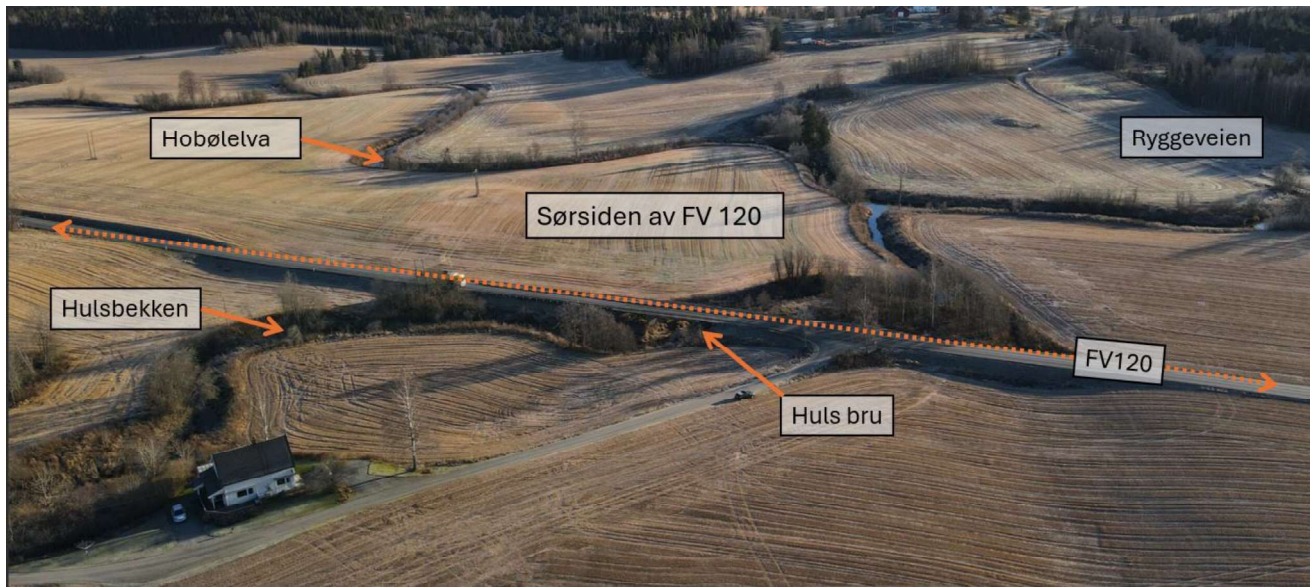




Områdestabilitet Vurderingsrapport

GEOT-2024-077-A

Fv 120 Huls bru, *FV120 K S4D1 m1600-m2500*



DATO:23.03.2026

Rapport-nr.: **GEOT-2024-077-A**

Revisjon: 01

Oppdragsgiver: Østfold fylkeskommune, SAMF Plan og prosjektering

Utarbeidet av: Murad Sani Sayd, AFK

Kontrollert: M. Zillur Rahman, AFK

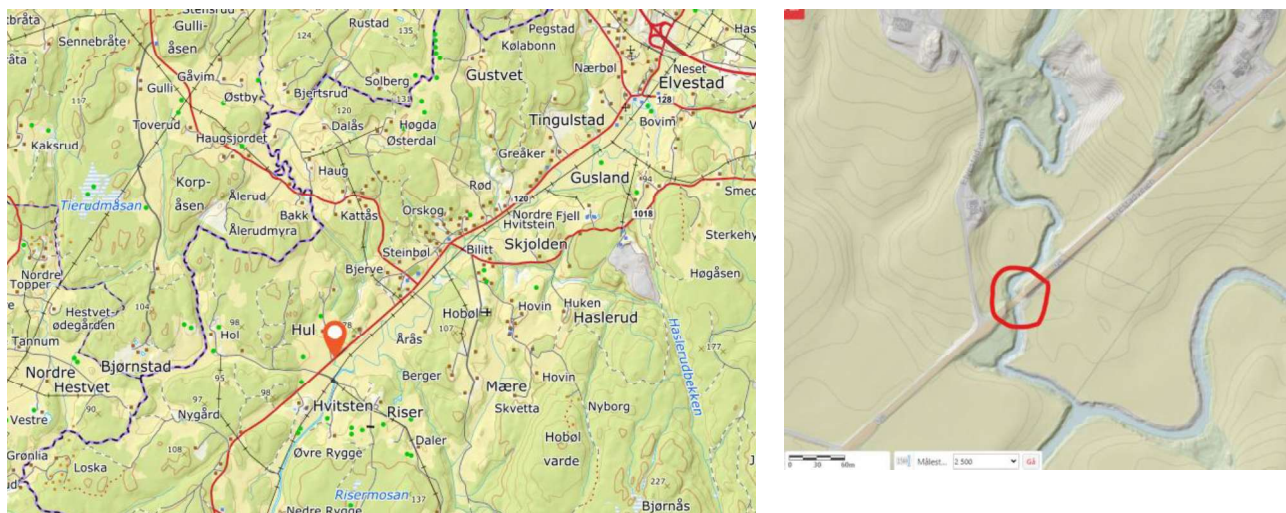
muradsani Digitalt signert av Murad Sayd
Dato: 2026.03.27 08:44:40 +01'00'

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Topografi- og grunnforhold	3
2.1.	Grunnforhold	5
2.2.	Faresone for kvikkleireskred	5
2.3.	Aktsomhet for flom	5
3.	Utførte grunnundersøkelser	6
4.	Vurdering av områdestabilitet for området	7
4.1.	Steg 1-3 av prosedyre for utredning av områdeskredfare	7
4.2.	Steg 4: Bestem tiltakskategori	9
4.3.	Steg 5: Gjennomgang av grunnlag-Identifikasjon av kritiske profiler og mulig løsneområde	9
4.4.	Steg 6: Befaring og vurdering av erosjon,	9
4.5.	Steg 7: Gjennomgang av grunnundersøkelser	10
4.6.	Steg 8: Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsomroder	10
4.6.1.	Løsne- og utløpsområde for et rotasjonskred	11
4.7.	Steg 9: Klassifiser faresoner	12
4.8.	Steg 10: Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet for skråningsstabilitet	12
4.8.1.	Delområde 1: (veifyllinger på hver side av hovedbrua)	13
4.8.2.	Delområde 2: (Her fundamenteres omkjøringsbrua)	13
4.8.3.	Delområde 3: (skråning ved bolighuset nord for brua)	14
4.8.4.	Delområde 4: (skråning nord-øst)	14
4.8.5.	Stabilitetsberegning	14
3.8.5.	Lagdelinger, geotekniske parametere og kritiske snitt	14
3.8.6.	Bestemmelse av grunnvannstand og poretrykksforhold	16
3.8.7.	Anisotropiforhold	16
3.8.8.	Laster	16
3.8.9.	Resultat av stabilitetsberegninger	17
5.	Konklusjon/sluttkommentar	18
6.	Referanser	18
	Vedleggsliste:	19

1. Innledning

Seksjonen vei- og geofag i Akershus fylkeskommune, har fått i oppdrag fra Samferdsel, Plan og prosjektering i Østfold fylkeskommune geoteknisk prosjektering i forbindelse med reguleringsplan for ny bru over Hulsbekken i Indre Østfold kommune.



Figur 1: Venstre Oversiktskart som viser plassering av tiltaksområdet, Øst: Høydedata ved Hulsbru

Huls bru krysser Hulsbekken på fylkesvei 120 i Indre Østfold kommune. Brua er i dårlig stand og har vært planlagt skiftet ut i lengre tid. Hensikten med prosjektet er å utarbeide en reguleringsplan som legger til rette for ny kryssing over Hulsbekken. Det har vært jobbet med ulike løsninger for å erstatte Huls bru, bl.a byggeplan for bru i 2016 og forprosjekt som ser på kulvert og rørløsning i 2021. På bakgrunn av arbeidene som er gjort og utfordringer man har sett med å bygge en ny bru (kostnad og byggetid), ønsket fylkeskommunen alternative løsninger for å redusere byggetid og kostnad.

Det er fra tidligere utført grunnundersøkelser i 4 runder ifm. forprosjektet i 2011 [1], byggeplan 2015/2016 [2] og forprosjekt 2021/2022 supplering ifm. vurdering av plastrør som kryssningsalternativ [3]. Det vises generelt til sammenstillingsnotat fra Geovita AS, nr. 2088-02_rev01 utarbeidet av Geovita [2] og 10227228_RIG-NOT-002 geoteknisk vurderingsrapport [5], vedlegg Tegn V01 plantegning viser sammenstilling av alle grunnundersøkelser.

I forbindelse med arealplanlegging, byggesaksbehandling, gjennomføring av byggetiltak og masseflytting skal det dokumenteres sikker byggegrunn iht. plan- og bygningsloven (pbl) § 28-1 og kap. 7 i byggeteknisk forskrift (TEK17)

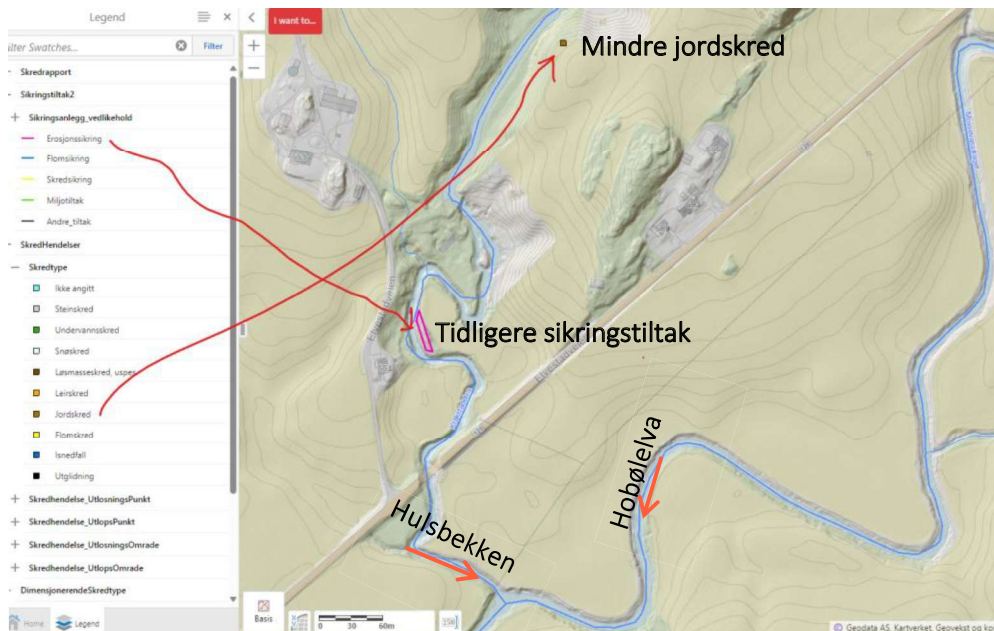
Dette notat beskriver vurdering av områdestabilitet for reguleringsplan for prosjektområdet i henhold til NVEs gjeldende veileder 1/2019, *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.

2. Topografi- og grunnforhold

Området rundt brustedet er relativt flatt og sideterenget tvers fylkesveien består stort sett av dyrket mark. Det er noe bebyggelse nord for eksisterende bru. Terrenget nordøst er det en

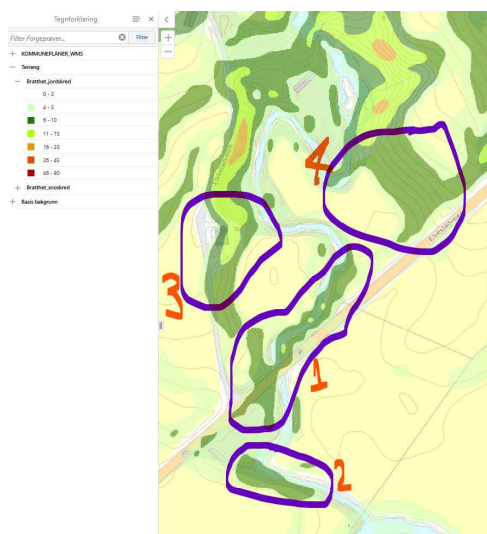
svak helning opp mot en høyde med berg i dagen, fig 2. Hulsbekken og Hobølvelva møtes nedstrøms fra eksisterende bru, se fig.2. Topografisk sett er Huls bru derfor ligger i et område med variert terreng, med både naturlige landskapsegenskaper som elv og skog, og en viss grad av menneskelig påvirkning fra nærliggende bebyggelse og veitransport.

Figur 3 fra NVE sin database «NVE naturfarekart» viser at det i 1995 gikk et lite lokalt jordskred ca. 400 m nord for brustedet. Kartgrunnlaget viser også at det er fra tidligere erosjonsstaket langs bekken (omlegging av bekleieie og støttefylling), fig 2.



Figur 2: Tidligere skredhendelser og sikringstiltak i området

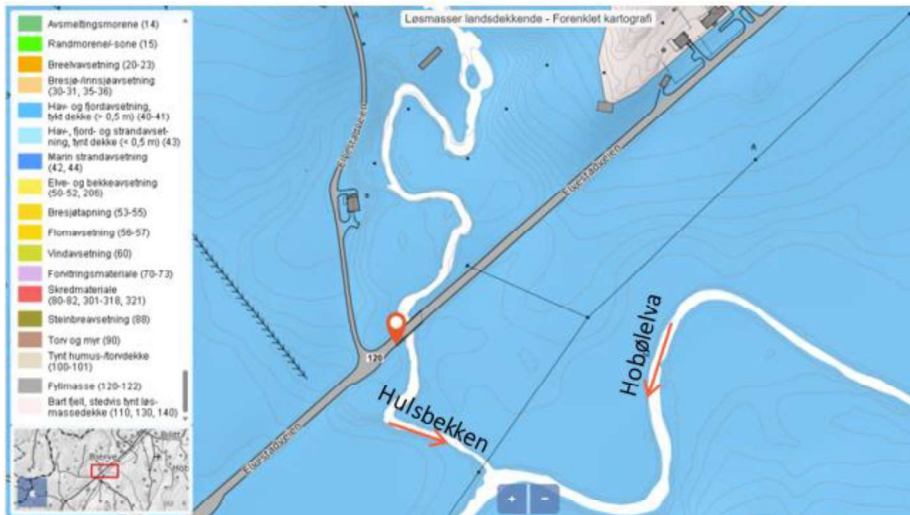
For områdestabilitet er veifyllingen på hver side av bekken, samt skråningene som er markert 2-3 i fig. 3 som defineres som potensielle løснеområder som kan påvirke tiltaksområdet.



Figur 3: Terrengbratthet i vinkelmål (Markering av potensielle løснеområder i planområdet som oppfyller det minste kravet til høydeforskjell på 5,0 meter, eller helning på brattere enn 3 grader, da resten av sideterrenget er slakere enn 3 grader) (NVE-atlas)

2.1. Grunnforhold

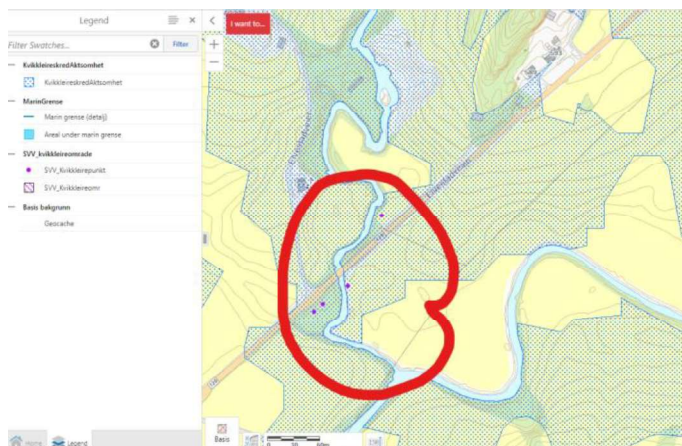
Hele planområdet er vist på NGUs løsmassekart som tykt dekke av hav- og fjordavsetning, fig 4. Massene beskrives som sammenhengende, finkornet marin avsetning med mektighet opp til mange ti-talls meter.



Figur 4: Topografi og kvartærgeologi løsmassekart som viser at løsmassene i området består av tykke marine avsetninger (NGU- løsmassekart)

2.2. Faresone for kvikkleireskred

Faresonekart kvantifiserer sannsynligheten for et skred i et gitt område. Det er fra tidligere ikke kartlagt aktuelle området som faresone for kvikkleireskred. Men aktuelle området er kartlagt som aktsomhetsområde for forekomst av kvikkleire. Det er på vist i tillegg kvikkleire på alle prøver som ble tatt opp fra tidligere grunnundersøkelser, se lilla brikker i fig.5.

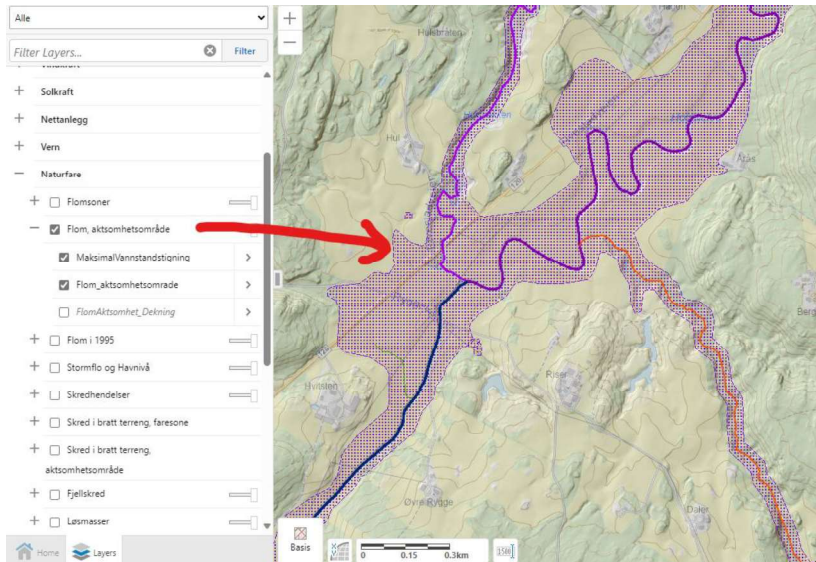


Figur 5: Aktsomhet for kvikkleire (NVE-atlas) samt kvikkleirepunkter fra grunnundersøkelsene utført i 2011

2.3. Aktsomhet for flom

Hulsbekken går gjennom området, der det er en sideelv til Hobøl elva, se fig 2. Elveleie består stedvis av labile skråninger med vegetasjon. Under flom blir området mellom Hobøl elva og fylkesveien oversvømt av Hobøl elva og området blir som et basseng hvor mye av jordarealene ligger under vann. Det er utført vannlinjeberegninger for elven, se ref. [6].

Området er kartlagt som aktsomhetsområde for flom, i NVEs flomfarekart se fig 6. Vannstanden oppstrøms Huls bru er i størst grad påvirket av flomvannstanden i Hobølselva [6]. Løsningen skal prosjekteres med hensyn til 200 års ifølge krav i håndbok N200. Bekkebunn ved brua ligger ca. på kote + 50.0 og 200 års flomhøyden er på kote +55.

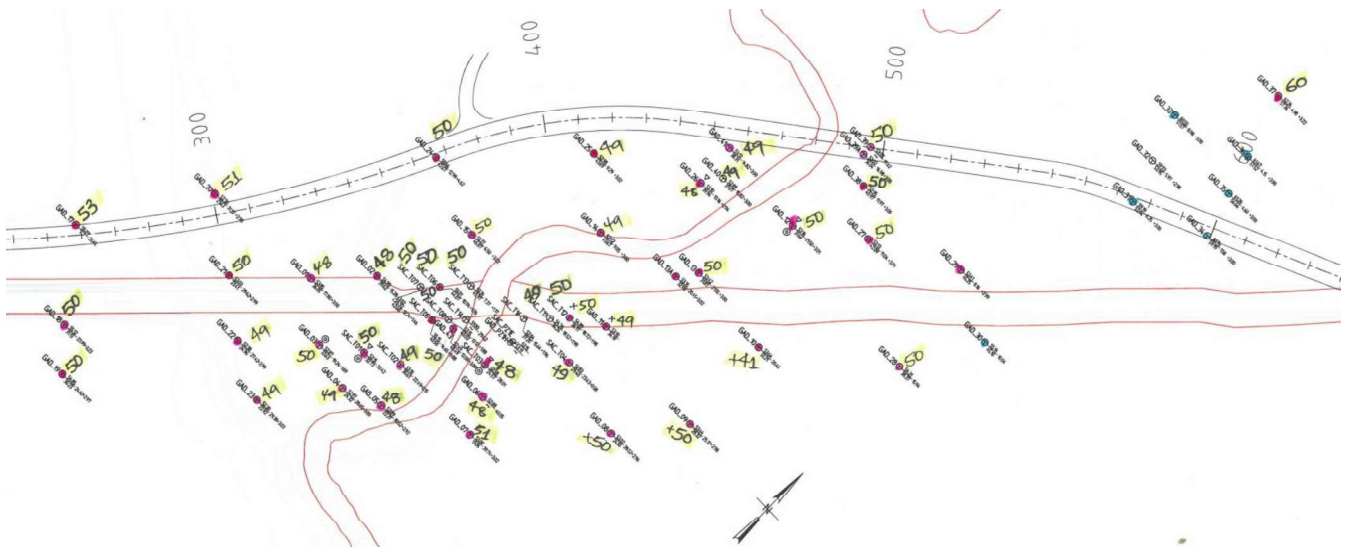


Figur 6: Flom aktsomhetskart ved tiltaksområdet (NVE-atlas)

3. Utførte grunnundersøkelser

Det er fra tidligere utført grunnundersøkelser i 4 runder ifm. forprosjektet i 2011 [1], samt byggeplan 2015/2016 [2] og for prosjekt 2021/2022 supplering ifm. vurdering av plastrør som krysningsalternativ. Det er utført i tillegg supplerende grunnundersøkelser januar 2026 for å kartlegge sikker dybde til berg ved brustedet samt å kartlegge grunnforholdene ifm. valg av fundamenteringsmetode for omkjøringsbru på sør-siden av fylkesveien.

Utførte boringer viser at sideterrenget består av et topplag bestående av matjord/tørreskorpe over lag med leire siltig. Videre er det et tykt lag med kvikkleire/sprøbruddmateriale ned til berg. Stedvis er det påvist et lag med morene over bergoverflaten. Mektigheten av morenelaget varierer og er i noen områder opptil 5 m. Boringene viser at dybden til berg varierer i området mellom 2-50 m. Figur 7 viser sammenstilling av utførte boringer fra 2011 og 2015 med en tolkning av totalsonderinger for topp nivå for forekomst av kvikkleiresprøbruddmateriale. Grovt tolkede kotehøyder for overkant av kvikkleire laget er markert gult i fig 7. Tallene viser at kvikkleirelaget har utstrekning på hver side av bekken og ligger relativt flatt under kote +48 - +50 i området. Totalsonderingene som er boret høyest i terrenghelningen (punkt GAD32, 33, 35, 36 og 37) vurderes ikke å treffe kvikkleire noen bekrefter også at overkant av kvikkleire laget ligger relativt flatt på en kotehøyde under kote +50 fig, 7.



Figur 7: Oversiktsplan over utførte boringer fra 2011 og 2015, med markering av kvikkleire/ sprøbruddmaterialer, se lilla markerte borpunkter med tolket kotehøyder for overkant av mulig kvikkleire

4. Vurdering av områdestabilitet for området

Ved terrenginngrep, bruksendring eller utbygging må tilstrekkelig sikkerhet mot naturfare dokumenteres. Dette er lovfestet i [plan- og bygningsloven](#) § 28-1, første ledd.

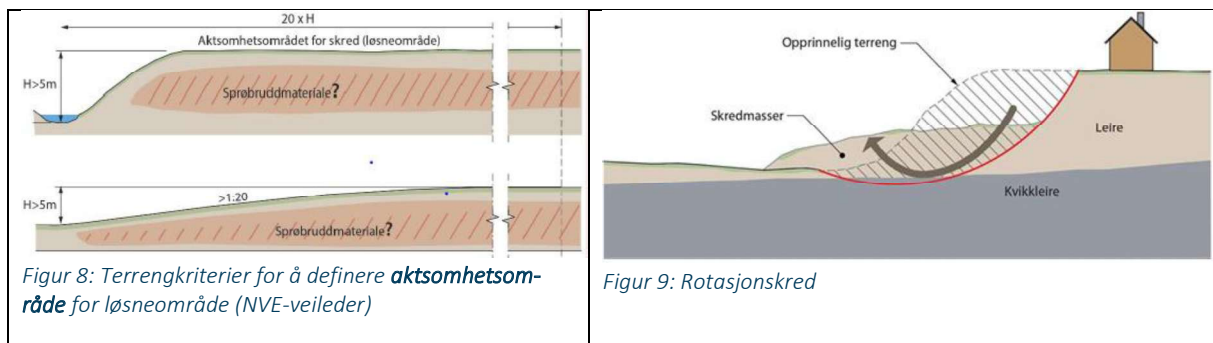
Områdestabilitet vurderes iht. NVE veileder 1/2019. Sikker byggegrunn (pbl § 28-1) mht. fare for områdeskred, avklares gjennom prosedyren og dokumenteres iht. de stegene hvor avklaringen skjer. Prosedyren er utarbeidet med hensyn til områdeskred i marin leire.

