Area 10cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 12,891 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Local Friction

Maximum Load
Range 0,5 MPa
Scaling Factor 0,5 MPa
Resolution 4055
Area factor (b) 0,0094 kPa
Zero 0
117,85 kPa

Sleeve Area 150cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,253 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load
Range 2 MPa
Scaling Factor 2 MPa
Resolution 4012
Zero 0,019 kPa
231,63 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,919 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor
Range 0,94
0 - 40 Deg.

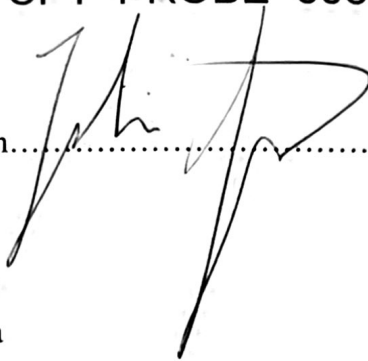
Backup memory
Temperature sensor

GEO TECH

Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20
Datavägen 53 +46 (0)31-28 99 21

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 6037

Probe No	6037	
Date of Calibration	2024-04-17	
Calibrated by	Joakim Tingström.....	
Run No	3438	
Test Class:	ISO 1	

Point Resistance**Tip Area 10cm²**

Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1341	
Resolution	0,5689	kPa
Area factor (a)	0,828	
Zero	7,041	MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 16,489 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction**Sleeve Area 150cm²**

Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3910	
Resolution	0,0098	kPa
Area factor (b)	0,001	
Zero	123,51	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,136 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3643	
Resolution	0,0209	kPa
Zero	255,44	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,025 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,93	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory**Temperature sensor**

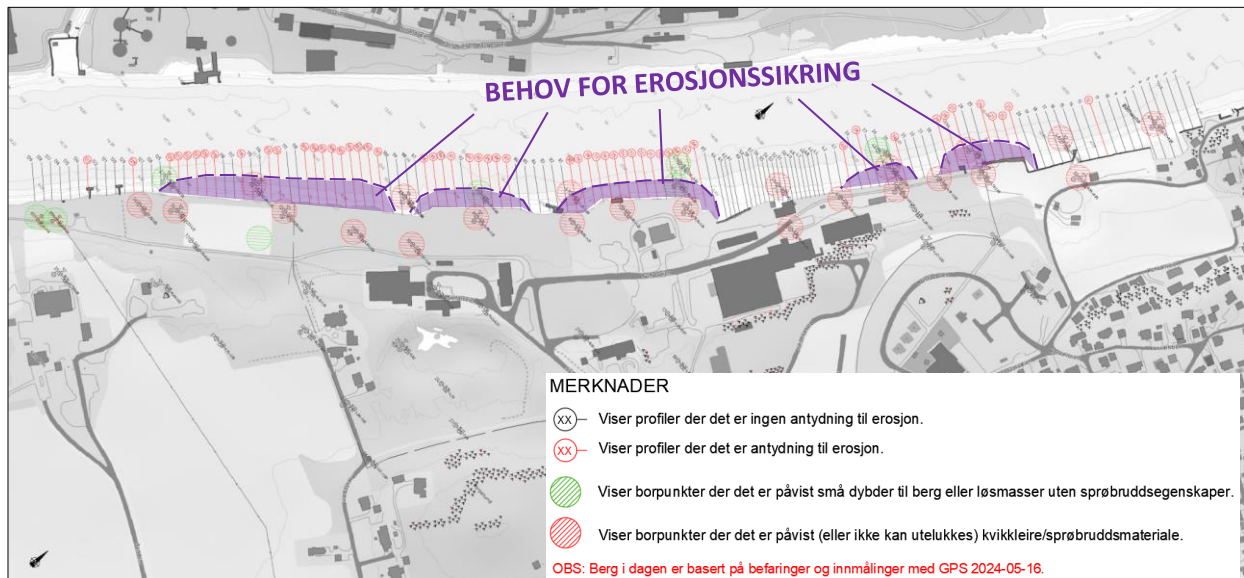
Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

VEDLEGG 2

OPPDRAAG	Torp Bruk	DOKUMENTKODE	10258874-RIG-RAP-002_VEDLEGG 2
EMNE	Erosjonsvurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Hersleth Entreprenør AS	OPPDRAAGSLEDER	Kjersti Løvik
KONTAKTPERSON	Kristoffer Fledsberg	SAKSBEH	Dan Sergei Sukuvara
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk Østfold

Sammendrag

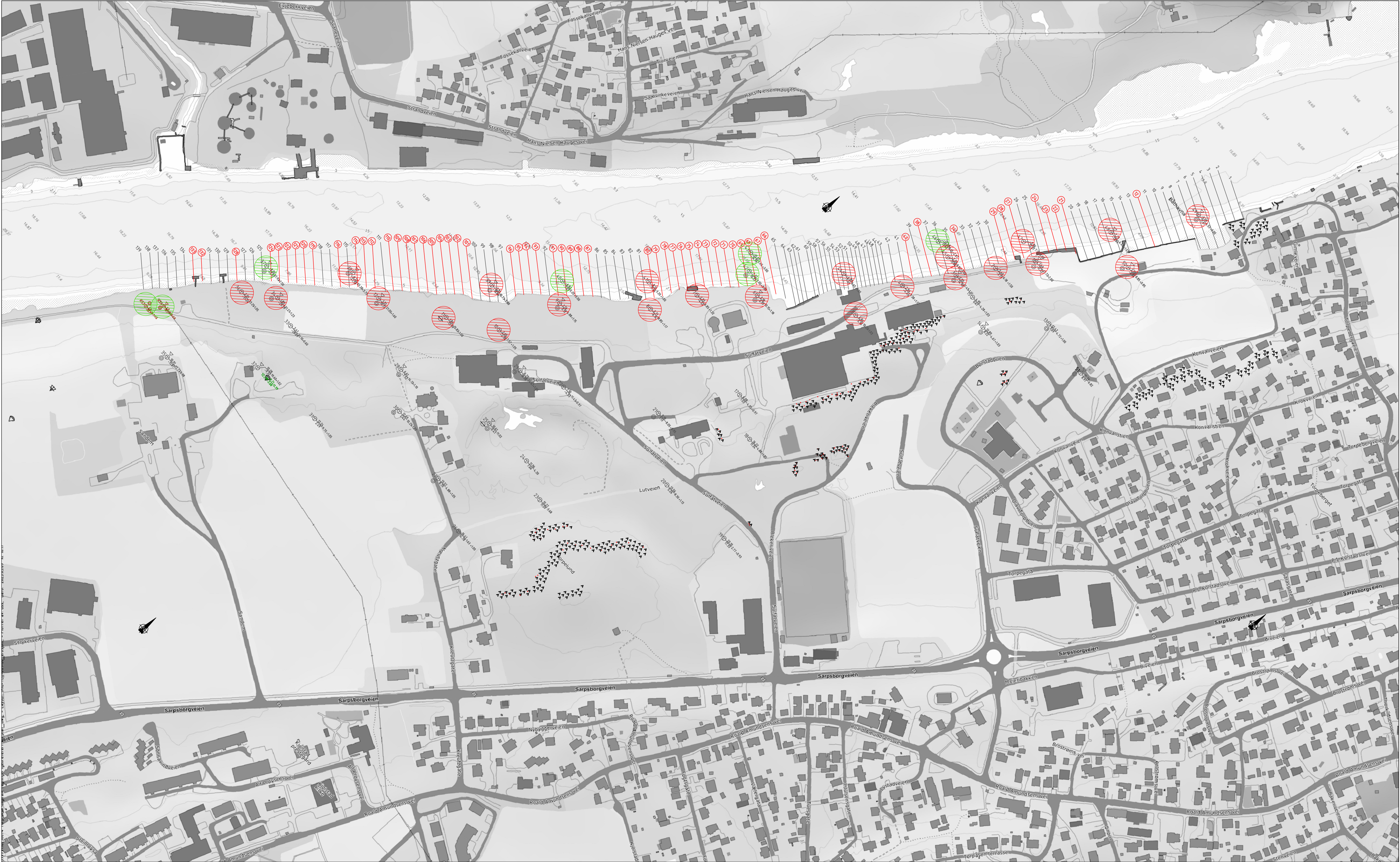
Dette er et vedlegg til rapport nr. 10258874-RIG-RAP-002, og viser områder der er vurdert antydning til erosjon i profiler med tett oppløsning langs elvebredden ved tiltaksområdet. Vurderingen konkluderer generelt med at dersom det ikke utføres supplerende grunnundersøkelser eller manuelle inspeksjon av kritiske områder, så må følgende områder erosjonssikres:



Tegningsliste

- STYVEHAVN - SHAS-399-01-274 - KOTEKART – ELVEKANT MELLØS»
- VEDLEGG 2_1 OVERSIKT PROFILER
- VEDLEGG 2_2 EROSJONSVURDERING PROFIL 1-12
- VEDLEGG 2_3 EROSJONSVURDERING PROFIL 13-24
- VEDLEGG 2_4 EROSJONSVURDERING PROFIL 25-36
- VEDLEGG 2_5 EROSJONSVURDERING PROFIL 37-48
- VEDLEGG 2_6 EROSJONSVURDERING PROFIL 49-60
- VEDLEGG 2_7 EROSJONSVURDERING PROFIL 61_72
- VEDLEGG 2_8 EROSJONSVURDERING PROFIL 73-84
- VEDLEGG 2_9 EROSJONSVURDERING PROFIL 85-96
- VEDLEGG 2_10 EROSJONSVURDERING PROFIL 97-116
- VEDLEGG 2_11 EROSJONSVURDERING PROFIL 117-139

00	2025-02-27	Vurdering av erosjon	Dan Sergei Sukuvara	Espen Fiskum	Espen Fiskum
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



SYMBOLER

- Dreiesondering
- ⬠

Fjellkontrollboring
- ⊙

Prøveserie/Skovlboring
- ⊕

Poretrykksmåling
- Enkel sondering
- ⬤

Dreietrykksondering
- Prøvegrop
- ▽

Trykksondering
- ⊕

Totalsondering
- +

Vingeboring

Borhull nr.

Terreng (bunn) kote

Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

MERKNADER

- ⊕

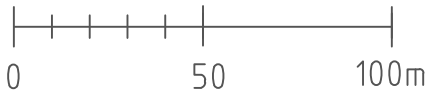
 Viser profiler der det er ingen antydning til erosjon.
- ⊕

 Viser profiler der det er antydning til erosjon.
- ⬢

 Viser borpunkter der det er påvist små dybder til berg eller løsmasser uten sprøbruddsegenskaper.
- ⬢

 Viser borpunkter der det er påvist (eller ikke kan utelukkes) kvikkleire/sprøbruddsmateriale.

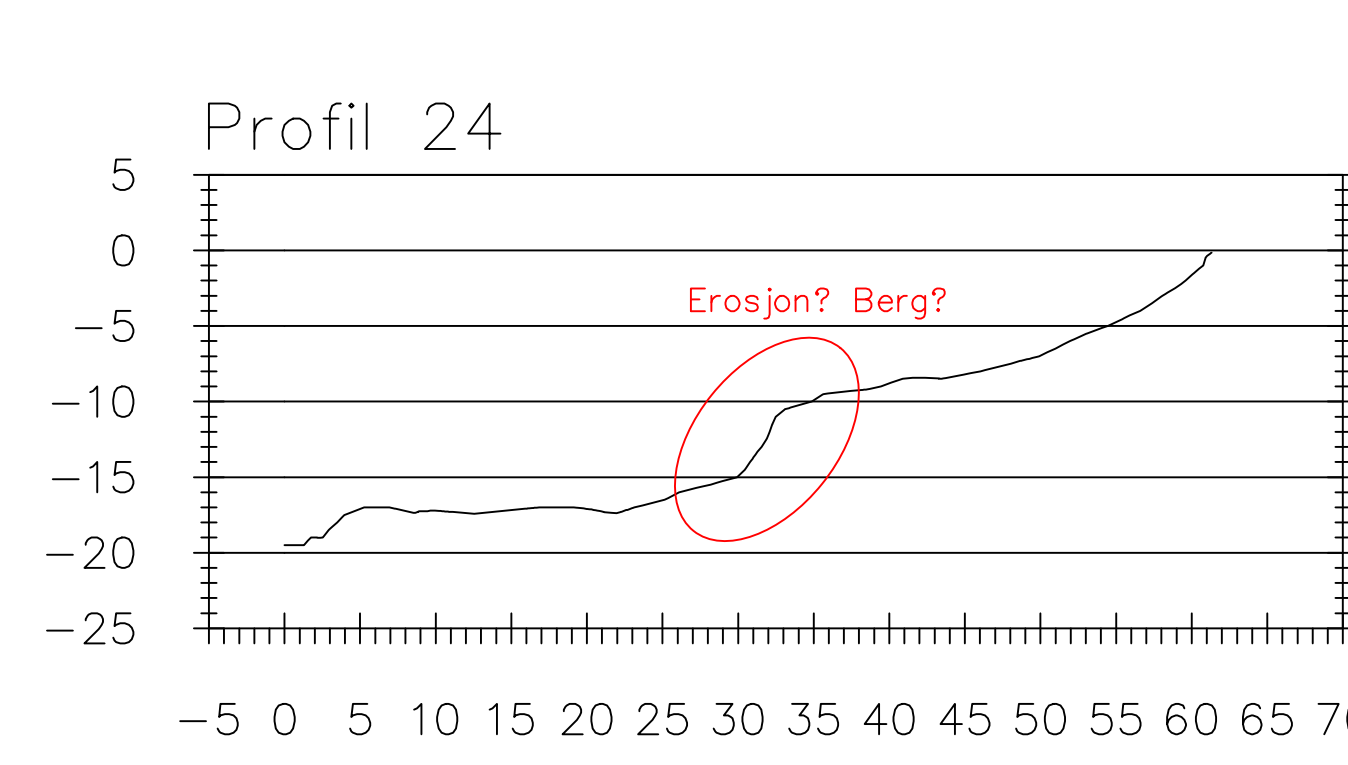
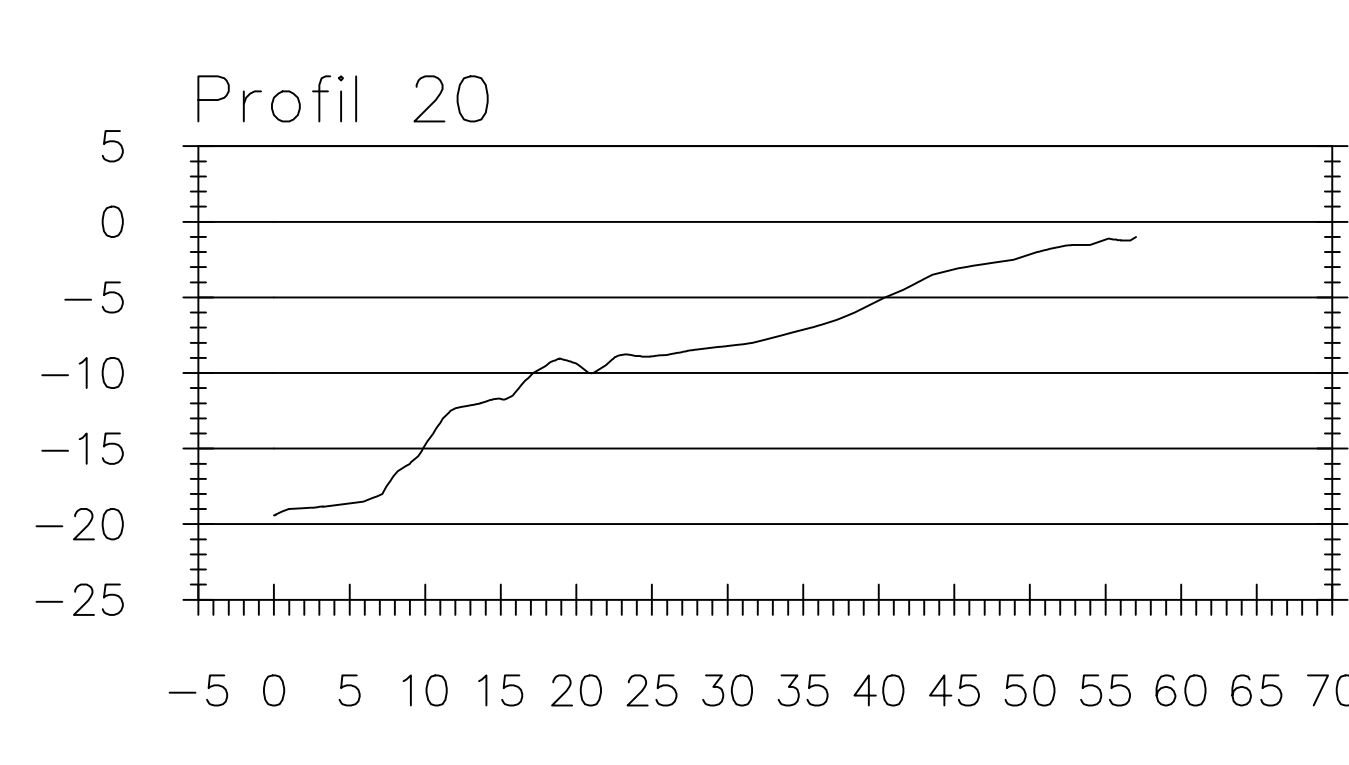
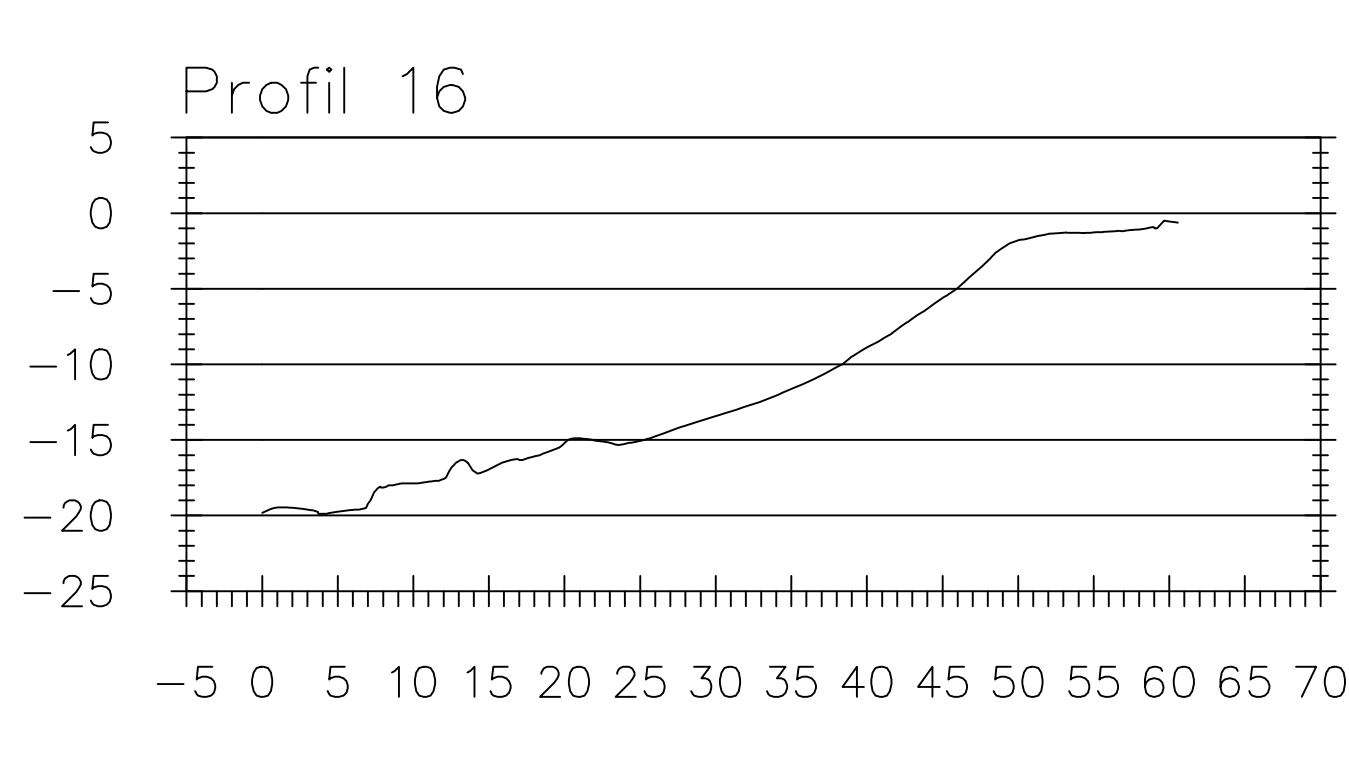
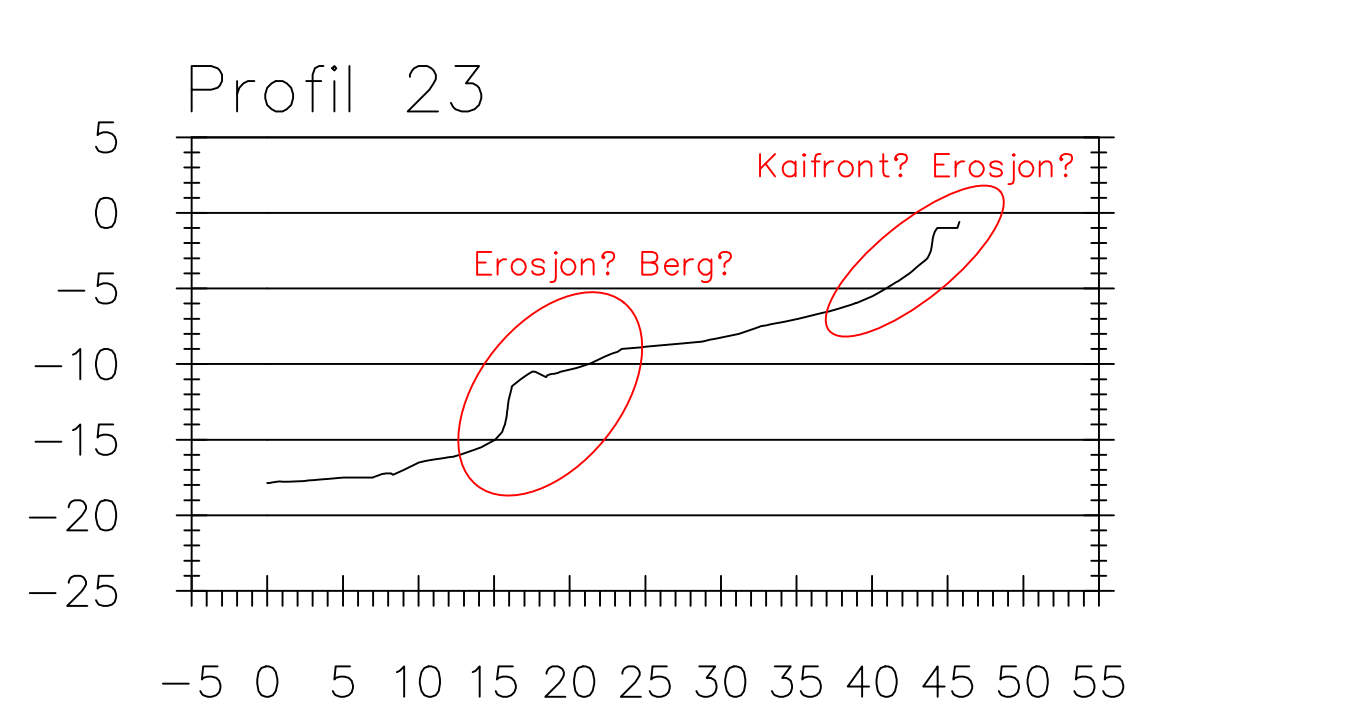
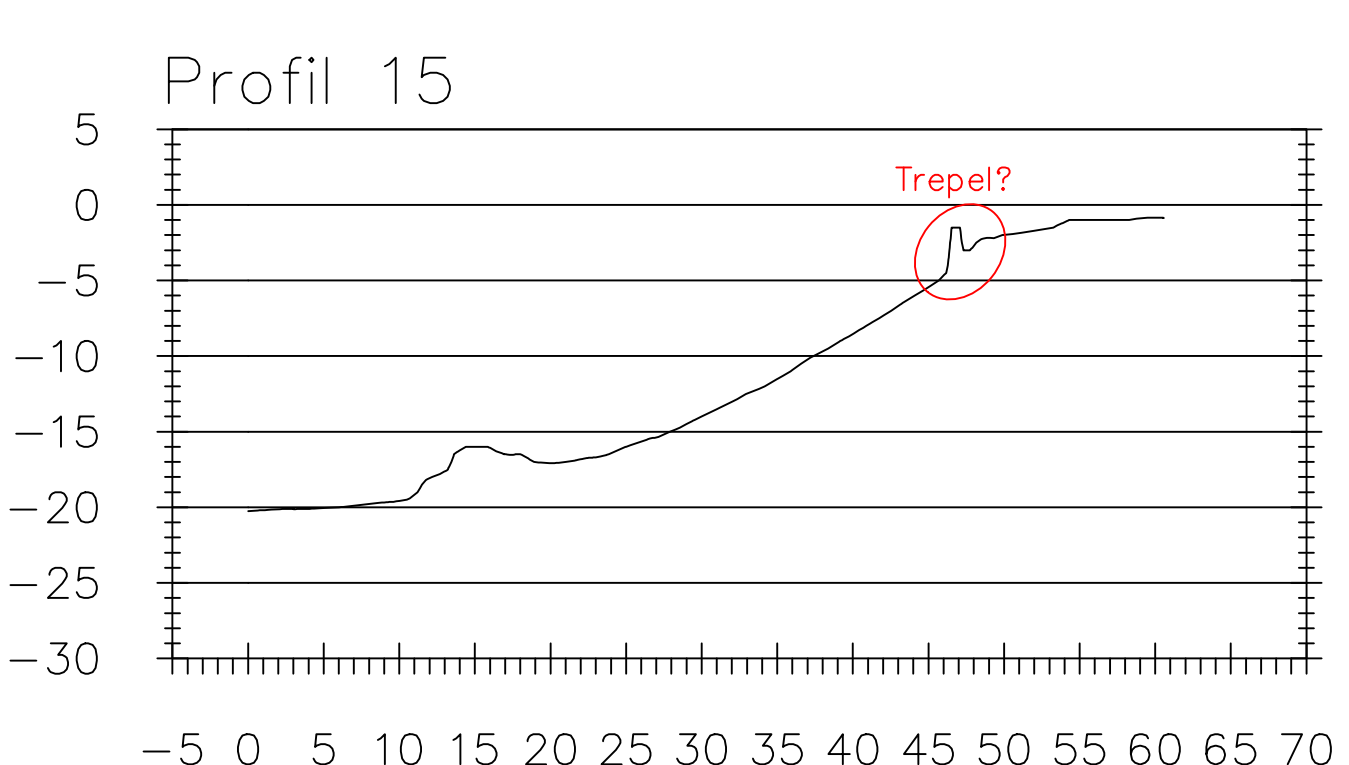
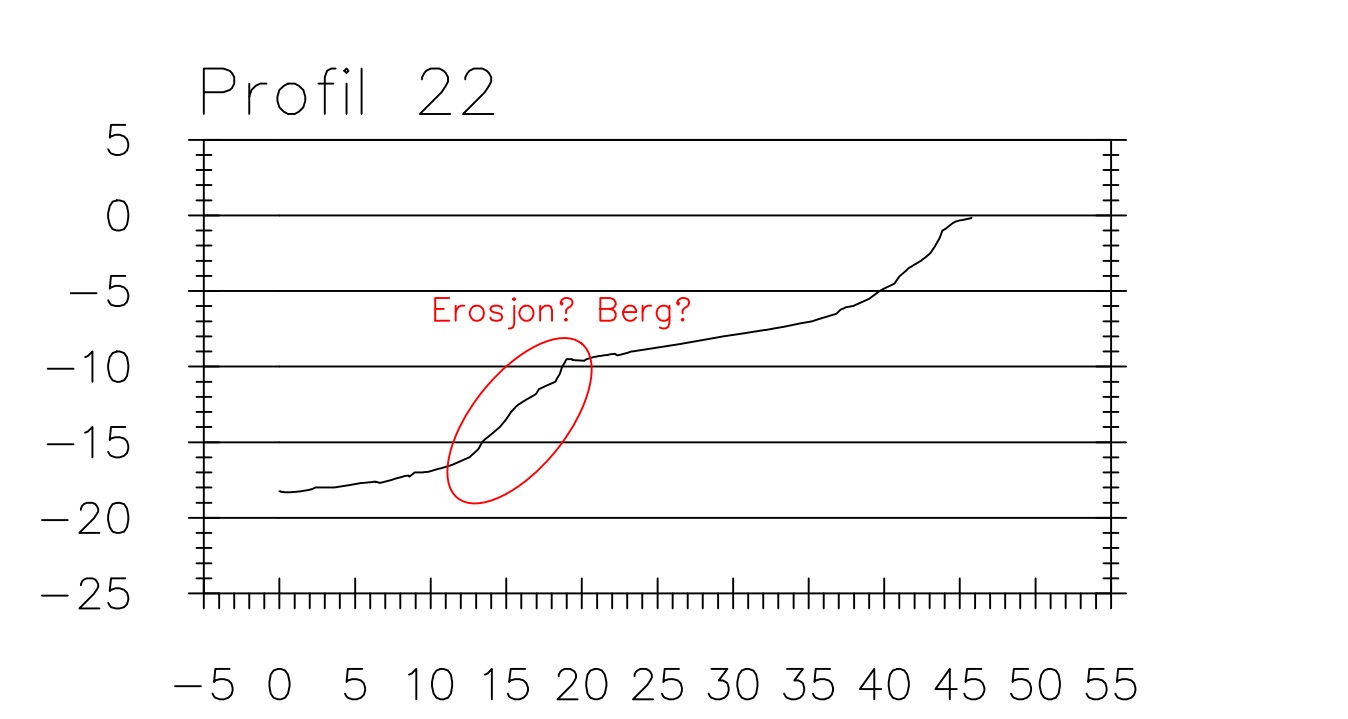
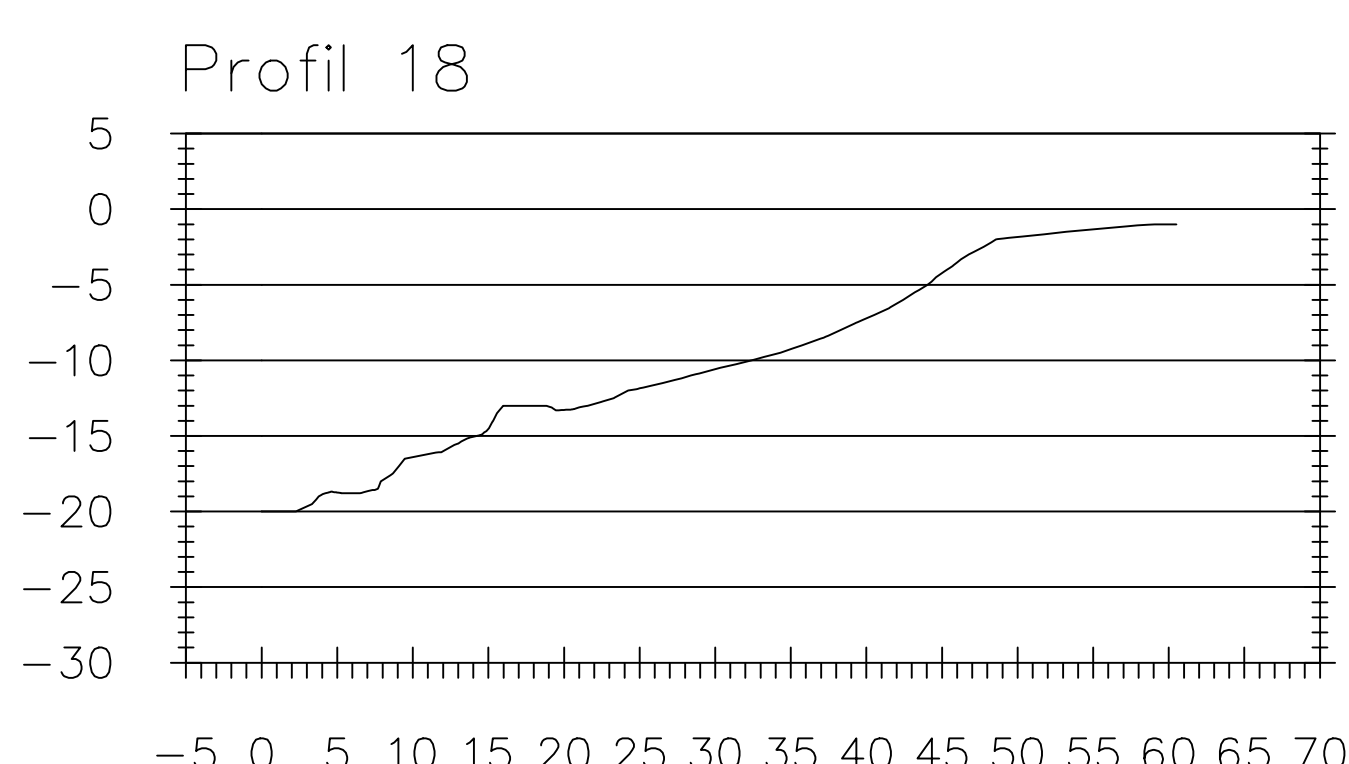
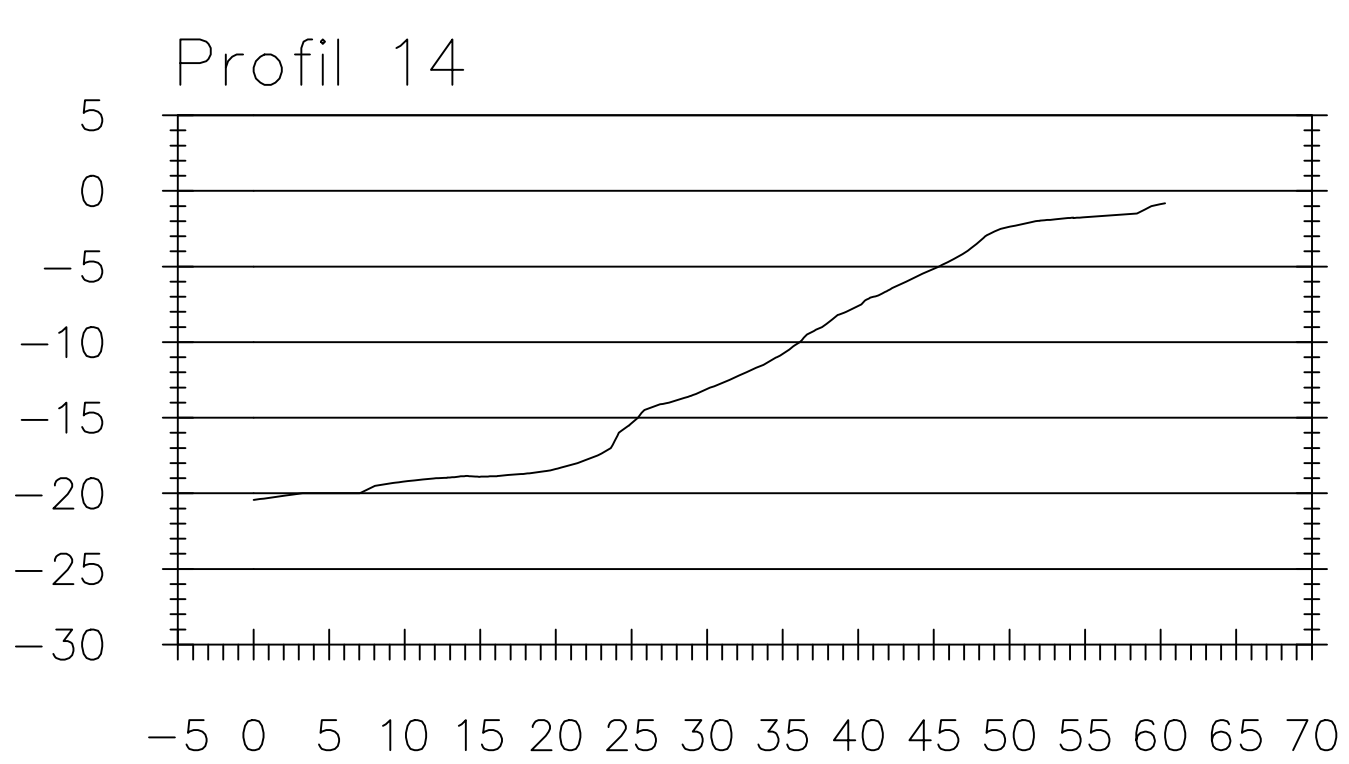
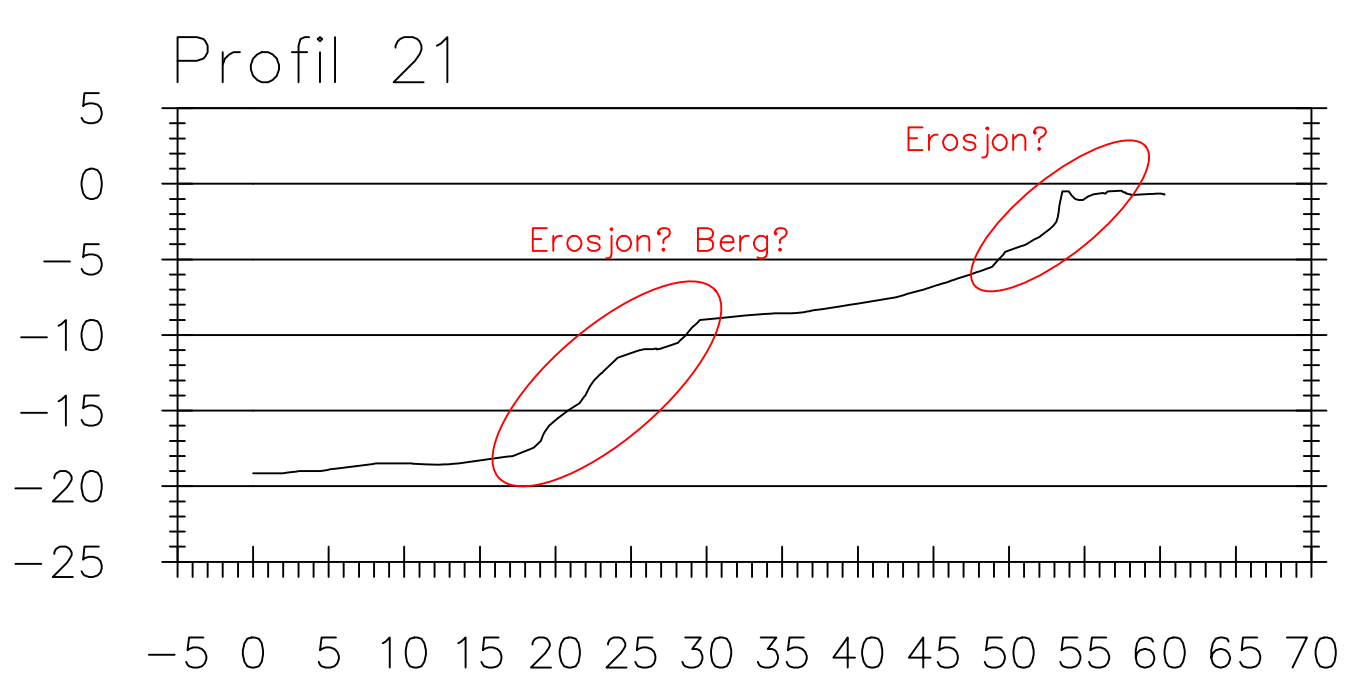
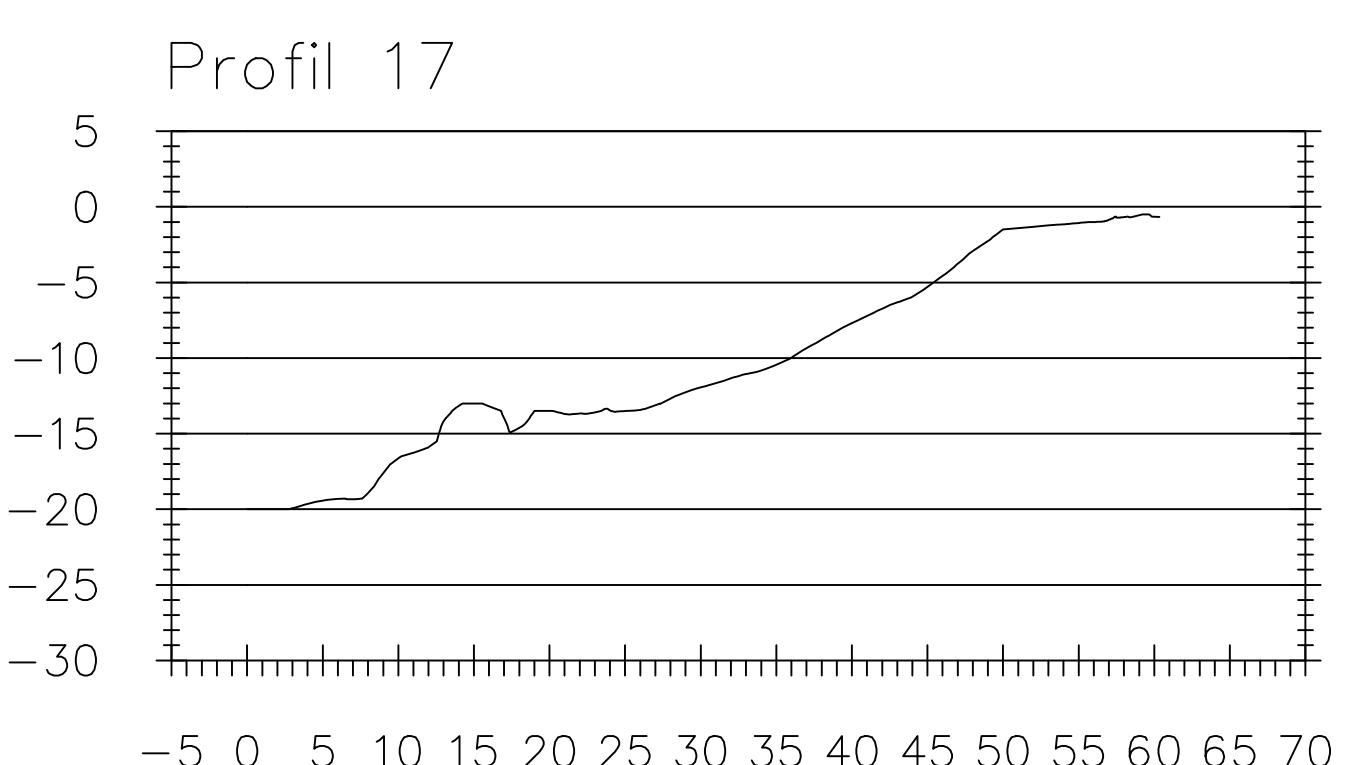
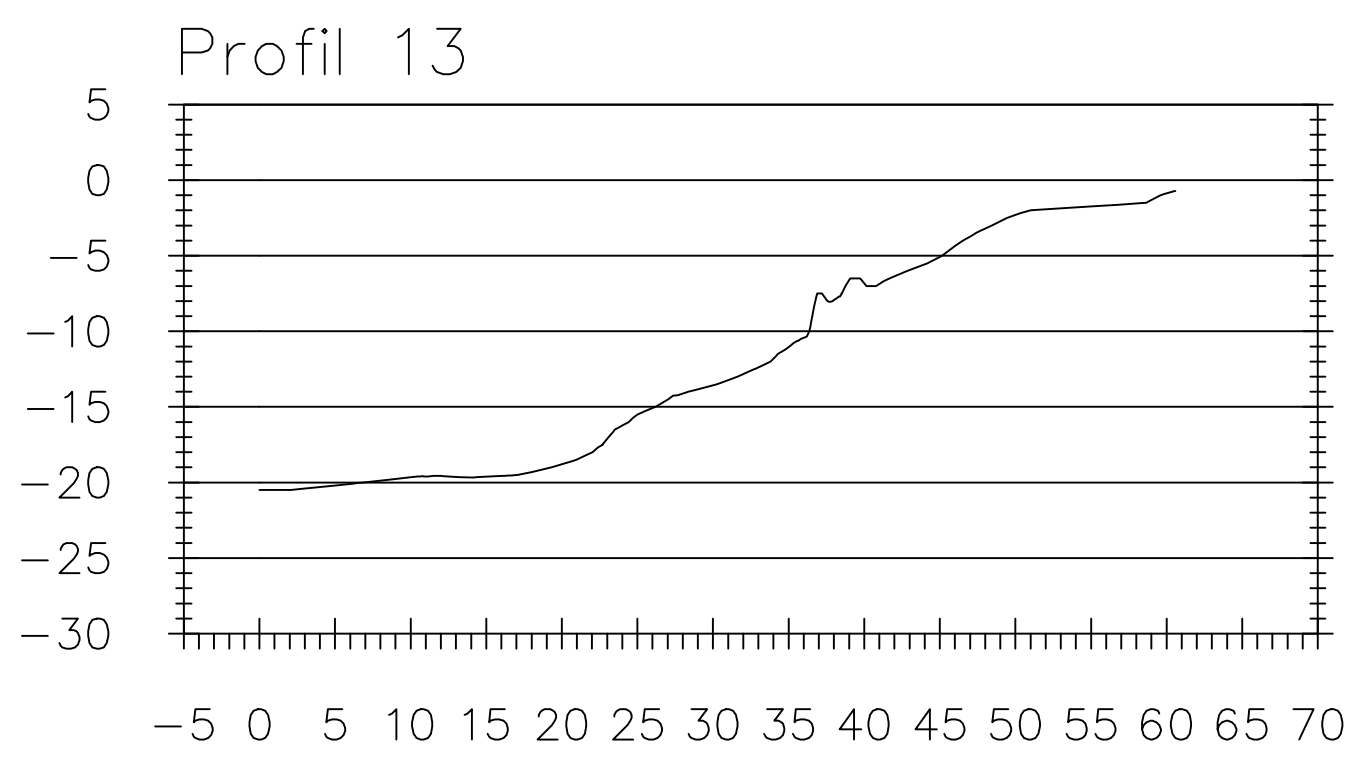
OBS: Berg i dagen er basert på befaringer og innmålinger med GPS 2024-05-16.



Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
OVERSIKT PROFILER			Original format	Fag		
			A1	GEO		
			-			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk	1:2000		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	2025-03-09	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert
		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	VEDLEGG 2_1	ESF
		Rev.				00



Merknader • Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.	-		-		-	-	-	-
	Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFIL 1 – 12				A1	Fag		
	Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk	1:500		
	Multiconsult		Dato	2025-02-25	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert	ESF
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	10258874		Tegningsnr.	VEDLEGG 2_2		Godkjent
						Rev.		ESF
						-		

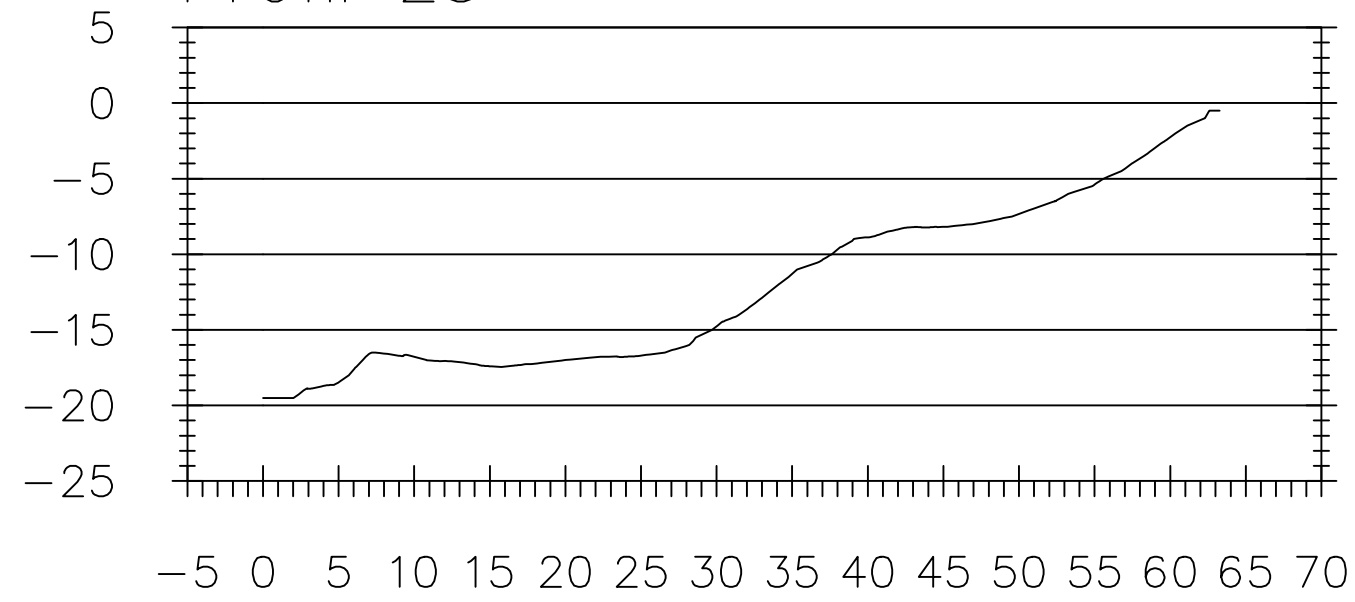


Merknader

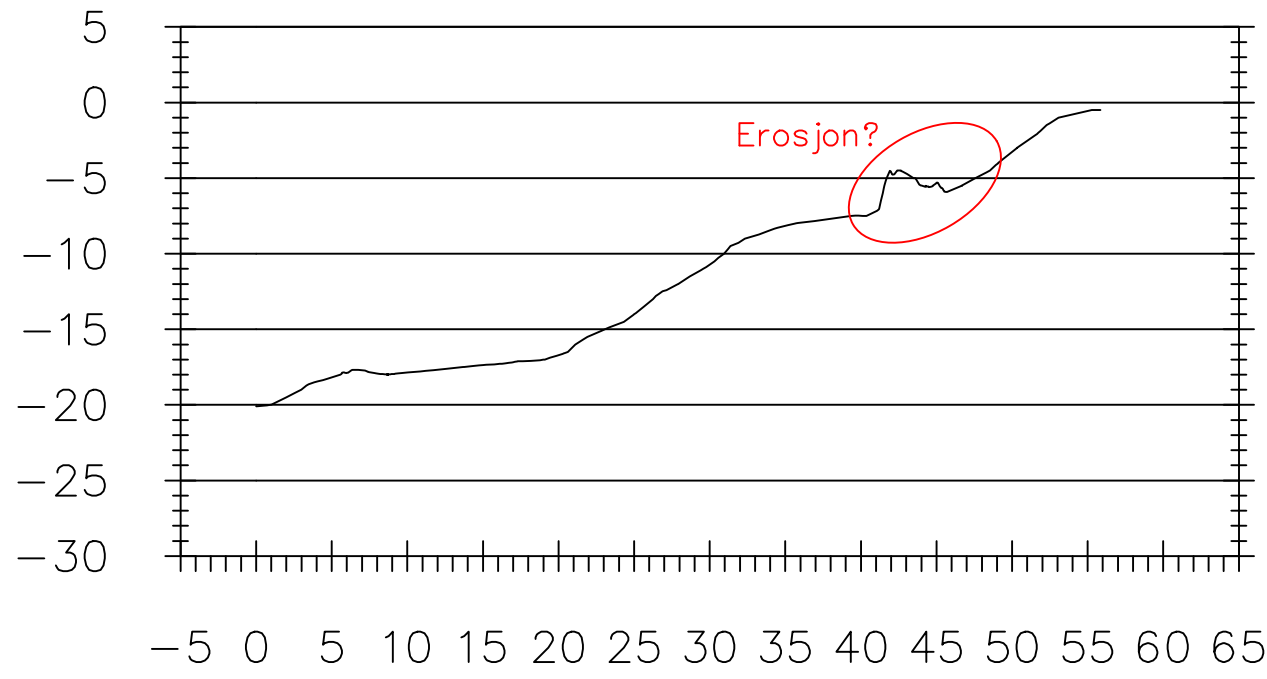
- Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.

-			-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.
EROSJON PROFIL 13-24			A1	Fag		
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status	-		
			Målestokk	1:500		
Multiconsult			Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no			2025-02-27	DSS	ESF	ESF
Oppdragsnr.			Tegningsnr.	Rev.		
10258874			VEDLEGG 2_3	-		

