



Statens vegvesen

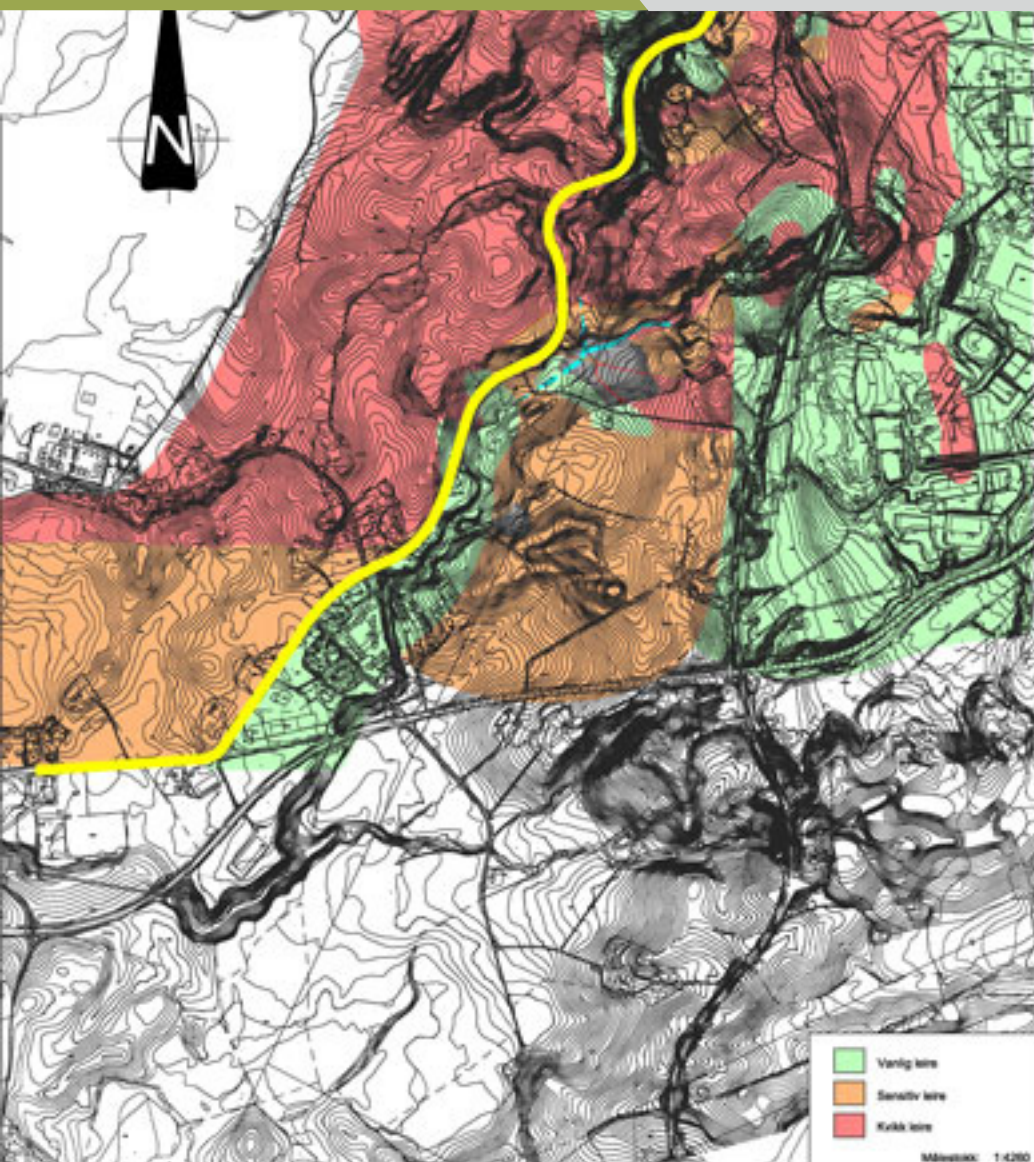
Geoteknikk

Vurderingsrapport: Gang -og sykkelveg Heimdalsvegen

Oppdrag

Ressursavdelinga

Nr. 2010072821-002



Region midt
Ressursavdelinga
Berg- og geoteknikkseksjonen
2011-10-24



Statens vegvesen

Region midt
Ressursavdelinga
Berg- og geoteknikkseksjonen

www.vegvesen.no

Oppdragsrapport

Nr. 2010072821-002

Labsysnr.

Geoteknikk

Vurderingsrapport: Gang -og sykkelveg Heimdalsvegen

Vurderingsrapport: Gang -og sykkelveg Heimdalsvegen

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	7030375 - 265527	Ivar Berg	22
		Dato:	Antall vedlegg:
		2011-10-24	1
Kommune nr.	Kommune	Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
1601	TRONDHEIM	Vikas Thakur/ Magnus Petersen	37
Papirarkivnummer		Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
Ud867A		Per Olav Berg	Gunnar Øvrelid Djup
Sammendrag			

Statens vegvesen Region midt planlegger gang- og sykkelvegen langs Fv. 900 Klett-Heimdal. Prosjektet ligger på kommunedelfplan-nivå og en reguleringsplan skal revideres ut fra vurderinger utført i denne rapporten. Vegen bærer navnet Heimdalsvegen og ligger i Trondheim kommune. Denne planen er en del av hovedprosjektet E6 Jaktøyen-Tonstad. Heimdalsvegen mellom profil 0-2500 går gjennom et kvikkleireområde som har skredrisiko klasse 4 og høy faregrad ifølge den nasjonale skreddatabasen. Profil 2300-3380 viser ingen eller lite sensitiv leire langs vegen. Det ligger en bekk søra langs eksisteringsvegen. Statens vegvesen er pålagt å utrede områdestabiliteten langs gang- og sykkelvegen. Hovedmålene i dette oppdraget er grunnundersøkelser, områdestabilitet og tiltak, samt å utføre en uavhengig tredjepartskontroll. Det er viktig å nevne her at gang- og sykkelvegen skal bygges langs den eksisterende vegen.

Denne rapporten viser områdestabilitetsberegninger i flere snitt langs Heimdalsvegen. Basert på disse beregningene har vi anbefalt tiltakene for å oppnå kravet etter Hb016 av Statens vegvesen.

Emneord:

kvikkleire, områdestabilitet, gang- og sykkelveg

Distribusjonsliste	Antall	Distribusjonsliste	Antall
Plan- og prosjekteringseksjonen Berg- og geoteknikkseksjonen			

GEOTEKNISK PROSJEKTKLASSE

Vurdering av		Prosjekt klasse
Vanskelig-hetsgrad	Skade-konsekvens	
Lav ☐	Mindre alvorlig ☐	3
Middels ☐	Alvorlig ☐	
Høy ☒	Meget alvorlig ☒	

Skade-konsekvens	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
Mindre alvorlig	1	1	2
Alvorlig	1	2	2
Meget alvorlig	2	2	3

Prosjektklassen er fastsatt av			
	Enhet/Navn	Sign.	Dato
Geoteknisk prosjekterende	Berg- og geoteknikkseksjon/V Thakur	Vikas Thakur Digitalt signert av Vikas Thakur DN: cn=Vikas Thakur, o=The Norwegian Public Roads Administration, ou=Rock and Soil Mechanics Division, email=vikas.thakur@vegvesen.no, c=NO Date: 2011.09.01 09:52:35 +0200	2011.10.24
Oppdragsgiver	Plan - og prosjektering/ I Berg		

Kommentarer til valg av geoteknisk prosjektklasse

PROSJEKTKONTROLL

Prosjektkontroll i henhold til NS 3480			
	Enhet/Navn	Sign.	Dato
Gjennomlesning/ Helhetsvurdering	Berg- og geoteknikk / G Ø Djup		2011.10.24
Teknisk prosjektkontroll etter prosjektklasse 2			
Teknisk prosjektkontroll etter prosjektklasse 3			
Godkjent			

Geoteknisk prosjektklasse	Kontroll av prosjekteringen
1	<u>Enkel kontroll.</u> Kontrollen utføres av den person som har utført prosjekteringen.
2	<u>Vanlig kontroll.</u> Kontrollen utføres av en annen geoteknisk kyndig person enn den som har utført prosjekteringen.
3	<u>Skjerpet kontroll.</u> I tillegg til <u>vanlig kontroll</u> også kontroll av en person eller organisasjon som er uavhengig av den geotekniske prosjekterende.

INNHOLDSFORTEGNELSE

INNHOLDSFORTEGNELSE	3
VEDLEGGSOVERSIKT	3
1 INNLEDNING/ORIENTERING	5
2 GRUNNUNDERSØKELSER	5
3 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD	6
3.1 Sikkerhetskrav og geoteknisk prosjektklasse	6
3.2 Grunnforhold og inputparametere	7
3.3 Stabilitetsvurdering i følge Hb016	8
4 Geoteknisk vurdering	8
4.1 Stabilitetsberegning	8
4.1.1 Profil 1-500	9
4.1.2 Profil 500-1010	10
4.1.3 Profil 1010-1560	11
4.1.4 Profil 1560-1800	13
4.1.5 Profil 1800-2300	15
4.1.6 Profil 2300-3380	17
4.1.7 Sammendrag	19
4.2 Setningsforhold	20
5 Sammendrag og konklusjon	20
6 Videre arbeid	22
7 HMS – FORHOLD	22
8 REFERANSER	22

VEDLEGGSOVERSIKT

Bilag 1: Tegningsforklaring (for geotekniske kart og profiler)

Tegn.	V-01	: Oversiktskart	1:50 000
	V-02	: Kvikkleiresoner langs Heimdalsvegen	1: 1000
	V-03	: Oversikt over snittene mellom profil 0-750	1:2000
	V-04	: Oversikt over snittene mellom profil 750-1250	1:2000
	V-05	: Oversikt over snittene mellom profil 1250-2330	1:2000
	V-06	: Oversikt over snittene mellom profil 2330-3380	1:2000
	V-07	: Snitt K1: Dagens tilstand og etter vegbygging	1:800
	V-08	: Snitt K2: Dagens tilstand og etter vegbygging	1:1000
	V-09	: Snitt K2B: Dagens tilstand og etter vegbygging	1:1000
	V-10	: Snitt K3: Dagens tilstand	1:1000
	V-10A	: Snitt K3: Dagens tilstand	1:1000
	V-10B	: Snitt K3: Etter tiltak	1:1000
	V-11	: Snitt K5: Dagens tilstand og etter tiltak	1:700

V-12	: Snitt K7A: Dagens tilstand	1:1000
V-13	: Snitt K7A: Etter tiltak	1:1000
V-14A	: Snitt K8: Dagens tilstand	1:450
V-14B	: Snitt K8: Etter vegbygging	1:450
V-14C	: Snitt K8: Etter tiltak	1:450
V-15	: Snitt K9: Dagens tilstand	1:900
V-16	: Snitt K9: Etter tiltak	1:900
V-17	: Snitt K11: Dagens tilstand	1:1000
V-18	: Snitt K11: Etter tiltak	1:1000
V-19	: Snitt K12: Dagens tilstand	1:750
V-20	: Snitt K12: Etter tiltak	1:750
V-21	: Snitt K13: Dagens tilstand	1:700
V-22	: Snitt K13: Etter tiltak	1:700
V-23	: Snitt K14: Dagens tilstand	1:700
V-24	: Snitt K14: Etter tiltak	1:700
V-25	: Lokal stabilitet i snitt K5 og K9 som er vist i Tabell 4.2	
V-26	: Lokal stabilitet i snitt K11 og K14 som er vist i Tabell 4.2	
V-27	: Snitt K21: Dagens tilstand	1:600
V-28	: Snitt K21: Etter tiltak, kun skjæring	1:600
V-29	: Snitt K23: Dagens tilstand	1:500
V-30	: Snitt K23: Etter vegbygging	1:500
V-31	: Terrengforbedring profil 0-750	1:2000
V-32	: Terrengforbedring profil 750-1250	1:2000
V-33	: Terrengforbedring profil 1250-2330	1:2000
V-34	: Terrengforbedring profil 2330-3380	1:2000

1 INNLEDNING/ORIENTERING

Statens vegvesen Region midt planlegger gang- og sykkelvegen langs Fv. 900 Klett-Heimdal. Prosjektet ligger på kommunedelplan-nivå og en reguleringsplan skal revideres ut fra vurderinger utført i denne rapporten. Veggen bærer navnet Heimdalsvegen og ligger i Trondheim kommune. Denne planen er en del av hovedprosjektet E6 Jaktøyen-Tonstad. Heimdalsvegen mellom profil 0-2500 går gjennom et kvikkleireområde som har skredrisiko klasse 4 og høy faregrad ifølge den nasjonale skreddatabasen. Profil 2300-3380 viser ingen eller lite sensitiv leire langs veggen. Det ligger en bekk søra langs eksisteringsvegen. Statens vegvesen er pålagt å utrede områdestabiliteten langs gang- og sykkelvegen. Hovedmålene i dette oppdraget er grunnundersøkelser, områdestabilitet og tiltak, samt å utføre en uavhengig tredjepartskontroll. Det er viktig å nevne her at gang- og sykkelvegen skal bygges langs den eksisterende veggen.

Denne rapporten gir en oversikt over geotekniske vurderinger for reguleringsplanen. Det vises til oversiktskart tegning nr. V-01 i målestokk 1:50 000.

2 GRUNNUNDERSØKELSER

Det er utført 16 totalsonderinger, 26 dreietrykksonderinger, 6 CPTUer og 6 prøvetakinger. Rapport Ud867Ar1 inneholder alle resultat fra grunnundersøkelsene. Alle nye undersøkelser er utført sommeren 2009 av Berg- og geoteknikkseksjonen hos Statens vegvesen Region midt. Formålet med undersøkelsene er å fremskaffe tilstrekkelig informasjon om grunnforholdene for å vurdere områdestabiliteten. Det finnes ca 30 gamle geotekniske rapporter i området, se tabell 2.1. Disse rapportene inneholder mange opplysninger om eksisterende grunnforhold i området, dette i form av: grunnundersøkelser, laboratorieundersøkelser, grunnforhold, områdestabilitetsberegninger, poretrykkmålinger, skråningsstabilitet og anbefalinger til sikring av skråninger og dalbunn.

Tabell 2.1 Gamle rapporter fra området

Nr	Oppdrag	År	Tittel	Utført av
1	Ud 240A	1986	Tomt for vegsentral på Heggstad	Statens vegvesen
2	Ud 458A	1987	E6/Rv 65 Klett	Statens vegvesen
3	R.179	1970	Heimdal pumpestasjon	Trondheim kommune
4	R.351	1974	Avløpsledn. Heggstadmyr, nord-vest for pumpest.	Trondheim kommune
5	R.408	1976	Adkomstveg boligfelt Heggstadtrøen	Trondheim kommune
6	R.477	1977	Tomt B-1 Heggstadmyra	Trondheim kommune
7	R.492	1978	Boligtomt Heggstadtrøen	Trondheim kommune
8	R.585-2	1982	Reguleringsplan Heggstadmoen	Trondheim kommune
9	R.588	1981	Kulflata pumpestasjon	Trondheim kommune
10	R.756	1990	R 756 Heimdalsvegen, sig av vegbanen	Trondheim kommune
11	R.756-2	1990	R 756 Heimdalsvegen, sig av vegbanen	Trondheim kommune
12	R.757	1992	R. 757 Hegstad-området Vurdering av stab.	Trondheim kommune
13	R.757-2	1994	Hegstad-området Vurdering av	Trondheim kommune

			områdestab.	
14	R.770	1989	Skred Lersbakken	Trondheim kommune
15	R.927	1994	Kattenskogen 64-66	Trondheim kommune
16	R.1035	1997	Heimdalsvegen 55, utrasing	Trondheim kommune
17	O.595	1967	Oustmyrene, Heimdalen	Kommeneje/Rambøll
18	O.795	1970	Kattem – Oust	Kommeneje/Rambøll
19	O.1114	1970	BP bensinstasjon, Klett	Kommeneje/Rambøll
20	O.6735	1988	Lersbakken boligfelt	Kommeneje/Rambøll
21	O.7062	1988	Kvikkleirekartlegging, Kattem	Kommeneje/Rambøll
22	O.7287	1989	Ras, Heimdalsvegen	Kommeneje/Rambøll
23	O.7287-2	1989	Supplerende geotekniske undersøkelser, ras	Kommeneje/Rambøll
24	O.7438	1989	Skred, Lersbakken	Kommeneje/Rambøll
25	11818	1997	Hegstad søndre, GNR 20 BNR 5	Kommeneje/Rambøll
26	12428-06	2000	Planovergangsanering, tiltak Støren – Trondheim	Kommeneje/Rambøll
27	12486	1998	Parkeringsanlegg Sio, Gaustadbekkdalen	Kommeneje/Rambøll
28	12690	1998	Statoil-stasjon, Klett, ras mot Søra	Kommeneje/Rambøll
29	NGI.84050	1988	Kvikkleirekartlegging	NGI
30	6080607-1/4	2009	Heggstadmoen avfallsfylling	Rambøll

3 GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

3.1 Sikkerhetskrav og geoteknisk prosjektklasse

Partialfaktoren, γ_M , sikrer et tilstrekkelig lavt spenningsnivå i undergrunnen til å gi en sikkerhet mot brudd. Ved å anvende partialfaktoren som forholdet mellom karakteristisk styrke og opptredende spenning, blir denne:

$$\gamma_M = \frac{X_k}{X_d} \text{ eller } \gamma_M = \frac{\tan \varphi'}{\tan \varphi'_d} \text{ og } \gamma_M = \frac{c'}{c'_d} \text{ for effektivverdier, og } \gamma_M = \frac{c_u}{c_{u;d}} \text{ for}$$

udrenerte verdier.

Med samme verdi for γ_M for $\tan \varphi'$ og c' kan vi for effektivspenningsanalyser benytte:

$$\tau = c' + \sigma \cdot \tan \varphi' = (\sigma + a) \cdot \tan \varphi' \text{ og } \tau_d = (\sigma + a) \cdot \frac{\tan \varphi'}{\gamma_M} = (\sigma + a) \cdot \tan \varphi'_d \text{ hvor } c' = a \cdot \tan \varphi'$$

X_k er den karakteristiske verdien for materialegenskaper

γ_M er partialfaktor for materialegenskaper, og skal ta hensyn til muligheter for at materialegenskapene avviker ugunstig fra den karakteristiske verdien og til modellusikkerheten

For kontroll av bruddgrensetilstanden er det i NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 Tabell NA.A.2 angitt minimumsverdier for γ_M som vist i tabell 3.1.1.

Tabell 3.1.1 Partialfaktorer for γ_M ved effektivspennings- og totalspenningsanalyser

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

^a NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 krever at $\gamma_M \geq 1,4$ ved totalspenningsanalyser

^b Partialfaktoren som er brukt som krav ved effektivspennings- og totalspenningsanalysene i denne rapporten.

Profil 0-2300

Ut fra prosjektklassen samt en vurdering av skadekonsekvens og bruddmekanisme er nødvendige materialfaktor, γ_M satt til 1,6 for både totalspenningsanalyse (c_u) og for effektivspenningsanalyse ($a\phi$), se tabell 3.1.1.

Profil 2300-3380

Det er påvist ingen kvik i denne strekningen. Ut fra prosjektklassen samt en vurdering av skadekonsekvens og bruddmekanisme er nødvendige materialfaktor, γ_M satt til 1,4 for både totalspenningsanalyse (c_u) og for effektivspenningsanalyse ($a\phi$), se tabell 3.1.1. Det er ikke behov for en uavhengig kontroll i denne strekningen.

3.2 Grunnforhold og inputparametere

Felt og laboratorieundersøkelser er utført, og basert på resultatene fra disse grunnundersøkelsene er det følgende grunnforhold i området:

- Stor utstrekning av leire (ned til 50 m)
- Området har mye sensitive og kvikkleire mellom profil 0-2300 (se V-02)
- Kvikkleira er noen plasser overkonsolidert, da med konsolideringsforhold 2-3
- Området har tidligere vært utsatt for ras
- Indeksparametere brukt til stabilitetsberegninger (sensitiv leire, kvikkleire og vanlig leire) presenteres i tabell 3.2.1
- Grunnvannsnivå ligger 2-3 m under overflaten.
- Aktive c_u -profiler er beregnet etter tolkning av de nye CPTU-ene, nye labresultater og gamle undersøkelser. Parametrene framgår av tabell 3.2.2. Det er valgt å bruke konservative c_u -profiler i vurderingene.

Tabell 3.2.1 Indeksparametere fra leire i området (i følge de nye og gamle undersøkelsene)

	topplag	Vanlig leire	Sensitiv- og kvikk leire
Romvekt (γ)	19,5-20,7 kN/m ³	19,5-21 kN/m ³	19,5-20,0 kN/m ³
Vanninnhold (w)	10-20%	20-35%	25-38%
Plastisitetsindeks (I_p)	--	6-12%	10-15%
Aktiv udrenert skjærstyrke (c_{uA})	50-60 kPa	50-110 kPa	20-60 kPa
Sensitivitet (S_t)	--	<10	15-160
Friksjonsvinkel ($\tan \phi$)	0,55	0,50 0,6 (fast leire)	0,45
Attraksjon (a)	0 kPa	10 kPa	5 kPa

3.3 Stabilitetsvurdering i følge Hb016

Hb016 side 0-10 sier: ”for eksisterende vegnett med for lavt sikkerhetsnivå, og hvor det i utgangspunktet ikke er planlagt tiltak, vil det ut fra en faglig vurdering og samfunnsøkonomiske hensyn noen ganger måtte aksepteres en lavere sikkerhet enn det som kreves ved ombygging eller ved bygging av ny veg”. Da Fv. 900 Klett-Heimdal er en eksisterende veg, vil det være åpning for å omgå bestemmelsene med de fastsatte krav til sikkerhet, så lenge vi oppfyller kravet om prosentvis forbedring.

Sikkerheten for et hvert konstruksjonselement i et vegprosjekt skal tilfredsstillende kravet som er vist i tabell 3.1.1. I en situasjon, med beregningsmessig labil likevekt for eksisterende terrengforhold på totalspenningsbasis (områdestabilitet), der det er teknisk umulig å tilfredsstillende minimumskravet med stabilitetsforbedrende tiltak, vil unntaksvis tiltak som fører til en prosentvis forbedring av γ_M på 20 % også kunne aksepteres.

4 Geoteknisk vurdering

Geotekniske vurderinger for Fv 900 Klett-Heimdal er utført etter detaljerte grunnundersøkelser og i samsvar med Hb016. Vi har utført områdestabilitetsberegninger i kvikkleireområdene i denne rapporten. Vedleggene V-03 til V-06 viser oversikt over snittene som er beregnet i denne rapporten.

4.1 Stabilitetsberegning

I beregningene er det tatt hensyn til at leire er et anisotrop materiale, det vil si at skjærstyrken varierer med glideflatens helning. I beregningene er følgende anisotrope forhold benyttet:

$$c_{uDSS} = 0,7 \times c_{uA} \text{ (styrke for den plane delen av glideflaten)}$$

$$c_{uP} = 0,4 \times c_{uA} \text{ (passiv styrke der glideflaten har negativ helning i forhold til horisontalplanet)}$$

Stabilitetsberegninger er utført for femten forskjellige snitt i kvikkleireområdene. Resultatene fra disse snittene er presentert i rapporten.

Til stabilitetsvurderingene er dataprogrammet GeoSuite Stabilitet brukt. Effektivspenningsanalyser og c_u -baserte totalspenningsanalyser er alle blitt utført med GeoSuite (etter den klassiske grenselikevektmetoden).

Finkornige jordarter (fin silt, leire) analyseres vanligvis på totalspenningsbasis eller med udrenert effektivspenningsanalyse for relativt hurtige lastendringer, mens det benyttes effektivspenningsanalyse for drenerte (langvarige) forhold.

Tabell 4.1. og 4.2 viser beregnede sikkerhetsfaktorer for utførte stabilitetsanalyser i GeoSuite; korttids udrenert c_u -analyse og langtids drenert ϕ -analyse. Tabellen viser bare kritiske γ_m i forskjellige profiler. Det er viktig å nevne her at oppnådde kritiske glideflater i et profil før og etter tiltak ikke er de samme på grunn av endringer i terrenget.

I de tilfellene hvor det ikke er mulig å oppnå tilstrekkelig sikkerhet for de lokale glideflatene, er det brukt prosentvis forbedring etter Hb016. Prosentvis forbedring kan benyttes for lokale glideflater dersom konstruksjonen virker stabiliserende, noe som er tilfellet på denne strekningen.

4.1.1 Profil 1-500

Snitt K1: V-07

Snitt K2: V-08

Snitt K2B: V-09

Profil 1-500 ligger på kvikk og sensitiv leire. Gang- og sykkelvegen medfører ubetydelige inngrep i terrenget. Søra er lagt i rør og gjenfylt i profil 130-300. Mellom profil 300-500 er det planlagt en liten skjæring på venstre side. Naturlig skråningshøyde opp fra vegen er 10-12 m med helning 1:2-1:8 på store deler av strekningen.

Korttids - og langtidsstabilitetsberegning er utført for to snitt: K1, K2 og K2B. Jordparameterne som er brukt i analysene framgår av tabell 3.2.1. I følge de gamle rapportene ligger grunnvannsnivået i området ca. 2 m under terrengnivå. Resultatene fra disse profilene er presentert i tabell 4.1 og tegning V-07 og V-08.

K1 (Profil 500)

Sikkerhetsfaktoren basert på udrenert totalspenningsanalyse (c_u -analyse) er 2,28. Planlagte fyllinger langs denne strekningen har nesten ubetydelig påvirkning på områdestabiliteten før og etter vegbygging, både i ϕ - og c_u -analysen.

En skråning som ligger ca. 100 m til venstre for senterlinjen på dette profilet viser at den kritiske korttidsstabilitetsfaktoren er 1,42, men vegbyggingen har ingen påvirkning på denne skråningen.

K2 (Profil 50)

Den kritiske sikkerhetsfaktoren for snitt K2 funnet ved $a\phi$ -analyse er 2,85 og ved c_u -analyse blir partialfaktoren lik 1,21 og 1,43 i en lokal- og global sirkel. Den kritiske glideflaten ligger ca. 300 m ut fra senterlinjen på høyre side. Ingen skjæring eller fylling er planlagt her, derfor er det mest aktuelt å ta hensyn til $a\phi$ -analysen. Vi konkluderer med at dette snittet har tilstrekkelig sikkerhetsfaktor i tråd med Hb016.