Prosedyre for utredning av områdeskredfare følges i første omgang for steg 1-3 for å identifisere aktsomhetsområder (jf. Tabell 3.1, i veilederen [10]). Disse stegene bør vurderes under kommuneplan- og område reguleringsfaser. Utredning av faresoner (steg 4-11) vurderes under detaljregulering når det er hensiktsmessig.

4.1. Steg 1-3 av prosedyre for utredning av områdeskredfare

Steg	Beskrivelse	kommentar	Detaljvurdering
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Finnes ikke	Se kap. 2.1
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele området ligger i område med mulig marin leire ifølge, fig.4	Se, kap. 2.0
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Vurderes under	Se under og fig.3

Steg 3 «Avgrensning av områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred» vurderes som følge basert på terrengkriterier:

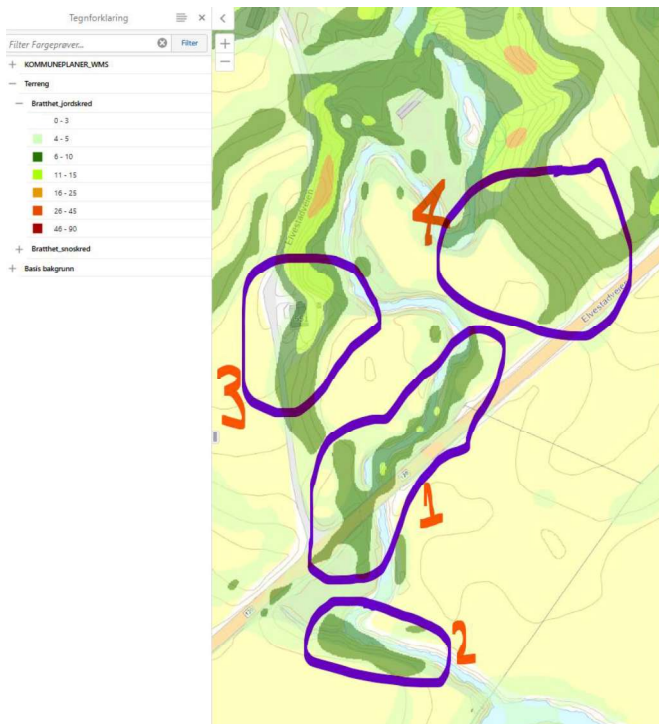


a. Terreng som kan inngå i løснеområdet for et skred:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 m, eller
- Jevnt hellende terreng **brattere enn 1:20** og høydeforskjell over 5 m som tilsvarer terrenghelning på brattere enn **3 grader** (se fig 10). eller
- Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller bekke)

b. Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred

Det er påvist kvikkleire på alle sylindertestprøver som ble tatt opp fra tidligere grunnundersøkelser. Kvikkleira ligger horisontalt under topplaget og utspredd nesten i hele området med overkant kotehøyde under +50.0. De 4 markerte områder i fig. 10 oppfyller krav til bratthetskriterier og skal utredes i det videre om disse områder ligger i løsne- og/eller utløpsområde for kvikkleireskred. Planlagt tiltak er dermed ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred og det må utredes videre prosedyrene i veilederen punkt 4-11.



Figur 10: Terrengratthet i vinkelmål (grader) med tegnforklaring for fargekoder til venstre (NVE-atlas). Beskrivelse av del områdene er gitt under kap. 4.

4.2. Steg 4: Bestem tiltakskategori

For veiledning til valg av tiltakskategori for vegprosjekter henviser vegnormalen håndbok N200, til Håndbok V220 geoteknikk i vegbygging. Tabell 1.5-1 anbefaling for valg av tiltakskategori for vegprosjekter i Håndbok V220 klassifiserer tiltakskategori avhengig av trafikkmengde (årsdøgntrafikk, ÅDT). Fv 120 Elvestadveien er en høytrafikkert veg med total ÅDT>5000 (total ÅDT = 5220 i 2024, og 5110 for 2025 med andel lange kjøretøy 16 %). Ifølge tabellen plasseres dermed tiltaket i **tiltakskategori - K4**.

Tiltakskategori etter NVE. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Forslag til tiltakskategorier i vegprosjekter. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien *)
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.	K4: ÅDT>1500 Klassifiseringen baseres på en helhetlig vurdering ut ifra risiko og sårbarhetsanalyser og andre relevante hensyn.

Utredningen for tiltakskategori, K4 må kvalitetssikres av uavhengig foretak.

4.3. Steg 5: Gjennomgang av grunnlag-Identifikasjon av kritiske profiler og mulig løsneområde

Ifølge terrengkriterier i fig.8-10 samt på bakgrunn av påvist kvikkleire fra utførte grunnundersøkelser konkluderes at planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løsne- og utløpsområde for et kvikklerskred.

4.4. Steg 6: Befaring og vurdering av erosjon,

Det er utført befaringer ifm. planlegging av tidligere grunnundersøkelser og planoppstart i denne fasen. Fra befaringen er det avdekket aktiv erosjon og bratte skråningen langs foten av veifyllingen på en lengde på nord-øst siden av Huls bru. Det er prosjektert erosjonssikring langs strekningen for å forebygge videre utvasking av veifyllingen. Ut ifra grunnlag av tidligere utført grunnundersøkelser samt aktiv erosjon langs veifyllingen nord-øst for brua vurderes tiltaksstedet innenfor et mulig løsne- og utløpsområde. Det må utredes dermed videre til neste steg.

4.5. Steg 7: Gjennomgang av grunnundersøkelser

Det er fra tidligere utført grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene. Resultat fra disse grunnundersøkelser viser at det er påvist kvikkleire og andre sprøbruddmaterialer innenfor i de mulige løsneområdene som kan berøre tiltaket. Det må utredes dermed videre til neste steg.

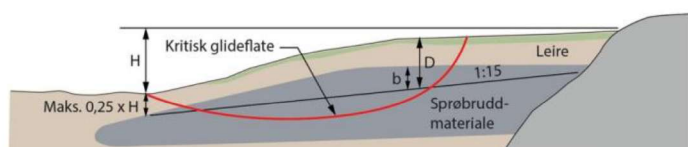
4.6. Steg 8: Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsomroder

Hvordan kvikkleiren ligger under terreng, terrengforhold og leiras omrørte fasthet avgjør **skredmekanismen**. Skredmekanismen er også avgjørende for begrenning av størrelsen på løsne- og utløpsområdet dvs. om et initialscred utløser et områdescred eller vil kunne gå et begrenset flakscred eller rotasjonsscred. Kvikkleirelaget ligger tilnærm horisontalt under nivå bekkebunn. Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate er kontrollerte ved stabilitetsberegning for å bestemme aktuelle skredmekanismen.

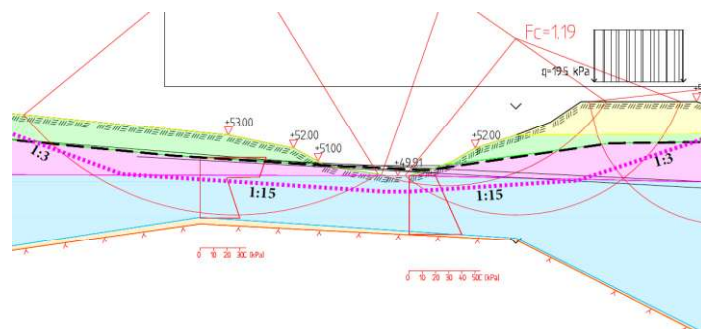
Vurdering av aktuell skredmekanisme utføres etter flytskjemaet i fig. 11 basert på:

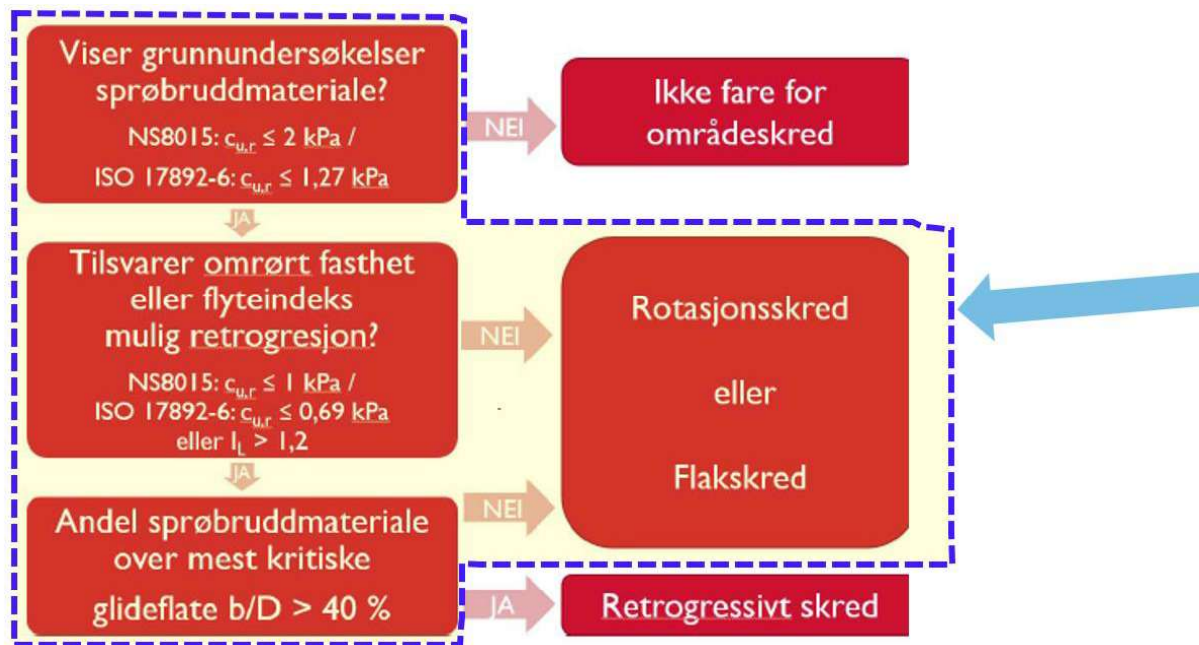
- *Løsmassetype og lagdeling*
- *Sprøbruddmaterialets omrørte fasthet, $c_{u,r}$ og flyteindeks, I_L (bestemt fra laboratorieundersøkelser på opptatte prøver)*
- *Sprøbruddmaterialets beliggenhet i profil (dybde, mektighet og utstrekning)*
- *Andel sprøbruddmateriale over de mest kritiske glideflatene (initialscredet): b/D , hvor b er dybden av sprøbruddmateriale i forhold til dybden D av glideflata (eller 1:15 helning) under terreng, se fig. Under til venstre,*
- *Terrengforhold i området*
- *Ev. tidligere skred i området*

Det er utført stabilitetsberegninger for å definere de mest kritiske glideflatene som berører kvikkleire laget, samt for å definere andel sprøbruddmateriale over den kritiske glideflaten b/D som input for evaluering av aktuelle skredmekanismen. Stabilitetsberegninger viser andel sprøbruddmateriale over den kritiske glideflate er ca. 16 % for det kritiske tverrsnittet D-D. Siden andel sprøbruddmateriale er mindre enn 40% og det omrørte udrenert skjærstyrken for leira mindre enn 1 kPa. Disse vilkår ifølge fig. 11, samt et nesten horisontalt utstrekning sprøbruddmateriale/kvikkleire lag gir **rotasjonsscred** bruddmekanisme, fig 11.



Figur 4.6. Prinsipp for vurdering av b/D (andel sprøbruddmateriale ovenfor den mest kritiske glideflaten) for typhellende terreng uten definert bunn av skrånning.





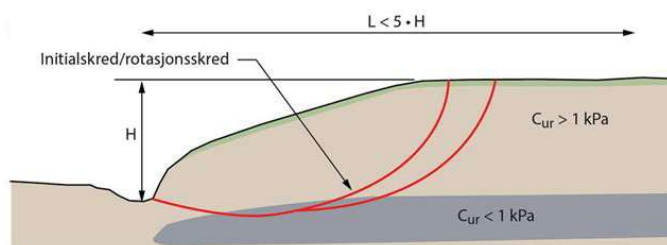
Figur 11: Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme

Rotasjonsskred er et skred med tilnærmet sirkulærsylindrisk glideflate, det vil si at skredet med nedsynkingning av skråningstoppen og heving i bunnen av skråningen.

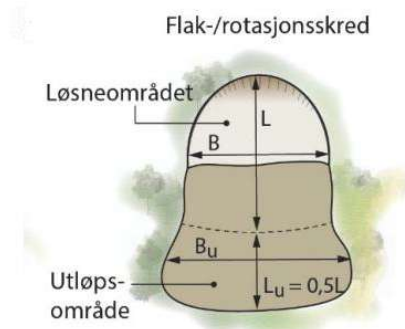
4.6.1. Løsne- og utløpsområde for et rotasjonsskred

Etter kriteriene i figur 11, samt kvikkleiras beliggenhet og utstrekning, er skredmekanismen definert som **rotasjonsskred**. Studier av historiske hendelser for rotasjonsskred av leire i Norge viser at løsneområde for rotasjonsskred kan avgrensnes til ca. $5 \cdot H$, derav H er høydeforskjellen fra skråningsfot til skråningstopp. Delområder som er vist i fig.10 vurderes som hensynsone for områdeskred på en avstand på $5 \cdot H$ fra skråningsfoten. Avgrenset løsne- og utløpsområde for delområde 1 er gitt i vedlegg.

Fig. 12 og 13 viser prinsipp for avgrensning av løsne- og utløpsområdesutstrekning for et rotasjonsskred og tilsvarende beliggenhets av kvikkleire lag som det er ved Huls bru.



Figur 12: prinsipp for avgrensning av løsneområdet for et rotasjonsskred når det er mindre enn 40 % sprøbruddmateriale over kritisk glideflate. (NVE- veileder 2019)



Figur 13: Lengden av utløpsdistanse på $0,5 \cdot L$ for rotasjonsskred i dette figur tilhører når utløpet er i åpent terreng.

4.7. Steg 9: Klassifiser faresoner

Evaluering av faregrads-, konsekvens- og risikoklasse er utført jf. NVEs Ekstern rapport nr. 9/2020 *oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred-metodebeskrivelse* [8]. Metode som er beskrevet i rapporten er imidlertid gjelder for områder der terrenghøydeforskjellen > 10,0 m (målt fra bunn bekk, elv eller marbakke) med en presisering om at det vil kunne gå skred ved mindre kritiske topografiske forhold enn de kriteriene som er gitt i rapporten.

Følgende klasser er fastsatt for forholdene i området:

- Faregrad (sannsynlighet for skred): **Middels faregrad**
- Skadekonsekvens (skadeomfang dersom et skred inntreffer): **Alvorlig**
- Risikoklasse (produktet av faregrad og konsekvens): **Risikoklasse 3**, se tabell under for bestemmelse av faregrad-, konsekvens og risikoklasse.

Tabell 1: Bestemmelse av faregrad-, konsekvens og risikoklasse

Faregradklasse

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score					Score	Sum poeng
		3	2	1	0			
Tilligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	1	1	
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15	0	0	
Tilligere (nivåerende terrengnivå) (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	1	2	
Poretrykk	Overtrykk, kPa	3	> +30	10-30	0-10	Hydrostatisk	2	6
	Undertrykk, kPa						0	0
Kvikkleiremeknighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	1	2	
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	2	2	
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen	1	3	
Inngrep	forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	2	6
	forbedring		Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0
Sum		51	34	17	0		22	
% av maksimal poengsum (%)		100	67	33	0		43	

Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:
 ✓ Lav faregrad = 0 - 17 poeng
 ✓ **Middels faregrad = 18 - 25 poeng**
 ✓ Høy faregrad = 26 - 51 poeng

Skadekonsekvensklasse

Faktorer	Vekt tall	Konsekvens, score					Score	Sum poeng
		3	2	1	0			
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt>5	Spredt<5	Ingen i faresonen	0	0	
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen	0	0	
Amen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	0	0	
Vei, ADT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	3	6	
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Gods-trafikk	Normaltrafikk	Ingen	0	0	
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	1	1	
Oppdemning fra skredmasser	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	2	4	
Sum		45	30	15	0		11	
% av maksimal poengsum (%)		100	67	33	0		24	

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:
 ✓ Lav faregrad = 0 - 6 poeng
 ✓ **Middels faregrad = 7 - 22 poeng**
 ✓ Høy faregrad = 23 - 45 poeng

Risikoklasse

$$\text{Risikoklasse} = \% \text{ skadekonsekvens} * \% \text{ faregrad} = 24 * 43 = \mathbf{1032}$$

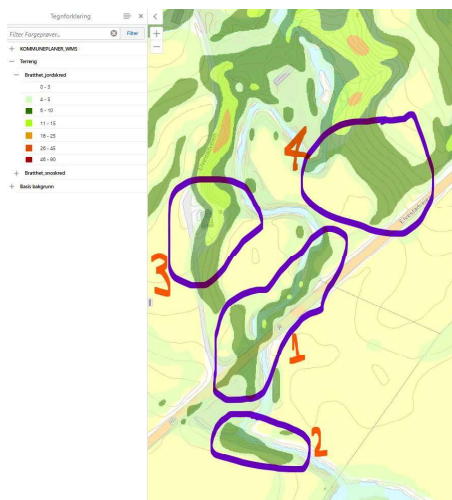
- Risikoklasse 1 omfatter alle soner med tallverdi fra 0 til 170
- Risikoklasse 2 omfatter alle soner med tallverdi fra 171 til 630
- **Risikoklasse 3 omfatter alle soner med tallverdi fra 631 til 1 900**
- Risikoklasse 4 omfatter alle soner med tallverdi fra 1 901 til 3 200
- Risikoklasse 5 omfatter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

Beregnet faregrad avgjør sikkerhetskrav.

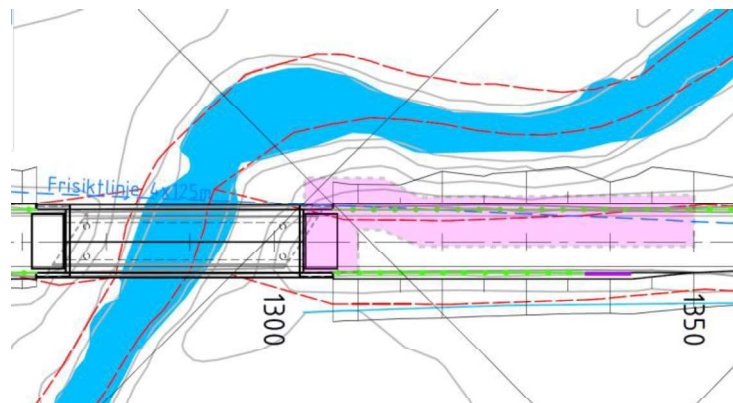
4.8. Steg 10: Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet for skråningsstabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger for dagens skråning og viser at skråningen har lav sikkerhet. Flest av de utvalgte kritiske snitt, se fig.15, har en lavere sikkerhetsfaktor for udrenert spenningstilstand på $F_{cu} < 1,20$. Det er avgrenset 4 delområder som potensielle hensynsone for kvikkleireskred, se figur 10 basert på terrengbratthetskriterier.

Nødvendig sikkerhetsfaktor for det planlagte tiltakene bestemmes iht. statens vegvesen håndbok N200 veibygging. Kvalitetssikring av stabilitetsvurderingen gjennomføres av uavhengig foretak.



Figur 14 avgrenset delområder som mulige løснаområder



Figur 15: Plan_ kalksement blokk langs veikanten nord-øst for veibrua

4.8.1. Delområde 1: (veifyllinger på hver side av hovedbrua)

For delområde 1 er det er en overlapp av lokal- og områdestabilitet på grunn av at glideflatene starter fra veien. Det er prosjektert dermed geoteknisk tiltak som tilfredsstillt absolutt sikkerhetskrav for lokal – og områdestabilitet. Tiltaket består av grunnforsterke veistrekningen nord-øst for brua og masseutskifting med lettemasser for skråninger vest for hovedbrua. Grunnforsterkning skal utføres i forkant av rivning av brua for at rivning arbeidene bli utført på sikker grunn. Veifyllingen avlastes på ca. 1,0-1,5m for å forbedre stabiliteten under utførelse av kalksement stabilisering. Fig.15 viser plassering av kalksement blokk nord-øst for brua. Effekt av stabilisering av dokumentert med innblandingsforsøk som er utført i forbindelse med supplerende undersøkelser for fundamentering av omkjøringsbrua på sør-siden av fylkesveien, ref. ved V01, samt resultat av innblandingsforsøk i vedlegg.

For veifyllingen vest for brua er det prosjektert med masseutskifting med lettfylling for å dokumentere krav til lokalstabilitet. Områdestabiliteten for delområde 1 blir ivaretatt på lik nivå som lokalstabilitet. Resultat av stabilitetsberegninger er oppsummert i tabell 4 og presentert i vedlegg ST00 - ST02.

Veiskråningen nord-øst for brua skal erosjonssikres i tillegg for å forebygge utvasking av veifyllingen. Vedlegg fra Grindark viser prosjektert erosjonssikring langs veifyllingsfot nord-øst for brua.

4.8.2. Delområde 2: (Her fundamenteres omkjøringsbrua)

Omkjøringsvei er regulert på sør-siden av fylkesveien, se vedlegg V01. Dette delområde oppfyller ikke helt krav til bratthetskriteriet for områdeskred siden høydeforskjellen fra skråningstopp til bekkebunn er knapt <5,0m, men er det valgt på grunn av at det skal bygges omkjøringsveien i delområdet og det er dårlig skråningstabilitet for dagens terreng vest for bekken. For skråningen på vest siden er det behov å avlaste terrenget ca. på 1,0m for å forbedre skråningstabiliteten under utførelse av kalksement stabilisering, se vedlegg ST13.

Grunnen store dybder til berg skal omkjøringsbrua fundamenteres direkte på kalksement stabilisert grunn. Effekten av stabilisering er dokumentert med innblandingsforsøk og krav til lokal- og områdestabilitet er dokumentert med stabilitetsberegninger, se vedlegg ST13 og ST14.

4.8.3. Delområde 3: (skråning ved bolighuset nord for brua)

For å sjekke om tiltaksområdet ligger på et potensielt utløpsområde for ett kvikkleireskred fra skråningen ved bolighuset er det utført supplerende boringer og stabilitetsberegninger. Tolkede CPT viser at kvikkleire/sprøbuddmateriale ligger i området under kote +49.0 og terrenghøyde ved huset er ca. på kote +57.00. Det vil si at kvikkleira har begrenset utløpsmulighet siden kvikkleire laget ligger dypt. Utført stabilitetsberegninger viser også at det er tilstrekkelig stabilitet ved bolighuset, se vedlegg ST17. For snitt C-C, fra bolighuset ned mot bekken øst over, er det opptegnet 1:15 fra $0,25 \cdot \text{skråningshøyden}$, $0,25 \cdot H$ under bekkebunn, for å se om linjen treffer kvikkleire laget. Overkant av tolkede kvikkleire lag ligger ca. parallelt og godt under 1:15 linjen som viser at kvikkleire laget har begrenset utløpsmulighet ved eventuelt initialskred langs skråningsfoten. Det konkluderes dermed at tiltaksområdet ligger ikke i utløpsområde fra initialskred ved bolighuset.

4.8.4. Delområde 4: (skråning nord-øst)

For å sjekke om tiltaksområdet ligger på et potensielt utløpsområde for ett kvikkleireskred fra skråningen delområde-4 er det utført et supplerende boring i januar 2026, punkt Tot18, i skråningsfoten for å kartlegge dybde til kvikkleire og dybde til berg. De øvrige totalsonderinene som er boret fra tidligere lenger opp høyest i terrenghelningen antas ikke å treffe kvikkleire og bekrefter at kvikkleire laget ligger lavt på en lavere kotehøyde, se vedlegg V05 og ST15. Det er utført stabilitetsberegning på et kritisk snitt, *snitt A-B*, som viser at skråningen har tilfredsstillende stabilitet. Det konkluderes dermed at tiltaksområdet ligger ikke i utløpsområde fra et initialskred i dette området.