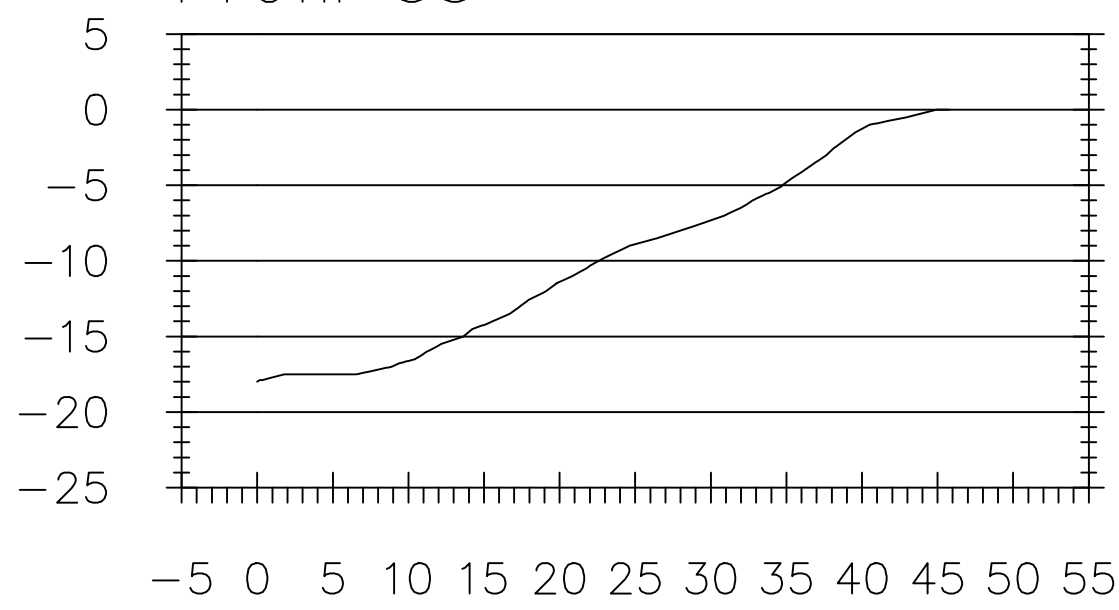
Profil 25



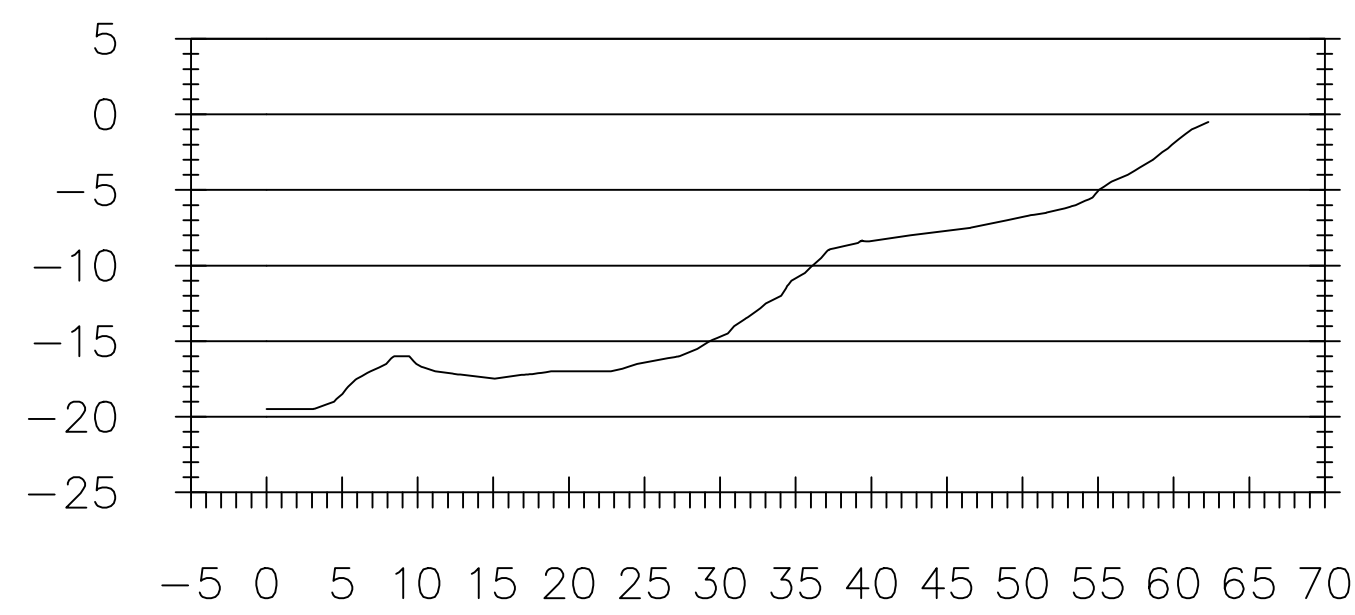
Profil 29



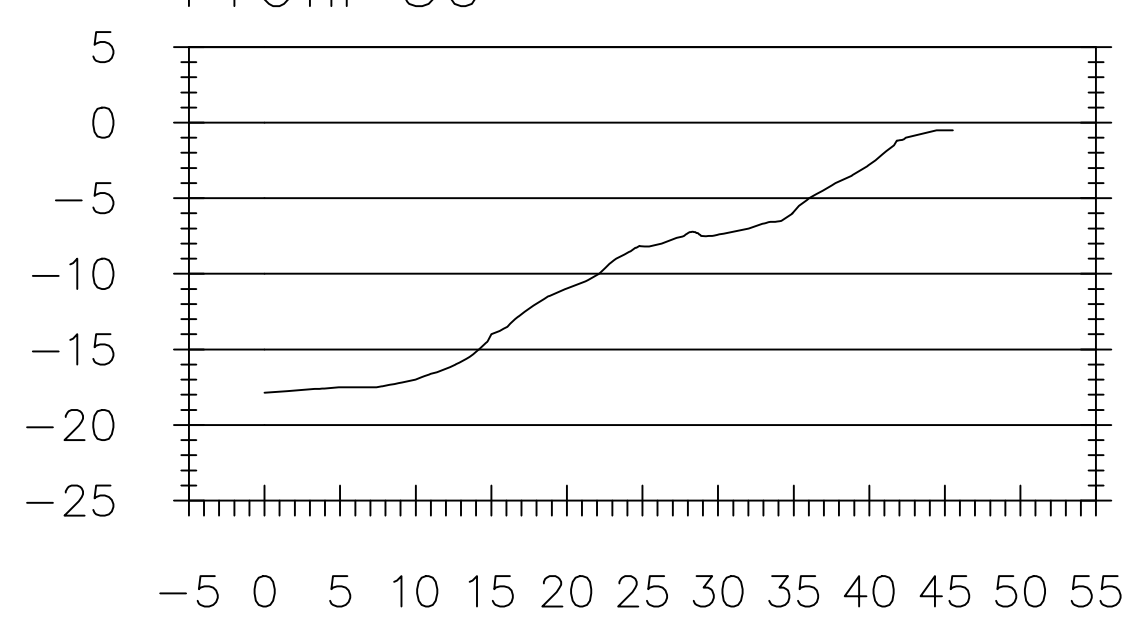
Profil 33



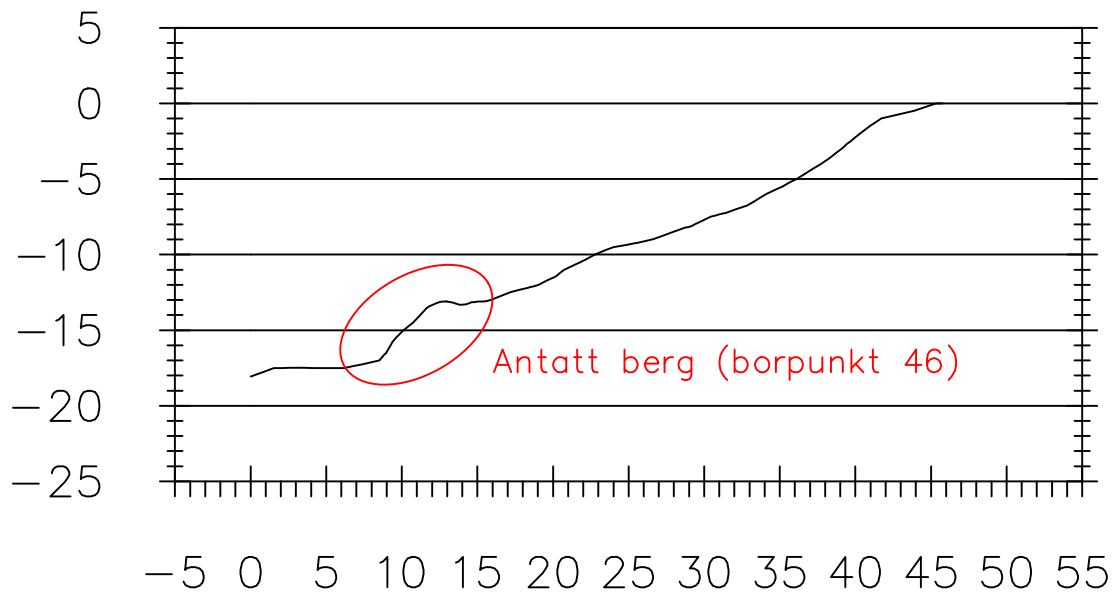
Profil 26



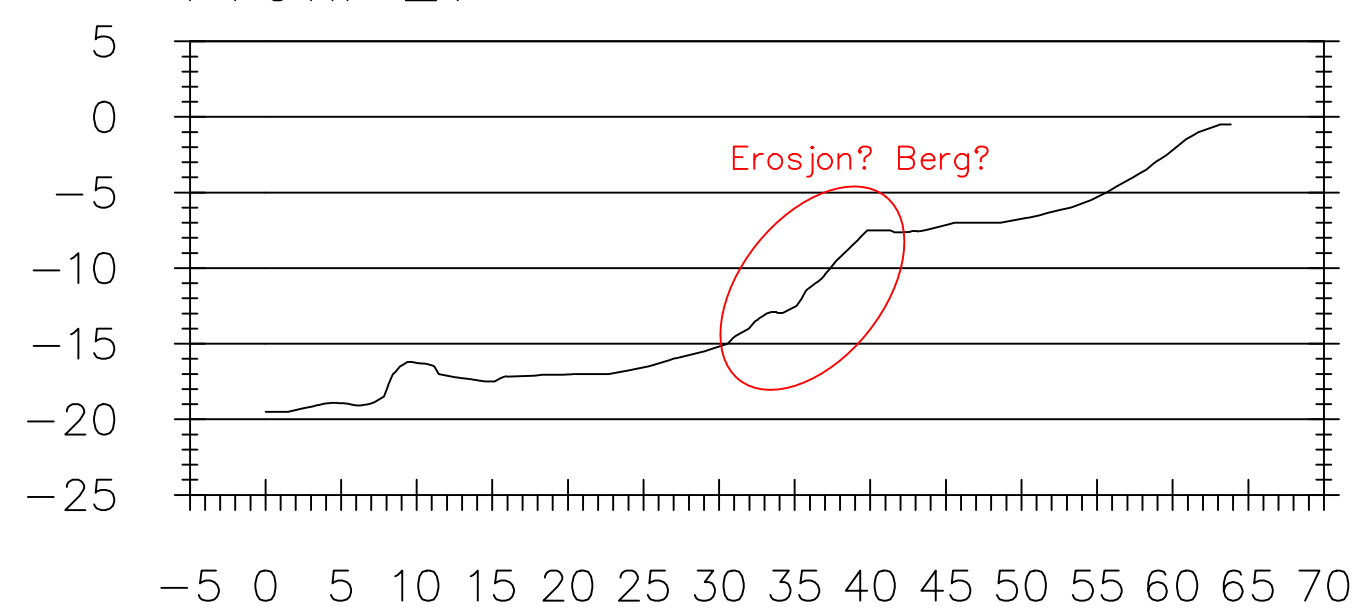
Profil 30



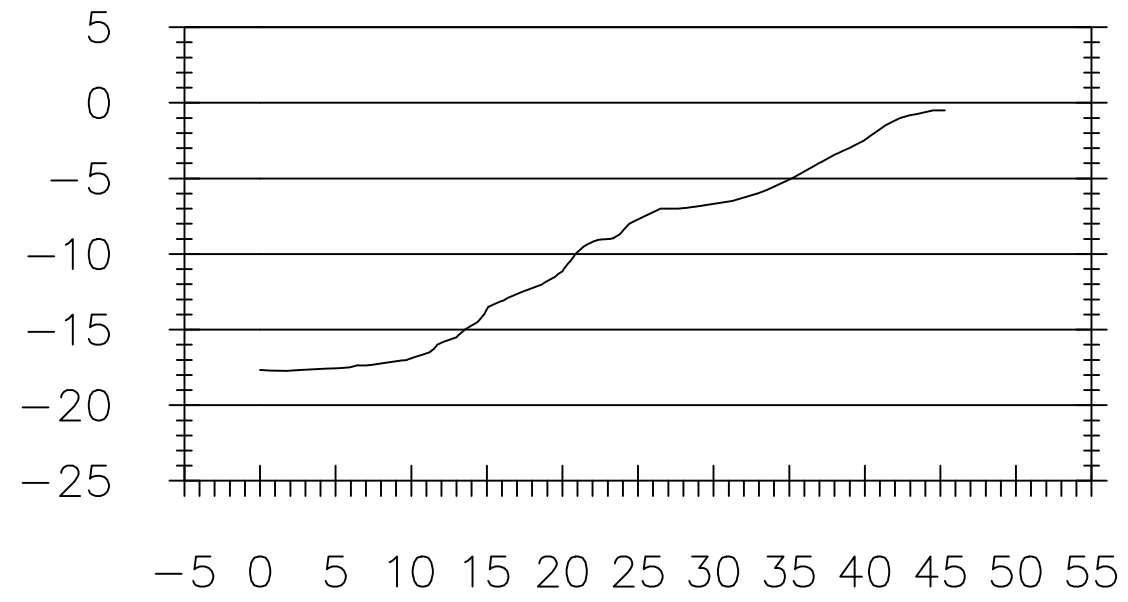
Profil 34



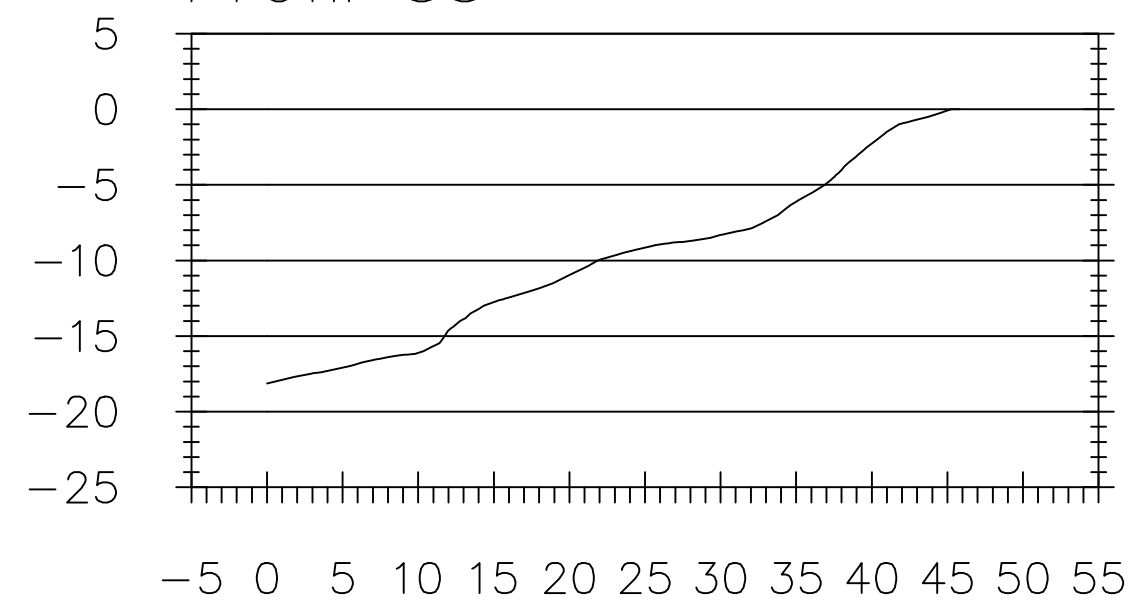
Profil 27



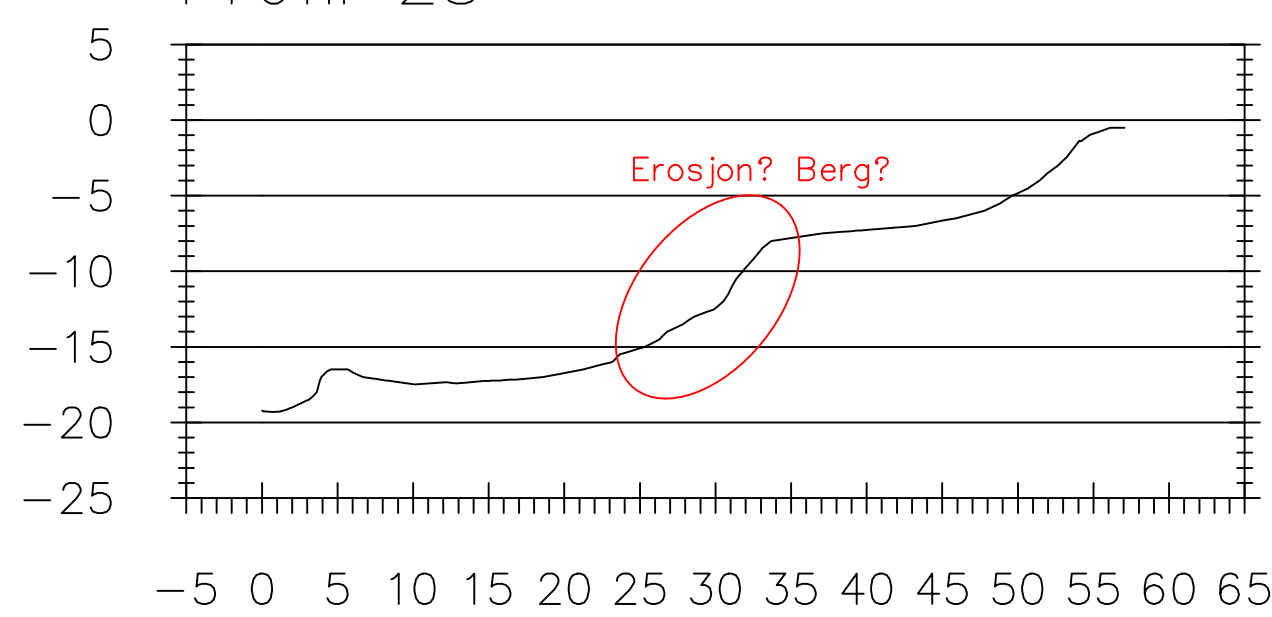
Profil 31



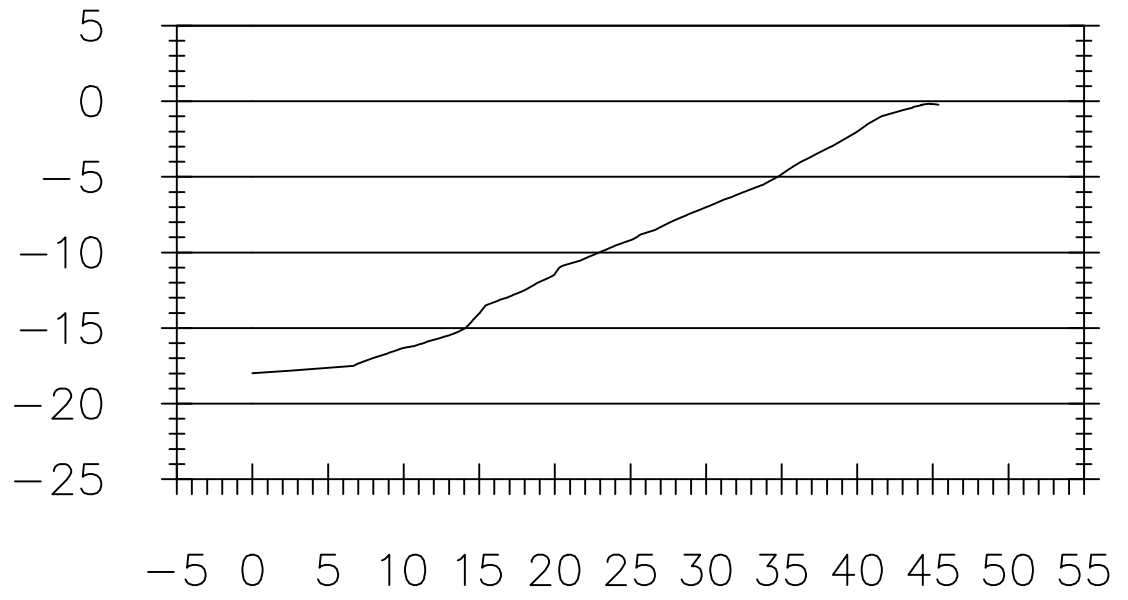
Profil 35



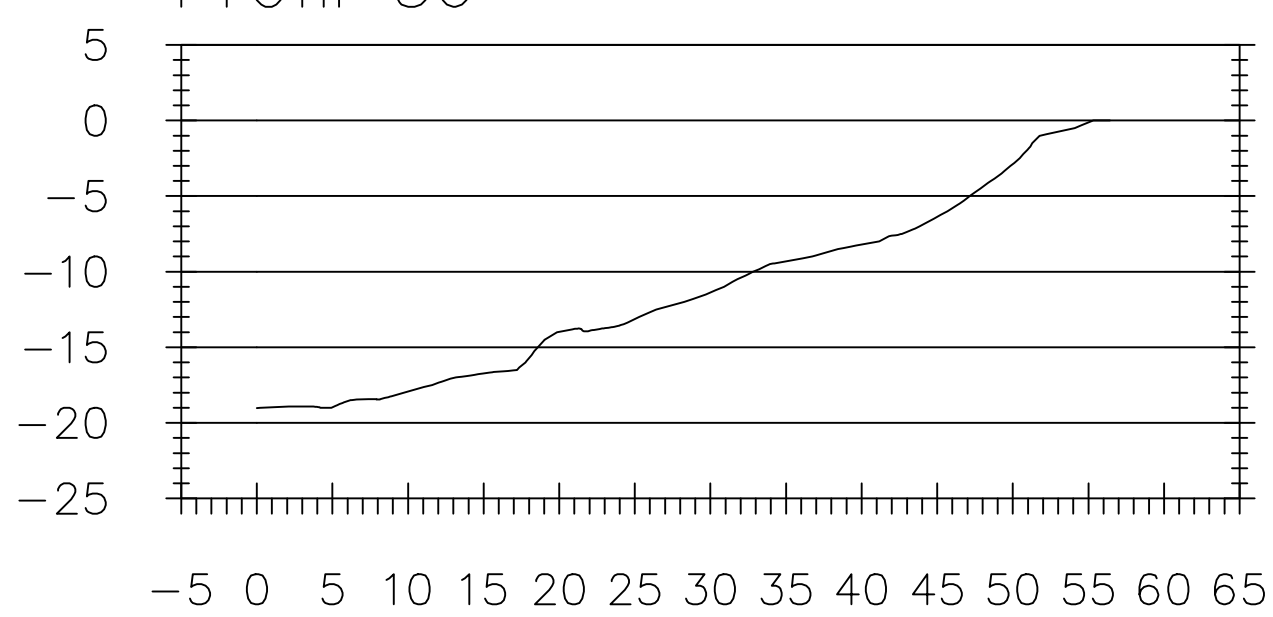
Profil 28



Profil 32



Profil 36

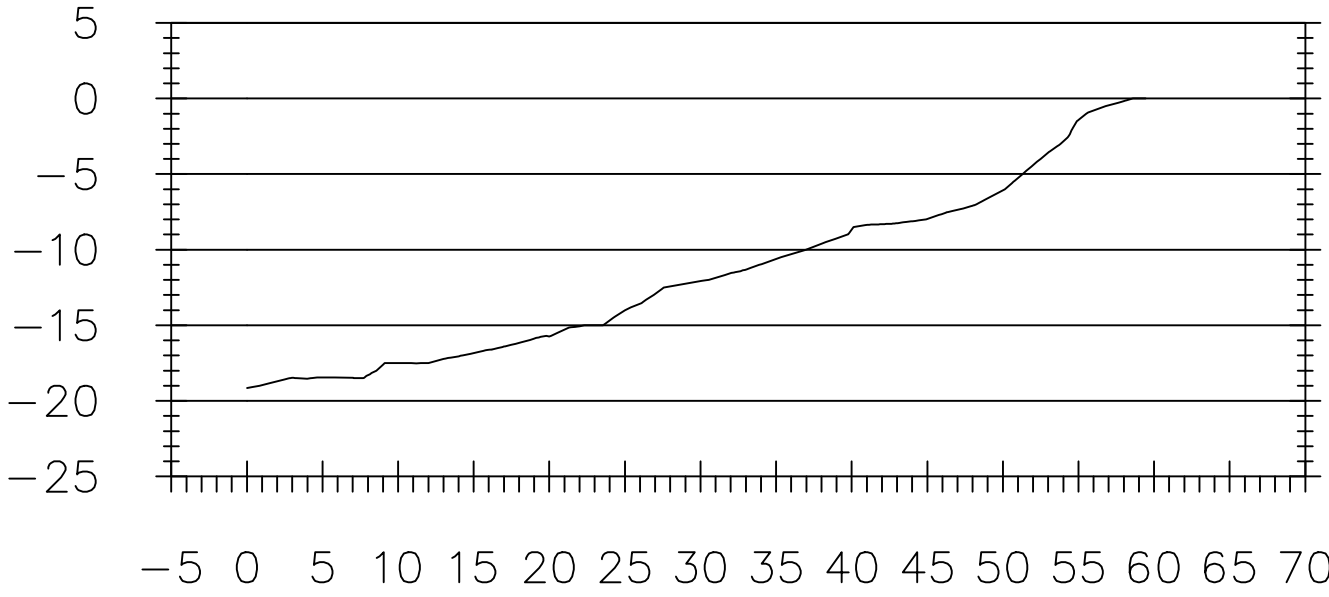


Merknader

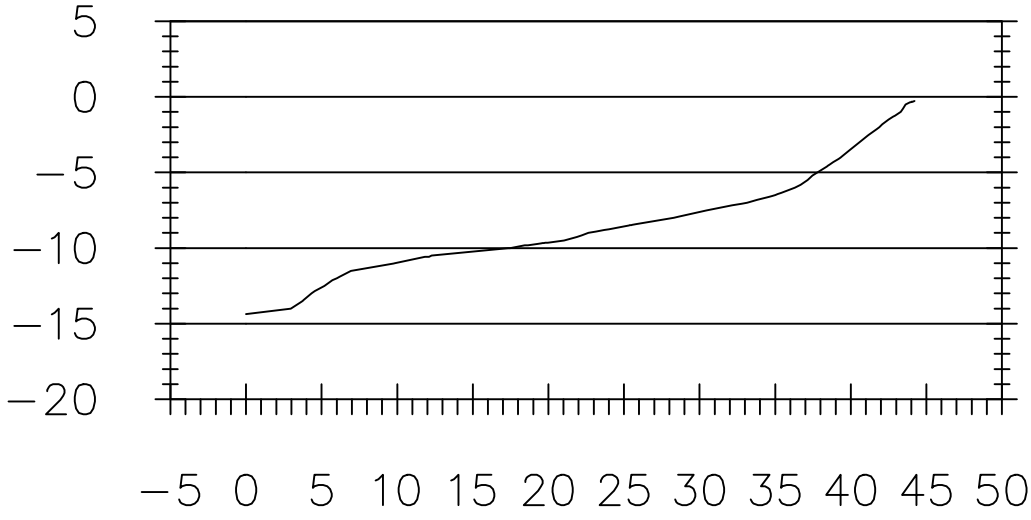
- Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.

-	-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Original format	Tegn	Kontr. Godkj.
EROSJON PROFIL 25-36				A1	Fag	
			-			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk			
			1:500			
Multiconsult			Dato	Konstr / Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no			2025-02-25	DSS	ESF	ESF
Oppdragsnr.			Tegningsnr.		Rev.	
10258874			VEDLEGG 2_4		-	