K2B (Profil 380)

Det er planlagt skjæring mellom profil 330-410. Skjæringen er planlagt med helning 1:1,5 og skjæringshøyde opp til 4 m. Stabilitet ved profil 370 er utført og resultater er vist på V09. Basert på $a\phi$ og c_u -analysene kan vi si at sikkerhetsfaktorene på området er mer enn 1,6 som er tilstrekkelig i følge kravet, Se figur 2. $c_{uA} = 15 \text{ kPa} + 2,5 \text{ kPa} \times \text{Dybde}$ er brukt i beregningen.

Både snitt K1 og K2 ligger på relativ flat mark, det er derfor ingen fare for et lokalbrudd som kan påvirke skråningsstabiliteten.

Vi mener at områdestabiliteten på denne strekningen har tilstrekkelig sikkerhet etter Hb016 for å bygge gang- og sykkelvegen.

4.1.2 Profil 500-1010

Snitt K3: V-10A og V-10B

Det er planlagt skjæring på vestsiden av veglinjen mellom 560-630 og 900-1010. Naturlig skråningshøyde opp fra vegen er ca 10-15 m med helning fra 1:2 (profil 1000) til 1:5 (profil 600). Skjæringen er planlagt med helning 1:1,5 og skjæringshøyde opp til 5 m. Denne vil ikke være stabil mot sig eller utglidninger, ref. Hb018. Utslaking av skjæringen til helning 1:2-1:3 eller andre stabiliserende tiltak vil være nødvendig. Justering av traseen (utvidelse på motsatt side) eller evt. heving er andre alternativer. En 2,5 m høy fylling er planlagt mellom profil 950-1010.

Gamle undersøkelser (vist i rapport R-756 (1990)) og de nye undersøkelsene viser gode grunnforhold på østsiden av veglinjen. Det er ikke påvist kvikkleire i de nye borpunktene 6 og 8, men det kan være bløt leire i dybde 3-10 m.

K3 (Profil 990)

Korttids- og langtids stabilitetsberegninger er utført i snitt K3 som ligger på denne strekningen. Jordparameterne benyttet i analysene framgår av tabell 3.2.1 og 3.2.2. I følge de gamle rapportene ligger grunnvannsnivået i dette området ca. 2 m under terrengnivå. Resultater fra disse beregningene presenteres i tabell 4.1 og 4.2 samt på tegning V-10A og V-10B.

Stabilitetsberegninger for dagens tilstand viser at sikkerhetsfaktoren i området er 1,30 globalt i den drenerte analysen ($a\phi$). Korttidsstabilitetsberegningen (med planlagt vegbygging) viser at sikkerhetsfaktoren kan bli lavere enn 1,0 under vegen etter vegbygging, se tegning V-10A. Dette betyr at områdestabiliteten er ikke tilstrekkelig etter Hb016. På oversiden av vegen er skråningen avlastet med en skjæring på ca 1,5 m. I bekken er det lagt ut en motfylling på 5 m. Se tegning V-10. Vi har brukt terrengforbedring i alle glideflater med sikkerhetsfaktor lavere enn 1,6. I drenert tilstand ($a\phi$) ender den globale sikkerhetsfaktoren på 2,42. I udrenert tilstand (cu) ender sikkerhetsfaktoren på 1,6, se tegning V-10B.

Vi har valgt å kontrollere beregningene i GeoSuite ved å utføre noen globale stabilitetsberegninger i et annet beregningsprogram kalt Plaxis. Ved bruk av endelig elementmetode i Plaxis oppnår man resultater i samsvar med GeoSuite (Thakur, Nordal og Hove 2010, Rahel Wasta 2010).

De nye grunnundersøkelsene var utført våren 2011. Borhull 12B (se V-26 på datarapporten 201007282-001) viser at det er ca. 4 m grus og sand masse på toppen og lite sensitiv leire ned til 10-12m. Dette er også vist i den gamle rapporten rundt profil 850. Det er planlagt utbedring av eksisterende veg med mindre skjæringer og fyllinger som kan gi mindre spenningsendringer. Fra denne innfallsvinkelen, mener vi at det er ikke behov for stabilitetsberegninger i dette snittet. Men, vi er enige at vi må sikre dette snittet mot erosjonen som kan utløse en utglidning. Vi anbefaler følgende;

- (1) Tiltak mot erosjonssikring langs bekken i dette snittet.
- (2) Å legge bekken Søra i rør. I tillegg er 20 % terrengforbedring (som tilsvarer til ca. 2 m fylling) i dalbunnen også anbefalt (siden det er ingen utbygging i dette snittet, så kan man benytte % vis forbedring).

Vi mener at denne strekningen med anbefalte tiltak oppnår tilstrekkelig sikkerhetsfaktor etter Hb016 for å bygge gang- og sykkelvegen.

4.1.3 Profil 1010-1560

Snitt K5: V-11

Snitt K7A: V-12 og V-13

Snitt K8: V-14A og V-14C

De nye undersøkelsene og Rapport 756 (1990) viser at grunnforholdene mellom profil 1000-1300 ikke er spesielt dårlig. Grunnen består av et ca 3 m tykt og meget fast lag på toppen. Videre er det fast og lite sensitiv leire ned til ca. 8 m under terrengoverflaten der det går over til middels fast og noe mer sensitiv leire. Rapporten anbefaler at skråningen dreneres og støttes opp for å forhindre videre nedsynking samtidig vil det redusere risikoen for direkte utglidning av vegen. Det presenteres to alternativer i denne rapporten: alternativ 1 er å legge Søra i rør og legge ut en fylling i dalen; alternativ 2 er en kombinasjon av drenering og støttestøtting med stein.

Det er planlagt vegfylling i skråningen mellom profil 1120-1300. Planlagt fylling er mellom 0,5 og 2,0 m høy, på middels fast leire. Det finnes ikke kvikkleire i grunnen der hvor fyllingen er planlagt, men det kan oppstå lokalbrudd pga. selve fyllingen.

Korttids- og langtids stabilitetsberegninger er utført i tre snitt: K5, K7A, og K8. Jordparameterne benyttet i analysene framgår av tabell 3.2.1. I følge de gamle rapportene ligger grunnvannsnivået i dette området ca. 2 m under terrengnivå. Resultater fra disse beregningene presenteres i tabell 4.1 og tegning V-11 til V-14C.

K5 (Profil 1140)

Den kritiske sikkerhetsfaktoren basert på effektivspenningsanalyse ($\alpha\phi$ -analyse) er i snitt K5 lik 1,53 og basert på udrenert totalspenningsanalyse (c_u -analyse) lik 1,2. Skråningen som ligger ca. 80 m til høyre for senterlinjen viser seg å ha en sikkerhetsfaktor lik 1,56 i dagens tilstand ($\alpha\phi$ -analyse). Etter alle beregninger konkluderer vi med at det er nødvendig å øke dagens sikkerhetsfaktorer med noen tiltak under vegen og i skråningen på venstre side. Det er benyttet %vis forbedring etter Hb016 i skråningen. Mellom 2,5- 5,0 m fylling i bekken er anbefalt. Stabilitetsberegninger etter tiltak (prosentvis forbedring) viser at den kritiske sikkerhetsfaktoren i området blir 1,35 i udrenert tilstand (c_u -analyse) som er ca. 16% økning i den opprinnelige sikkerhetsfaktoren og er tilstrekkelig i følge kravet. Lokalstabilitet (c_u -analyse) under vegen er 2,32 som er tilstrekkelig etter Hb016, se tabell 4.2 og tegning V-25.

K7A (Profil 1320)

Resultatene for snitt K7A presenteres i tegning V-12 og V-13. Den globale kritiske sikkerhetsfaktoren basert på effektivspenningsanalyse ($\alpha\phi$ -analyse) er i snitt K7A lik 1,91. Basert på udrenert totalspenningsanalyse (c_u -analyse) etter vegbygging, er den globale kritiske sikkerhetsfaktoren lavere enn 1. Den kritiske glideflaten (glideflate som ligger under veg, ref. Hb016) i c_u -analysen av snitt K7A, har en sikkerhet mot brudd på 1,39. I dagens tilstand ved $\alpha\phi$ -analyse oppnår skråningen en tilstrekkelig sikkerhetsfaktor, men ved c_u -analyse etter den planlagte vegbyggingen, viser det seg at vi får for lav sikkerhetsfaktor.

I tråd med vår c_u -analyse konkluderer vi med at noen tiltak er nødvendige før vegbygging på denne strekningen. Sikkerhetsfaktoren til skråningen som står under og på venstre side av vegen må økes. Vi har brukt %vis forbedring etter Hb016. Minimum 2,5 m skjæring i skråningen og gjennomsnittlig minimum 5,0 m motfylling i hele bekken er nødvendig. Områdestabilitetsberegninger etter tiltak viser at de kritiske globale sikkerhetsfaktorene i området ender på 1,15 og 1,37 i udrenert tilstand (c_u -analyse) og mer enn 1,6 i skråningen ved drenert ($\alpha\phi$) situasjon, se vedlagt tegning V-13. Den har gjennomgått tilstrekkelig prosentvis forbedring. Lokalstabilitet under vegen er 3,42 som er tilstrekkelig, se tabell 4.2.

K8 (Profil 1420)

Det er også utført stabilitetsberegninger i snitt K8. I følge rapport 770 (1989) av Trondheim kommune, ligger den planlagte fyllingen på en ca. 5 m tykk tørrskorpe som ligger over middels

fast leire. Rapport 7438 (1989) utarbeidet av Rambøll viser at området til høyre for veglinjen består av kvikk og sensitiv leire, men det er ikke planlagt å legge fylling over kvikkleireområdet. En lokal fylling er derimot planlagt mellom 1400-1450 (snitt K8). Det er viktig å ha tilstrekkelig korttids sikkerhetsfaktor i lokalområdet hvor fyllingen er planlagt.

Resultatene for snitt K8 presenteres i tegning V-14A – V-14C. Den globale kritiske sikkerhetsfaktoren basert på effektivspenningsanalyse (a ϕ -analyse) i snitt K8 er funnet å være 1,68. Den udrenerte totalspenningsanalysen (c $_u$ -analyse) før vegbygging gir en global kritisk sikkerhetsfaktor lik 0,9. Den globale kritiske glideflaten fra c $_u$ -analysen viser at glideflaten går igjennom kvikkleirelaget. Den lokale kritiske glideflaten (glideflate som ligger under veg) vist i snitt K8, har en sikkerhet mot brudd på 1,52 (c $_u$ -analyse). Den planlagte fyllingen, som også vil virke som en motfylling til lokalskråningen under vegen, hjelper til å øke sikkerhetsfaktorene i området. I vår a ϕ -analyse har sikkerhetsfaktoren økt fra 1,68 til 1,87 og i følge c $_u$ -analysen har sikkerhetsfaktorene økt fra 0,91 til 0,95 på grunn av den planlagte vegfyllingen. Dette betyr at den planlagte fyllingen forbedrer områdestabiliteten, se vedlagte tegninger V-14A – V-14C.

I tråd med vår c $_u$ -analyse konkluderer vi også her med at noen tiltak er nødvendige før vegbygging på denne strekningen. Sikkerhetsfaktorene til skråningen som ligger under og på venstre side av vegen må økes. Vi har brukt prosentvis forbedring etter Hb016. Utslaking av vegskråningen (til helning 1:2) og gjennomsnittlig minimum 2,5 m motfylling i hele bekken er nødvendig for å få økt den globale stabiliteten til 1,2 som tilsvarer 20% terreng forbedring. Utslaking av vegfyllingen øker den lokale sikkerhetsfaktoren (c $_u$ -analyse) fra 1,54 til 2,0 se tabell 4.2. Det er her brukt terrengforbedring i alle glideflater som har hatt en sikkerhetsfaktor lavere enn 1,6. Stabilitetsberegninger etter tiltak viser at den kritiske sikkerhetsfaktoren i området ender på 1,19 i udrenert tilstand (c $_u$ -analyse) og 2,44 i skråningen, se vedlagte tegninger V-14A – V-14C. Etter tiltakene oppnår denne strekningen tilstrekkelig høy sikkerhetsfaktor etter Hb016 til å bygge gang- og sykkelvegen. Samtidig anbefales mellom 2,5 til 5 m dyp avlasting på toppen av skråningen mellom profil 1300-1560, samt en opptil 5 m høy fylling i bekken mellom profil 1010-1460. Området må vurderes mot erosjon og de nødvendige tiltak fra denne vurderingen må også utføres.

Vi anbefaler å instrumentere skråningen på venstre side av vegen, mellom profil 1350-1450, i anleggsfasen. Dette for kontroll og overvåkning av poretrykksbygging og eventuell bevegelse i skråningene. Vår mening er at denne strekningen (1010-1560) oppnår tilstrekkelig sikkerhetsfaktor etter Hb016 for å bygge gang- og sykkelvegen dersom de anbefalte tiltakene gjennomføres.

4.1.4 Profil 1560-1800

Snitt K9: V-15 og V-16

Snitt K11: V-17 og V-18

På denne strekningen fins et fast lag på toppen med tykkelse 3-5 m i høytliggende områder og langs ryggen. Langs elva Sørå derimot, og ned i erosjonsdalene er mektigheten av tørrskorpelaget betydelig mindre, eller helt fraværende. De gamle og nye grunnundersøkelsene viser at leire, som enten er kvikk eller sensitiv, ligger fra 7 m og ned til 25-30 m i de fleste

borpunkt. Boringene nede i dalbunnen tyder på fast leire. Poretrykksmålingene fra området viser at grunnvannsnivået ligger ca 3-3,5 m under terreng, og poretrykket er hydrostatisk.

Rapport 757-2 (1994) har tidligere utført ca. 12 forskjellige stabilitetsberegninger av forskjellige snitt på denne strekningen.

Det er planlagt en liten skjæring mellom profil 1500-1800. Skjæringen er planlagt med helning 1:1,5 og skjæringshøyde opp til 10 m. Denne vil ikke være stabil mot sig eller utglidninger, ref. Hb018. Utslaking av skjæringen til helning 1:2-1:3 eller andre stabiliserende tiltak vil bli nødvendig.

Korttids- og langtidss stabilitetsberegninger er utført i to snitt: K9 og K11. Jordparameterne benyttet i analysene framgår av tabell 3.2.1. Resultatene fra disse beregningene presenteres i tabell 4.1 og V-15 til V-18.

K9 (Profil 1550)

Den kritiske sikkerhetsfaktoren for snitt K9 basert på våre beregninger av dagens tilstand, gjort i en effektivspenningsanalyse (a ϕ -analyse) ble funnet å være 1,41. Basert på udrenert totalspenningsanalyse (c $_u$ -analyse) ble sikkerhetsfaktoren lik 0,86. Den lokale gildeflaten under vegen har etter våre beregninger en sikkerhetsfaktor lik 1,63 (a ϕ -analyse). Den planlagte fyllingen er så liten at det mest aktuelle er å basere seg på resultatene fra a ϕ -analysen.

Resultatene fra våre beregninger konkluderer med at det trengs tiltak for å øke dagens sikkerhetsfaktorer under vegen og i skråningen på venstre side. Det er benyttet terrengforbedring etter Hb016 i skråningen. Mellom 2,5 -5 m motfylling i bekken og gjennomsnittlig 3 m avlastning på skråningstoppen anbefales, se tegning V-35. Vi har her brukt terrengforbedring i alle glideflater med en sikkerhetsfaktor lavere enn 1,6. Stabilitetsberegninger etter tiltak viser at den kritiske sikkerhetsfaktoren lokalt blir mer enn 1,6 i udrenert tilstand (c $_u$). Den kritiske sikkerhetsfaktoren i skråningen til venstre for senterlinjen er 1,16 i udrenert tilstand (c $_u$). De oppnådde sikkerhetsfaktorene er akseptable da anbefalt tiltak tilsvare mer enn 20 % forbedring. De anbefalte tiltakene utgjør et stort inngrep på terrenget i området, men er nødvendig for å oppfylle kravene Hb016 stiller. Det er planlagt en mindre fylling for å slake ut vegfyllingens helning. Belastningen på løssmassene er ubetydelig så en global udrenert tilstand vil ikke oppstå. Men initialbrudd kan forekomme og man må derfor sjekke den lokale stabiliteten under vegen og langs bekken. Det er kun erosjon i bekken som kan føre til et lokalt og eventuelt globalt brudd. Lokale glideflater under vegen har meget høy sikkerhetsfaktor (2,77) ved udrenert tilstand. Dette viser at et globalt brudd vil være usannsynlig. Etter tiltakene er langtidssikkerhetsfaktoren også veldig høy (>1,6).

Vi anbefaler å instrumentere begge sider av vegen mellom profil 1550-1700 i anleggsfasen. Dette for kontroll og overvåkning av poretrykksbygging og eventuell bevegelse i skråningene.

Vi konkluderer med at vegbygging er gjennomførbart etter de anbefalte tiltakene og med en streng kontroll i felten.

K11 (Profil 1680)

Resultatene fra snitt K11 presenteres i tegning V-17 og V-18. Den globale kritiske sikkerhetsfaktoren til dagens tilstand basert på effektivspenningsanalyse ($a\phi$ -analyse), er i snitt K11 lik 1,26. Beregninger i dagens tilstand ved udrenert totalspenningsanalyse (c_u -analyse), viser at den globale kritiske sikkerhetsfaktoren er lavere enn 1,0.

I tråd med vår c_u -analyse konkluderer vi med at noen tiltak er nødvendige før vegbygging på denne strekningen. Sikkerhetsfaktorene til skråningen som står under og på venstre side av vegen må økes. Vi har brukt krav etter Hb016 mellom 2,5 – 5 m motfylling i bekken er anbefalt. Se tegning V-35. Det er viktig å gjenta at vi også her har brukt terrengforbedring i alle glideflater som har en sikkerhetsfaktor lavere enn 1,6. Stabilitetsberegninger etter tiltak viser at den kritiske sikkerhetsfaktoren lokalt i området i drenert tilstand ($a\phi$) blir mer enn 1,6, skråningen til venstre for senterlinjen oppnår også mer enn 1,6 (globalt). Stabilitetsberegninger etter tiltak viser at den kritiske og globale sikkerhetsfaktoren i skråningen til venstre for senterlinjen etter tiltakene 1,10 og 1,21 i udrenert tilstand (c_u). De oppnådde sikkerhetsfaktorene er akseptable da anbefalte tiltak tilsvarer mer enn 20 % forbedring. De anbefalte tiltakene utgjør et stort inngrep på terrenget i området, men er nødvendig for å oppfylle kravene Hb016 stiller. Det er planlagt en mindre fylling for å slake ut vegfyllingens helning. Belastningen på løssmassene er ubetydelig så en global udrenert tilstand vil ikke oppstå. Men initialbrudd kan forekomme og man må derfor sjekke den lokale stabiliteten under vegen og langs bekken. Det er kun erosjon i bekken som kan føre til et lokalt og eventuelt globalt brudd. Ved udrenert tilstand har lokale glideflater under vegen meget høy sikkerhetsfaktor (3,6), se tabell 4.2 og tegning V-26.

Vi konkluderer med at etter de anbefalte og omfattende tiltakene, er vegbygging på denne strekningen gjennomførbart med en streng kontroll i felten. Vi anbefaler å instrumentere begge sider av vegen mellom profil 1550-1700 i anleggsfasen. Dette for kontroll og overvåkning av poretrykksbygging og eventuell bevegelse i skråningene.

4.1.5 Profil 1800-2300

Snitt K12: V-19 og V-20

Snitt K13: V-21 og V-22

Snitt K14: V-23 og V-24

Denne strekningen er preget av høye og bratte skråninger ned mot bekken Søra. Det er dannet lokale erosjonsdaler og raviner flere steder i skråningene. De nye og gamle undersøkelsene viser kvikkleire i stort sett hele den undersøkte strekningen. Størst mektighet er det på vestsiden av vegen, der boringer tyder på kvikkleire helt ned til 25-30 m under terreng. På østsiden av vegen er mektigheten noe mindre med utbredelse ned til ca. 15-20 m. Kvikkleira ligger generelt høyere enn dalbunnen på begge sider av vegen. På østsiden av vegen ligger den som et lag i skråningen med helning ned mot dalen. Rapport 0757 og 0757-2 (1993) utarbeidet av Trondheim kommune anbefaler at bekken må sikres mot videre erosjon og at området må vurderes nærmere med tanke på stabilitet og fare for kvikkleireskred.

Det er planlagt store fyllinger langs eksisterende veg, ca. 5 m høye og med en høydeforskjell på ca. 10-11 m. Det er viktig å nevne at den planlagte fyllingen på vestsiden er med på øke skråningens globale stabilitet vest for veglinjen, såfremt at fyllingen kan bygges uten at et lokalt brudd oppstår. Rapport 0757 og 0757-2 utarbeidet av Trondheim kommune og Rambøll (2009) inneholder meget grundige geotekniske vurderinger av området, derfor har vi kun utført stabilitetsberegning av tre profil på strekningen. Profilene er de meste kritiske og resultatene er representative for hele strekningen.

Korttids- og langtids stabilitetsberegninger er utført for tre snitt: K12, K13, og K14. Jordparameterne benyttet i analysene framgår av tabell 3.2.1. I følge de gamle rapportene ligger grunnvannsnivået i dette området ca. 3 m under terrengnivå. Resultater fra disse beregningene presenteres i tabell 4.1 og tegning V-19 til V-24.

K12 (Profil 1850)

Den kritiske sikkerhetsfaktoren i dagens tilstand basert på effektivspenningsanalyse ($\alpha\phi$ -analyse) er i snitt K12 lik 1,05, og basert på udrenert totalspenningsanalyse (c_u -analyse) lik 0,73. Skråningen til høyre for senterlinjen viser seg å ha en sikkerhetsfaktor lik 1,0 ($\alpha\phi$ -analyse).

Med våre beregninger konkluderer vi med at det er nødvendig å øke dagens sikkerhetsfaktorer med noen tiltak under vegen og i skråningen på venstre side. Det er benyttet %vis forbedring etter Hb016 i skråningen. Ca. 5 m fylling i bekken og ca. 2 m skjæring i skråningen til venstre for senterlinjen er anbefalt. Igjen har vi brukt terrengtiltak i alle glideflater som har en sikkerhetsfaktor lavere enn 1,6. Stabilitetsberegninger etter tiltak (prosentvis forbedring) viser at den kritiske sikkerhetsfaktoren i området har steget til 1,42 globalt og 1,61 lokalt i udrenert tilstand (c_u -analyse). Dette er tilstrekkelig etter kravet. Vi anbefaler å instrumentere begge sider av vegen mellom profil 1820-2000 i anleggsfasen. Dette for kontroll og overvåkning av poretrykksbygging og eventuell bevegelse i skråningene.

K13 (Profil 1890)

For snitt K13 viser våre beregninger at den kritiske sikkerhetsfaktoren basert på effektivspenningsanalyse ($\alpha\phi$) er lik 1,14. Basert på udrenert totalspenningsanalyse (c_u -analyse) er sikkerhetsfaktoren lik 0,82.

Etter våre beregninger konkluderer vi med at det vil være nødvendig å øke dagens sikkerhetsfaktorer ved å utføre noen tiltak under vegen og i skråningen på venstre side. Det er benyttet prosentvis forbedring etter Hb016 i skråningen. For å oppfylle kravene anbefales det ca. 5 m fylling i bekken og ca. 2 m skjæring i skråningen som ligger til venstre for senterlinjen. Det er også her brukt terrengforbedring i alle glideflater som har en sikkerhetsfaktor lavere enn 1,6. Stabilitetsberegninger etter tiltak i snitt K13 viser at den kritiske sikkerhetsfaktoren lokalt i området vil være 1,61 i udrenert tilstand (c_u -analyse) den kritiske sikkerhetsfaktoren globalt i området vil være 1,26 i udrenert tilstand (c_u -analyse), og er mer enn 1,6 i drenert tilstand ($\alpha\phi$) i skråningen til venstre for senterlinjen. Dette oppfyller kravet etter Hb016. Vi konkluderer med

at etter de anbefalte og omfattende tiltakene, er vegbygging på denne strekningen gjennomførbart med en streng kontroll i felten.

K14 (Profil 1980)

Stabilitetsberegninger for skråningen vest for senterlinjen i snitt K14 før tiltak viser at sikkerhetsfaktoren i drenert analyse er meget lav, bare 1,27. I den udrenerte analysen (c_u -analyse) blir sikkerhetsfaktoren 0,99.

Med den planlagte fyllingen blir sikkerhetsfaktoren for skråningen i vest 1,07 i følge vår c_u -analyse. Det betyr at området fortsatt har for lav sikkerhet og stabiliserende tiltak må utføres før vegbyggingen starter. Her er det vanskelig å oppfylle kravet om tilstrekkelig sikkerhetsfaktor lik 1,6, vi benytter derfor kravet i Hb016 om 20 % terrengforbedring som tiltak.

Vi anbefaler å fylle opp dalen med stein og avlaste skråningstoppen med en ca. 2 m skjæring, se tegning V-24. Totalt sett gir dette mer enn 20 % terrengforbedring i området. Ny områdestabilitetsfaktor etter forbedringen (motfyllingen) blir, basert på en udrenert c_u -analyse, lik 1,24. Denne verdien øker til 1,51 etter den anbefalte skjæringen. Langtidssikkerhetsfaktor etter terrengforbedringen blir og 1,87 globalt. Lokalstabilitet under vegen er 3,3 etter c_u -analyse. Den nye sikkerhetsfaktoren er akseptabel i følge prosentvis forbedringskonseptet til Hb016. Vi anbefaler at motfyllingen i dalen utføres trinnvis for å unngå lokalbrudd. Anleggskontroll og poreovertrykkskontroll er viktig i byggfasen. Detaljert dimensjonering av motfyllingen og avlastningen på topp må utføres i byggplansnivået.

Vi konkluderer med at etter de anbefalte og omfattende tiltakene, er vegbygging på denne strekningen gjennomførbart med en streng kontroll i felten.

Vår mening er at strekningen mellom profil 1800-2500 oppnår tilstrekkelige sikkerhetsfaktorer i henhold til Hb016 for bygging av gang- og sykkelvegen.

