

Rapport

Oppdragsgiver: **Statens vegvesen Region Midt**

Oppdrag: **Namdalsprosjektet
Kattmarkvegen**

Emne: **Geoteknisk prosjekteringsrapport**

Dato: **16. februar 2009**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **412074 - 2**

Oppdragsleder: **Arne Vik**

Sign.:

Saksbehandler: **Arne Vik**

Sign.:



Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Kjell Eriksen/André M. Aglen**

Sammendrag:

På oppdrag fra Statens vegvesen har Multiconsult utført geoteknisk prosjektering i forbindelse med byggeplan for utvidelse av Kattmarkvegen like nord for Namsos sentrum.

Denne prosjekteringsrapporten inneholder følgende:

- oppsummering av grunnforholdene på strekningen inkl. tolking og valg av geotekniske styrkeparametre
- beregninger og vurderinger mhp. stabilitet og setninger inkl. beskrivelse av lette masser og motfyllinger
- anleggstekniske vurderinger, spesielt knyttet opp mot grunnarbeid i områder med påvist kvikkleire.

Underveis i planleggingen er det i samråd med Statens vegvesen vurdert enkelte linjusteringer for å minske behov for stabiliserende og setningsreducerende tiltak. I denne rapporten presenteres kun beregninger og beskrivelser av valgte løsninger.

Løsmassene i planområdet består av bløt leire. På et parti mellom profil 240 og 320 er det påvist kvikkleire med liten overdekning. Det er svært viktig at alle retningslinjer og forutsetninger gitt i denne rapporten blir fulgt opp i anleggsfasen. Dette gjelder spesielt:

- Tillatte fyllingshøyder ved mellomlagring av steinmasser mellom profil 50 og 100.
- Utlegging av motfylling og vegfylling mellom profil 240 og 310 med påvist kvikkleire, inkl poretrykkskontroll.
- Retningslinjer for graving av ledningstraseer på partier med påvist bløt og kvikk leire.
- Krav om at det ikke mellomlagres masser fra spregningsarbeider på ytre del av vegfyllingen mellom profil 320 og 410.

Det anses viktig med god dialog mellom entreprenør og geotekniker i forbindelse med oppstart av anleggsarbeidene, slik at det oppnås en felles forståelse av kritiske forhold.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Utførte undersøkelser	4
2.1	Feltundersøkelser	4
2.2	Laboratorieundersøkelser	4
2.3	Henvisninger	5
3.	Situasjon og grunnforhold	5
3.1	Situasjon	5
3.2	Grunnforhold	5
3.2.1	Kvartærgeologisk kart	5
3.2.2	Original grunn	6
3.2.3	Dybder til fjell	6
3.2.4	Grunnvann og poretrykksforhold	6
4.	Geoteknisk vurdering	7
4.1	Sikkerhetsnivå og prosjektklasse	7
4.2	Forhold knyttet opp mot NVEs retningslinjer for utbygging i fareområder	7
4.3	Geotekniske problemstillinger	8
4.4	Beregningsverktøy	8
4.5	Jordartsparametere	8
4.5.1	Styrkeegenskaper	8
4.5.2	Setningsegenskaper	9
4.6	Profil 0 -240 Lav fylling	9
4.6.1	Situasjon og terrenginngrep	9
4.6.2	Stabilitet	9
4.6.3	Setninger	10
4.6.4	Spesielle krav til utførelsen	10
4.7	Profil 240 - 320. Fylling i sjø	10
4.7.1	Situasjon og terrenginngrep	10
4.7.2	Stabilitet	10
4.7.3	Setninger	11
4.7.4	Tiltak	11
4.7.5	Spesielle krav til utførelsen	11
4.8	Profil fra 320 – 410. Fjellskjæring	12
4.8.1	Situasjon og terrenginngrep	12
4.8.2	Stabilitet	12
4.8.3	Setninger	12
4.8.4	Tiltak	12
4.8.5	Spesielle krav til utførelsen	12
4.9	Profil 400 – 720 Veg i terrengnivå/lav fylling	13