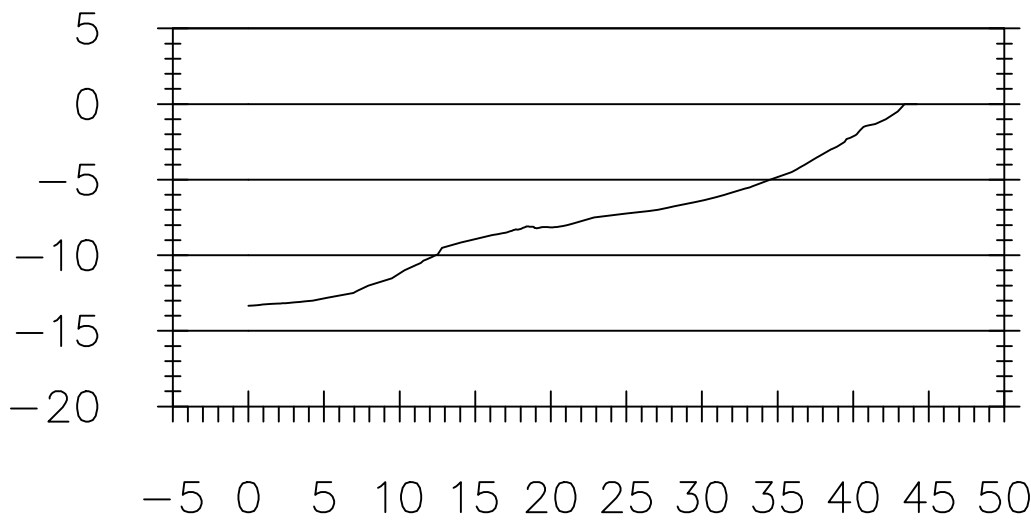
Profil 37



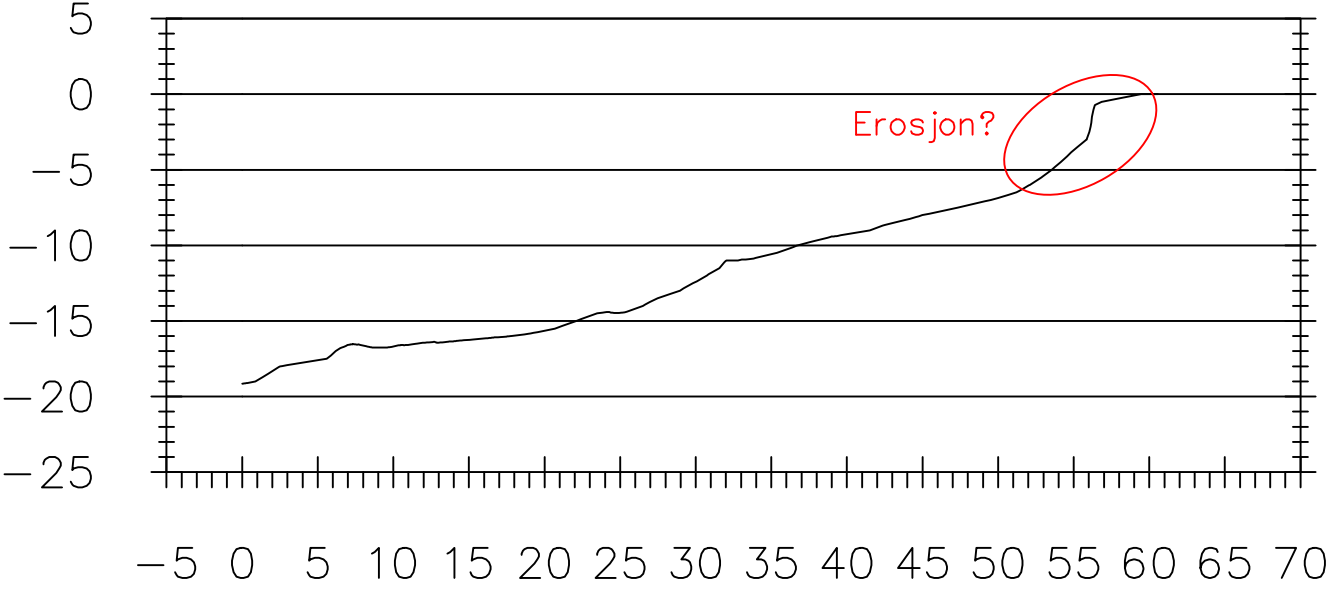
Profil 41



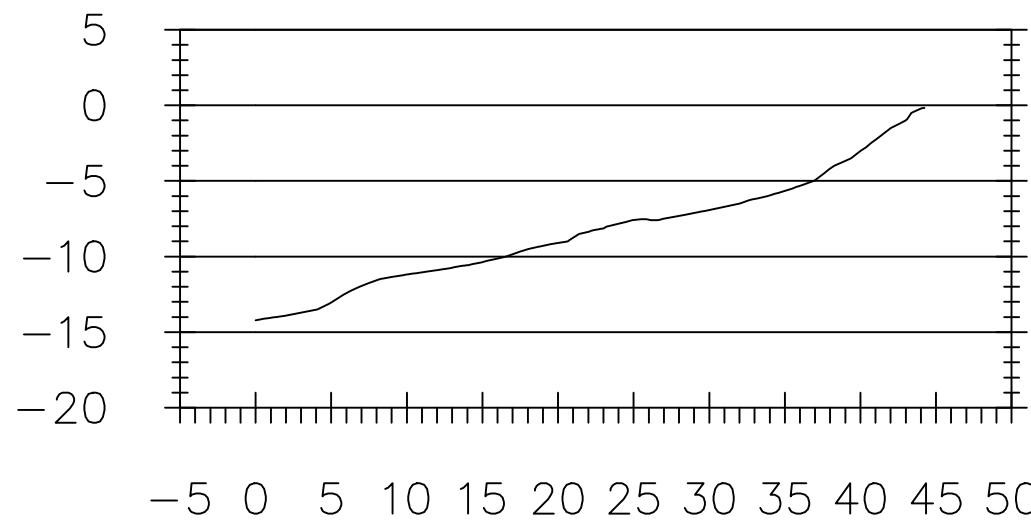
Profil 45



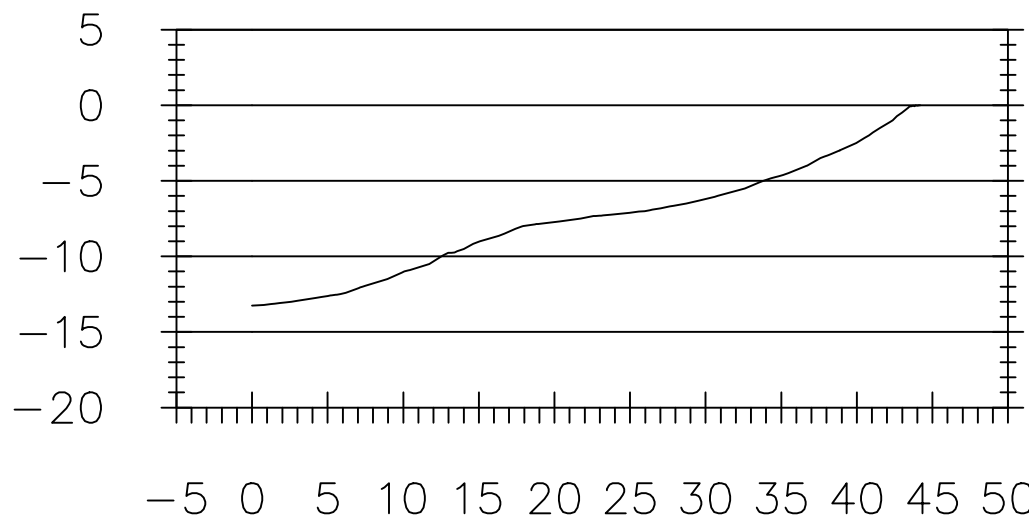
Profil 38



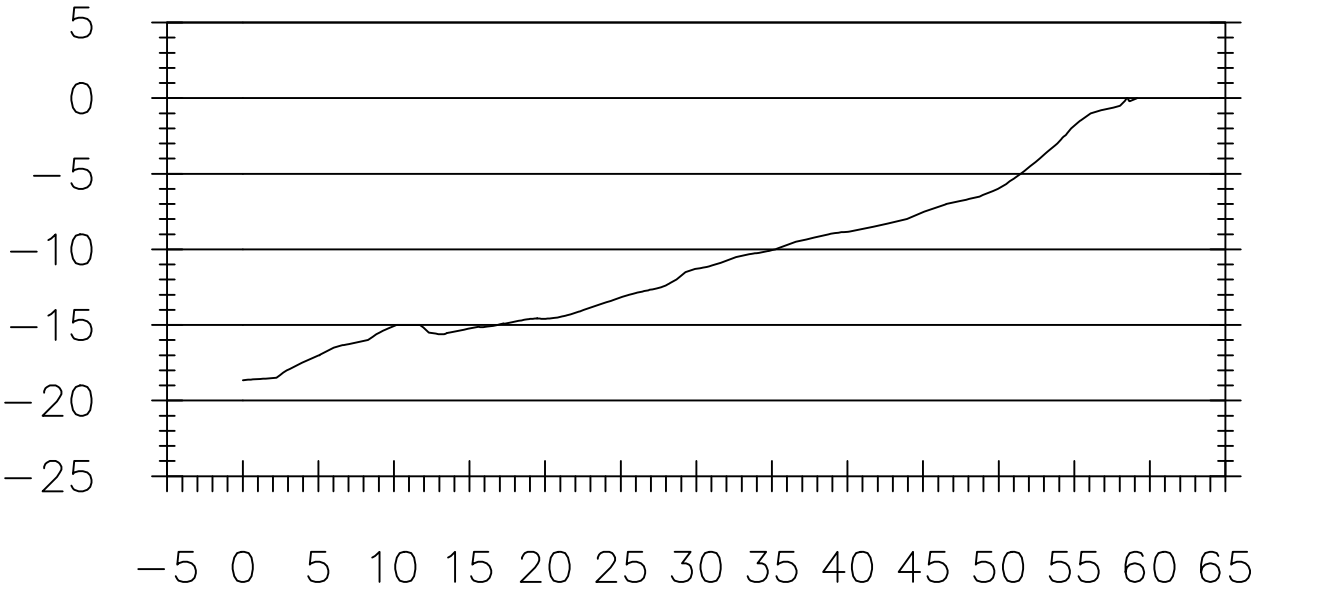
Profil 42



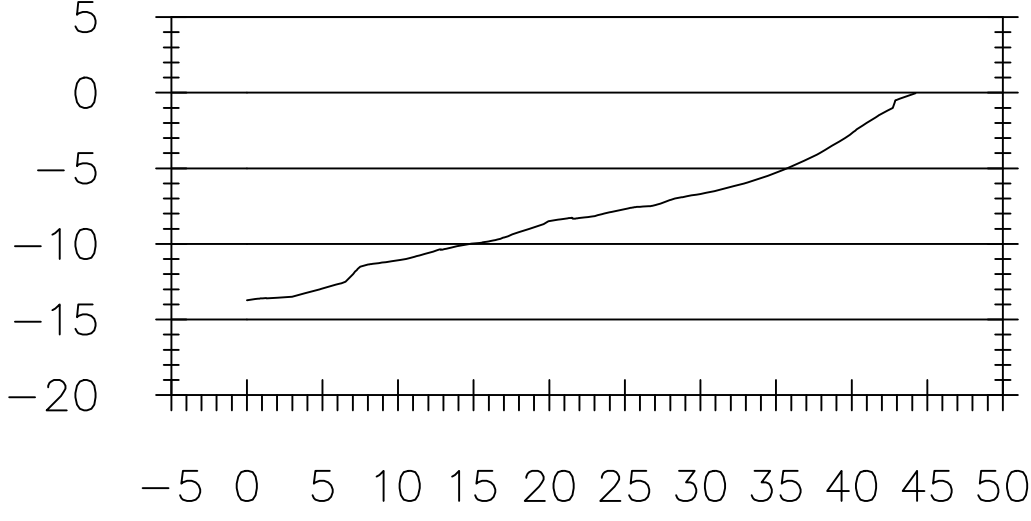
Profil 46



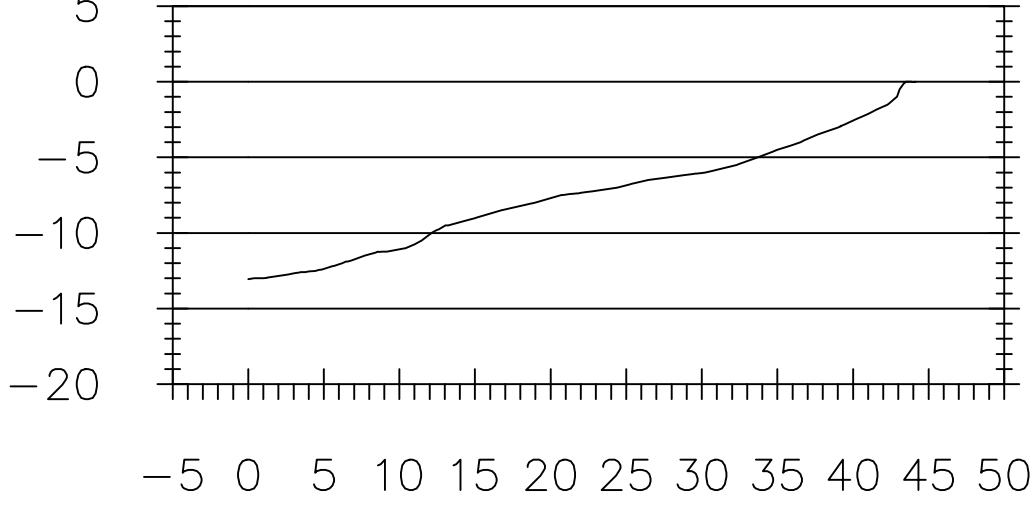
Profil 39



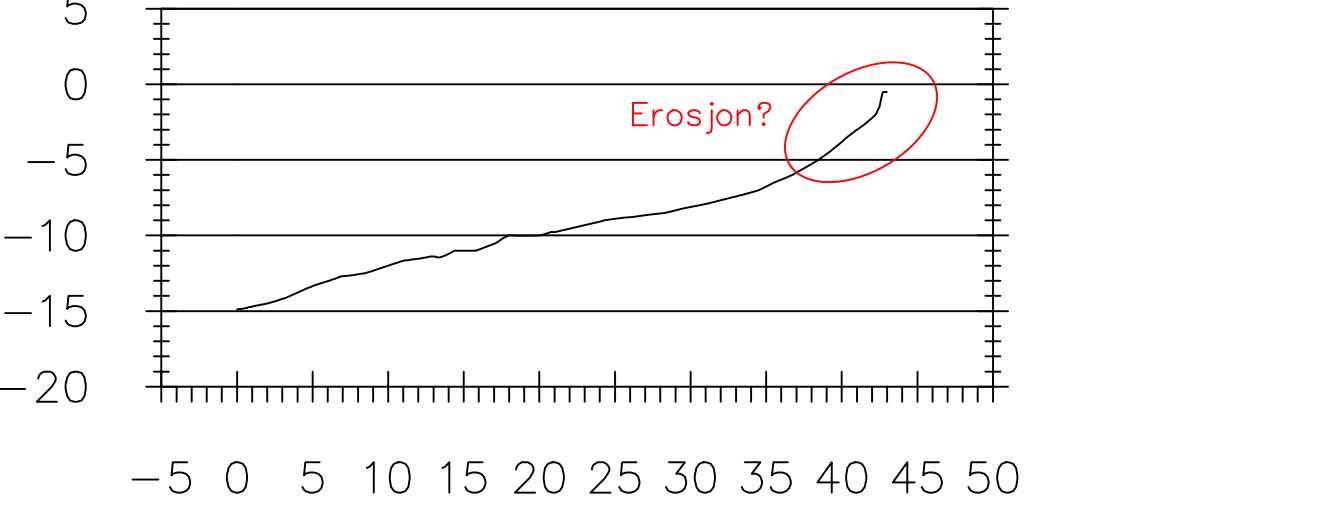
Profil 43



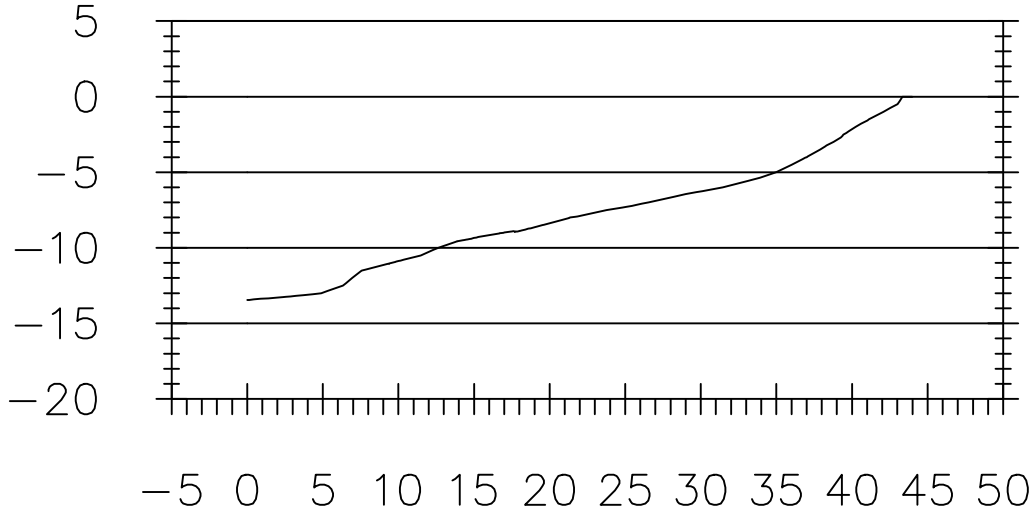
Profil 47



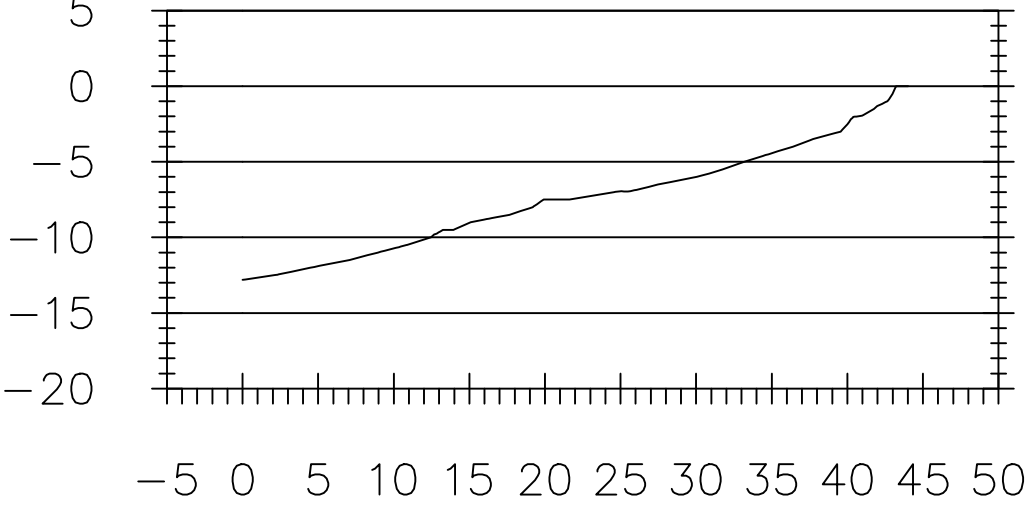
Profil 40



Profil 44



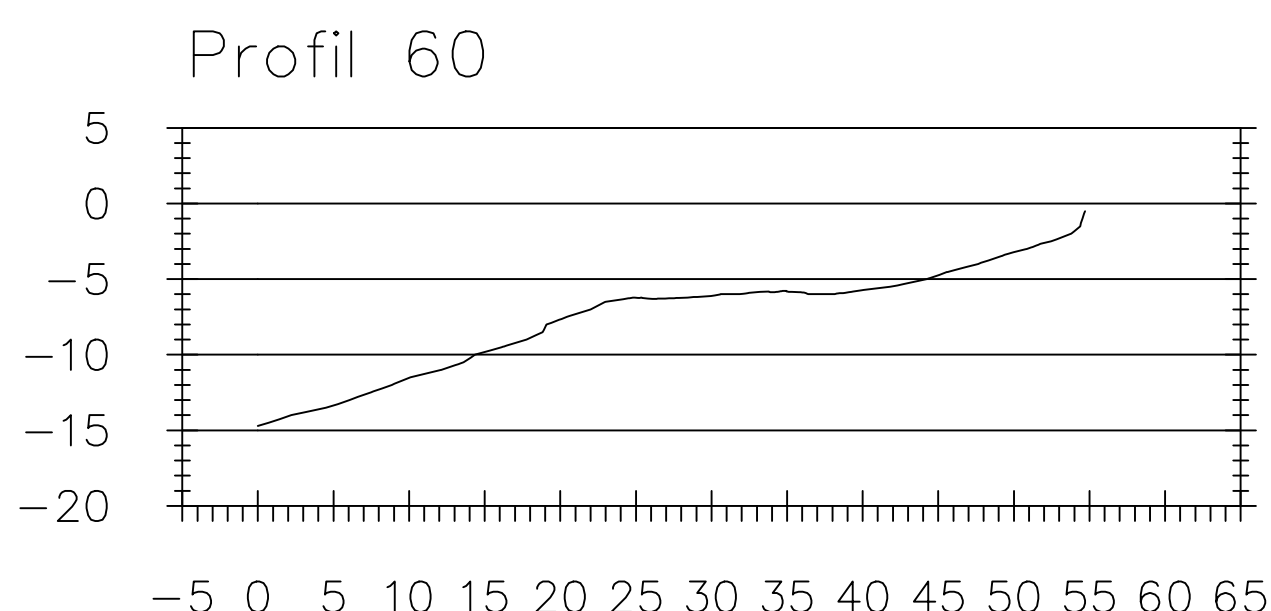
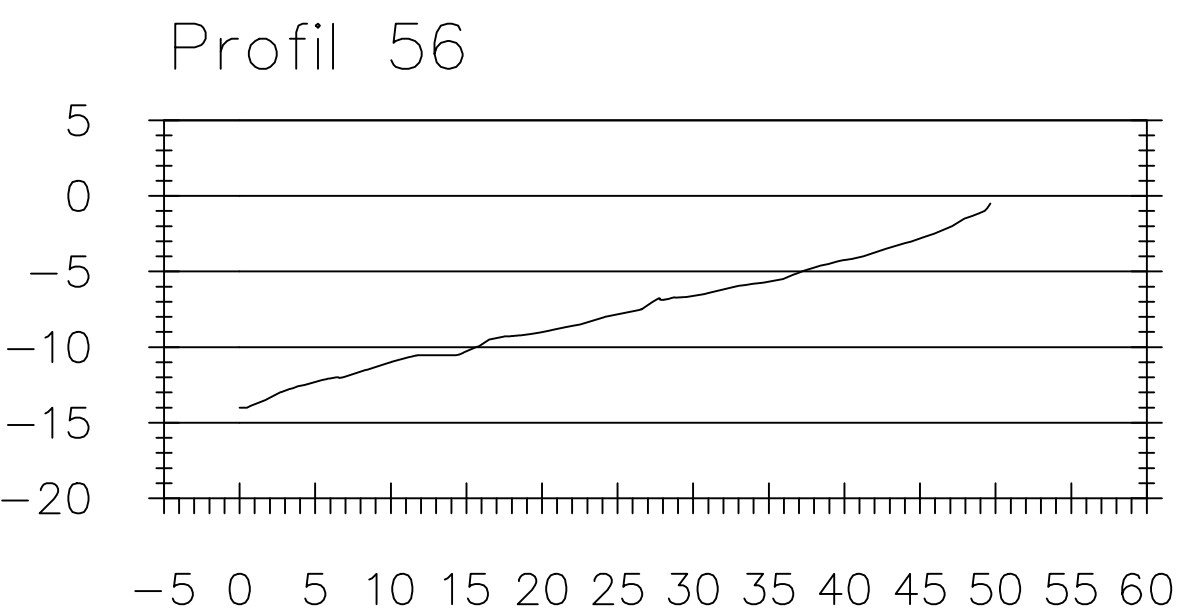
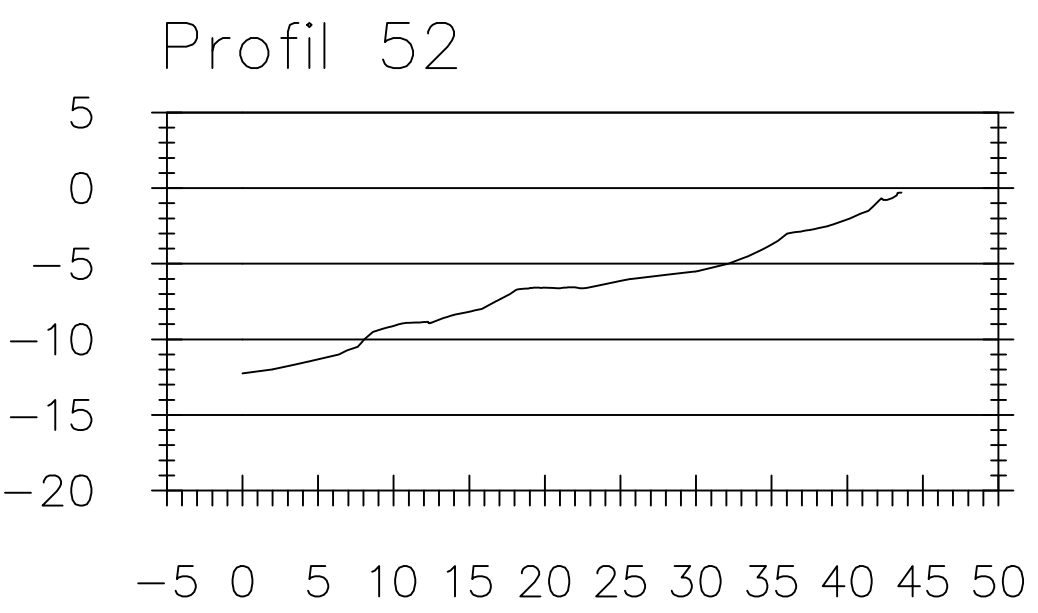
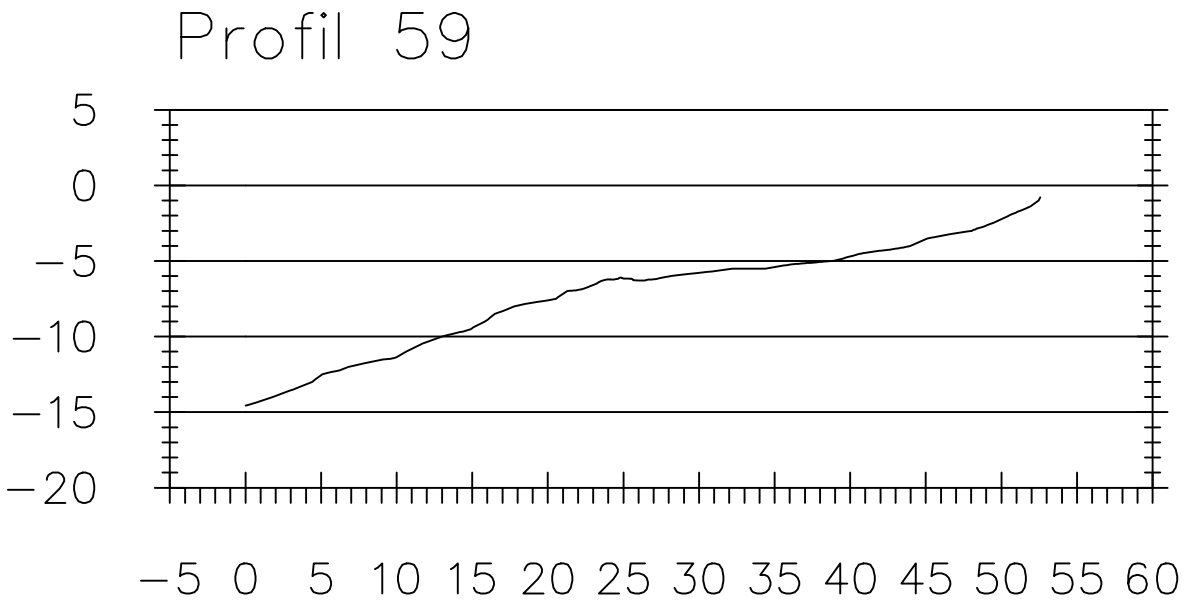
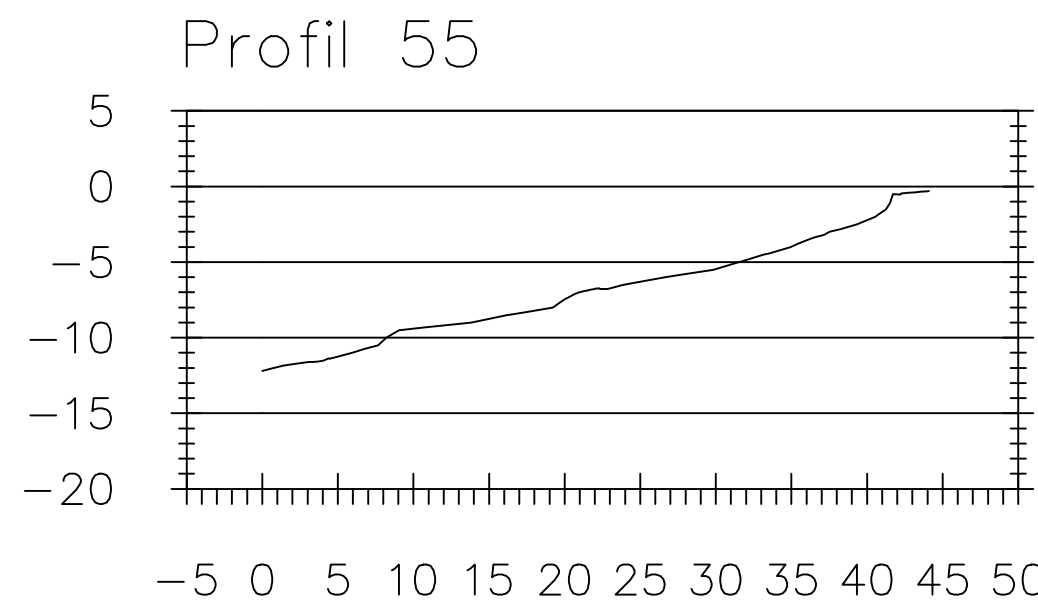
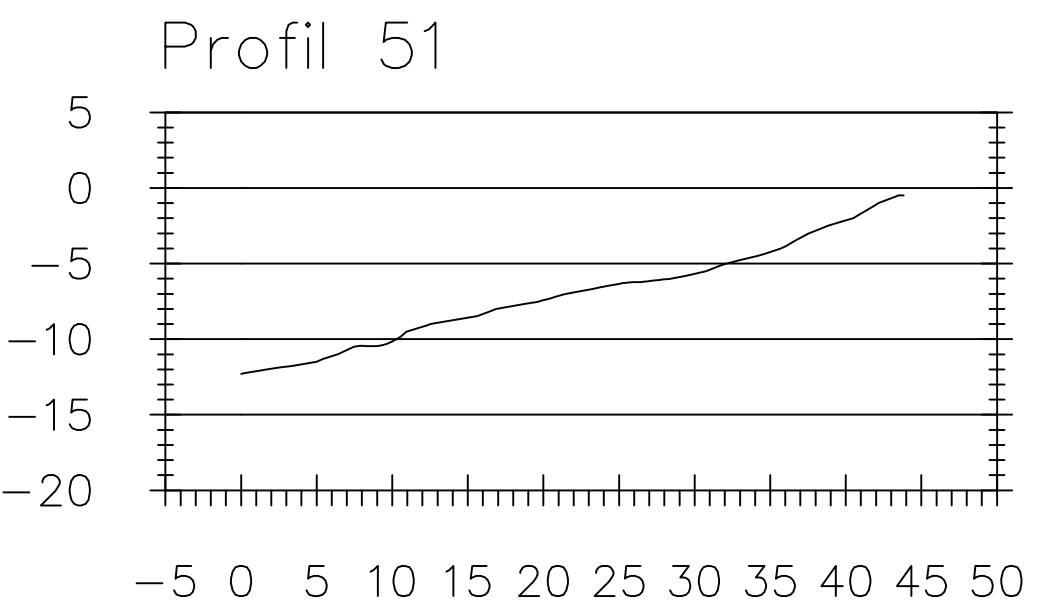
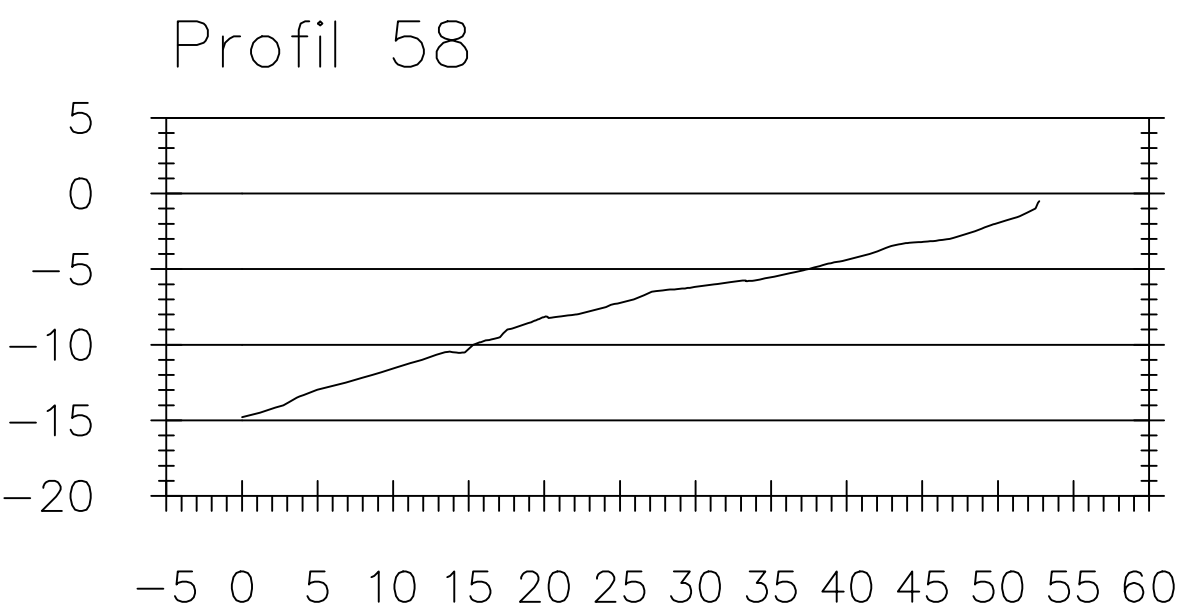
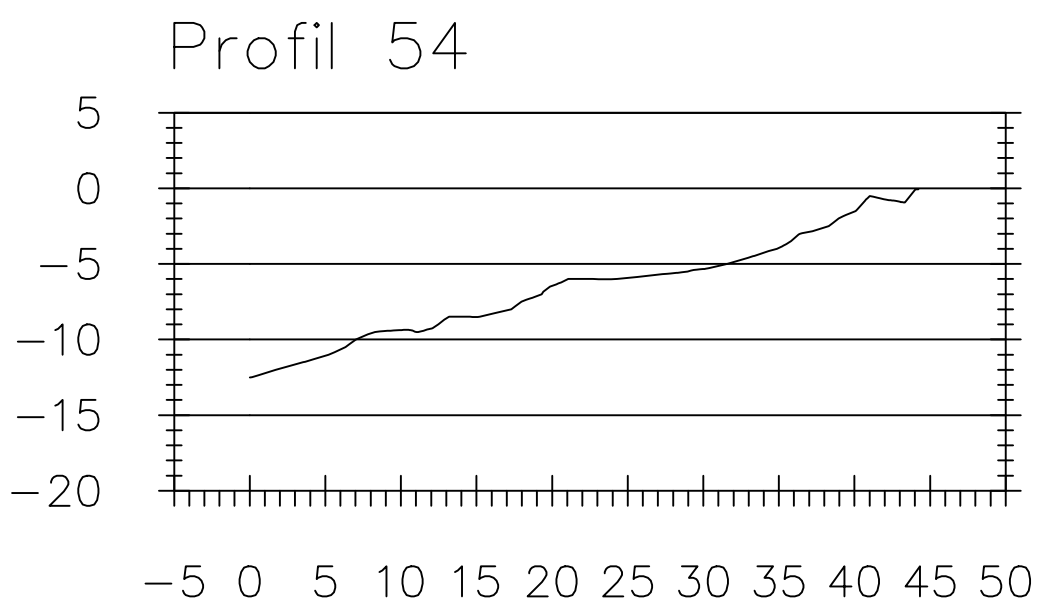
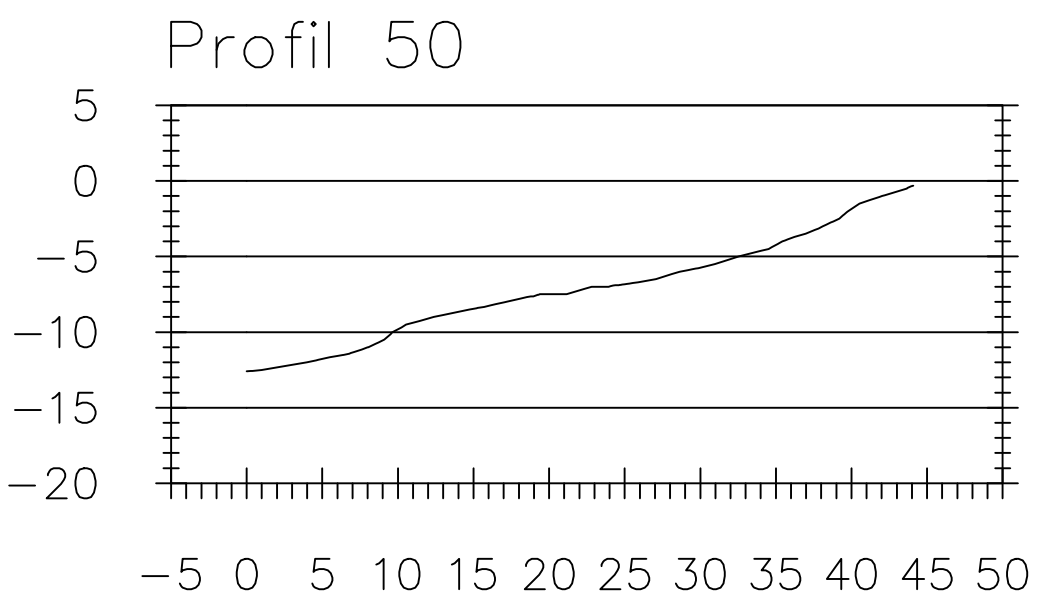
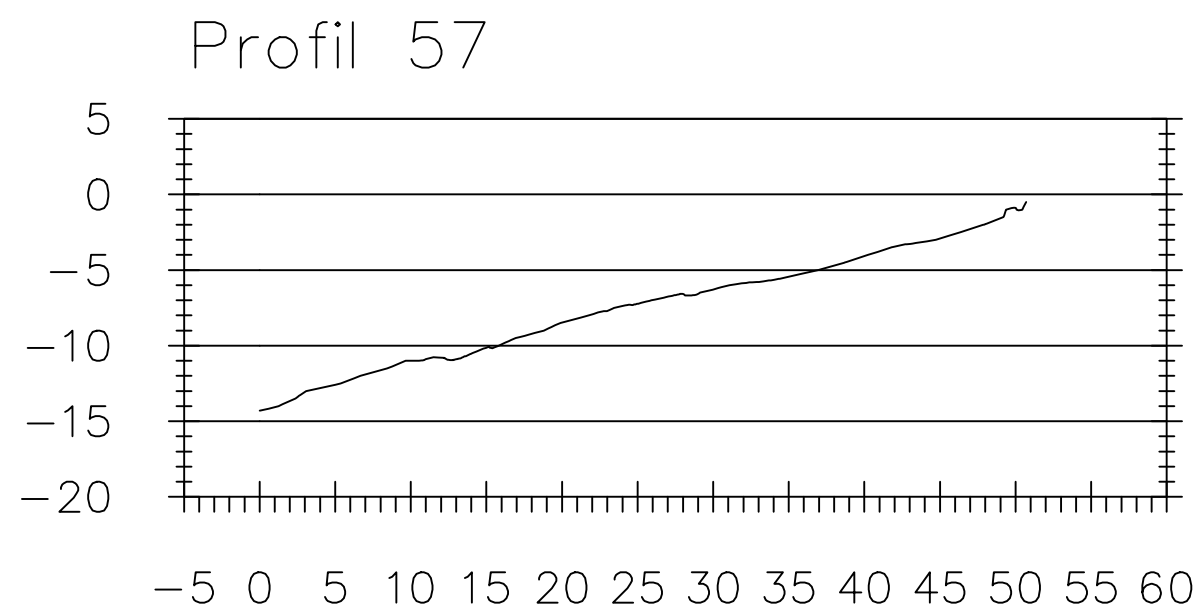
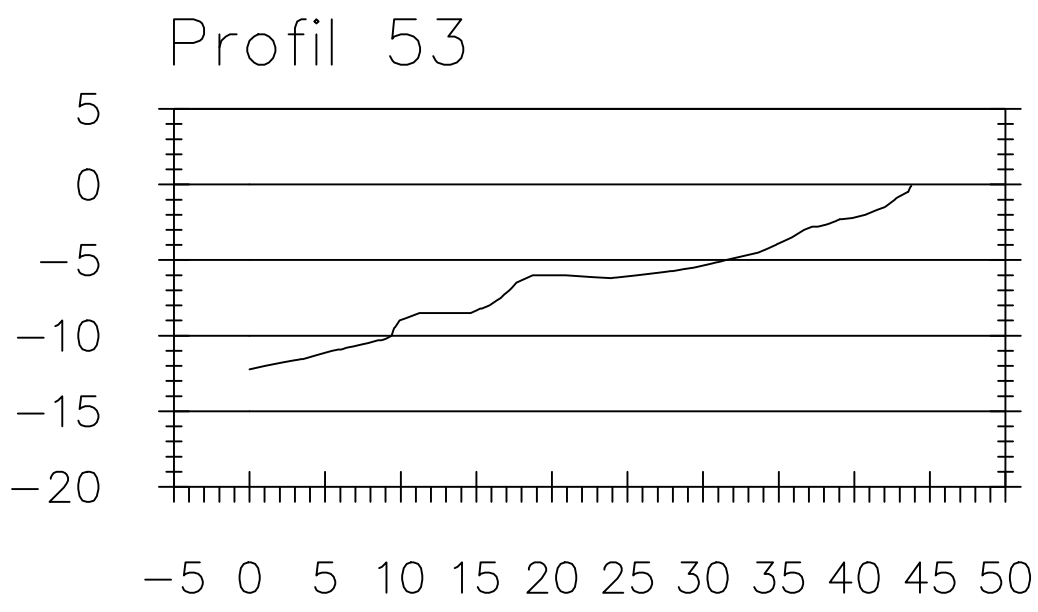
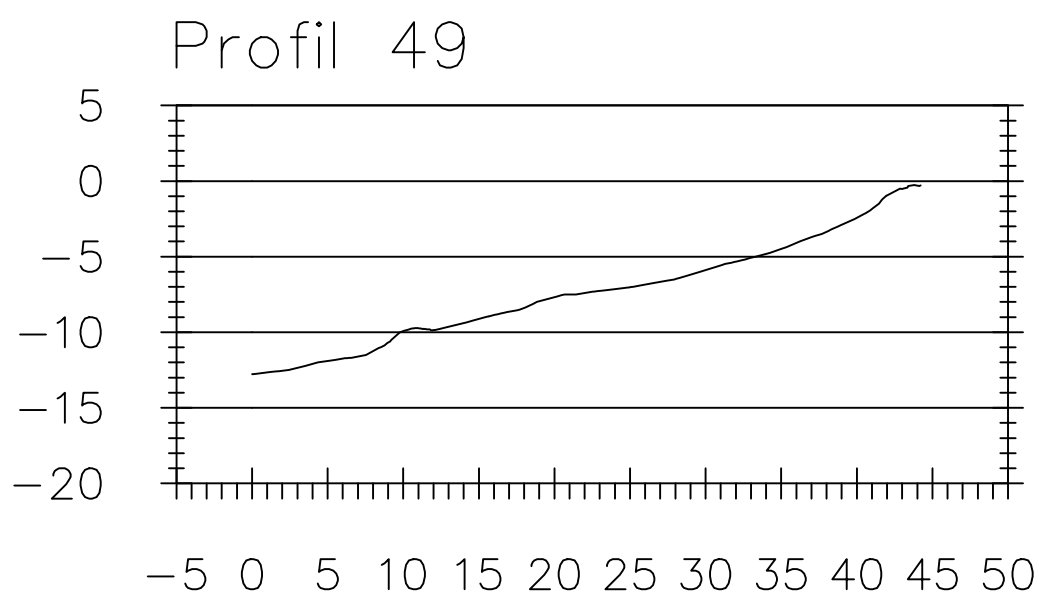
Profil 48



Merknader

- Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.