4.8.5. Stabilitetsberegning

Beregningene er utført i programmet Geosuite Stability med beregningsmetode Beast rev3 2000 (GS stability versjon 24.0.13.0). Beregningene er utført med:

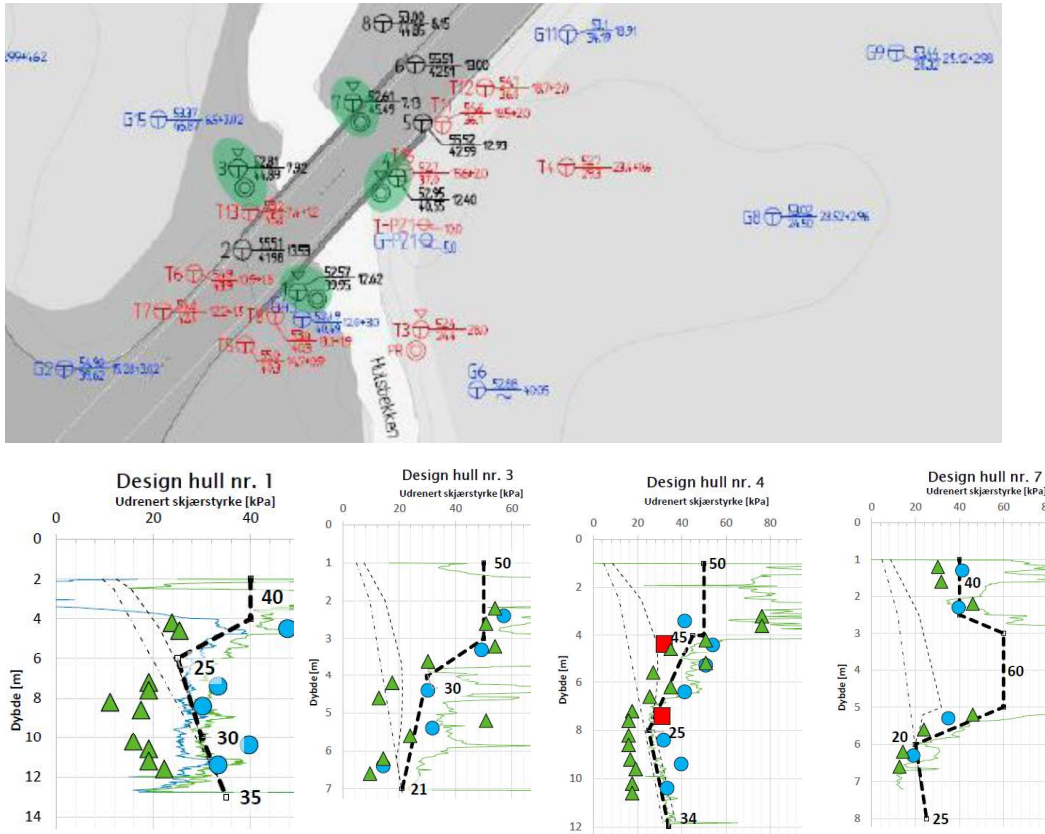
- udrenert totalspenningsanalyse med anisotrop jordmodell (ADP-analyse)
- Drenert effektivspenningsanalyse ($a-\phi$ -analyse)

Beregningene er i denne omgang utført for dagens terrengforhold, for forhold under utførelsen og stabilitetsforhold for permanent fasen etter tiltak.

3.8.5. Lagdelinger, geotekniske parametere og kritiske snitt

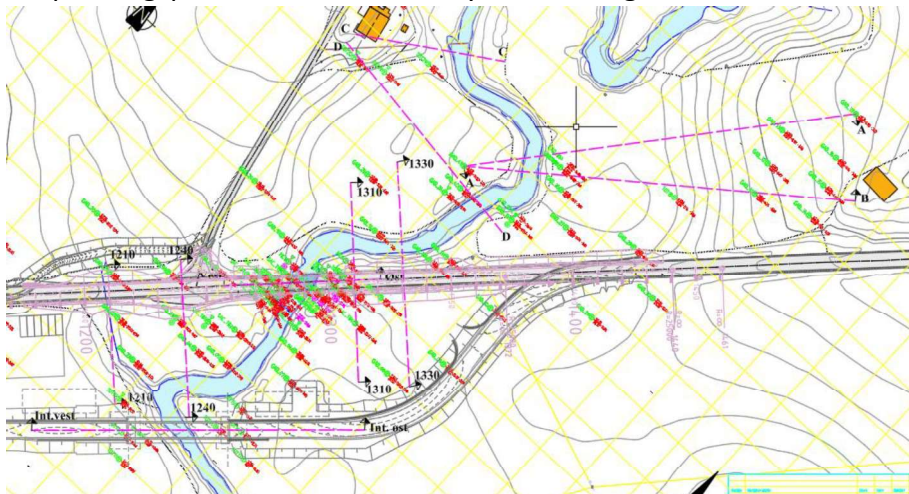
Beliggenhet av de antatte kritiske snitt er vist på figur 15, samt i vedlegg tegn. Nr. V01. Det er utført stabilitetsberegning for delområdene 1-3, men for del område 4 er det vist to snitt med tolkede lagdeling som viser at verifisert og konkludert at kvikkleira ligger ikke opp i fyllingen bak landkarene samt veifyllingen nord-øst for brua som vurderes å være kritisk for vurdering av skråningsstabilitet. Lagdelingene og valgte jordparameter er i samsvar til tidligere vurderinger bl.a. Multiconsult [3] og Geovita [2] og disse anses som representativt for å vurdere

områdestabiliteten. Karakteristisk skjærstyrke er tolket etter målte verdier i felt og laboratorium. Multiconsult As har utført supplerende grunnundersøkelser i 2022 med 4 stk. CPTU-er og opptak av uforstyrret Ø54mm sylindrerprøver i 4 borpunkter, 2 stk. fra hver side brua, se grønn-markør under. Disse karakteristisk skjærstyrke med anbefalt anisotropifaktor fra rapporten er anvendt for stabilitetsberegninger for veifyllingen på hver side av brua.



Figur 16: plan og tolkede karakteristisk udrenert skjærstyrke profil for veifyllingen øst og vest for brua [MC 3]

For øvrige snitt tolkede aktive verdier fra CPTU-er utført fra tidligere er benyttet. For effektivspenningsparametere er det benyttet erfaringsverdier der det er utført triaksialforsøk.



Figur 17: Plan_ kritiske snitt for stabilitetsberegning (se vedlegg tegn V01)

Tabell 2: Karakteristiske materialparametere for stabilitetsvurdering

Lagdeling	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	Friksjonsvinkel ϕ °	Attraksjon a, (kPa)	Udrenert skjærstyrke c_u , (kPa)
Vegfylling	19	40	0	-
Tørrskorpeleire	20	30	0	-
Lettfylling	4	44	0	-
Kalksement blokk	19	35	15	80
Leire siltig	18	28	0	c-profil fra CPTU
Kvikkleire/Sprøbruddmateriale	17	26	0	c-profil fra CPTU
Morene over berg	19	32	4	

3.8.6. Bestemmelse av grunnvannstand og poretrykksforhold

Statens vegvesen satt ned en elektrisk poretrykksmåler i 10 m dybde (SAC_PZ1E) da det ble utført boringer i 2011. Den ble avlest i 2021 og under supplerende grunnundersøkelsene i 2015. Det er et lite poreovertrykk på ca. 10 kPa på denne dybden.

Det ble i tillegg satt en hydraulisk poretrykksmåler (GAD_PZ1H) i 5 m dybde like ved elektrisk måleren SAC_PZ1E, se vedlegg. Hydraulisk måleren ble avlest i 2015 og nå nylig i mai 2025.

Resultatene viser at:

- Grunnvannstanden var målt ca. 1 m under terreng i 2015 (dvs. 4 meter-vannhøyde) i 5 m dybde, men er nå nylig avlest ca. 2 m under terreng i mai 2025.
- Det er registrert et lite poreovertrykk på ca. 10-20 kPa på måleren som er satt i 10 m dybde. En sammenstilling av målingene er vist i Vedlegg 3

3.8.7. Anisotropiforhold

Følgende anisotropiforhold er benyttet for udrenert skjærfasthet:

For leire lagene under tørrskorpeleire inkl. Sprøbruddmateriale/kvikkleire er det tatt konservativt (ifølge MC rapporten fra 2022[3]):

- Direkte udrenert skjærfasthet $c_{uD} = 0,64 \cdot c_{uA}$
- Passiv udrenert skjærfasthet $c_{uP} = 0,36 \cdot c_{uA}$

For leire laget over kvikkleire/sprøbruddmateriale

- Direkte udrenert skjærfasthet $c_{uD} = 0,70 \cdot c_{uA}$
- Passiv udrenert skjærfasthet $c_{uP} = 0,40 \cdot c_{uA}$

3.8.8. Laster

Målte poretrykk i grunnen er forsøkt gjenspeilet i stabilitetsberegningene for drenert analyser. En trafikklast på fylkesvegen lik på 15 kPa med en lastfaktor på 1,3 er benyttet hvor det er ugunstig for stabiliteten.

3.8.9. Resultat av stabilitetsberegninger

Stabiliteten i dagens situasjon har blitt beregnet for 9 utvalgte profiler, se tabell 3 under og fig.17 over. Resultatene viser at eksisterende veifylling ligger i en skråning som ikke tilfredsstillende krav til lokal- og områdestabilitet, både i drenert og udrenert tilstand. Det skal dermed utføres prosentvis forbedring av stabiliteten med terrengavlastning i forkant av riving av brua og masseutskifting med skumglass for framtidig vei i dagens høyde og/eller hevet vei. Terrengavlastning avgrenses kun innenfor veistrekningen som er skissert som løsneområde på hver side av brua, se vedlegg teg. Nr. V02. Effekten av masseutskifting med lette masser på lokal stabilitet skal utredes og dokumenteres i neste fase når endelig krysningsalternativ blir bestemt. Effekten av terrengavlastningen på stabiliteten er vist i tabell 4.

Tabell 3: Resultat av stabilitetsberegninger for de valgte hensynsområder

Profil	Tilstand	Sikkerhetsfaktor (Partialfaktor) for skråningsstabilitet, γ_M		
		Udrenert	Drenert	Merknad til oppnådd sikkerhet
Veifylling Vest	Dagens tilstand,	0,96	21,48	
	Tilstand etter tiltak	1,78	1,39	Kalksement stabilisere bak brulandkar
Veifylling Øst	Dagens tilstand	1,10	1,46	
	Avlastning for utførelse av ks-stabilisering	1,27	1,90	15 % forbedring
	Tilstand etter tiltak	1,52	1,43	Masseutskifte med lettfylling under overbygning
1210	Dagens tilstand,	0,92	2,03	
	Tilstand etter tiltak	1,60	2,75	Etter bruk av 75 cm lettfylling i hele bredden under overbygning
1240	Dagens tilstand,	1,72	3,52	
	Tilstand etter tiltak	1,50	2,36	Veiheving og breddeutvidelse med steinfylling
	Tilstand etter tiltak	1,65	3,39	Veiheving og breddeutvidelse med lettfylling
1310	Dagens tilstand	1,10	1,17	
	Forbedring for KS-stab.	1,26	1,18	15 % forbedring for udrenert tilstand
	Tilstand etter tiltak	1,72	1,52	Erosjonssikring og kalksementstabilisering
1330	Dagens tilstand	1,00	1,16	
	Forbedring for KS-stab.	1,19	1,34	19% forbedring for udrenert tilstand
	Tilstand etter tiltak	1,72	1,49	Kalksement stabilisering samt erosjonssikring
Interimbru vest	Utførelse fasen	1,50	1,57	Det kan avlastes ca. 1,0 m for å utbedre stabilitet under utførelse.
	Tilstand eller tiltak	1,61	1,42	Kalksement stabilisering
Interimbru øst	Utførelse fasen	1,50	2,58	Utførelse fasen med anleggstrafikk
	Tilstand etter tiltak	1,58	2,80	Kalksement stabilisering
Snitt ved bolig- huset	Snitt CC	1,46	1,62	
	Snitt DD	Kvikkleira ligger dypt og har begrenset utløpsmulighet		
Snitt A-B	Dagens tilstand	1,55	3,3	

Beregnet stabilitet skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.

5. Konklusjon/sluttkommentar

I prosjektområdet Huls bru er det påvist mektig lag med kvikkleire under kotehøyde +50 til berg/tynt lag av morene. Kotehøyden +50 tilsvarer i området kotehøyde for bunn av Hulsbekken. Det vil si at kvikkleiren ligger horisontalt som basseng under bekken og ikke lengere opp i terrenghelningen. Dette medfører at et eventuelt initialscred ikke kan utvikle seg bakover i terrenget som progressivt skred. Brudmekanismen for eventuelt skred i området blir dermed et rotasjonscred.

Stabilitet for del valgte hensyn delområder er beregnet både for dagens tilstand, tilstand under utførelse og for permanent tilstand etter tiltak. Resultatene viser at eksisterende veifylling på hver side av brua ligger i en skråning som ikke tilfredsstiller krav til lokal- og områdestabilitet. Det er prosjektert dermed stabilitet forbedringstiltak i form av masseutskifting med lettfylling, kalksement stabilisering og erosjonssikring. Det er behov å avlaste terrenget lokalt der det skal utføres kalksement stabilisering på ca. 1,0-1,5 m for å utbedre stabiliteten under utførelsen. Grunnforsterkning og avlastning ned til UK-lettfylling skal utføres før igangsetting av rivning av dagens bru for å sikre at rivningsarbeidet utføres på sikker grunn. Det er dokumentert tilstrekkelig stabilitet for permanent fase, der det er planlagt terrengingrep. Hensynsone delområde 1 blir ikke lenger faresone etter at prosjektert sikringstiltak blir utført.

For skråningene nord for tiltaksområdet (delområde 3 og 4) er det utredet at det er ikke fare for kvikkleirescred som kan påvirke tiltaksområdet.

For veifyllingen nord-øst for brua er det prosjektert i tillegg erosjonssikring for å forebygge utvasking av veifylling.

Områdestabilitetsvurderingen skal kvalitetssikres av uavhengig foretak i tillegg til intern kollegakontroll.

6. Referanser

1. *Grunnundersøkelser 2011, Forprosjekt 2011 Statens vegvesen.*
2. *Grunnundersøkelser 2015/6, Notat 2088-02 Rev.01 Huls bru Geoteknisk datarapport Geovita AS (byggeplan 2015/6)*
3. *Grunnundersøkelser 2022 rapport fra Multiconsult AS 10227228-RIG-NOT-002 Geoteknisk vurdering supplering ifm. plastrør*
4. *Områdestabilitetsvurdering etter NVEs veileder 2014, Notat 2088-03 Geovita 2016*
5. *Flomberegningsrapport 2021 samt 2015*
6. *NVE Veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleirescred*
7. *NVEs Ekstern rapport nr. 9/2020 oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleirescred-metodebeskrivelse*
8. *Håndbok N200 Veibygging, Statens vegvesen, 2023*
9. *Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, Statens vegvesen, 2022.*
10. *Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler.,» NS-EN 1997-1: 2004+A1:2013+NA:2020.*

11. Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» NS-EN 1990: 2002+A1:2005+NA:2016.

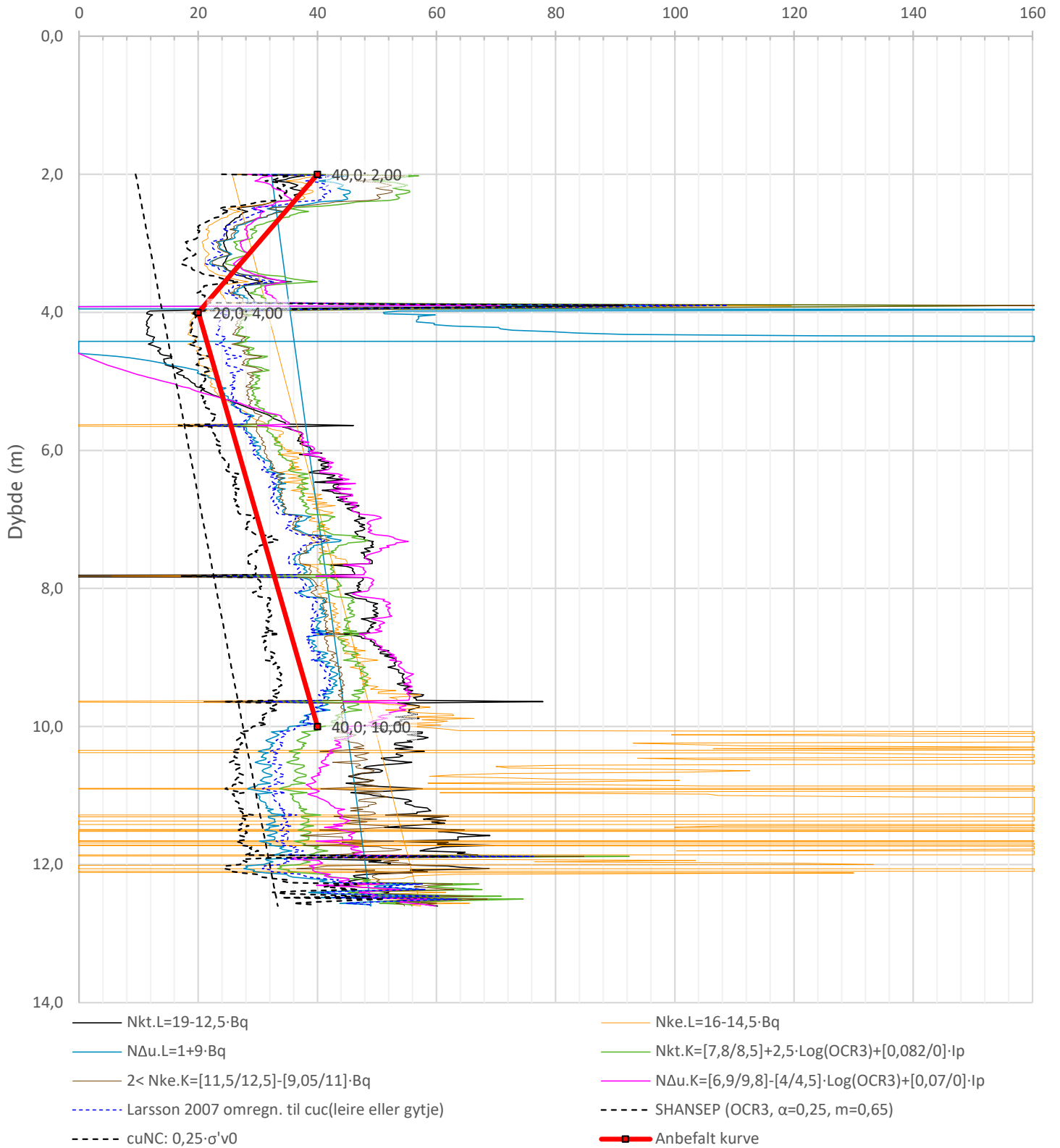
12. Sikringshåndboka, → Kvikkleireskred → Forvaltning, drift og vedlikehold, NVE 2023

Vedleggsliste:

1. Tegning nr. plan: V01 sammenstilling av utførte grunnundersøkelser, samt kritiske snitt for stabilitetsberegninger
2. Stabilitetsberegninger
3. Tolkede CPTU-profiler
4. Tegning nr. V02 Avgrenset løsne- og utløpsområde for et rotasjonsskred

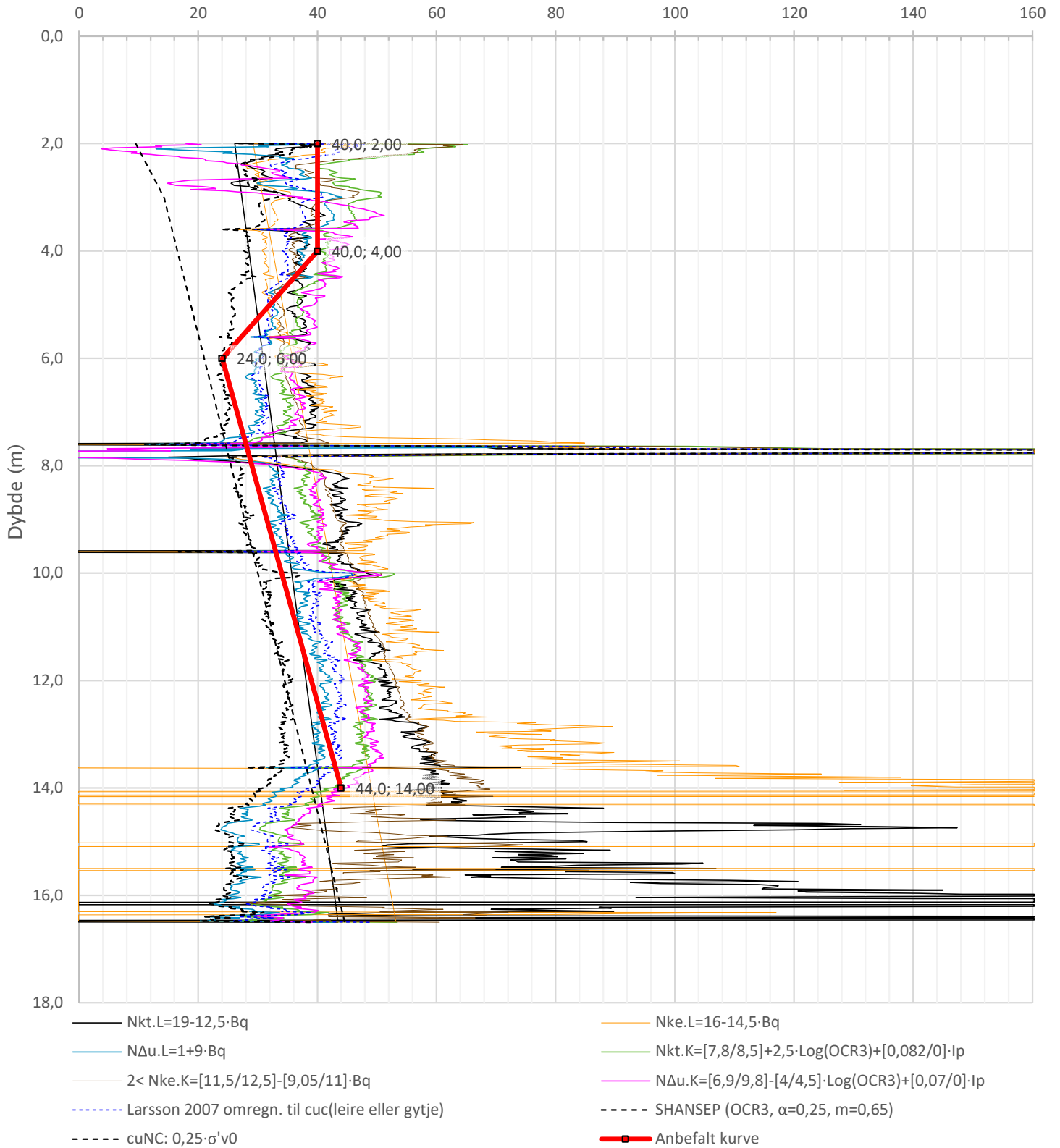
Vedlegg_ CPTU-profiler og tolkede effektivspenningsparametere fra treaksialforsøk