4.9.1	Situasjon og terrenginngrep.....	13
4.9.2	Stabilitet og setninger.....	13
4.9.3	Tiltak og spesielle krav til utførelsen.....	13
5.	Ledningsanlegg.....	13
6.	Geoteknisk oppfølging i anleggsperioden.....	13
7.	Vurdering av fare for kvikkleireskred pga. ytre forhold.....	14
8.	Kritiske momenter.....	14
9.	Sluttkommentar.....	14
10.	Referanser.....	15

Tegninger

4000	-1d og 2d	Geoteknisk bilag
412074	- 1	Oversiktstegning
	-10	Laboratorieundersøkelser, hull 3, profil 300
	-20.1 t.o.m -20.6	CPTU, profil 300. Målte, avledede og tolkede verdier
	- 75 t.o.m -76	Kontinuerlige ødometerforsøk (CRS), profil 300, d=4,3 m
	- 77 t.o.m -78	Kontinuerlige ødometerforsøk (CRS), profil 300, d=5,2 m
	- 80 t.o.m -81	Treaksialforsøk (CIUA), profil 300, d= 4,2 m og 6,5m.
	- 500 t.o.m. -504	Resultater fra stabilitetsberegninger med Geosuite Stability

Vedlegg

1. Borplan og tverrprofiler med inntegnede sonderinger og laboratoriedata fra Statens vegvesen

1. Innledning

Statens vegvesen utarbeider byggeplan for utvidelse av Kattmarkvegen mellom Gullholmstranda og Kattmarken like nord for Namsos sentrum. Utbyggingen innebærer en oppgradering av eksisterende veg inkludert breddeutvidelse for bygging av fortau på strekningen. I tillegg skal det etableres en snuplass/sløyfe for buss. Strekningen som skal utbedres har en lengde på ca. 700 m.

På oppdrag fra Statens vegvesen har Multiconsult utført geoteknisk prosjektering av den planlagte vegutbyggingen. Denne prosjekteringsrapporten presenterer resultater fra geotekniske beregninger og vurderinger for planlagt vegutbygging.

Rapporten inneholder følgende:

- oppsummering av grunnforholdene på strekningen
- tolking og valg av geotekniske styrkeparametre
- resultater fra stabilitetsberegninger og -vurderinger i anleggsfasen og permanent fase
- resultater fra setningsberegninger og -vurderinger for veg og ledningsanlegg
- beskrivelse av bruk av lette masser og motfyllinger
- anleggstekniske vurderinger, spesielt knyttet opp mot grunnarbeid i områder med påvist kvikkleire.

Underveis i planleggingen er det i samråd med Statens vegvesen vurdert enkelte linjusteringer for å minske behov for stabiliserende og setningsreducerende tiltak. I denne rapporten presenteres kun beregninger og beskrivelse av valgte løsninger.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Feltundersøkelser

Statens vegvesen har utført grunnundersøkelser i to omganger i forbindelse med vegutbyggingen. Sommeren/høsten 2008 ble det utført orienterende grunnundersøkelser i form av totalsonderinger og opptak av én 54 mm prøveserie langs den planlagte vegtraseen.

I desember 2008 ble det utført supplerende grunnundersøkelser i antatt stabilitetskritisk parti mellom profil 250 og 300, med bl.a. 54 mm prøvetakting i et borpunkt, én CPTU-sondering og installering av totalt fire poretrykksmålere i to lokasjoner.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Opptatte prøver fra de innledende undersøkelsene er analysert av Statens vegvesen og resultatene framgår på vedlagte tverrprofiler.

Opptatte prøver fra supplerende grunnundersøkelser er analysert etter standard analyseprogram i Multiconsult's geotekniske laboratorium i Trondheim. Ved denne undersøkelsen er prøvene geoteknisk klassifisert og beskrevet med vanninnhold og romvekt. Der det lar seg gjøre er det også målt udrenert og omrørt skjærstyrke i massene. Resultatene fra rutineundersøkelsene utført av Multiconsult er også inntegnet på vedlagte tverrprofiler.

I tillegg er det foretatt to kontinuerlige (CRS) ødometerforsøk og to aktive treaksialforsøk (CAUa) fra opptatte prøver i profil 300.

2.3 Henvisninger

Plassering av borpunkter er vist på borplan og på tverrprofiler i vedlegg 1. Resultater fra utførte rutineundersøkelser i laboratoriet er inntegnet på respektive tverrprofiler, bortsett fra prøveserie i hull 3 (profil 300) som er presentert på tegning -10.