4.1.6 Profil 2300-3380

Snitt K21: V-27 og V-28

Snitt K23: V-29 og V-30

Det er stort sett planlagt mindre skjæringer og fyllinger mellom profil 2300-3380. Det er påvist ingen eller lite sensitive leire i denne strekningen langs Heimdalsvegen. Det er ikke behov for uavhengig kontroll og områdestabilitetsberegninger mellom profil 2300-3380. Sikkerhetskravet er 1,4 her i total- og effektiv spenningsanalyser. Skjæringen er planlagt med helning 1:1,5 og med skjæringshøyde på opptil 10 m i profil 2730, ca. 4 m i profil 3100 og ca. 10 m i profil 3280. Den planlagte fyllingen er stor sett mindre enn 1,0 m men i noen profil blir det rundt 2,0 m. Den planlagte fyllingen skal legges i skråningsfot langs Heimdalsvegen. Dette skal fungere som motfylling for skråningen.

Grunnvannsnivået ligger ca. 3 m under overflaten på hele strekningen. Naturlig skråningshøyde opp fra vegen er ca. 10-20 m med helning på omtrent 1:2 (med lokalt brattere partier). I følge rapportene R.1035 (1997), R.408 (1976) O.795 (1970), R.492 (1978) og de nye undersøkelsene, består løsmassene i profil 2300-3380 av en 3-5 m tykk tørrskorpe som ligger over middels fast leire på flere plasser. På vestsiden av veglinjen er det påvist ca 3 m bløt masse under tørrskorpa. Disse gamle rapportene viser resultater fra stabilitetsberegninger i flere snitt mellom profil 2300-3380. Området langs denne strekningen er bakkeplanert på grunn av bebyggelsen så globalt stabilitet skal være ikke noe problem. Undersøkelsene rundt snitt K18 viser at området har 3-5 m tørrskorpe. De viser ingen kvikkleire under eksisterende veg. Planlagt skjæring gjennom tørrskorpa (0.5 m tykk) i området er minimal og små fyllinger. Skråningen på venstre side av veglinjen er veldig bratt. Denne skråning må sikres mot overflateglidning på grunn av erosjon og den planlagte skjæringen. Den planlagte små fyllingen (1 m) skal plasseres på en fast leire. I tillegg her skal fungere som stabiliserende tiltak.

De kritiske sikkerhetsfaktorene, basert på effektivspenningsanalyse ($a\phi$ -analyse), er i snitt K21 lik 1,61 (globalt) og 1,31 (lokalt) i skråningen til venstre for vegen. Etter den planlagte skjæringen reduserer lokalstabiliteten ($a\phi$) fra 1,23 til 1,14 i tørrskorpelaget. Dette er ikke tilstrekkelig i følge kravet. Vi har brukt konservative parametere i beregningene, og mener at sikkerhetsfaktorene vil øke dersom vi tar hensyn til 3D-effekten. Vi mener at den planlagte skjæringen kan føre til en lokal utglidning, så kan veglinjen flyttes mot vest for å unngå den planlagte skjæringen ellers en støttemur skal bygges for å øke lokal stabiliteten. Dette skal vurderes i byggefasen etter en grundig grunnundersøkelse.

Det er planlagt en 10 m høy skjæring mellom profil 3025-3065. Borehull 42 viser at grunnen består av meget fast lag fra 2 m under overflaten. Vi anbefaler sikring mot overflateglidning på grunn av skjæringen. R.408 (1976) viser at skråningen på høyre side av vegen har sikkerhetsfaktor mer enn 1,4 under drenert og udrenert tilstand. Denne er tilstrekkelig etter kravet.

Det er planlagt små skjæringer (mindre enn 0,5 m) i tørrskorpelaget i venstre skråningen mellom profil 3250-3380. Skråningen består av fast masse og så den planlagte skjæringen skal være ikke noe problem, men vi anbefaler overflatesikring mot erosjonen og utglidning. Ifølge rapport R.408 (1976) er dagens sikkerhetsfaktor mer enn 1,4 som er tilstrekkelig. Cu-analyse viser at sikkerhetsfaktoren i skråningen i venstre side er noe strengt i snitt K23. Dette er pga vi har valgt konservativ c_u -parameter. En ny rundt med grunnundersøkelser i byggefasen i denne strekningen er anbefalt. Eventuelle sikringstiltak må tas inn hvis sikkerhetsfaktor er mindre enn 1,4.

4.1.7 Sammendrag

Tabell 4.1^T Beregnede sikkerhetsfaktorer for utførte områdestabilitetsanalyser i GeoSuite. Korttids udrenert c_u -analyse og langtids drenert $\alpha\phi$ -analyse.

		Beregnet sikkerhetsfaktor, γ_m					
Snitt	Beskrivelse	a ϕ -analyse, drenert		c _u -analyse, udrenert		Ref.	Merknad
		Områdestabilitet _K	Høyre Side	Områdestabilitet ^K	Høyre side	Tegning	
K1	Dagens tilstand	5,54		2,28		V-07	Vegfyllingen har ingen eller liten påvirkning på dagens sikkerhetsfaktor
K2	Dagens tilstand	3,67		1,43		V-08	Lokal sirkel ligger 300m fra vegen
K2B	Dagens tilstand			1,71		V-09	
K3	Dagens tilstand	1,30		0,98 0,90*		V-10 V-10A	*(Etter vegbygging) vegbygging forverrer områdestabiliteten Den oppnådde glideflaten før og etter vegbygging er ikke den samme!
	Etter tiltak	2,42		1,50		V-10B	Motfylling av hele bekken
K5	Dagens tilstand	1,53		1,20		V-11	
	Etter tiltak	1,91		1,35			Motfylling
K7A	Dagens tilstand	1,98		0,90		V-12	
	Etter tiltak	1,67		1,15 1,37		V-13	Lokal sirkel i c _u -analysen har flyttet seg lenger opp i skråningen pga. motfyllingen
K8	Dagens tilstand	1,68 1,87 ¹		0,91 0,95 ¹		V-14A V-14B	¹ etter vegbygging
	Etter tiltak	2,44		1,19		V-14C	
K9	Dagens tilstand	1,41		0,86 1,17		V-15	
	Etter tiltak	1,75		1,16		V-16	
K11	Dagens tilstand	1,26		0,61		V-17	
	Etter tiltak	>1,6		1,10		V-18	
K12	Dagens tilstand	1,05		0,73		V-19	
	Etter tiltak	2,26		1,42		V-20	
K13	Dagens tilstand	1,14		0,82		V-21	
	Etter tiltak	1,73		1,26		V-22	Lokal sikkerhetsfaktor over 1,4
K14	Dagens tilstand	1,27		0,99		V-23	
	Etter tiltak	2,08		1,51		V-24	

Snitt	Beskrivelse	a ϕ -analyse, drenert		c _u -analyse, udrenert		Ref.	Merknad
		Venstre side	Høyre side	Venstre side	Høyre side	Tegning	
K21	Dagens tilstand	1,61 1,23	1,4	1,33	1,58	V-27	
	Etter vegbygging	1,35 1,14*	1,4	1,42*	1,57	V-28	* relevant glideflate
K23	Dagens tilstand	1,99	1,4*	1,3	1,4*	V-29	* ifølge rapport R.408 Profil II
	Etter vegbygging	2,16	1,4*	1,34	1,4*	V-30	* ifølge rapport R.408 Profil II

^T Tabellen viser bare kritiske γ_m i forskjellige profiler.

^K Når beregnet γ_m er lavere enn 1,6, kan den økes ved utslaking av vegfylling eller motfyllingshelninger.

Tabell 4.2. Oversikt over den lokale stabiliteten (c_u) etter tiltak langs Fv 900 klett Heimdal.

Snitt	Lokal stabilitet	Krav ifølge Hb016	Merknad
K-3	1,6	>1,6	Kravet oppfylt
K-5	2,32	>1,6	Kravet oppfylt
K-7A	3,42	>1,6	Kravet oppfylt
K-8	1,99	>1,6	Kravet oppfylt
K-9	2,77	>1,6	Kravet oppfylt
K-11	3,6	>1,6	Kravet oppfylt
K-12	1,61	>1,6	Kravet oppfylt
K-14	3,3	>1,6	Kravet oppfylt

4.2 Setningsforhold

Mellom profil 0-1800 og 2350-3380 blir det få spenningsendringer pga. størrelsen på de planlagte skjæringene og fyllingene. Eventuelle setninger blir også antatt å være små. Det kan derimot oppstå setninger mellom profil 1800-2350 på grunn av den store fyllingen som er planlagt der, men dette er setninger innenfor kravene Hb018 stiller.

5 Sammendrag og konklusjon

Geotekniske vurderinger i rapporten viser at det lar seg gjøre å bygge planlagt gang- og sykkelveg hvis nødvendig erosjons- og stabiliseringstiltak blir utført. *Det er også mulig å bygge den planlagte gang- og sykkelveg på motfyllingen i dalbunnen. I denne tilfelle, er det viktig at vegfylling under gang- og sykkel veg skal utføres i følge kravene etter Hb274.*

Dette er et stort inngrep i terrenget, og kommer av dagens konservative praksis. Ved å foreta avanserte beregninger som tar hensyn til 3D-effekten samt en kombinasjon av drenert og

udrenert tilstand, kan resultatet av en slik beregning være et mindre inngrep i terrenget som likevel oppnår tilstrekkelige sikkerhetsfaktorer.

Området mellom profil 0-3380 må vurderes mot erosjon og nødvendige tiltak må utføres.

Profil 0-500 (Tegning V-31)

Denne strekningen har tilstrekkelig sikkerhetsfaktor i følge Hb016 for å bygge gang- og sykkelvegen, samtidig, anbefaler vi at området vurderes mot erosjon og at nødvendige tiltak må utføres. Områdestabilitetsberegningene viser at området har tilstrekkelig sikkerhetsfaktor.

Profil 500-1010 (Tegning V-31 og V-32)

Denne strekningen har tilstrekkelig sikkerhetsfaktor i følge Hb016 for å bygge gang- og sykkelvegen, samtidig, anbefaler vi at:

1. Utslaking av skjæringen mellom profil 500 - 950 til helning 1:2-1:3
2. Ca. 1,5 m nedplanering i skråningen på oppsiden av vegen, og ca. Mellom 2,0 -4,5 m fylling i hele bekken mellom profil 820-870 og 950-1010

Profil 1010-1560 (Tegning V-32 og V-33)

Vår mening er at denne strekningen (1010-1560) oppnår tilstrekkelig sikkerhetsfaktor etter Hb016 for å bygge gang- og sykkelvegen dersom disse tiltakene gjennomføres:

1. Utslaking av skjæringen mellom profil 1010 - 1560 til helning 1:2-1:3
2. 2,5 – 5,0 m nedplanering i profil 1010-1120 og 1300-1560. Opptil 5 m fylling i hele bekken mellom profil 1100-1460 og 1500-1560
3. For overvåking av poretrykksbygging og eventuelle bevegelser av massen i skråningene, må det i anleggsfasen på venstre side av vegen instrumenteres mellom profil 1350-1450

Profil 1560-1800 (Tegning V-33)

Vi konkluderer med at vegbygging på denne strekningen lar seg gjennomføre med de anbefalte omfattende tiltakene og en streng kontroll i felten. De anbefalte tiltakene er:

1. Utslaking av skjæringen mellom profil 1560 - 1800 til helning 1:2-1:3
2. 2,5 – 5,0 m nedplanering i profil 1560-1700. Opptil 5 m fylling i hele bekken mellom profil 1560-1800
3. For overvåking av poretrykksbygging og eventuelle bevegelser av massen i skråningene, må det i anleggsfasen på begge sider av vegen instrumenteres mellom profil 1560-1700

Profil 1800-2300 (Tegning V-33 og V-34)

Denne strekningen har utilstrekkelig sikkerhetsfaktor i følge Hb016 for å bygge gang- og sykkelvegen uten nødvendig tiltak.

1. Utslaking av skjæringen mellom profil 1560 - 1800 til helning 1:2-1:3
2. Opptil 2,5 m nedplanering i skråningen mellom profil 1820-2000 og gjennomsnittlig 5 m motfylling i hele bekken mellom profil 1800-2060 er nødvendig for å oppfylle kravet.
3. For overvåking av poretrykksbygging og eventuelle bevegelser av massen i skråningene, må det i anleggsfasen på begge sider av vegen instrumenteres mellom profil 1800-2300

Profil 2300-3380 (Tegning V-34)

Støttemur i snitt K21 skal vurderes i byggefasen. Veglinjen bør flyttes mellom 2950-3000.

Følgende hovedpunkt må tas hensyn til i regulerings- og byggingsplannivå:

- 1 Måling av grunnvannsnivå og poretrykkskontroll
- 2 Detaljert dimensjonering av motfyllinger og skjæringer
- 3 Steinplastring langs Søra-bekken og delvis legge bekken i rør
- 4 Terrengforbedring i følge V-31 til V-34
- 5 Utslaking av skråningene (1:2-1:3) langs vegen
- 6 Veglinjen mellom profil 2950-3000 bør flyttes
- 7 Erosjonstiltak i hele området
- 8 Nye grunnundersøkelser
- 9 Vi anbefaler at skråningen mellom profil 1350-150, 1550-1700 og 1820-2000 må instrumenteres i anleggsfasen. Overvåking av poretrykksbygging og eventuelle bevegelser på skråningene må kontrolleres.

6 Videre arbeid

Detaljert dimensjonering av støttemurer, avlasting og motfylling må utføres i byggfasen. Hele området må sikres mot erosjon også der det ikke bygges veg. En prosjektrapport må utarbeides i byggefasen og videresender for en uavhengig kontroll. Rapporten skal innholdes rekkefølge til utførelsen og en detaljert dokumentasjon om instrumentasjon av skråning og kontroll i felten

Vi anbefaler å ta høy kvalitetsprøver langs Heimdalsvegen for å presisere mengde til nedplaneringene og motfyllingene som er anbefalt i denne rapporten.

7 HMS – FORHOLD

Dette skal beskrives i neste vurderingsrapport.

8 REFERANSER

Ud867Ar1 (2010): Fv. 900 Klett—Heimdal: Datarapport.

Ud867 AN01 (2000): Forprosjekt: Geoteknisk vurdering Fv 900 Klett Heimdal.

Statens vegvesen (2010): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok 016.

Statens vegvesen (2005): Vegbygging. Håndbok 018.

Statens vegvesen (2008): Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger. Håndbok 274.

GeoSuite Stabilitet (2010): GeoSuite Toolbox.

Thakur V, Nordal S og Hove S (2010): Short term slope stability calculation according to Eurocode 7. 7th NUMGE conference Trondheim, Norway.

Rahel Wasta (2010): Plaxisberegninger Fv 900 Klett-Heimdal. Sommerjobb rapport.

De gamle rapportene som er vist i tabell 2.1 i denne rapporten

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◐	2406 Dreietrykks-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vinge-boring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

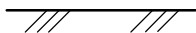
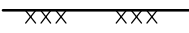
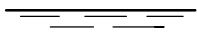
NIVÅER OG DYBDER (i meter)

 $\star \frac{12,8}{-5,7}$

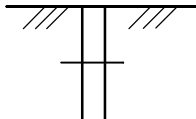
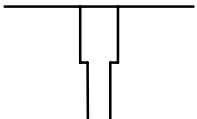
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

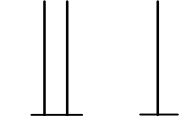
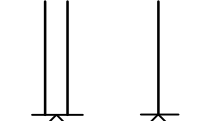
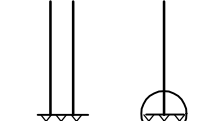
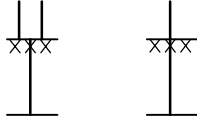
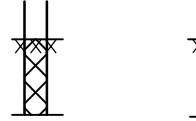
Generelt

 Terreng
  Fjell
  Vannstand

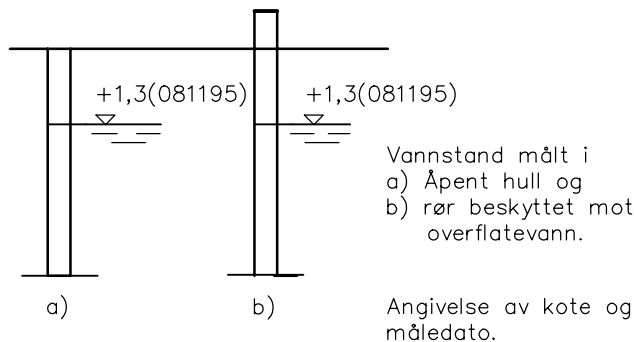
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Forboret
  Forboret med tyngre utstyr

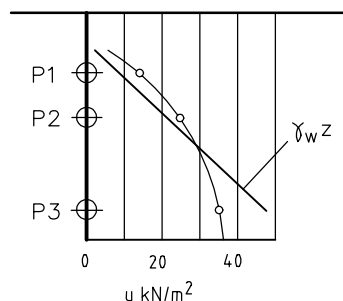
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Boring avsluttet
  Ant. stein, blokk eller fast grunn.
  Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator
  Boret i ant. fjell
  Boret i fjell og kjerne opptatt

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

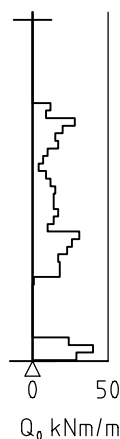


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste reguleerte vannstand
LRV	Laveste reguleerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING

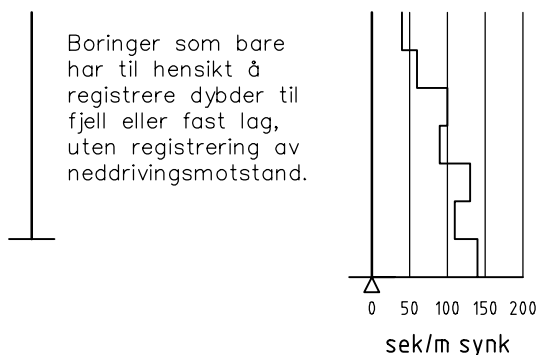


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

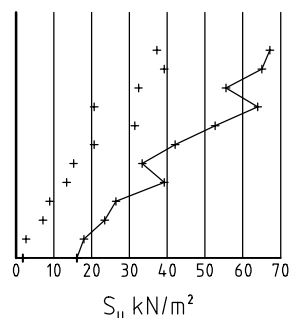
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

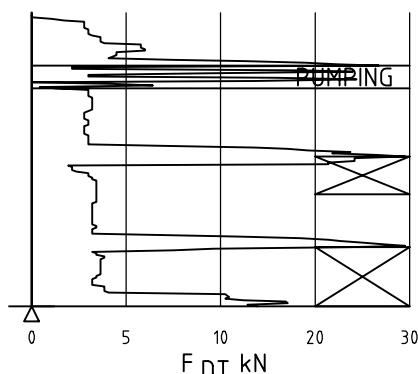
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjærstyrke.

◆ DREIETRYKKSONDERING

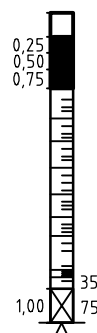


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

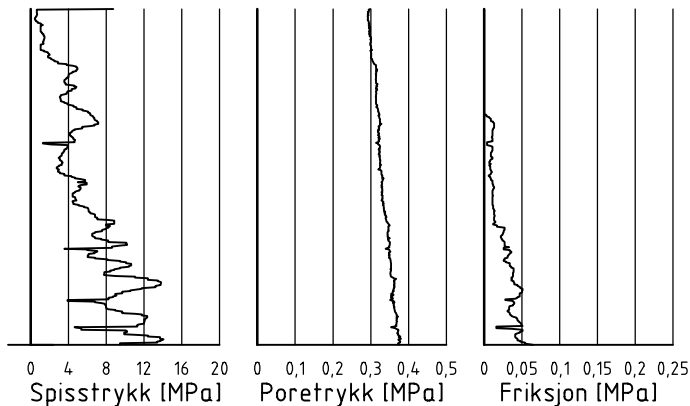
● DREIESONDERING



Forbøringsdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikal-lasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

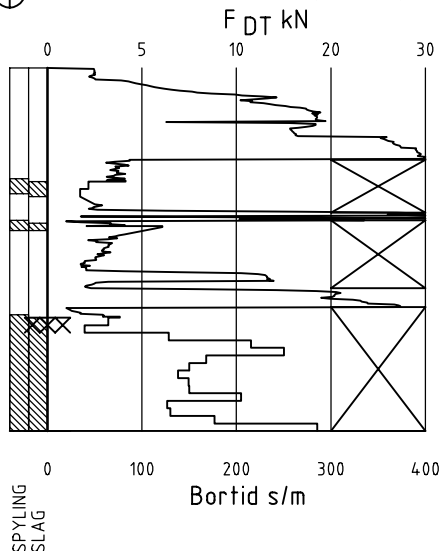
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstrek.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

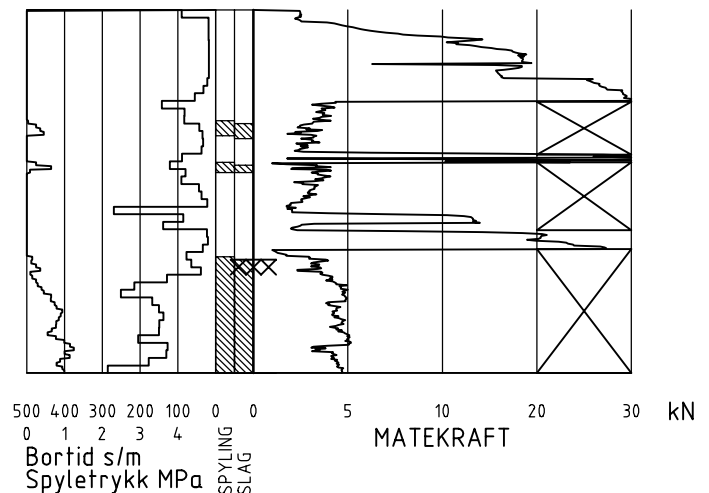
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørsskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

© PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og
blokk



Grus



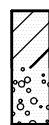
Sand

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



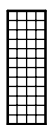
Silt



Leire



Skjell



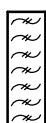
Fyllmasse



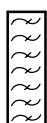
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• ┌— —┐ —┐	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S _{uk} S _{u'k} S _{ut}	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-0-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

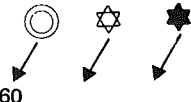
Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

TEGNINGSFORKLARING

for geologiske kart og profiler

Opptegning i plan

TEGNINGSSYMBOLER

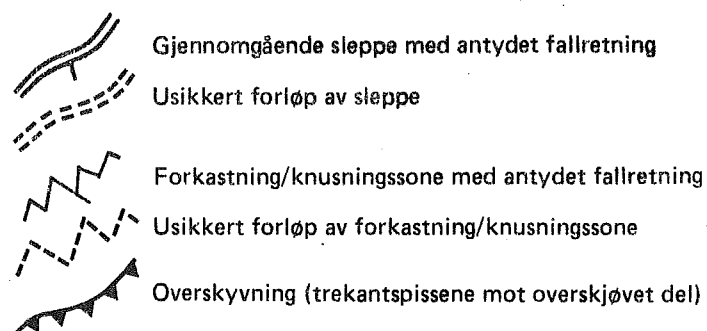
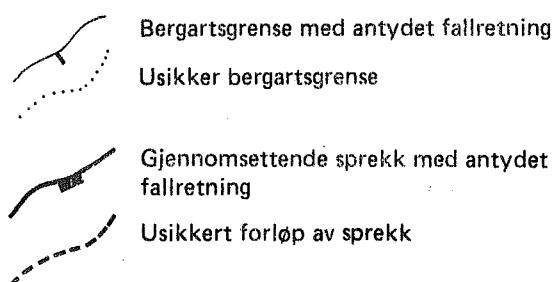
Symbol	Metode/Anmerkning
   	Kjerneboring Lufthammerboring med borvogn og registrering av borsynk Lufthammerboring med håndholdt utstyr og registrering av borsynk Skråhull med angitt retning og fall
 	Pukkverk Steinbrudd

Strukturer

Enkeltobservasjoner (strøk/fall):

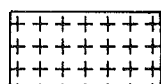
	Tallangivelse for fallet	Vertikal	Horizontal
Lagning			
Skiffrighet som avviker fra opprinnelig lagning			
Sprekk			
Sleppe			
Foldningsakse			

Regionale strukturer:



Opptegning i plan og snitt

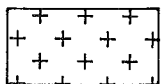
MATERIALSIGNATUR, ERUPTIVE BERGARTER



Granitt og beslektede bergarter LT 958



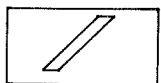
Gabbro og beslektede bergarter N 299/A 911



Pegmatitt LT 959



Basalt og beslektede bergarter LT 99



Gangbergarter



Porfyr N 262/A 405

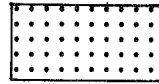
MATERIALSIGNATUR, SEDIMENTÆRE BERGARTER



Kalkstein og beslektede bergarter LT 116



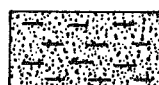
Konglomerat N 275/A 505



Sandstein LT 914



Leirskifer LT 934 med påtegn.



Karbonholdig skifer LT 934 med påtegn.

MATERIALSIGNATUR, METAMORFE BERGARTER



Fyllitt N 423/A 368 eller håndtegn.



Kvartsitt LT 10



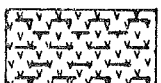
Grønnstein, grønniskifer



Hornfels LT 917



Gneis LT 120



Amfibolitt N 299/A 911 med påtegn.



Glimmerskifer, glimmergneis N 450/A 230 eller håndtegn.



