

Prosjekt:					
Fv. 109 Råbekken-Torsbekkdalen					
Dokumentnummer:					
126531-04-RIG-NOT-003					
Tittel:		GEOTEKNISKE STABILITETSVURDERINGER VED YVEN		Dato: 06.11.2019	
Til: Statens Vegvesen Region Øst v/Lise Larsen og Ellen Anita Nilsen					
Kopi: Jan Vaslestad, Statens Vegvesen					
Utarbeidet av:		Håvard Berget		Fag/Fagområde: Geo	
Kontrollert av:		Dag Erik Julsheim		Ansvarlig enhet: 10111063 Geoteknikk Østfold	
Godkjent av:		Wibeke Norris		Emneord: Veg	
Sammendrag:					
<p>Det foreliggende notat er en vurdering av områdestabiliteten i Yvenområdet for reguleringsplanen Tindlund-Alvim.</p> <p>For revisjon 01 av dette notatet er det utført supplerende grunnundersøkelser og nye vurderinger i området vest på Yven, ved Greåkerveien 46. Disse viser at stabiliteten til jernbanen er for dårlig i dagens situasjon. Det må omfattende tiltak til for å tilfredsstille Bane NORs regelverk. Det konkluderes med at jernbanetraséen må flyttes vekk fra dette området i forbindelse med ny Intercity-strekning, før fv. 109 utvides i dette området.</p> <p>9 beregningsprofiler har for dårlig sikkerhet i dagens situasjon. Tiltak for å forbedre stabiliteten er å legge ut motfylling i ravinedaler og avlaste på toppen. I forbindelse med avlastingen må enkelte hus innløses.</p> <p>Revisjon 02 av notatet er utarbeidet på grunnlag av tilbakemeldinger fra tredjepartskontrollør Rambøll. NVE faresone er tegnet inn.</p>					
02	REVIDERT NOTAT ETTER 3. PARTSKONTROLL	06.11.2019	HAVB	ESF	WN
01	REVIDERT NOTAT	26.10.2018	HAVB	DEJ	WN
00	UTARBEIDET NOTAT	22.05.2018	HAVB	DEJ	WN
Rev.	Beskrivelse	Rev.dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
Leverandørs logo:				Antall sider:	
				Side 1 av 23	
Prosjekt:		Disiplin:	Dok.type:	Løpenr:	Rev nr:
Fv. 109		RIG	NOT	04-003	02

Innhold

1	Innledning.....	3
2	Topografi, grunnforhold	4
3	Fare for kvikkleireskred	5
4	Regelverk	6
4.1	Statens Vegvesens krav	7
4.2	NVEs krav	7
4.3	Bane NORs krav	8
5	Lokalstabilitet og områdestabilitet	9
6	Stabilitetsberegninger	9
6.1	Teglverksveien II	11
6.2	Teglverksveien IV	13
6.3	Lensmannsbakken A	15
6.4	Greåkerveien 46 ravine	16
6.5	Greåkerveien 46 C	16
6.6	Greåkerveien 54	17
6.7	Havnebakken 6	17
6.8	Beregningsprofil Xi	17
6.9	Stabilitet mot Glomma	19
	Vedlegg	22
	Referanser	23

1 Innledning

I forbindelse med planlegging av ny fv. 109 fra Råbekken i Fredrikstad til Torsbekkdalen i Sarpsborg er det registrert dårlige grunnforhold og bløte og sensitive leirmasser på flere partier. En strekning med spesielt dårlige grunnforholdene er på Yven, der hvor jernbanen går like syd for eksisterende fv. 109, mellom der fv. 109 går i fjellskjæring i vest og omtrent fram til renseanlegget på Alvim i øst, se Figur 1. Det er i dette området kvikkleire og/eller sprøbruddsleire (leire som mister det vesentlige av styrken) på flere partier. Det er ca. 20 m høydeforskjell mellom terrenget ved fv. 109 og nede ved Glomma, og ca. 14 m dybde i Glomma på det meste. Det er bratte skråninger ned mot Glomma og ned i ravinedalene. Samlet gjør dette at det potensielt er for lav skråningsstabilitet i området, og det må utføres stabilitetsberegninger iht. NVEs regelverk for områdestabilitet. Foreliggende notat omhandler områdestabilitetsberegninger for området på Yven.

Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger i området. Grunnforholdene i området er beskrevet i Datarapport Tindlund-Alvim 126531-2-RIG-RAP-001_rev04, datert 17.10.2018.

Det er utført en overordnet orientering og en gjennomgang av NVEs regelverk i rapport Fv. 109 – reguleringsplan Greåker-Alvim. Overordnet orientering. ROS-analyse geoteknikk. 126531-04-RIG-RAP-003, datert 16. mai 2018.

Notat 126531-04-RIG-NOT-002 omhandler parameterstudie, basert på utførte prøveserier og CPTU-sonderinger i området. Utførte stabilitetsberegninger bygger på dette.

I foreliggende notat er resultatene fra stabilitetsberegningene angitt, det er angitt nødvendige tiltak der hvor stabiliteten er for dårlig og omtrentlig avgrensning av kvikkleire og spøbruddsleire er angitt. Det aktuelle regelverket for skråningsstabilitet er også kort beskrevet.

Tidligere notater 126531-2-RIG-NOT-003 fra 2015 og 126531-2-RIG-NOT-004 fra 2016 beskriver også stabilitetsforholdene på Yven, på et mer overordnet nivå, og i en tidlig fase. Foreliggende notat erstatter de to nevnte notatene.

Det er undersøkt om ny fv. 109 kan bygges mens jernbanen ligger i dagens trasé. Lokalstabilitet for veganlegget og tilhørende tiltak må vurderes mer nøyaktig i byggeplan.

Revisjon 02 av notatet er utarbeidet på grunnlag av tilbakemeldinger fra tredjepartskontrollør Rambøll. NVE faresone er vist i vedlegg 26.

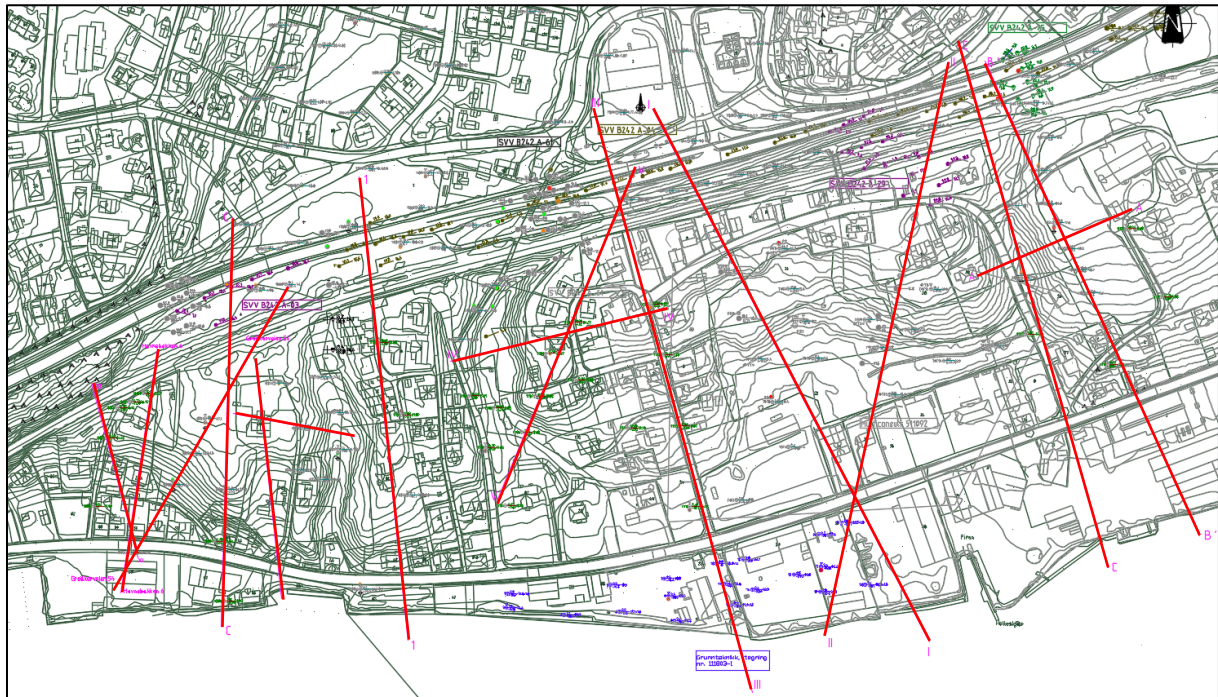


Alvim
renseanlegg

Figur 1 - Oversikt over det vurderte området på Yven.

2 Topografi, grunnforhold

Det vises til Datarapport Tindlund-Alvim 126531-2-RIG-RAP-001_rev04, datert 17.10.2018. Figur 2 viser alle beregningsprofilene i området.



Figur 2 - Oversikt over beregningsprofilene på Yven

I vedlegg 1 er det vist antatt avgrensning av kvikkleire (rød), sprøbruddsleire (oransje) og leire som er lite sensitiv (grønn, ikke kvikkleire eller sprøbruddsleire). Denne avgrensningen er basert på utførte grunnundersøkelser. Der hvor det ikke er gjort noen grunnundersøkelser er det ikke angitt noen farge.

3 Fare for kvikkleireskred

Tabell 1 viser gjennomgang av prosedyren i henhold til avsnitt 4.1 i 126531-04-RIG-RAP-003.

Tabell 1: Gjennomgang av prosedyren NVE 7/2014

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	OK. Utføres i reguleringsplanfase.
2	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	OK. Hele området under marin grense
3	Avgrens områder med marine avsetninger	OK. Utført på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser og kvartærgeologisk kart.
4	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	OK. Ikke tidligere kartlagte sone i dette området på nordsiden av Glomma.
5	Avgrense aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	OK. Terrenganalyse gjennomført. Brattere enn 1:15 og >5 m høydeforskjell på hele området vist på Figur 1 og Figur 2.
6	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser / vurdering av grunnlag	OK. Det er utført omfattende grunnundersøkelser.
7	Avgrense løsneområder nøyaktig	Ok. Se vedlegg 3.
8	Vurdere og avgrense sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Ok. Se vedlegg 3.
9	Avgrens og faregrads klassifiser faresoner	Sonen får faregrad middels.
10	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Utført global stabilitetsvurdering. Global stabilitet krever tiltak i enkelte profiler, beskrevet under.
Konklusjon		Den globale stabiliteten er for lav i enkelte profiler og tiltak med motfylling og avlastning må reguleres.

Tabell 2: Evaluering av faregrad, se 126531-RIG-RAP-002 avsnitt 5.2.1

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Ikke registrert, kontrollert mot atlas.nve.no
Skråningshøyde	2	3	6	Selve skråningene ned mot Glomma har høydeforskjell 15-20 m, men tas Glomma med er høydeforskjellen >30 m.
OCR	2	2	4	OCR er 1,44 i ett punkt, ellers høyere. Vesentlig overkonsolidert i bunn av skråning. Velger score ut fra verste punkt.
Poretrykk	3	1	3	Omtrent tilnærmet hydrostatisk, selv om det er et lite overtrykk i bunn av noen skråninger og undertrykk i topp av skråningene.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleiremektighet er >H/2.
Sensitivitet	1	3	3	Sensitiviteten >100 i flere punkter.
Erosjon	3	1	3	Ingen registrert erosjon, men antar det kan være noe erosjon langs Glomma og i ravinedalene ved kraftig nedbør.
Inngrep	+3/-3	0	0	Ingen registrerte inngrep. Stabiliteten for det nye veganlegget må sikres både mtp. global- og lokalstabiliteten.
Poengverdi (Faregradsindikator, F_i)			25	Dette gir faregradsklasse "Middels".

4 Regelverk

Statens Vegvesen, Bane NOR og NVE har hvert sitt regelverk og krav knyttet til stabiliteten av skråninger. Det ble avholdt et møte med Sarpsborg kommune, Vegvesenet, Jernbaneverket (nå Bane NOR), NVE og Multiconsult 23. september 2015 vedrørende områdestabilitet for fv. 109. Her kom det fram at prosentvis forbedring for å tilfredsstille NVEs krav bare kan benyttes når det kun benyttes terrengavlasting og motfyllinger.

4.1 Statens Vegvesens krav

Statens Vegvesens krav er beskrevet i Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging (Statens Vegvesen, Vegdirektoratet, 2014). Figur 3 viser kravene. Konsekvensklasse CC3 og sprøtt, kontraktant brudd (gjelder områder med kvikkleire/sprøbruddsleire), gir krav om sikkerhetsfaktor 1,6. Dette kravet er vurdert å gjelde kun for glideflater som går gjennom veganlegget, altså lokalstabilitet. For profiler hvor kritisk glideflate ikke går gjennom veganlegget, og sikkerhetsfaktoren er mindre enn 1,6, er det i beregningsprogrammet lagt inn en glideflate gjennom veganlegget, og sikkerhetsfaktoren til denne glideflaten er funnet. For glideflater som ikke berører veganlegget, dvs. områdestabilitet, er det NVEs krav som gjelder, se kapittel 4.2. Lokalstabiliteten til veganlegget og tilhørende tiltak må vurderes nærmere i byggeplanen.

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25 / 1,4 *	1,3 / 1,4 *	1,4
CC2 Alvorlig	1,3 / 1,4 *	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

Figur 3 - Statens Vegvesens krav til sikkerhetsfaktor

4.2 NVEs krav

NVEs krav er beskrevet i Veileder 7, 2014, «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

NVE krever stabilitetsanalyser som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet på minst 1,4, eller forbedring hvis $F < 1,4$. Figur 4 er tatt fra NVEs veileder og viser sikkerhetskravene. I kapittel 3 er det vist at området har faregrad middels. Ny fv. 109 vurderes som et tiltak som gjelder samfunnsfunksjoner, og tiltaket kan føre til økt personopphold. Tiltakskategori K4 benyttes.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulike faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
<p>K2: Tiltak som er nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke stabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket.</p> <p>Dersom tiltaket medfører tilflytting av personer skal tiltaket plasseres i tiltakskategori K3 eller K4.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Ikke forverring **</p> <p>Kvalitetssikres av kollega.*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer områdestabilitet</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Ikke forverring hvis $F > 1,2$, eller</p> <p>c) Forbedring hvis $F \leq 1,2$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Ikke forverring hvis $F > 1,2$, eller</p> <p>c) Forbedring hvis $F \leq 1,2$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
<p>K3: Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2). Ved planlagt større tilflytting/ personopphold gjelder K4.</p> <p>Eksempler er bolighus og fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Ikke forverring**</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, eller</p> <p>c) Forbedring hvis $F < 1,2$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>
<p>K4: Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.</p> <p>Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller</p> <p>b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>

Figur 4 - NVEs krav til sikkerhetsfaktor

4.3 Bane NORs krav

Bane NORs krav er beskrevet i deres tekniske regelverk (Bane NOR, 2018). Figur 5 viser kravene. Konsekvensklasse CC3 og sprøtt, kontraktant brudd (gjelder områder med kvikkleire/sprøbruddsleire), gir krav om sikkerhetsfaktor 1,6. Dette gjelder glideflater som går gjennom jernbanen, altså lokalstabilitet for jernbanen.

Analysetype	Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
		Seigt	Nøytralt	Sprøtt
Totalspenningsanalyse, ADP-metoden	CC1 Mindre alvorlig	1,40	1,40	1,40
	CC2 Alvorlig	1,40	1,40	1,50
	CC3 Meget alvorlig	1,40	1,50	1,60

Figur 5 - Bane NORs krav til sikkerhetsfaktor

5 Lokalstabilitet og områdestabilitet

Lokalstabilitet gjelder glideflater som berører veganlegget direkte. For glideflater som ikke berører veganlegget, dvs. som stopper på nedsiden av veganlegget i dette tilfellet, gjelder regelverket for områdestabilitet. For områdestabilitet gjelder NVEs krav, og for lokalstabilitet gjelder Statens Vegvesens krav og Bane NORs krav, se de ovenstående kapitlene.

6 Stabilitetsberegninger

Stabilitetsberegninger er utført med bruk av beregningsprogrammet GeoSuite Stability (GS) versjon 15.4.0.0, med Beast 2003. Beast er en beregningsmetode basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater i programmet, dette er gjort for enkelte profiler for å undersøke sikkerhetsfaktoren for en glideflate som går gjennom veganlegget.

Geotekniske parametre brukt i leira er gitt i notat 126531-04-RIG-NOT-002. Revisjon 01 av foreliggende notat er oppdatert med vurderinger for profilene lengst mot vest på Yven. Formålet med disse vurderingene har hovedsakelig vært å undersøke stabiliteten til jernbanen i dagens situasjon, og om det er mulig å bygge ny fv. 109 mens jernbanen er i drift.

I tørrskorpa er benyttet friksjonsvinkel $\varphi=30^\circ$ og kohesjon $c=5$ kPa. For beregning med drenerte parametre er det benyttet $\varphi=27^\circ$ for kvikkeleire/sprøbruddsleire og $\varphi=30^\circ$ for lite sensitiv leire. $c = 5$ kPa for begge tilfellene. Det er lagt inn en vannfylt sprekk i tørrskorpa.

Figur 2 og vedlegg 2 viser vurderte stabilitetsprofiler. I 126531-04-RIG-NOT-002 er beregningsprofilene vist med nærliggende borpunkter, bortsett fra de nyeste profilene lengst vest på Yven. Tabell 3 gir en oversikt over alle beregningsprofiler og sikkerhetsfaktorer i udrenert og drenert tilstand. Sikkerhetsfaktoren er oppgitt for kritisk glideflate og for en glideflate som går gjennom veganlegget. For flertallet av profilene klarer ikke GeoSuite å oppgi en glideflate som går gjennom fv. 109, med optimize-funksjonen. Det tyder på at sikkerhetsfaktoren for en glideflate gjennom vegen er svært høy. Det er for disse profilene et stort flatt parti mellom topp av skråningen og vegen.

Tabell 3 - Oversikt over stabilitetsprofiler og sikkerhetsfaktor

Profil	Udrenert analyse, sikkerhetsfaktorer			Drenert analyse, sikkerhetsfaktorer
	Kritisk glideflate	Evt. annen glideflate som bør vises	Glideflate som berører ny veg	Kritisk glideflate
Teglverksveien I	1,42 (lang og dyp)	1,42 (lokal glideflate i bratteste parti)	GS klarer ikke å finne glideflate gjennom veg, F er større enn 2,0.	2,09
Teglverksveien II	1,15 (lang og dyp)		GS klarer ikke å finne glideflate gjennom veg, F er større enn 2,0.	1,57
Teglverksveien III	2,39 (med trafikklast)		Beregnes ikke, er større enn 2,39, altså tilstrekkelig	3,69
Teglverksveien IV	1,33		Profil går parallelt med fv. 109, ikke relevant.	1,31
Teglverksveien V	1,49		GS klarer ikke å finne glideflate gjennom veg, F er større enn 2,0.	1,43
Lensmannsbakken A	1,20 (relativt lokal for bratteste parti)		Ikke relevant. Profilet går parallelt med fv. 109	1,92
Lensmannsbakken B' etter ras i A	0,92 (et ras i profil A vil umiddelbart utvikle seg videre mot fv. 109)		2,14 (med optimize*)	Ikke relevant. Dette innebærer et ras i profil A først, da er det en korttidsstilstand, og drenert analyse er ikke relevant.
Hannestadbakken 1	1,55 (relativt lokal for bratteste parti)		GS klarer ikke å finne glideflate gjennom veg, F er større enn 2,0.	1,93 (relativt grunn glideflate)

Greåkerveien 46, ravine	1,24		Ikke relevant. Profilet går parallelt med fv. 109	1,38
Greåkerveien 46B	1,41		1,86 (med optimize)	2,13
Greåkerveien 46C	~1,0		2,13 (med optimize)	~1,0
Greåkerveien 54	1,22		Ikke relevant, profilet går skrått mot fv. 109	1,59
Havnebakken 6	1,19		GS klarer ikke å finne glideflate gjennom veg, F er større enn 2,0.	1,47
Profil Xi	1,22		Ikke relevant. Fjell i dagen mellom profilet og fv. 109.	1,83

*Optimize er en funksjon i GeoSuite Stability hvor man selv kan tegne inn glideflaten programmet skal regne på.