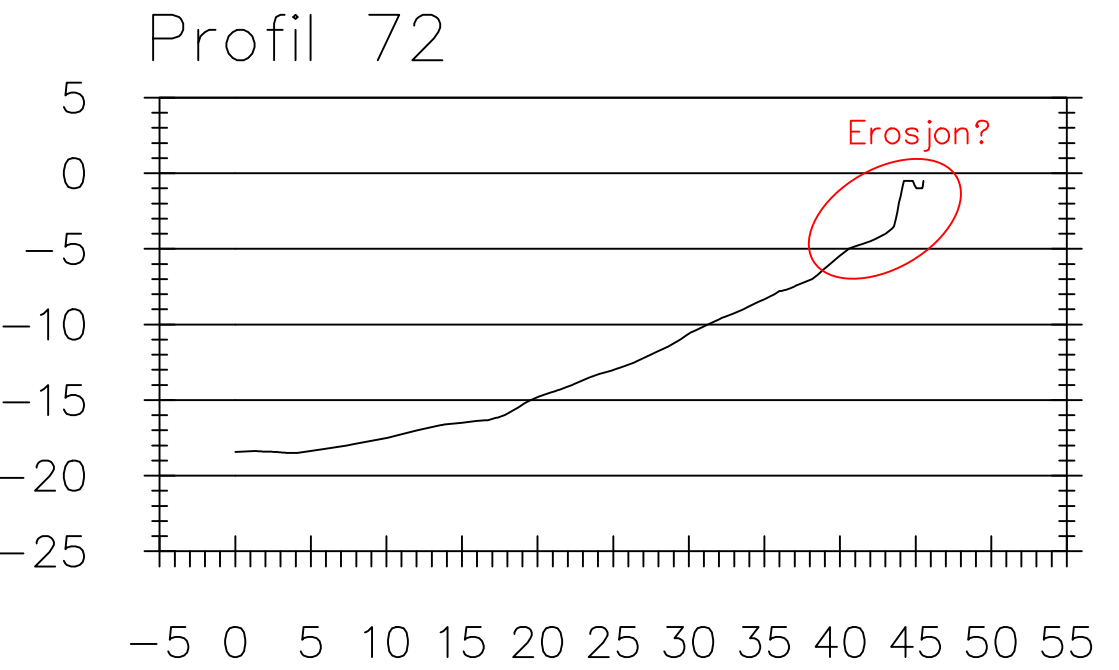
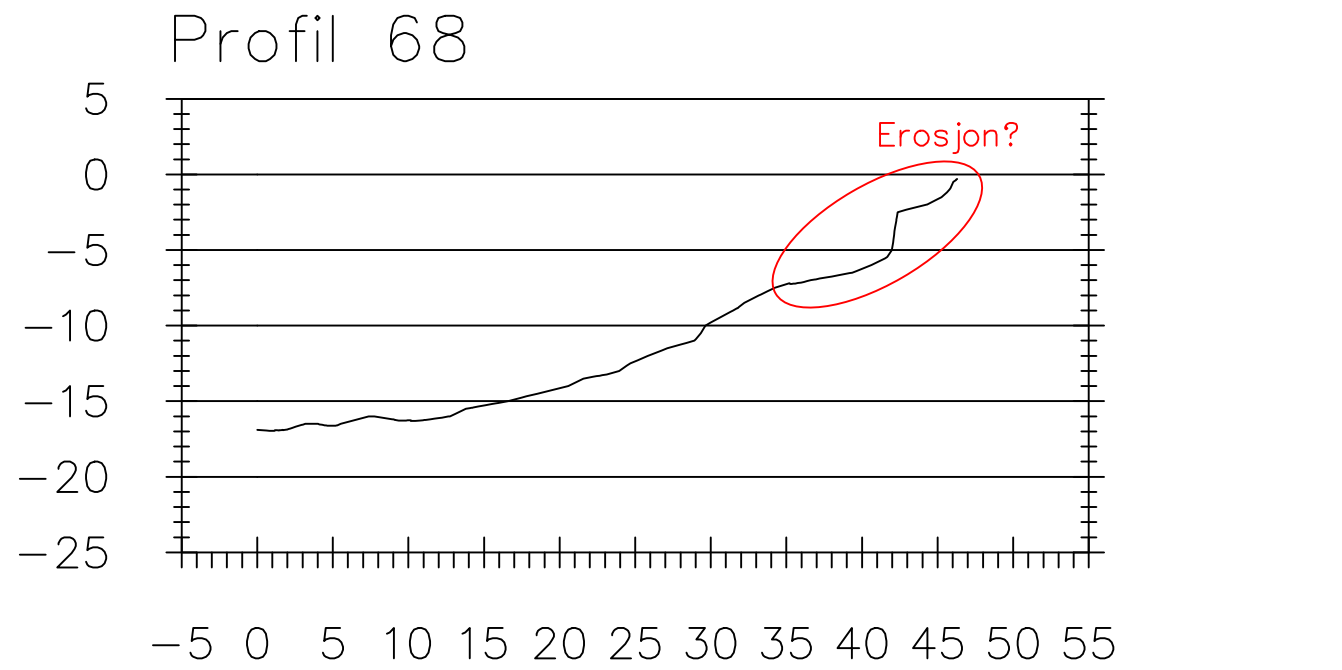
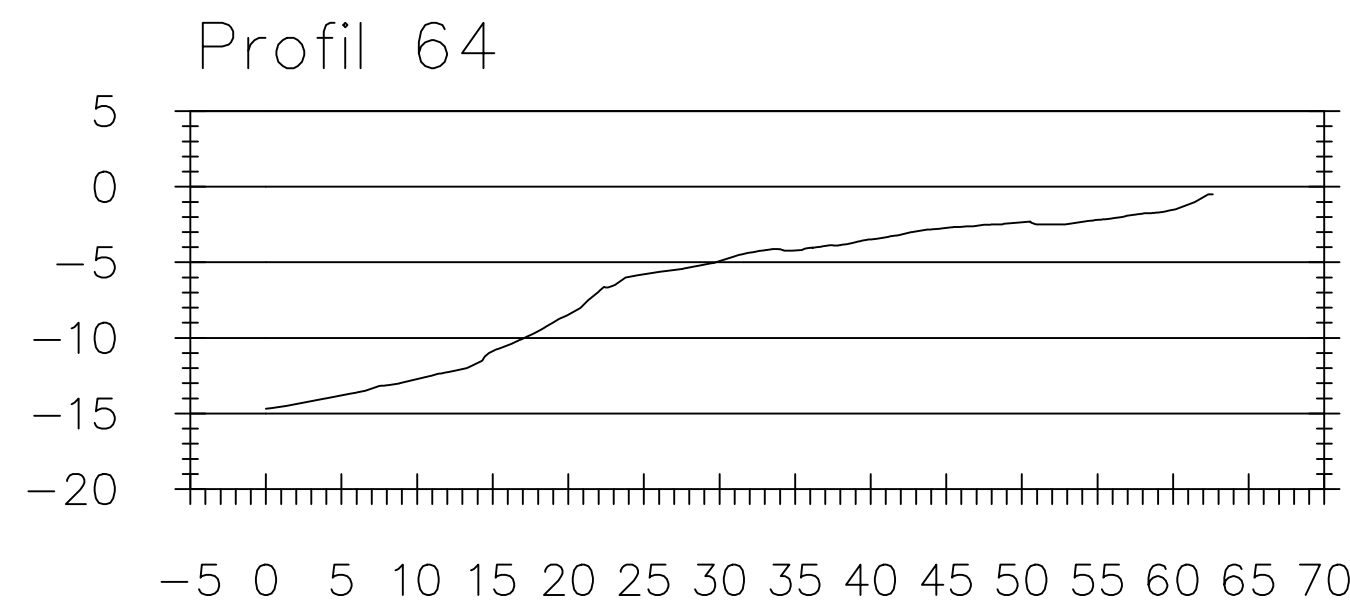
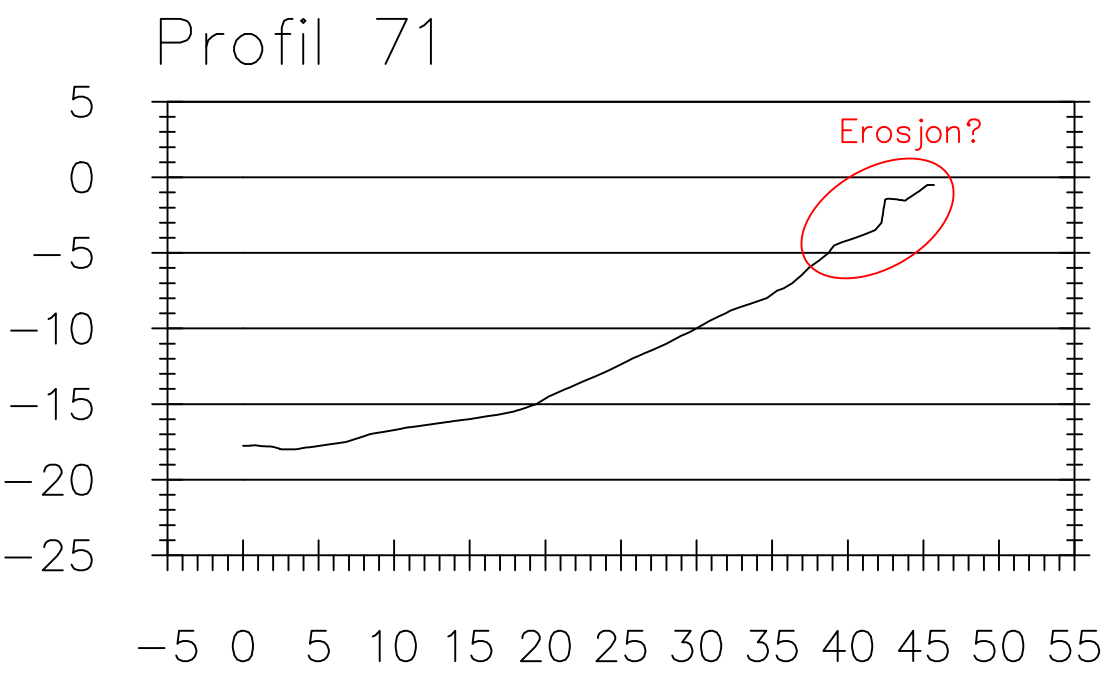
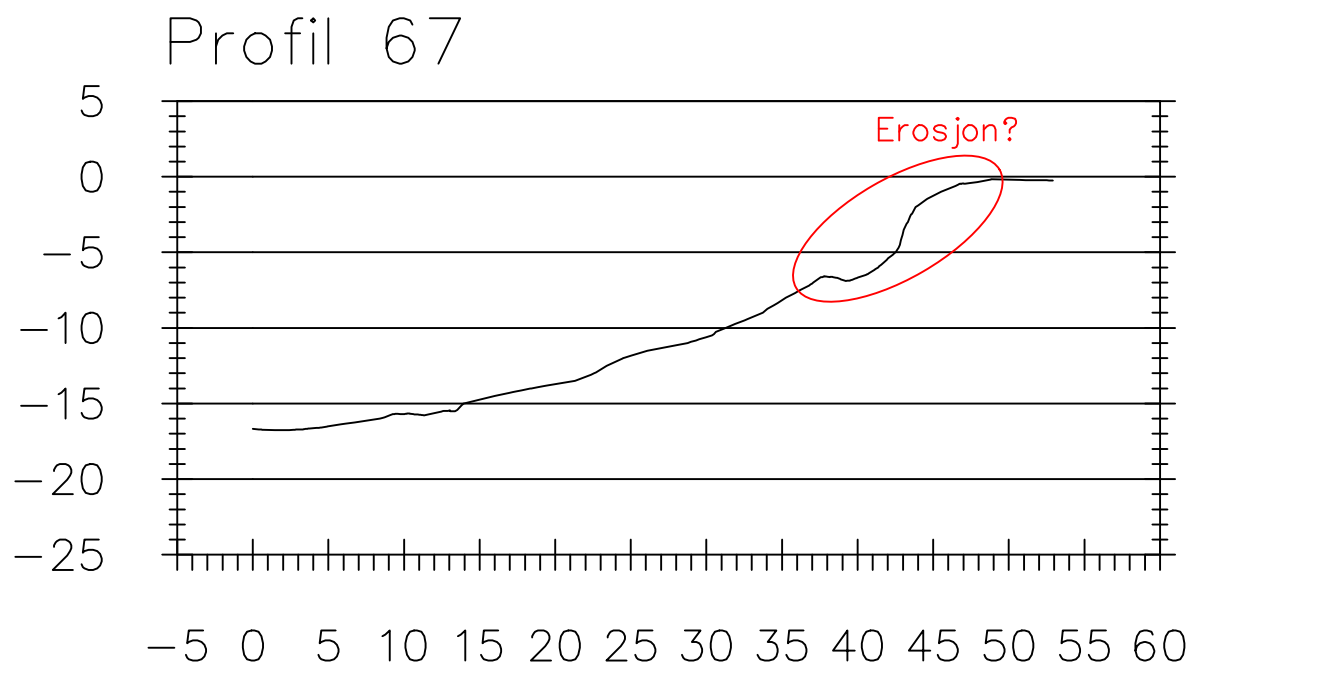
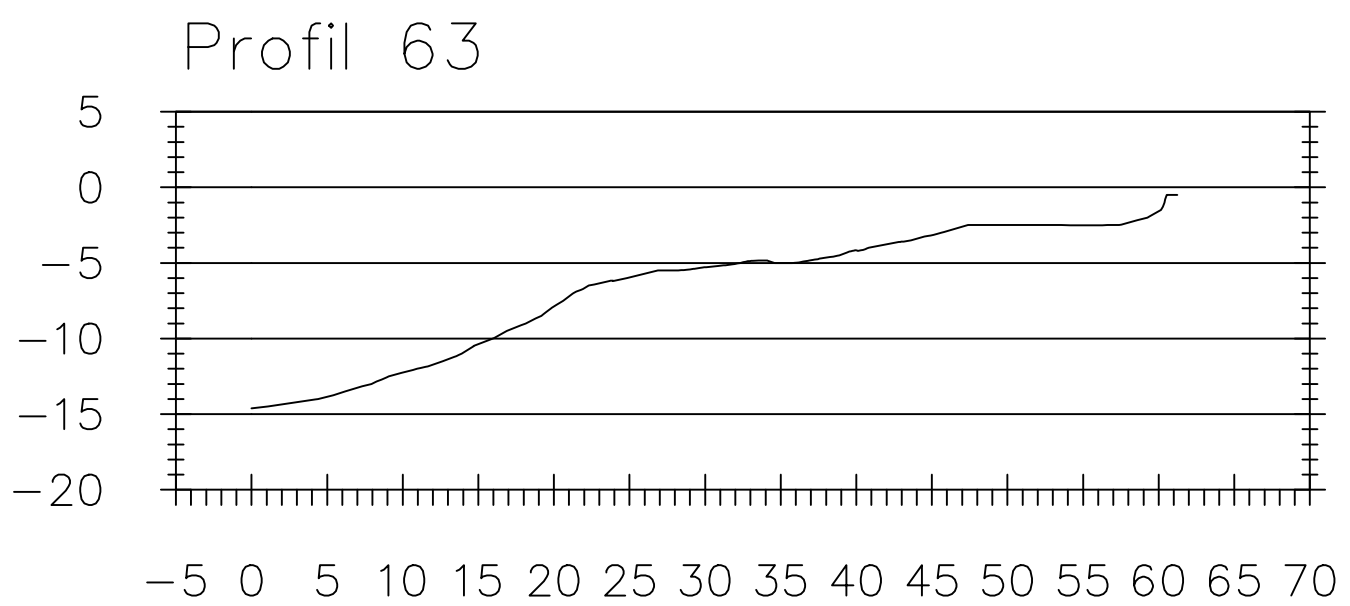
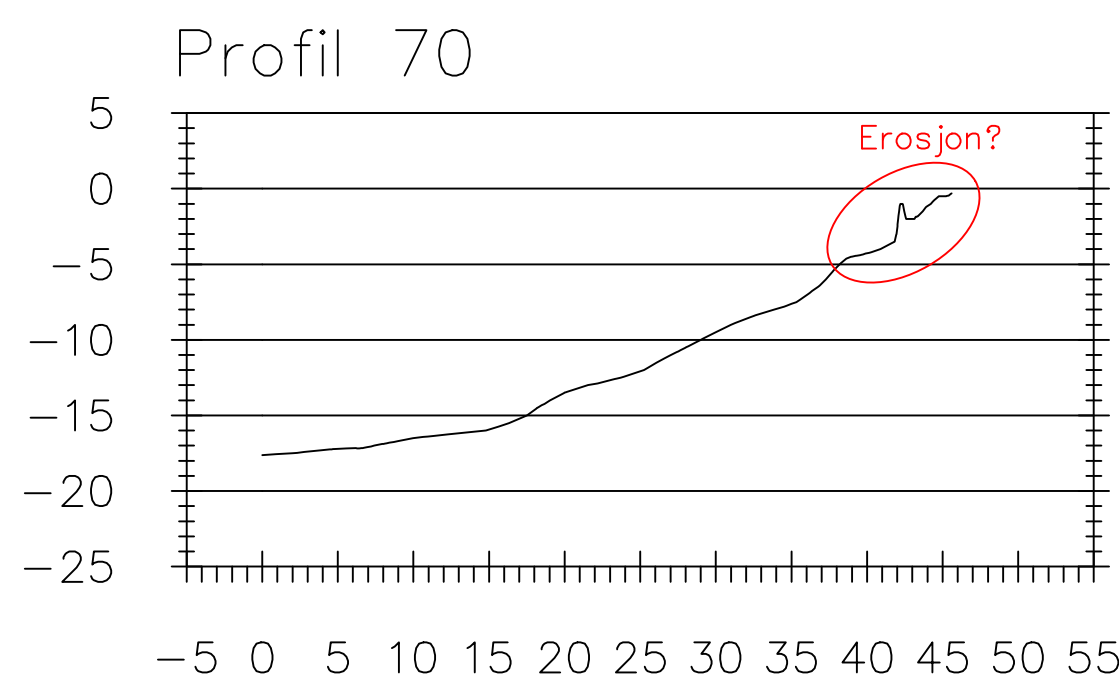
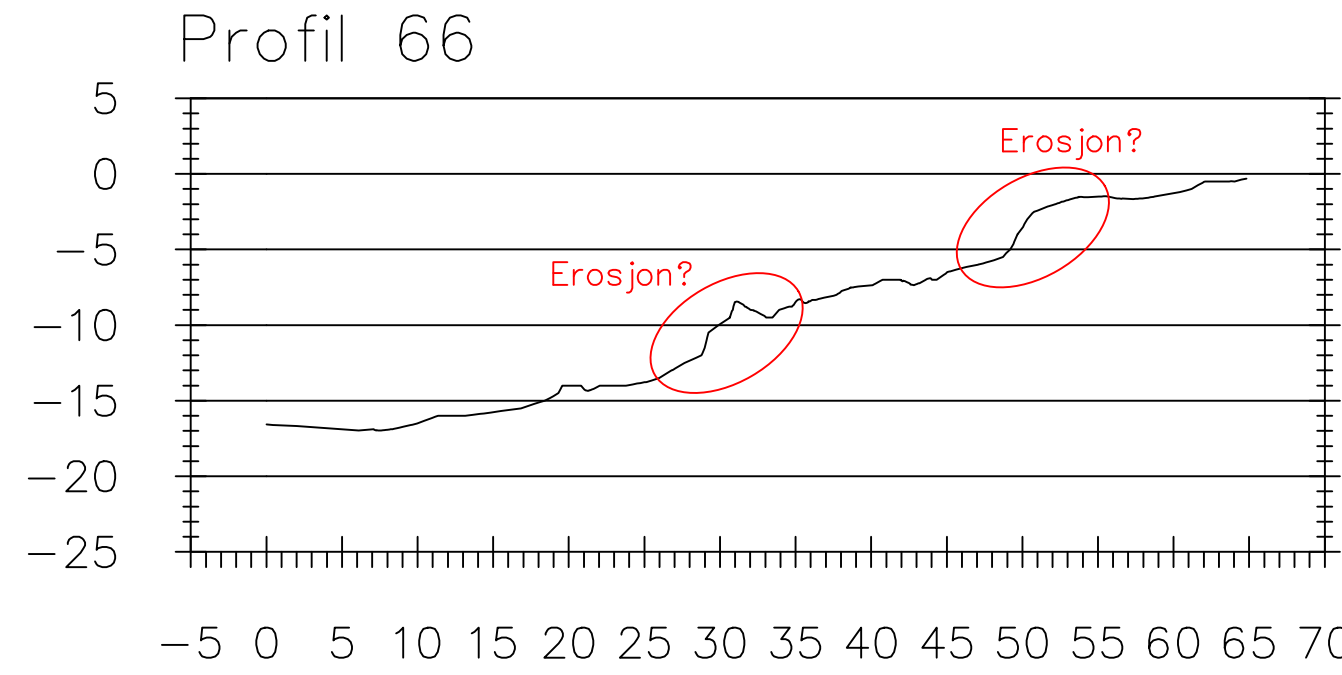
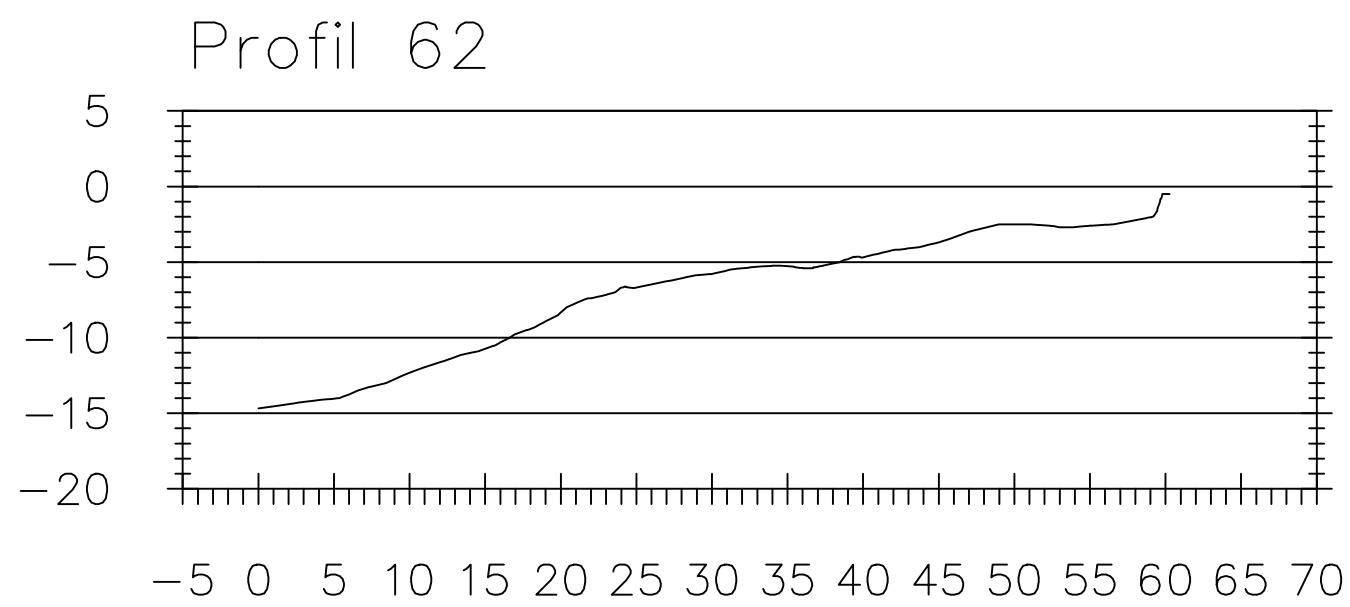
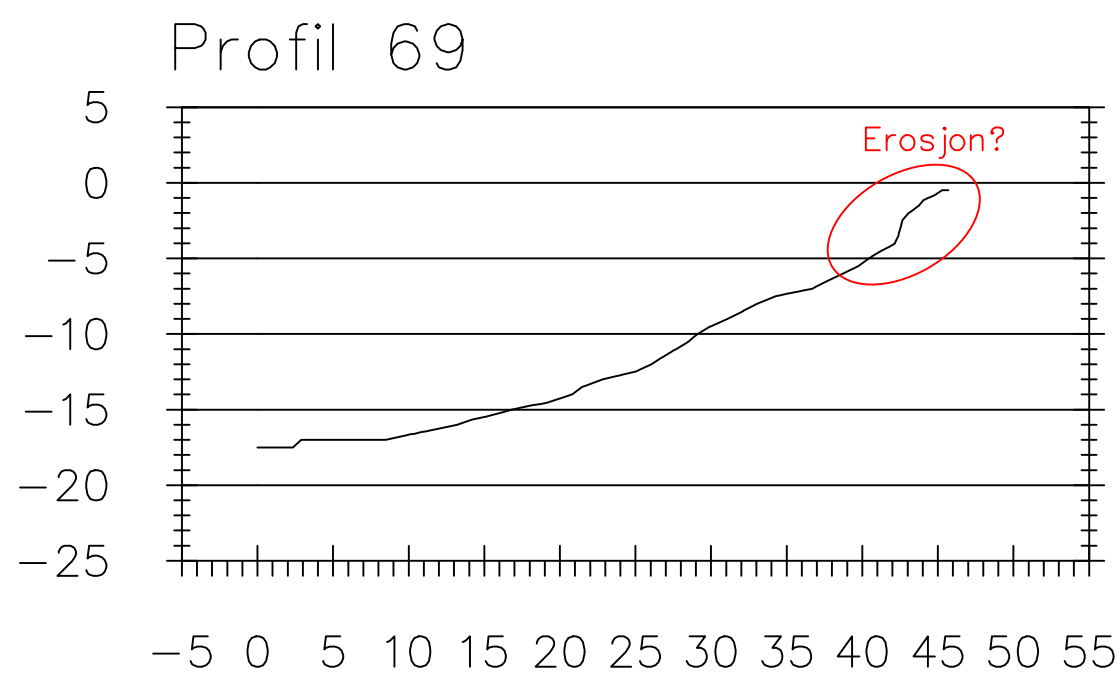
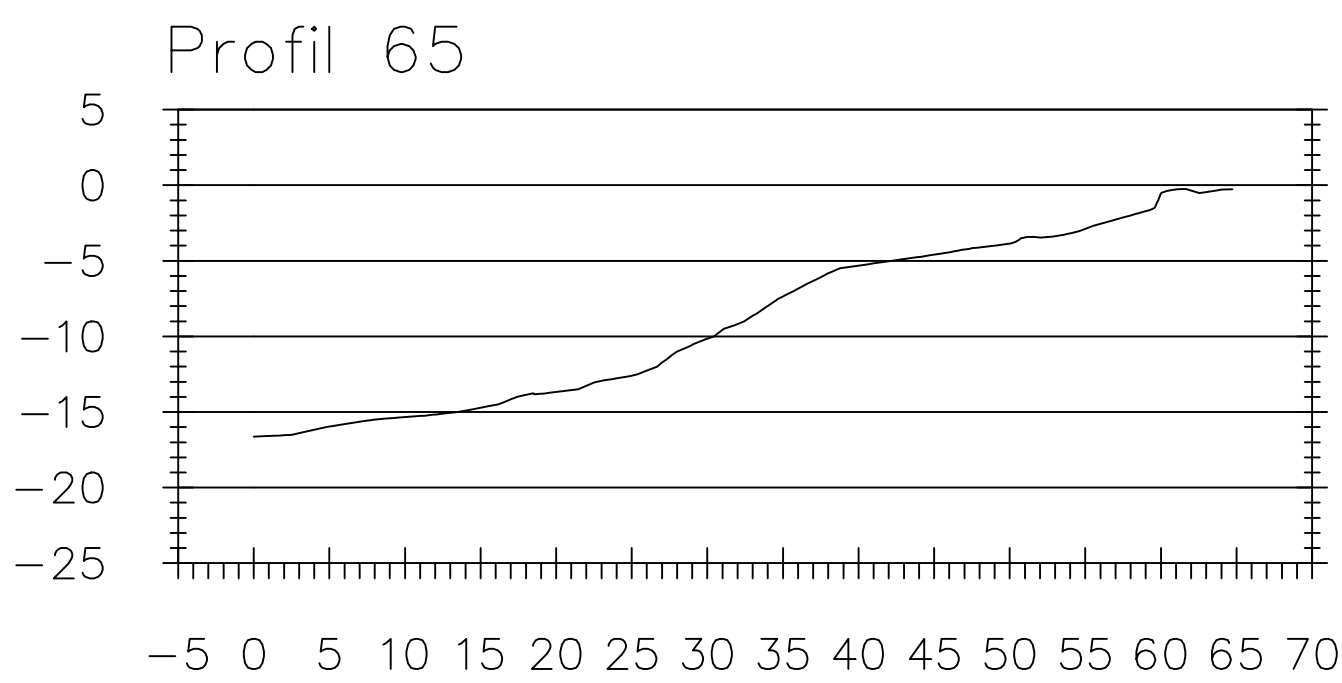
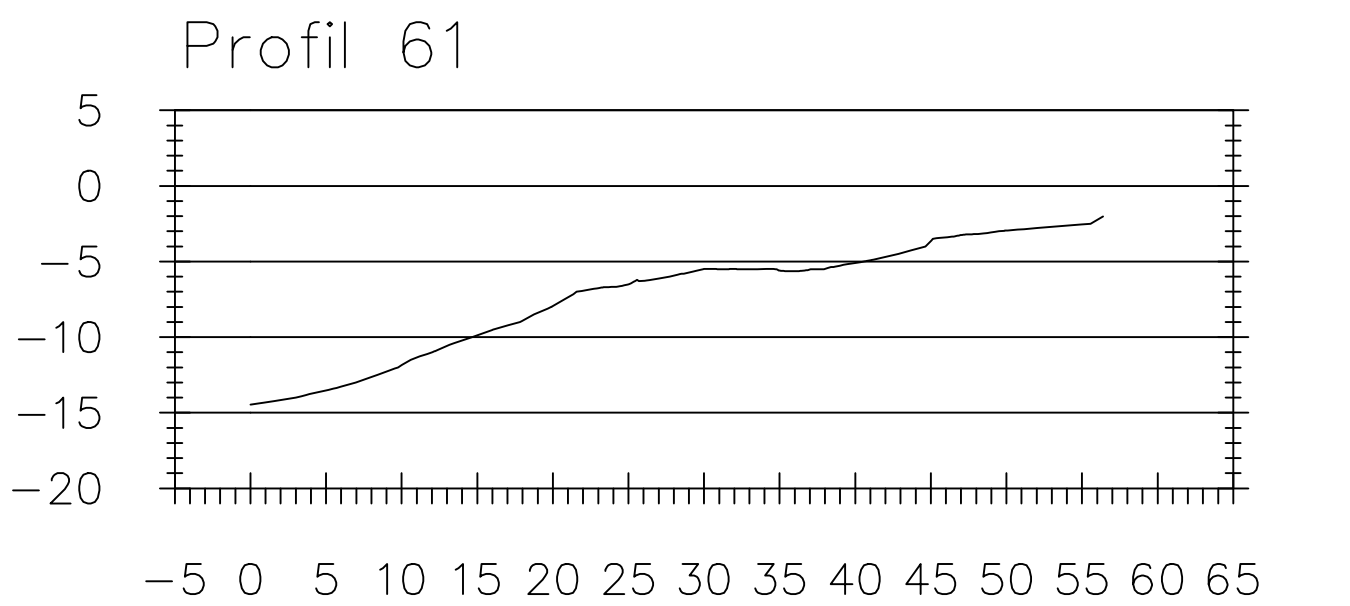
-			-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.
				A1		-
EROSJON PROFIL 37-48				Status		
				-		
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS				Målestokk	1:500	
Multiconsult			Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no			2025-02-25	DSS	ESF	ESF
			Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
			10258874	VEDLEGG 2_5	-	



Merknader

- Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.