Breksje og mylonitt N 300/A 910

Forkortelser

Følgende forkortelser kan benyttes i plan og i profil:

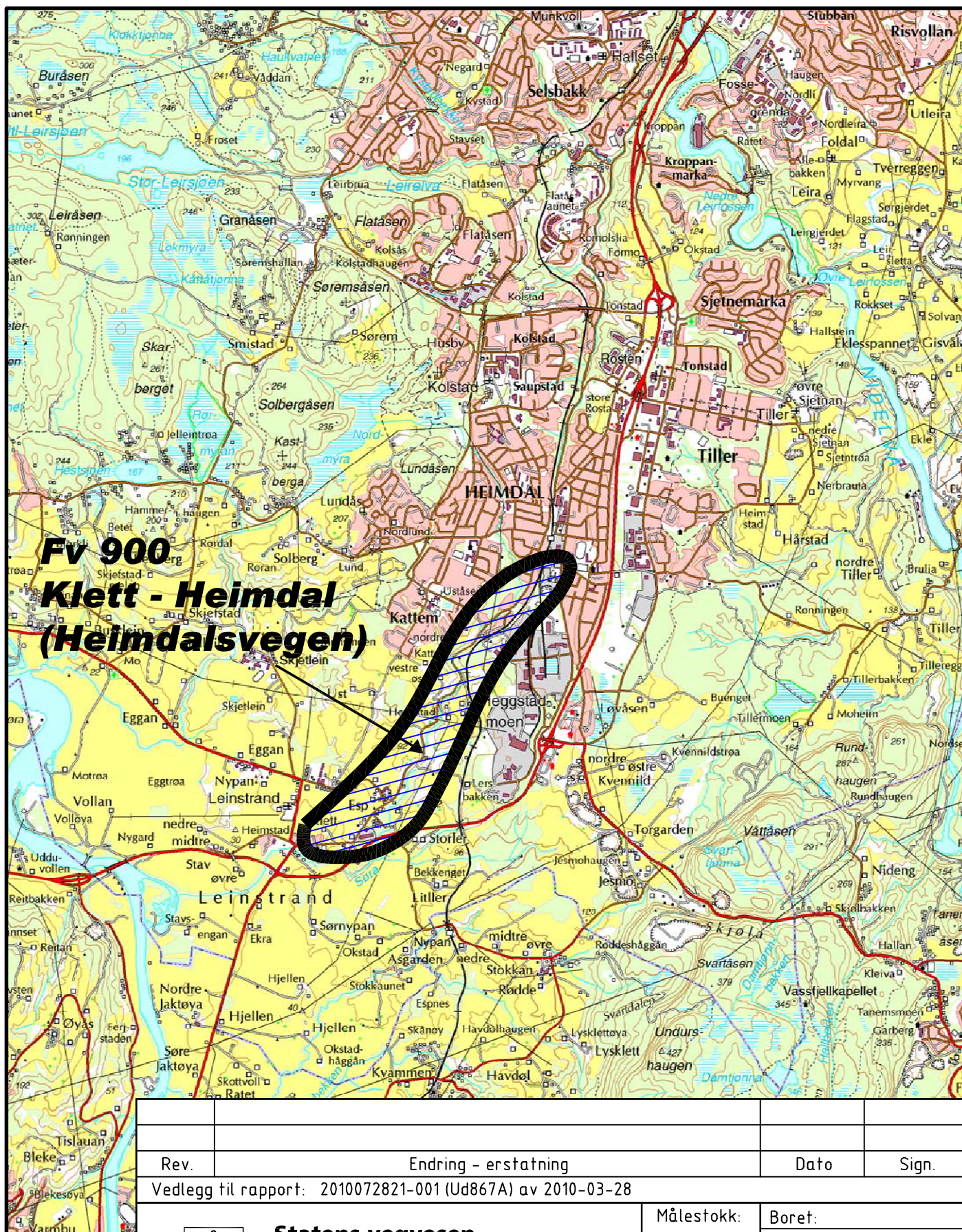
Sleppe- og sprekkebelegg

EP	Epidot
GR	Grafitt
KA	Karbonat
KL	Kloritt
KV	Kvarts
L	Leire
SVL	Svelleleire
TA	Talk

Målinger i borchull

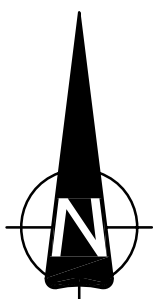
AVM	Avviksmåling
VTM	Vanntapsmåling
KOR	Kjerneorientering
BP	Bruk av borchullspæriskop
TV	Bruk av TV - sonde

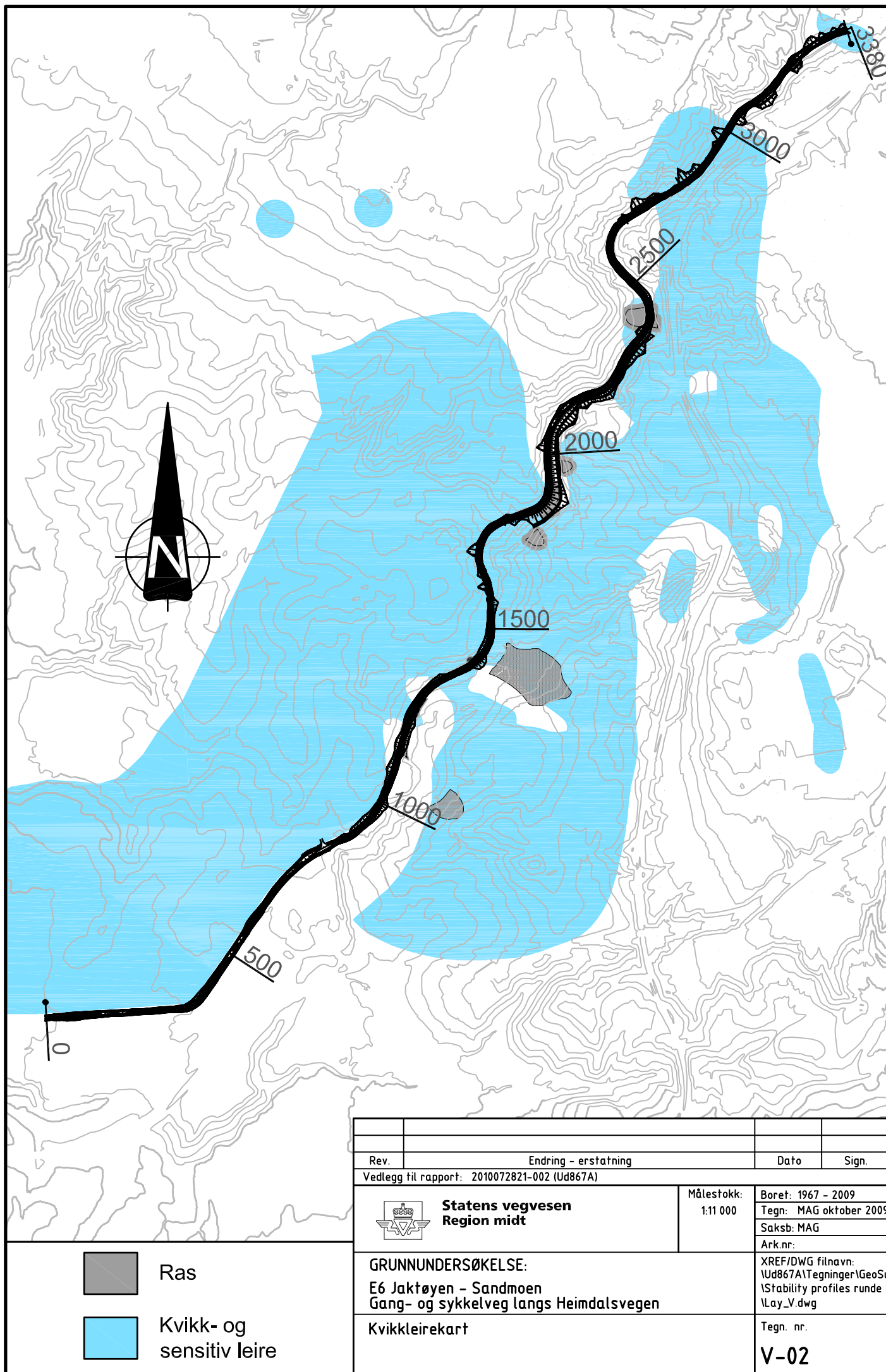
Bokstav og tallindeks etter bergartsbetegnelsen står for raster type og nr.

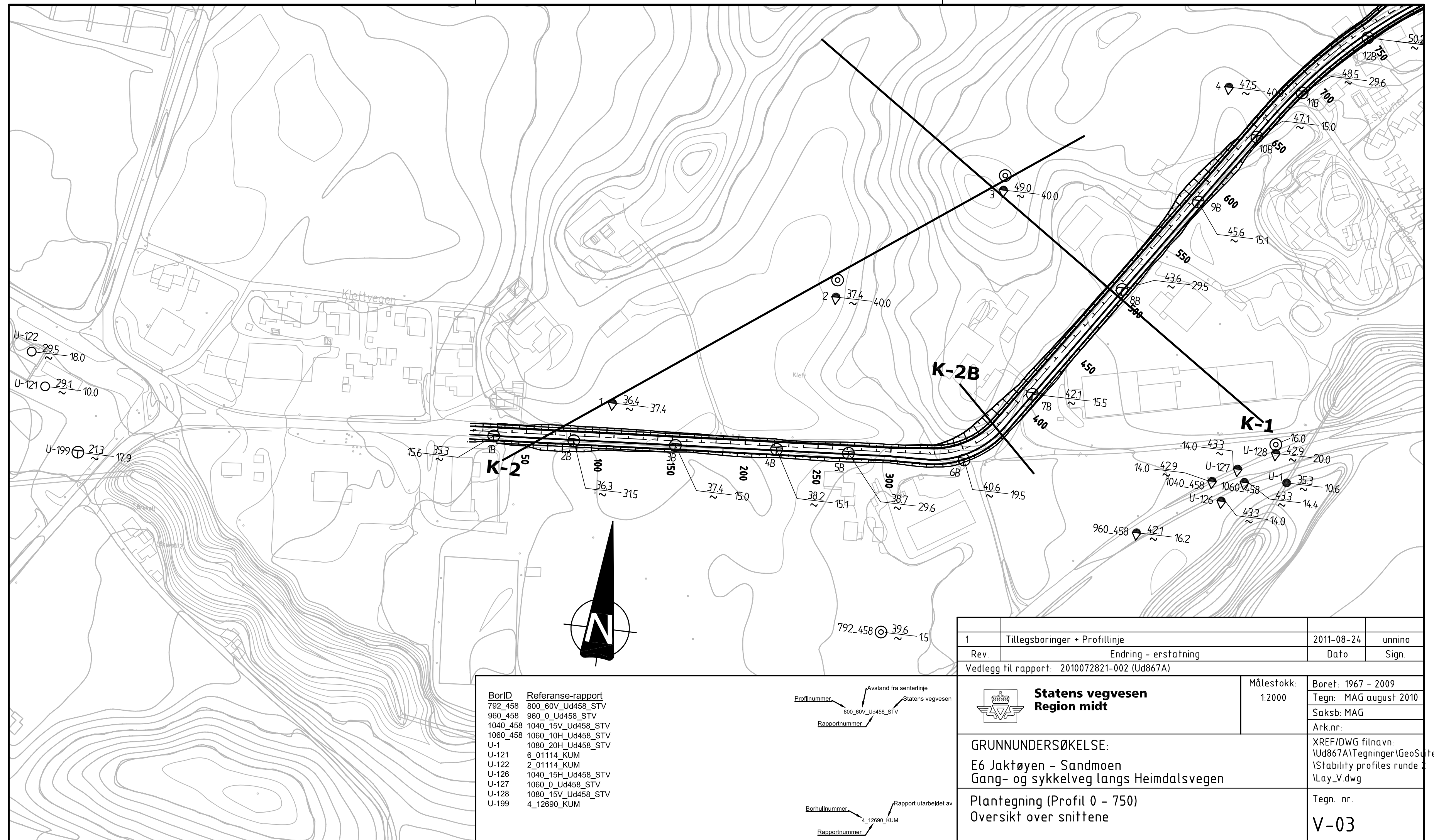


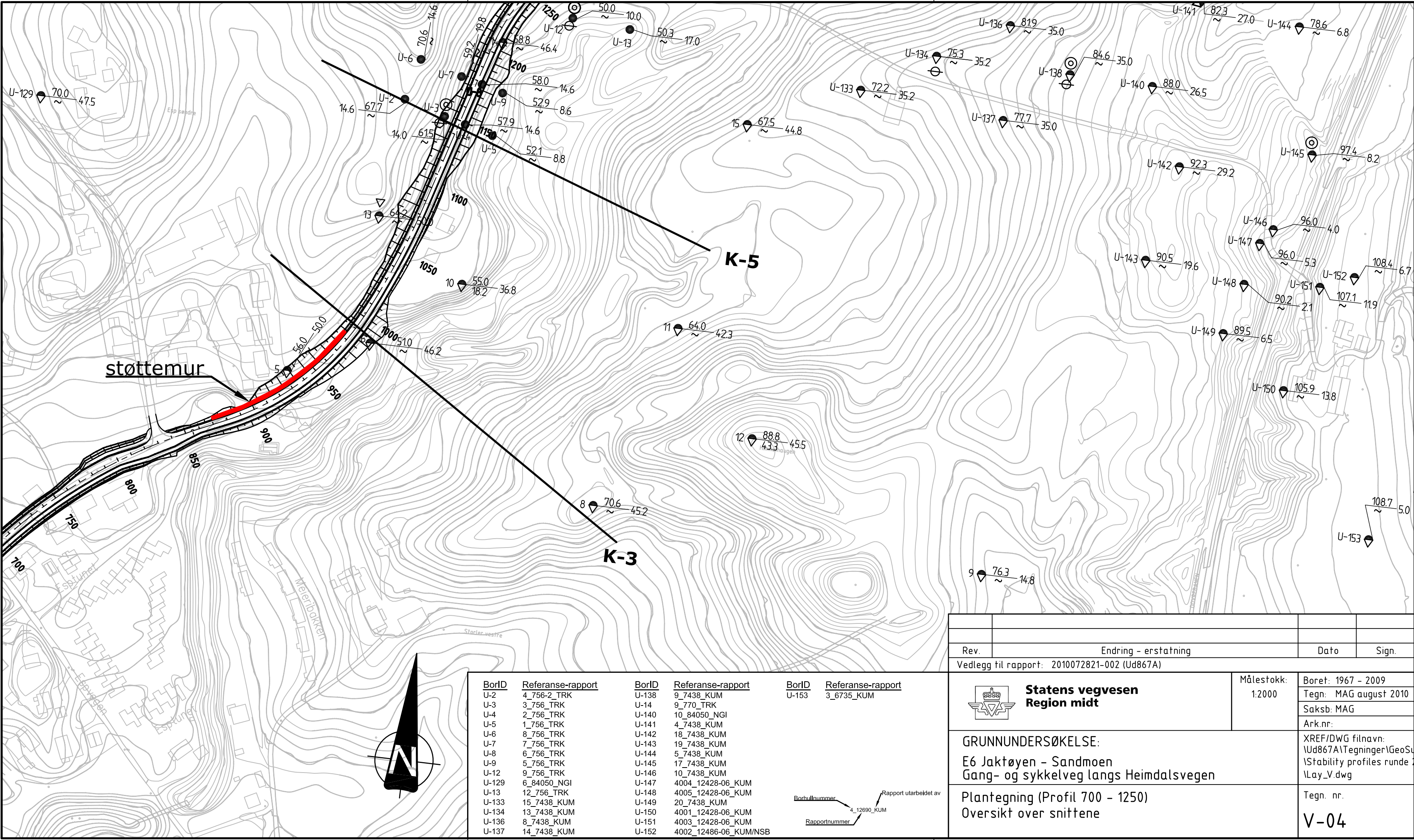
Fv 900 **Klett - Heimdal** **(Heimdalsvegen)**

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-001 (Ud867A) av 2010-03-28			
 Statens vegvesen Sør-Trøndelag		Målestokk: 1:50 000	Boret: Tegn: MAG oktober 2009 Saksb: MAG Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn: OPPDRAG\Ud867A\Beregninger\Stabilitet\Geosuite\Lay_V.dwg	
E6 Jaktøyen - Sandmoen Gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen		Tegn. nr. V-01	
Oversiktskart			





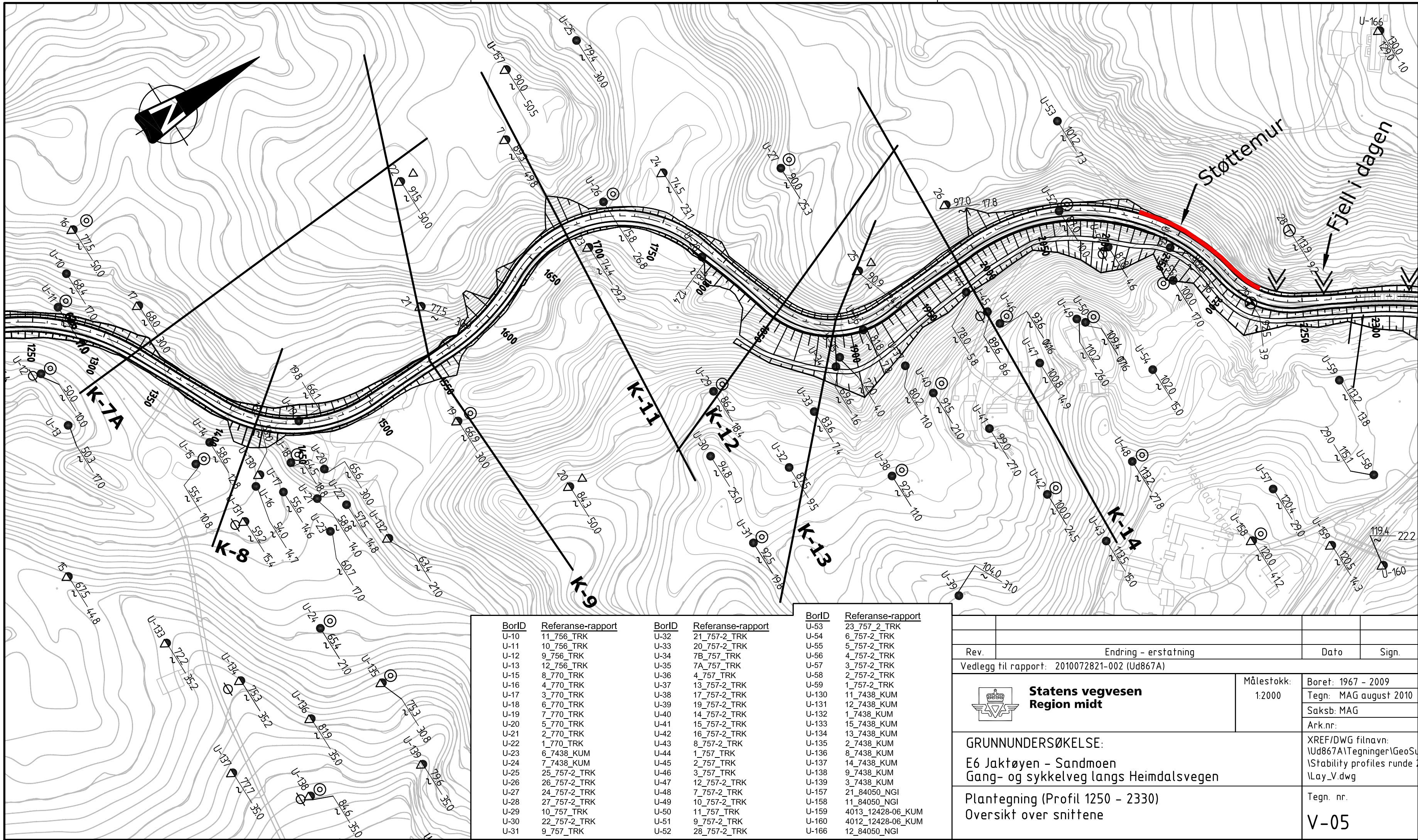




Rev.	Endring – erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:2000	Boret: 1967 – 2009	
		Tegn: MAG august 2010	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: E6 Jaktøyen – Sandmoen Gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\\Tegninger\\GeoSuite\\Stability profiles\\runde 2\\Lay_V.dwg	
Plantegning (Profil 700 – 1250) Oversikt over snittene		Tegn. nr. V-04	

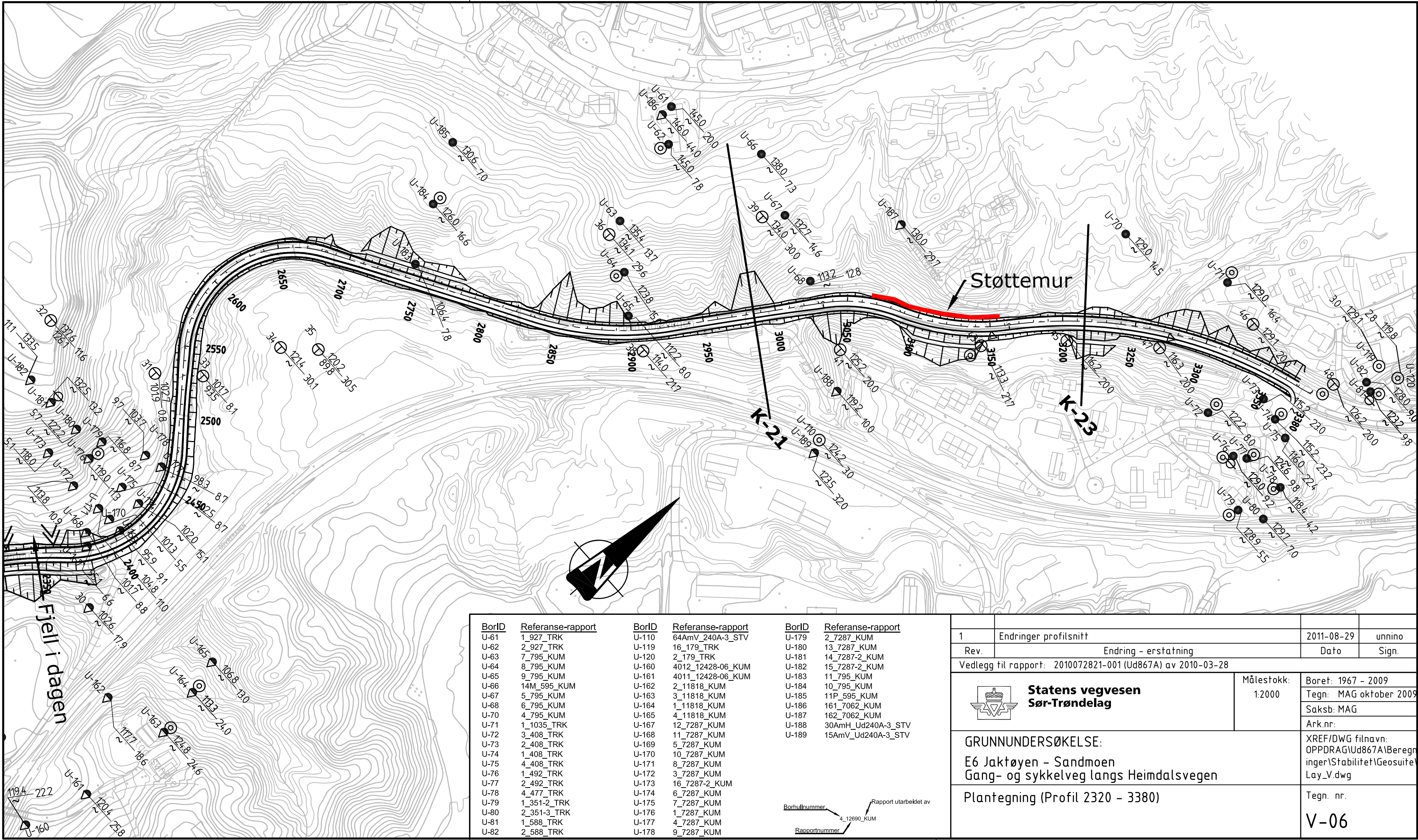
BorID	Referanse-rapport	BorID	Referanse-rapport	BorID	Referanse-rapport
U-2	4_756-2_TRK	U-138	9_7438_KUM	U-153	3_6735_KUM
U-3	3_756_TRK	U-14	9_770_TRK		
U-4	2_756_TRK	U-140	10_84050_NGI		
U-5	1_756_TRK	U-141	4_7438_KUM		
U-6	8_756_TRK	U-142	18_7438_KUM		
U-7	7_756_TRK	U-143	19_7438_KUM		
U-8	6_756_TRK	U-144	5_7438_KUM		
U-9	5_756_TRK	U-145	17_7438_KUM		
U-12	9_756_TRK	U-146	10_7438_KUM		
U-129	6_84050_NGI	U-147	4004_12428-06_KUM		
U-13	12_756_TRK	U-148	4005_12428-06_KUM		
U-133	15_7438_KUM	U-149	20_7438_KUM		
U-134	13_7438_KUM	U-150	4001_12428-06_KUM		
U-136	8_7438_KUM	U-151	4003_12428-06_KUM		
U-137	14_7438_KUM	U-152	4002_12486-06_KUM/NSB		

Borullnummer
Rapportnummer
4_12690_KUM
Rapport utarbeidet av



BorID	Referanse-rapport	BorID	Referanse-rapport
U-10	11_756_TRK	U-32	21_757-2_TRK
U-11	10_756_TRK	U-33	20_757-2_TRK
U-12	9_756_TRK	U-34	7B_757_TRK
U-13	12_756_TRK	U-35	7A_757_TRK
U-15	8_770_TRK	U-36	4_757_TRK
U-16	4_770_TRK	U-37	13_757-2_TRK
U-17	3_770_TRK	U-38	17_757-2_TRK
U-18	6_770_TRK	U-39	19_757-2_TRK
U-19	7_770_TRK	U-40	14_757-2_TRK
U-20	5_770_TRK	U-41	15_757-2_TRK
U-21	2_770_TRK	U-42	16_757-2_TRK
U-22	1_770_TRK	U-43	8_757-2_TRK
U-23	6_7438_KUM	U-44	1_757_TRK
U-24	7_7438_KUM	U-45	2_757_TRK
U-25	25_757-2_TRK	U-46	3_757_TRK
U-26	26_757-2_TRK	U-47	12_757-2_TRK
U-27	24_757-2_TRK	U-48	7_757-2_TRK
U-28	27_757-2_TRK	U-49	10_757-2_TRK
U-29	10_757_TRK	U-50	11_757_TRK
U-30	22_757-2_TRK	U-51	9_757-2_TRK
U-31	9_757_TRK	U-52	28_757-2_TRK