Beregningsprofilene Teglverksveien II, Teglverksveien IV, Lensmannsbakken A, Greåkerveien 46 ravine, Greåkerveien 46C, Greåkerveien 54, Havnebakken 6 og Profil Xi har for dårlig stabilitet i dagens situasjon. Når potensiell rasgrop fra Lensmannsbakken A legges inn i profilet Lensmannsbakken B' (se vedlegg 12), er sikkerheten til dette profilet lavere enn 1,0, altså vil raset da spise seg mot fv. 109.

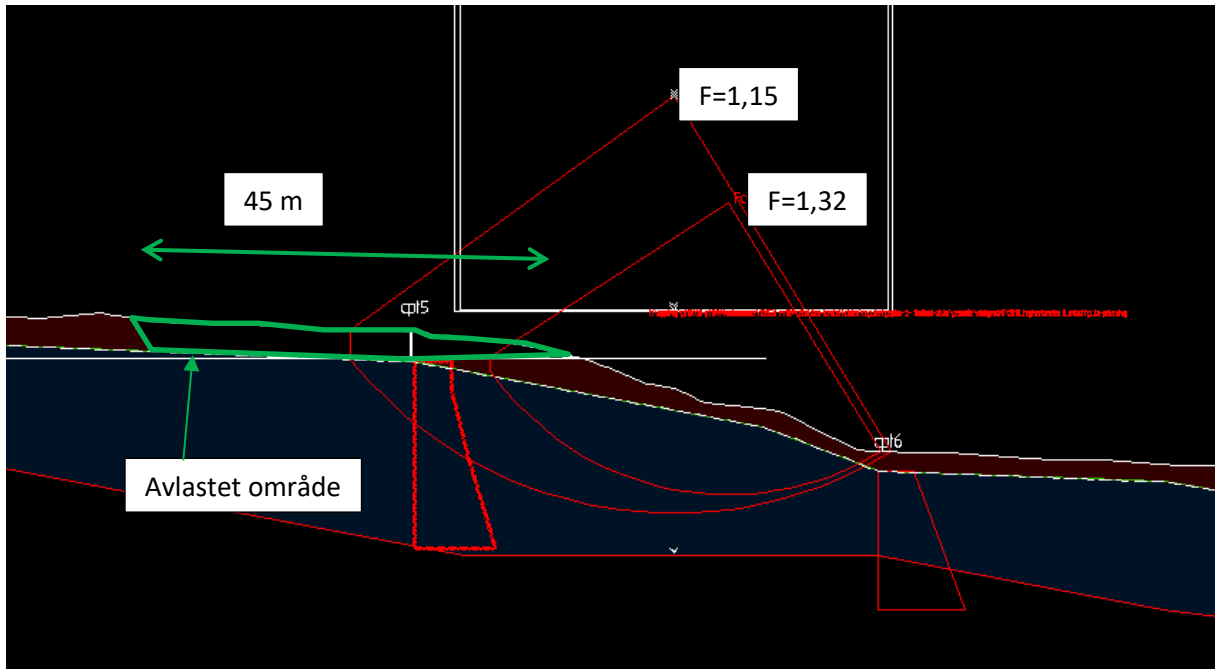
For revisjon 01 av dette notatet er det regnet på stabiliteten av flere profiler lengst vest på Yven, de 6 siste profilene i Tabell 3, hovedsakelig for å se om jernbanen ligger med god nok sikkerhet i dagens situasjon. Alle bortsett fra ett av disse profilene har for dårlig sikkerhet.

Under følger beskrivelse av aktuelle stabilitetsforbedrende tiltak for profilene med for dårlig sikkerhet i dagens situasjon.

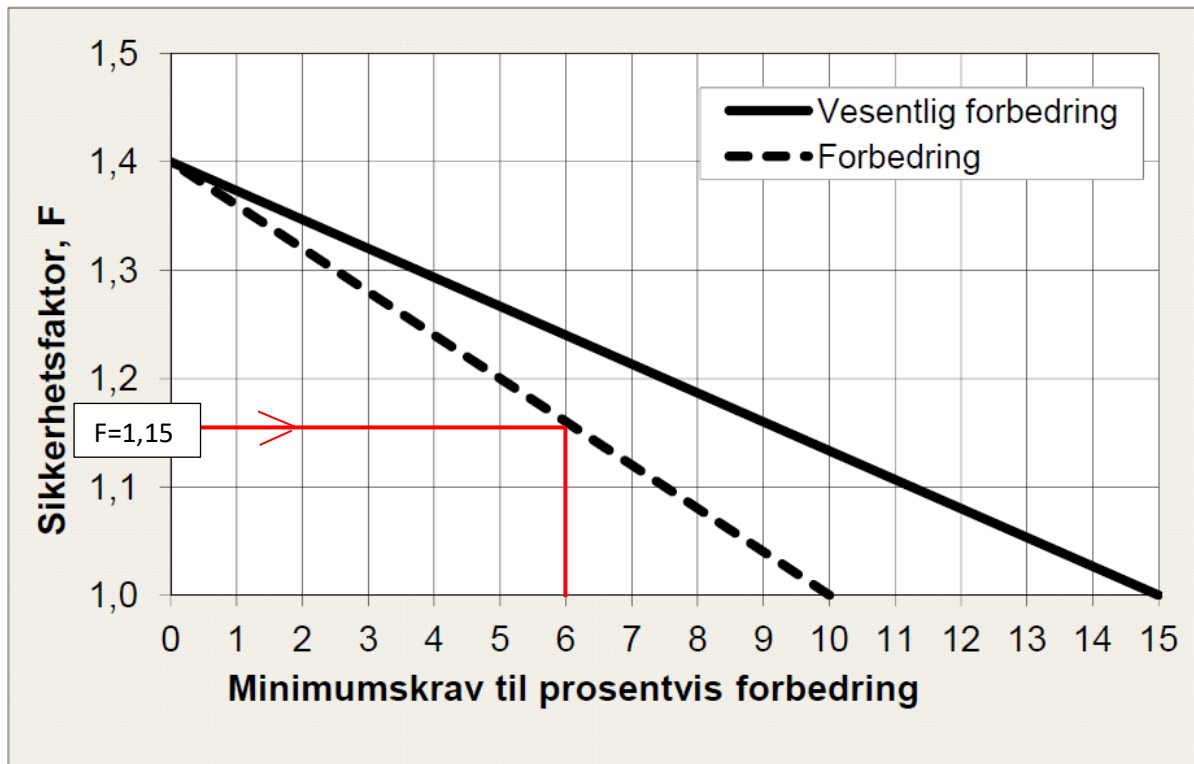
6.1 Teglverksveien II

Dette profilet har sikkerhetsfaktor 1,15 i dagens situasjon. Dette er vist i vedlegg 5.

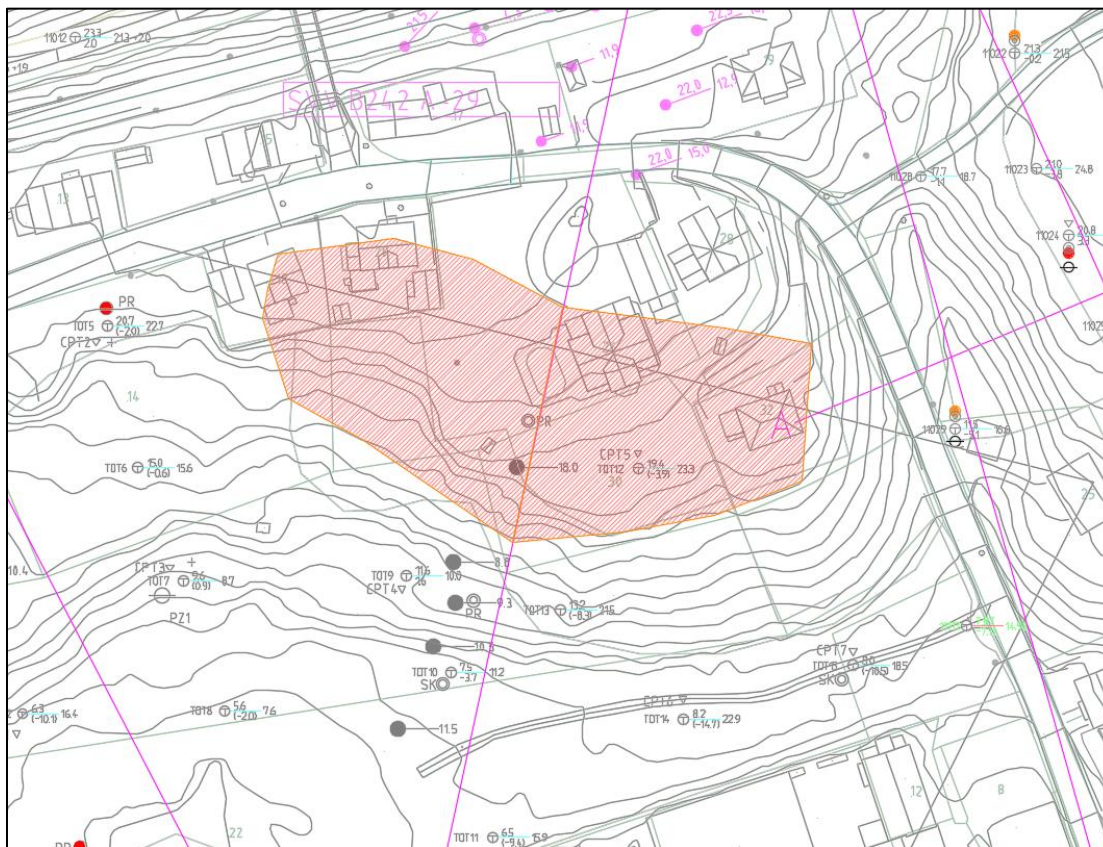
Det er gjort en stabilitetsberegning med avlastning av tørrskorpa i en avstand på 45 m, dvs. ca. 3,1 m avlastning bakerst i det avlastede området, se Figur 6. Etter avlastingen blir sikkerhetsfaktoren 1,32. Dvs. en forbedring av sikkerhetsfaktoren på 14,7 %. Som vist på Figur 4 godkjennes forbedring av sikkerhetsfaktoren. Figur 7, hentet fra NVEs veileder 7-2014, viser at kravet til prosentvis forbedring med opprinnelig sikkerhetsfaktor 1,15 er 6 %, altså gir avlastingen vist i Figur 6 tilfredsstillende sikkerhet. Figur 8 viser et utsnitt av borplanen med omtrentlig avgrensning av området som må avlastes.



Figur 6 - Kritisk glideflate for dagens situasjon og med avlastning.



Figur 7 - Krav til prosentvis forbedring iht. NVEs regelverk.

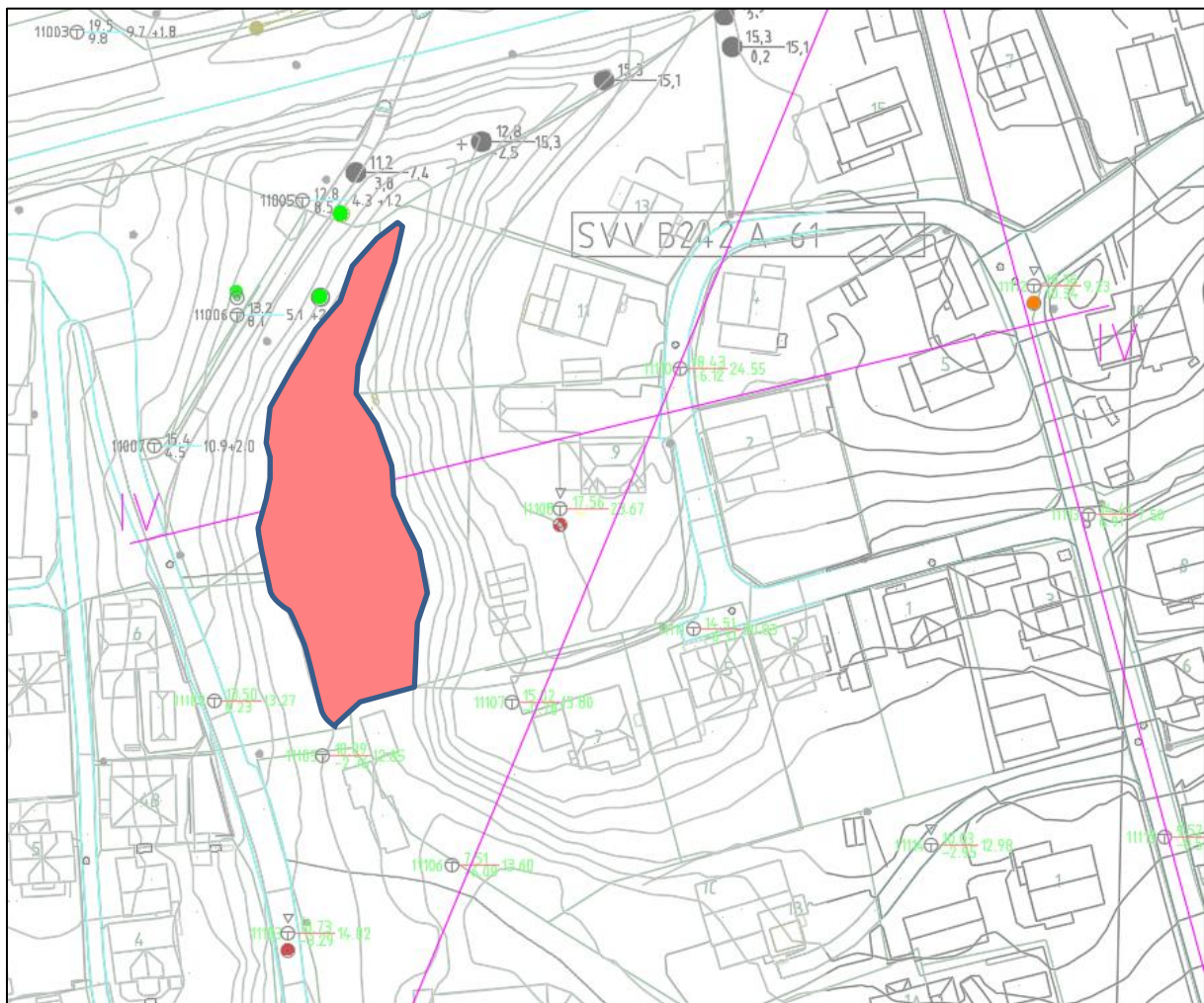


Figur 8 - Omtrentlig område for terrengavlasting for å bedre stabiliteten.

6.2 Teglverksveien IV

Dette profilet har sikkerhetsfaktor 1,33 i dagens situasjon med udrenert analyse og 1,31 med drenert analyse. Dette er vist i vedlegg 7.

Ved motfylling til kote 10 i bunn av ravinedalen blir sikkerhetsfaktoren 1,4 udrenert og 1,41 drenert, vist på vedlegg 8. Dette er tilstrekkelig sikkerhet. Det skal her legges en ny VA-ledning. Eksakt oppfyllingshøyde og geometri må bestemmes sammen med VA i en senere fase. Omtrentlig omfang av motfyllingen er vist på Figur 9.

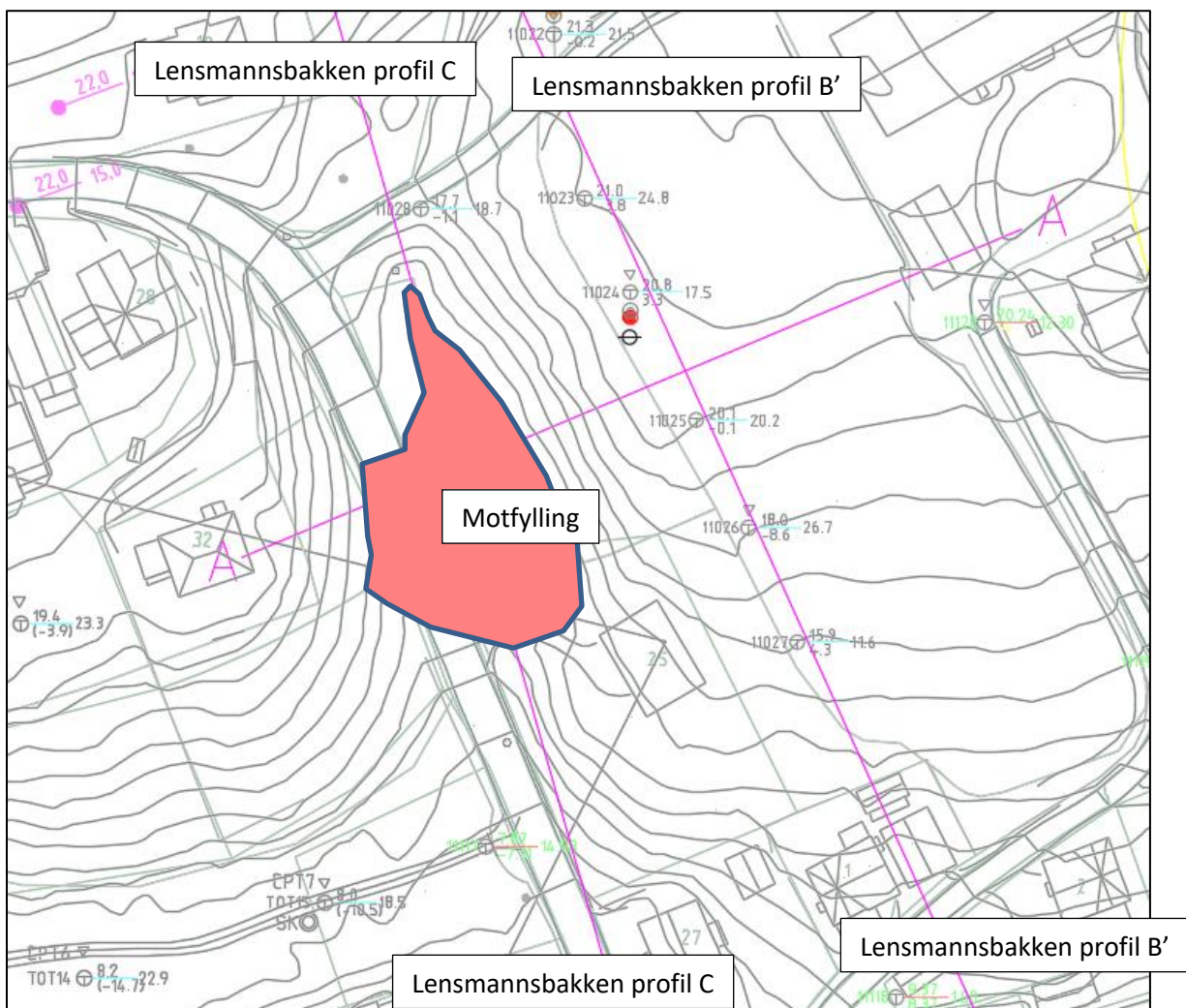


Figur 9 - Omtrentlig avgrensning av motfylling, opp til kote 10.

6.3 Lensmannsbakken A

Dette profilet har sikkerhetsfaktor 1,20 i dagens situasjon med udrenert analyse og 1,92 med drenert analyse. Dette er vist i vedlegg 10. Hvis det går et ras i dette profilet vil sikkerheten i profil B' være mindre enn 1.0, altså vil raset fortsette og spise seg mot fv. 109, som vist i vedlegg 12.