-			-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
EROSJON PROFIL 49-60			Original format A1	Fag -		
			Status -			
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk 1:500			
Multiconsult www.multiconsult.no			Dato 2025-02-25	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
			Oppdragsnr. 10258874	Tegningsnr. VEDLEGG 2_6	Rev.	-

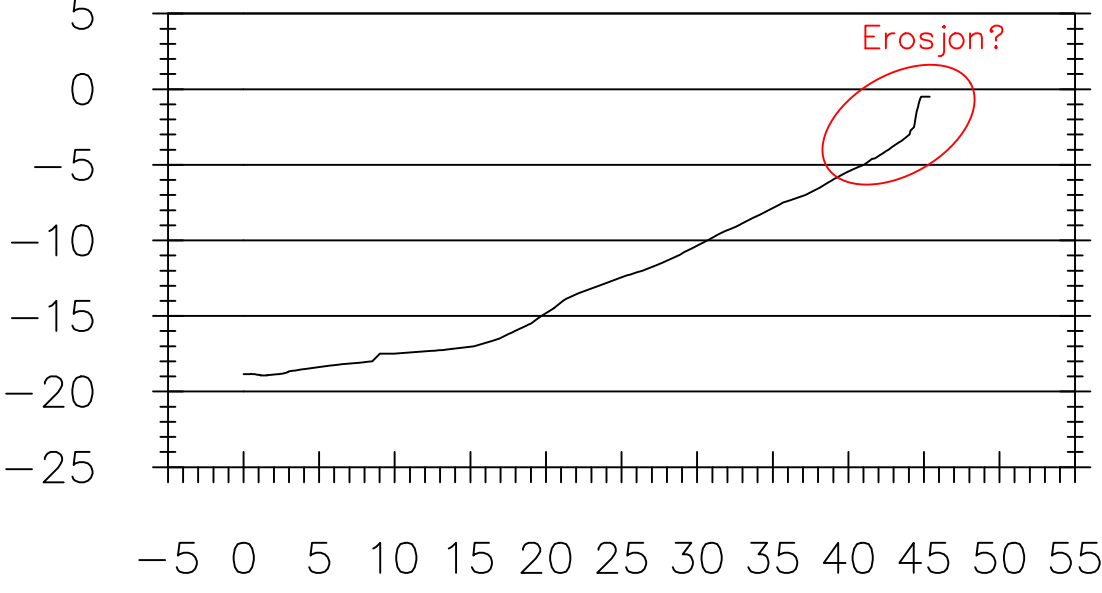


Merknader

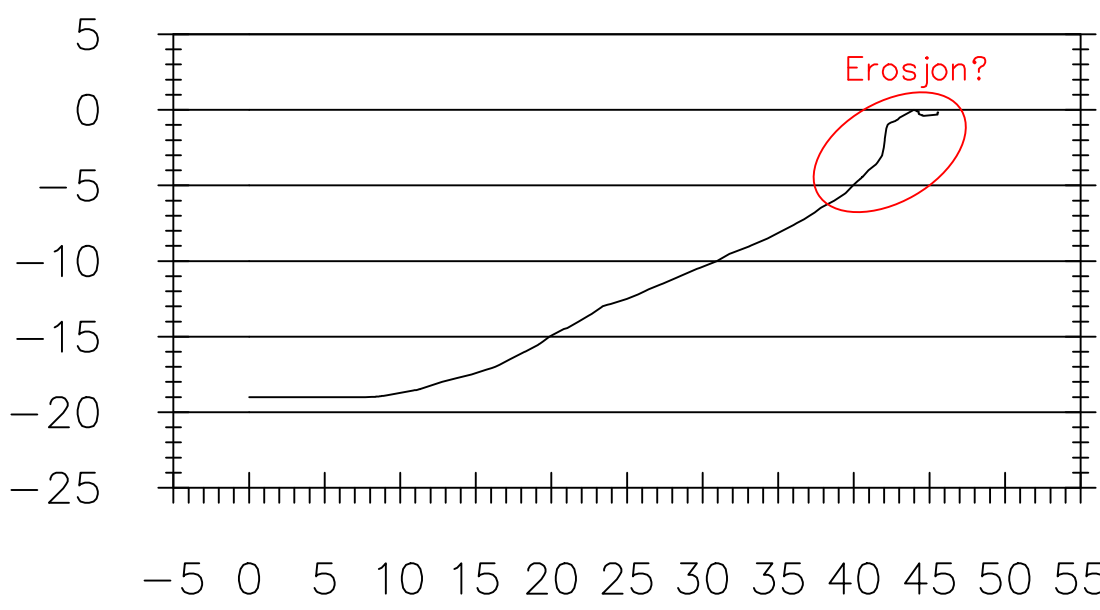
- Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.

-			-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
EROSJON PROFIL 61-72			Original format A1	Fag -		
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status -			
			Målestokk 1:500			
Multiconsult www.multiconsult.no			Dato 2025-02-25	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
			Oppdragsnr. 10258874	Tegningsnr. VEDLEGG 2_7	Rev.	-

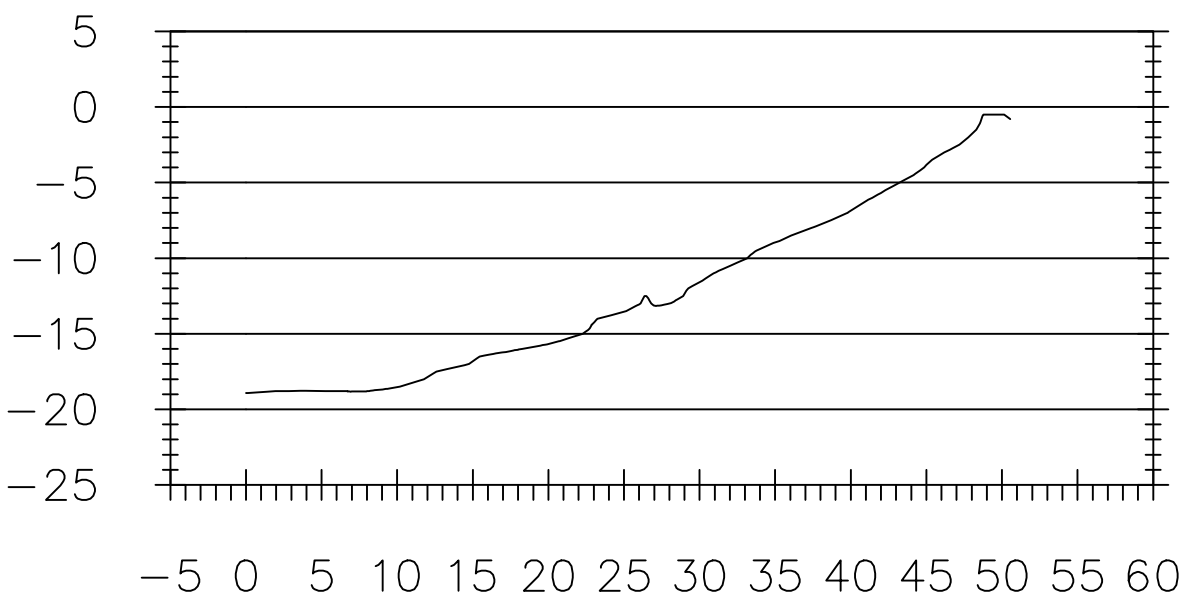
Profil 73



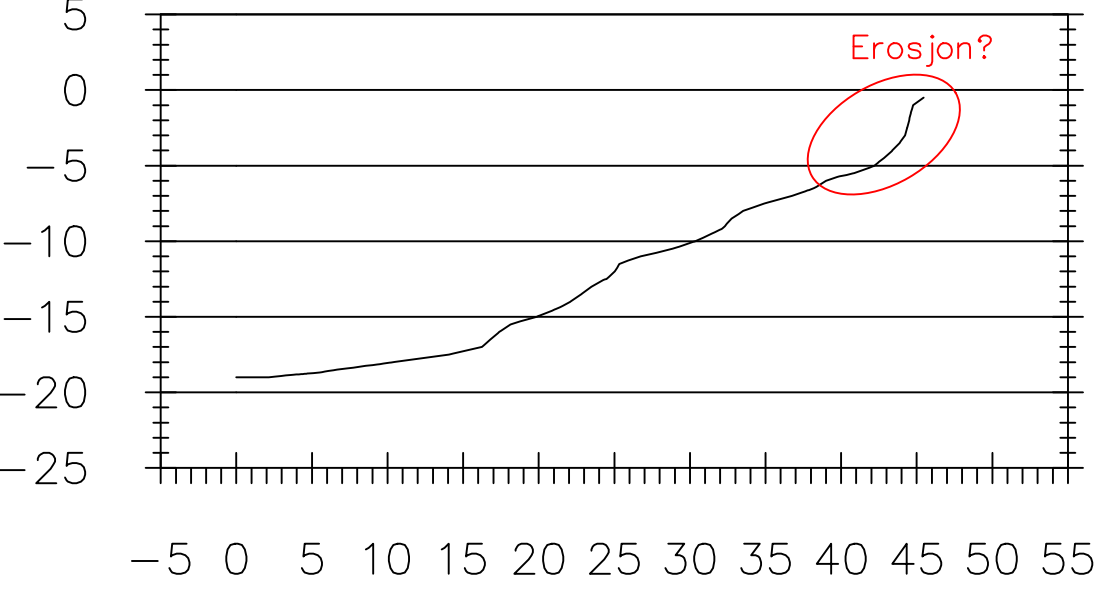
Profil 77



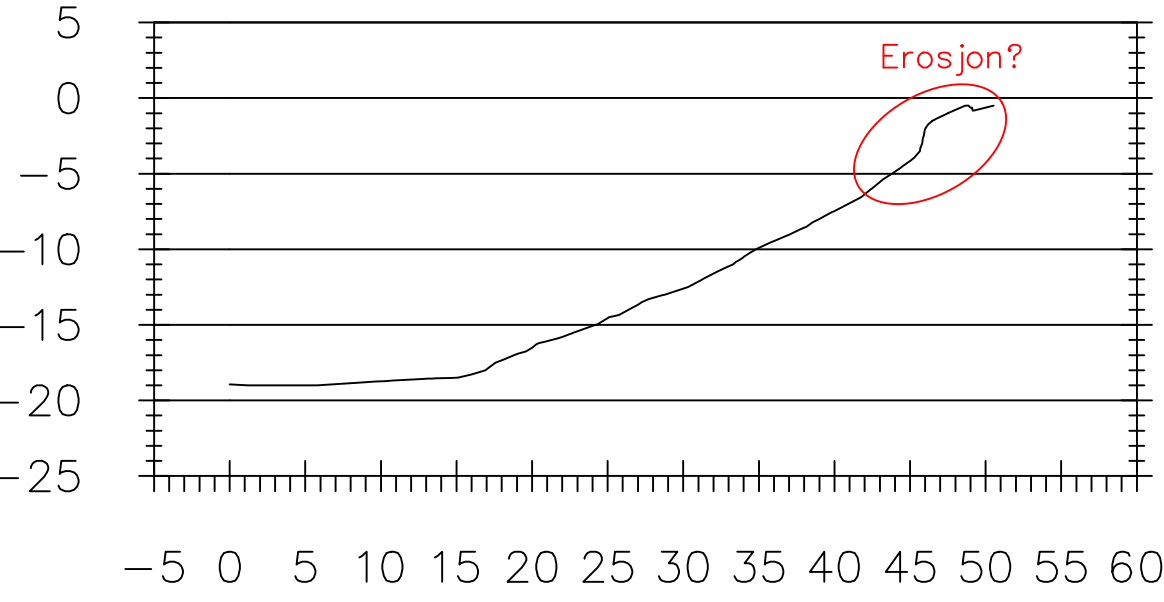
Profil 81



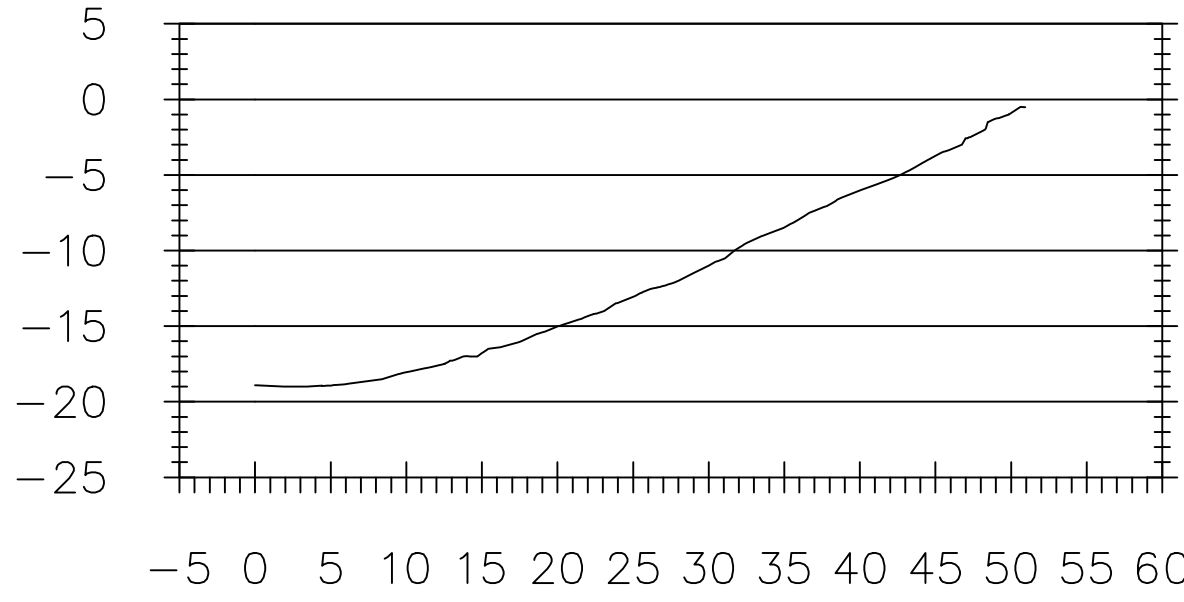
Profil 74



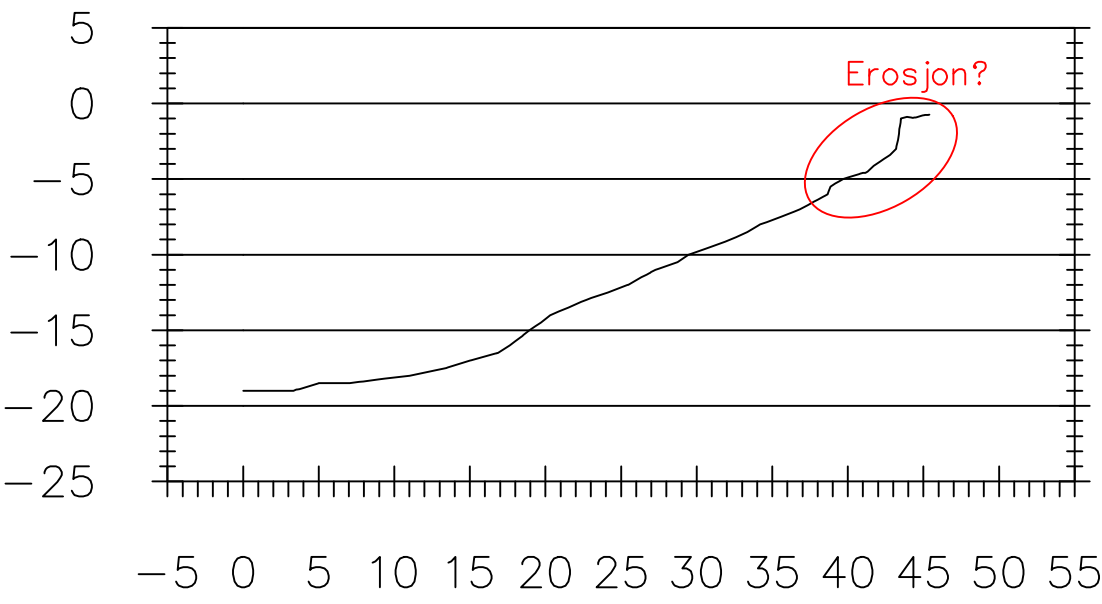
Profil 78



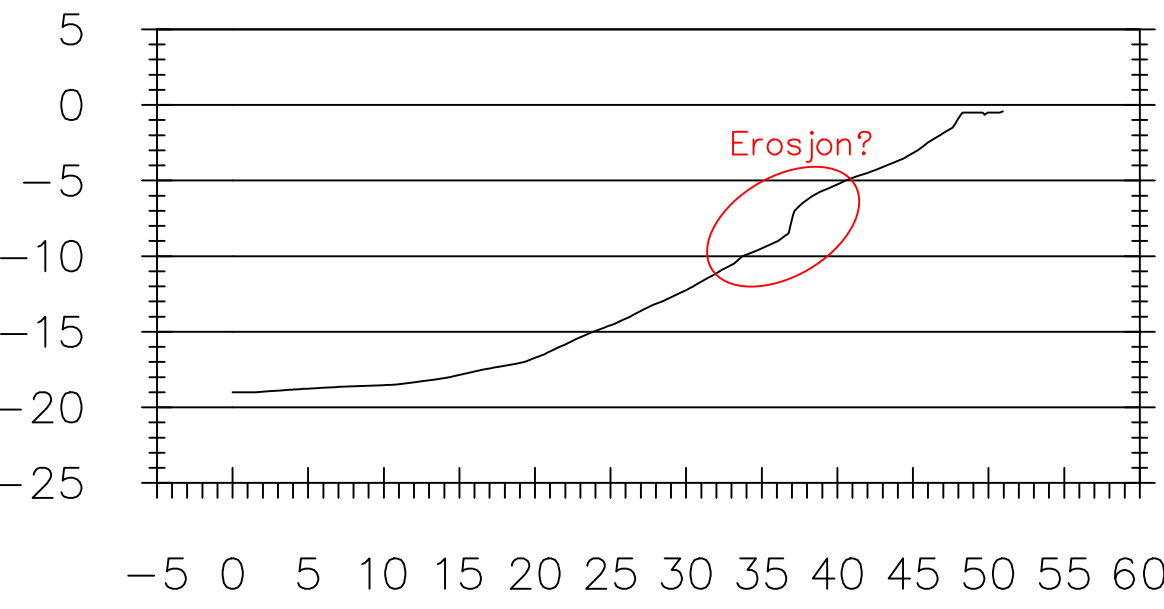
Profil 82



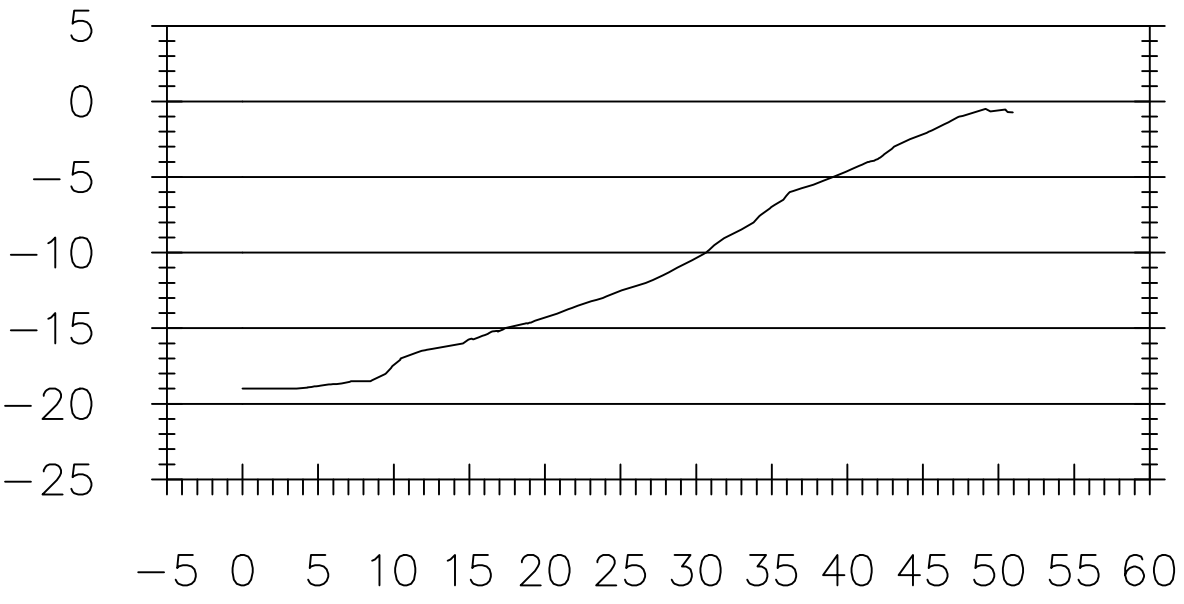
Profil 75



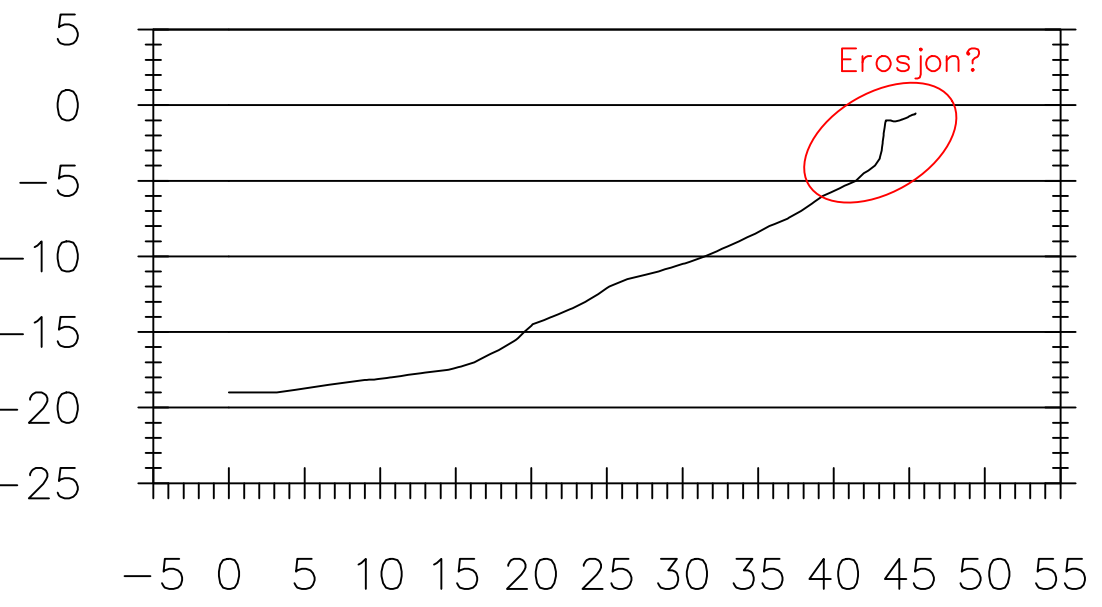
Profil 79



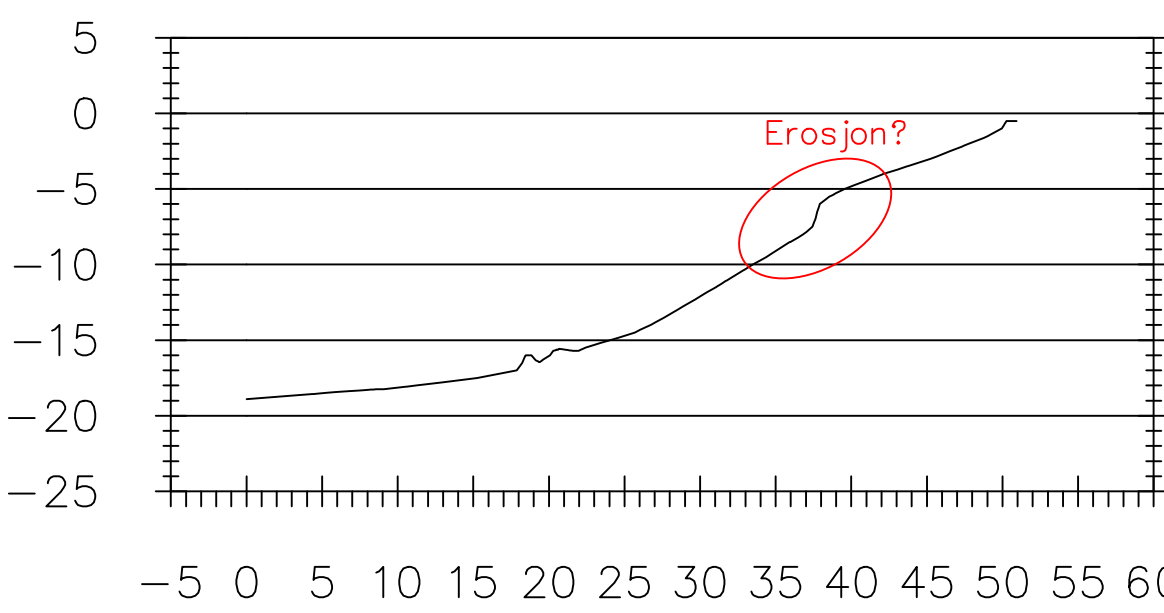
Profil 83



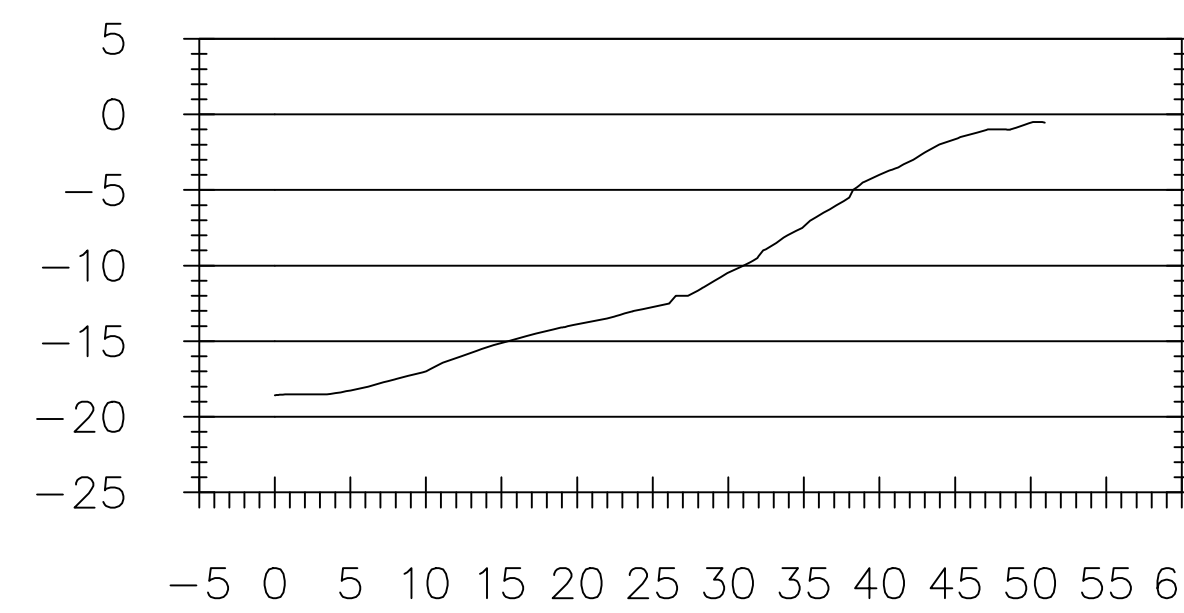
Profil 76



Profil 80



Profil 84

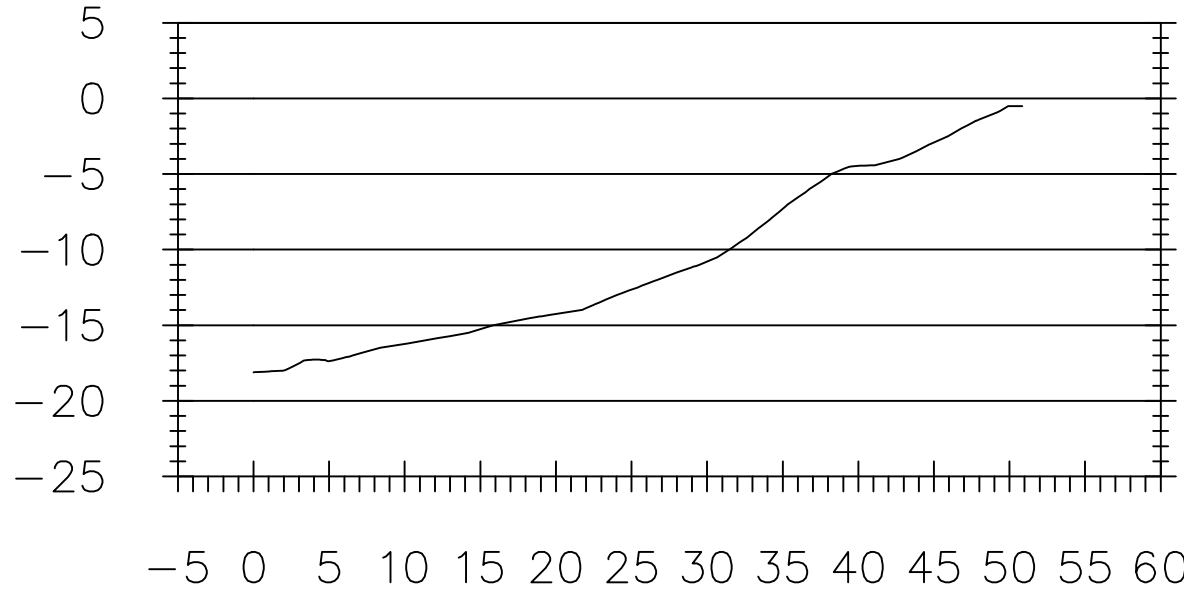


Merknader

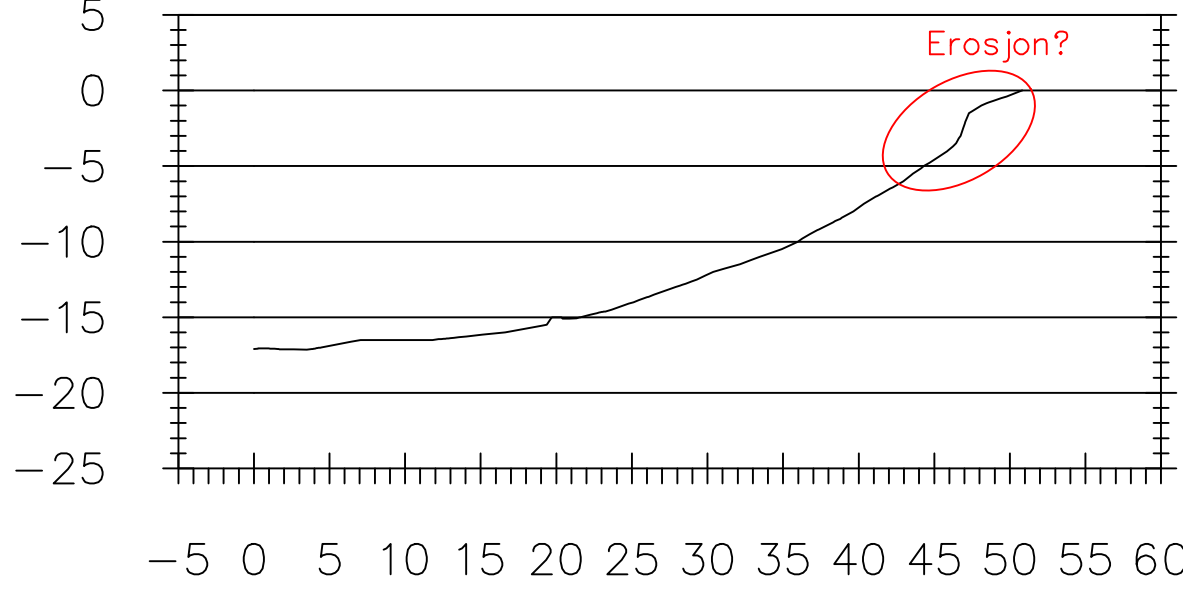
- Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.