Resultater fra ødometerforsøkene framgår av tegning -75 og -76.

Resultater fra treaksialforsøkene er presentert på tegning -80 og -81.

3. Situasjon og grunnforhold

3.1 Situasjon

Vegstrekningen som skal breddeutvides ligger mellom boligfeltet på Gullholmstranda og Kattmarka nord for Namsos sentrum.

På det første partiet av strekningen fram til ca. profil 310 er terrenget relativt flatt. Det er stedvis fjell i dagen ut mot sjøen i vest. Videre framover i linja er det fjell i dagen på innsiden av vegen mot øst.

Vegutbedringen medfører fyllingsutvidelse med fyllingshøyder inntil 2 m fram til ca. profil 240. Mellom profil 240 og 310 medfører breddeutvidelsen av vegen fylling ut i strandsonen med fyllingshøyder inntil 3 m. Videre framover i linja er veglinja trukket noe inn for å unngå ytterligere oppfylling ut i sjøen. Mellom ca. profil 360 og 410 medfører dette at dagens bratte fyllingsskråning kan slakes ut til maksimal skråningshelning 1:2. Vegutvidelsen utføres som fjellskjæring mellom profil 310 og 430. På det siste partiet mellom profil 430 og 700 ligger linja tilnærmet i dagens terreng med fyllingshøyder inntil 1 m og skjæringshøyder i fjell inntil 4-5 m.

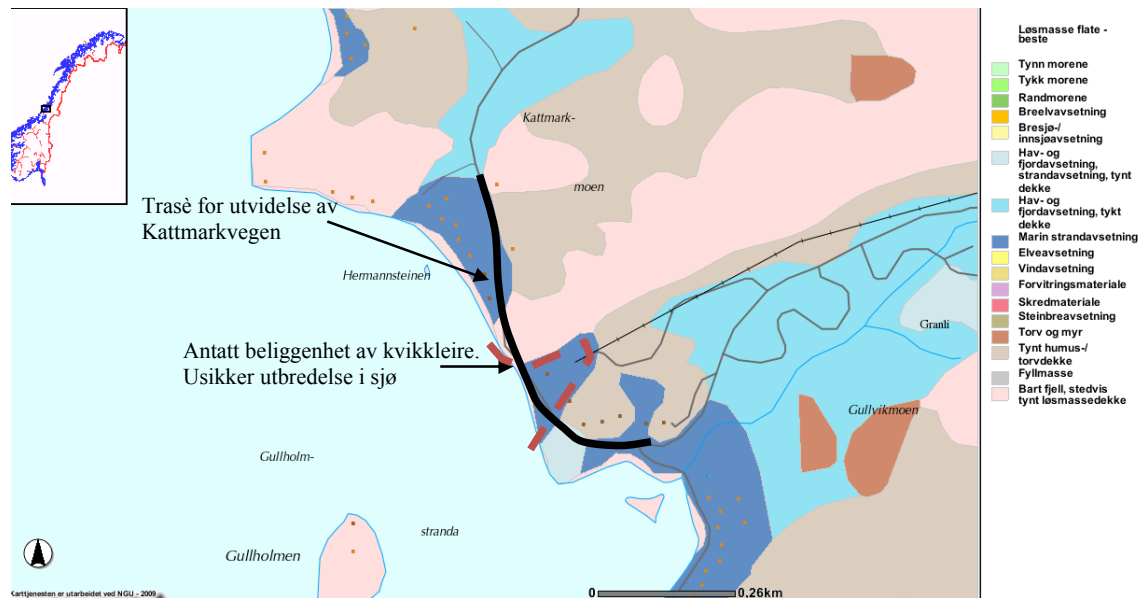
3.2 Grunnforhold

3.2.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 1 nedenfor viser et utsnitt fra kvartærgeologisk kart for det aktuelle området.

I hele planområdet er løsmassene generelt preget av hav- og fjordavsetninger med variabel mektighet. Videre er det stedvis oppstikkende fjell i dagen.