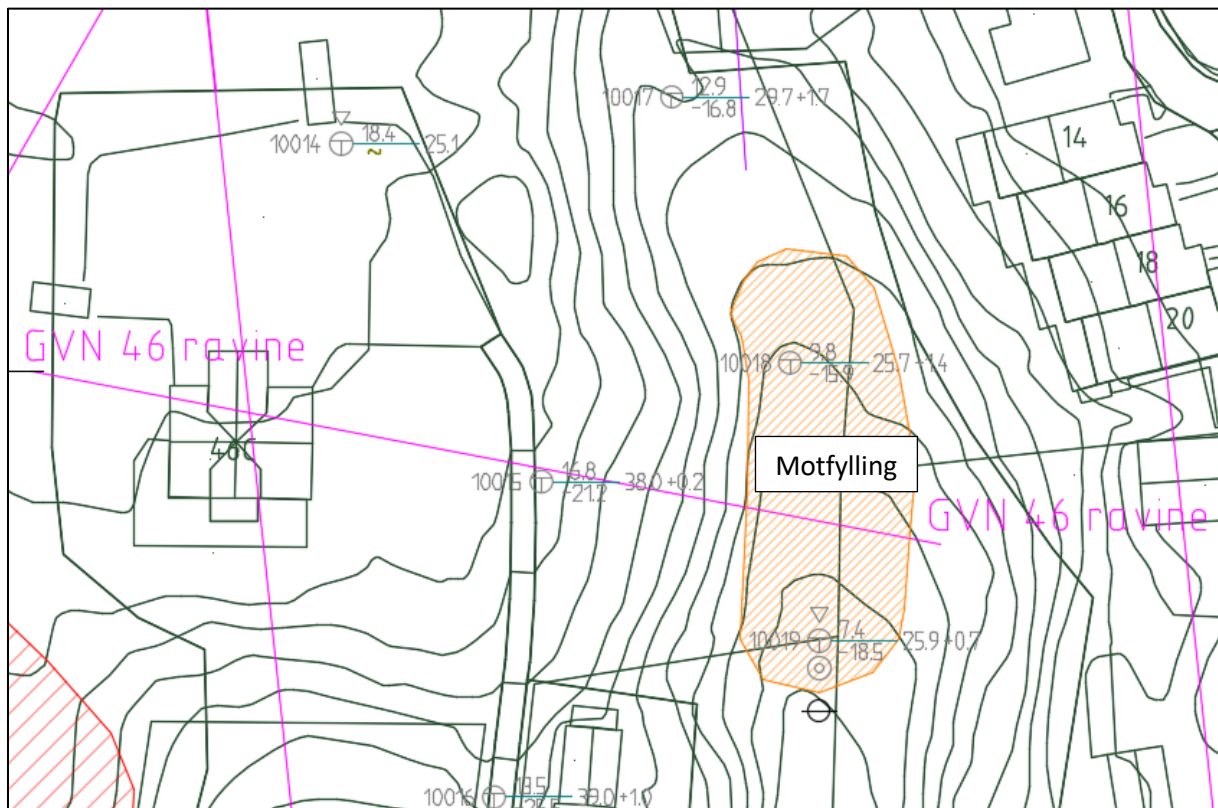
Ved motfylling til kote 14 i bunn av ravinedalen blir sikkerhetsfaktoren 1,42 udrenert, vist på vedlegg 11. Dette er tilstrekkelig sikkerhet. Omtrentlig omfang av motfyllingen er vist på Figur 10. Ved tilstrekkelig sikkerhet for profil Lensmannsbakken A vil også profil Lensmannsbakken B' være stabilt. Profil Lensmannsbakken C, som går nede i ravinedalen, har med motfylling sikkerhetsfaktor 1,95, se vedlegg 14.



6.4 Greåkerveien 46 ravine

Dette profilet har sikkerhetsfaktor 1,24 i dagens situasjon med udrenert analyse. Dette er vist i vedlegg 15.

Ved 1 m motfylling i bunn av ravedalen blir sikkerhetsfaktoren 1,31 udrenert, vist på vedlegg 16. Dette gir tilstrekkelig prosentvis forbedring av sikkerheten, ca. 5,5 %. Omtrentlig omfang av motfyllingen er vist på Figur 11.



Figur 11 - Omtrentlig avgrensning av 1 m motfylling.

6.5 Greåkerveien 46 C

Dette profilet har sikkerhetsfaktor ca. 1,0 i dagens situasjon med udrenert analyse. Dette er vist i vedlegg 18.

2 m avlastning i topp av skråningen gir for kritisk glideflate sikkerhetsfaktor 1,19 udrenert, vist på vedlegg 19. Dette gir tilstrekkelig prosentvis forbedring av sikkerheten, 19 %. Omtrentlig omfang av avlastingen er vist på Figur 12.

En stabilitetsvurdering hvor glideflaten tvinges til å gå gjennom jernbanen gir sikkerhetsfaktor 1,75. En stabilitetsvurdering hvor glideflaten tvinges til å gå gjennom fv. 109, gir sikkerhetsfaktor 2,13. Altså er Bane NORs og Statens Vegvesens krav tilfredsstillt.

6.6 Greåkerveien 54

Dette profilet har sikkerhetsfaktor 1,22 i dagens situasjon med udrenert analyse. Dette er vist i vedlegg 20.

1 m avlastning i topp av skråningen gir for kritisk glideflate sikkerhetsfaktor 1,32 udrenert, vist på vedlegg 21. Dette gir tilstrekkelig prosentvis forbedring av sikkerheten, ca. 8 %. Omtrentlig omfang av avlastingen er vist på Figur 12.

6.7 Havnebakken 6

Dette profilet har sikkerhetsfaktor 1,19 i kritisk glideflate i dagens situasjon med udrenert analyse. En glideflate som tvinges gjennom jernbanetraseen har sikkerhetsfaktor 1,33. Dette er vist i vedlegg 22.

1 m avlastning gir sikkerhetsfaktor 1,32 udrenert for kritisk glideflate, vist på vedlegg 23. Dette er tilstrekkelig prosentvis forbedring, ca. 11 %. Omtrentlig omfang av avlastingen er vist på Figur 12.

Sikkerheten for en glideflate som går innom jernbanen er omtrent uendret fra denne avlastingen, altså er ikke kravet til Bane NOR tilfredsstilt.

GS Stability klarer ikke å regne på en glideflate som går gjennom fv. 109. Altså er sikkerhetsfaktoren større enn 2,0, og Statens Vegvesens krav er tilfredsstilt.

6.8 Beregningsprofil Xi

Dette profilet har sikkerhetsfaktor 1,22 i dagens situasjon med udrenert analyse. Dette er vist i vedlegg 24.

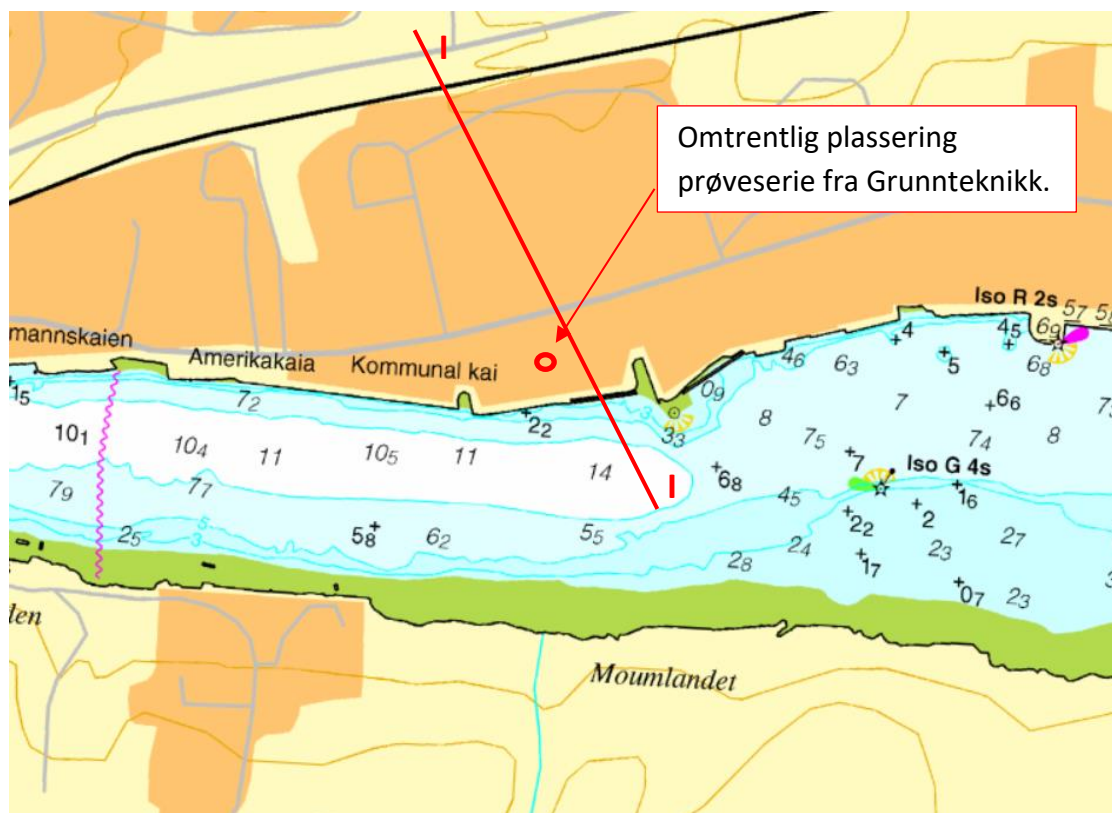
Ca. 3 m avlastning i jernbanetraseen gir sikkerhetsfaktor 1,49 udrenert, vist på vedlegg 25. Dette er tilstrekkelig sikkerhet for NVE, men Bane NORs regelverk er ikke tilfredsstilt. Omtrentlig omfang av avlastingen er vist på Figur 12.



Figur 12 - Omtrentlig avgrensning av motfylling Yven vest.

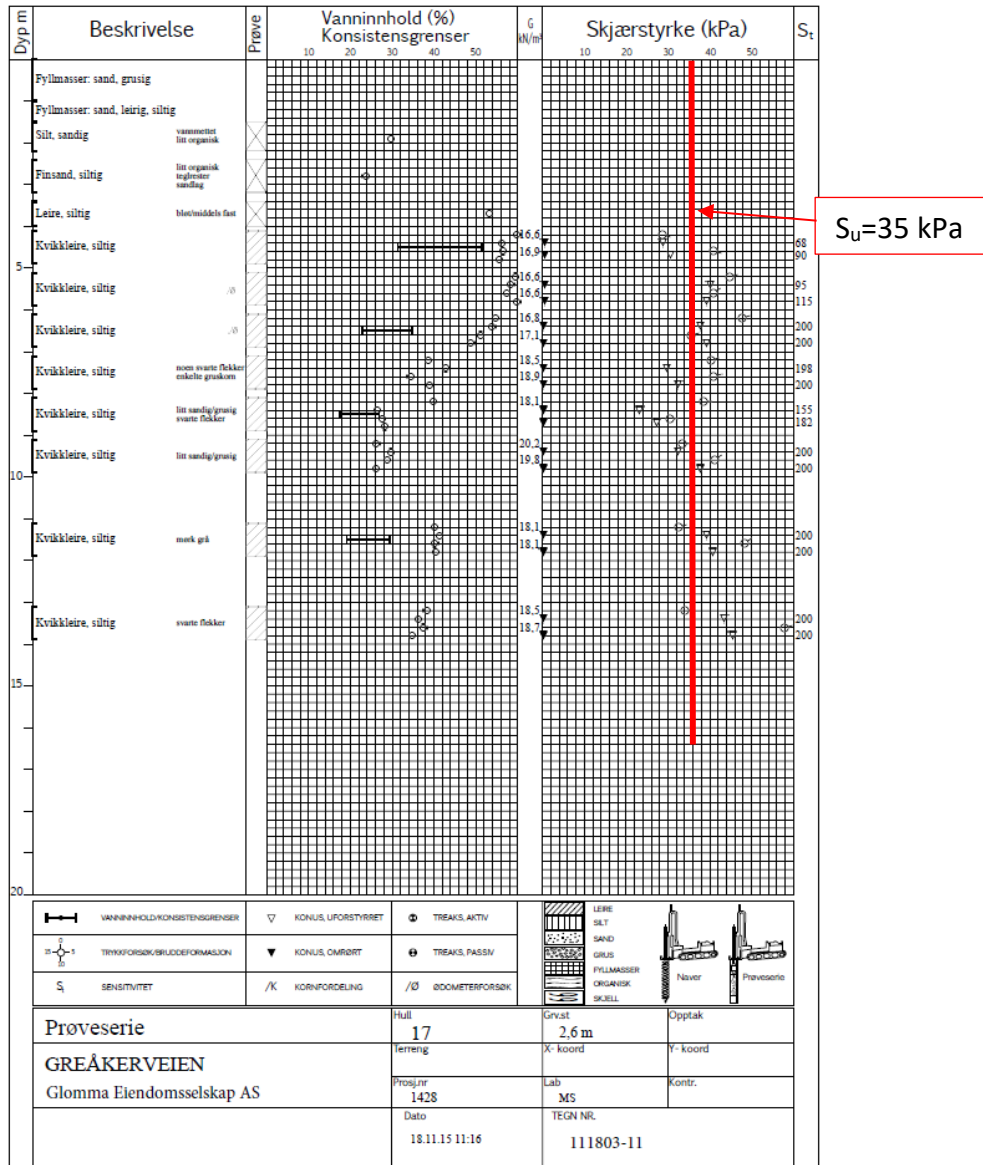
6.9 Stabilitet mot Glomma

For beregningsprofilene beskrevet over er styrken hovedsakelig basert på grunnundersøkelser fra toppen eller midt i skråning mellom fv. 109 og Glomma. Ut fra denne oppstillingen ble styrken nede ved Glomma høy, og flere av profilene er også avsluttet før skråningen ut i Glomma. For å undersøke stabiliteten ut i Glomma er det derfor regnet spesielt på et profil ut i Glomma, i enden av profil Teglværksveien I. Figur 13 viser sjøkartet med profil Teglværksveien I. Som man ser av figuren er Glomma dypest i dette området, 14 m dybde.

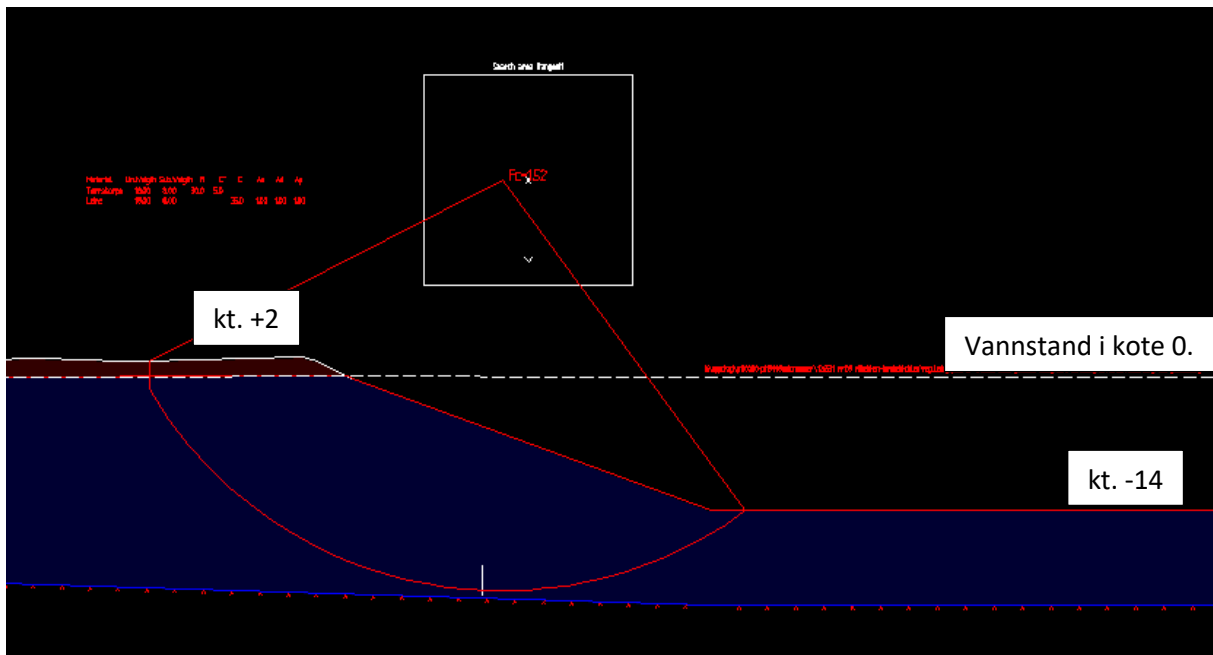


Figur 13 - Sjøkart med inntegnet profil Teglværksveien I.

Styrken for stabilitetsberegningen er basert på prøveserie v/17, utført av Grunnteknikk AS, beskrevet i vedlegg i vår datarapport over området. Figur 14 viser prøveserien med innlagt design styrke $s_u=35$ kPa. Denne styrkeverdien antas å være konservativ blant annet fordi det ikke er hensyntatt overkonsolidering av leira her. En cptu-tolkning vil kunne gi høyere styrke. Figur 15 viser kritisk glideflate for skråningen ut i Glomma. Det er for beregningen benyttet $\varphi=30^\circ$ og $c=5$ kPa for tørrkorpa og $s_u=35$ kPa for leirelaget. Det er lagt inn en 3 m tykk vannfylt sprekk i beregningen. Beregningen gir sikkerhetsfaktor 1,52, altså er sikkerheten tilstrekkelig. Dette profilet antas å være det kritiske ut i Glomma, siden elva er dypest her, og helningen ut i Glomma varierer lite, og styrken langs elvebredden antas å variere lite.



Figur 14 - Prøveserie v/17 med design styrke



Figur 15 - Beregningsprofil for Glomma. Sikkerhetsfaktoren er 1,52.