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:2000	Boret: 1967 - 2009	
		Tegn: MAG august 2010	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: E6 Jaktøyen - Sandmoen Gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\\Tegninger\\GeoSuite\\Stability profiles\\runde 2\\Lay_V.dwg	
Plantegning (Profil 1250 - 2330) Oversikt over snittene		Tegn. nr. V-05	

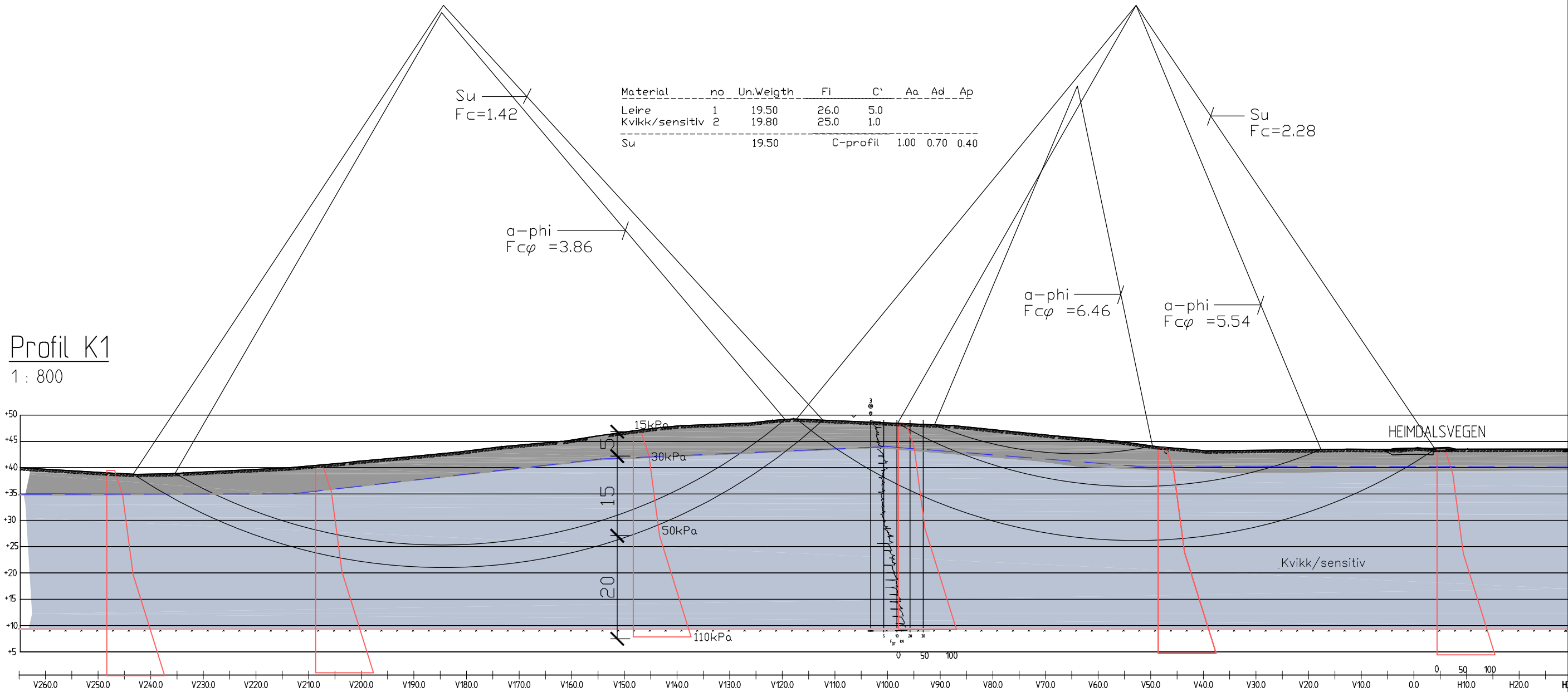


BorID	Referanse-rapport	BorID	Referanse-rapport	BorID	Referanse-rapport
U-61	1_927_TRK	U-110	64AmV_240A-3_STV	U-179	2_7287_KUM
U-62	2_927_TRK	U-119	16_179_TRK	U-180	13_7287_KUM
U-63	7_795_KUM	U-120	2_179_TRK	U-181	14_7287-2_KUM
U-64	8_795_KUM	U-160	4012_12428-06_KUM	U-182	15_7287-2_KUM
U-65	9_795_KUM	U-161	4011_12428-06_KUM	U-183	11_795_KUM
U-66	14M_595_KUM	U-162	2_11818_KUM	U-184	10_795_KUM
U-67	5_795_KUM	U-163	3_11818_KUM	U-185	11P_595_KUM
U-68	6_795_KUM	U-164	1_11818_KUM	U-186	161_7062_KUM
U-70	4_795_KUM	U-165	4_11818_KUM	U-187	162_7062_KUM
U-71	1_1035_TRK	U-167	12_7287_KUM	U-188	30AmH_Ud240A-3_STV
U-72	3_408_TRK	U-168	11_7287_KUM	U-189	15AmV_Ud240A-3_STV
U-73	2_408_TRK	U-169	5_7287_KUM		
U-74	1_408_TRK	U-170	10_7287_KUM		
U-75	4_408_TRK	U-171	8_7287_KUM		
U-76	1_492_TRK	U-172	3_7287_KUM		
U-77	2_492_TRK	U-173	16_7287-2_KUM		
U-78	4_477_TRK	U-174	6_7287_KUM		
U-79	1_351-2_TRK	U-175	7_7287_KUM		
U-80	2_351-3_TRK	U-176	1_7287_KUM		
U-81	1_588_TRK	U-177	4_7287_KUM		
U-82	2_588_TRK	U-178	9_7287_KUM		

Borhullnummer
4_12690_KUM
Rapportnummer

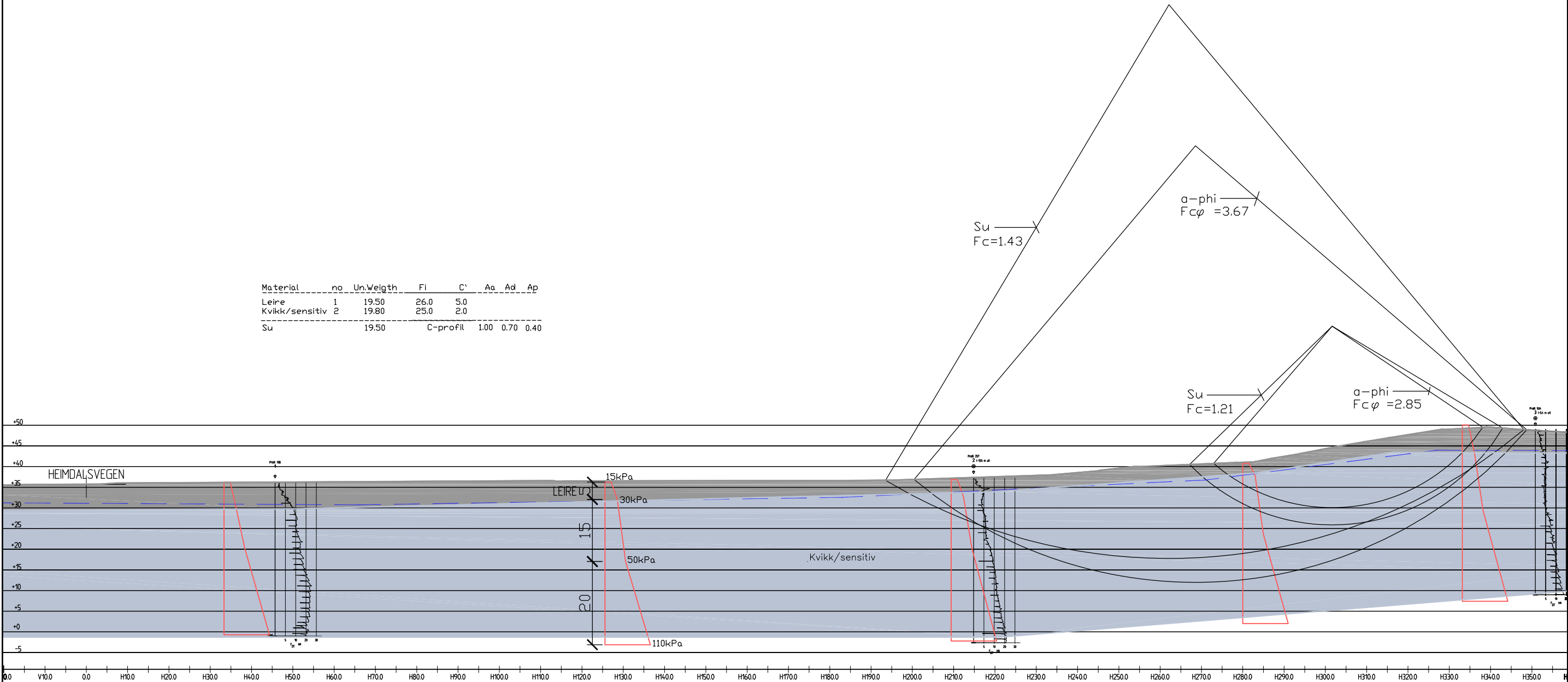
1	Endringer profilsnitt	2011-08-29	unnino
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-001 (Ud867A) av 2010-03-28			
 Statens vegvesen Sør-Trøndelag		Målestokk: 1:2000	Boret: 1967 - 2009 Tegn: MAG oktober 2009 Saksb: MAG Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE: E6 Jaktøyen - Sandmoen Gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen		XREF/DWG filnavn: OPPDRAUd867AIBeregning\Stabilitet\Geosuite\Lay_V.dwg	
Plantegning (Profil 2320 - 3380)		Tegn. nr. V-06	

Profil K1
1 : 800

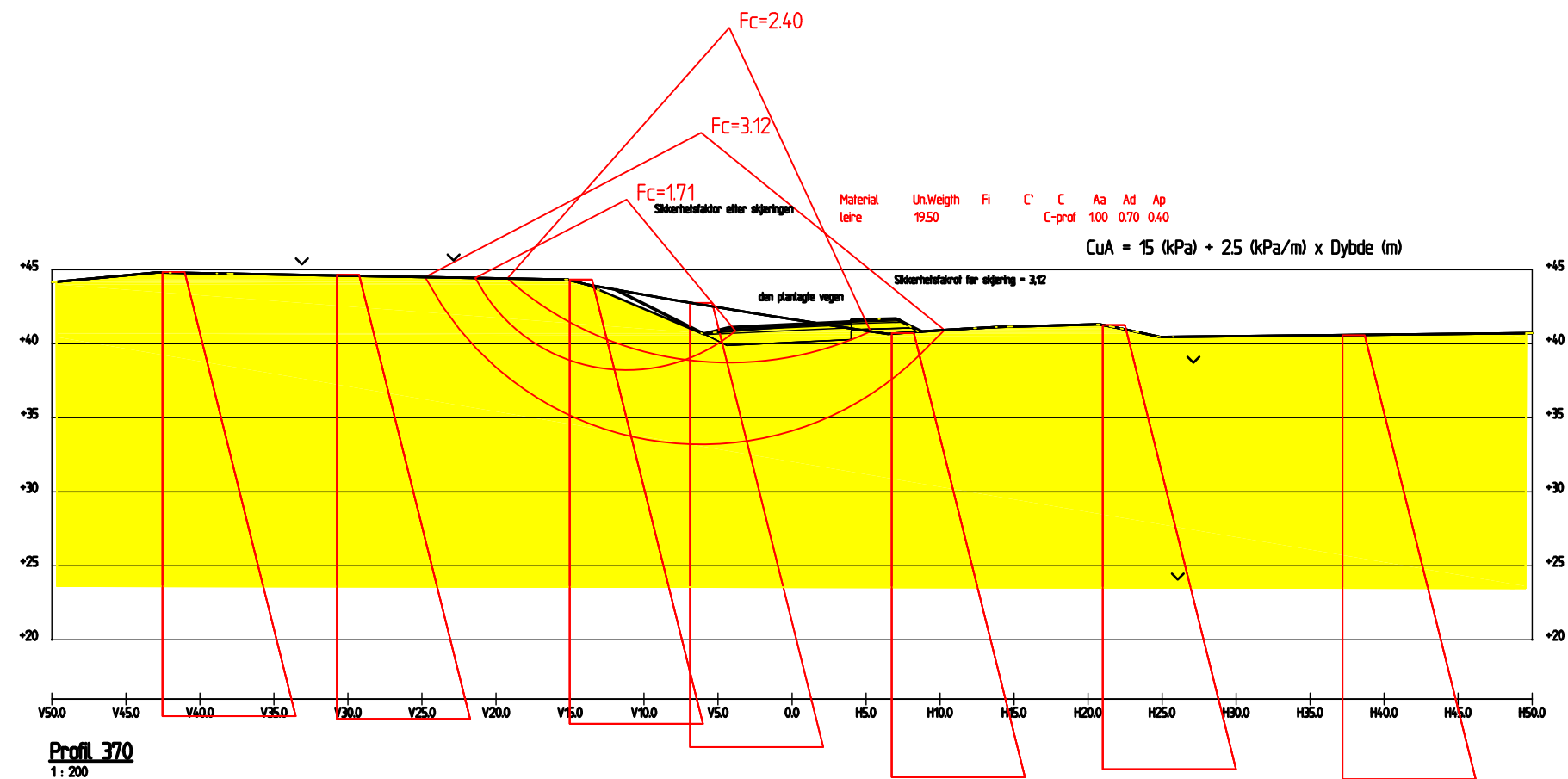


Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1800	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K1		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSuite\Stability profiles runde 2\Lay_profiler.dwg	
Dagens tilstand og etter vegbygging		Tegn. nr. V-07	

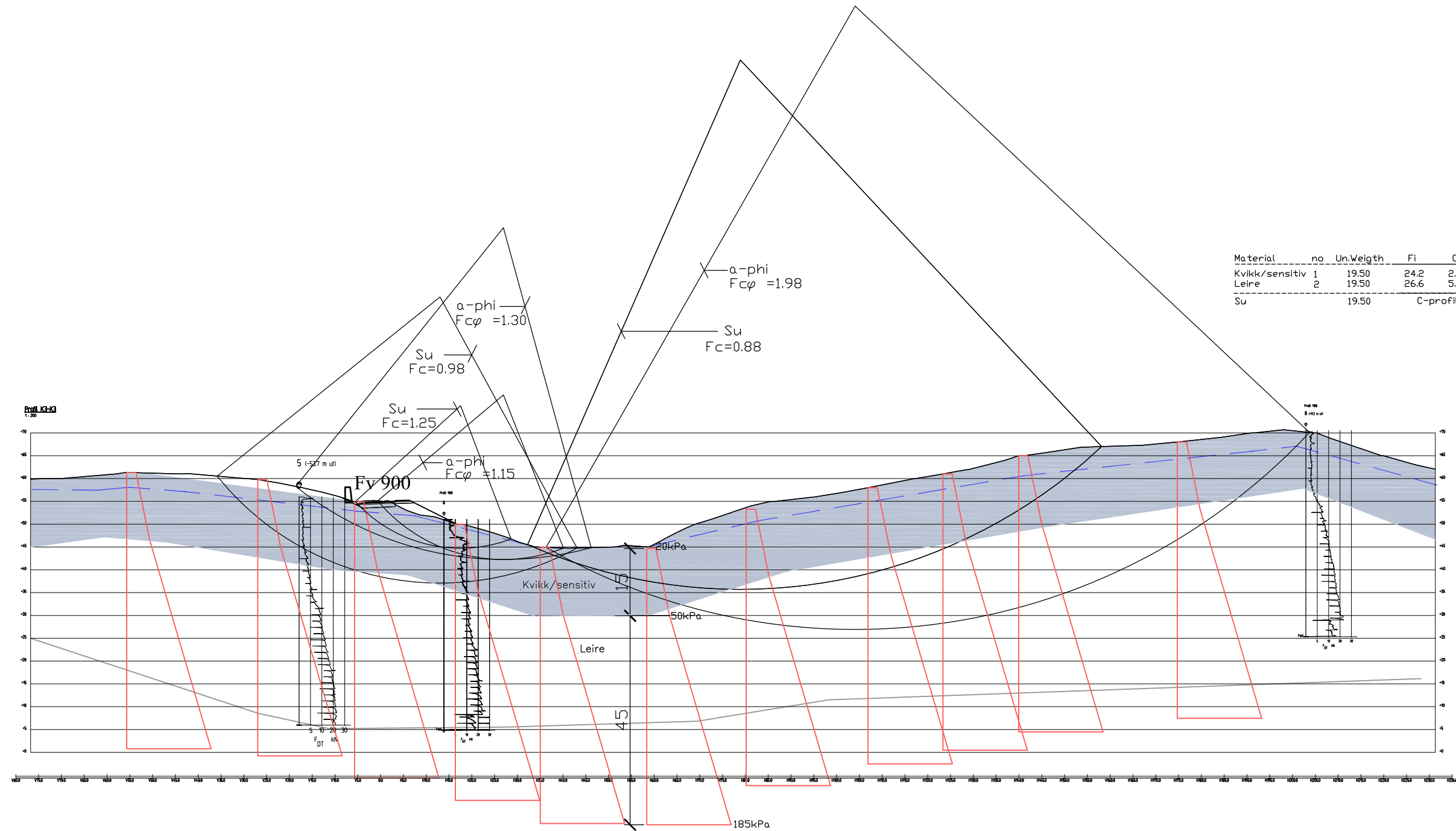
Material	no	Un	Wei	gth	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Leire	1	19.50	26.0	5.0					
Kvikkløss	2	19.80	25.0	2.0					
Su		19.50			C-profil	1.00	0.70	0.40	



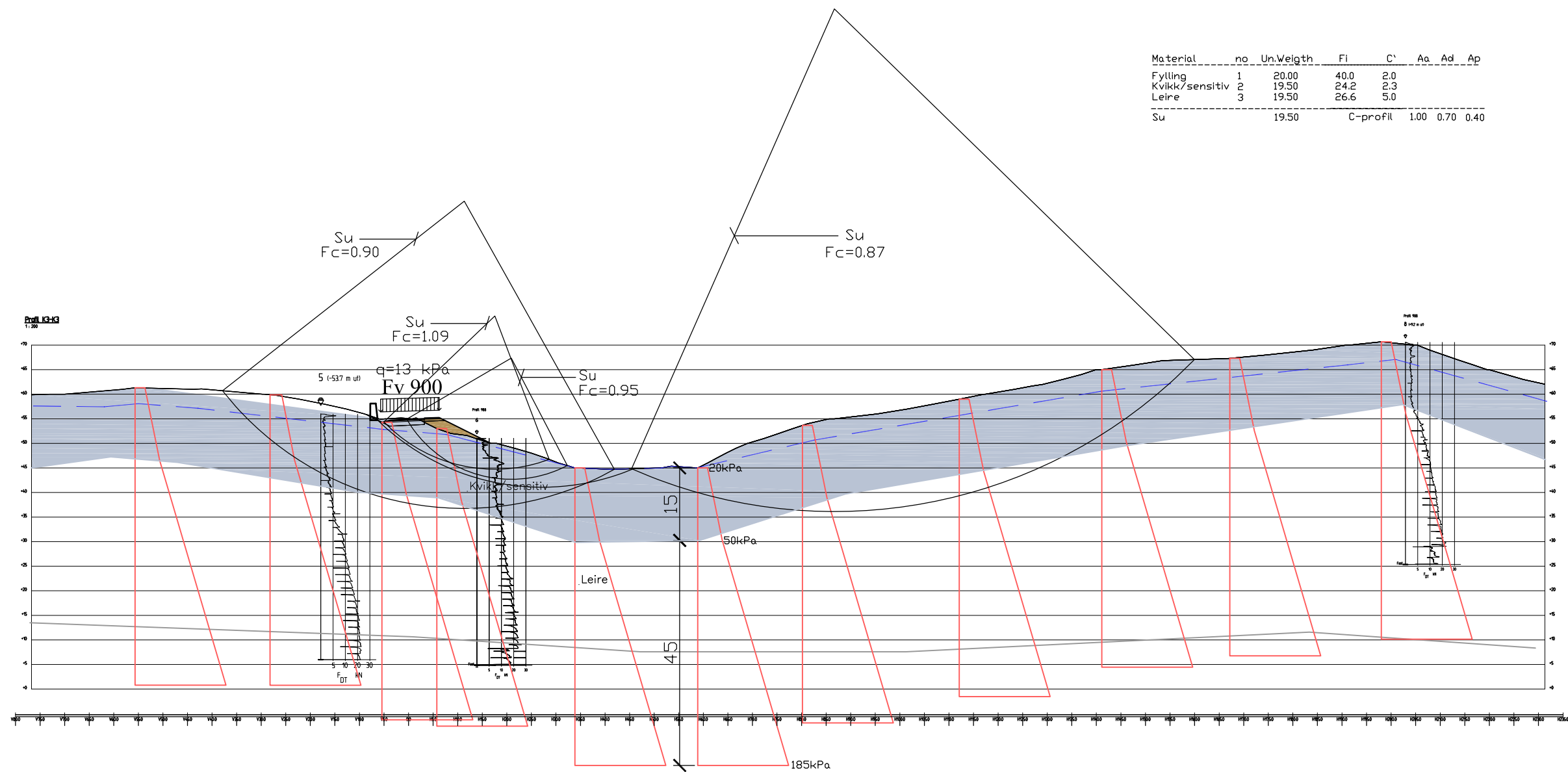
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
	Statens vegvesen Region midt	Målestokk:	Boret:
		1:1000	Tegn: MAG april 2011
			Saksb: MAG
			Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn:	
Snitt K2		\Ud867A\Tegninger\GeoSuite	
		\Stability profiles\runde 2	
		\Lay_profiler.dwg	
Dagens tilstand og etter vegbygging		Tegn. nr.	
		V-08	



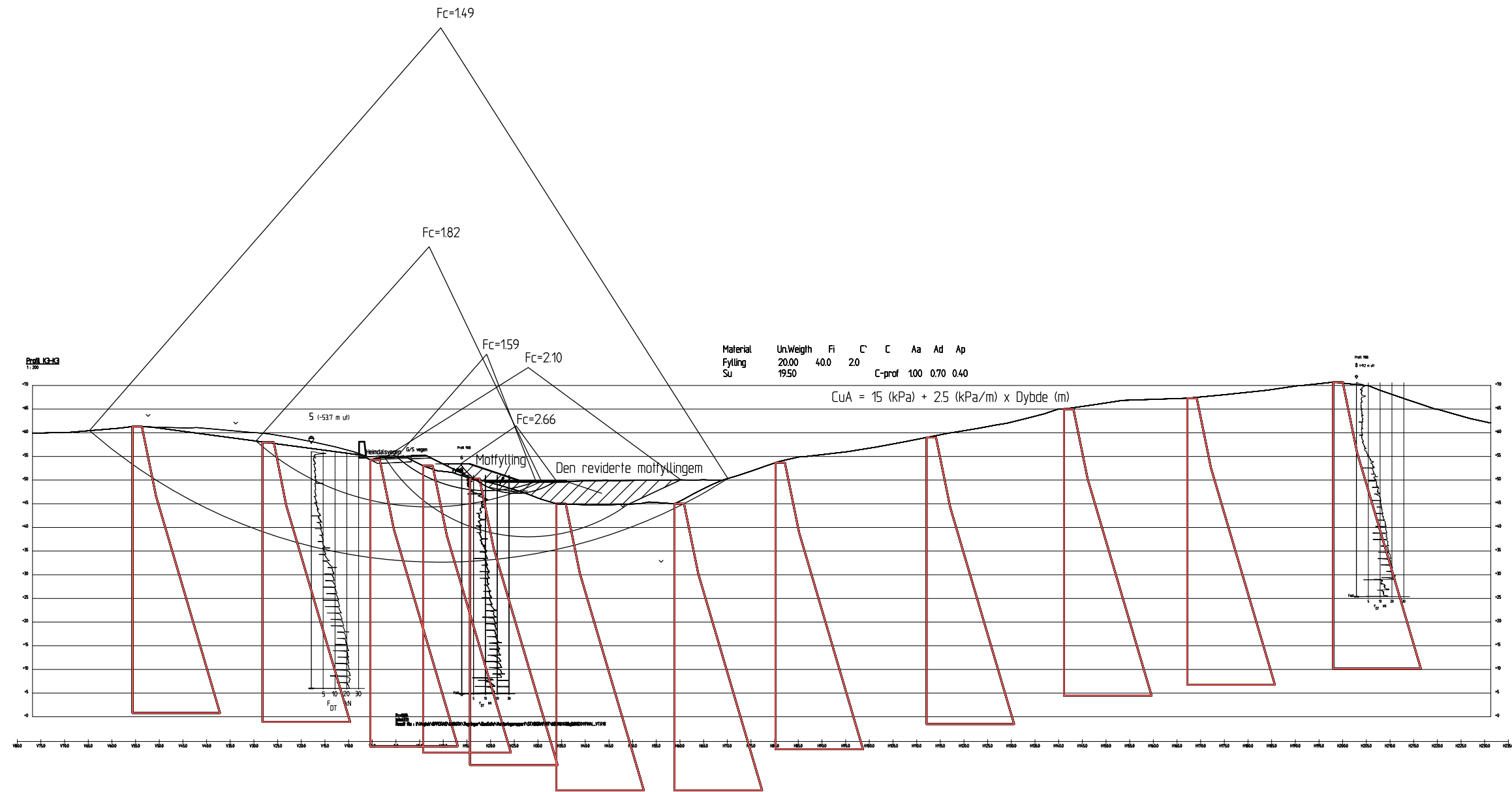
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (UD867A)			
 Statens vegvesen Sør-Trøndelag	Målestokk: 1:200	Boret:	
		Tegn: VIKTHA AUG. 2011	
		Saksb: VIKTHA	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: SNITT K2B		XREF/DWG filnavn: I:\VEGTEK\IOPPDRA\UD867A\TEGN\GEOSUITE\VURDRAPP\IST.GR.RIT\L.P.R	
DAGENS OG ETTER VEGBYGGING (CU ANALYSE)		Tegn. nr. V-09	