På figuren er den planlagte vegtraseen også skissert og for partiet med påvist kvikkleire er antatt utbredelse på land skissert med stiplede rød linje. Utbredelse av kvikkleire ut i sjøen er ukjent.



Figur 1 Kvartærgeologisk kart, Gullholmstranda og Kattmarka, Namsos. Påtegnet vegtrasee og område for antatt kvikkleireutbredelse på land.

3.2.2 Original grunn

Undersøkelsene langs traseen for gang- og sykkelvegen viser generelt liten sonderingsmotstand. Grunnen består av bløt leire og silt under et noe fastere topplag av tørrskorpeleire eller middels fast leire. Det er stedvis påvist lag med sand og grus i dybden.

I deler av planområdet, mellom profil 240 og 320, er det påvist bløt leire og kvikkleire med liten overdekning. På dette partiet er det også utført grunnundersøkelser på oversiden av eksisterende veg og ved et bolighus lengre mot øst. Undersøkelsene indikerer at det må påregnes at kvikkleira har utbredelse under det nevnte bolighuset. Også totalsondering i fjæresonen ut for profil 370 indikerer sensitiv eller kvikk leire i dybden.

Basert på grunnundersøkelser, kvartærgeologisk kart og observasjoner av fjell i dagen, er det forsøkt å angi en grov avgrensning av kvikkleiras utbredelse i området, se stiplede linje på figur 1.

For øvrige grunnforholdsdetaljer vises til avsnitt 3.2.3 -3.2.4 samt laboratoriedata på tegninger og i vedlegg 1.

3.2.3 Dybder til fjell

Største fjelldybder er registrert ut for fyllingspartiet mellom profil 240 og 310, der dybden til fjell varierer mellom 13 – 20 m utenfor prosjektert fyllingsfot. For øvrig viser de spredte sonderingene begrensede fjelldybder, og som nevnt er det stedvis oppstikkende fjell i dagen på begge sider av vegtraseen. Det vises for øvrig til borplanen i vedlegg 1.

3.2.4 Grunnvann og poretrykksforhold

Det er installert totalt 4 poretrykksmålere ved det planlagte fyllingspartiet mellom profil 250 og 320. Målerne er plassert i to dybder, på ca. 5 m dybde og ved fjell, ved to ulike lokasjoner. Målerresultatene framgår på tegninger i vedlegg 1 og i tabell 1 under.

Måler	Dybde av poretrykksipp under dagens terreng	Avlest poretrykk	Merknad
P280-1	5 m	62 kPa	Poreovertrykk tilsvarende 1,2 m over terreng.
P280-2	12 m (ved fjell)	136 kPa	Poreovertrykk ved fjell tilsvarende 1,6 m over terreng.
P300-1	5 m	45 kPa	Tilnærmet hydrostatisk trykkfordeling fra terrengnivå.
P300-2	15.5 m (ved fjell)	182 kPa	Poreovertrykk ved fjell tilsvarende 2,7 m over terreng.

Tabell 1 Resultater fra poretrykksmålere, profil 280 og 300

Som det framgår av målingene er det registrert noe poreovertrykk i forhold til hydrostatisk fordeling fra terreng, spesielt for målerne som er plassert ned mot fjell.

De målte poretrykksverdiene legges til grunn for stabilitetsberegninger av dagens tilstand og stabilitet ved planlagt oppfylling.

4. Geoteknisk vurdering

4.1 Sikkerhetsnivå og prosjektklasse

Prosjektet vurderes å ha *middels* vanskelighetsgrad. Skadekonsekvens vurderes som *alvorlig*. Iht. NS3480 pkt. 6 plasseres dermed prosjektet i geoteknisk prosjektklasse 2.

Sikkerhetsnivå mot utglidning representeres ved en materialkoeffisient, γ_m . Krav til sikkerhetsnivå er satt til $\gamma_m > 1,5$ basert på Statens vegvesens håndbok 016. Dette sikkerhetsnivået legges til grunn for permanent fase. Hvis dette nivået ikke oppnås, har vi lagt til grunn at stabiliteten må forbedres med 20 % i forhold til dagens situasjon iht. håndbok 016 kap. 0.3.5.

For anleggsfasen legges det til grunn at stabiliteten ikke i noen fase av utbyggingen endres i negativ retning i forhold til dagens situasjon. Dette prinsippet gjelder for stabilitetskritiske partier med påvist kvikkleire i grunnen.