Vedlegg

1. Plan med fargekoder for kvikkleire og sprøbruddsleire
2. Plan beregningsprofiler, Yven
3. Løsneområde og utløpsområde, Yven
4. Beregningsprofil Tegilverksveien I, dagens situasjon
5. Beregningsprofil Tegilverksveien II, dagens situasjon
6. Beregningsprofil Tegilverksveien III, dagens situasjon
7. Beregningsprofil Tegilverksveien IV, dagens situasjon
8. Beregningsprofil Tegilverksveien IV, med oppfylling av dalbunn
9. Beregningsprofil Tegilverksveien V, dagens situasjon
10. Beregningsprofil Lensmannsbakken A, dagens situasjon
11. Beregningsprofil Lensmannsbakken A, med oppfylling av dalbunn
12. Beregningsprofil Lensmannsbakken B', etter ras i A
13. Beregningsprofil Hannestadbakken 1, dagens situasjon
14. Beregningsprofil Lensmannsbakken C, med motfylling
15. Beregningsprofil Greåkerveien 46 ravine, dagens situasjon
16. Beregningsprofil Greåkerveien 46 ravine, med motfylling
17. Beregningsprofil Greåkerveien 46 B, dagens situasjon
18. Beregningsprofil C, Greåkerveien 46C, dagens situasjon
19. Beregningsprofil C, Greåkerveien 46C, med avlasting
20. Beregningsprofil Greåkerveien 54, dagens situasjon
21. Beregningsprofil Greåkerveien 54, med avlasting
22. Beregningsprofil Havnebakken 6, dagens situasjon
23. Beregningsprofil Havnebakken 6, med avlasting
24. Beregningsprofil Xi, dagens situasjon
25. Beregningsprofil Xi, med avlasting
26. NVE Faresonekart

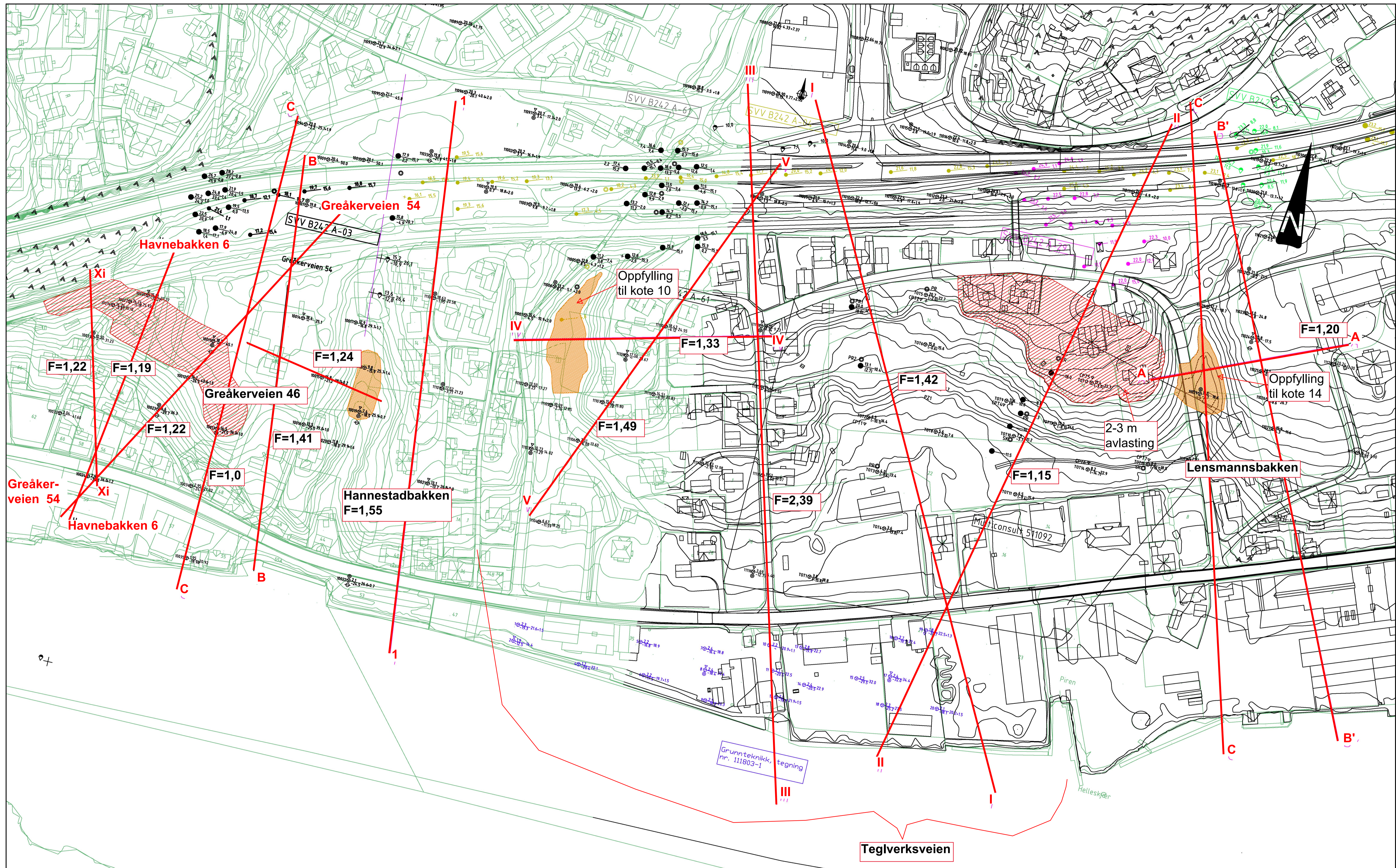
Referanser

- Bane NOR. (2018, 10 17). *Bane NOR Teknisk regelverk Underbygning/Prosjektering og bygging/Stabilitet*. Hentet fra Bane NOR Teknisk regelverk:
https://trv.jbv.no/wiki/Underbygning/Prosjektering_og_bygging/Stabilitet#Stabilitet
- Multiconsult. (2018). *Datarapport Tindlund-Alvim 126531-2-RIG-RAP-001_rev04*.
- NVE. (2014). *Veileder 7/2014. Sikkerhet mot kvikkleireskred*.
- NVE, Jernbaneverket, Statens Vegvesen. (2014). *NIFS rapport 14-2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer*.
- Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. (2014). *Håndbok V220. Geoteknikk i vegbygging*.
- Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. (2018). *Håndbok N200. Vegbygging*.



Rød: Omtrentlig avgrensning kvikkleire
Oransje: Omtrentlig avgrensning sprøbruddsleire
Grønn: Lite sensitiv leire

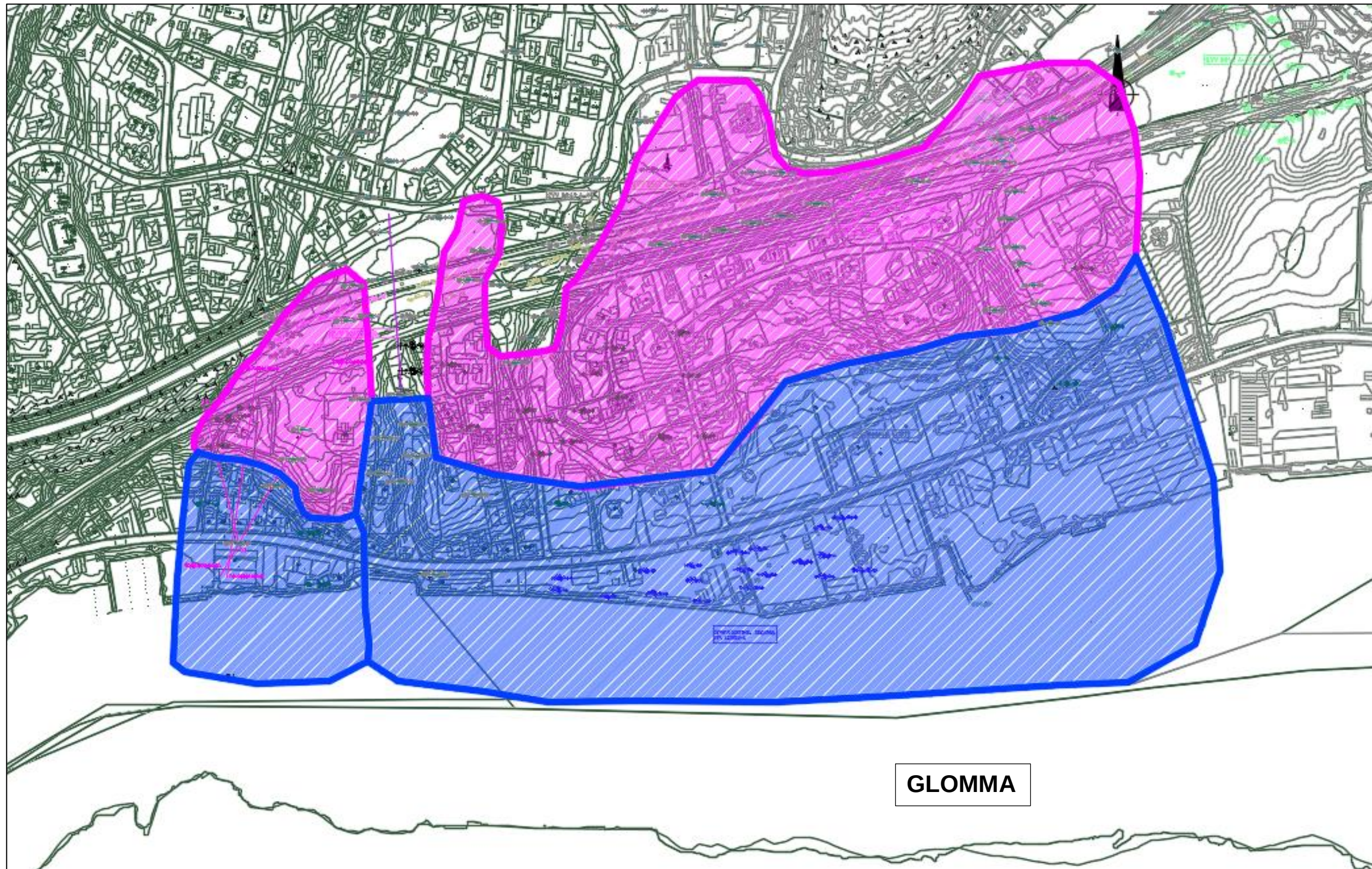
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PLAN YVEN MED AVGRENSNING KVIKLEIRE OG SPRØBRUDDSLEIRE	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	FV. 109 RÅBEKKEN - ALVIM OMRÅDESTABILITET YVEN	Målestokk Ikke målestokk			
	Multiconsult	Dato 15.10.2018			
	Storgata 33/35 - Pb. 1424 - 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99	Oppdrag nr. 126531	Vedlegg nr.	1	Rev.



Angitte sikkerhetsfaktorer gjelder kritisk glideflate i udrenert tilstand i dagens situasjon. Drenert tilstand, profiler med tiltak og glideflater som er tvunget til å gå gjennom fv. 109 er beskrevet i notatet.

Nødvendige tiltak for å få tilstrekkelig sikkerhet er angitt på planen, det gjelder avlasting og motfyllinger. Avgrensningen er omtrentlig, eksakt omfang må avklares i en senere fase.

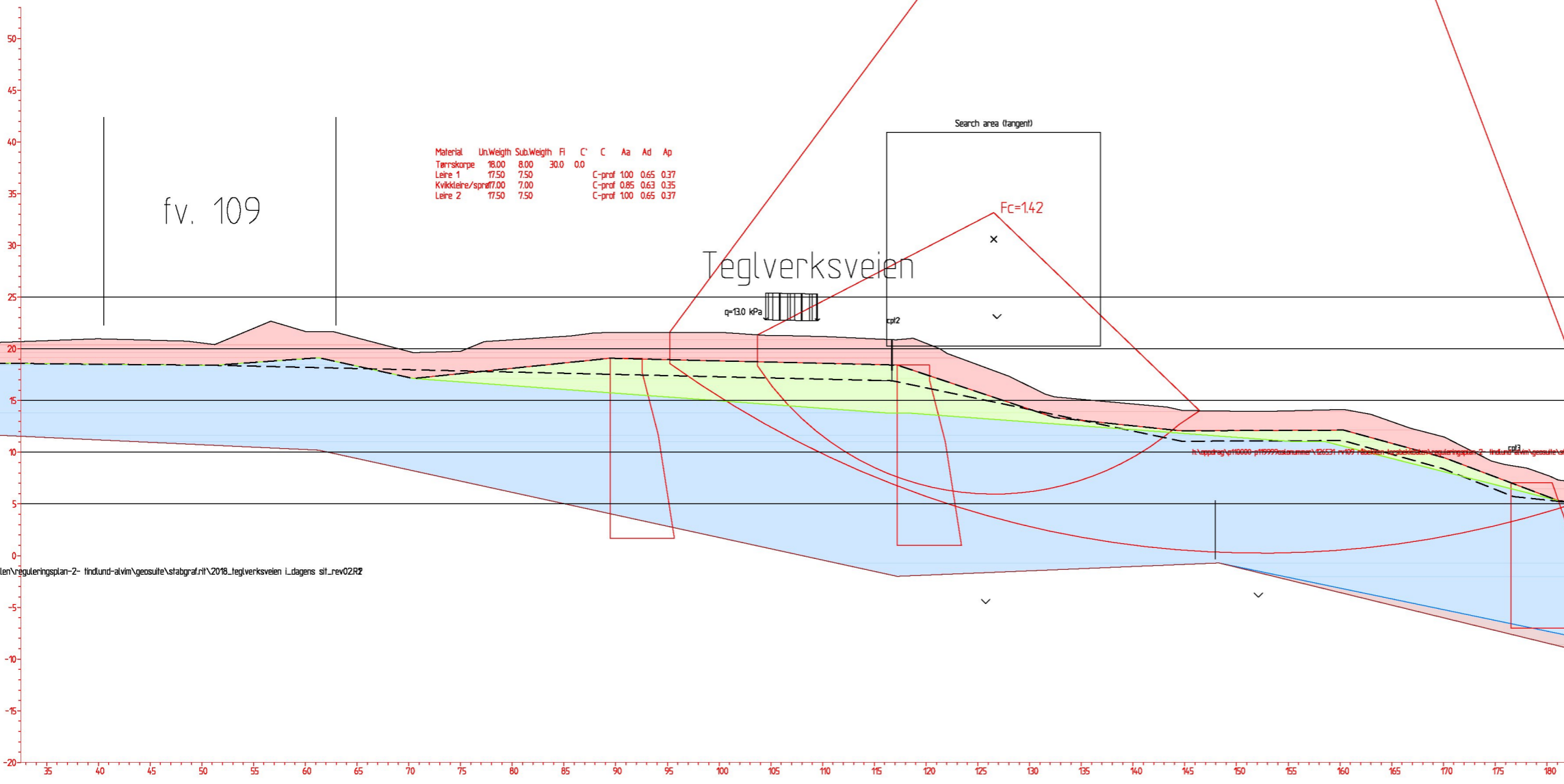
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utlarb	Kontr	Godkjent	Rev dato
 Fv 109 Råbekken-Alvim Plan beregningsprofiler, Yven		Tegningsdato	15.10.2018		
		Bestiller	SVRØ		
		Produsent for	SVRØ		
		Produsent av	Multiconsult		
		Prosjektnummer	107729		
		Prosjektfasennummer	107729r		
		Arkivreferanse	15/226739		
		Målestokk A1-format	1:1000		
		Koordinat system	EUREF89NTMNN2000		
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	VEDEGG 2		
Utlarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
HAVB	DEJ	WN	126531		



GLOMMA

Lilla: Løsneområde
Blå: Løsneområde

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PLAN YVEN MED LØSNEOMRÅDE OG UTLØPSOMRÅDE	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	FV. 109 RÅBEKKEN - ALVIM OMRÅDESTABILITET YVEN	Målestokk Ikke målestokk			
	Multiconsult Storgata 33/35 - Pb. 1424 - 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99	Dato 15.10.2018			
		Oppdrag nr. 126531	Vedlegg nr. 3	Rev.	



fv. 109

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tjernskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire 1	17.50	7.50			C-prof	1.00	0.65	0.37
Kvikkleire/sprøtt	17.00	7.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire 2	17.50	7.50			C-prof	1.00	0.65	0.37

Teglverksveien

q=13.0 kPa

Search area (tangent)

Fc=142

h:\torskbekkdalen\reguleringsplan-2 - lindund-alvim\geosulte\stabgraf\fil\2018_teglverksveien_L.dagens_sit_rev02R2

80 % LEVERANSE 07.05.2018

Revisjon	Revisjonen gjelder	Uttarb	Kontr	Gjeldent	Rev. dato
		Tegningidato	22.05.2018		
		Bestiller	SVRØ		
		Prosjekt for	SVRØ		
		Prosjekt av	Multiconsult ASA		
		Prosjektnummer	107729		
		Prosjektfasennummer	107729r		
		Arkivreferanse	15/226739		
		Målestokk A1-format	1:500		
		Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Gjeldent av	Konsulentarkiv	Tegningnummer / revisjonsbeholdning	
HAVB	DEJ	WN	126531	VEDLEGG 4	

Material	Un.Weight	Sub.Weight	F1	C	C	Aa	Ad	Ap
Tærskorpe_1m	9.00	30.0	0.0					
Leire_lite_sens	9.00			C-prof	1.00	0.66	0.38	
Kvikkleire_sprø	8.00			C-prof	0.85	0.66	0.38	