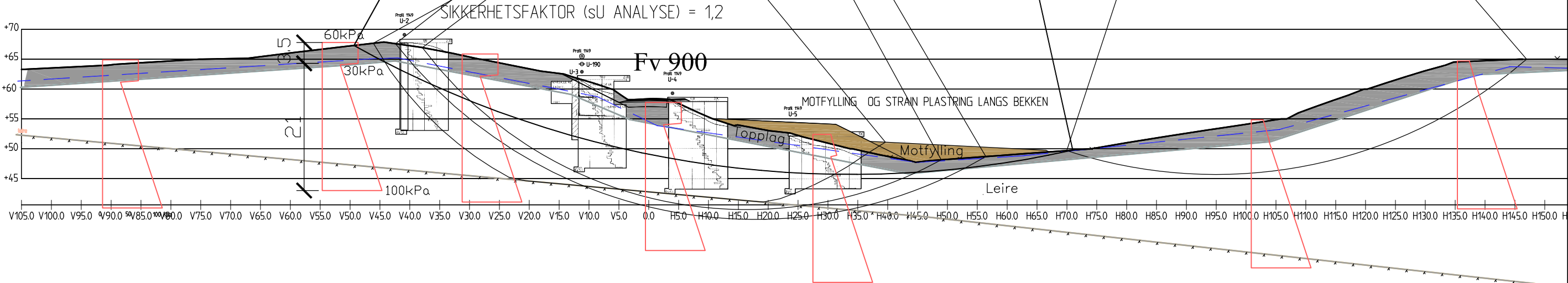
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:1000	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K3		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSuite \\Stability profiles_runde 2 \\Lay_profiler.dwg	
Dagens tilstand		Tegn. nr. V-10	



Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:1000	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K3		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\\Tegninger\\GeoSu \\Stability profiles\\runde 2 \\Lay_profiler.dwg	
Etter vegbygging Bare cu-analyse		Tegn. nr. V-10A	



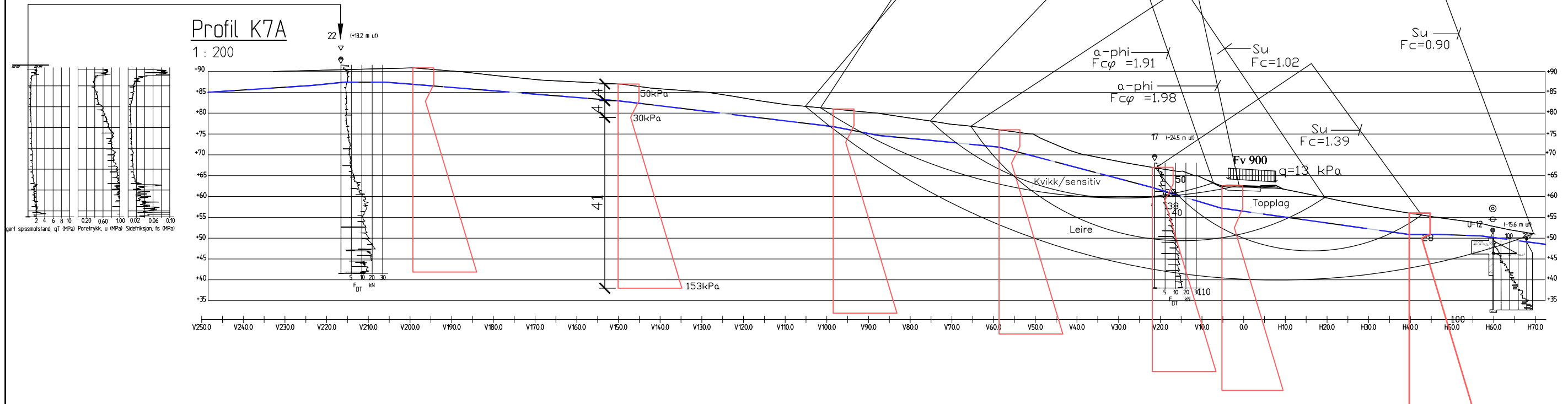
Profil K5-K5
1 : 200



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Topplag	1	19.00	35.0	0.0			
Leire	2	19.50	26.0	5.0			
Motfylling	3	20.00	40.0	0.0			
Su		19.50	C-profil		1.00	0.70	0.40

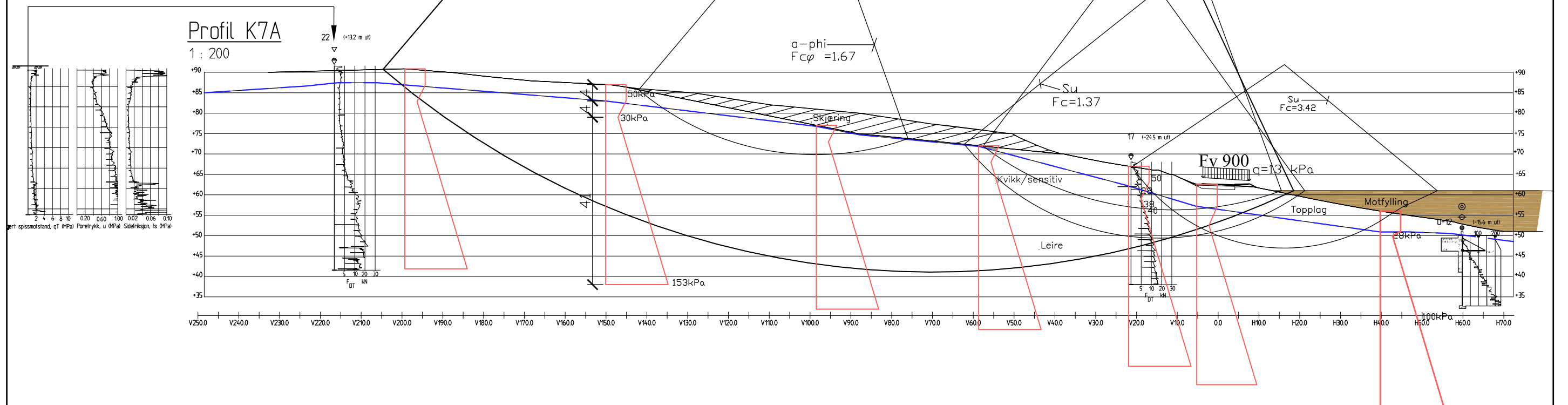
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:700	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K5		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSu \\Stabilitet\profiles\runde 2 \\Lay_profil\profiler.dwg	
Dagens tilstand og etter tiltak		Tegn. nr. V-11	

Material	no	Un.Weight	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Topplag	1	19.50	28.8	0.0			
Kvik/sensitiv	2	19.50	24.2	2.3			
Leire	3	19.50	26.6	5.0			
Su		19.50	C-profil		1.00	0.70	0.40

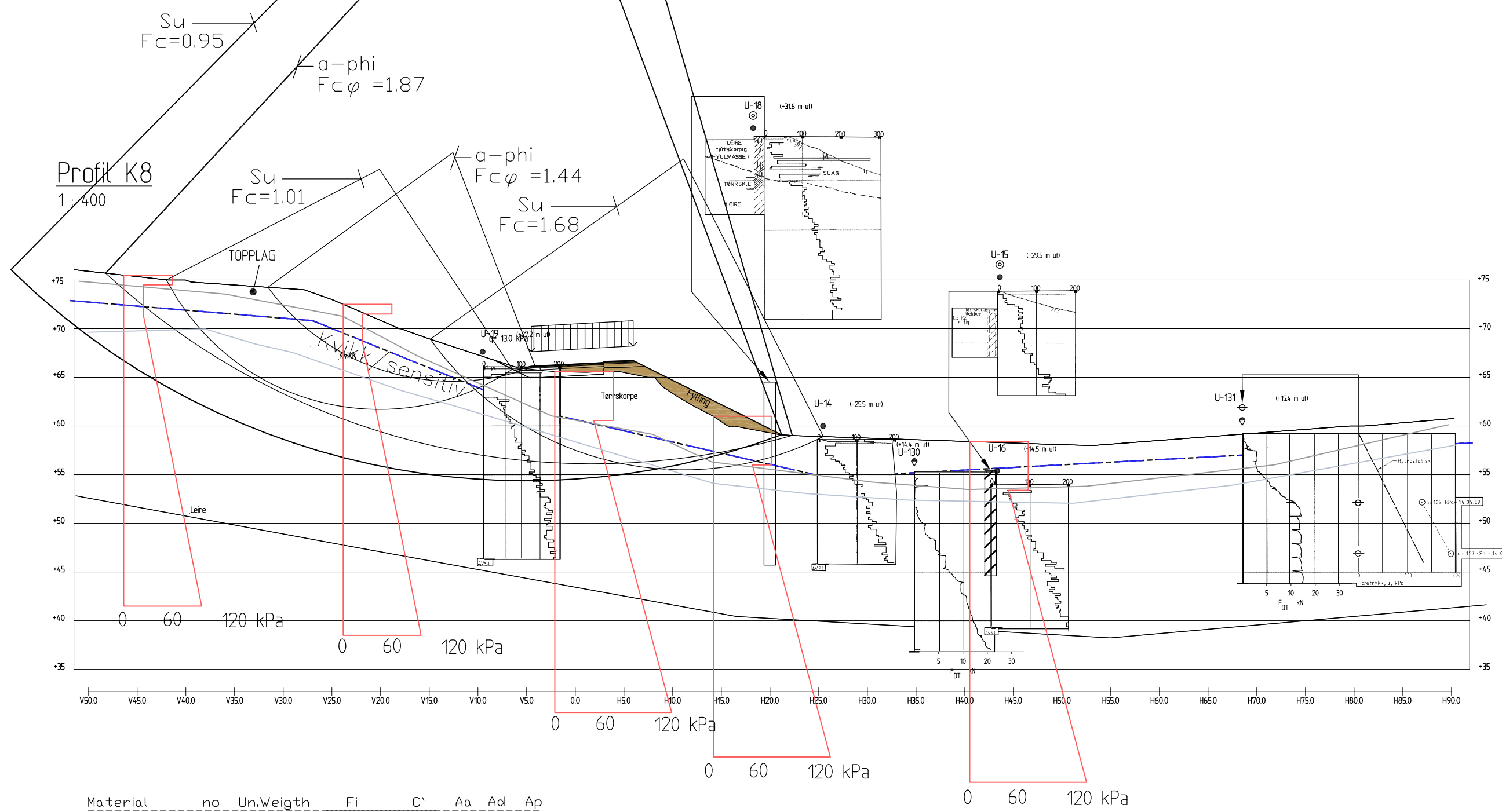


Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:1000	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K7A		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSuite \\Stabilitet\profiler_runde 2 \\Lay_profiler.dwg	
Dagens tilstand		Tegn. nr. V-12	

Material	no	Un.Weight	FI	C'	Aa	Ad	Ap
Fylling	1	20.00	40.0	2.0			
Topplag	2	19.50	28.8	0.0			
Kvikv/sensitiv	3	19.50	24.2	2.3			
Leire	4	19.50	26.6	5.0			
Su		19.50	C-profil	1.00	0.70	0.40	

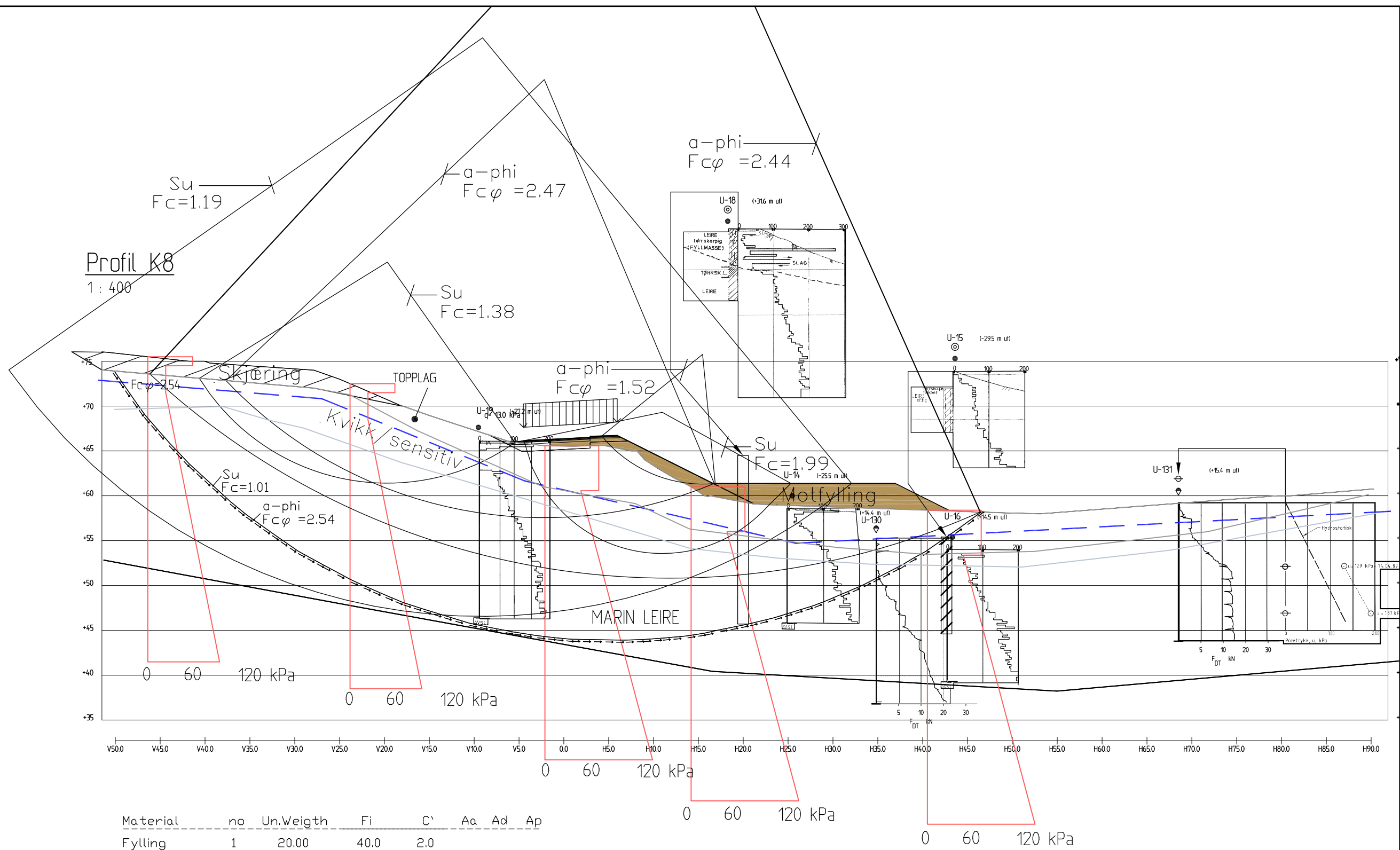


Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt		Målestokk:	Boret:
		1:1000	Tegn: MAG april 2011
			Saksb: MAG
			Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn:	
Snitt K7A		Ud867A\Tegninger\GeoSuite	
		IStabilitet profilesrunde 2	
		I\lay_profiler.dwg	
Etter tiltak		Tegn. nr.	
		V-13	



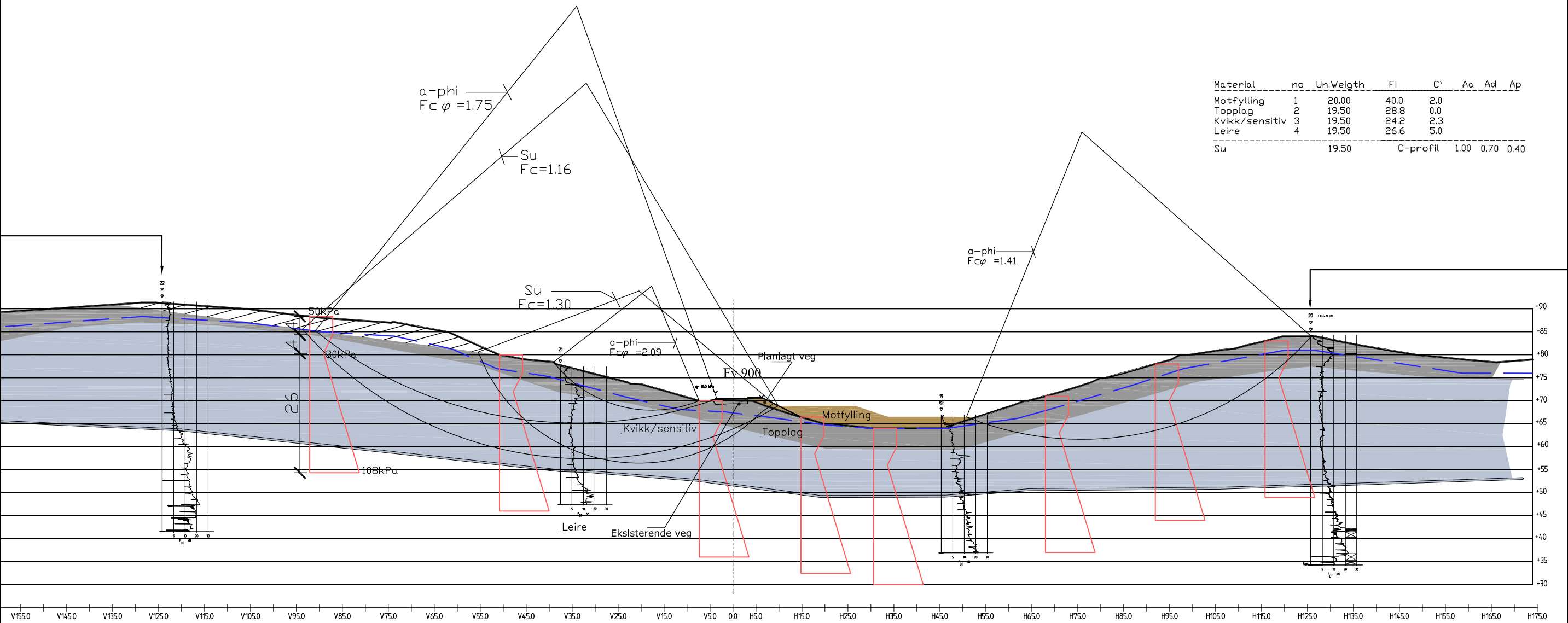
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Fylling	1	20.00	40.0	2.0			
Topplag	2	19.50	28.8	0.0			
Kvikk/sensitiv	3	19.50	24.2	2.3			
Leire	4	19.50	26.6	5.0			
S_u		19.50	C-profil		1.00	0.70	0.40

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
		Målestokk: 1:450	Boret: Tegn: MAG april 2011 Saksb: MAG Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K8		XREF/DWG filnavn: \Ud867A\Tegninger\GeoSuite\Stability profiles runde 2\Lay_profilen.dwg	
Etter vegbygging		Tegn. nr. V-14B	



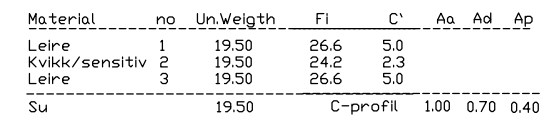
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Fylling	1	20.00	40.0	2.0			
Topplag	2	19.50	28.8	0.0			
Kvikk/sensitiv	3	19.50	24.2	2.3			
Leire	4	19.50	26.6	5.0			
Su		19.50	C-profil	1.00	0.70	0.40	

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:450	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K8		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSu \Stabilty profiles runde 2 \\Lay_profiler.dwg	
Etter vegbygging og tiltak		Tegn. nr. V-14C	



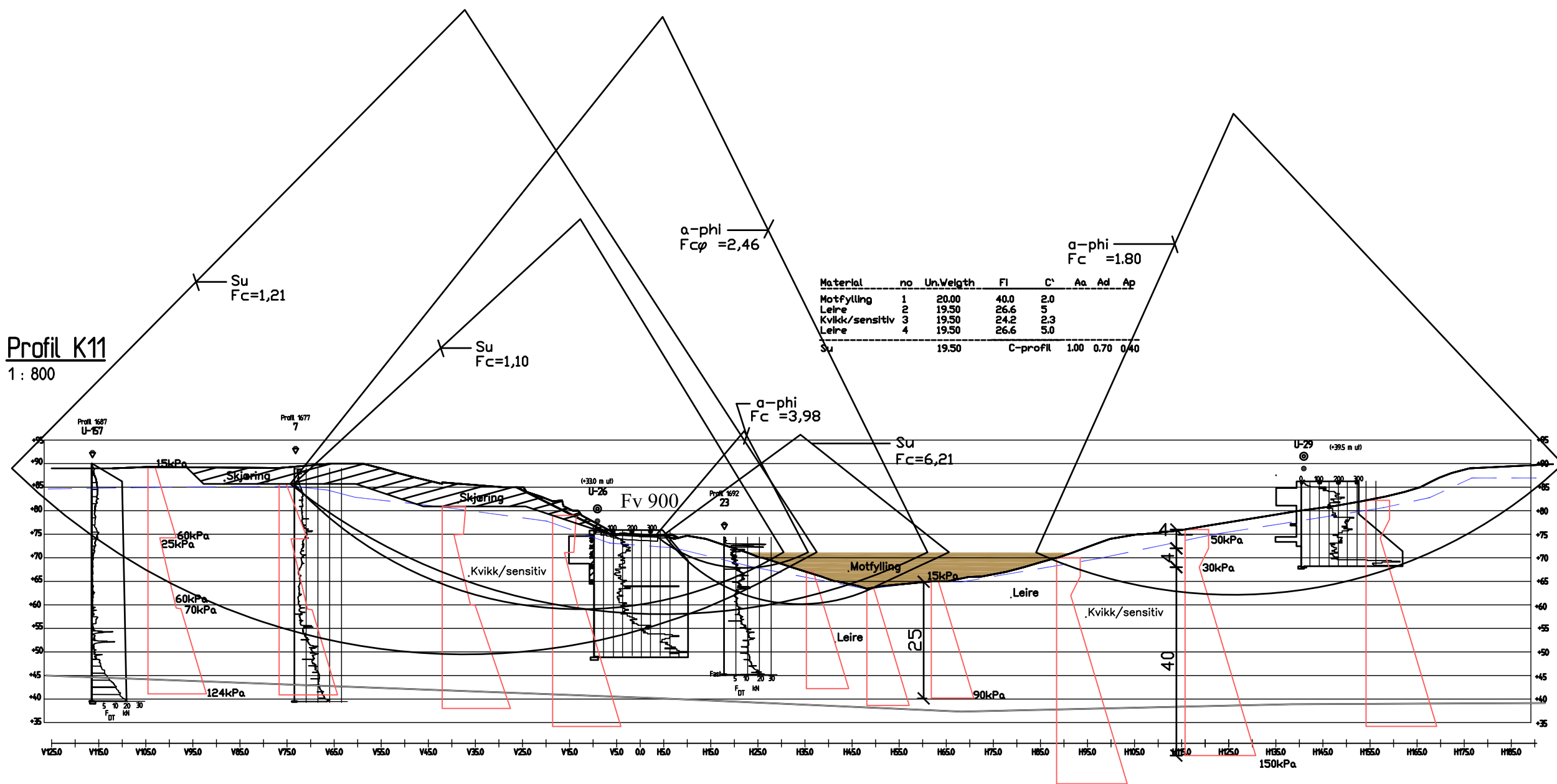
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:900	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K9		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\\Tegninger\\GeoSuite \\Stability profiles\\runde 2 \\Lay_profil.dwg	
Etter tiltak		Tegn. nr. V-16	

1 : 800



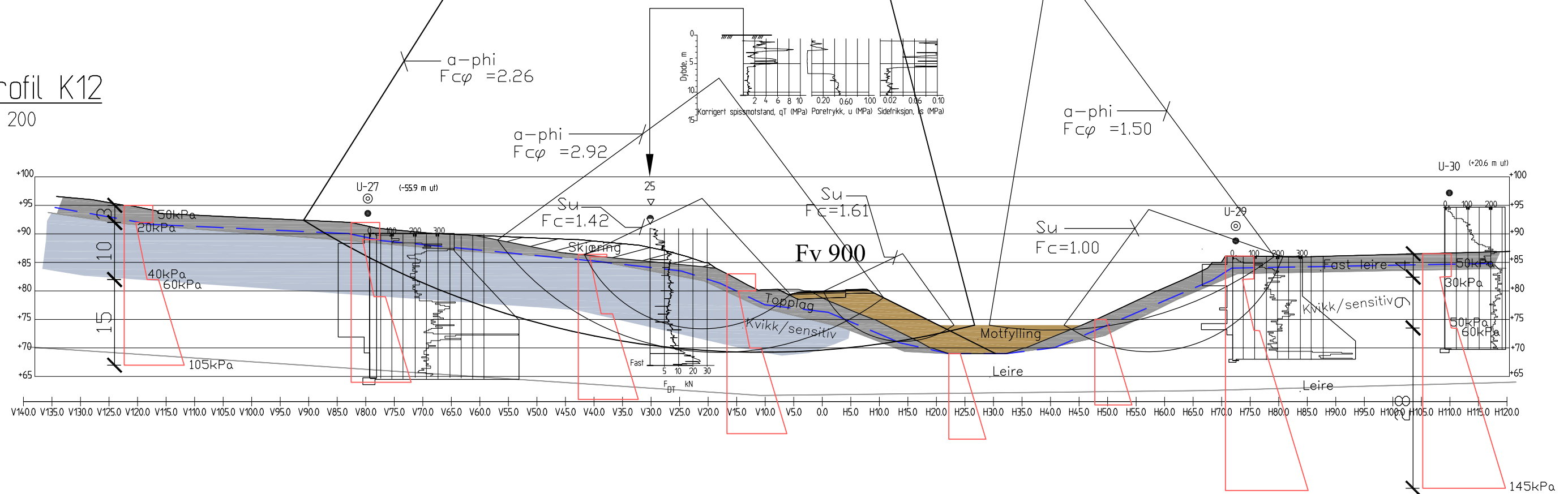
Rev.	Endring – erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt		Målestokk:	Boret:
		1:1000	Tegn: MAG april 2011
			Saksb: MAG
			Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn:	
Snitt K11		\Ud867A\Tegninger\GeoSuite	
		\Stability profiles runde 2	
		\Lay_profiler.dwg	
Dagens tilstand		Tegn. nr.	
		V-17	

Profil K11 1 : 800



Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
	Målestokk:	Boret:	
	1:1000	Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn:	
Snitt K11		\\Ud867A\Tegninger\GeoSuite	
Etter tiltak		Stability profiles runde 2	
Alternativ 2		\\Lay_profil.dwg	
		Tegn. nr.	
		V-18	