4.2 Forhold knyttet opp mot NVEs retningslinjer for utbygging i fareområder

Vegutbyggingen medfører kryssing av et kortere parti med påvist kvikkleire. Dette området er ikke kartlagt som en kvikkeleiresone med potensiell fare for utglidning i NVEs faresonekartlegging. Dette kan komme av at kvikkleireforekomsten ikke er kjent eller at "sonen" er mindre enn 10 dekar i areal.

Det er i denne rapporten ikke lagt opp til å foreta utredning av "sonen" iht. NVEs retningslinjer "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag". Dvs. det er ikke foretatt en nøye kartlegging av kvikkleireforekomstens utbredelse og faregradsevaluering. Imidlertid er grunnundersøkelser samt geotekniske beregninger og vurderinger utført iht. prinsipper gitt i NVE-retningslinjenes vedlegg: "Veileder – Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre sensitive/kvikke jordarter med sprøbruddsegenskaper".

Det nevnes i den sammenheng at krav gitt i Statens vegvesens håndbok 016, som er lagt til grunn i denne rapporten, stiller strengere krav til sikkerhetsnivå enn i NVEs retningslinjer.

4.3 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbyggingen er hovedsakelig relatert til:

- Stabilitet i områder med bløt leire og kvikkleire, både i anleggsfasen og permanent fase.
- Setninger på fyllingspartier.
- Setninger på eksisterende og nye ledningsanlegg.

I områder med kvikkleire må det i tillegg fokuseres på mulige ytre påvirkninger som kan forverre stabilitetsforholdene, delvis uavhengig av vegutbyggingen. Dette kan for eksempel være oppfylling eller graving i tilstøtende områder. Vurdering av forhold uavhengig av vegutbyggingen er oppsummert i kapittel 7.

4.4 Beregningsverktøy

For stabilitetsberegninger er beregningsprogrammet Geosuite Stability benyttet. Det opplyses om at det er benyttet dimensjonerende trafikklaster på 13 kPa jf. SVVs Håndbok 016 kap 4.7.2 "Bruk av trafikklaster". Det er benyttet trafikklaster i hele vegbredden i alle stabilitetsberegninger

Beregninger av setninger er utført som håndberegninger.

4.5 Jordartsparemetere

4.5.1 Styrkeegenskaper

Valgte styrkeparametere benyttet ved geoteknisk prosjektering er angitt i tabell 2. Grunnlaget for valgte parametre finnes i respektive tegninger med tolking av treaksialforsøk, ødometerforsøk og CPTU-sonderinger. Tolkingene er sammenholdt med resultater fra totalsonderinger og utførte rutineundersøkelser presentert på tegning -10 og i vedlegg 1.

Effektivspenningsparametre, friksjon, ϕ

Ved stabilitetsberegninger på effektivspenningsbasis i sensitiv og kvikk leire er styrke tatt ut ved lavt tøyningsnivå (1,0 % deformasjon), se tegning -80 og -81. Basert på måling av volumtøyning i konsolideringsfasen av treaksialeforsøket, vurderes prøve kvaliteten som *akseptabel*.

Udrenert skjærstyrke, s_u

Stabilitetsberegninger av udrenerte tilstander utføres ved avanserte totalspenningsanalyser, ADP-analyser. Valg av aktiv udrenert skjærstyrke er hovedsakelig basert på tolkinger fra utførte CPTU-sondering i profil 280. Tolkingene er basert på oppdaterte korrelasjoner fra blokkprøver, og iht. anbefalinger er aktiv skjærstyrke i beregningene redusert med ca. 15% i forhold til tolket styrke, ref /1/ og /3/.

I den bløte leira er det benyttet styrkeøkning med dybden uttrykt ved s_u/p_0' -forhold, med innlagte minimumsverdier for s_u . Valgte styrkeprofil er vist på tolkinger av CPTU-sondering på tegning 20.4. For bestemmelse av direkte og passiv skjærstyrke er det valgt å benytte erfaringsbaserte forhold ut fra målt plastisitetsindeks på opptatte prøver i laboratoriet, se resultater fra laboratorieforsøk vedlegg 1. Følgende forhold er valgt:

$$s_{uA} = 15 \text{ kPa} + 0,25 * p_0'$$

$$s_{uD} = 0,65 * s_{uA}$$

$$s_{uP} = 0,32 * s_{uA}$$

Tørrskorpeleira er modellert som et drenert effektivspenningsmateriale, både for langtidstilstanden og for udrenert tilstand.