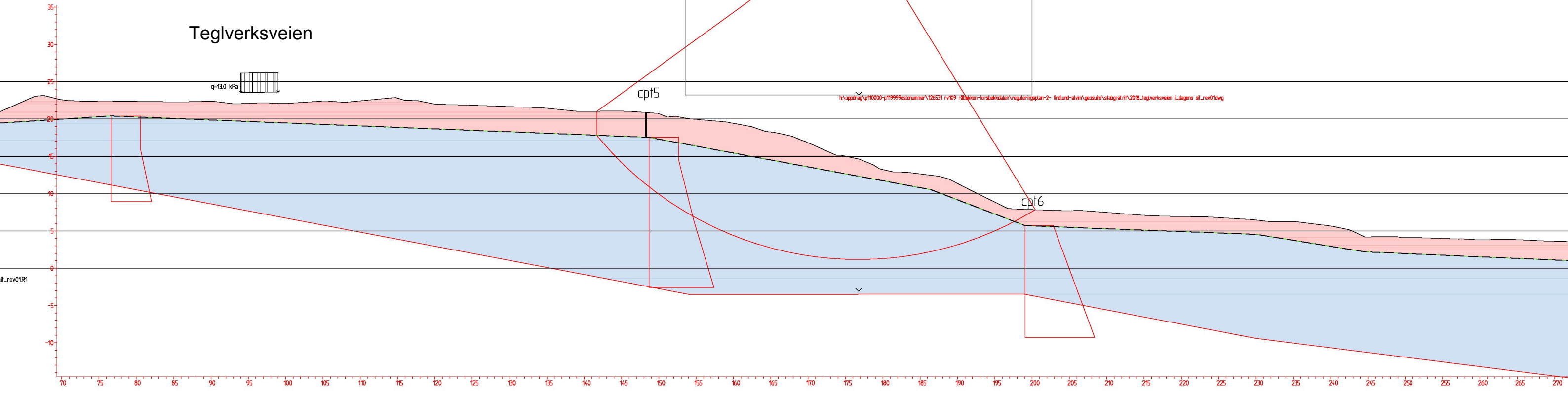
Teglverksveien

q=13.0 kPa

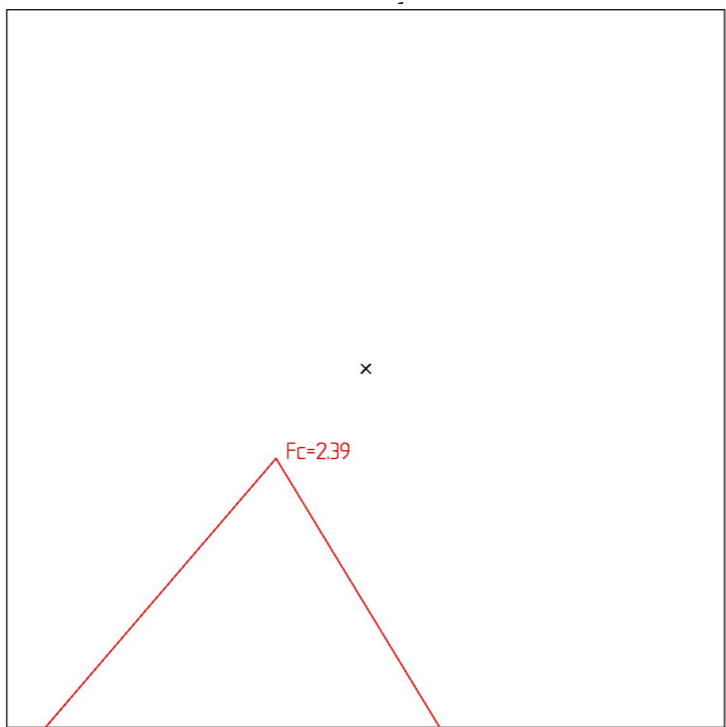
cpt5

Fc=1.15

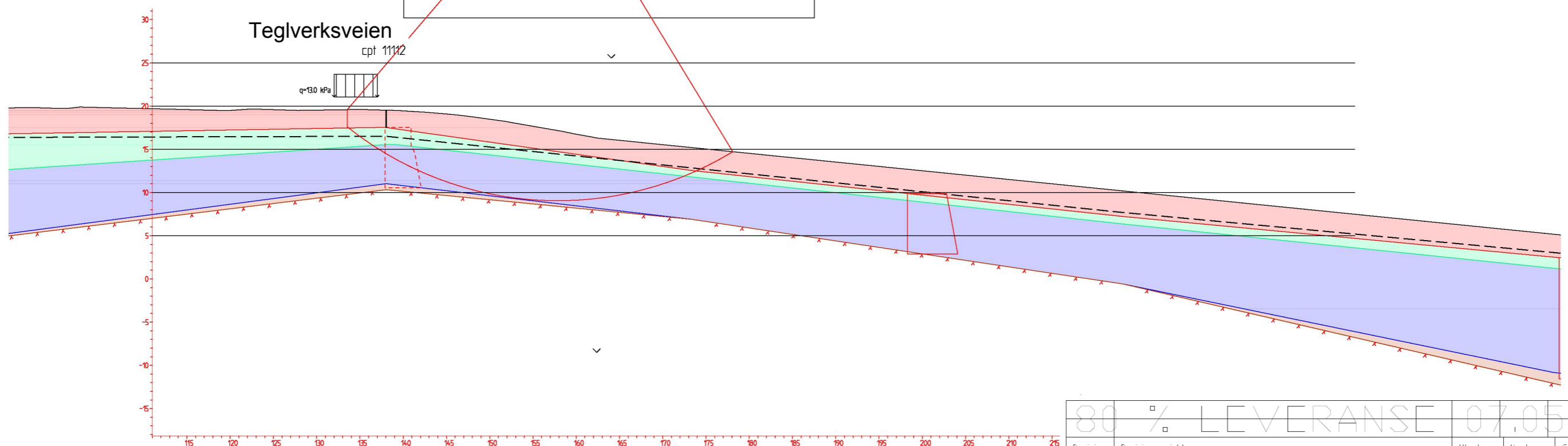
cpt6



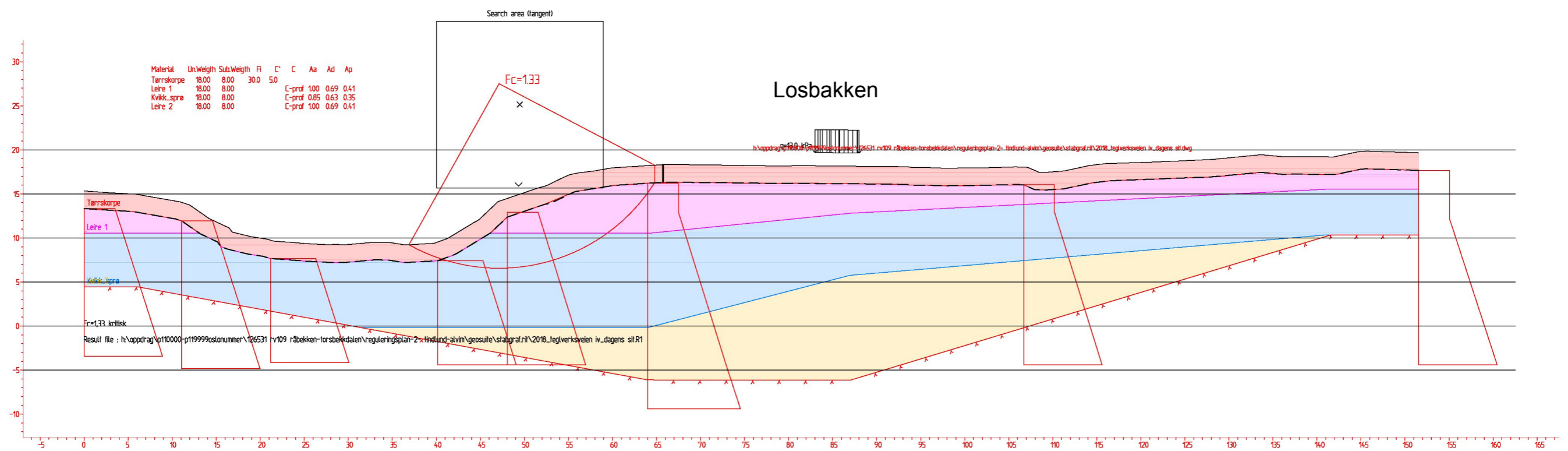
80 % LEVERANSE		07.05.2018	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr
		Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen		Tegningsdato	22.05.2018
		Bestiller	SVRØ
Fv 109 Råbekken-Alvim Beregningsprofil Teglverksveien II, dagens situasjon		Produsert for	SVRØ
		Produsert av	Multiconsult ASA
		Prosjektnummer	107729
		Prosjektfasenummer	107729r
		Arkivreferanse	15/226739
		Målestokk A1-format	1:500
		Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN2000
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
HAVB	DEJ	WN	126531
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav	VEDLEGG 5



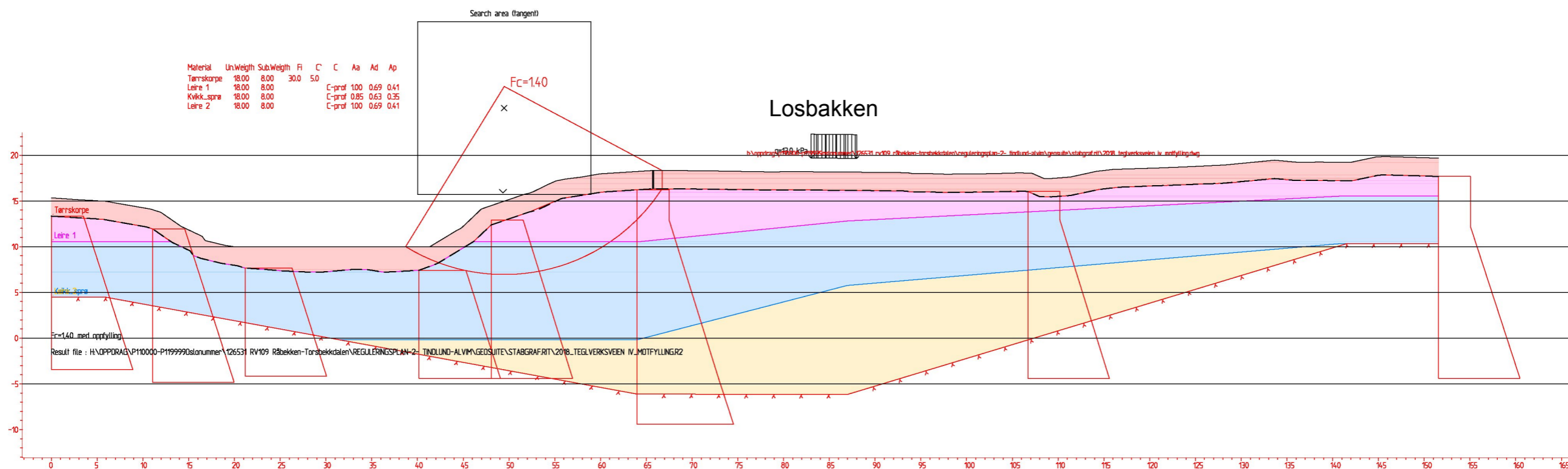
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	30.0	0.0				
Leire_lite sens	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.68	0.40
Sprø_kvikk	18.00	8.00			C-prof	0.85	0.65	0.37
Faste masser	18.00	8.00	42.0	0.0				



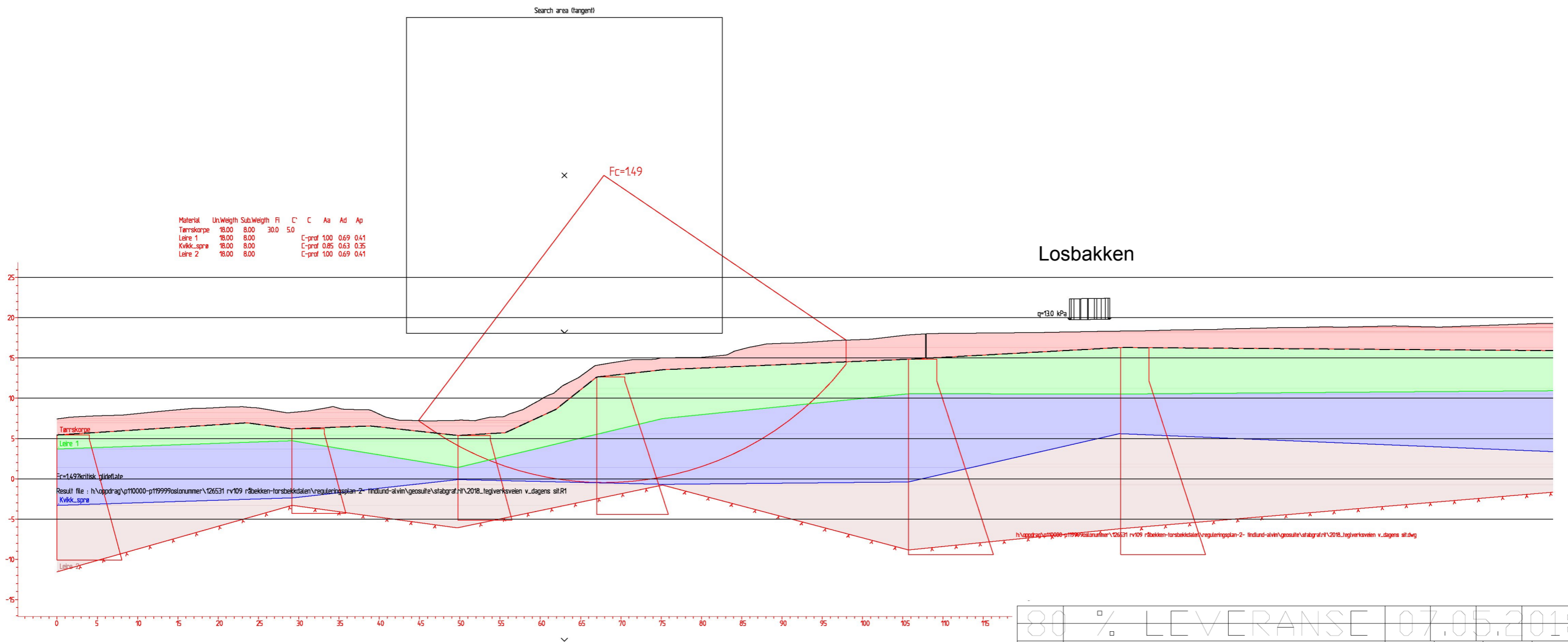
80 % LEVERANSE 07.05.2018					
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utforb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen		Tegningsdato	22.05.2018		
		Bestiller	SVRØ		
Fv 109 Råbekken-Alvim Beregningsprofil Teglverksveien III, dagens situasjon		Produsert for	SVRØ		
		Produsert av	Multiconsult ASA		
		Prosjektnummer	107729		
		Prosjektfasenummer	107729r		
		Arkivreferanse	15/226739		
		Målestokk A1-format	1:500		
		Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godsjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
HAVB	DEJ	WN	126531	VEDLEGG 6	



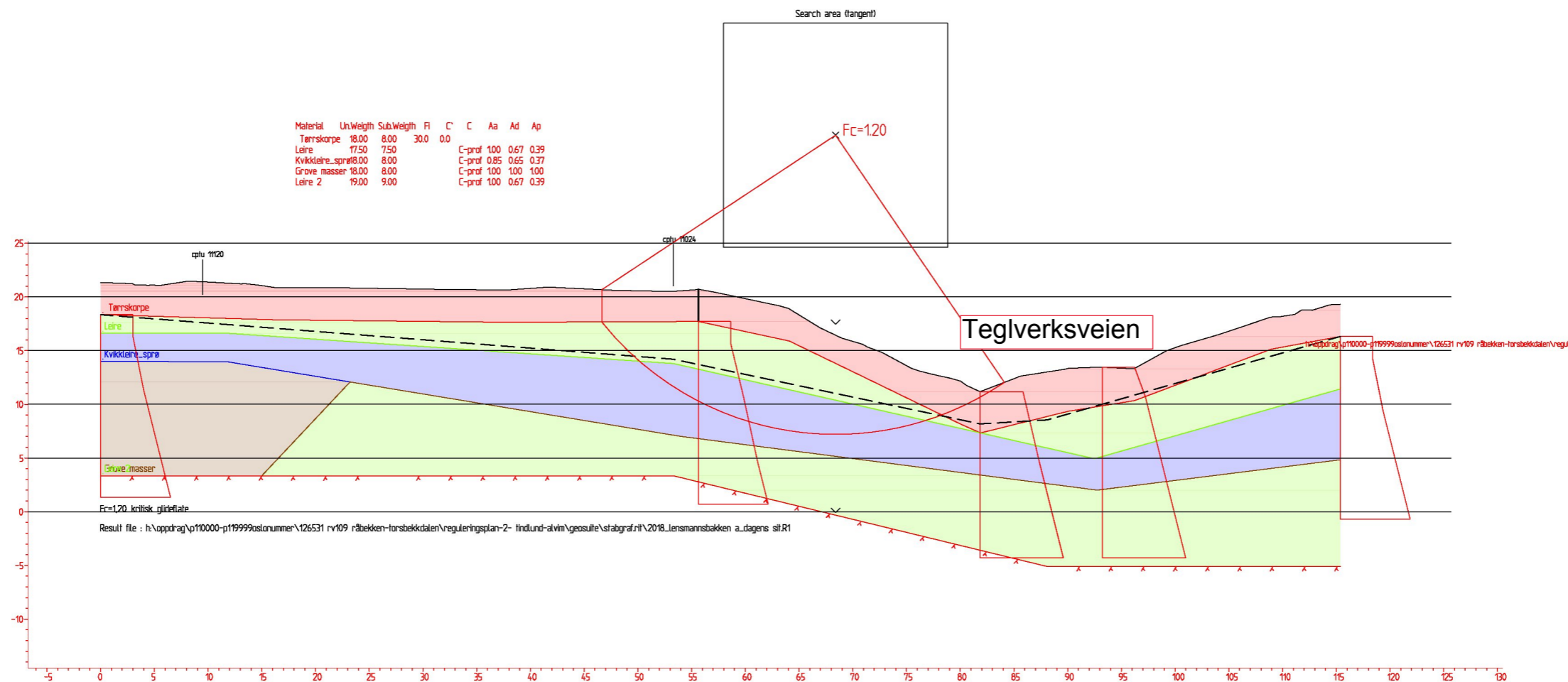
80 % LEVERANSE		07.05.2018			
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utforb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen		Tegningsdato		22.05.2018	
Fv 109 Råbekken-Alvim Beregningsprofil Teglverksveien IV, dagens situasjon		Bestiller		SVRØ	
		Produsert for		SVRØ	
		Produsert av		Multiconsult ASA	
		Prosjektnummer		107729	
		Prosjekt fase nummer		107729r	
Arkivreferanse		15/226739		Målestokk A1-format	
				1:500	
		Koordinatsystem		EUREF89NTM/NN2000	
Utfarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
HAVB	DEJ	WN	126531	VEDLEGG 7	



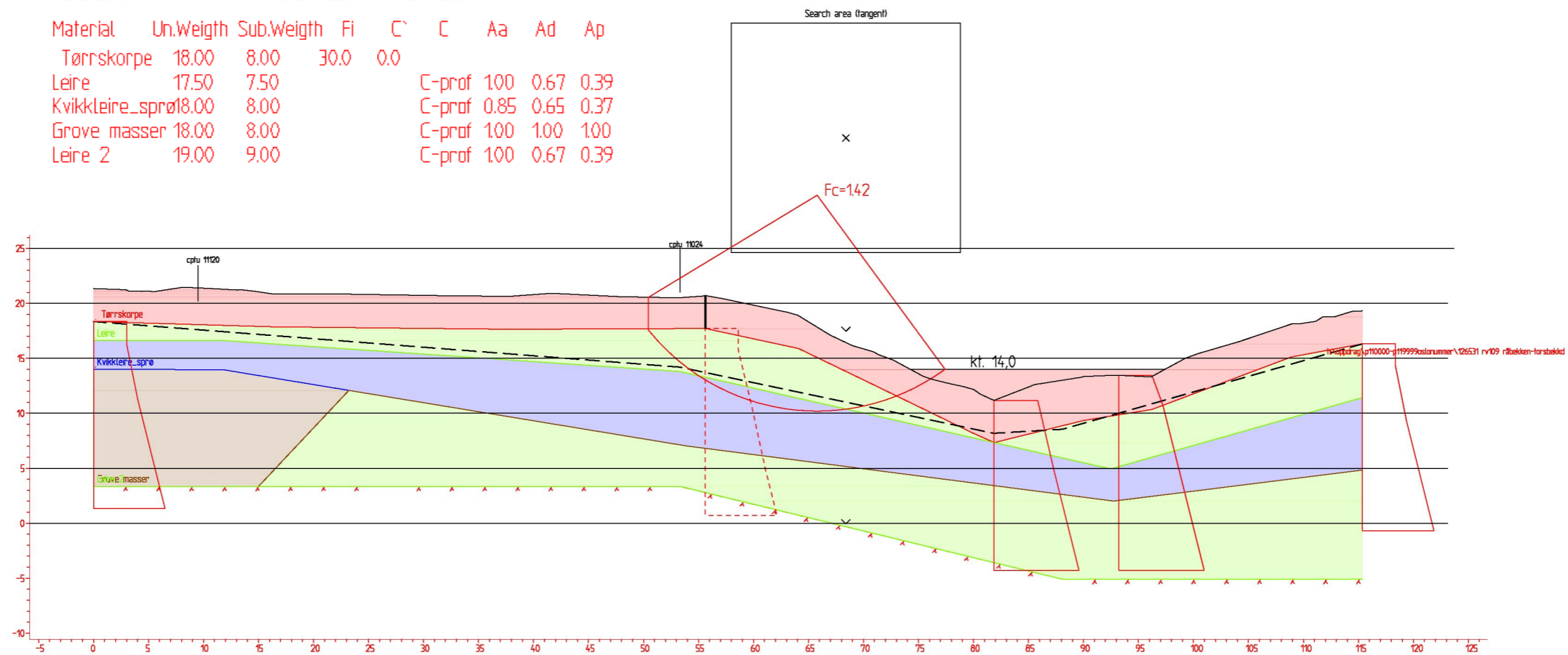
80 % LEVERANSE				07.05.2018			
Revisjon	Revisjonen gjelder			Utfarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen				Tegningsdato		22.05.2018	
				Bestiller		SVRØ	
Fv 109 Råbekken-Alvim Beregningsprofil Teglverksveien IV, med motfylling				Produsert for		SVRØ	
				Produsert av		Multiconsult ASA	
				Prosjektnummer		107729	
				Prosjektfasennummer		107729r	
				Arkivreferanse		15/226739	
				Målestokk A1-format		1:500	
				Koordinatsystem		EUREF89NTM/NN2000	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav		VEDLEGG 8	
HAVB	DEJ	WN	126531				



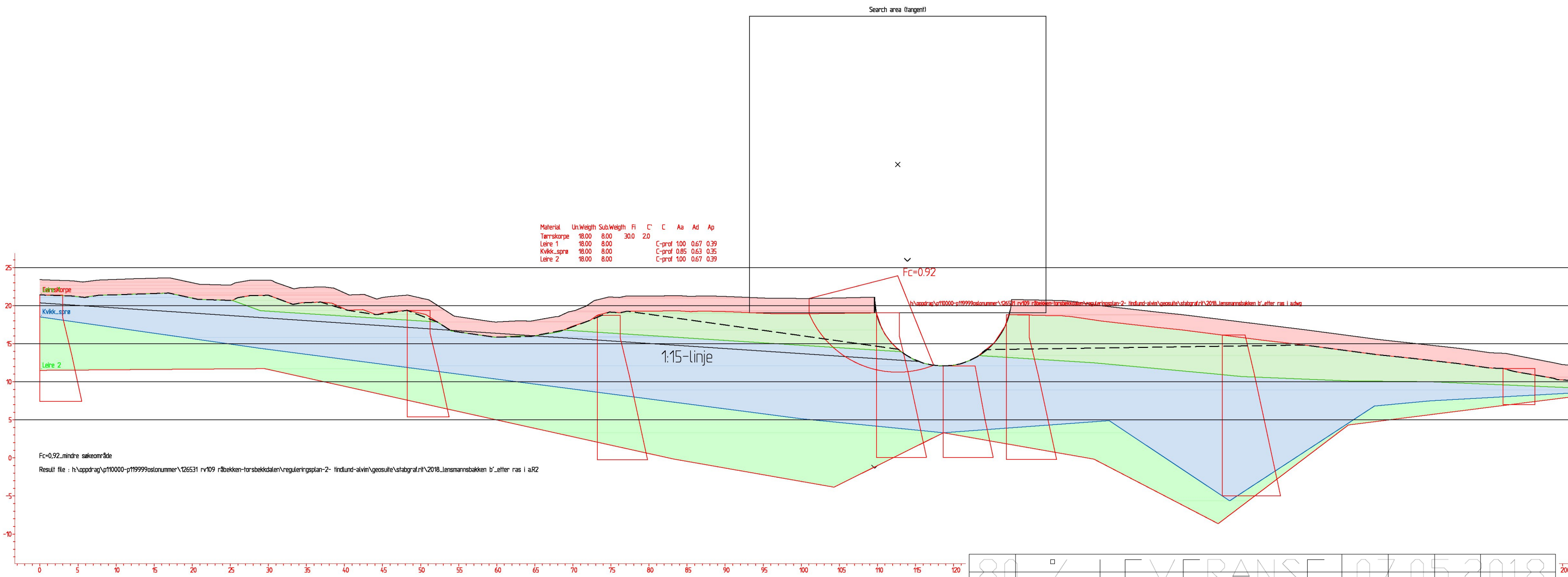
80 % LEVERANSE		07.05.2018	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utb. / Kontr.	Godkjent / Rev. dato
<p>Statens vegvesen</p> <p>Fv 109 Råbekken-Alvim</p> <p>Beregningsprofil Teglverksveien V, dagens situasjon</p>		Tegningsdato	22.05.2018
		Bestiller	SVRØ
		Produsert for	SVRØ
		Produsert av	Multiconsult ASA
		Prosjektnummer	107729
		Prosjektfasennummer	107729r
		Arkivreferanse	15/226739
Målestokk A1-format	1:500		
Koordinaatssystem		EUREF89NTM/NN2000	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
HAVB	DEJ	WN	126531
Tegningsnummer / revisjonsbokstav		VEDLEGG 9	