-			-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
EROSJON PROFIL 73-84			Original format A1	Fag -		
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status -			
			Målestokk 1:500			
Multiconsult www.multiconsult.no			Dato 2025-02-25 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. VEDLEGG 2_8	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
				Rev.	-	

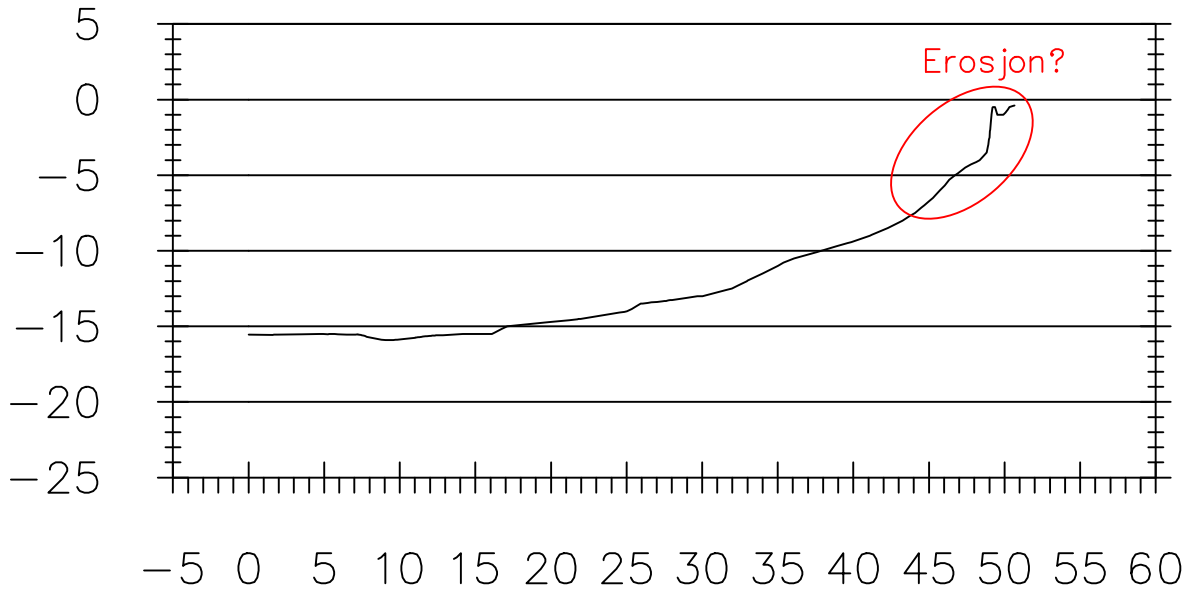
Profil 85



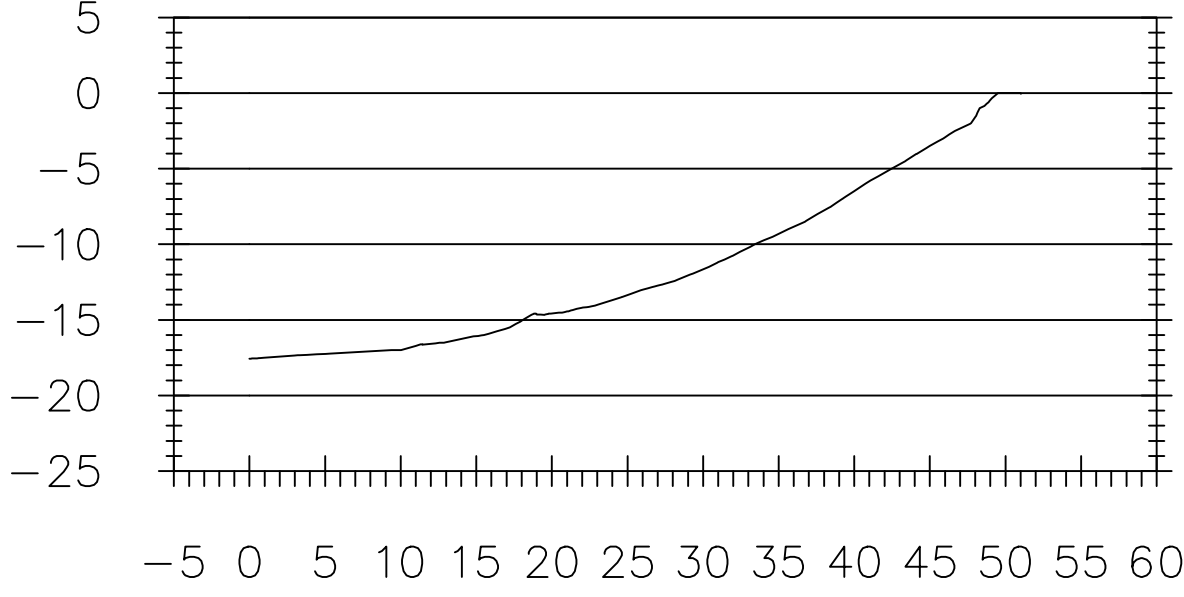
Profil 89



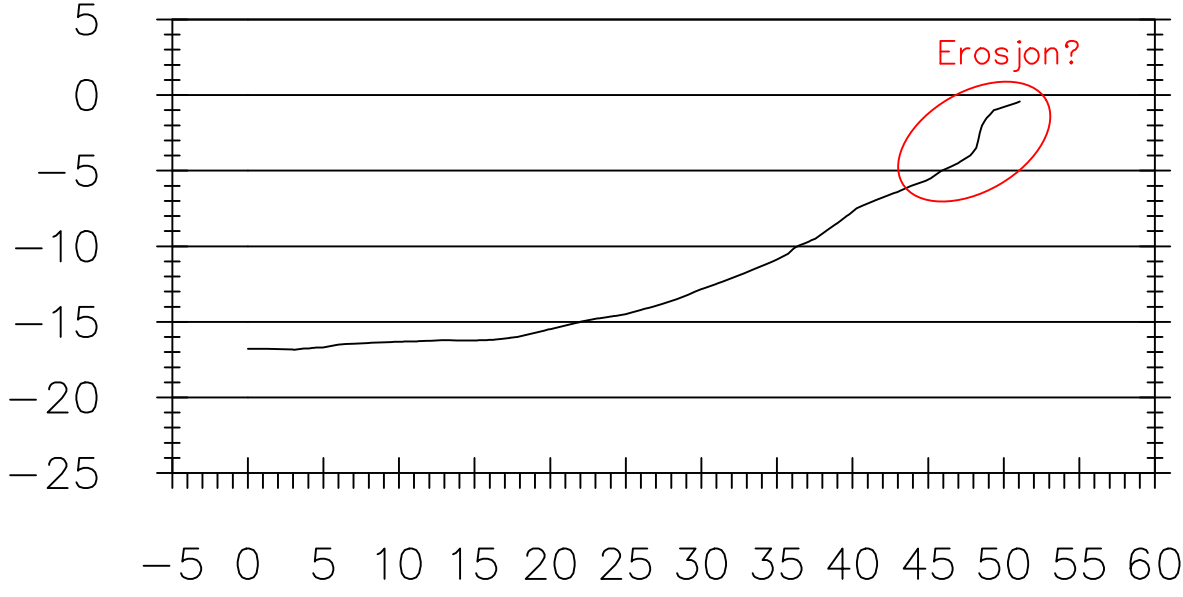
Profil 93



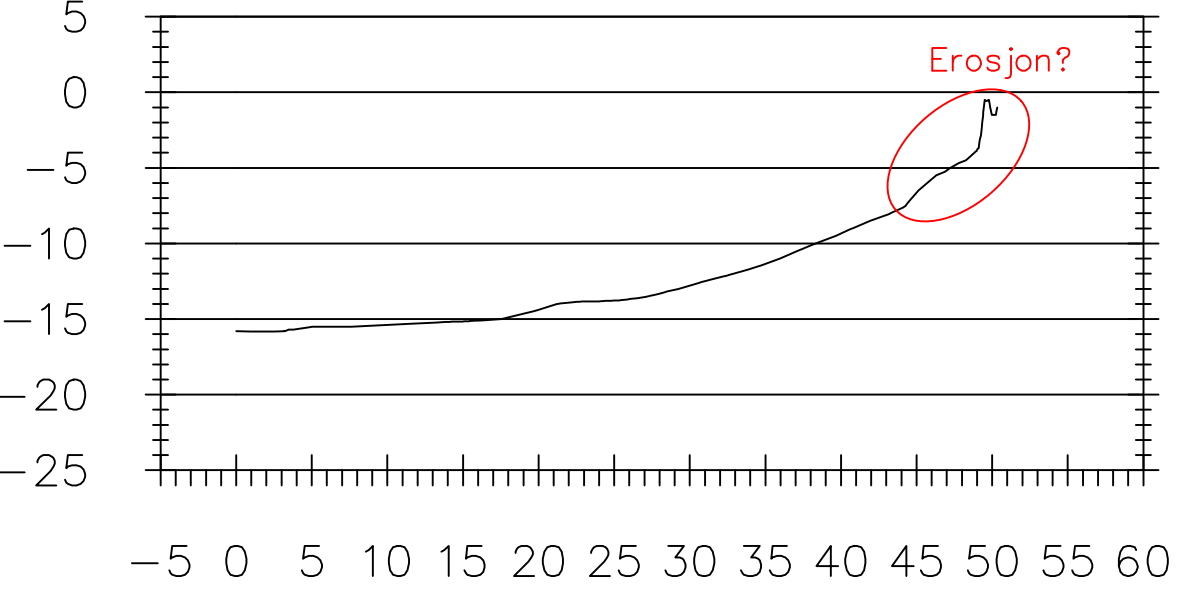
Profil 86



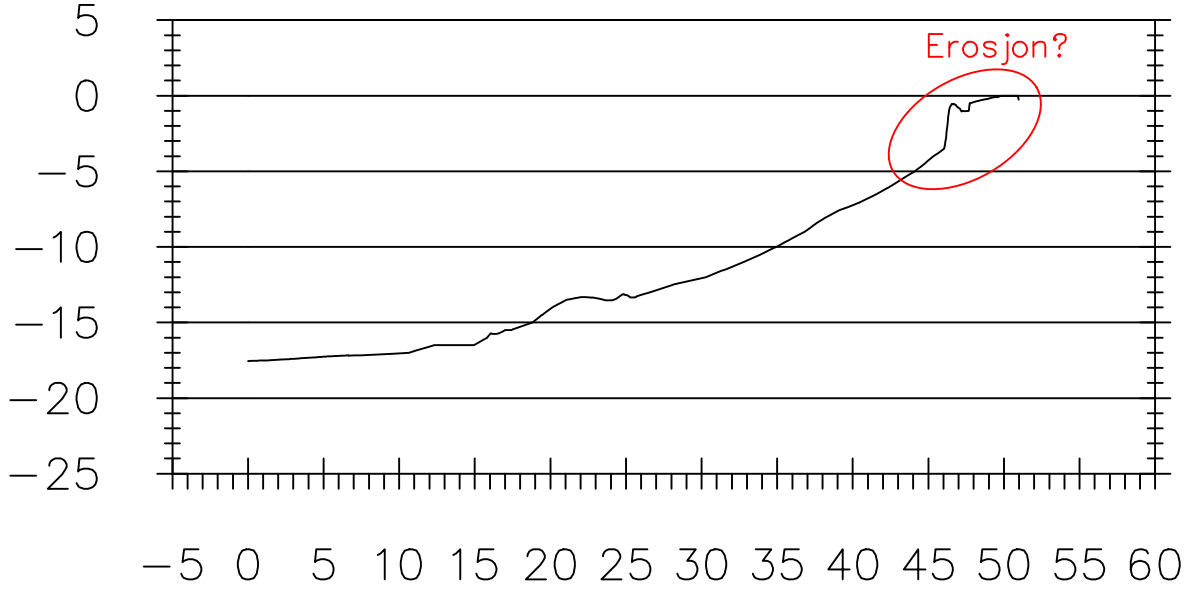
Profil 90



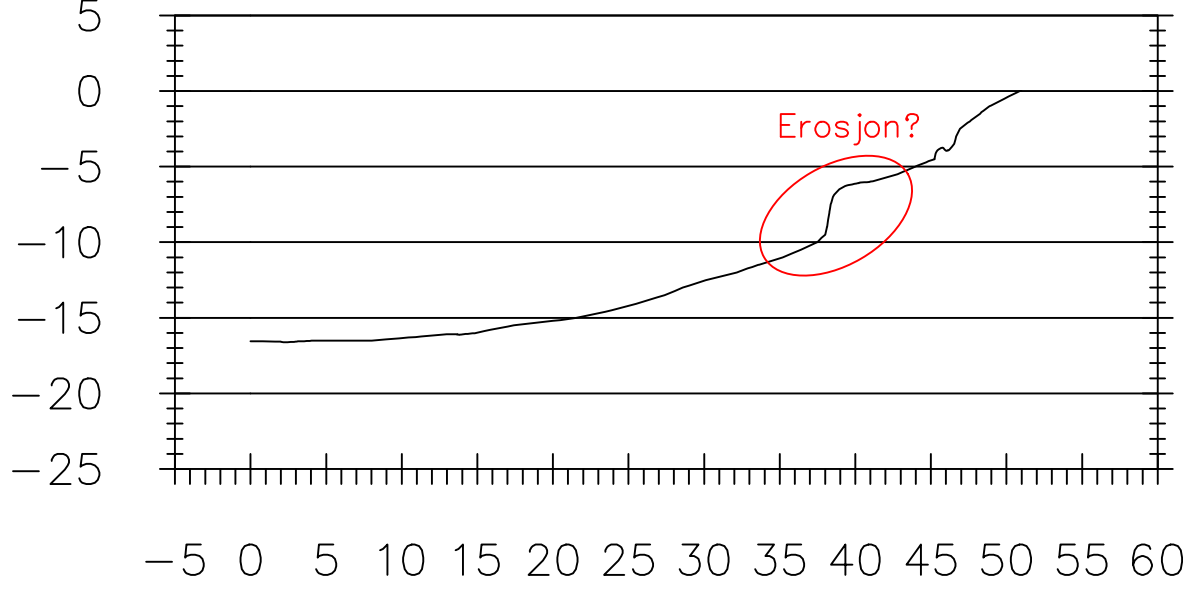
Profil 94



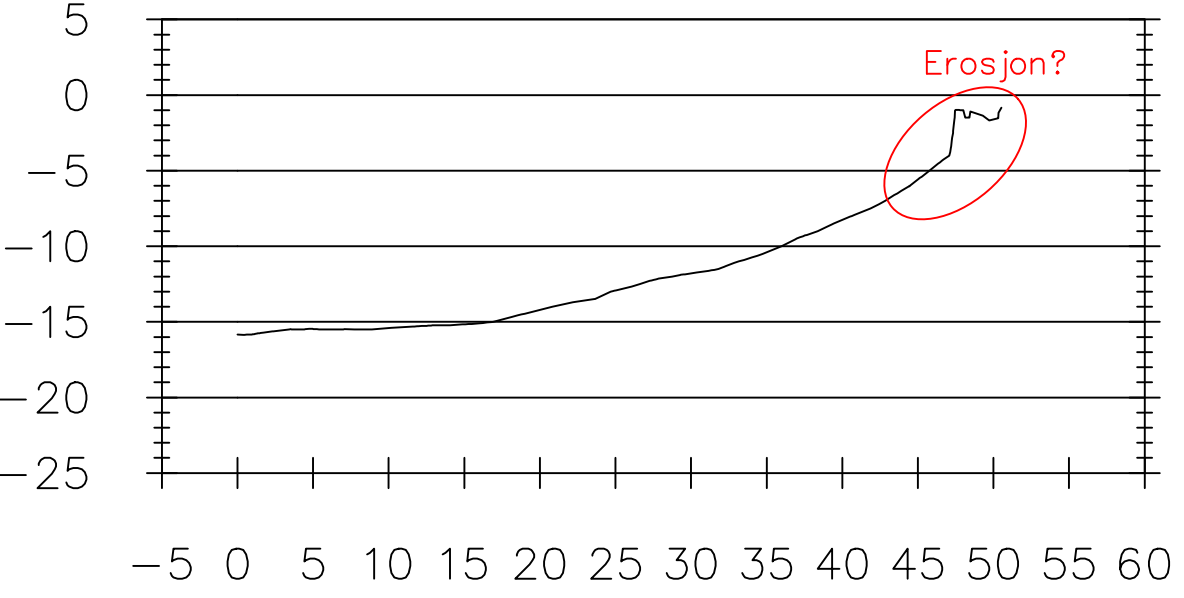
Profil 87



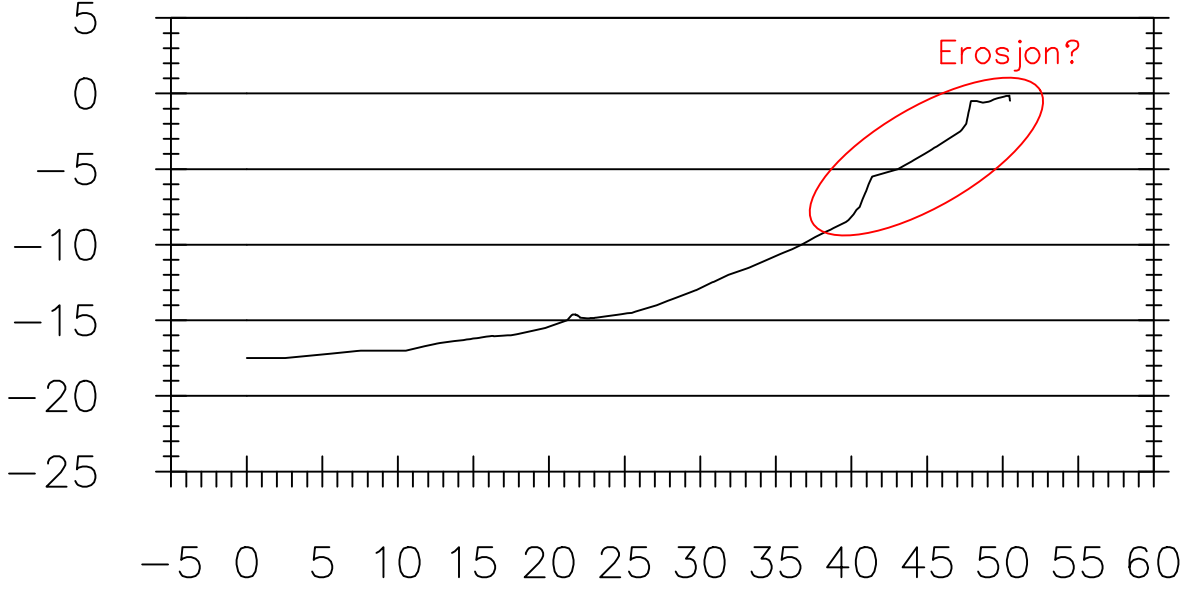
Profil 91



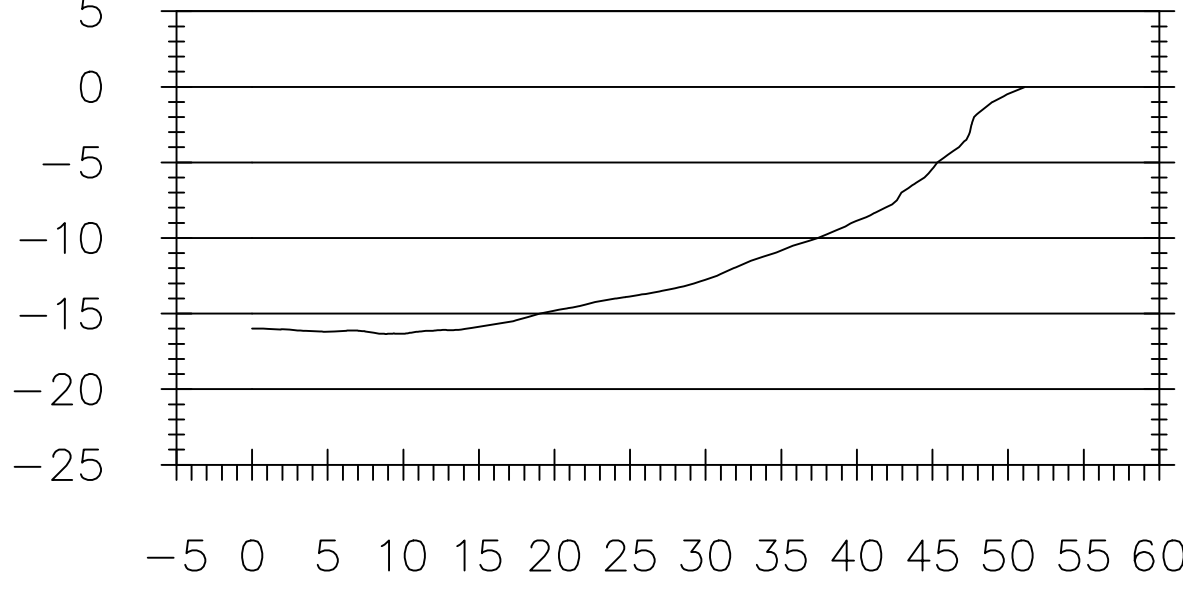
Profil 95



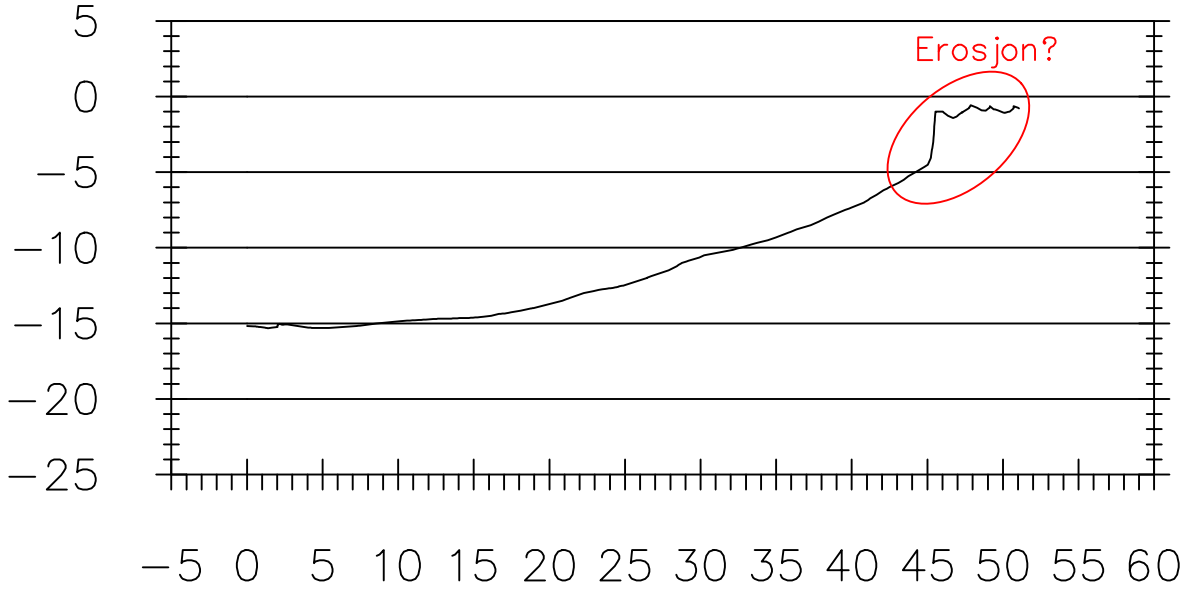
Profil 88



Profil 92



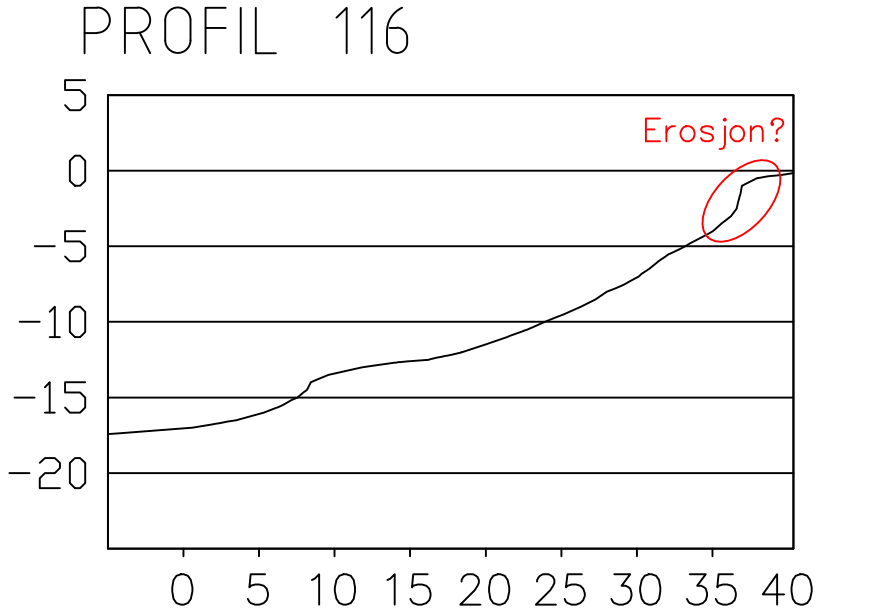
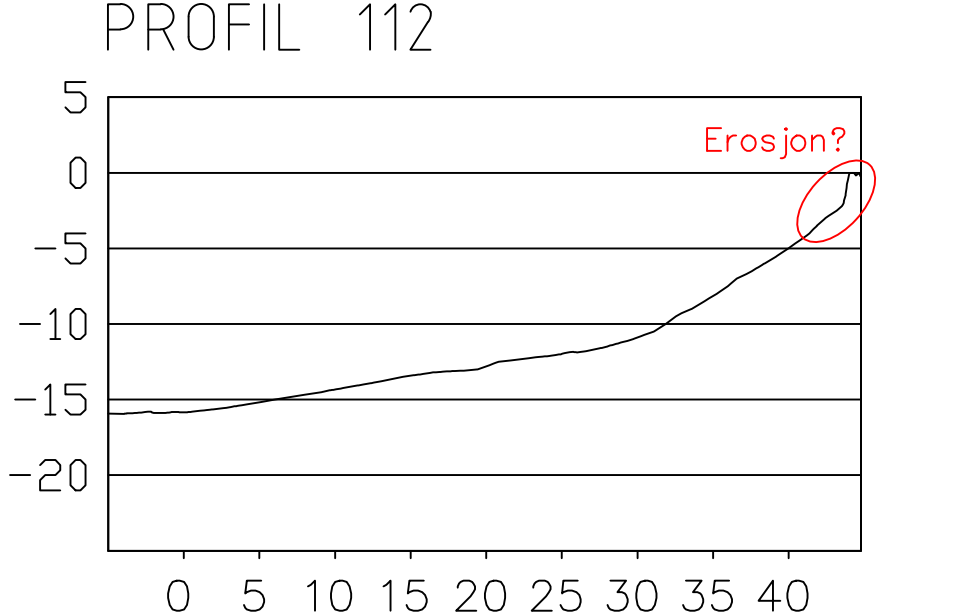
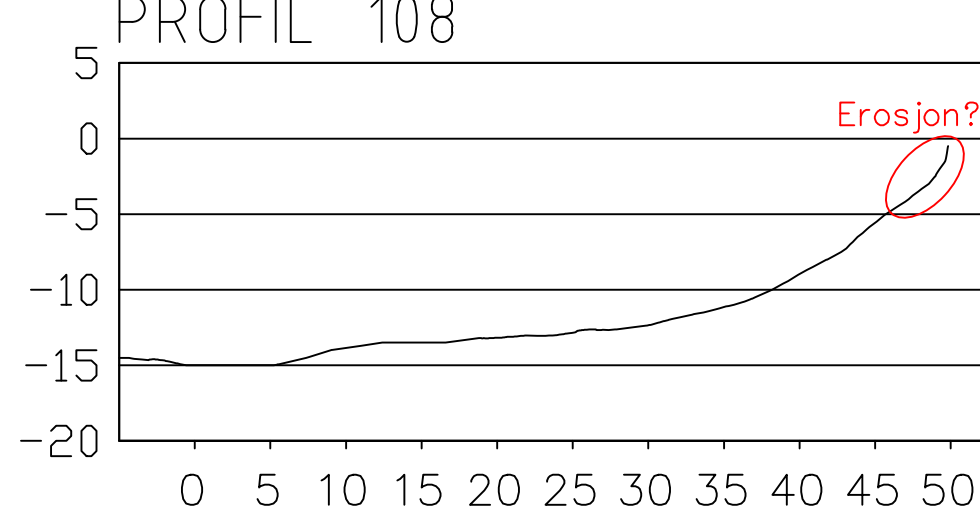
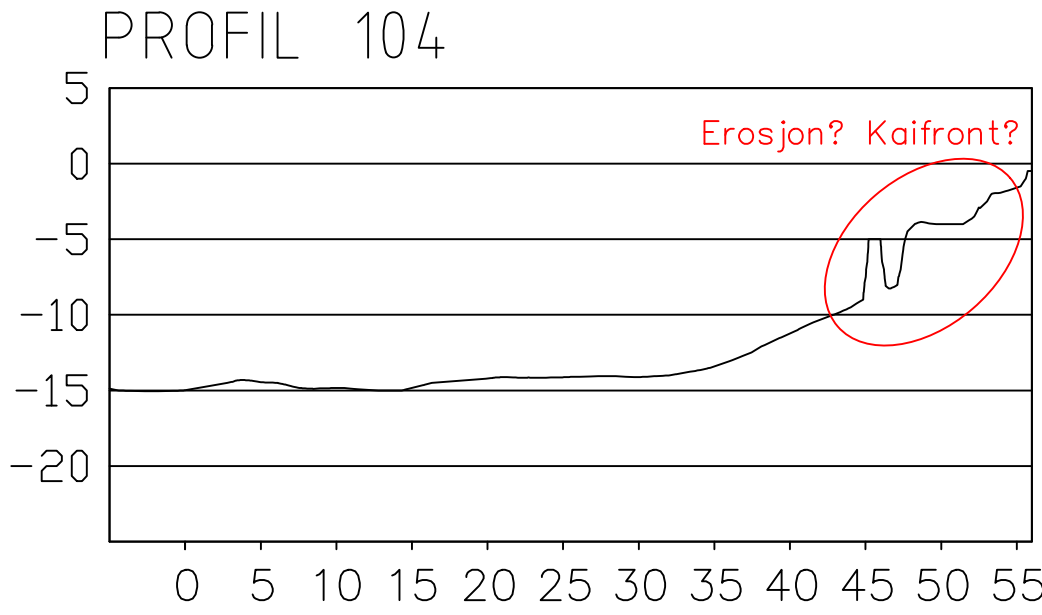
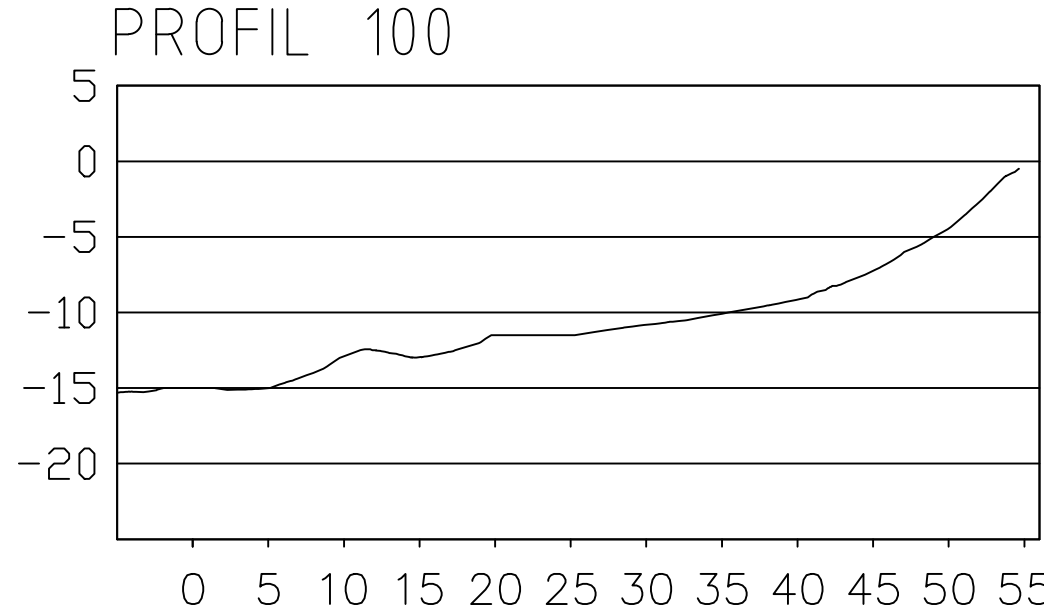
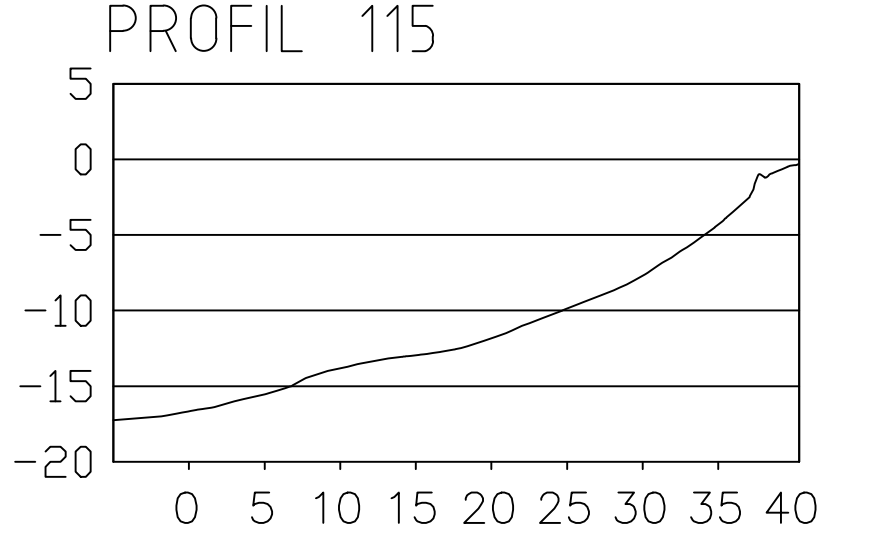
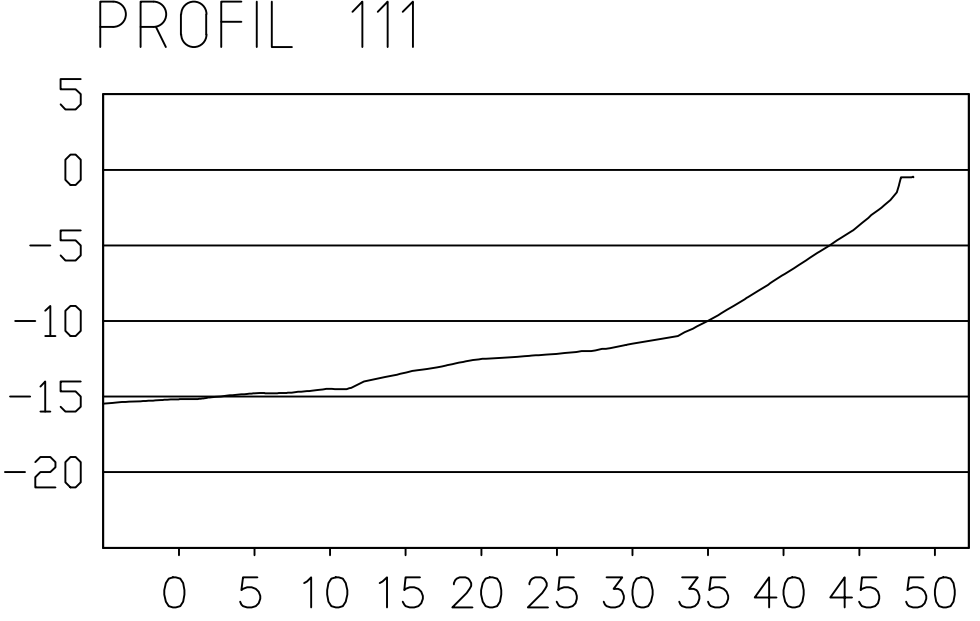
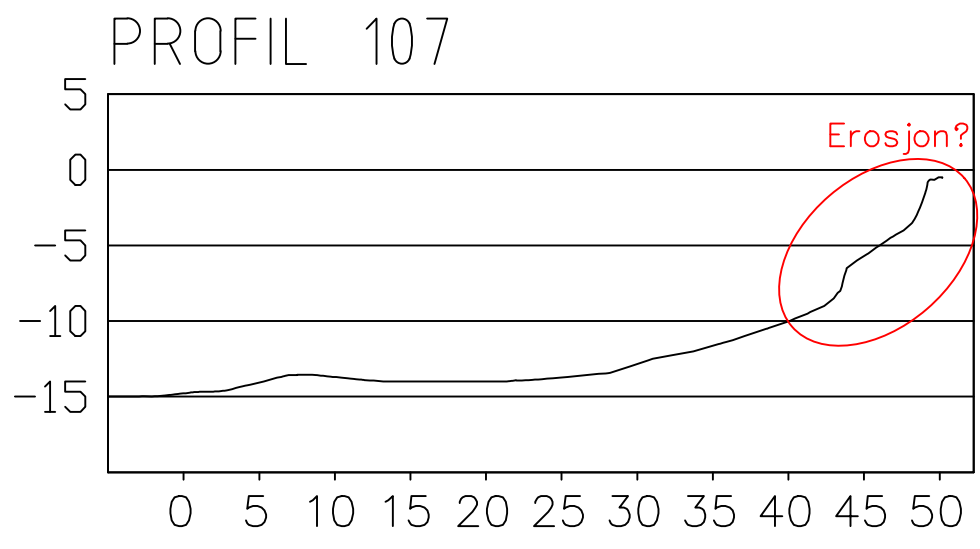
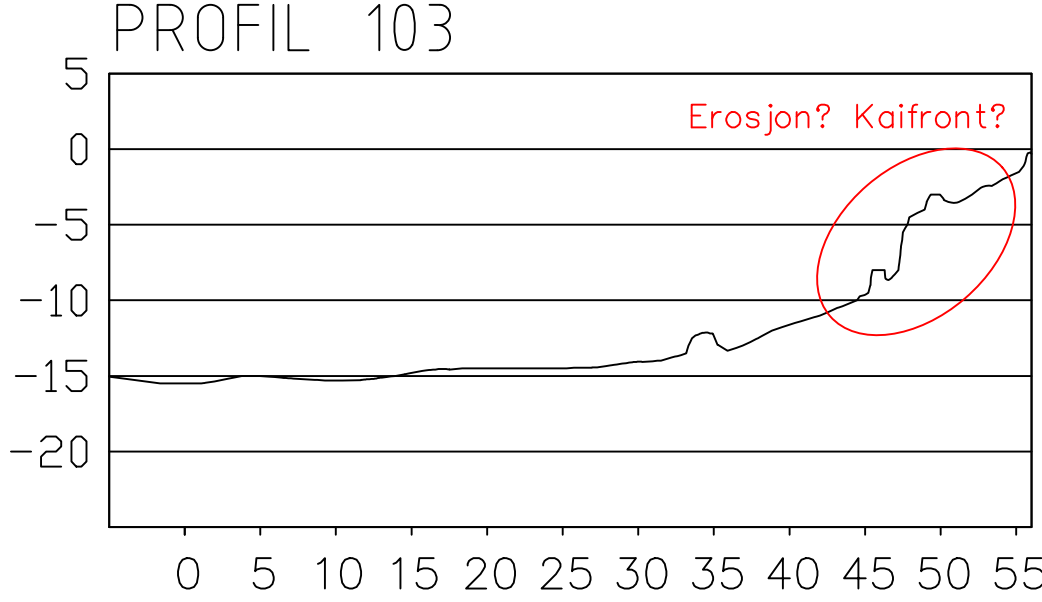
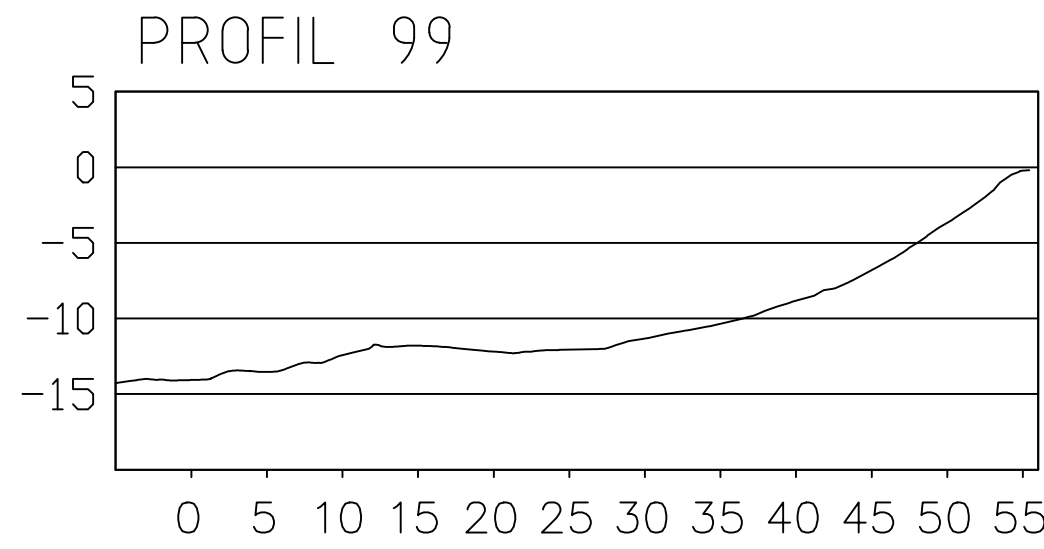
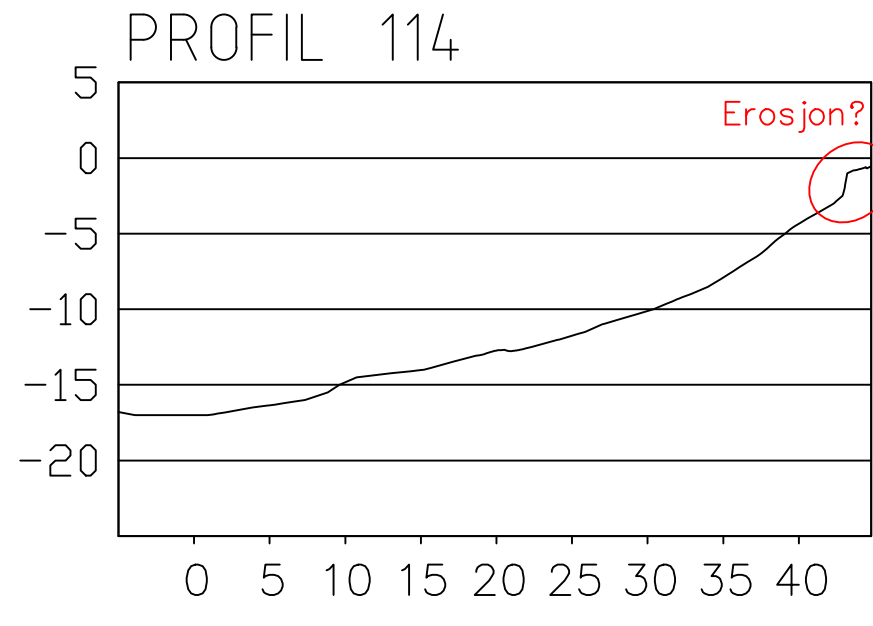
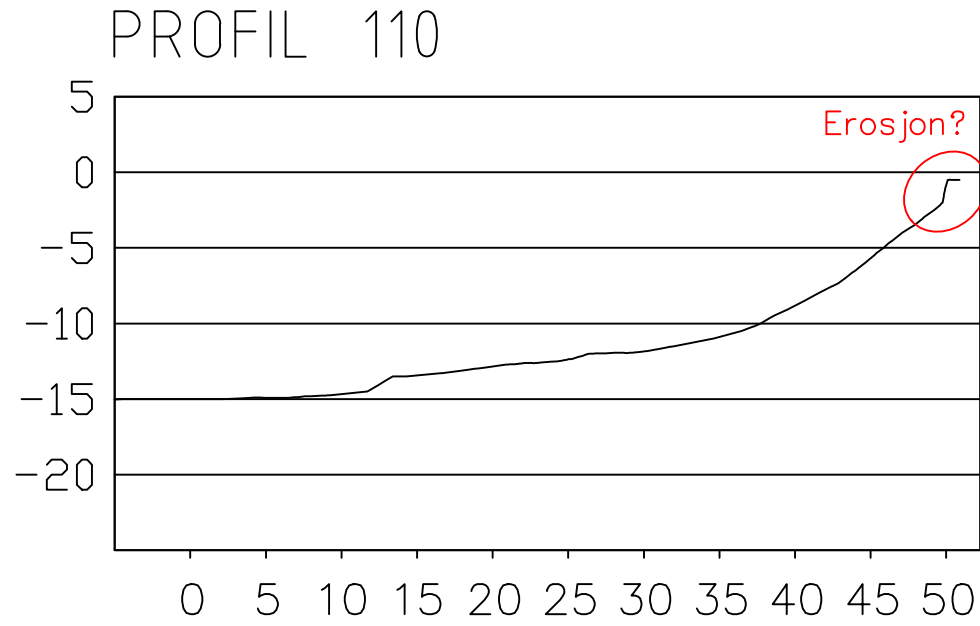
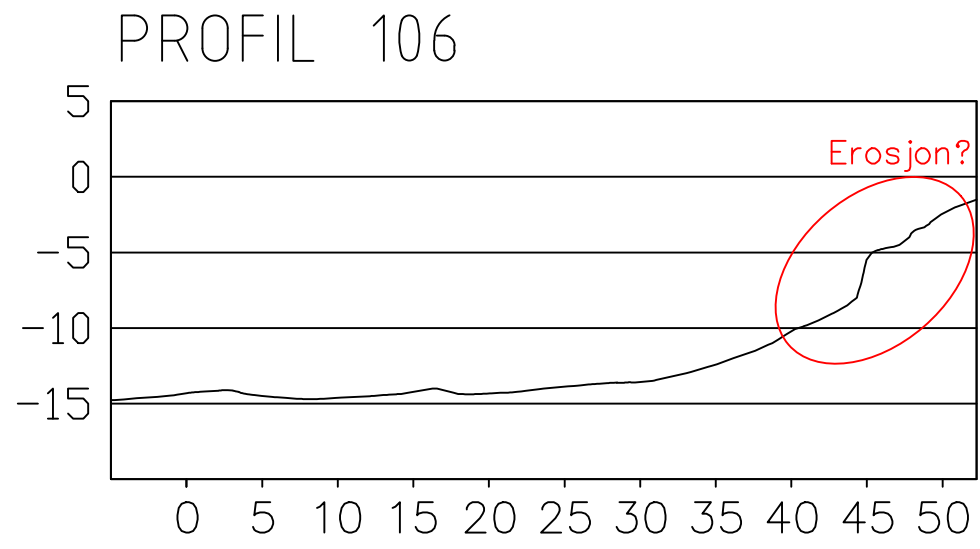
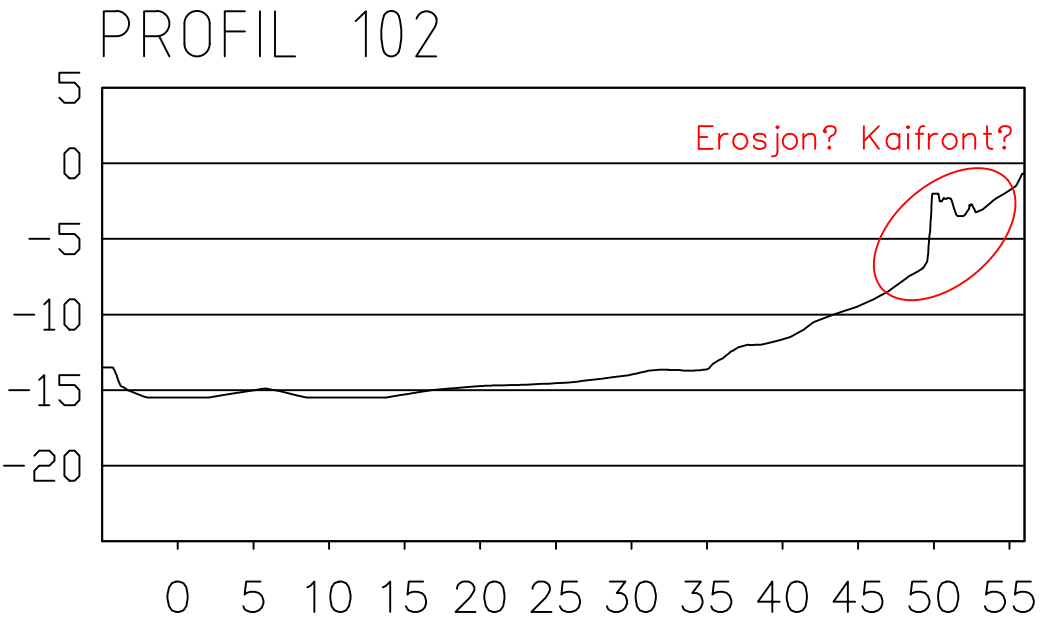
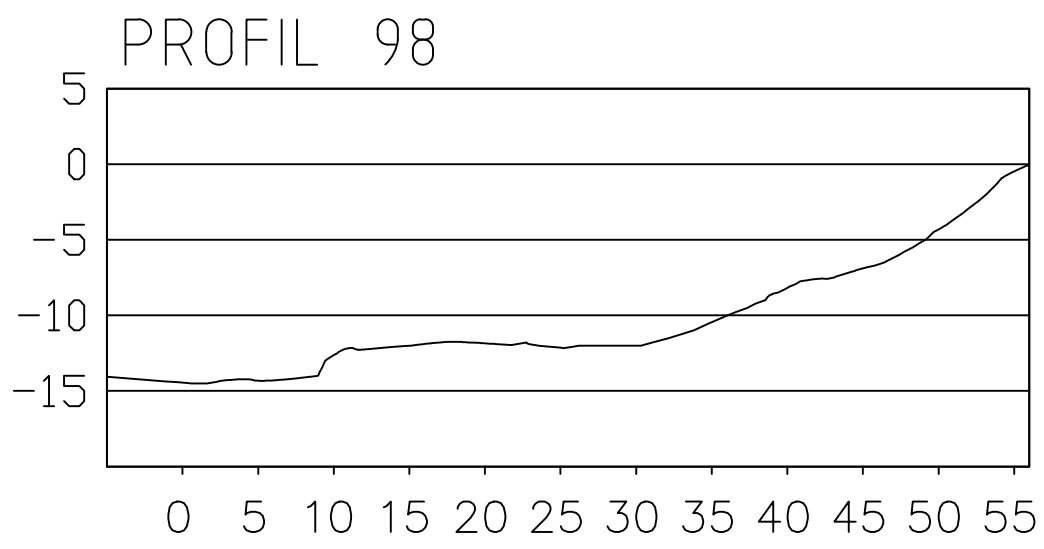
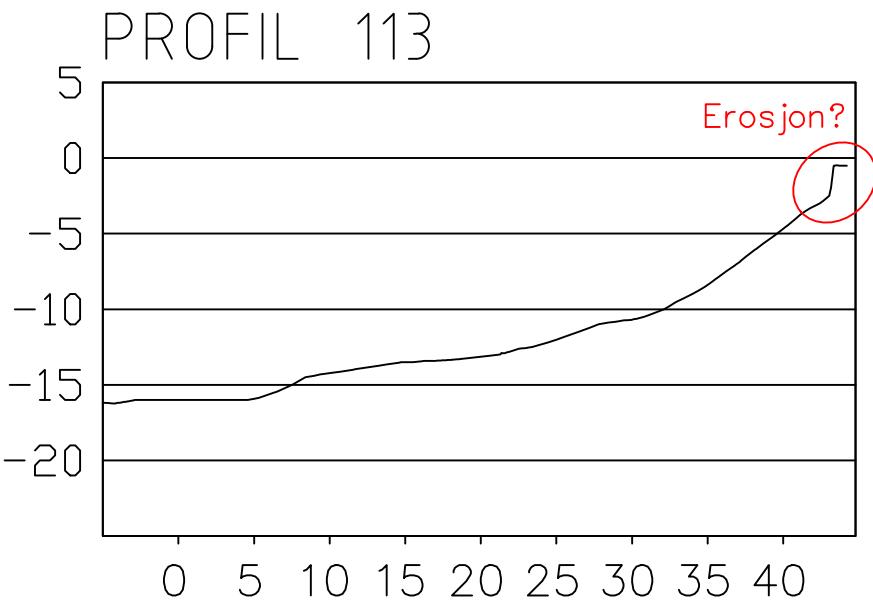
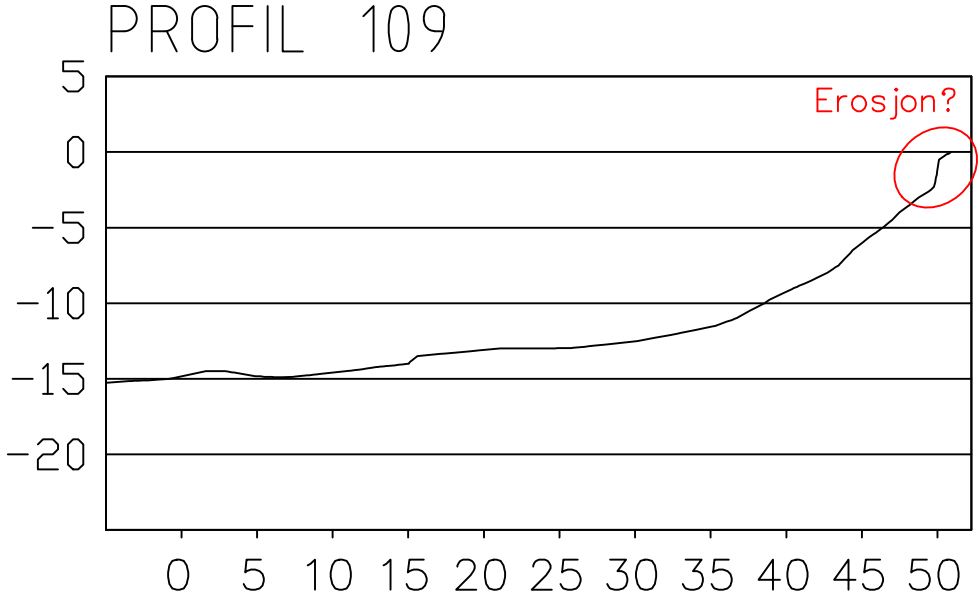
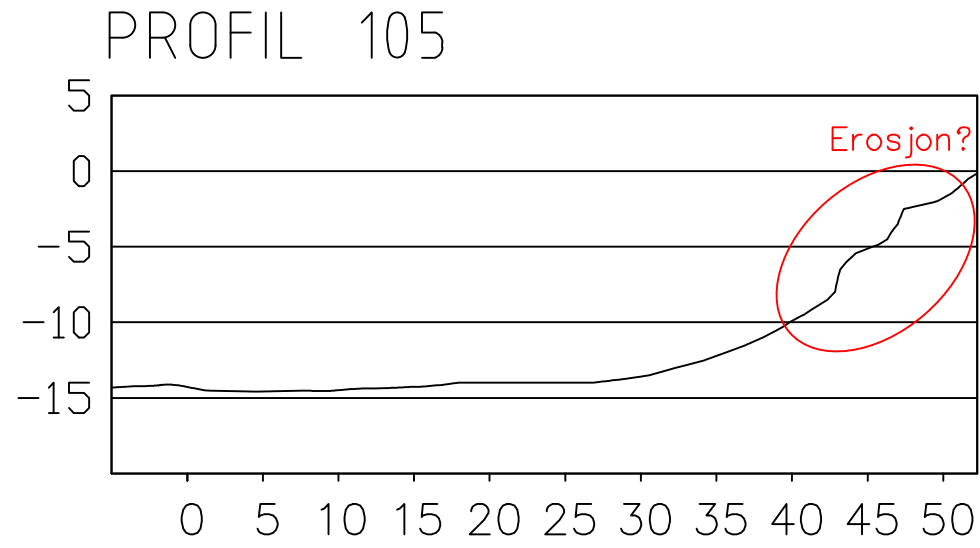
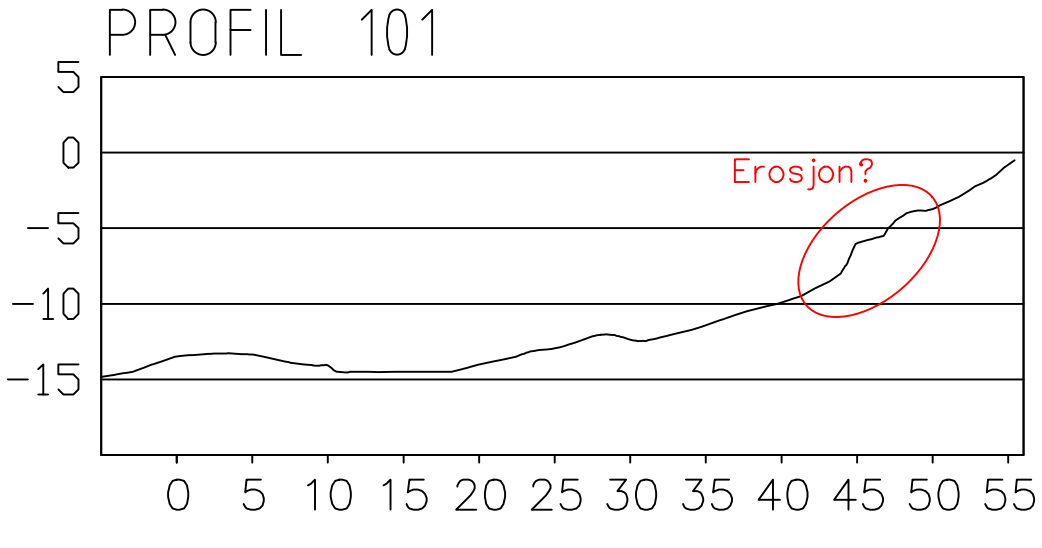