Det bemerkes at tolket skjærstyrke fra CPTU-sondering og treaksialforsøk viser noe høyere styrke enn rutineundersøkelsene. Det er vurdert at lav styrke fra rutinedataene i stor grad skyldes prøveforstyrrelse, og det er derfor lagt mest vekt på resultater fra CPTU-sonderingene og treaksialforsøkene.

Profil	Beregning gjelder	Analysemetode	Materiale	romvekt, γ (kN/m ³)	Friksjon tg ϕ	a (kPa)	Aktiv udrenert skjærstyrke, s_{ua} (kPa)
250 – 320	Fylling venstre side	a ϕ -analyse og s_u -analyse (ADP)	Steinfylling	19	0,9	0	- $s_{ua} = 15 + 0,25 * p_0'$ $s_{ua} = 15 + 0,25 * p_0'$
			Tørrskorpe	19,5	0,6	0	
			Leire	19,5	0,5	5	
			kvikkleire	19,5	0,45	5	

Tabell 2 Styrkeparametere benyttet ved geoteknisk prosjektering

Ved effektivspenningsanalysene er det lagt vekt på målte poretrykk jf. avsnitt 3.2.4.

Lagdeling i hvert enkelt profil er tolket ut fra utførte total- og trykksonderinger samt resultater fra prøveserier.

4.5.2 Setningsegenskaper

Det er utført ødometerforsøk ved det planlagte fyllingsområde mellom profil 250 og 300. Resultatene framgår av tegning – 75 og -79. Følgende setningsegenskaper benyttes i setningsberegningene.

Område	OCR (σ_c' / σ_{v0}')	Forkonsoliderings-trykk, p_c'	M_{oc} (kPa)	m
Fylling profil 250 – 320	1,7	50 kPa + p_0'	3000	20

4.6 Profil 0 -240 Lav fylling

4.6.1 Situasjon og terrenginngrep

Linja for gang- og sykkelvegen ligger som en fyllingsutvidelse på utsiden av eksisterende veg. Maksimal fyllingshøyde er 1,8 m mellom profil 100 og 120. Terrenget er tilnærmet flatt, med terrenghelninger < 1:10 utenfor fyllingsutvidelsen.

Ved profil 0 skal det etableres en bussløype på nedsiden av vegen. Denne blir liggende tilnærmet i terrengnivå, men med en lokal oppfylling med høyde på inntil 2,0 m.

Det er også kommet forespørsel om mulig mellomlagring av steinmasser i området på utsiden av vegen mellom ca. profil 50 og 100.

Det er stedvis registrert fjell på utsiden av vegen helt ut mot sjøen på strekningen.

4.6.2 Stabilitet

På grunn av begrensede terrenginngrep, små terrenghelninger og stedvis registrert fjell ut mot sjøen påregnes det ikke stabilitetsproblemer med bygging av vegen på strekningen.

På grunn av lite omfang av grunnundersøkelser i området settes det en høydebegrensning på 2,0 m for mellomlagring av steinmasser på området mellom profil 50 og 100. Det utelukkes ikke at begrensningen i fyllingshøyde kan økes dersom det gjøres grunnundersøkelser som kan dokumentere stabilitetsforholdene bedre.

4.6.3 Setninger

Vegen ligger i terreng eller på lave fyllinger på strekningen, noe som kun vil medføre små setninger. Det er ingen konstruksjoner på strekningen som anses som setningsømfintlige.

4.6.4 Spesielle krav til utførelsen

Vegen kan bygges uten spesielle tiltak på strekningen.

Vegetasjon og matjord må fjernes før utlegging av fyllinger. Det forutsettes bruk av fiberduk klasse V mellom original leirgrunn og sprengsteinsfylling.