80 % LEVERANSE				07.05.2018			
Revisjon	Revisjonen gjelder			Utforb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen				Tegningsdato		22.05.2018	
				Bestiller		SVRØ	
Fv 109 Råbekken-Alvim Beregningsprofil Lensmannsbakken A, dagens situasjon				Produsert for		SVRØ	
				Produsert av		Multiconsult ASA	
				Prosjektnummer		107729	
				Prosjektfasennummer		107729r	
				Arkivreferanse		15/226739	
				Målestokk A1-format		1:500	
				Koordinatsystem		EUREF89NTM/NN2000	
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav		VEDLEGG 10	
HAVB	DEJ	WN	126531				

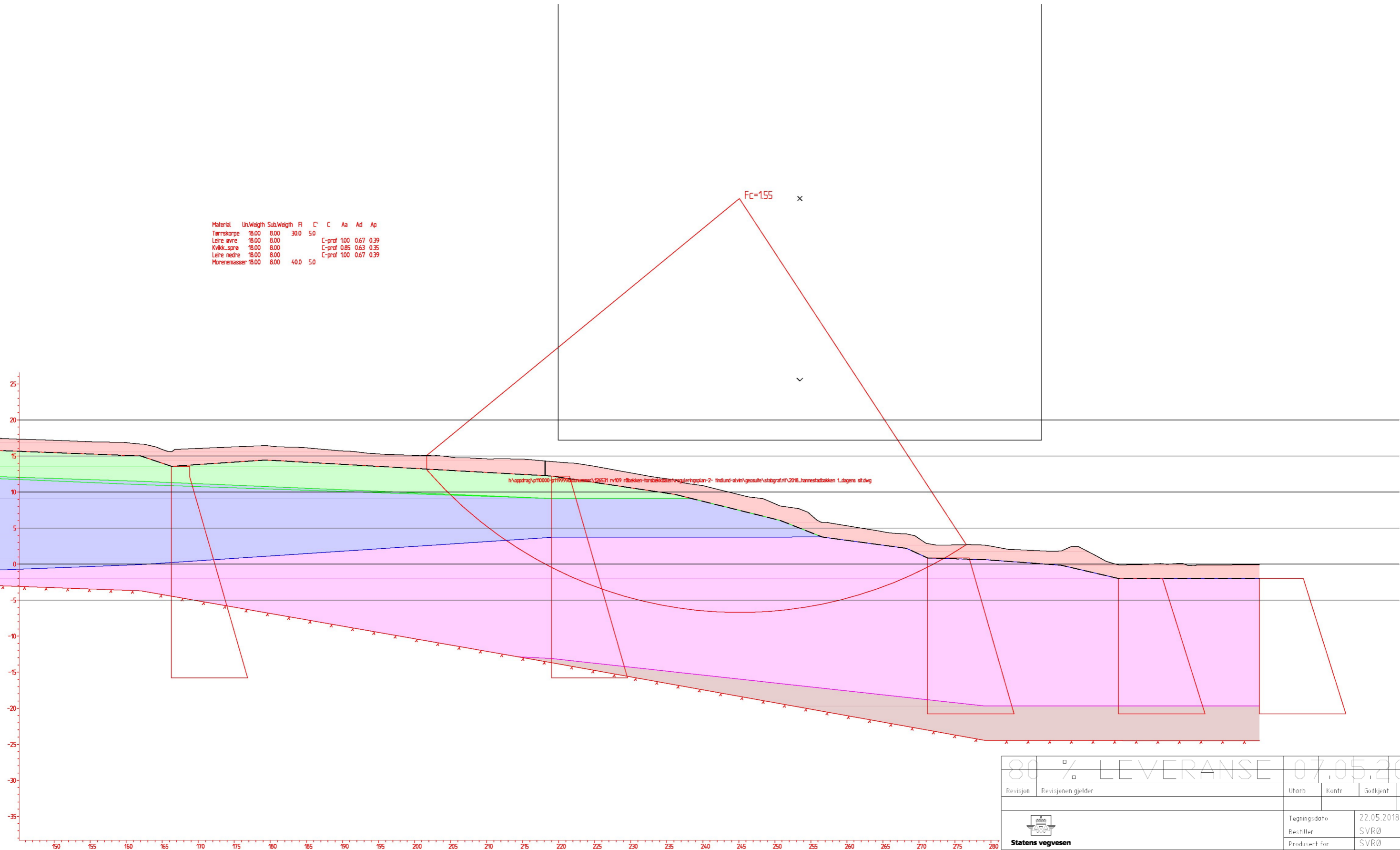


80 % LEVERANSE				07.05.2018	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Tegningsdato	22.05.2018		
		Bestiller	SVRØ		
Fv 109 Råbekken-Alvim Beregningsprofil Lensmannsbakken A, med oppfylling av dalbunn		Produsert for	SVRØ		
		Produsert av	Multiconsult ASA		
		Prosjektnummer	107729		
		Prosjektfase nummer	107729r		
		Arkivreferanse	15/226739		
		Målestokk A1-format	1:500		
		Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	
HAVB	DEJ	WN	126531	VEDLEGG 11	



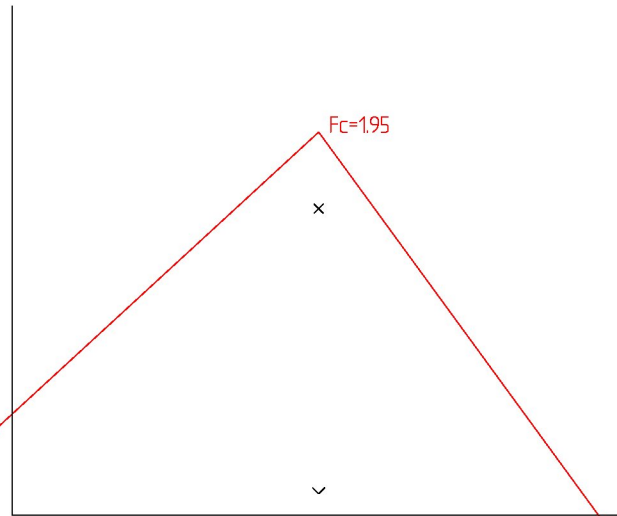
80 % LEVERANSE 07.05.2018							
Revisjon	Revisjonen gjelder			Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
 Statens vegvesen Fv 109 Råbekken-Alvim Beregningsprofil Lensmannsbakken B', etter ras i profil A				Tegningsdato	22.05.2018		
				Bestiller	SVRØ		
				Produsert for	SVRØ		
				Produsert av	Multiconsult ASA		
				Prosjektnummer	107729		
				Prosjekt fase nummer	107729r		
				Arkivreferanse	15/226739		
				Målestokk A1-format	1:500		
				Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN2000		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav			
HAVB	DEJ	WN	126531	VEDLEGG 12			

Material	Un.Weight	Sub.Weight	FI	C	C	Aa	Ad	Ap
Tjernskorpe	18.00	8.00	30.0	5.0				
Leire øvre	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.67	0.39
Kvikkløse	18.00	8.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire nedre	18.00	8.00			C-prof	1.00	0.67	0.39
Moremasser	18.00	8.00	40.0	5.0				



80 % LEVERANSE 07.05.2018			
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr
		Godkjent	Rev. dato
 Fv 109 Råbekken-Alvim Beregningsprofil Hannestadbakken 1, dagens situasjon		Tegningsdato	22.05.2018
		Estiller	SVRØ
		Produsert for	SVRØ
		Produsert av	Multiconsult ASA
		Prosjektnummer	107729
		Prosjektforansvar	107729r
		Arkivreferanse	15/226739
		Målestokk A1-format	1:500
		Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN2000
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
HAVB	DEJ	WN	126531
Tegningsnummer / revisjonsbokstav			VEDLEGG 13

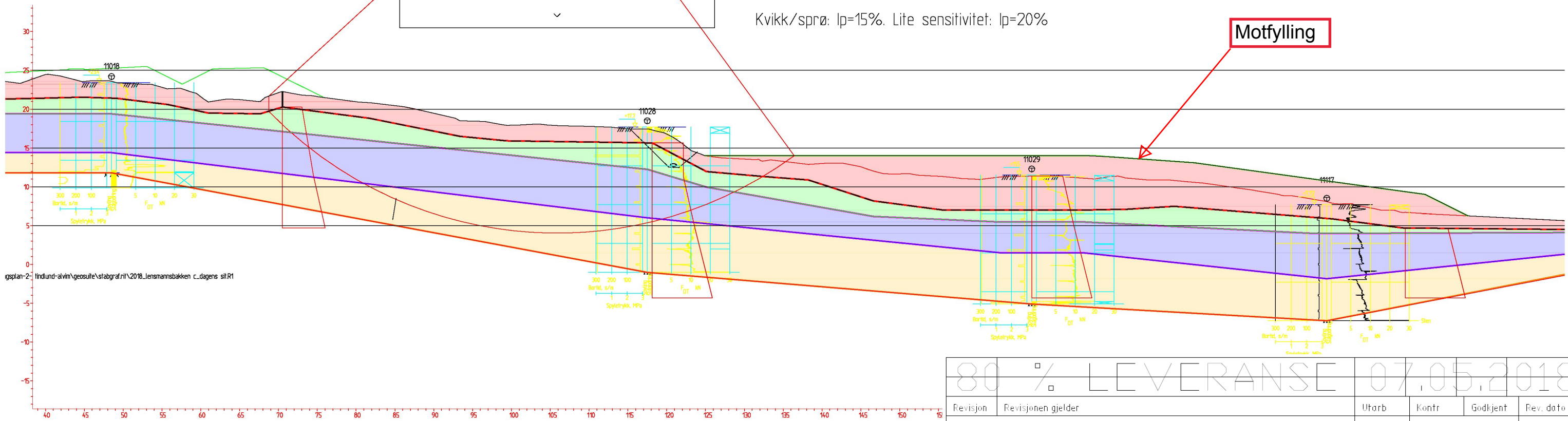
Material	Un	Weight	Sub	Weight	F	C	C	Aa	Ad	Ap
Terrskorpe_fyll	18.00	8.00	30.0	5.0						
Leire 1	18.00	8.00			C-prof	100	0.67	0.39		
Kvikk_spra	18.00	8.00			C-prof	0.85	0.65	0.37		
Leire 2	18.00	8.00			C-prof	100	0.67	0.39		



h:\oppdrag\10000-pr19999\asinummer\126531 rv109 rabekken-lansbakken\reguleringsplan-2- lindund-alvim\geosuite\stabgraf\1\2018_lensmannsbakken_c.dagens sfil.dwg

Kvikk/sprø: lp=15%. Lite sensitivitet: lp=20%

Motfylling



80 % LEVERANSE 07.05.2018

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato

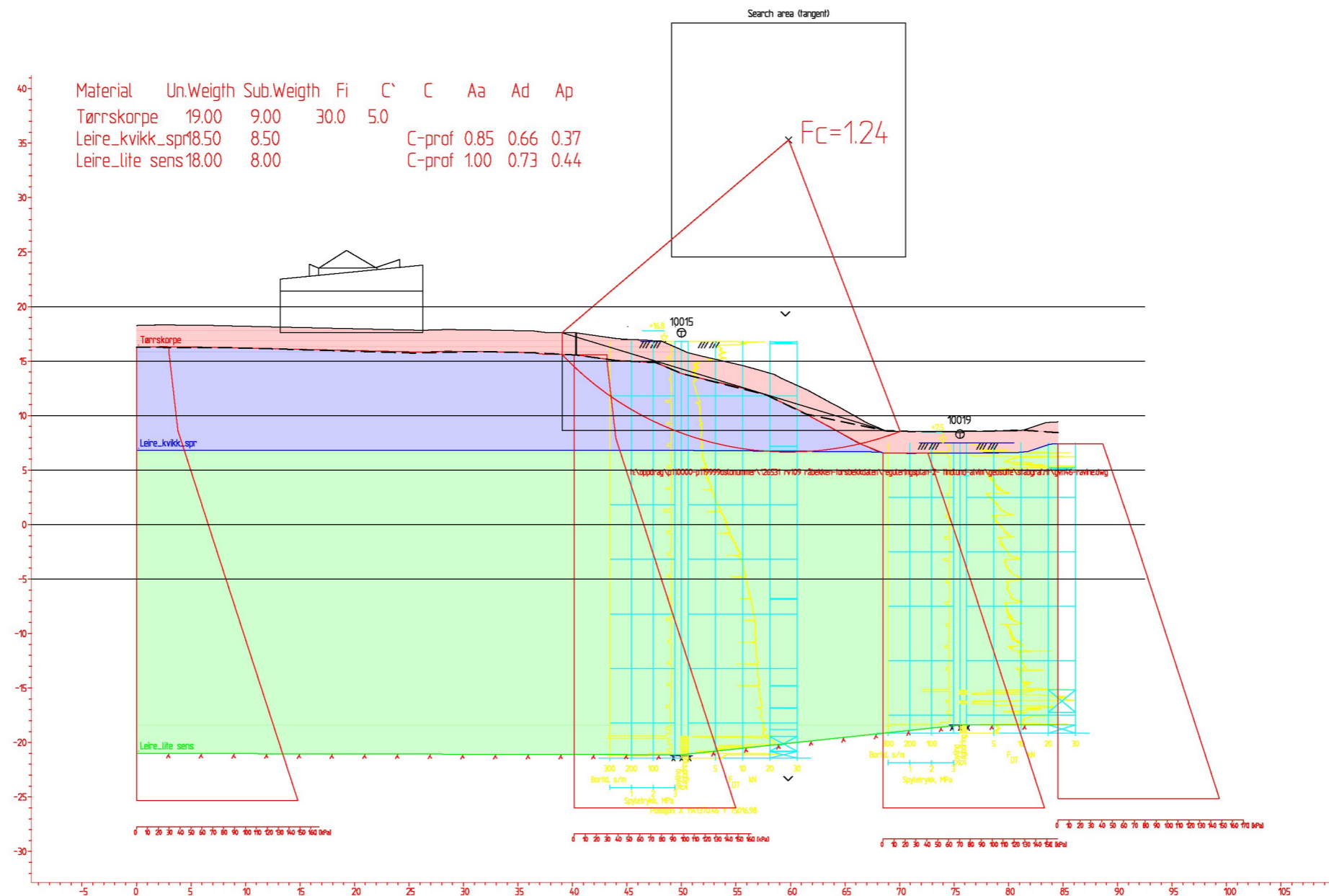


Statens vegvesen

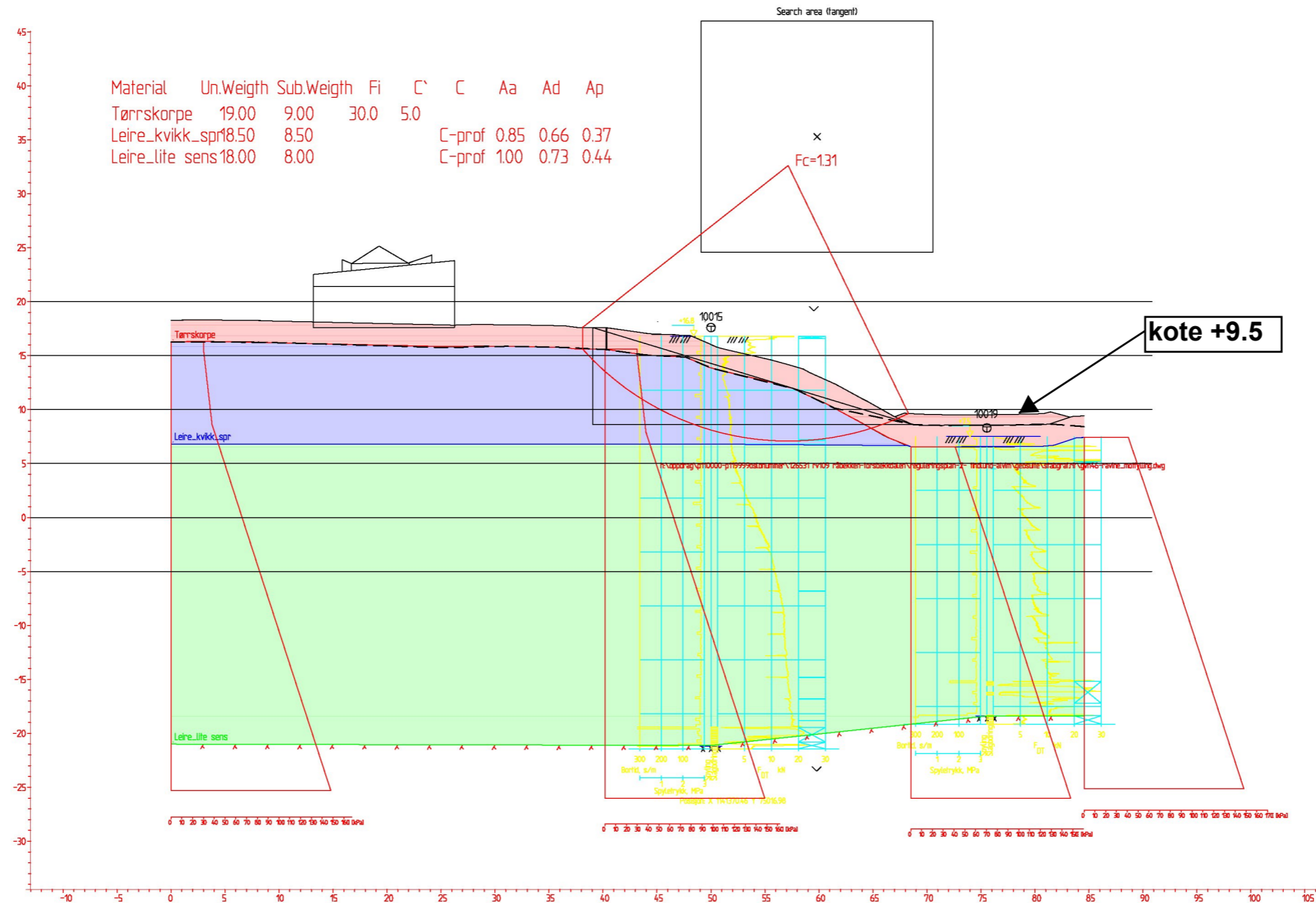
Fv 109 Råbekken-Alvim
Lensmannsbakken C med oppfylling