1 : 200

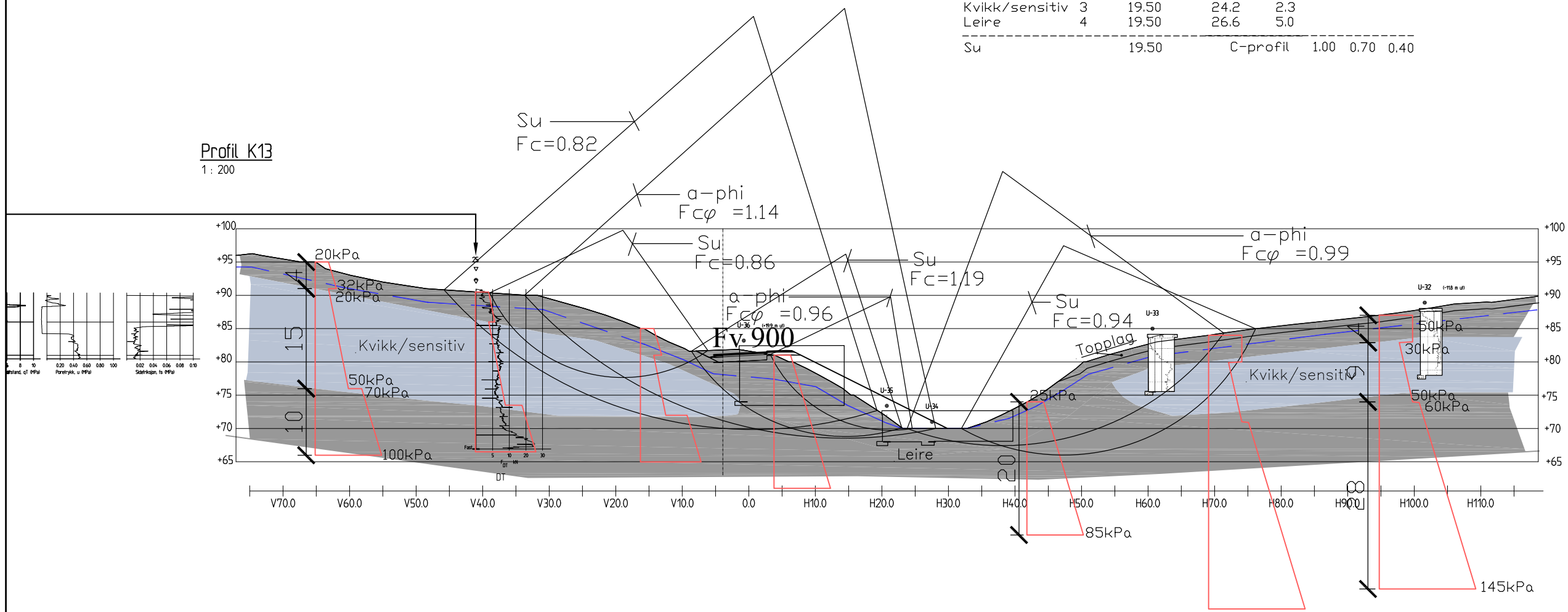


Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Motfylling	1	20.00	40.0	2.0			
Topplag	2	19.50	28.8	0.0			
Kvikk/sensitiv	3	19.50	24.2	2.3			
Leire	4	19.50	26.6	5.0			
Su		19.50	C-profil		1.00	0.70	0.40

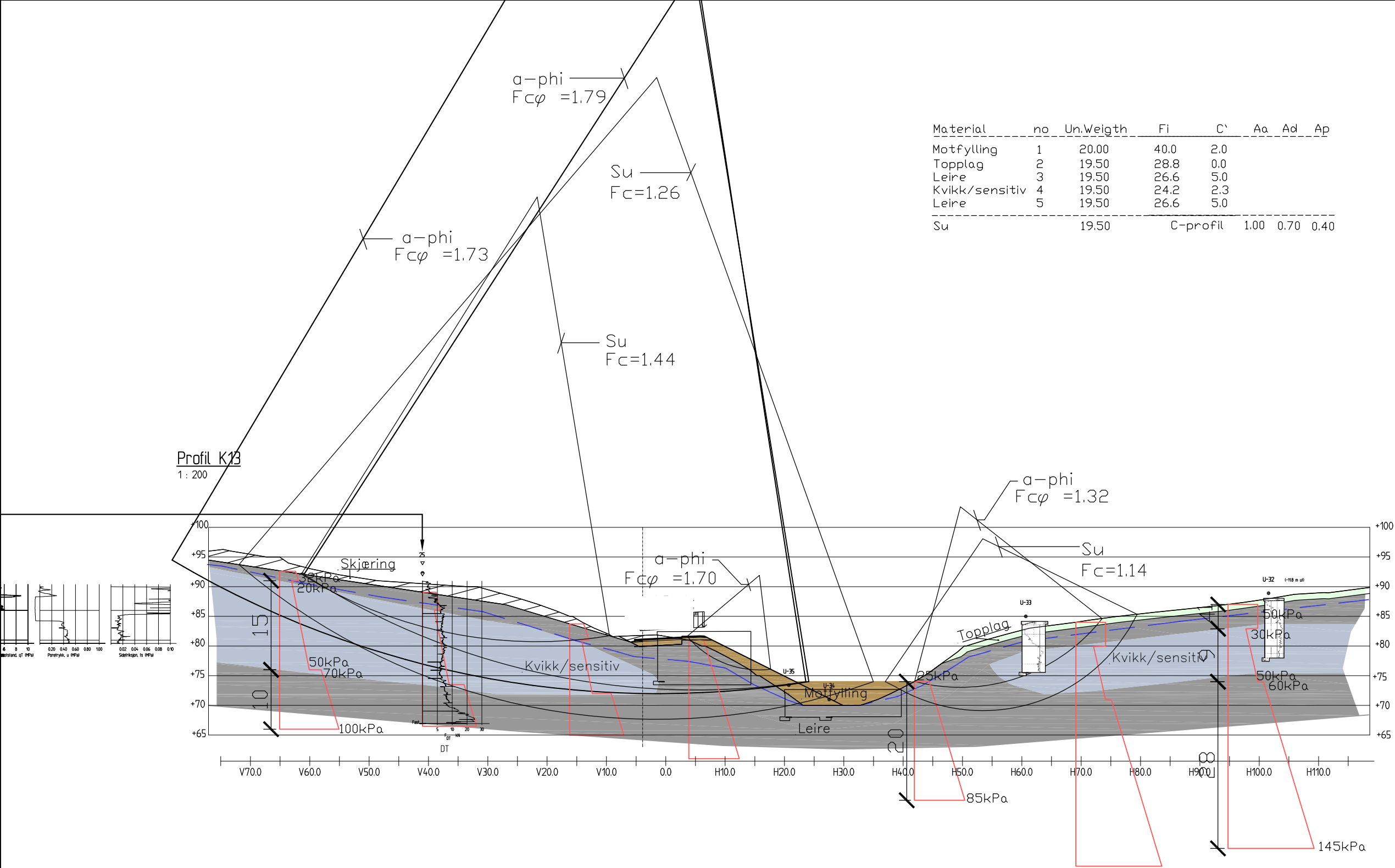
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt		Målestokk: 1:750	Boret:
			Tegn: MAG april 2011
			Saksb: MAG
			Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K12		XREF/DWG filnavn: Ud867A\Tegninger\GeoSuite \Stabilitet\profiler_runde 2 \Lay_profil.dwg	
Etter tiltak		Tegn. nr. V-20	

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Topplag	1	19.50	28.8	0.0			
Leire	2	19.50	26.6	5.0			
Kvikk/sensitiv	3	19.50	24.2	2.3			
Leire	4	19.50	26.6	5.0			
Su		19.50	C-profil		1.00	0.70	0.40

Profil K13
1 : 200



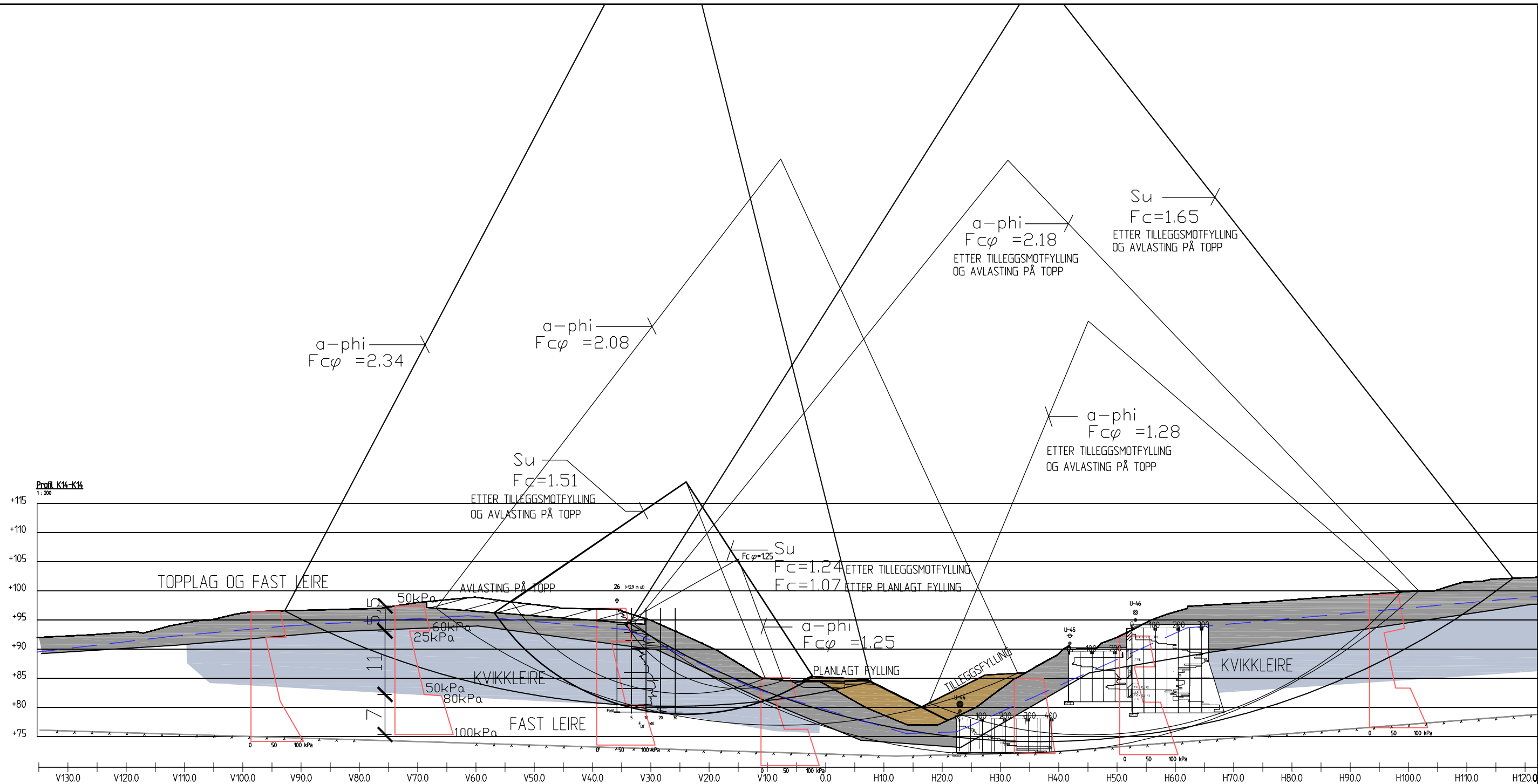
Rev.	Endring – erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:700	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K13		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\\Tegninger\\GeoSuite\\Stability profiles\\runde 2\\Lay_profil.dwg	
Dagens tilstand		Tegn. nr. V-21	



Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:700	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K13		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSuite\Stability profiles\St	

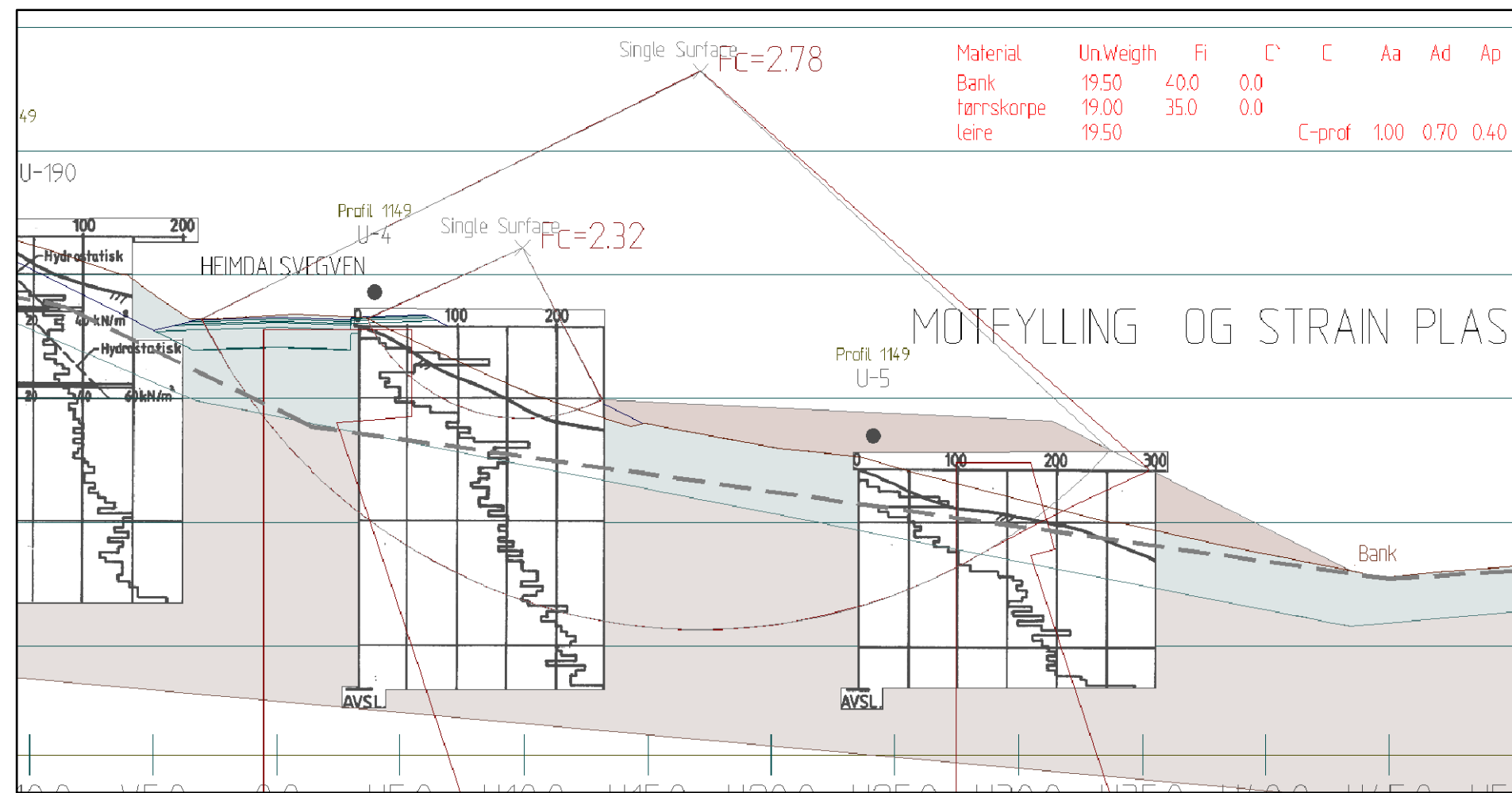
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Topplag/fast leire	1	19.50	30.0	5.0			
Kvikkleire	2	19.50	25.0	2.0			
Fast leire	3	19.80	30.0	5.0			
Su		19.50	C-profil		1.00	0.70	0.40

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt		Målestokk: 1:700	Boret:
			Tegn: MAG april 2011
			Saksb: MAG
			Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K14		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSuite \\Stabilty\profiles\runde 2 \\Lay_profil\dwg	
Dagens tilstand		Tegn. nr. V-23	

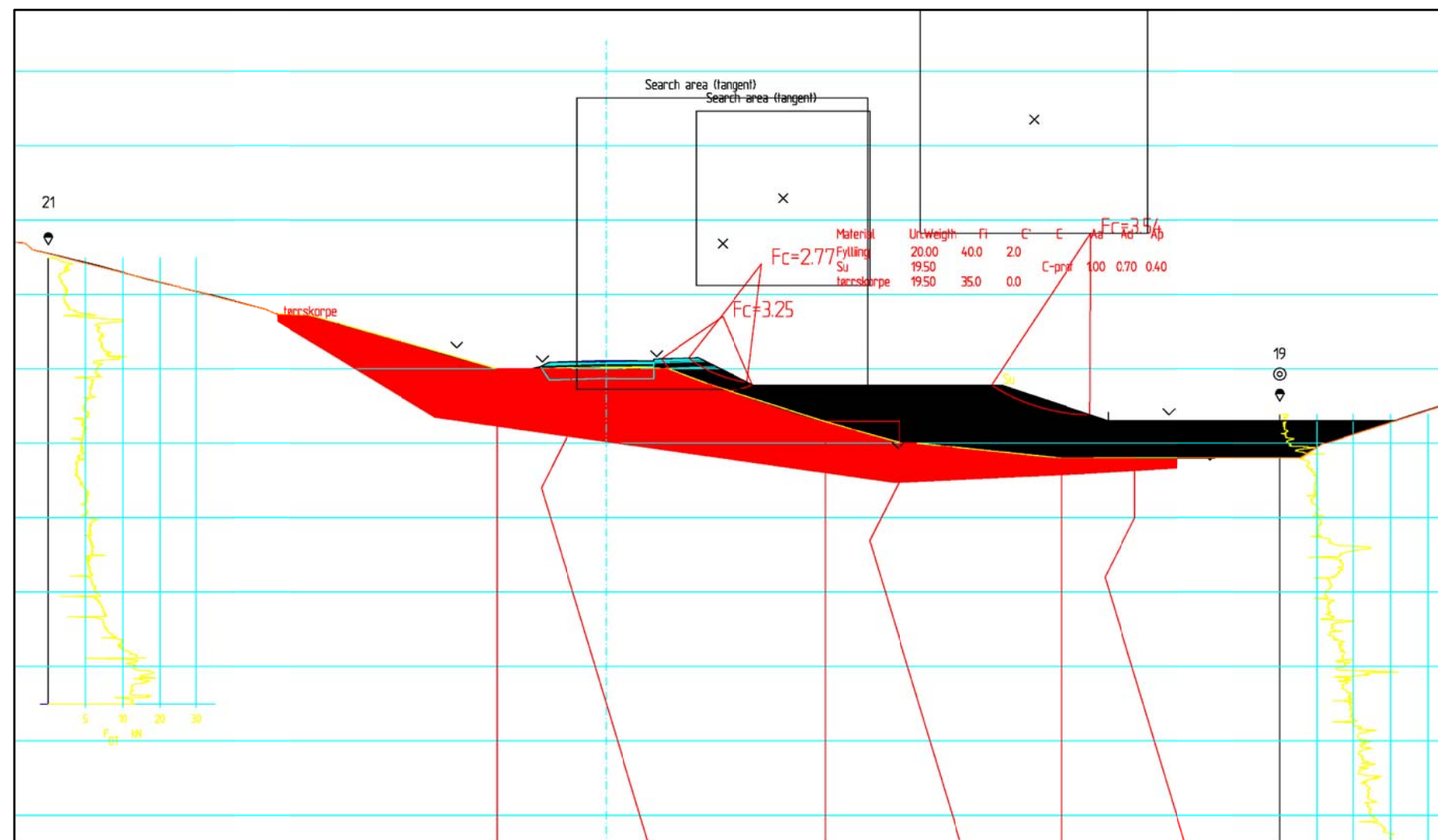


Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Topplag							
Motfylling	1	19.50	38.0	0.0			
fast leire	2	19.50	30.0	5.0			
Kvikkleire	3	19.50	25.0	2.0			
Fast leire	4	19.80	30.0	5.0			
Su		19.50	C-profil	1.00	0.70	0.40	

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:700	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K14		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSu \Stabilty profiles runde 2 \\Lay_profiler.dwg	
Etter tiltak		Tegn. nr. V-24	

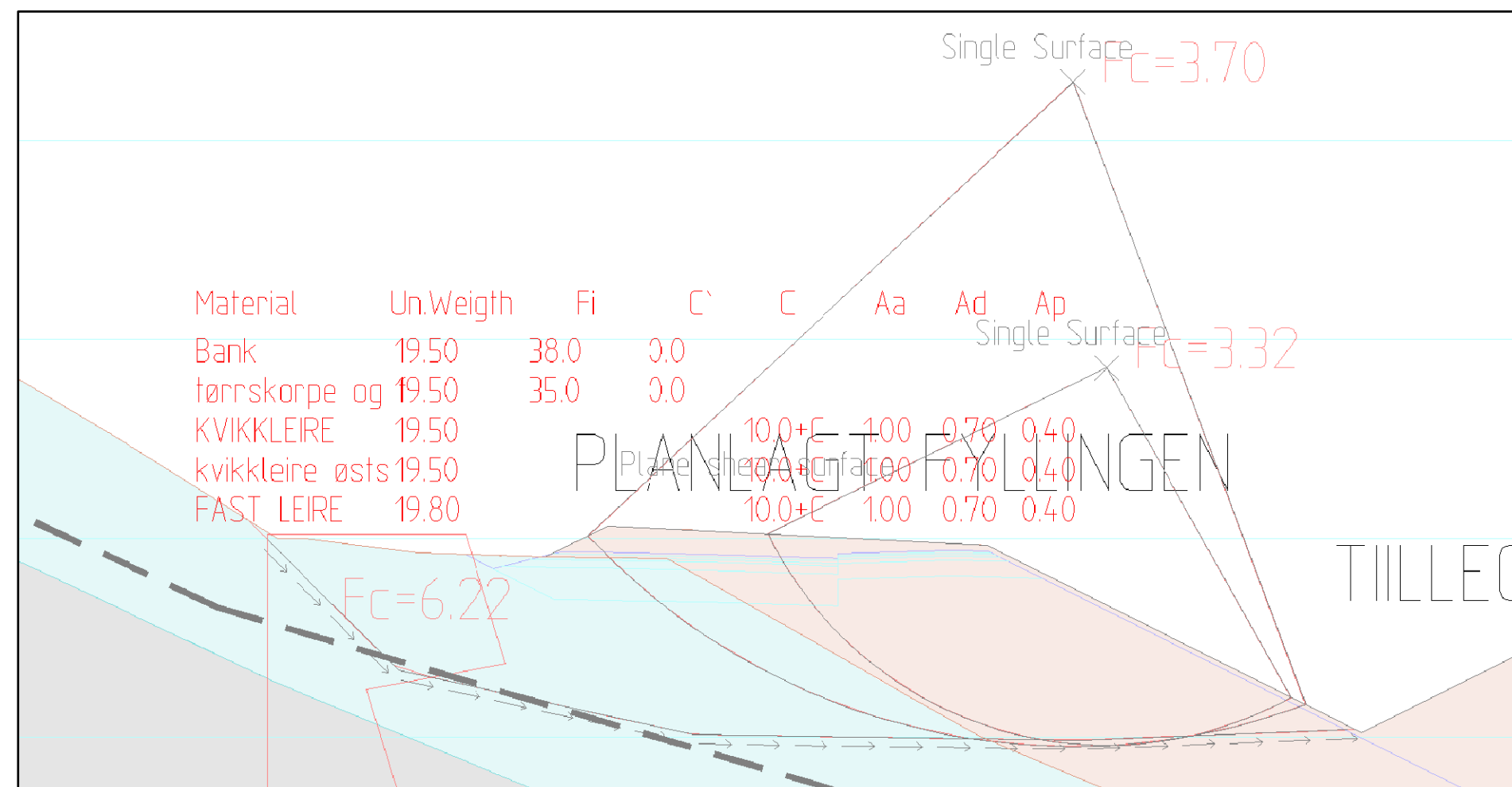
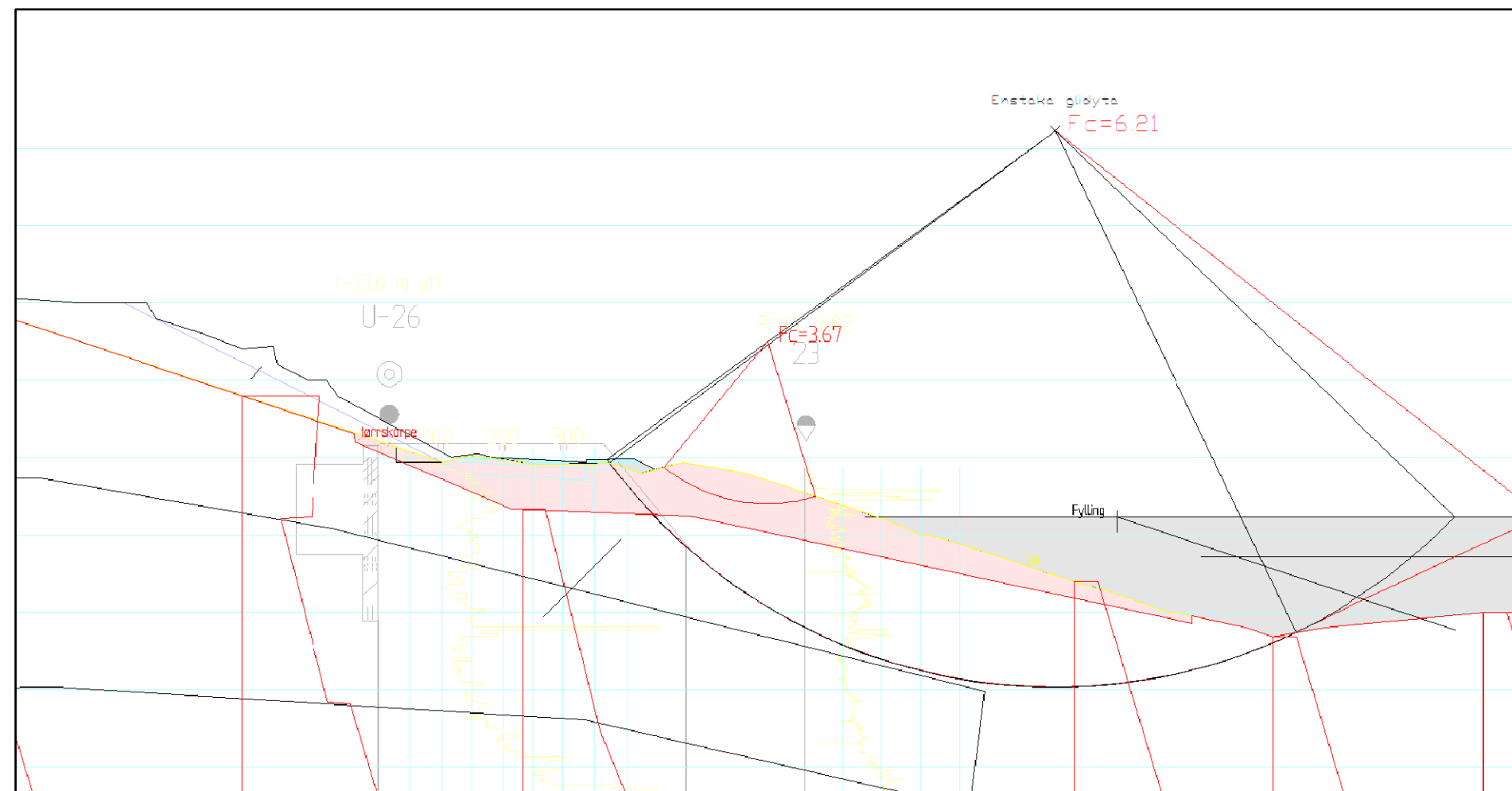