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

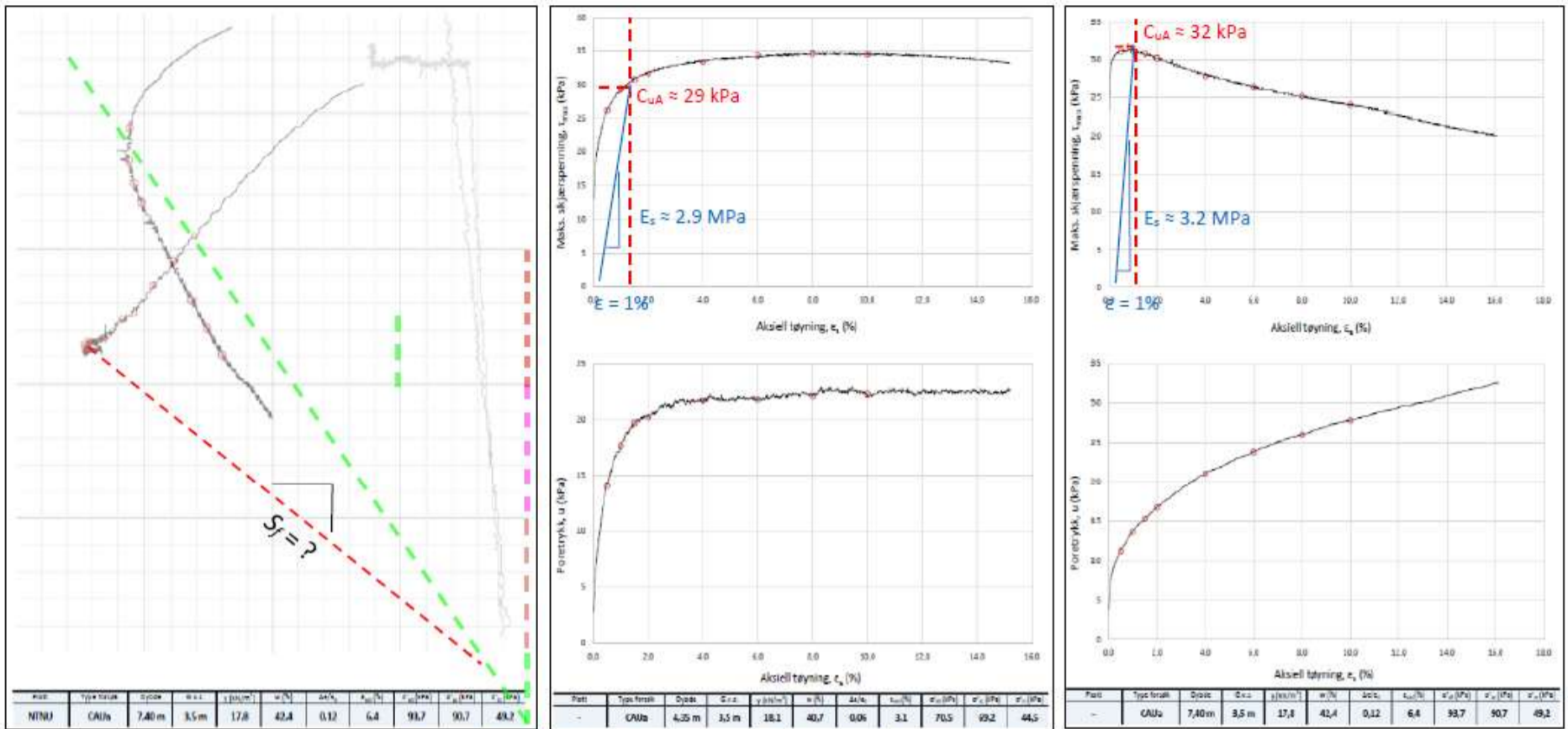


Prosjekt Fv 120 Huls bru			Borhull Tot19	
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer 5577	
	Utført MSS	Kontrollert MDRA	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 13.01.2026	Revisjon Rev. dato	Figur 6

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Rapportnummer: GEOT-2024-077-A		Borhull
Fv 120 Huls bru				Tot20
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5577
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MSS	MDRA		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Utbygging	13.01.2026	Rev. dato	5

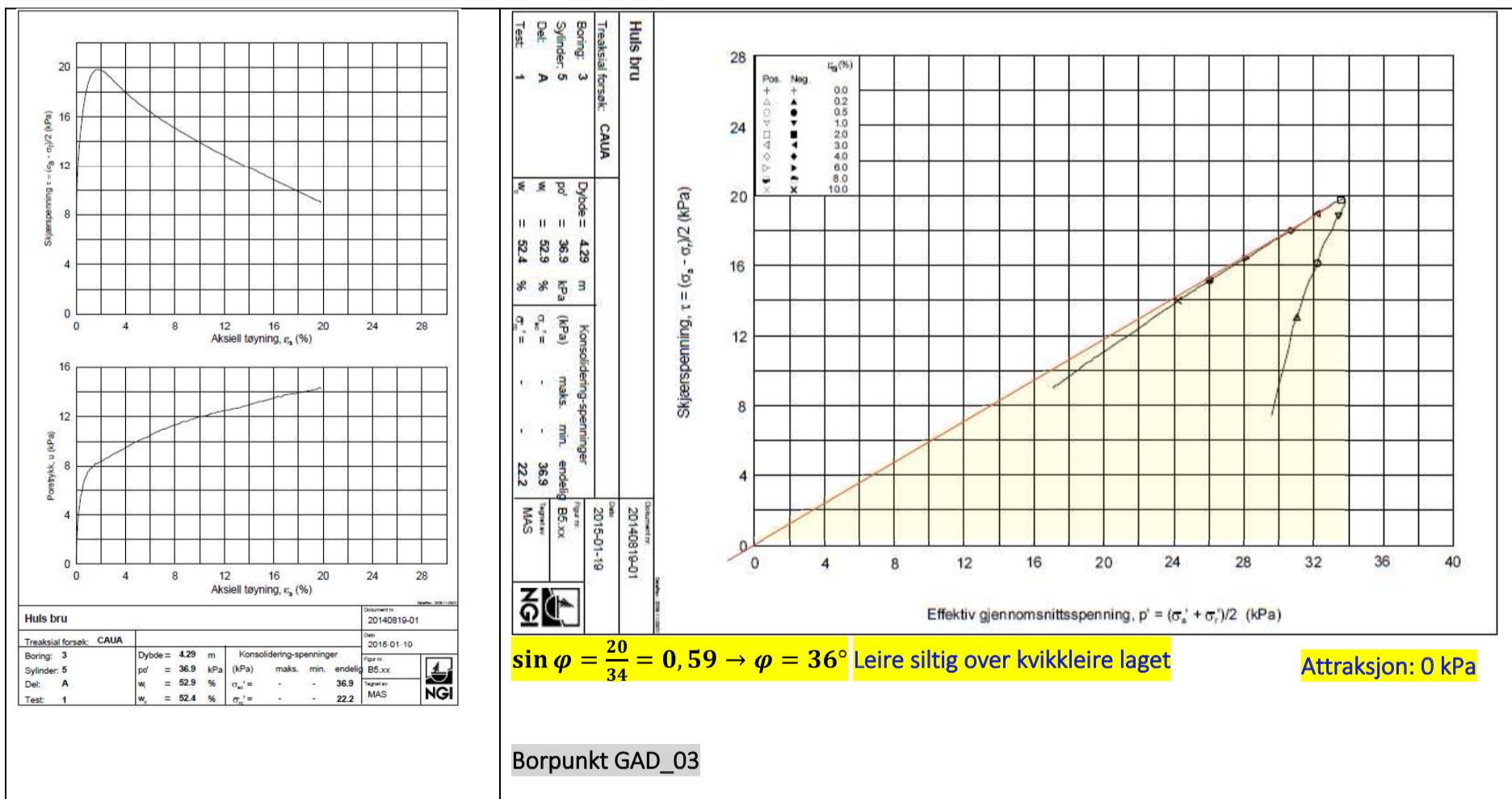


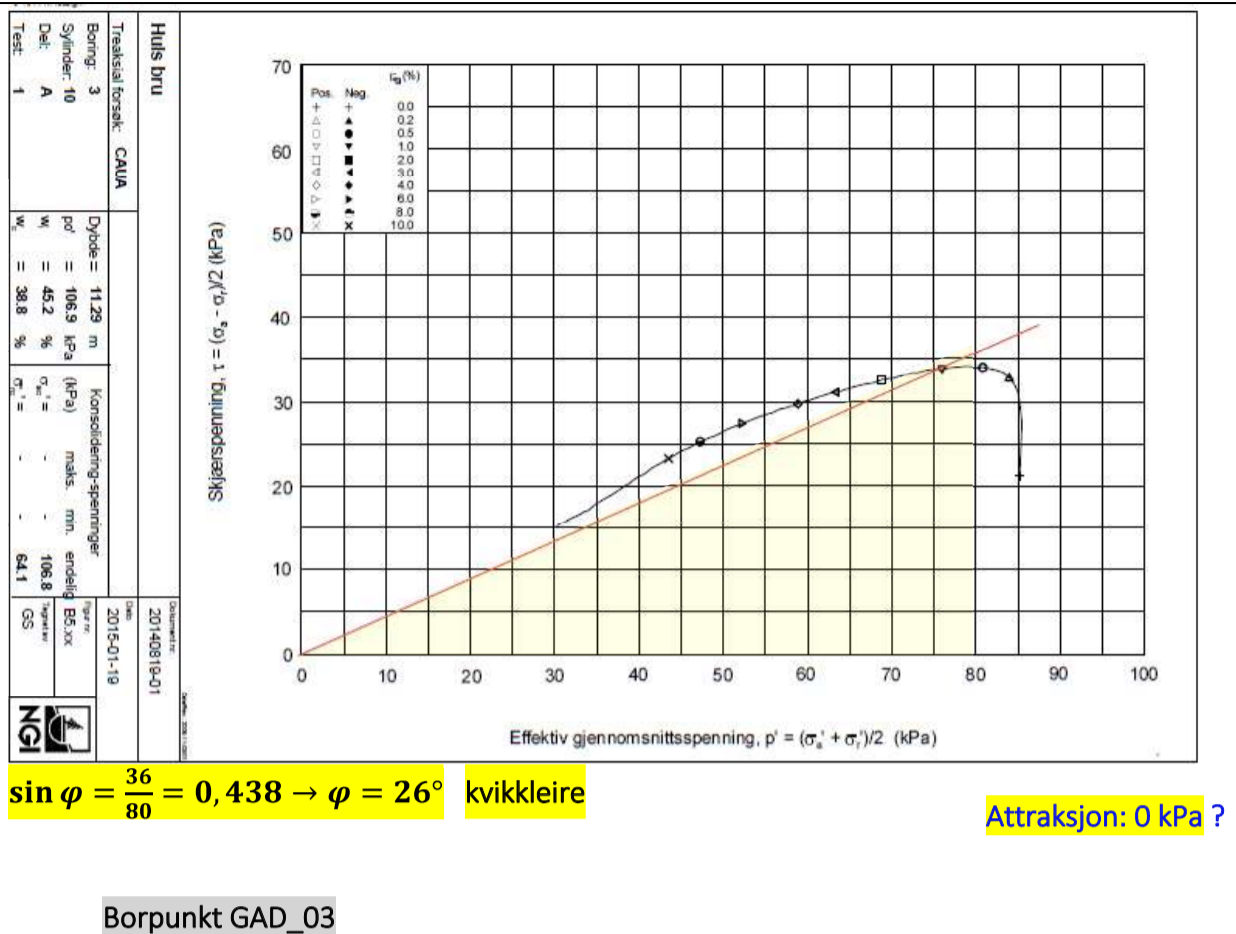
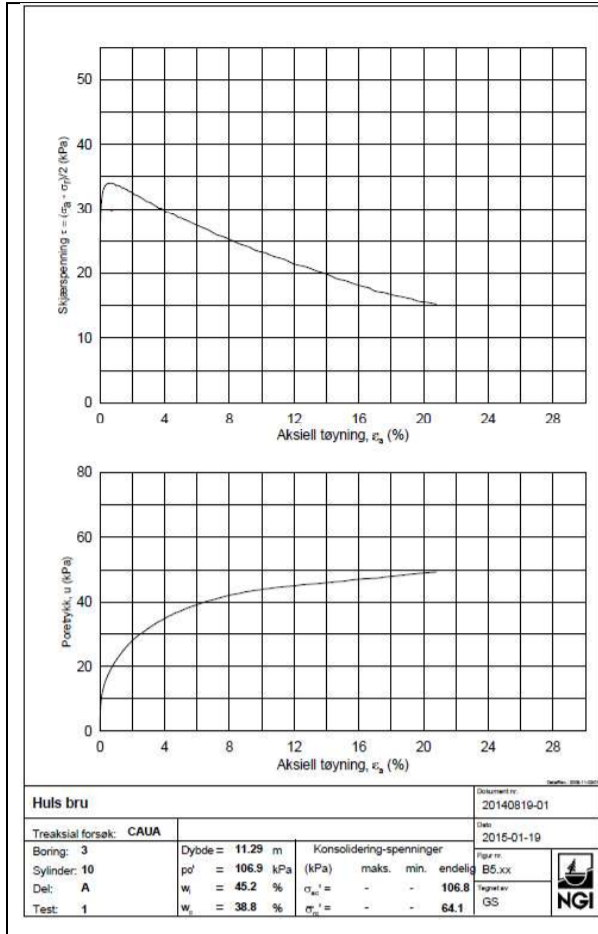
Figur 5.14 – Tolkning av treksialforsøk i 4.35 og 7.4 meters dybde.

Figur 1: Treksialforsøk i borpunkt MC4 []

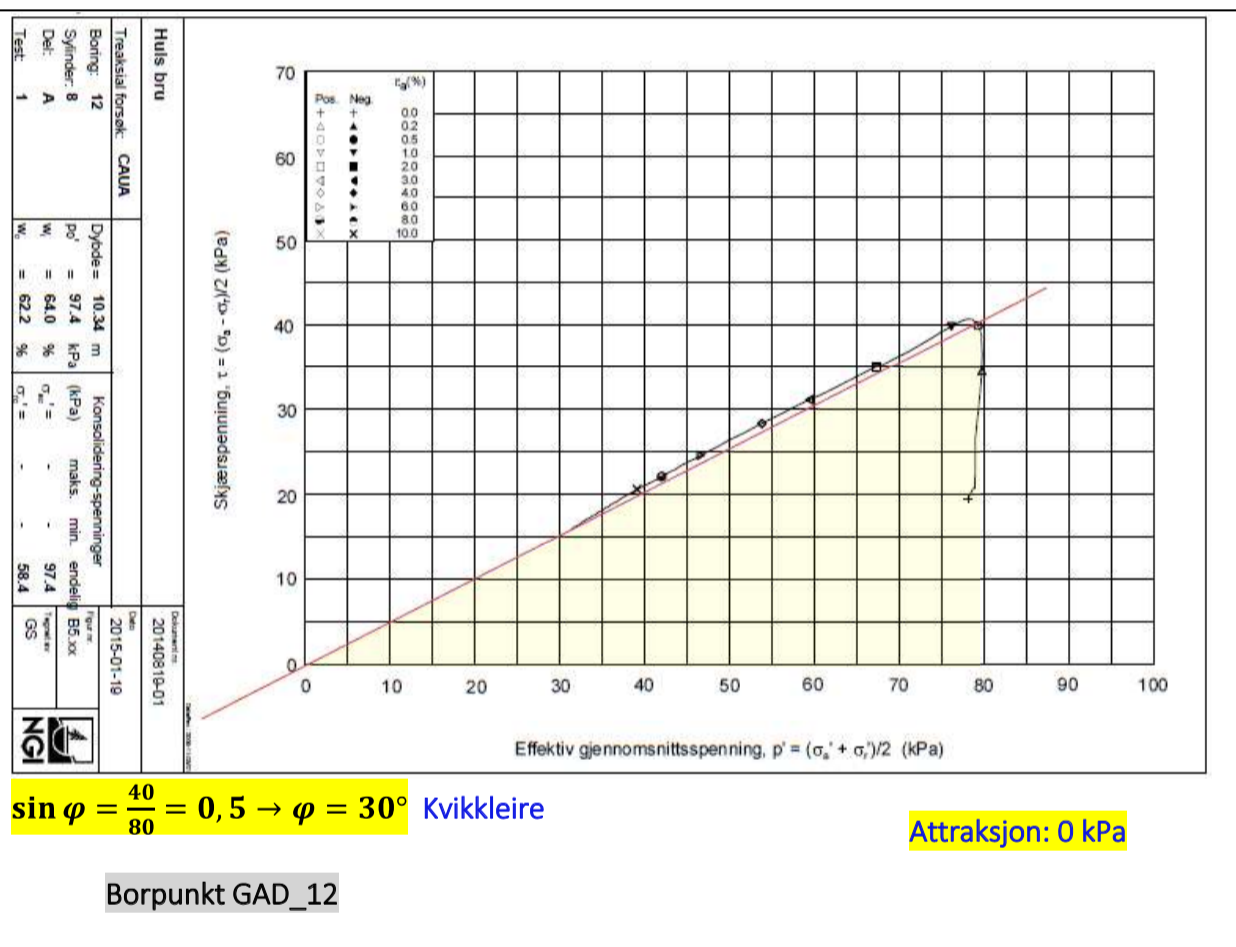
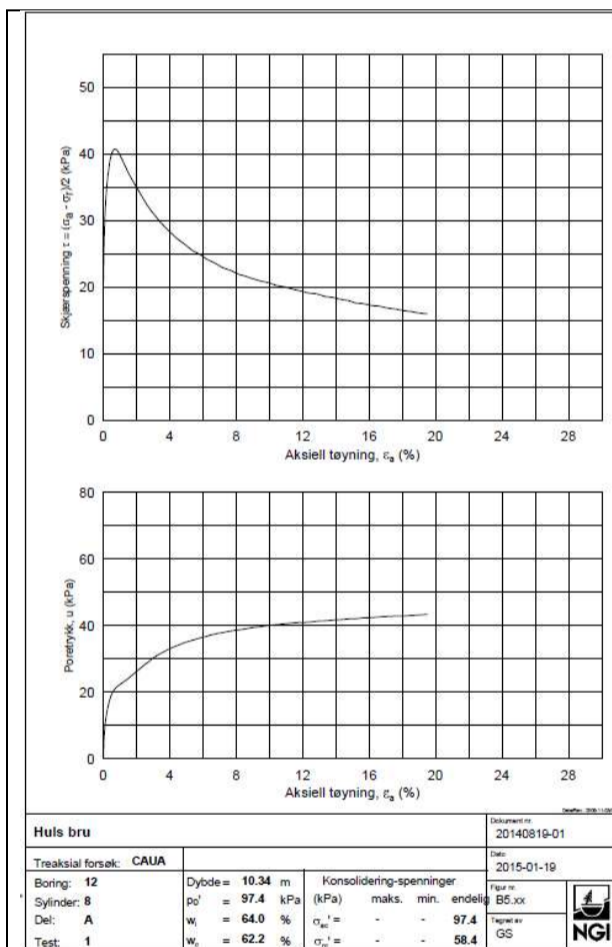
Attraksjon: 5 kPa

$$S_f = \frac{36}{(44 + 5)} = 0,735 \rightarrow \tan \varphi = \frac{S_f}{(1 + 2S_f)} = 0,468 \rightarrow \varphi = 25 \text{ (mulig forstyrret pøve)}$$

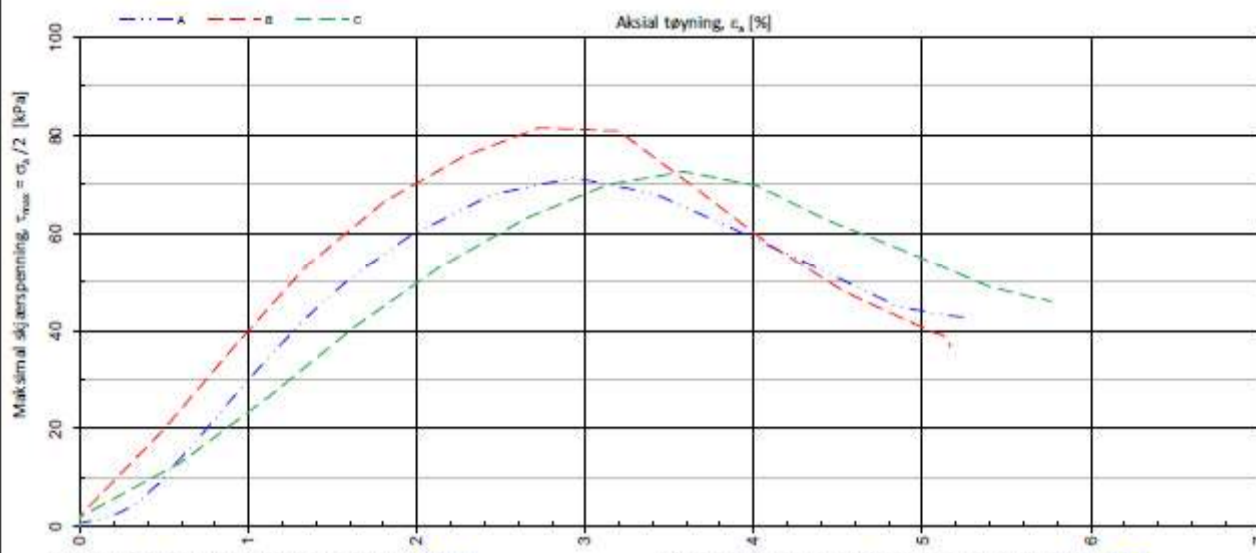




Borpunkt GAD_03



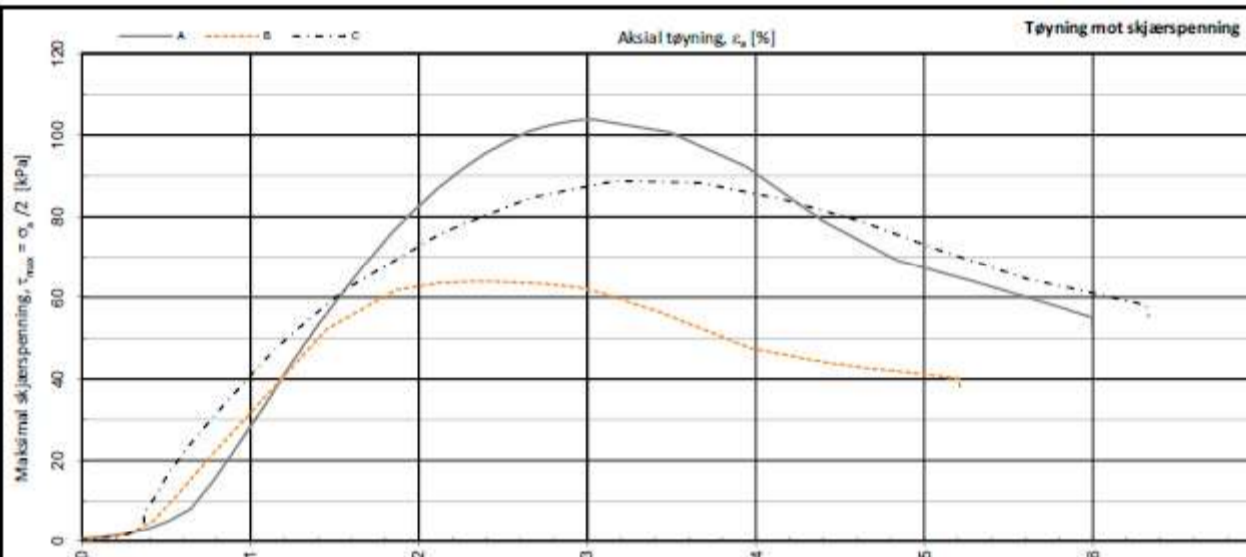
Borpunkt GAD_12



Vanninnhold av homogeniserte prøver: 52,7

Vanninnhold etter innblanding av bindemiddel: 47,1

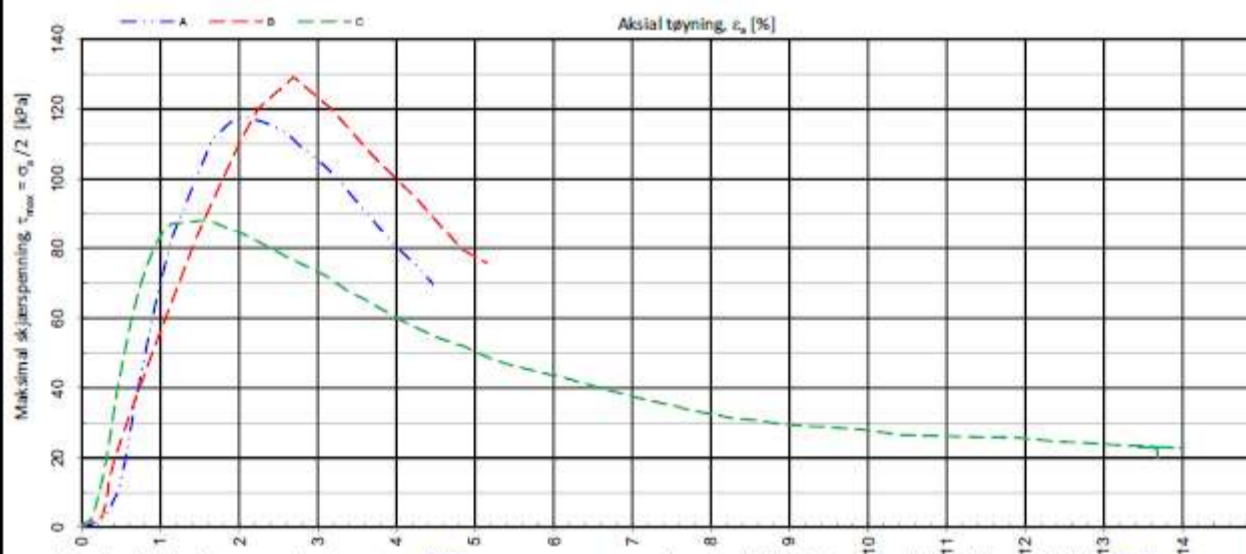
Prøve	Dybde intervall [m]	CKD	CEM II	Mengde [Kg/m ³]	Herdetid (dager)	w [%]	γ [kN/m ³]	ε _a [%]	c _u [kPa]	
									Resultat	Snitt
A	2,0-15,0m	75 %	25 %	80	7	46,5	16,57	2,9	71,4	75,2
B	2,0-15,0m	75 %	25 %	80	7	45,1	16,67	2,7	81,6	
C	2,0-15,0m	75 %	25 %	80	7	46,1	16,60	3,6	72,6	