Tegningsdato	22.05.2018
Bestiller	SVRØ
Produsert for	SVRØ
Produsert av	Multiconsult ASA
Prosjektnummer	107729
Prosjektfasenummer	107729r
Arkivreferanse	15/226739
Målestokk A1-format	1:500
Koordinatsystem	EUREF89NTM/NN2000

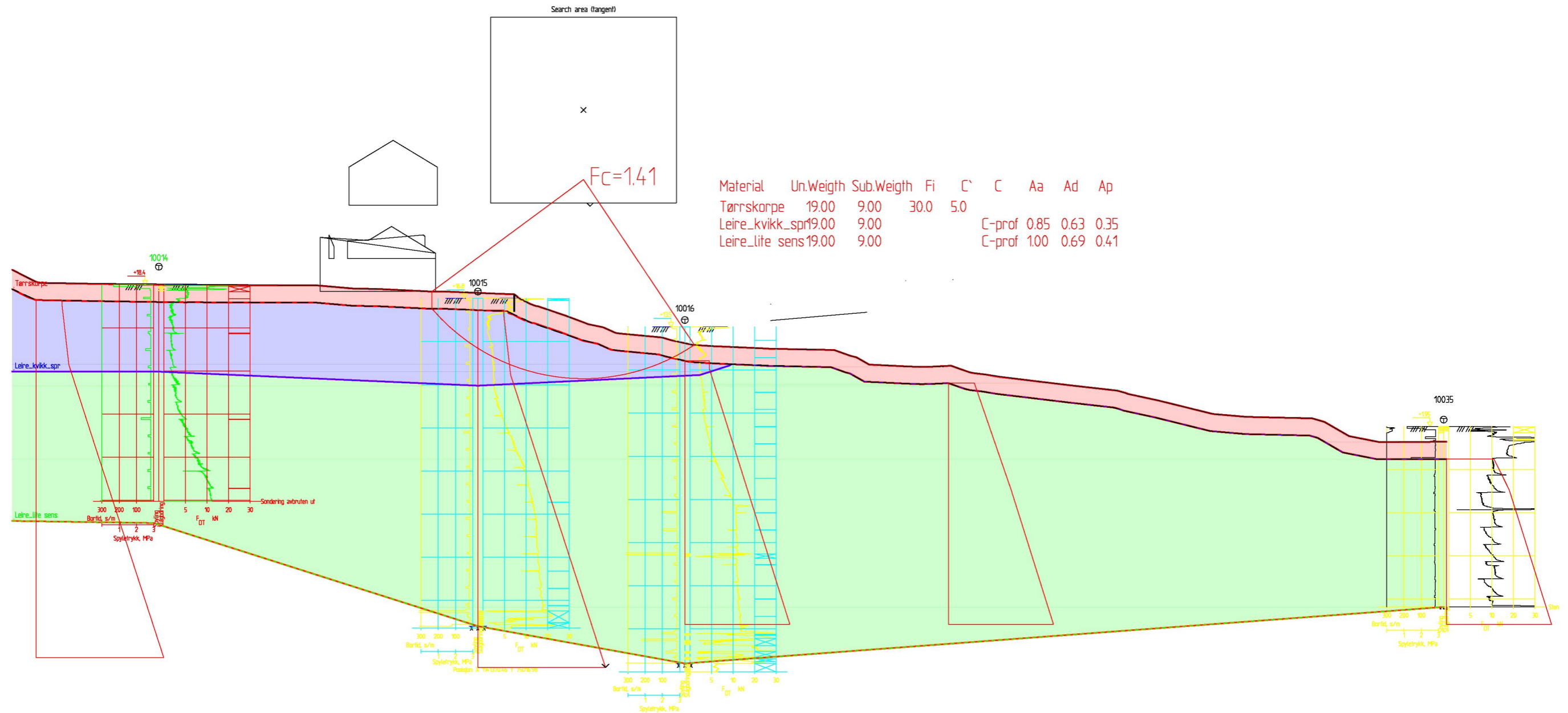
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	VEDLEGG 14
HAVB	DEJ	WN	126531		



Vedlegg 15
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Greåkerveien 46 ravine,
dagens situasjon
A3, M~1:500
16.10.2018, HAVB

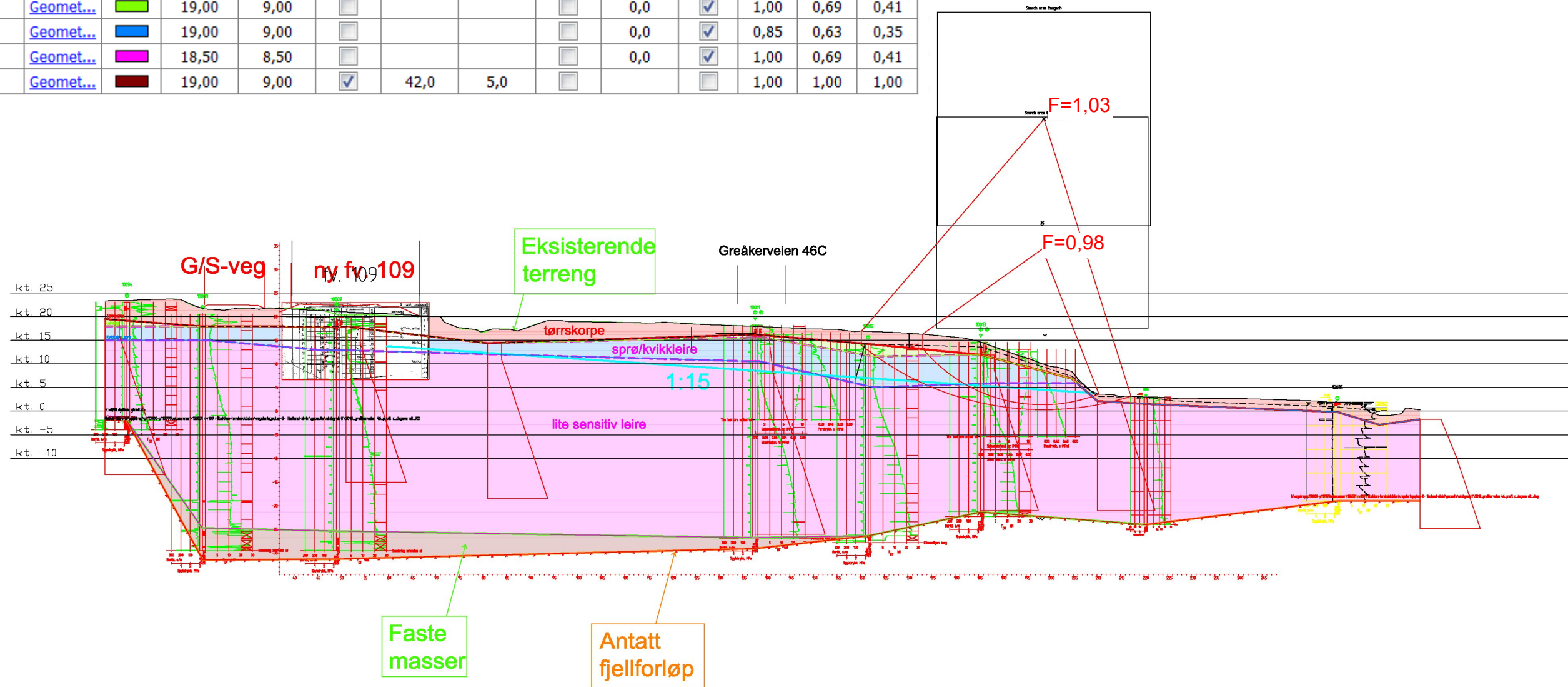


Vedlegg 16
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Greåkerveien 46 ravine,
motfylling
A3, M~1:500
16.10.2018, HAVB



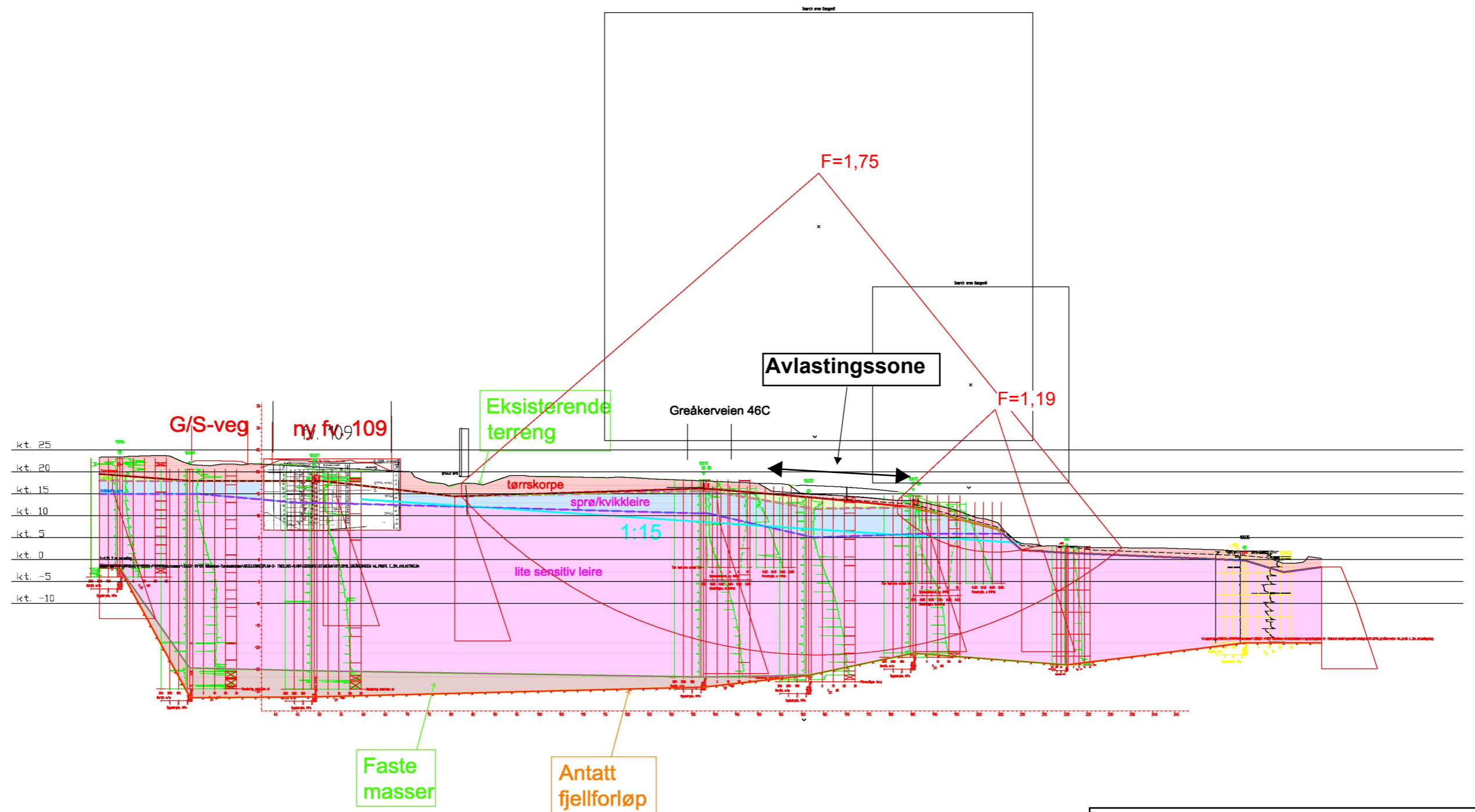
Vedlegg 17
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Greåkerveien 46B,
dagens situasjon
A3, M~1:500
16.10.2018, HAVB

Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/...]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
► Tørrskorpe	Geomet...	■	18,50	8,50	<input checked="" type="checkbox"/>	30,0	5,0	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Leirelag 1	Geomet...	■	19,00	9,00	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	0,69	0,41
Kvikkleire_sprø	Geomet...	■	19,00	9,00	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	0,85	0,63	0,35
Leirelag 2	Geomet...	■	18,50	8,50	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	0,69	0,41
Grove masser_mo	Geomet...	■	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	42,0	5,0	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00



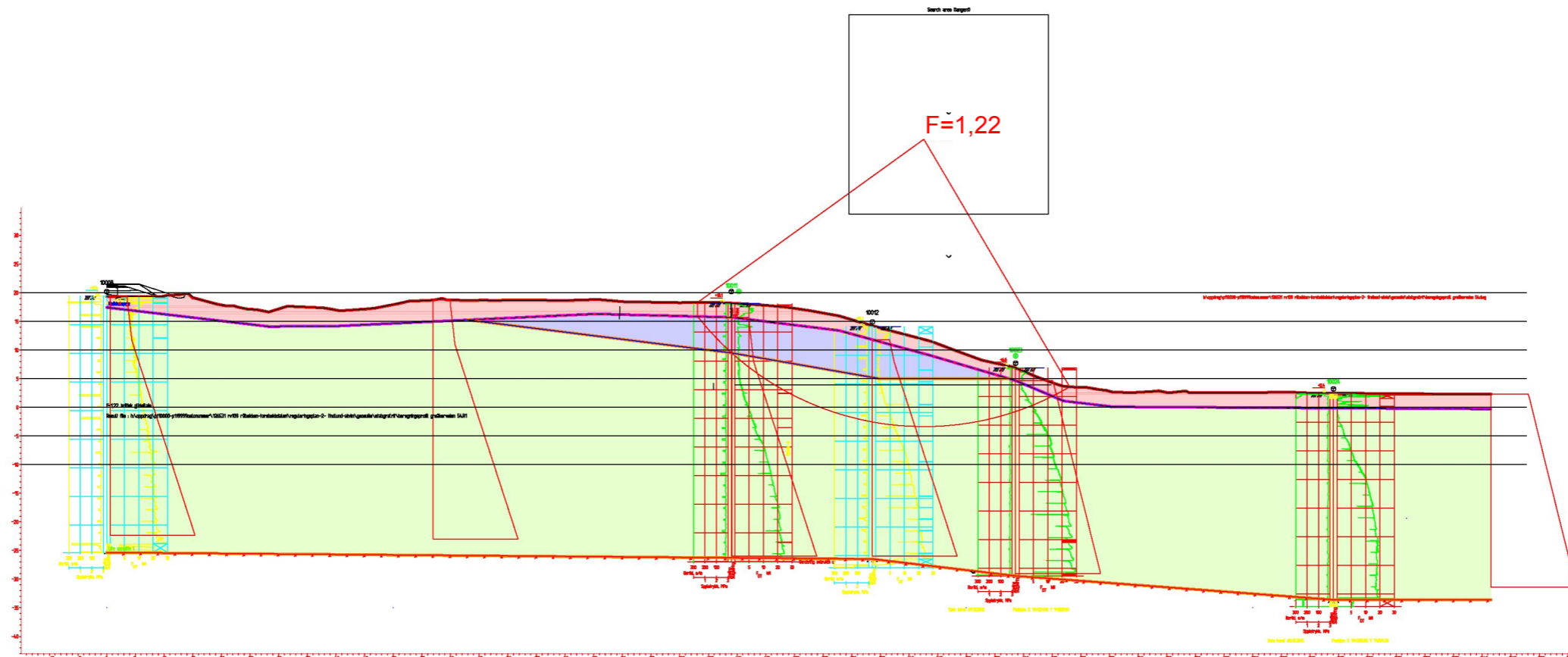
Vedlegg 18
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Greåkerveien 46C,
dagens situasjon
A3, M~1:1000
16.10.2018, HAVB

Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/...	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
▶ Tørrskorpe	Geomet...	■	18,50	8,50	<input checked="" type="checkbox"/>	30,0	5,0	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Leirelag 1	Geomet...	■	19,00	9,00	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	0,69	0,41
Kvikkleire_sprø	Geomet...	■	19,00	9,00	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	0,85	0,63	0,35
Leirelag 2	Geomet...	■	18,50	8,50	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	0,69	0,41
Grove masser_mo	Geomet...	■	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	42,0	5,0	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00



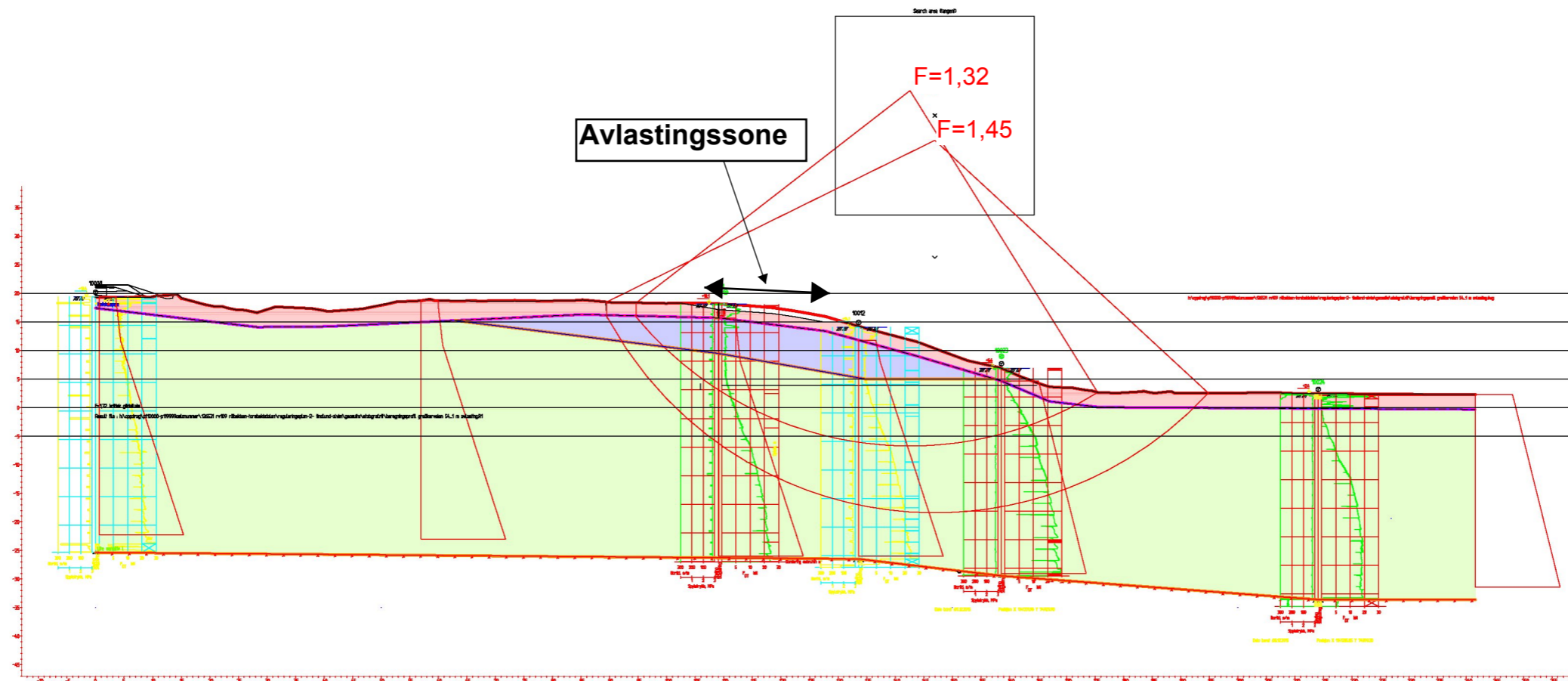
Vedlegg 19
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Greåkerveien 46C,
2 m avlastning
A3, M~1:1000
16.10.2018, HAVB

Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/...	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	Geomet...	■	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	30,0	5,0	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Kvikk_sprø	Geomet...	■	19,00	9,00	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	0,85	0,66	0,37
▶ Lite sensitiv I	Geomet...	■	18,00	8,00	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	0,68	0,40