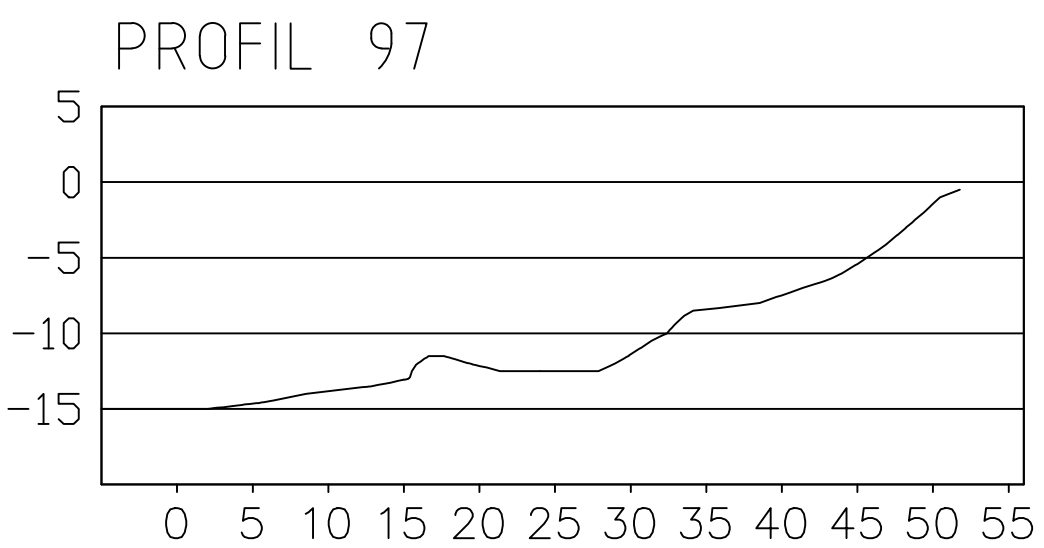
Profil 96



Merknader

- Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.

-			-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
EROSJON PROFIL 85-96			Original format A1	Fag -		
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Status -			
			Målestokk 1:500			
Multiconsult www.multiconsult.no			Dato 2025-02-25 Oppdragsnr. 10258874	Konstr./Tegnet DSS Tegningsnr. VEDLEGG 2_9	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
				Rev.	-	



Merknader

- Profiler merket med rød oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse områdene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.

Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
EROSJON PROFIL 97-116			Original format	A1	Fag	
			Status	-		
Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			Målestokk	1:500		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	2025-02-27	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert
		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	VEDLEGG 2_10	Godkjent
		ESF				ESF
						Rev.
						-



Merknader • Profiler merket med red oval viser terrengoverflater med antydning til erosjon. Disse omradene må i utgangspunktet erosjonssikres dersom det ikke kan påvises berg ifm. supplerende grunnundersøkelser, eller manuell inspeksjon/øvrig ikke kan påvise støttekonstruksjoner/kaifront.	-			-	-	-	-
	Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	EROSJON PROFIL 117-139			Original format	A1		
				Status	-		
	Torp Bruk Hersleth Entreprenør AS			M ålestokk	1:500		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	2025-02-27	Konstr./Tegnet	DSS	Kontrollert	ESF
		Oppdragsnr.	10258874	Tegningsnr.	VEDLEGG 2__11	Godkjent	ESF
				Rev.	-		