Vanninnhold av homogeniserte masse: 52,6

Vanninnhold etter innblanding av bindemiddel: 45,9

Prøve	Dybde intervall [m]	CKD	CEM II	Mengde [Kg/m ³]	Herdetid (dager)	w [%]	γ [kN/m ³]	ε _a [%]	c _u [kPa]	
									Resultat	Snitt
A	2,0-15,0m	75 %	25 %	100	14	44,5	16,62	3,0	104,0	85,6
B	2,0-15,0m	75 %	25 %	100	14	45,9	16,56	2,3	64,0	
C	2,0-15,0m	75 %	25 %	100	14	45,2	16,64	3,2	88,8	

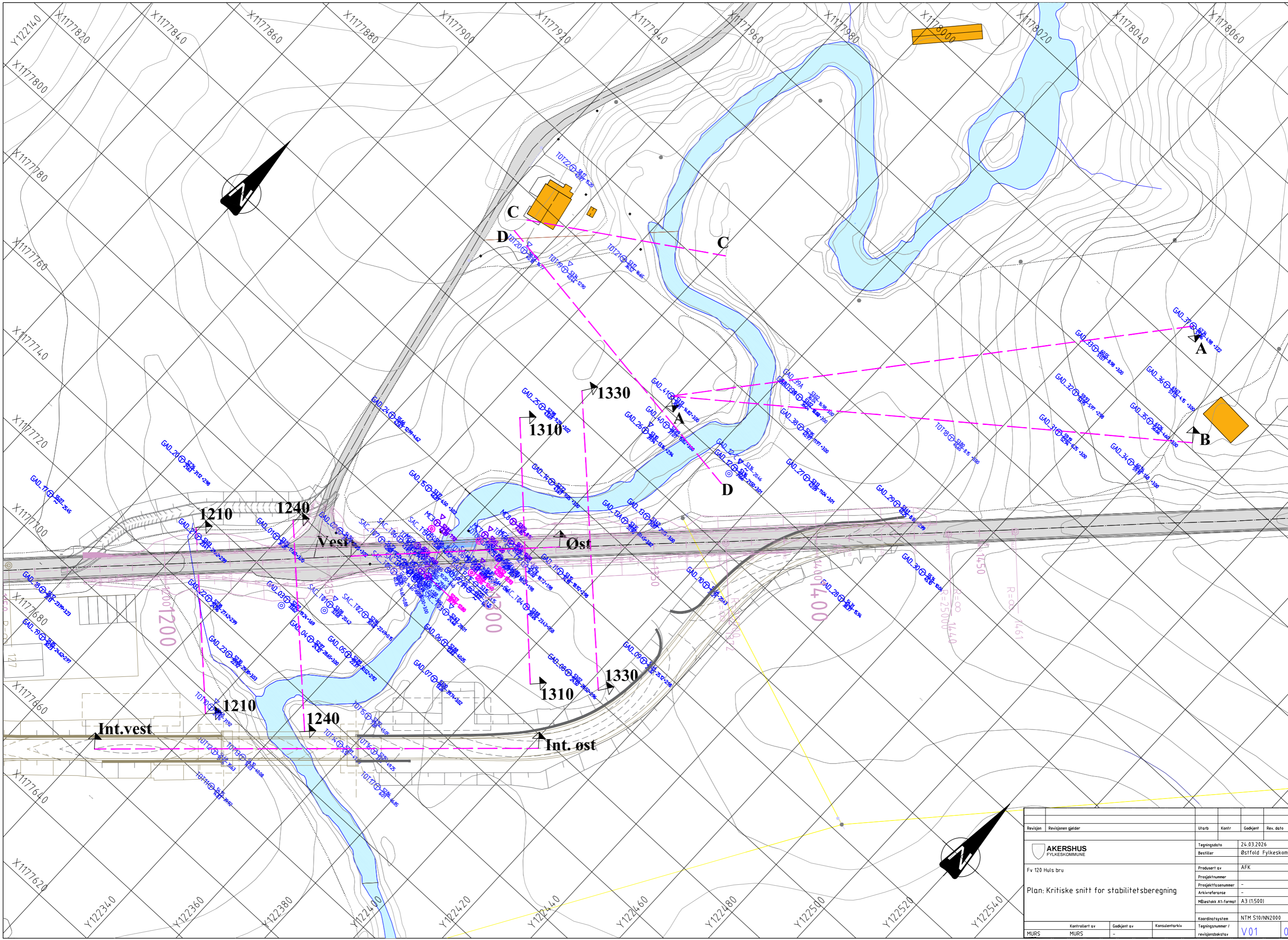


Vanninnhold av homogeniserte prøver: 52,6

Vanninnhold etter innblanding av bindemiddel: 45,6

Prøve	Dybde intervall [m]	CKD	CEM II	Mengde [Kg/m ³]	Herdetid (dager)	w [%]	γ [kN/m ³]	ε _a [%]	c _u [kPa]	
									Resultat	Snitt
A	2,0-15,0m	75 %	25 %	100	28	44,9	16,43	2,1	117,6	111,7
B	2,0-15,0m	75 %	25 %	100	28	44,7	16,47	2,7	129,2	
C	2,0-15,0m	75 %	25 %	100	28	44,0	16,12	1,6	88,3	

Resultat av kalksement innblandingsforsøk

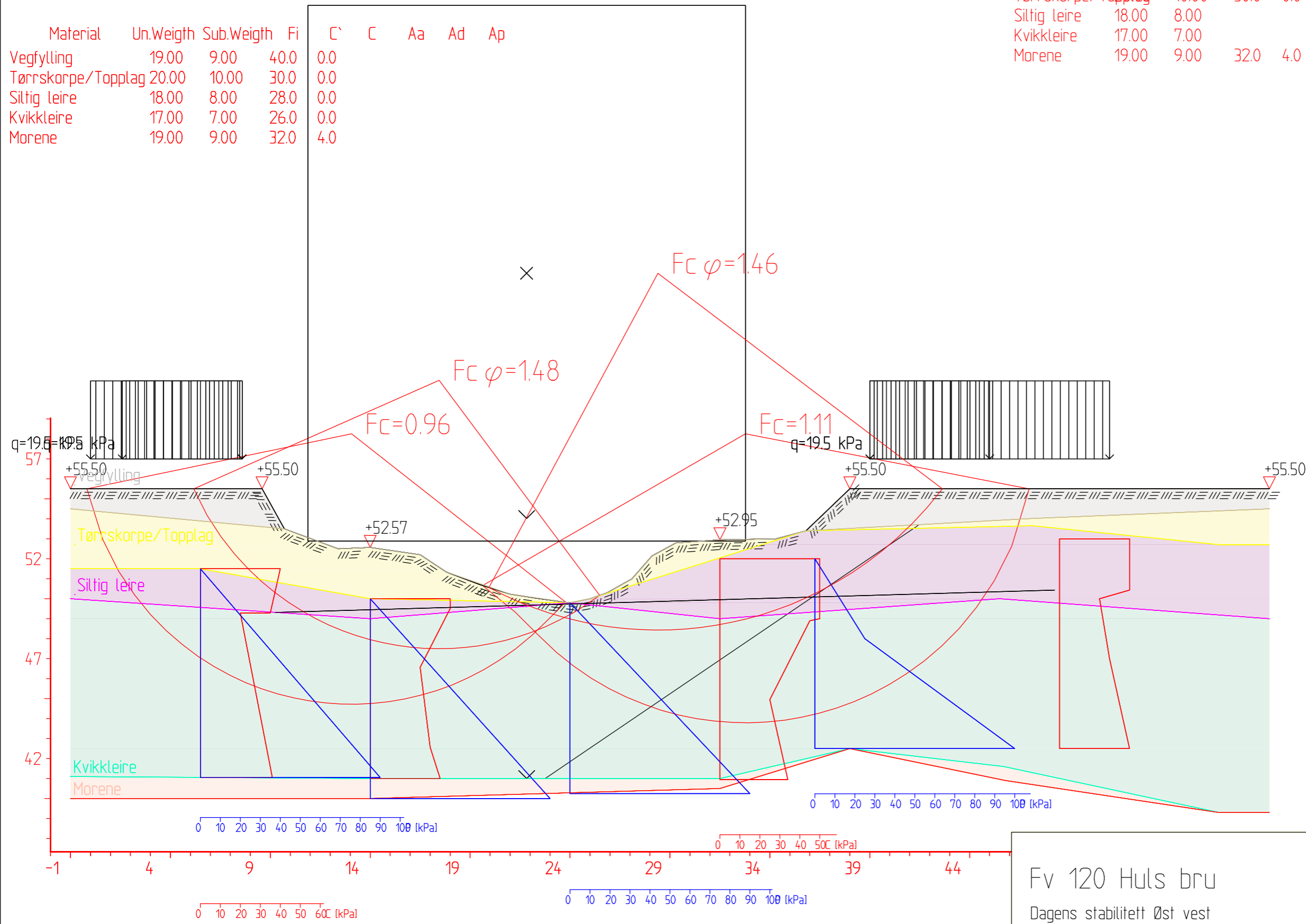


Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Tegningsdato	24.03.2026		
Fv 120 Huls bru		Bestiller	Østfold Fylkeskommune		
Plan: Kritiske snitt for stabilitetsberegning		Prosjekt nummer	AFK		
		Prosjekt fase nummer	-		
		Arkivreferanse	-		
		Målestokk A1-format	A3 (1:500)		
		Koordinat system	NTM S10/NN2000		
		Tegningsnummer / revisjonsbøker	V01 00		
Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv			
MURS	MURS				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0					
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0					
Siltig leire	18.00	8.00	28.0	0.0		C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	17.00	7.00	26.0	0.0		C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	32.0	4.0					

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	18.00	8.00	28.0	0.0				
Kvikkleire	17.00	7.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	32.0	4.0				

Search area (tangent)



Fv 120 Huls bru

Dagens stabilitett Øst vest

2026-03-26

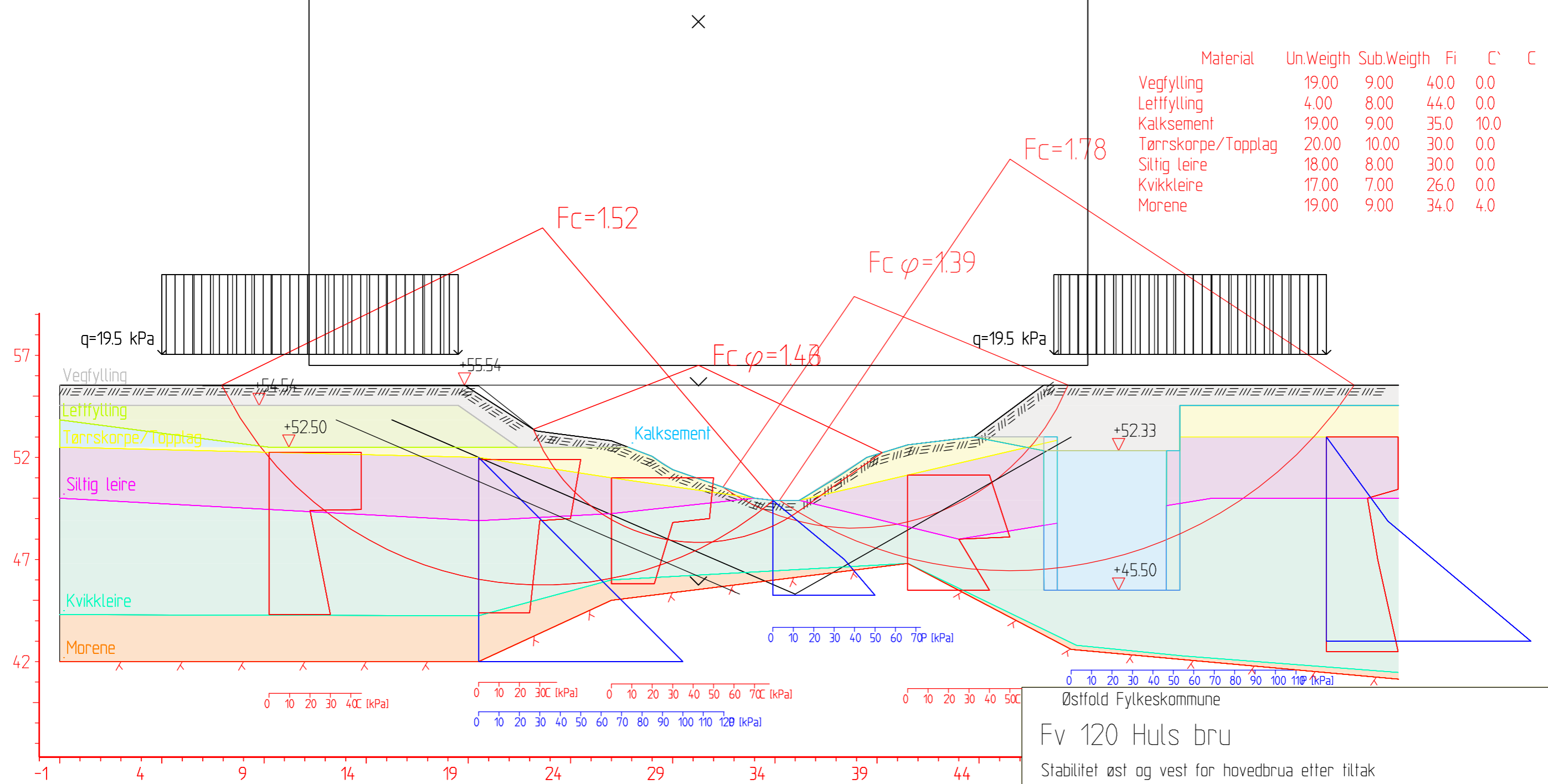
ØFK

MSS

ST00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Lettfylling	4.00	8.00	44.0	0.0				
Kalksement	19.00	9.00			80.0	1.00	1.00	1.00
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	17.00	7.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	34.0	4.0				

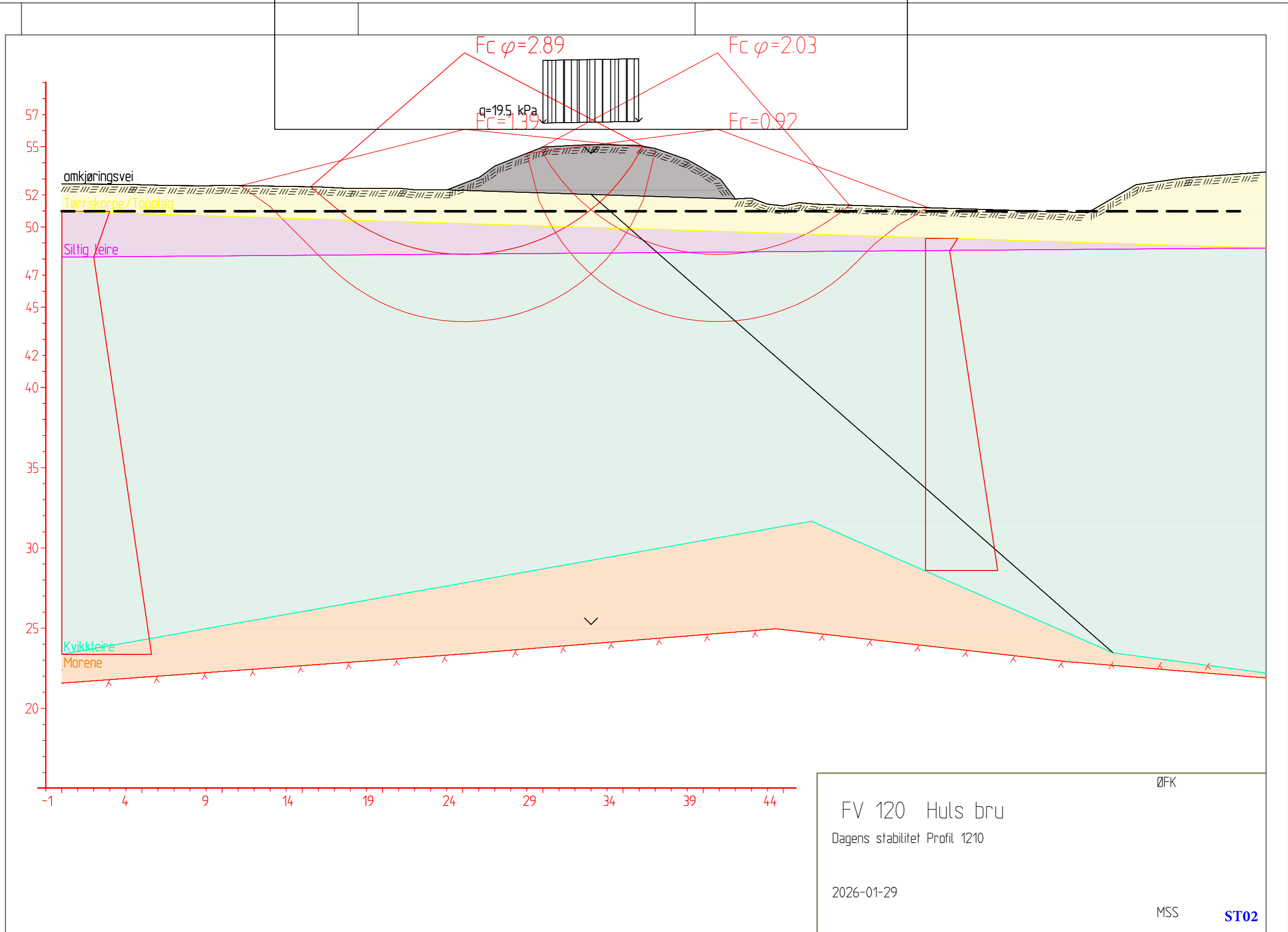
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Lettfylling	4.00	8.00	44.0	0.0				
Kalksement	19.00	9.00	35.0	10.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	18.00	8.00	30.0	0.0				
Kvikkleire	17.00	7.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	4.0				



Østfold Fylkeskommune
 Fv 120 Huls bru
 Stabilitet øst og vest for hovedbrua etter tiltak
 2026-02-28

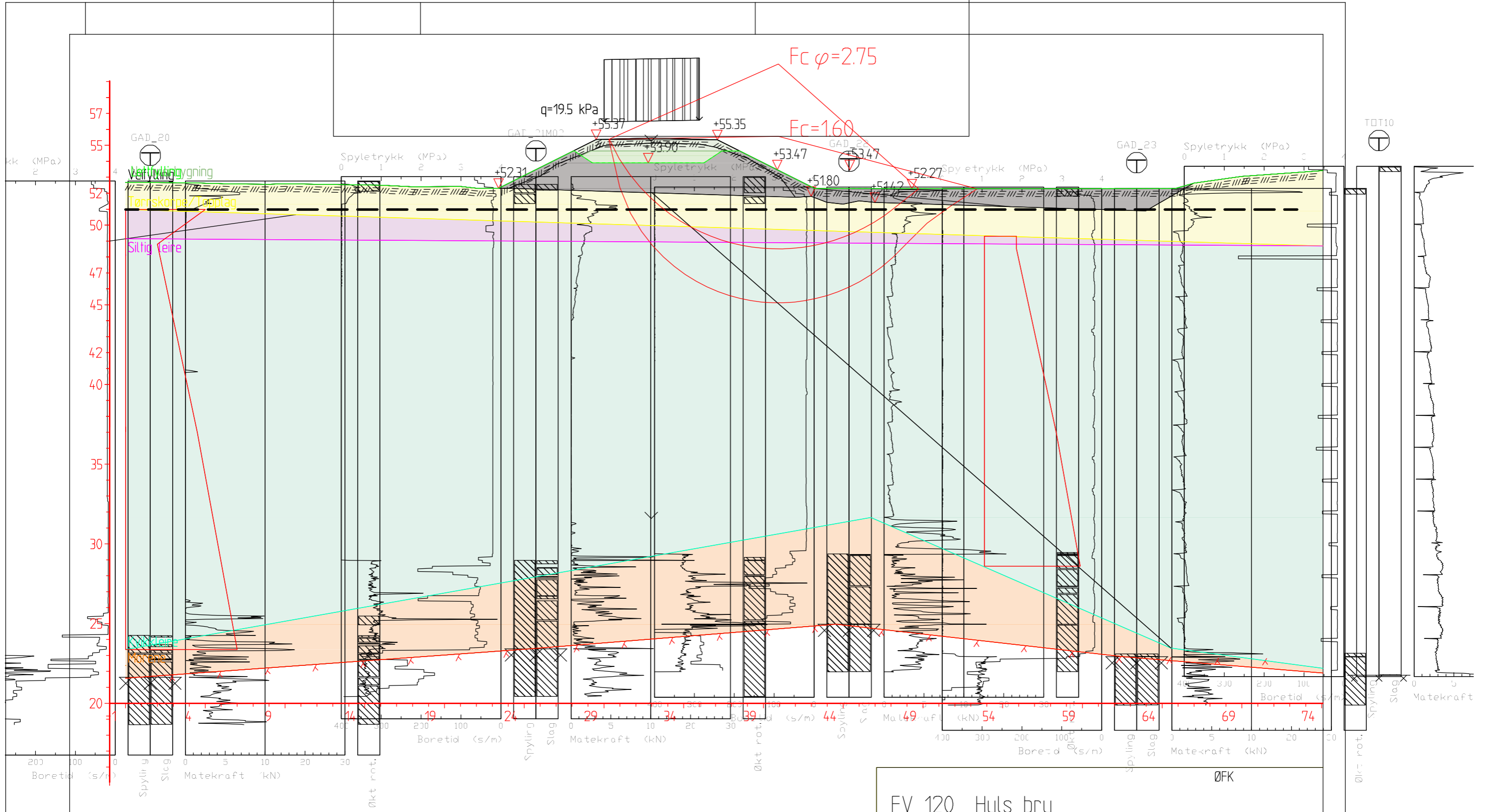
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
omkjøringsvei	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørsskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.70	0.40	
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.64	0.36	
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
omkjøringsvei	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørsskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00	28.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Ny overbygning	19.00	8.00	40.0	0.0				
Lettfylling	4.00	8.00	44.0	0.0				
Veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00	28.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Ny overbygning	19.00	8.00	40.0	0.0				
Lettfylling	4.00	8.00	44.0	0.0				
Veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00				C-prof 1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	19.00	9.00				C-prof 1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