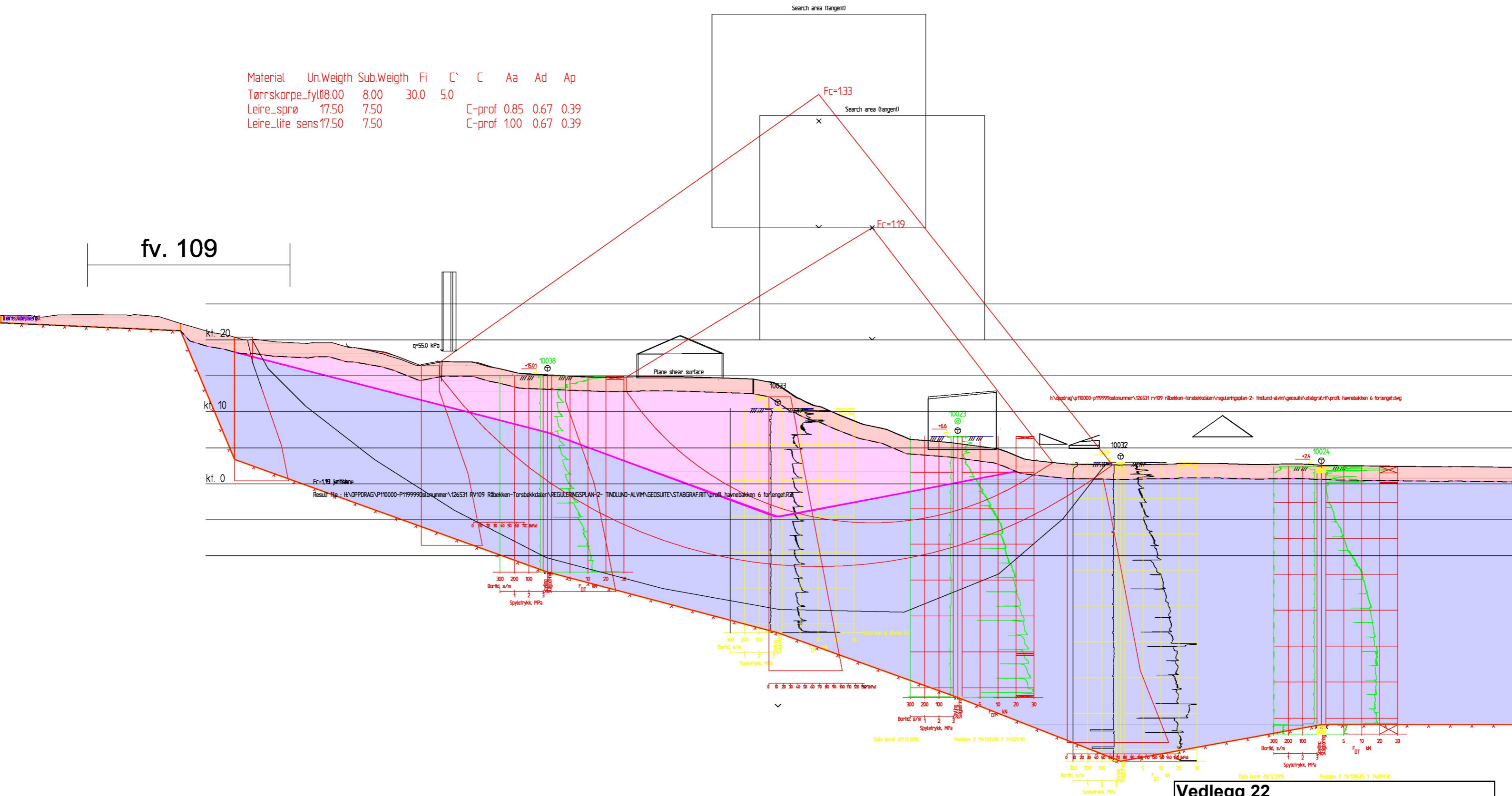
Vedlegg 20
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Greåkerveien 54,
dagens situasjon
A3, M~1:1000
16.10.2018, HAVB

Name	CAD	Color	ρ [kN/m ³]	ρ' [kN/...]	Drained	ϕ [°]	C' [kPa]	C' in %	C [kPa]	Add	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	Geomet...	Red	19,00	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	30,0	5,0	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1,00	1,00	1,00
Kvikk_sprø	Geomet...	Blue	19,00	9,00	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	0,85	0,66	0,37
Lite sensitiv I	Geomet...	Green	18,00	8,00	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	1,00	0,68	0,40



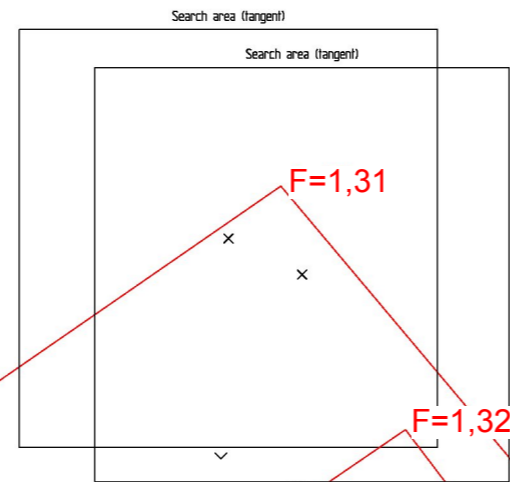
Vedlegg 21
 Statens Vegvesen
 Fv. 109 Råbekken-Alvim
 Beregningsprofil Greåkerveien 54,
 1 m avlasting
 A3, M~1:1000
 16.10.2018, HAVB

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe_fyll	18.00	8.00	30.0	5.0				
Leire_sprø	17.50	7.50			C-prof	0.85	0.67	0.39
Leire_lite	sens 17.50	7.50			C-prof	1.00	0.67	0.39

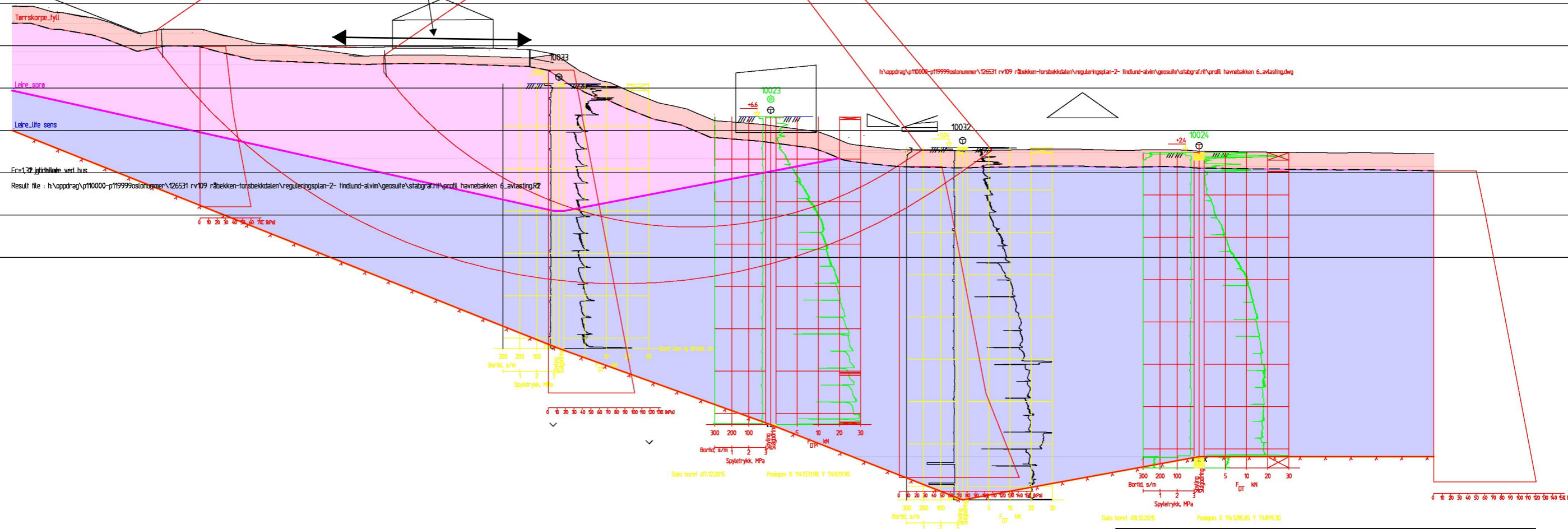


Vedlegg 22
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Havnebakken 6,
dagens situasjon
A3, M~1:500
16.10.2018, HAVB

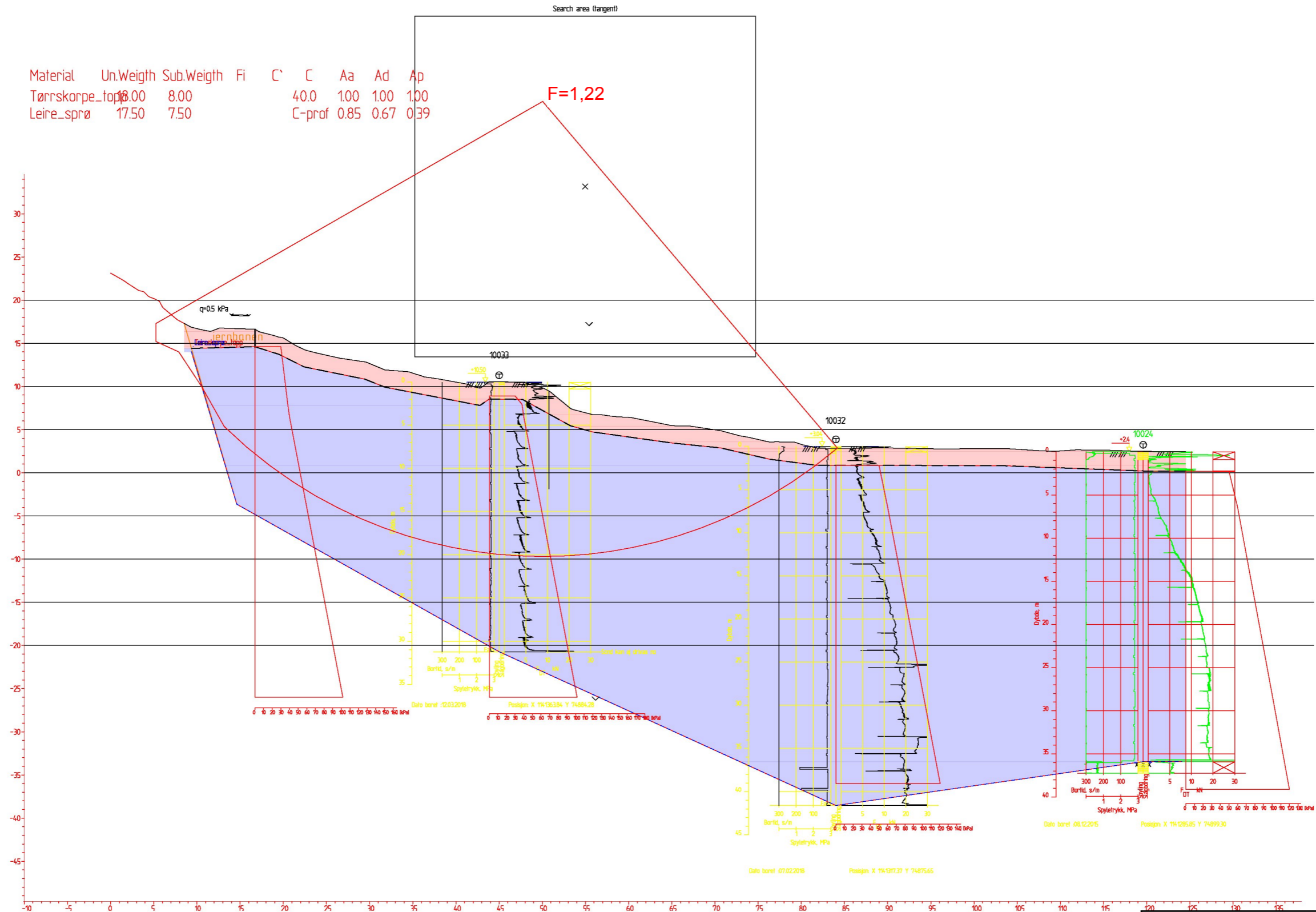
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Tørskorpe_fyll	8.00	8.00	30.0	5.0				
Leire_sprø	17.50	7.50			C-prof	0.85	0.67	0.39
Leire_lite sens	17.50	7.50			C-prof	1.00	0.67	0.39



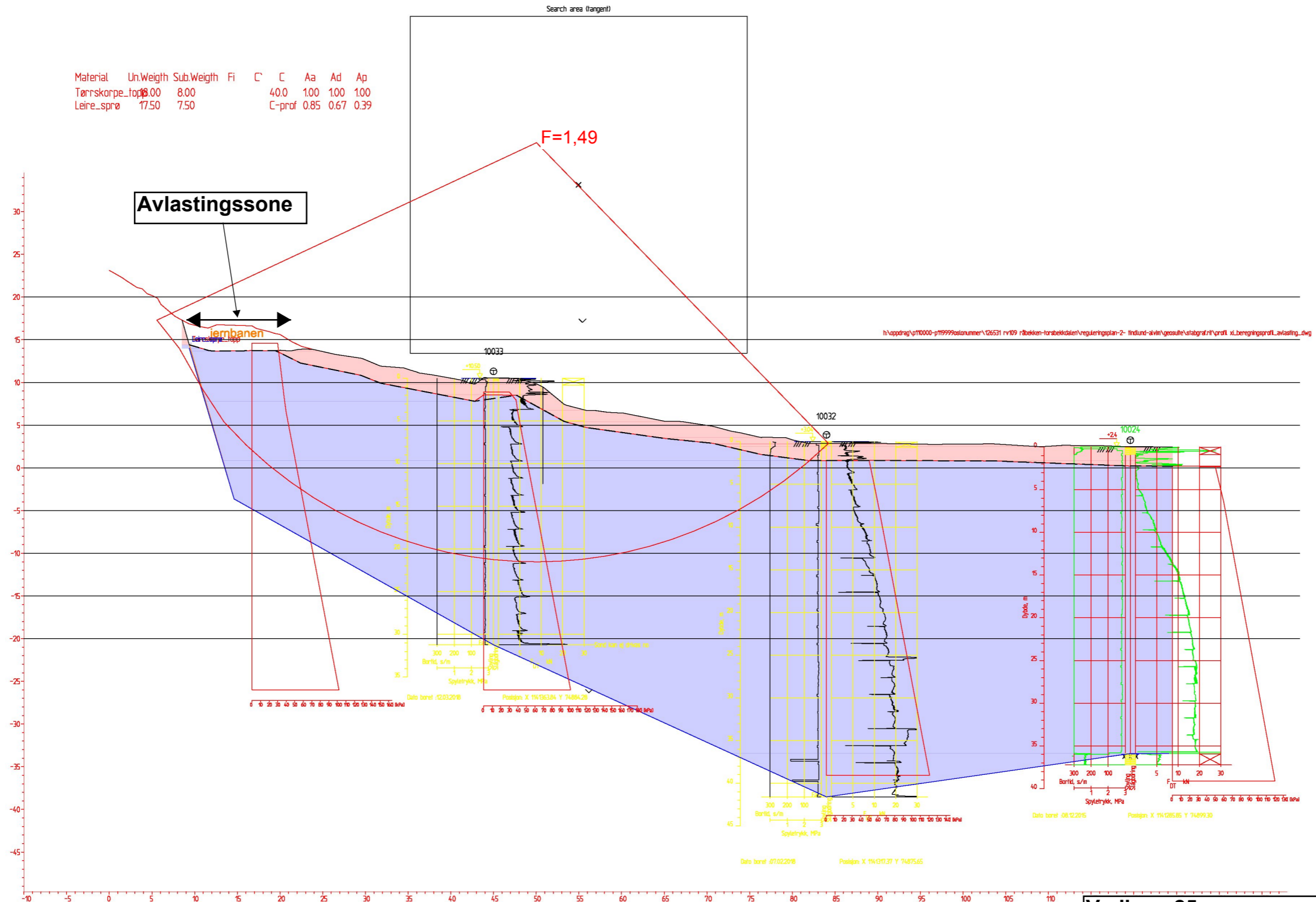
Avlastingsone



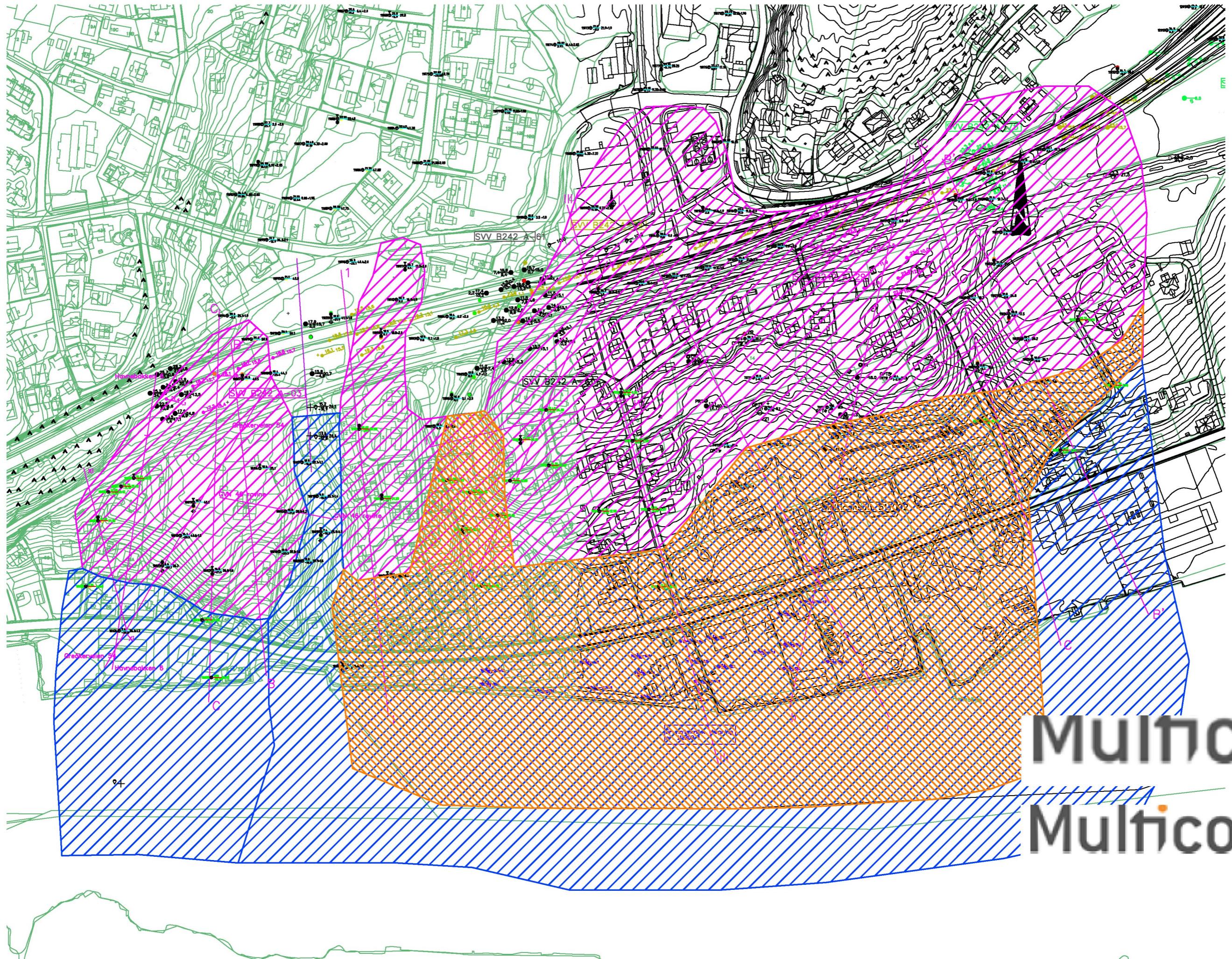
Vedlegg 23
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Havnebakken 6,
1 m avlastning
A3, M~1:500
16.10.2018, HAVB



Vedlegg 24
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Xi,
dagens situasjon
A3, M~1:500
16.10.2018, HAVB



Vedlegg 25
Statens Vegvesen
Fv. 109 Råbekken-Alvim
Beregningsprofil Xi,
3 m avlastning ved jernbanen
A3, M~1:500
16.10.2018, HAVB



Multiconsult
Multiconsult