K5



K9

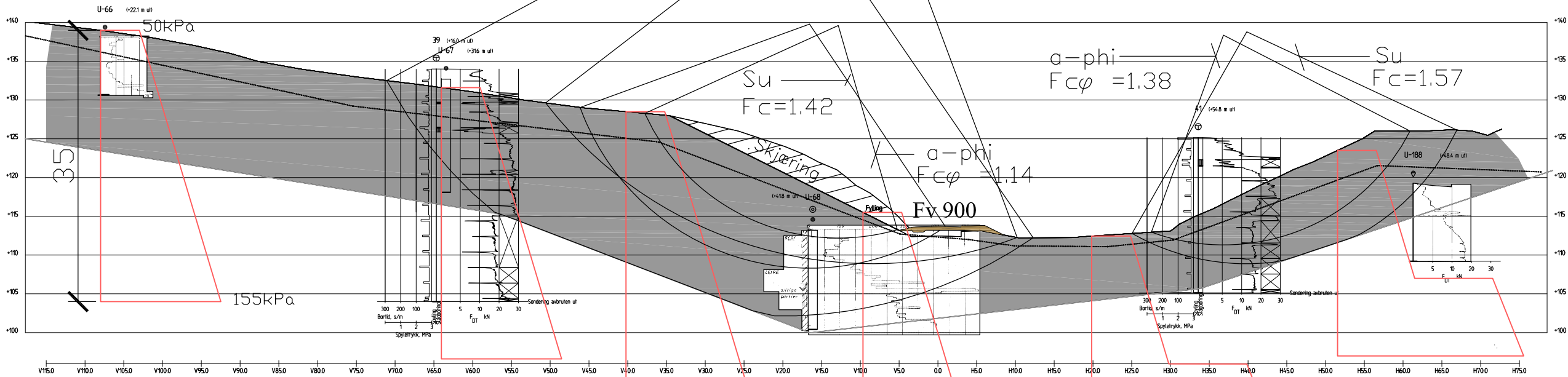
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (UD867A)			
 Statens vegvesen	Målestokk:	Boret:	
		Tegn: unnino 2011	
		Saksb: VIKTHA	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: SNITT K5 OG K9		XREF/DWG filnavn: I:\VEGTEK\UD867A\TEGN\ GEOSUITE\VURDRAPP\ SNITT_K5_K9_K11_K14.DWG	
LOKAL STABILITET		Tegn. nr. V-25	



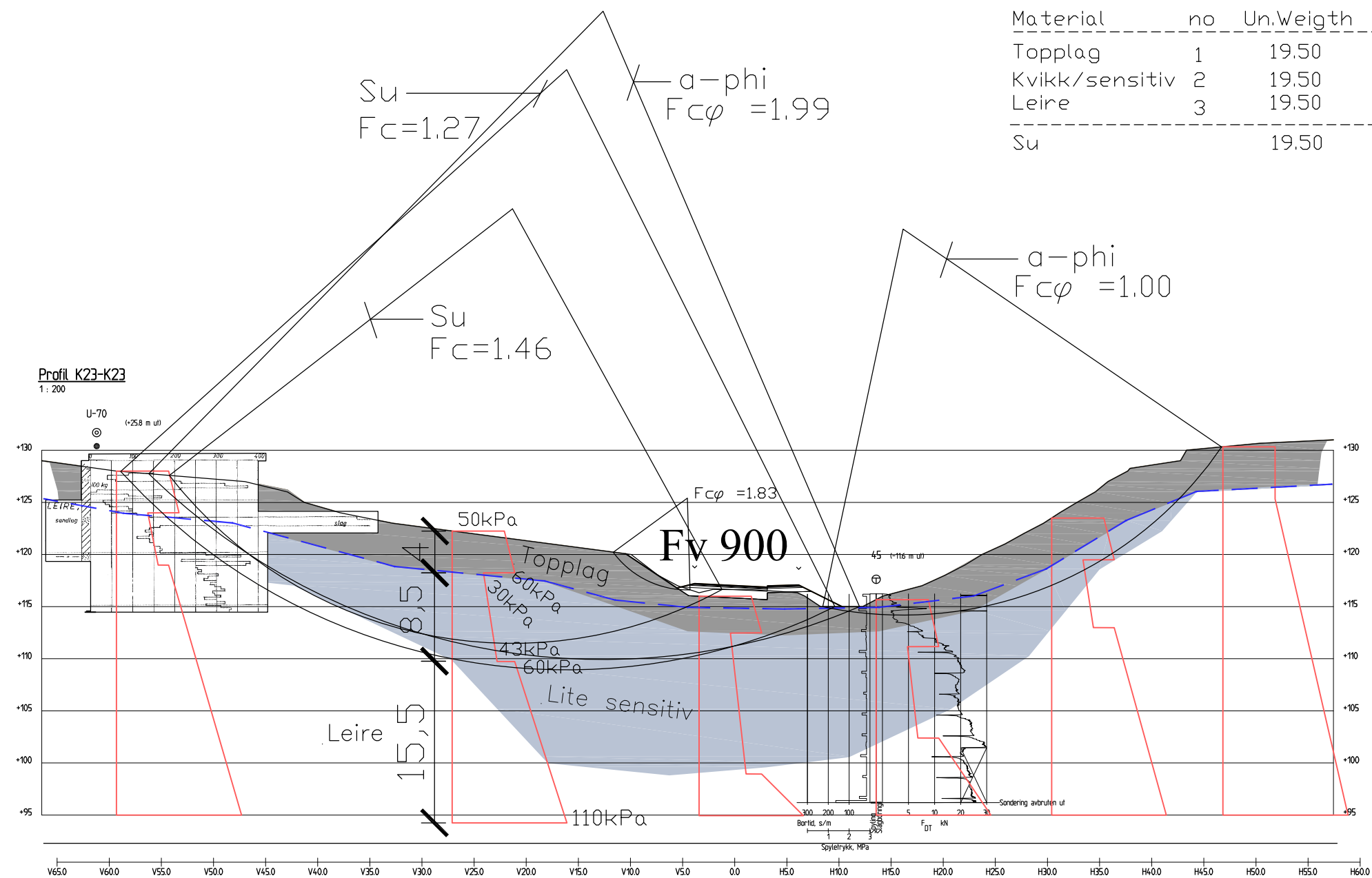
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (UD867A)			
 Statens vegvesen		Målestokk:	Boret:
			Tegn: unnino 2011
			Saksb: VIKTHA
			Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn:	
SNITT K11 OG K14		I:\VEGTEK\UD867A\TEGN\GEOSUITE\VURDRAPP\SNITT_K5_K9_K11_K14.DWG	
LOKAL STABILITET		Tegn. nr.	
		V-26	

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Vegfylling	1	20.00	40.0	2.0			
Leire	2	19.50	30.0	5.0			
Meget fast lag							
Su		19.50	C-profil		1.00	0.70	0.40

Profil K21-K21
1 : 200

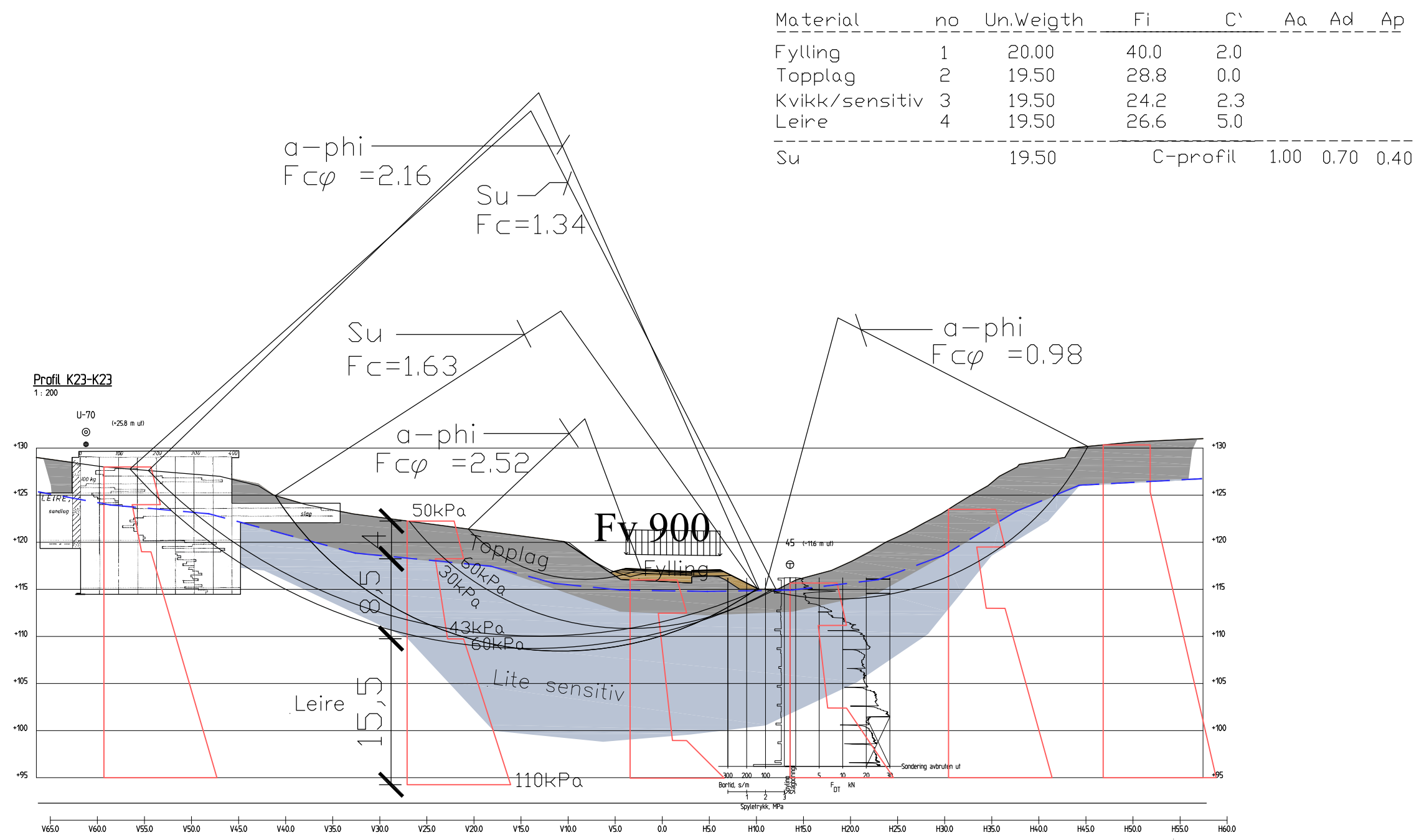


Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:600	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K21		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\\Tegninger\\GeoSuite\\Stability profiles\\runde 2\\Lay_profiler.dwg	
Etter tiltak, kun skjæring		Tegn. nr. V-28	

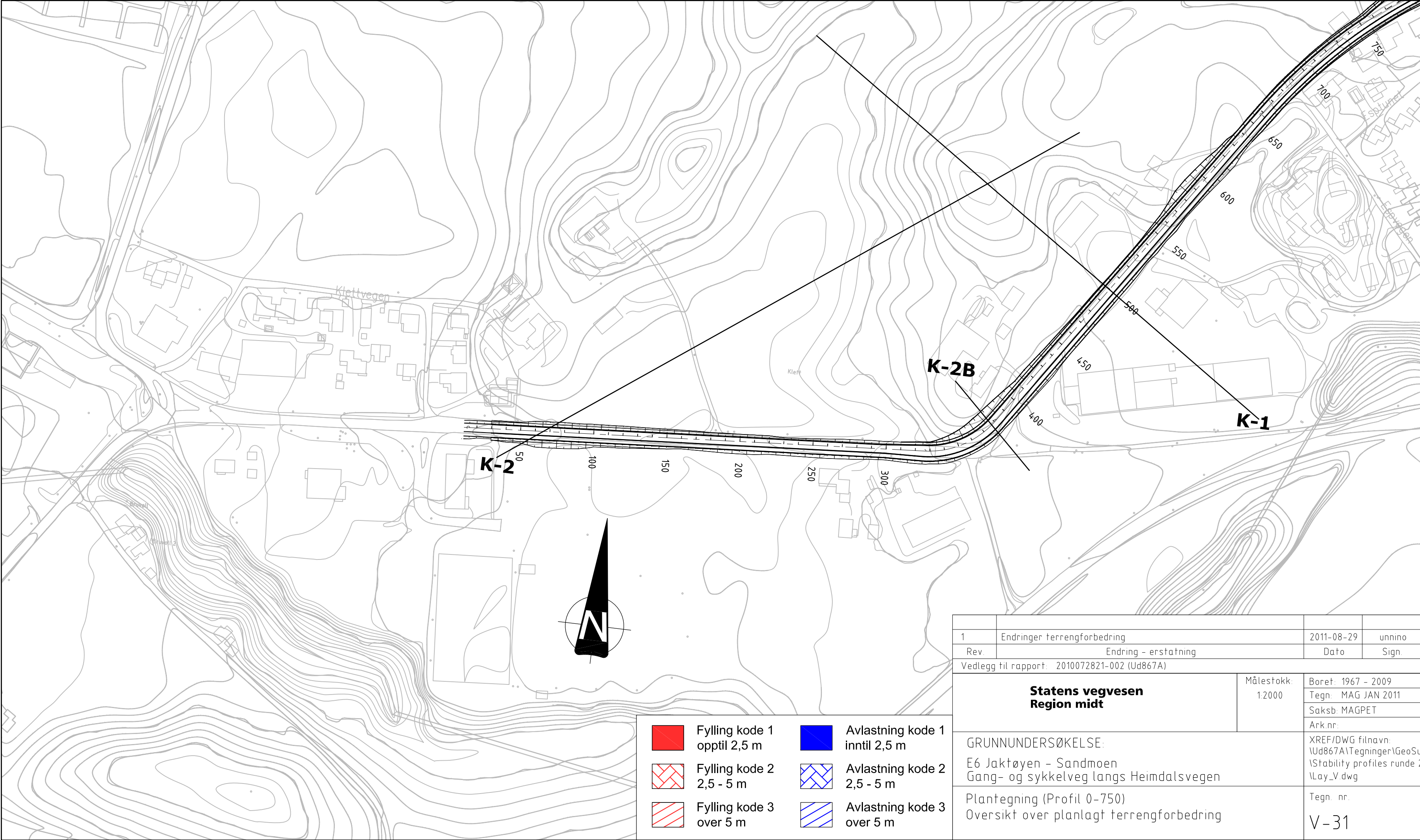


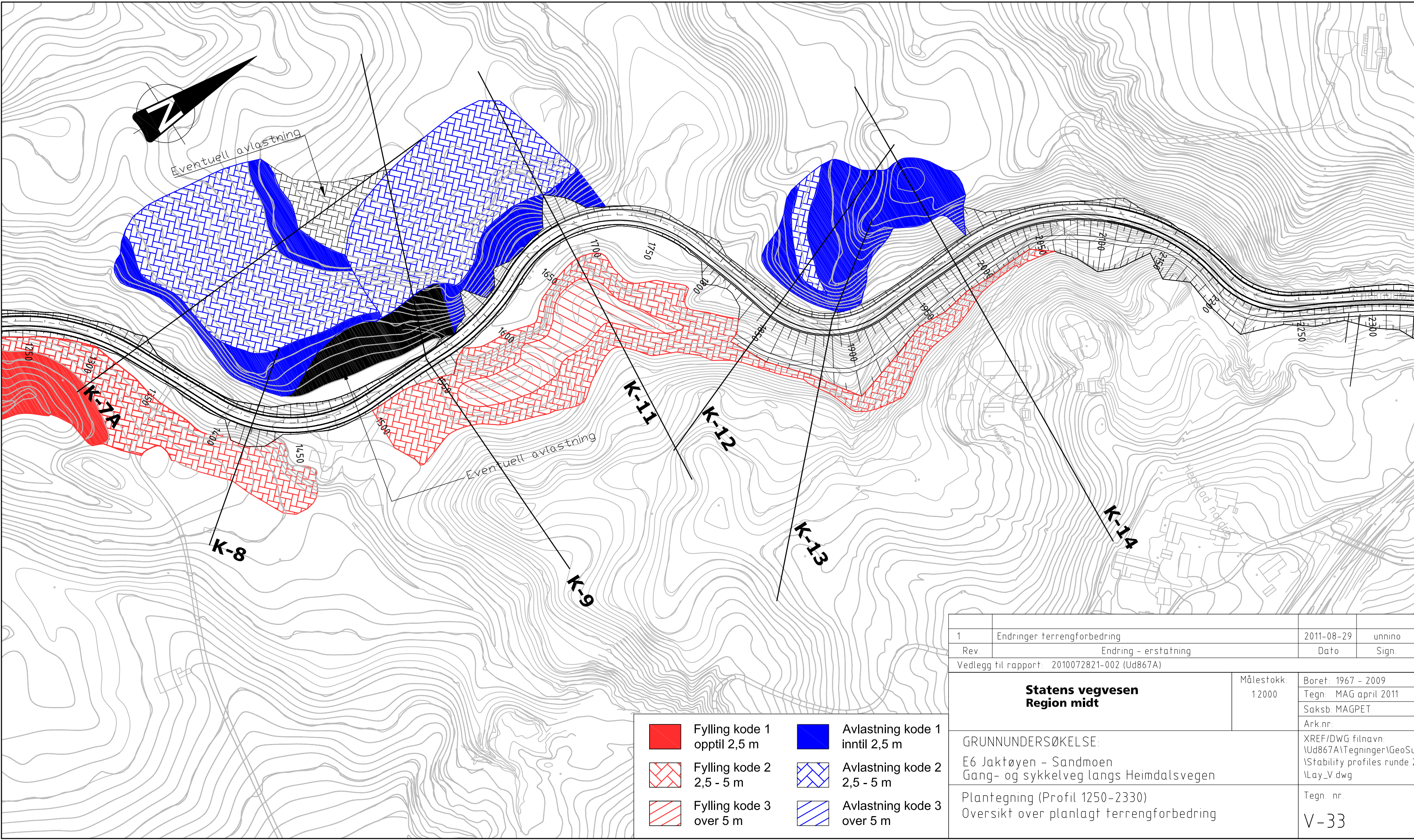
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	Aa	Ad	Ap
Topplag	1	19.50	28.8	0.0			
Kvikk/sensitiv	2	19.50	24.2	2.3			
Leire	3	19.50	26.6	5.0			
Su		19.50	C-profil		1.00	0.70	0.40

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt		Målestokk: 1:500	Boret: Tegn: MAG april 2011 Saksb: MAG Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K23		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSuite \\Stabilitet\profiles_runde_2 \\Lay_profil.dwg	
Dagens tilstand		Tegn. nr. V-29	



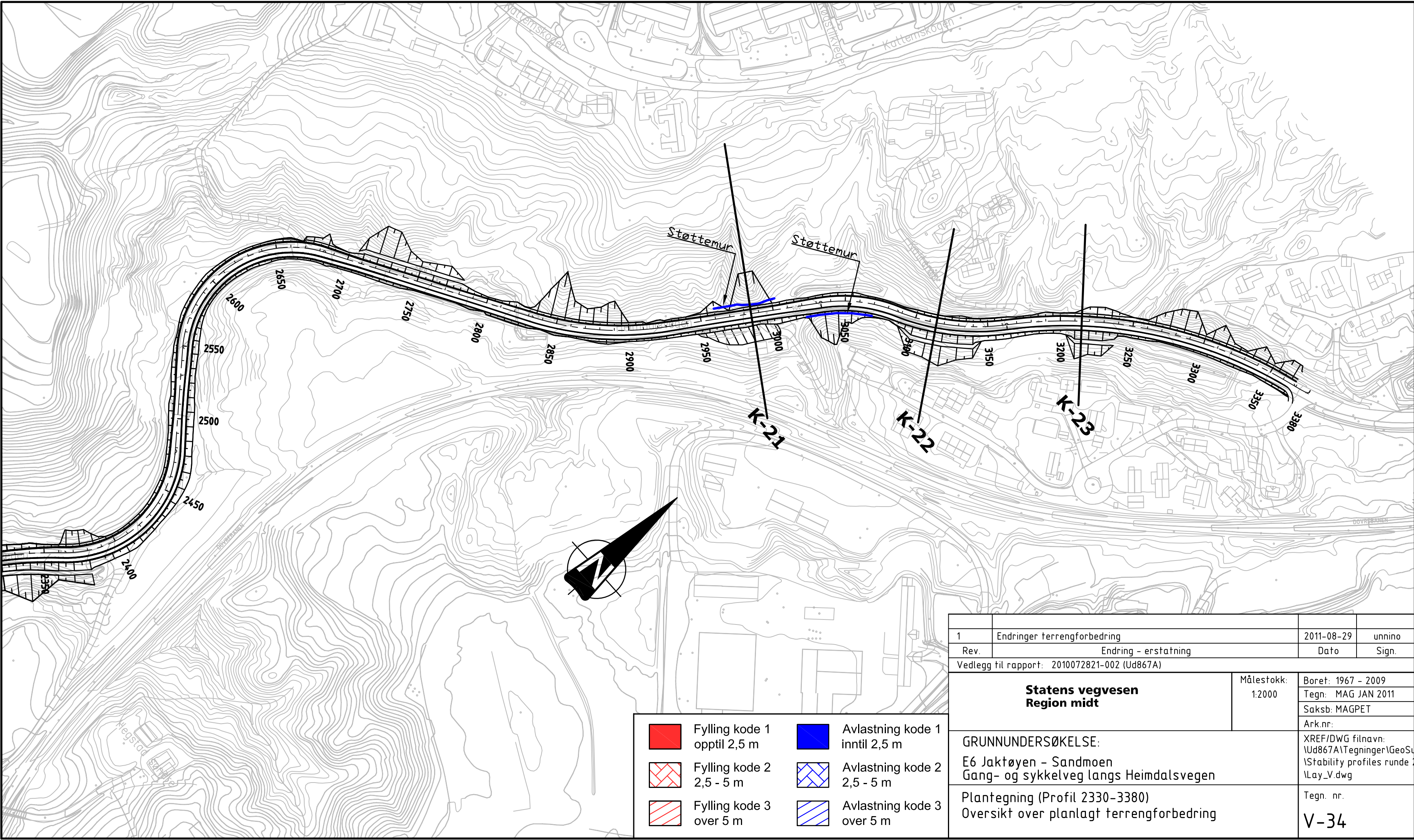
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
 Statens vegvesen Region midt	Målestokk: 1:500	Boret:	
		Tegn: MAG april 2011	
		Saksb: MAG	
		Ark.nr:	
GRUNNUNDERSØKELSE: Snitt K23		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\Tegninger\GeoSuite\Stabilitet\profiles_runde_2\Lay_profil.dwg	
Etter vegbygging		Tegn. nr. V-30	





- | | | | |
|---|--------------------------------|---|-----------------------------------|
|  | Fylling kode 1
opptil 2,5 m |  | Avlastning kode 1
inntil 2,5 m |
|  | Fylling kode 2
2,5 - 5 m |  | Avlastning kode 2
2,5 - 5 m |
|  | Fylling kode 3
over 5 m |  | Avlastning kode 3
over 5 m |

1	Endringer terrengforbedring	2011-08-29	unnino
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
Statens vegvesen Region midt		Målestokk: 1:2000	Boret: 1967 - 2009
			Tegn: MAG april 2011
			Saksb. MAGPET
			Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn: \\Ud867A\\Tegninger\\GeoSuite \\Stability profiles\\runde 2 \\Lay_V.dwg	
E6 Jaktøyen - Sandmoen Gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen			
Plantegning (Profil 1250-2330) Oversikt over planlagt terrengforbedring		Tegn. nr. V-33	



Fylling kode 1
opptil 2,5 m



Fylling kode 2
2,5 - 5 m



Fylling kode 3
over 5 m



Avlastning kode 1
inntil 2,5 m



Avlastning kode 2
2,5 - 5 m



Avlastning kode 3
over 5 m

1	Endringer terrengforbedring	2011-08-29	unnino
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Sign.
Vedlegg til rapport: 2010072821-002 (Ud867A)			
Statens vegvesen Region midt		Målestokk: 1:2000	Boret: 1967 - 2009
			Tegn: MAG JAN 2011
			Saksb: MAGPET
			Ark.nr:
GRUNNUNDERSØKELSE:		XREF/DWG filnavn: Ud867A\Tegninger\GeoSuite IStability profiles rundet Lay_V.dwg	
E6 Jaktøyen - Sandmoen Gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen			
Plantegning (Profil 2330-3380) Oversikt over planlagt terrengforbedring		Tegn. nr. V-34	



Statens vegvesen