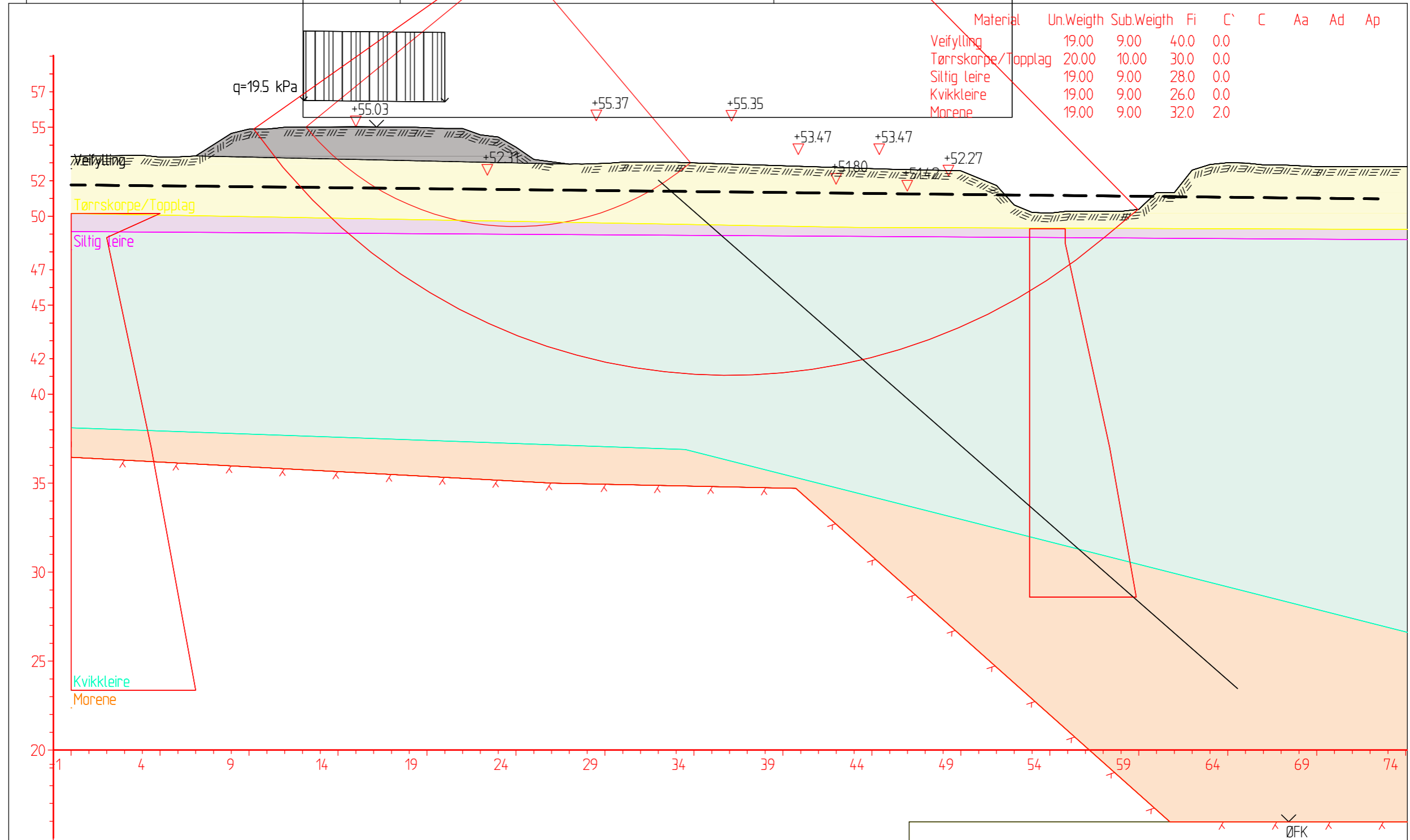


FV 120 Huls bru
 Stabilitet etter tiltak Profil 1210
 Krever moffylling
 2026-01-29
 MSS **ST03**

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	32.0	2.0				

Fc=1.72

Fc φ=3.52



FV 120 Huls bru

Stabilitet for dagesn tilstand

2026-01-29

MSS

ST04

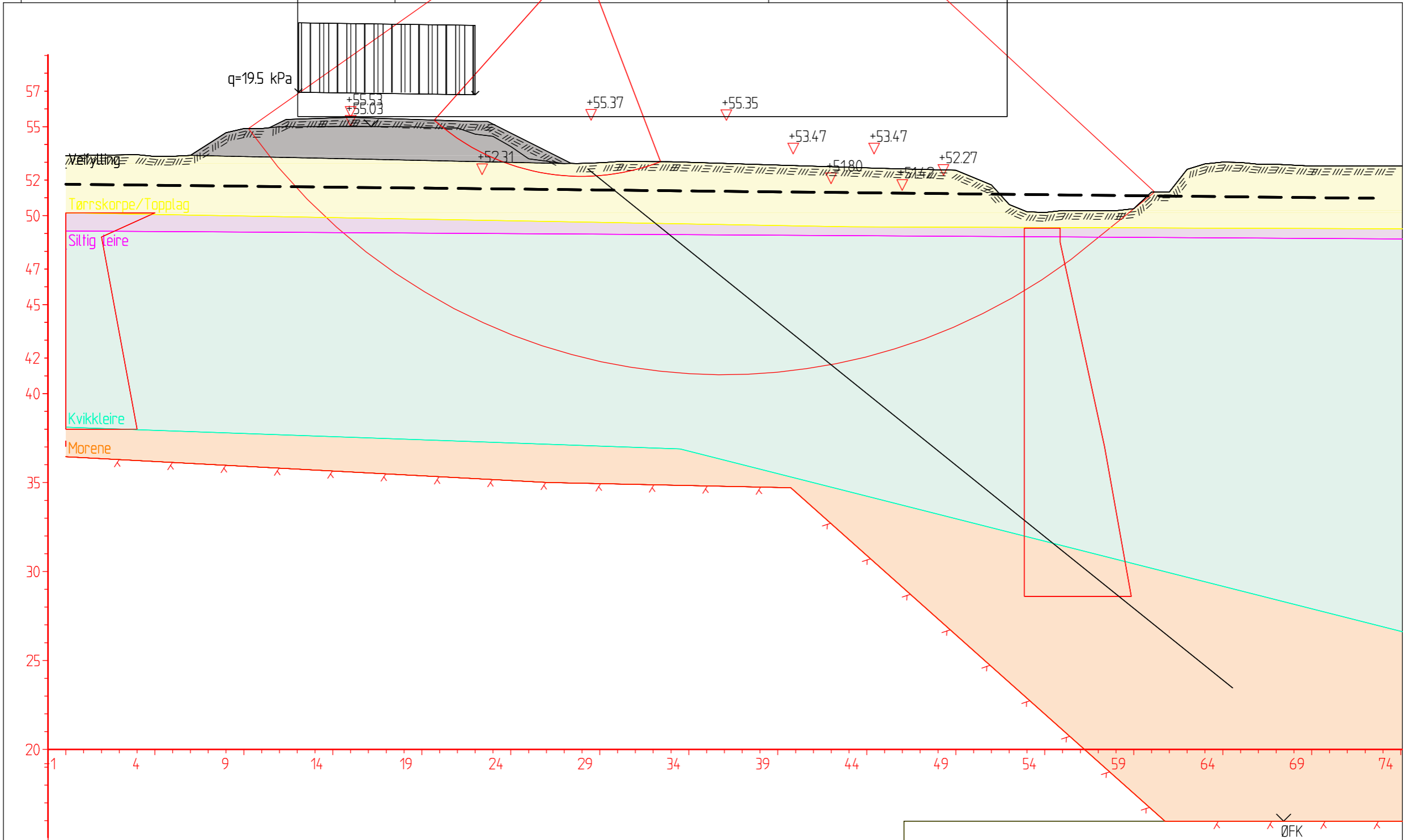
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00	28.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	32.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	32.0	2.0				

$F_c = 1.50$

$F_c \varphi = 2.36$

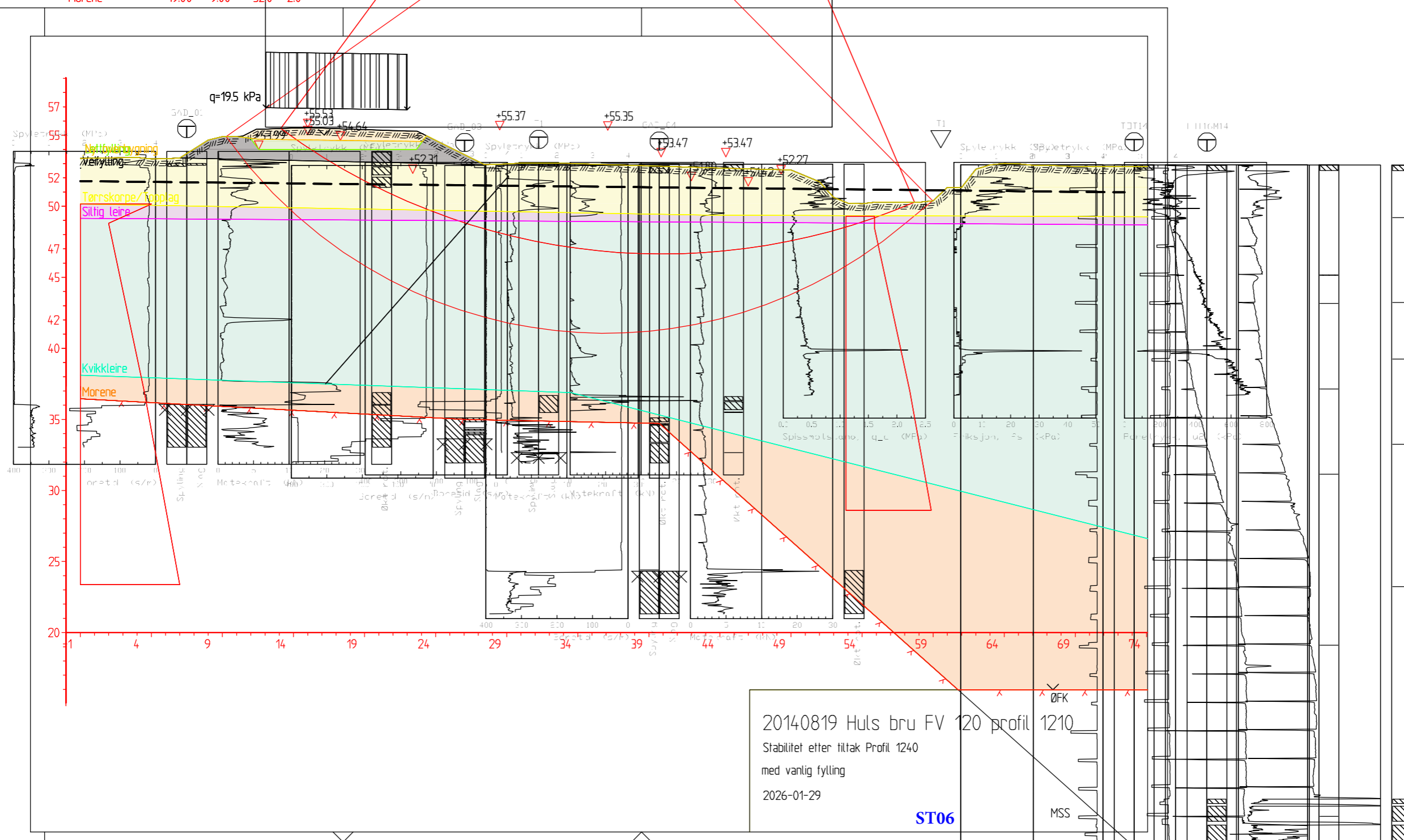
$q = 19.5 \text{ kPa}$



FV 120 Huls bru
 Stabilitet etter tiltak Profil 1240
 med vanlig fylling
 2026-01-29

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Ny overbygning	18.00	8.00	400	0.0				
Lettfylling	4.00	8.00	440	0.0				
Veifylling	19.00	9.00	400	0.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	300	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00	280	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	260	0.0				
Morene	19.00	9.00	320	2.0				

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Ny overbygning	18.00	8.00	400	0.0				
Lettfylling	4.00	8.00	440	0.0				
Veifylling	19.00	9.00	400	0.0				
Tørrskorpe/Topplag	20.00	10.00	300	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.70	0.40	
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.64	0.36	
Morene	19.00	9.00	320	2.0				



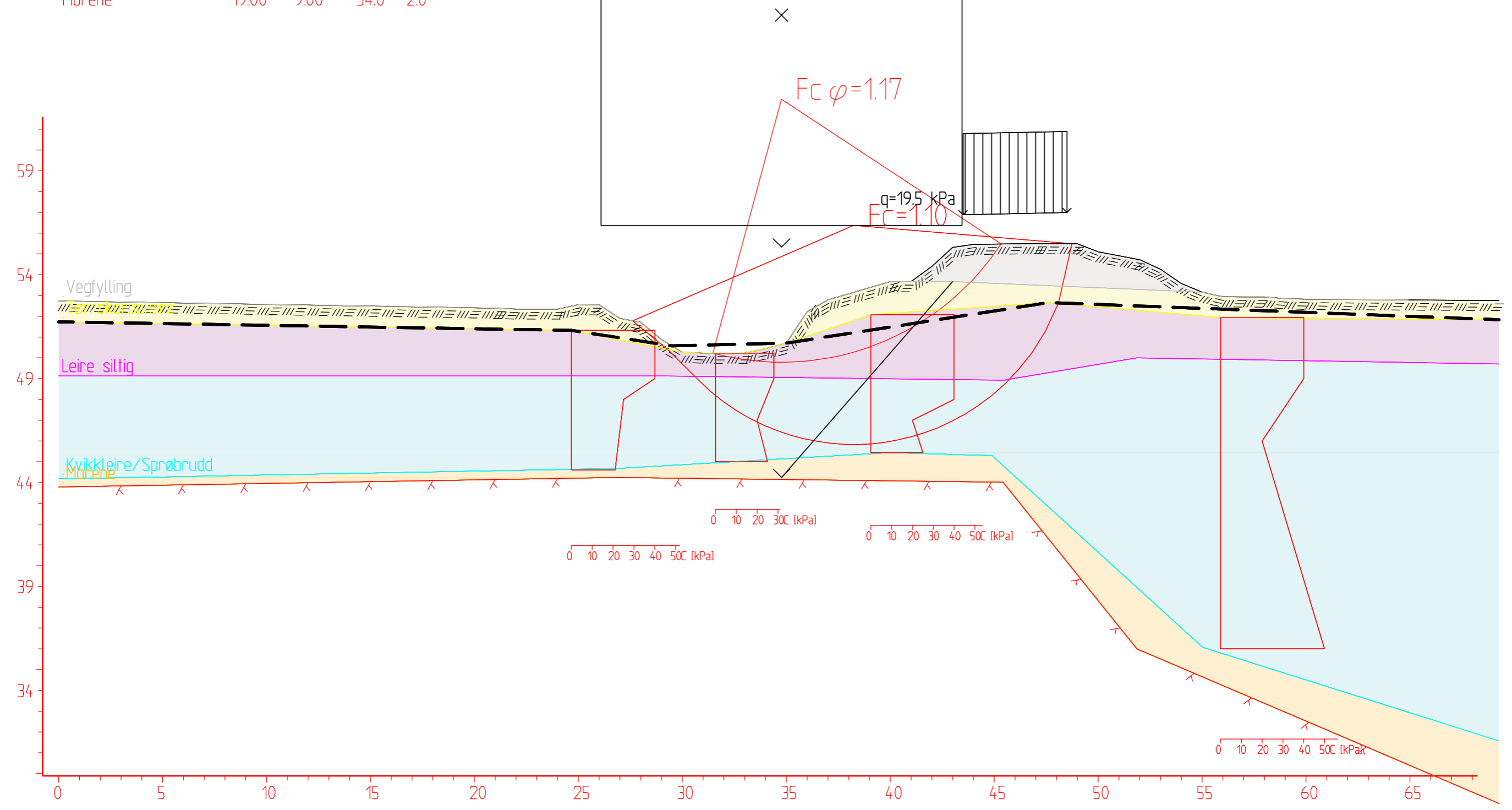
20140819 Huls bru FV 120 profil 1210
 Stabilitet etter tiltak Profil 1240
 med vanlig fylling
 2026-01-29

ST06

MSS

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	18.00	8.00	28.0	0.0				
Kvikkleire/Sprøbrudd	17.00	7.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0					
Tørskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0					
Leire siltig	18.00	8.00				C-prof	1.00	0.64	0.36
Kvikkleire/Sprøbrudd	17.00	7.00				C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0					

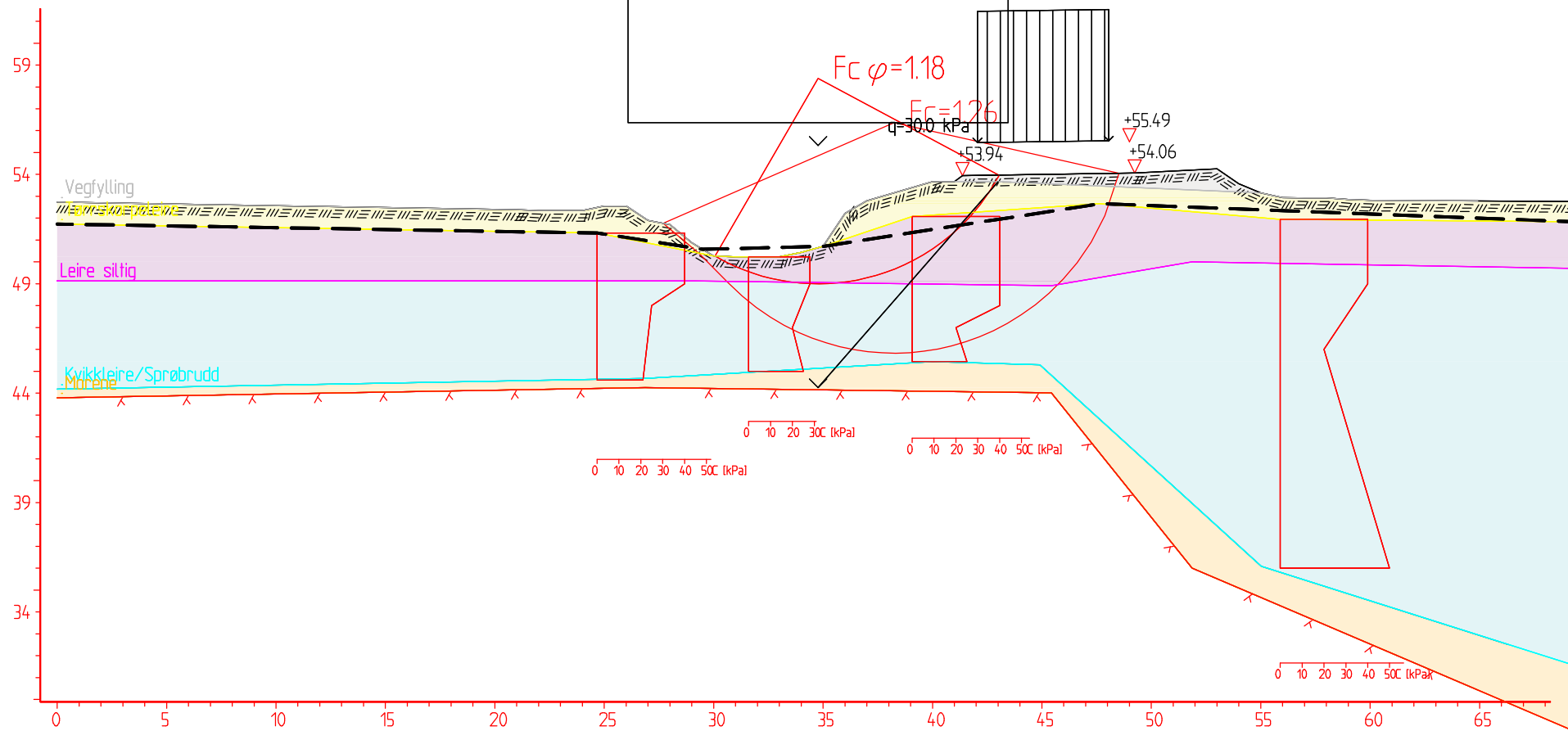


Østfold Fylkeskommune
 20140819 Huls bru
 Profil 1310 Lokalstabilitet bak Østre landkaret
 Dagens tilstand
 2026-02-28
 MSS

ST07

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørnskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
Kvikkleire/Sprøbrudd	17.00	7.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

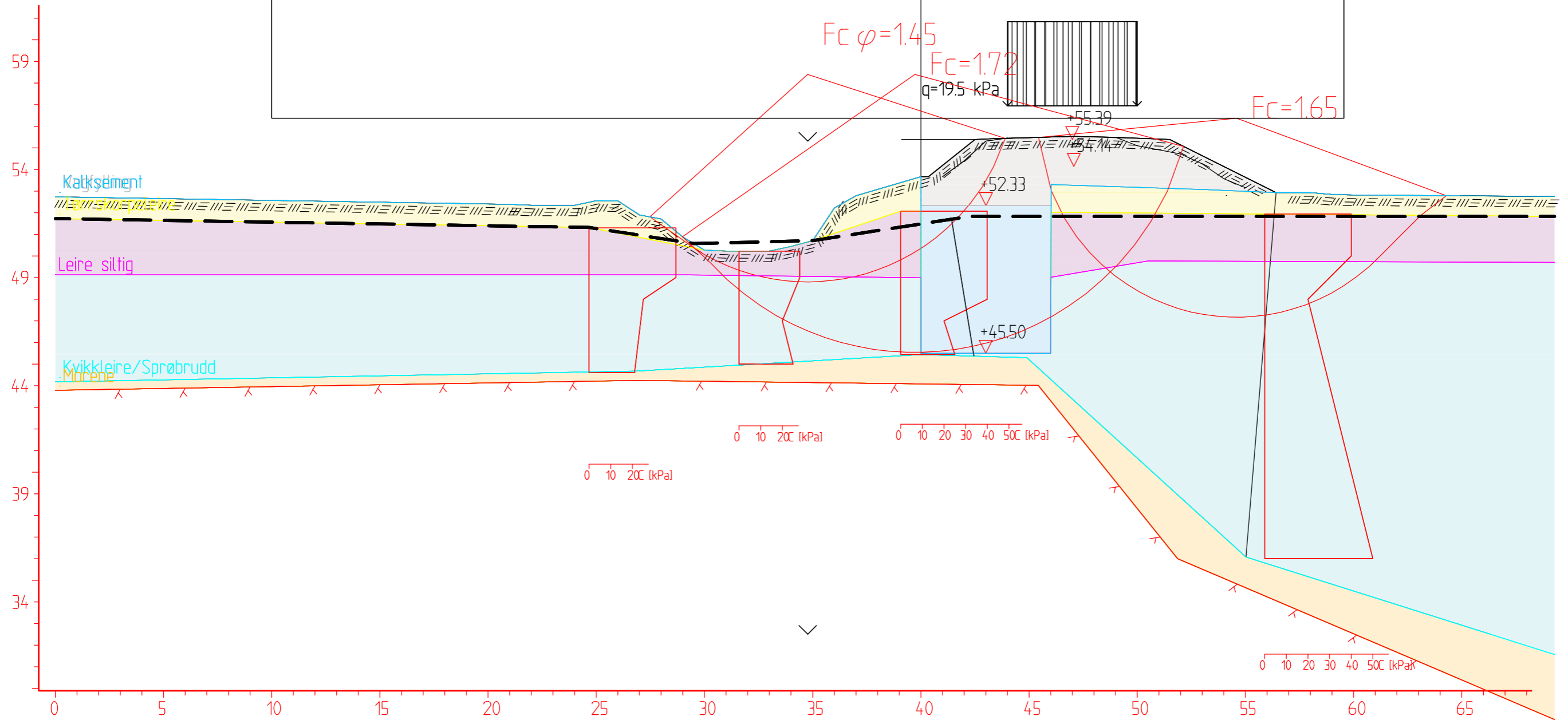
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørnskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	18.00	8.00	28.0	0.0				
Kvikkleire/Sprøbrudd	17.00	7.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				



Østfold Fylkeskommune
 Fv 120 Huls bru
 Profil 1310 Forbedring før KS-stabilisering
 Avlastning
 2026-03-26
 MSS

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Kalksement	19.00	9.00			80.0	1.00	1.00	1.00
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire/Sprøbrudd	17.00	7.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	21.00	11.00	34.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad
Vegfylling	19.00	9.00	40.0	0.0			
Kalksement	19.00	9.00	35.0	10.0			
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0			
Leire siltig	18.00	8.00	28.0	0.0			
Kvikkleire/Sprøbrudd	18.00	8.00	26.0	0.0			
Morene	21.00	11.00	34.0	2.0			



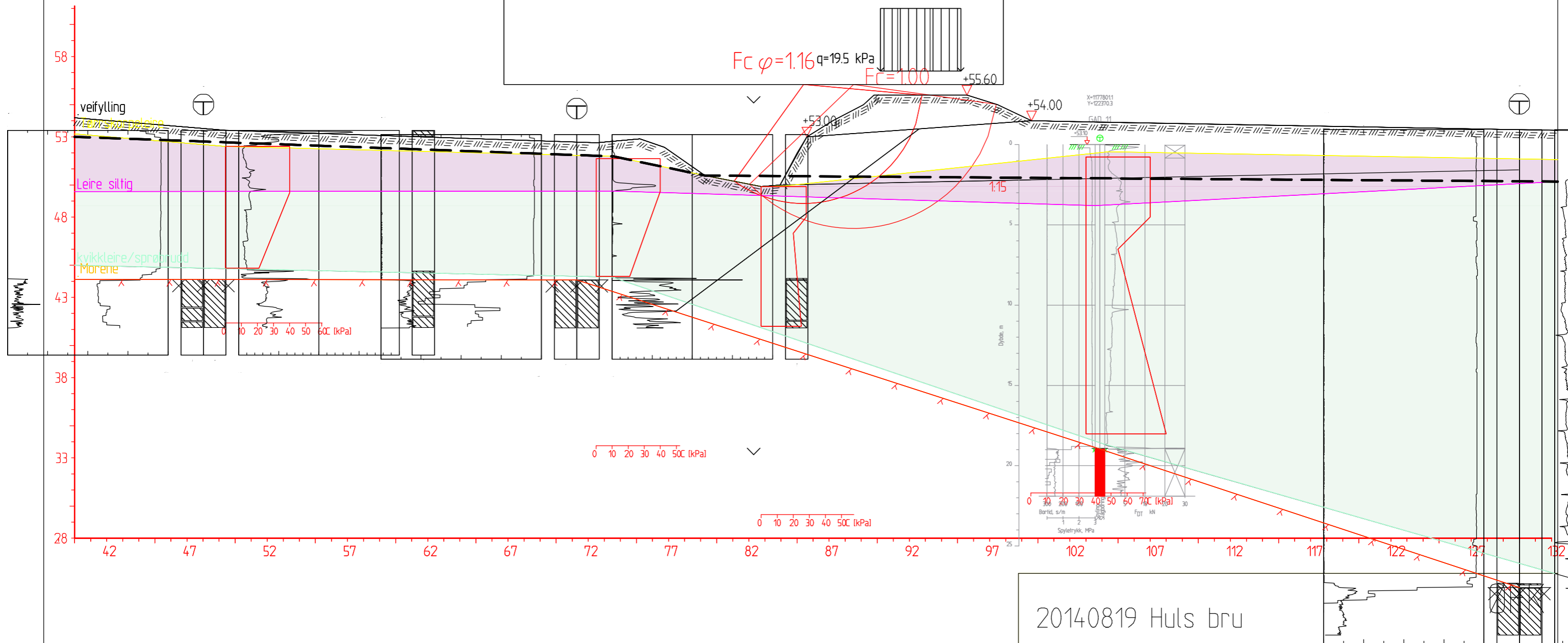
Østfold Fylkeskommune
 Fv 120 Huls bru
 Profil 1310 Lokalstabilitet
 Tilstand etter tiltak med kalksement

 2026-02-28
 MSS

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørnskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
kvikkleire/sprøbrudd	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørnskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	19.00	9.00	28.0	0.0				
kvikkleire/sprøbrudd	17.00	7.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Search area (tangent)



20140819 Huls bru
 Profil 1330 Dagens tilstand

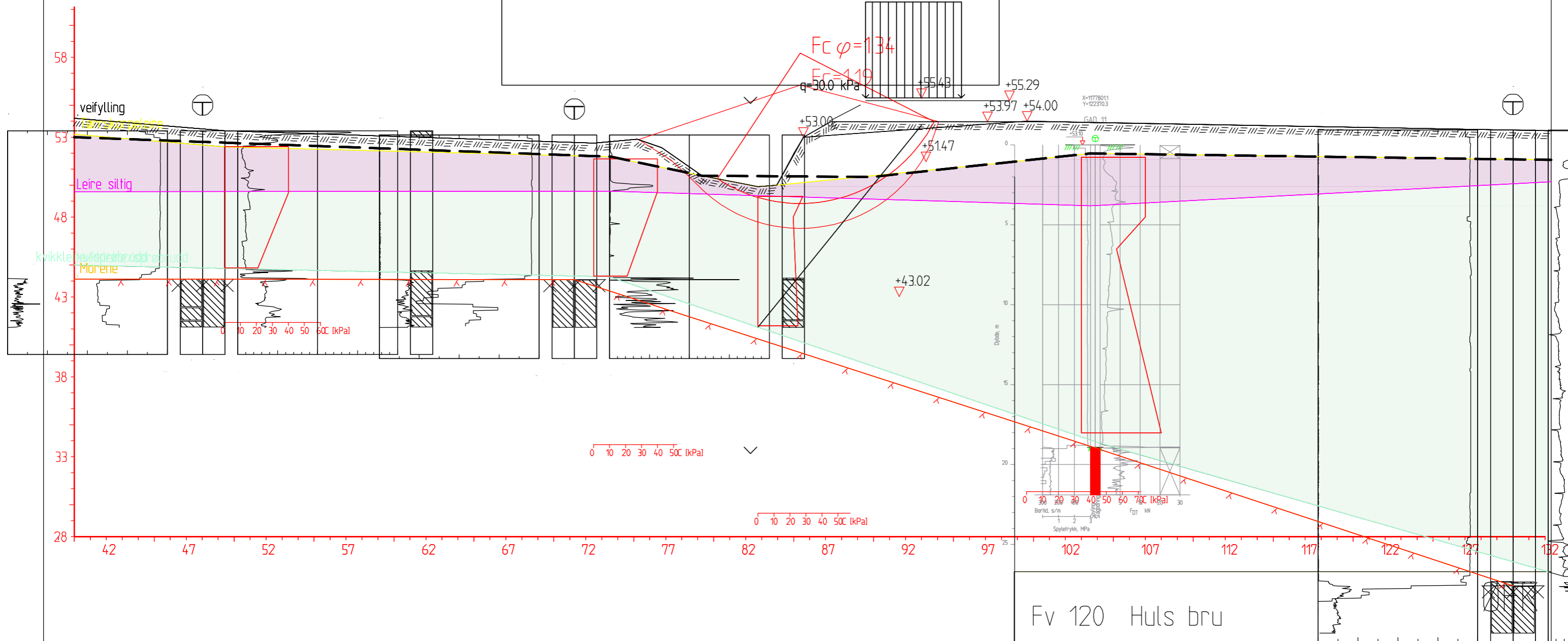
2026-03-26
 MURS

ST10

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	19.00	9.00	28.0	0.0				
kvikkleire/sprøbrudd	17.00	7.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.70	0.40
kvikkleire/sprøbrudd	17.00	7.00			C-prof	1.00	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Search area (tangent)



Fv 120 Huls bru

Forbedring for KS-stabilisering

Profil 1330 Forbedring for KS

2026-03-2026

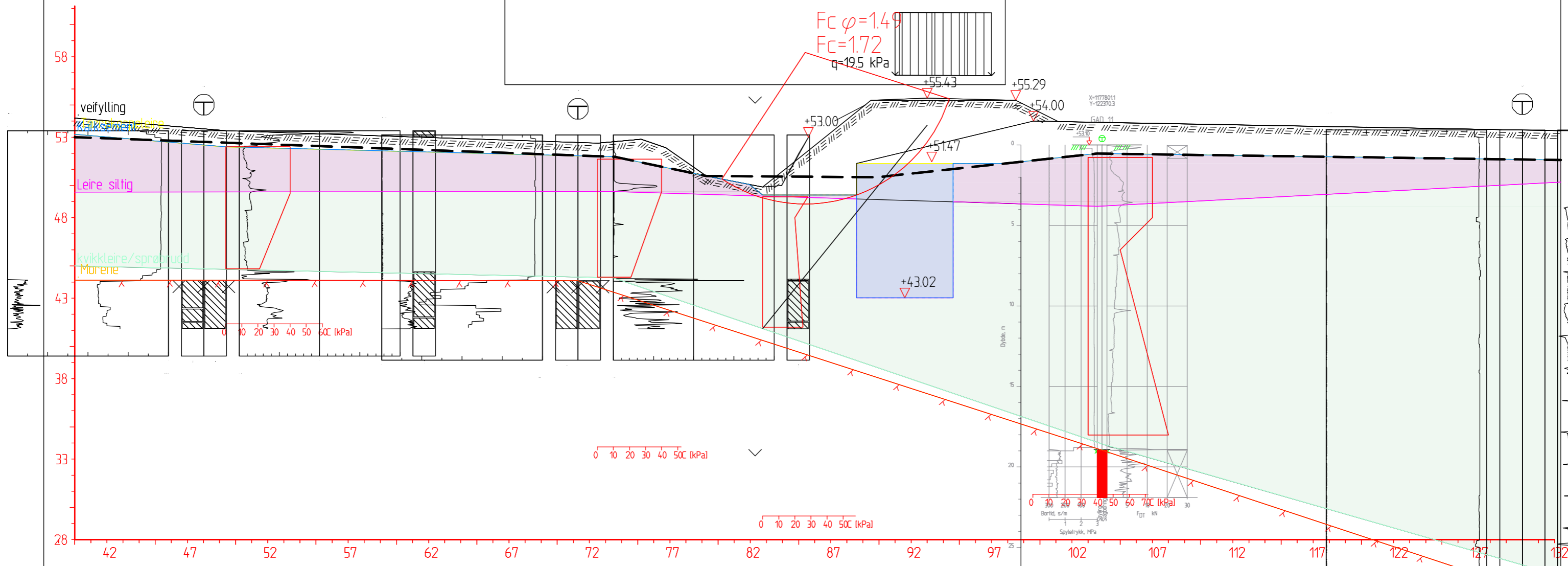
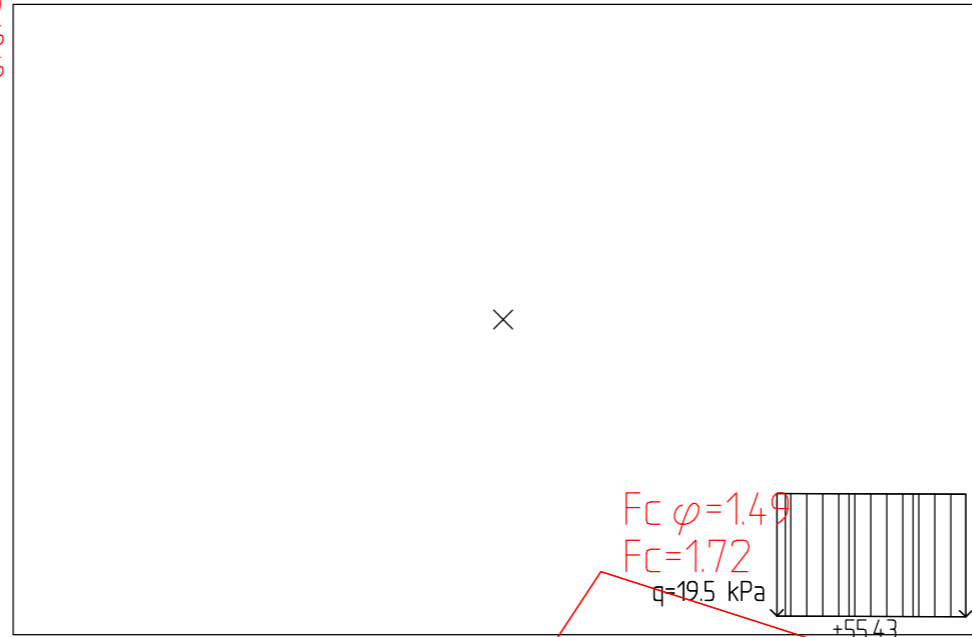
MURS

ST11

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Kalksement	19.00	9.00			80.0	100	100	100
Leire siltig	19.00	9.00			C-prof	100	0.64	0.36
kvikkleire/sprøbrudd	18.00	8.00			C-prof	100	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
veifylling	19.00	9.00	40.0	0.0				
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Kalksement	19.00	9.00	35.0	10.0				
Leire siltig	19.00	9.00	28.0	0.0				
kvikkleire/sprøbrudd	18.00	8.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Search area (tangent)



$FC \varphi = 1.49$
 $FC = 1.72$
 $q = 19.5 \text{ kPa}$

20140819 Huls bru
 Lokalstabilitetsvurdering drenert og udrenert
 Profil 1330 tilstand etter tiltak
 2026-02-27
 MURS

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	18.00	8.00	40.0	0.0				
Tørnskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.70	0.40	
Sprøbrudd/bløt masser	19.00	9.00			C-prof 1.00	0.64	0.36	×
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	18.00	8.00	40.0	0.0				
Tørnskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00	28.0	0.0				
Sprøbrudd/bløt masser	19.00	9.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	34.0	2.0				

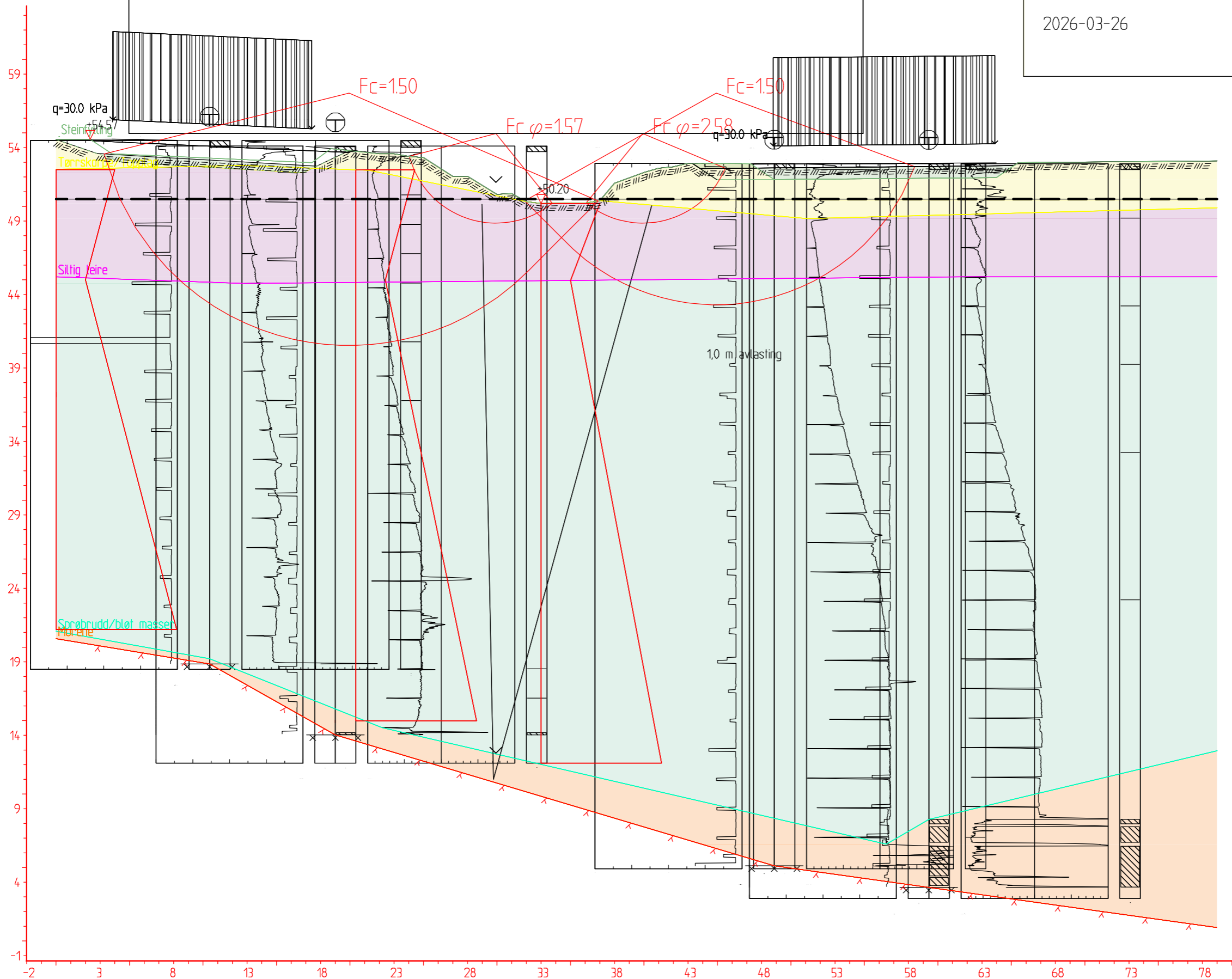
ØFK

Fv 120 Huls bru

omkjøringsvei sør Stabilitet av utførelse fasen med anleggstrafikk

2026-03-26

MSS

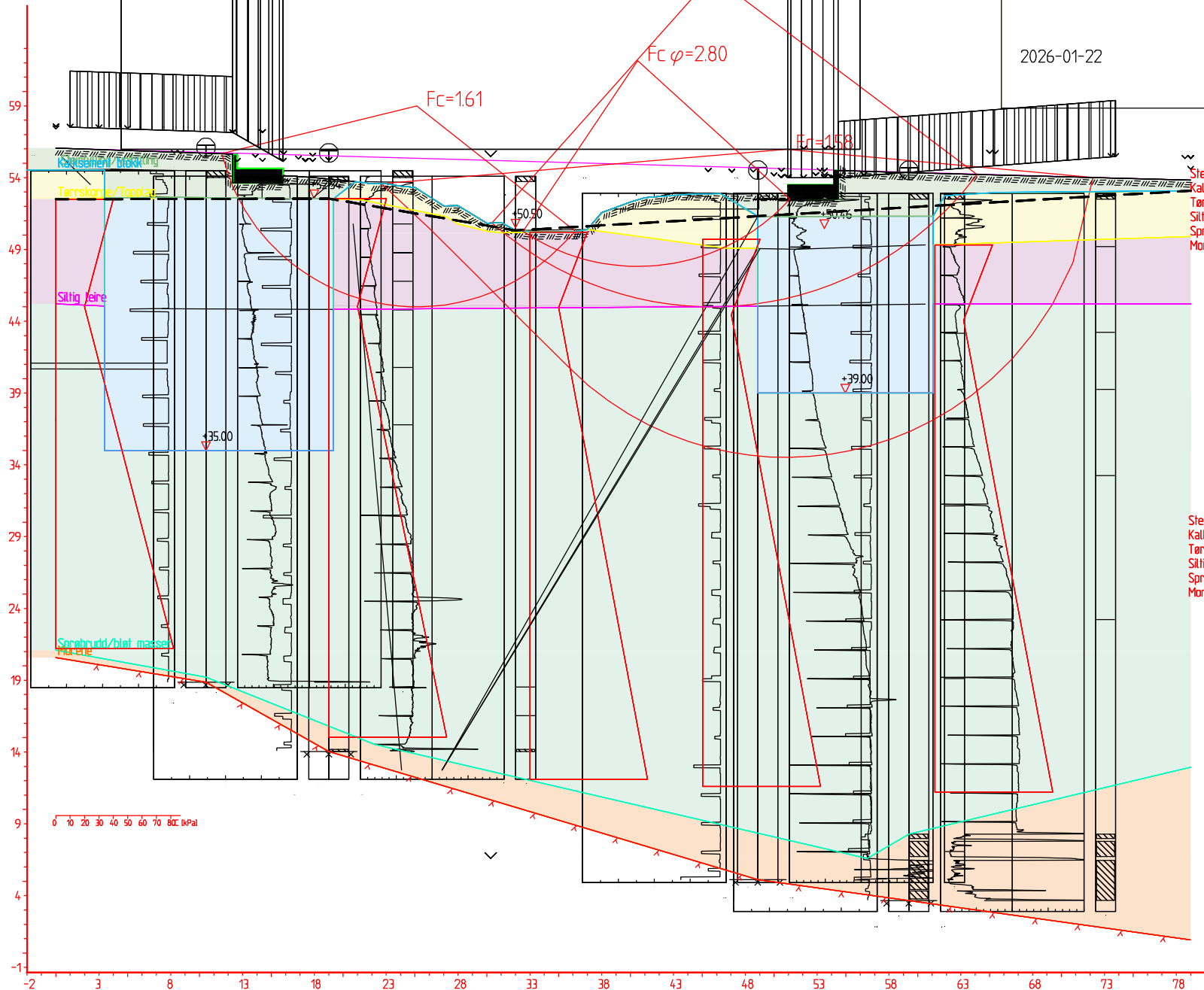


20140819 Huls bru
omkjøringsvei sør Stabilitet etter stabilisering

2026-01-22

ØFK

MSS



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling/veifylling	8.00	8.00	40.0	0.0				
Kalksement blokk	19.00	9.00	35.0	0.0				
Tørnskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0				
Siltig leire	19.00	9.00	28.0	0.0				
Sprøbrudd/bløt masse	19.00	9.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	32.0	2.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap		
Steinfylling/veifylling	18.00	8.00	40.0	0.0						
Kalksement blokk	19.00	9.00			80.0	100	100	100		
Tørnskorpe/Topplag	20.00	10.00	30.0	0.0						
Siltig leire	19.00	9.00				C-prof	100	0.70	0.40	
Sprøbrudd/bløt masse	19.00	9.00					C-prof	100	0.64	0.36
Morene	19.00	9.00	32.0	2.0						

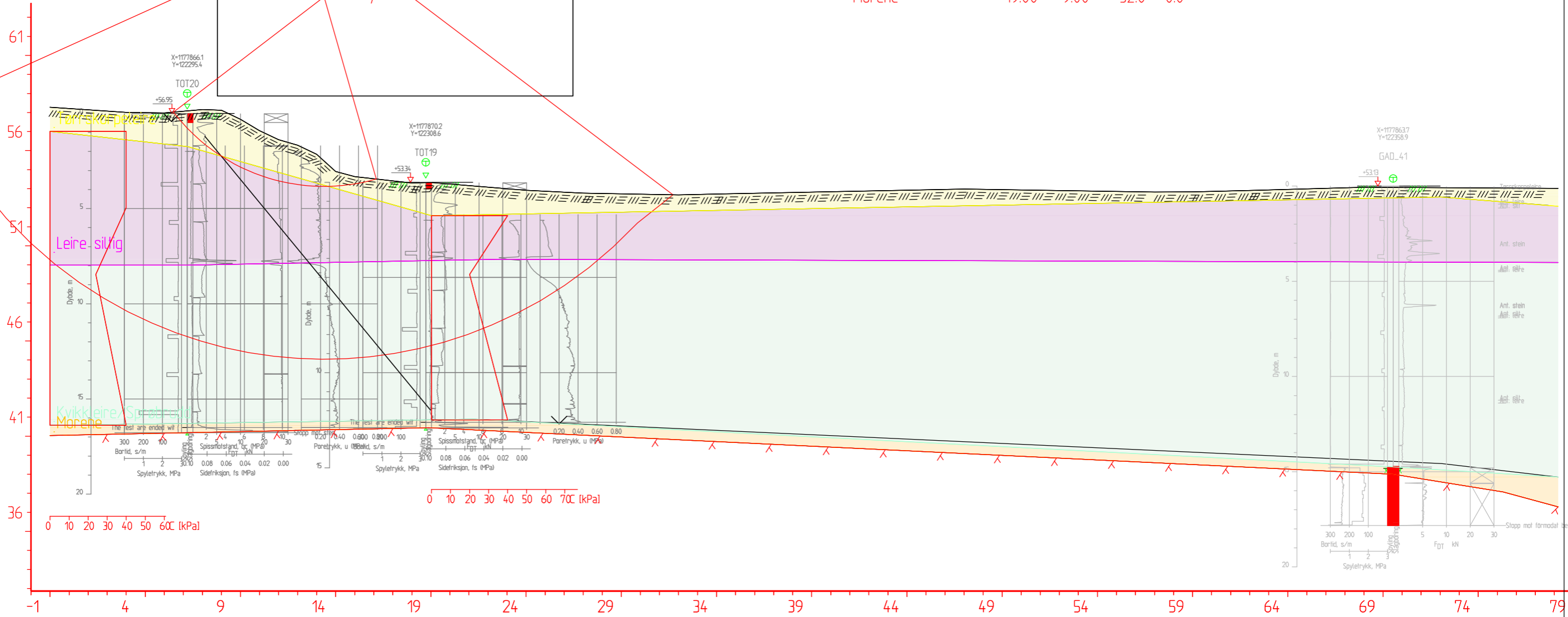
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire/Sprøbrudd	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.63	0.36
Morene	19.00	9.00	32.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	19.00	9.00	28.0	0.0				
Kvikkleire/Sprøbrudd	18.00	8.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	32.0	0.0				

Search area (tangent)

$F_c=146$

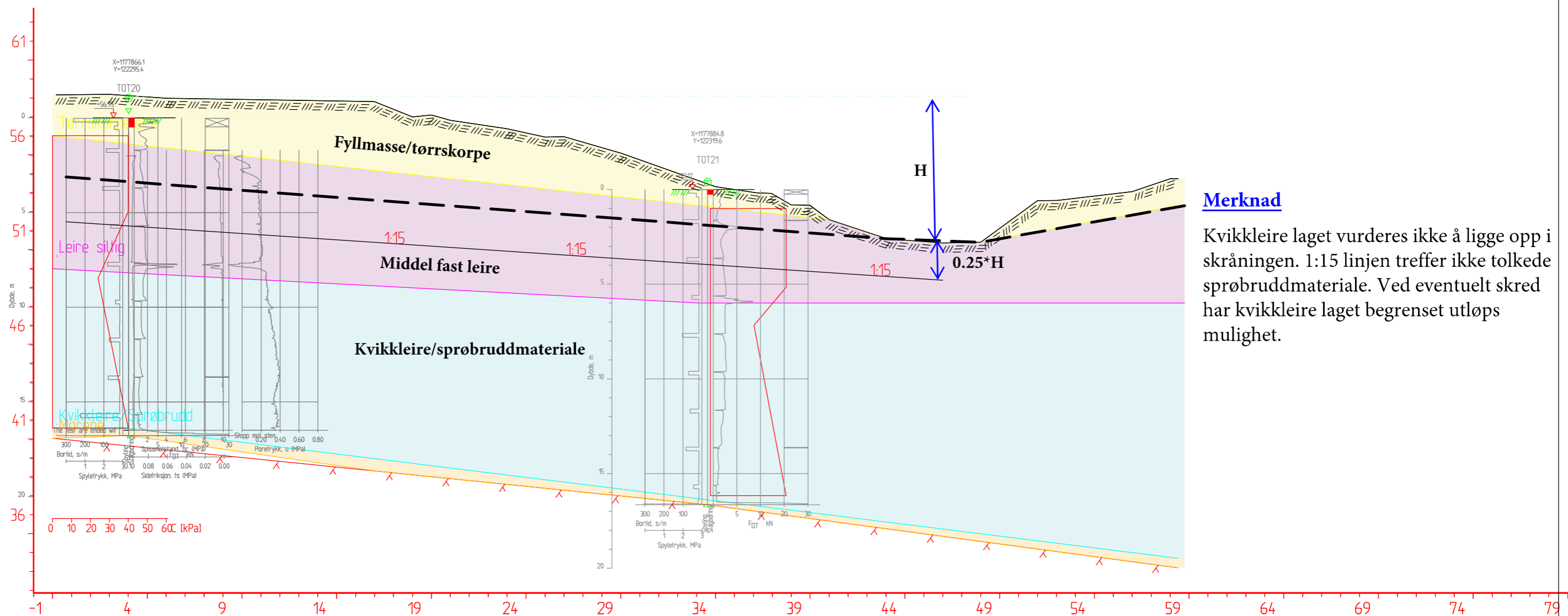
$F_c \varphi=162$



ØFK
FV 120 Huls bru
skråningsstabilitet ved bolig huset

2026-03-26

MSS



Merknad

Kvikkleire laget vurderes ikke å ligge opp i skråningen. 1:1.5 linjen treffer ikke tolkede sprøbruddmateriale. Ved eventuelt skred har kvikkleire laget begrenset utløps mulighet.

ØFK
 FV 120 Huls bru
 skråningsstabilitet ved bolig huset

2026-03-26

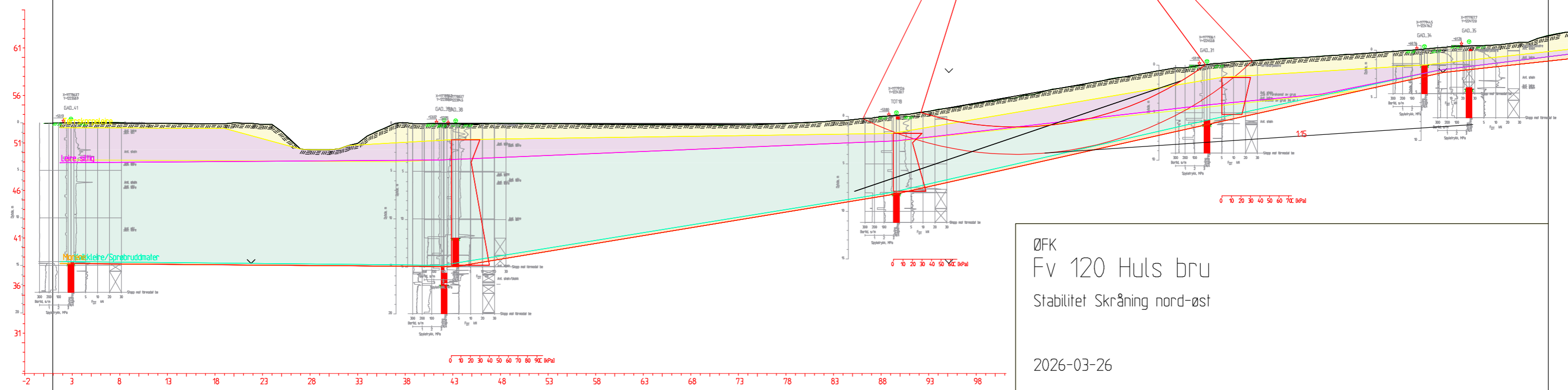
MSS

×

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørskorpelære	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	18.00	8.00	28.0	0.0				
Kvikkleire/Sprøbruddmater	17.40	7.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	32.0	2.0				

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørskorpelære	20.00	10.00	30.0	0.0				
Leire siltig	18.00	8.00			C-prof	100	0.70	0.40
Kvikkleire/Sprøbruddmater	17.40	7.00			C-prof	100	0.63	0.36
Morene	19.00	9.00	32.0	2.0				

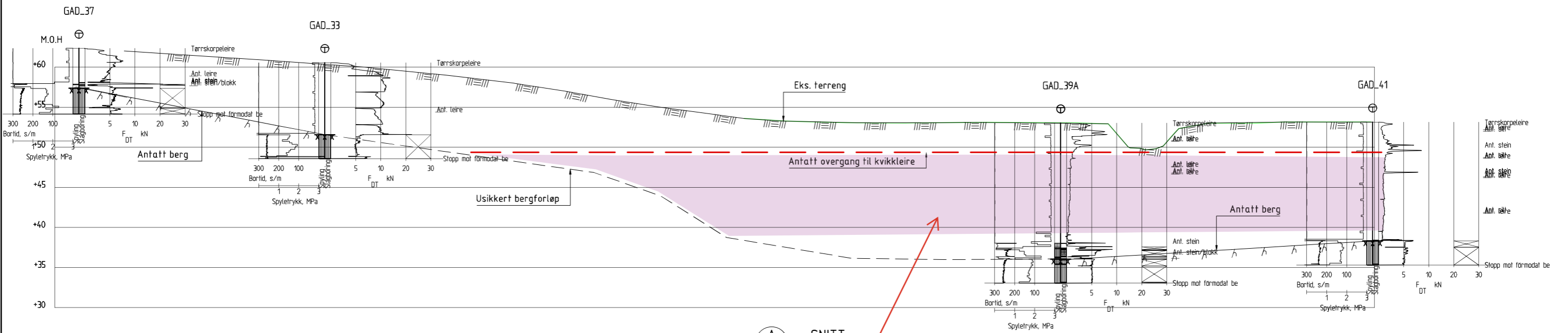
$F_c \varphi = 3.30$
 $F_c = 1.55$



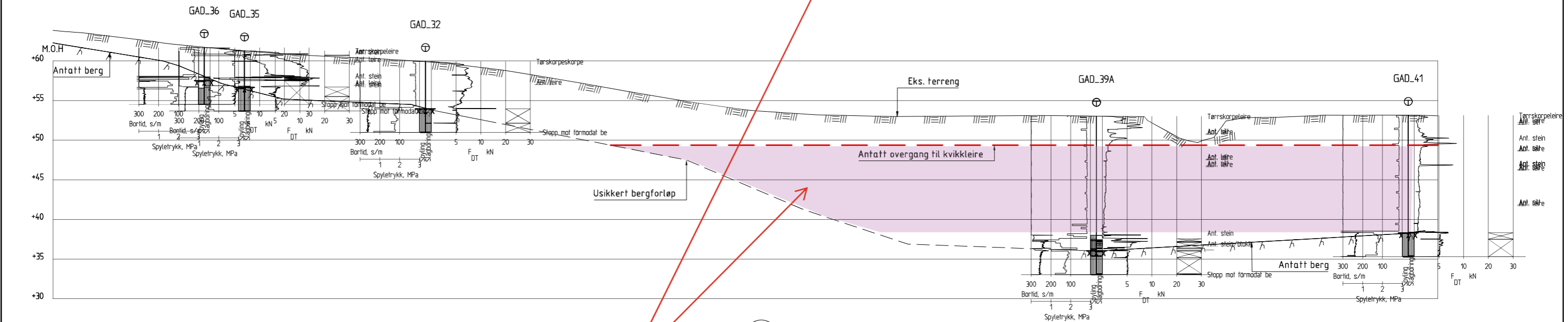
ØFK
Fv 120 Huls bru
Stabilitet Skråning nord-øst

2026-03-26

MSS



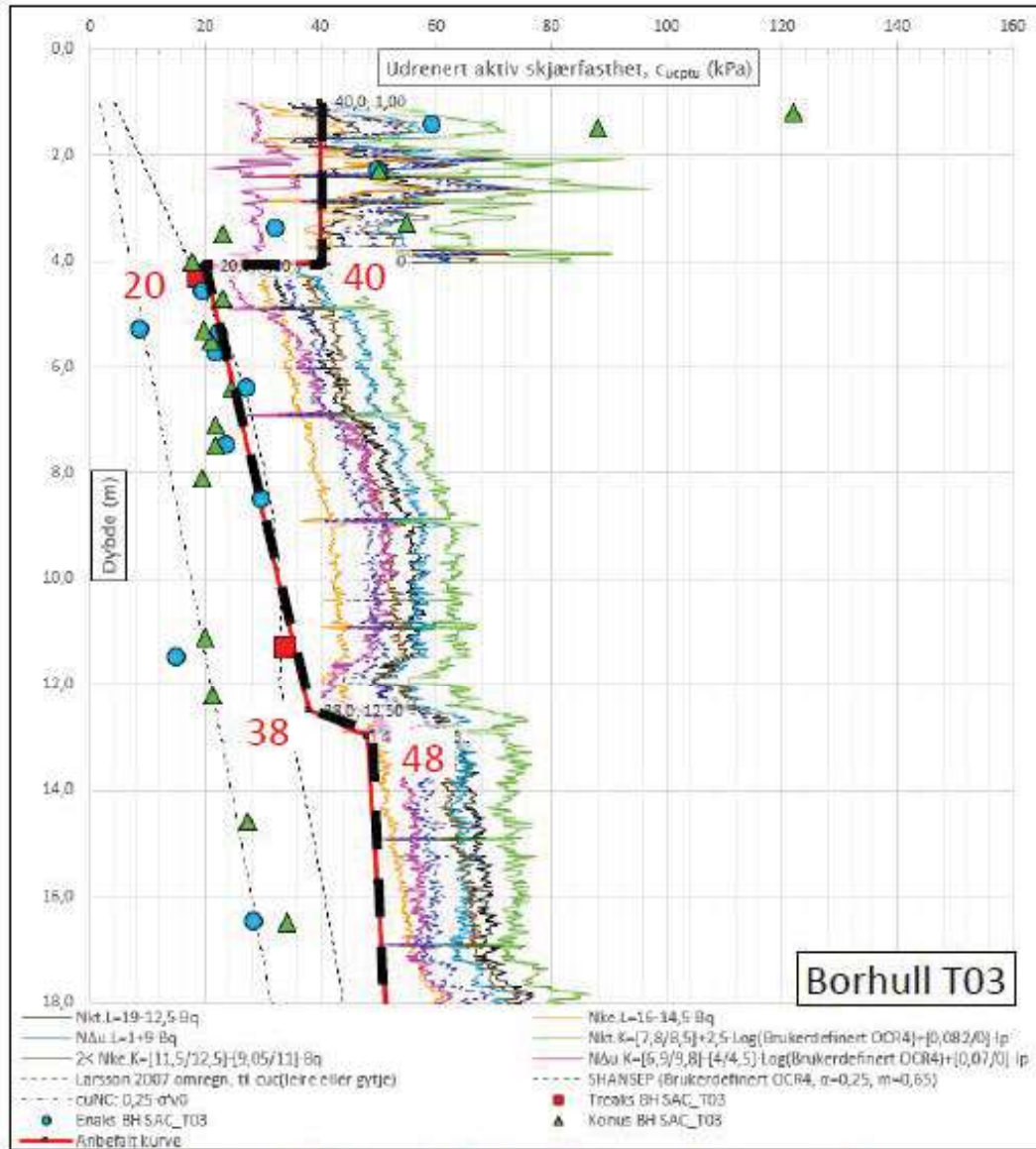
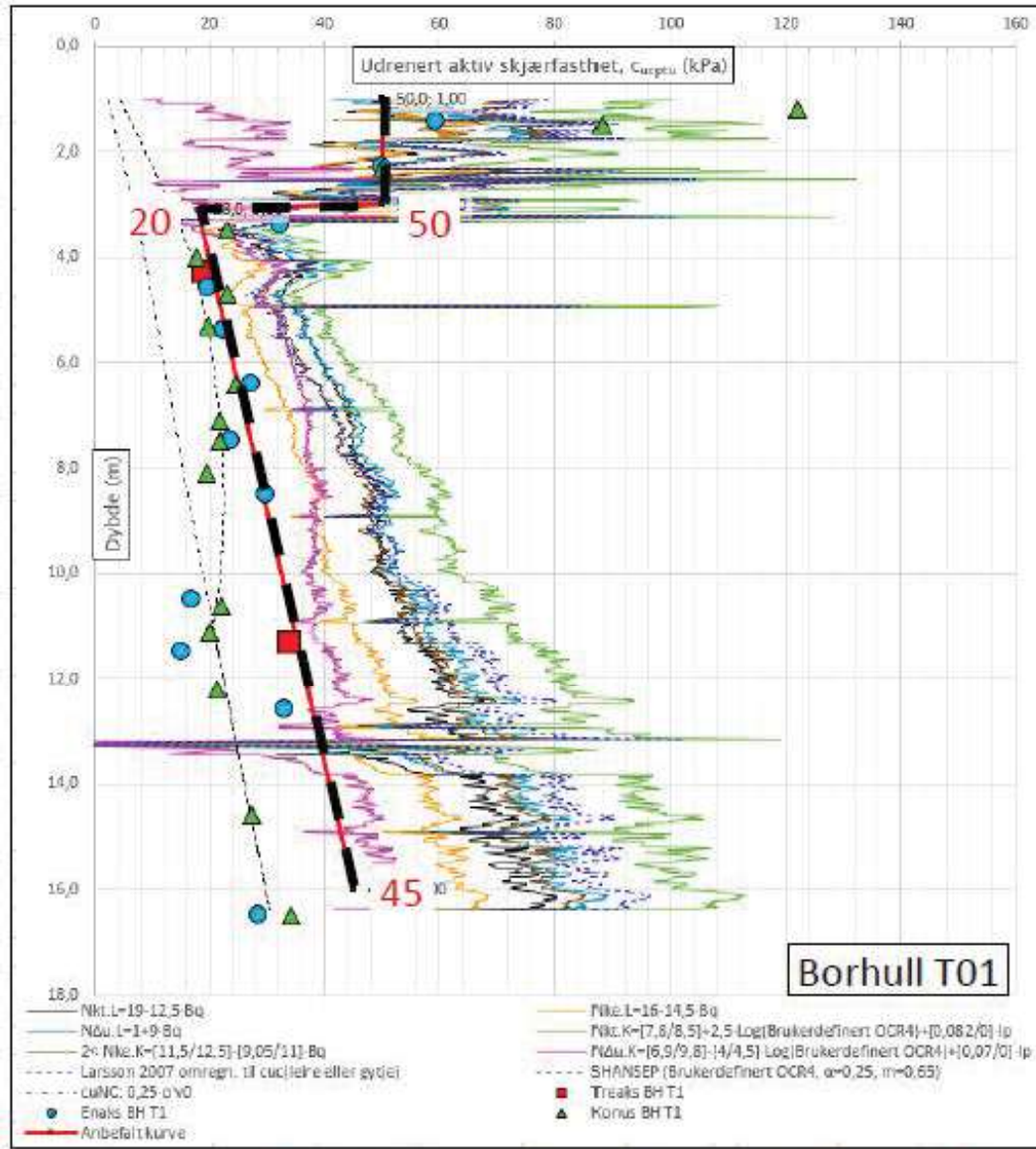
A SNITT
1:250



B SNITT
1:250

Snitt for antatt sprøbruddmateriale

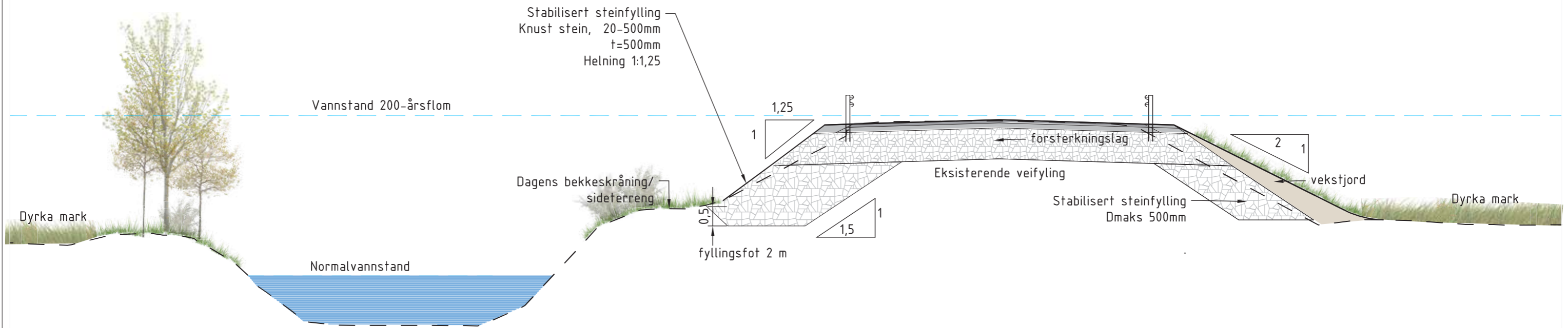
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av: PGA	Kontr.:	Dato: 04.03.2016
Statens vegvesen 2088 Huls bru			Godkj./sign. Saksb. Bru nr: Prosjektnr: 2088		
Områdestabilitet Snitt A og B			Kontrakt: Kildefil: Områdestabilitet - Snitt.dwg Målestokk (A1): 1:250		
Produsert av:			Tegn. nr: V05 Rev:		



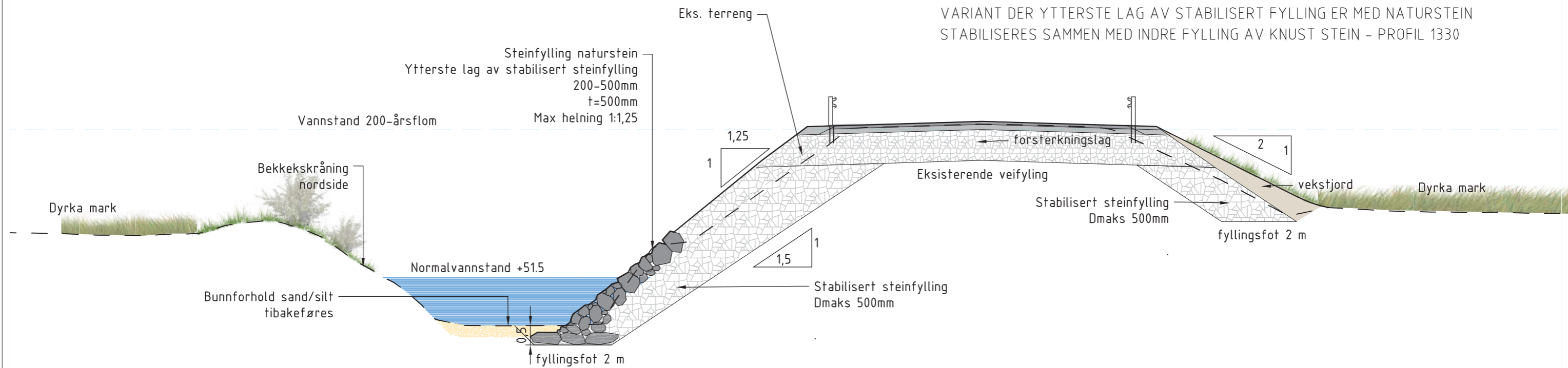
Karakteristisk skjærstyrke med tolkede aktive verdier fra borhull T01 og T03, utført av Statens Vegvesen.

Vedlegg prosjektert erosjonssikring for veifylling nord-øst for brua.

FYLLING MOT BEKK PROFIL 1310



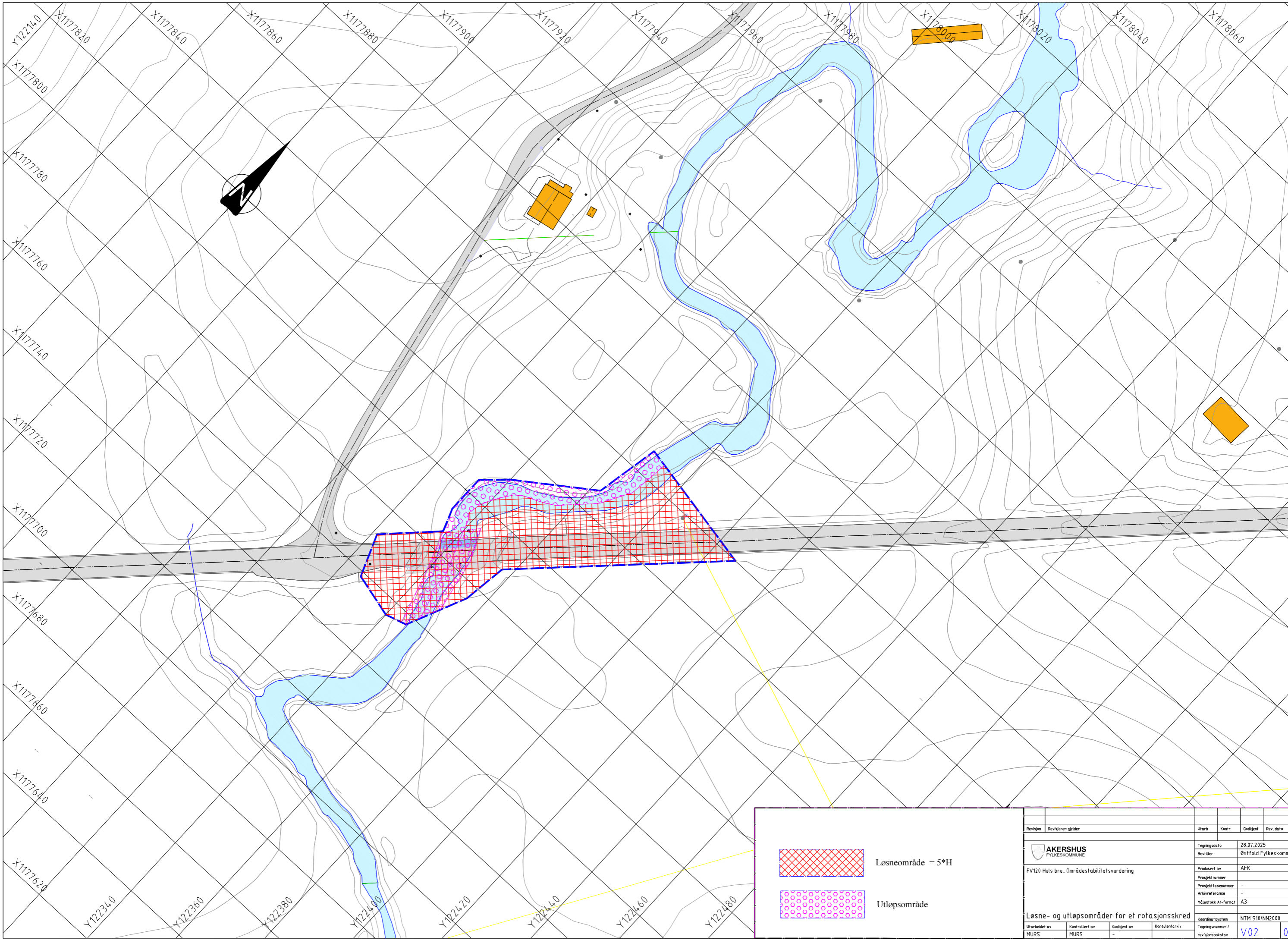
VARIANT DER YTTERSTE LAG AV STABILISERT FYLLING ER MED NATURSTEIN STABILISERES SAMMEN MED INDRE FYLLING AV KNUST STEIN - PROFIL 1330

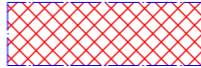
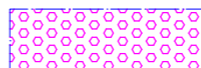



MÅLESTOKK A3 1:100



Situasjonen viser bekkeskråning der dagens skråning er brattere enn 1:1,25, og erosjonssikring går ned i bekken.
Se også tegning F101 og F201 for detaljerte dimensjoner og oppbygging. Se tegning C01 for plantegning og snittthenvising



 Løsneområde = 5*H
 Utløpsområde

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. date
		Tegningsdato 28.07.2025 Bestiller Østfold Fylkeskommune			
FV120 Huls bru_ Områdestabilitetsvurdering		Produsert av AFK Prosjektnummer - Prosjektfasennummer - Arkivreferanse - Målestokk A1-format A3			
Løsne- og utløpsområder for et rotasjonsskred		Koordinatsystem NTM S10/INN2000			
Utarbeidet av MURS	Kontrollert av MURS	Godkjent av -	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbøktav	V02 00