4.7 Profil 240 - 320. Fylling i sjø

4.7.1 Situasjon og terrengingrep

Breddeutvidelsen for gang-/og sykkelvegen på strekningen medfører fyllingshøyder på inntil 3 m ut i fjæresonen. I tillegg skal eksisterende vegnivå heves med ca. 0,5 m.

Terrenget ligger med gjennomsnittlig helning ca. 1:8 fra bygninger på oversiden av eksisterende veg og ned til sjøen. Det er utført innmålinger i fjæresonen som også viser liten sjøbunnsbelning. Tilgjengelig dybdekart (fra www.mareano.no) viser at det er i størrelsesorden 250 m ut til marbakken i området utenfor veggen.

4.7.2 Stabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger for eksisterende situasjon og for planlagt utbygging. Beregningsresultatene framgår av tegning -500 t.o.m -504.

Resultatene viser at beregningsmessig stabilitet er akseptabel i dagens situasjon. Beregningene viser samtidig at det ikke er stabilitetsmessig forsvarlig å utføre utfylling i fjæresonen med tunge fyllmasser.

For å oppnå en akseptabel sikkerhet kreves det tiltak i form av delvis oppfylling med lette fyllmasser av lettklinker eller skumglass i kombinasjon med utlegging av motfylling, se kap. 4.7.4.

Profil	Analysemetode	Minste beregnede sikkerhet			Henvisning til vedlegg
		Dagens situasjon	Etter utbygging uten tiltak	Etter utbygging med lette masser og motfylling	
280	s_u -analyse, ADP	1,42	1,01	1,50	Tegning nr. -500, -501 og -502
	$a\phi$ -analyse	1,64	Ikke beregnet	2,08	Tegning nr. -503 og -504

*) Beregnet sikkerhet etter endt utdrenering av poretrykk, dvs. langtidstilstanden.

Tabell 3 Resultater fra stabilitetsberegninger for fyllingsparti mellom profil 250 og 300

4.7.3 Setninger

Ødometerforsøk på opptatte prøver og CPTU-sonderinger i profil 280 indikerer at leira er noe overkonsolidert. Tilleggsbelastning fra oppfylling vil ikke overstige prekonsolideringstrykket dersom det benyttes lette masser som beskrevet.

Oppfylling som beskrevet med kombinasjon av tunge og lette masser gir beregningsmessige setninger på i størrelsesorden 15 cm. En stor del av setningene vil påløpe i byggeperioden. Det må likevel påregnes noe setningsutvikling i løpet av den første tida etter at vegen er tatt i bruk. Det forventes imidlertid at setningsutviklingen blir akseptabel for vegen.

Det er i dag eksisterende ledningsanlegg under den planlagte fyllinga. Disse må påregnes å få setninger opp mot 15 cm på grunn av oppfyllingen. Bl.a. av hensyn til setninger er det besluttet at ledningene skal erstattes med nye ledninger som legges på oversiden av vegen, med kryssing av vegen mot kommunens pumpestasjon ved profil 300. Ledningsanlegg i fyllinga bør legges med større fall enn minimumsfall for å unngå fallforstyrrelser pga. langtids setninger. Påkobling inn mot kum/pumpestasjon bør gjøres fleksibel, da det må påregnes noe differansesetninger mellom fylling og konstruksjon.

4.7.4 Tiltak

Lette masser benyttes i fyllingen over ca. kote + 1,75. Det forutsettes minimum 1,0 m overdekning på fyllingsskråningene med vanlige steinmasser. De lette massene må omhyllers i fiberduk, min. klasse 4.

Mellom original grunn og steinfylling inkl. motfylling, legges fiberduk klasse 5.

Motfyllingen legges ut i 1 m høyde fra fyllingsfot av vegfylling og 15 m ut mot sjøen. Fyllingsavslutning anlegges med helning 1:2 eller slakere. Øvrige detaljer vedr. lette maser og motfylling vil framgå av arbeidstegninger.

4.7.5 Spesielle krav til utførelsen

Selv om det benyttes lette masser og motfylling er det nødvendig at oppfyllingen utføres med poretrykkskontroll, og at poretrykksutviklingen er styrende for framdrift av fyllingsarbeidene. Det stilles som krav at de 4 etablerte poretrykkmålerne i profil 280 og 300 avleses daglig under oppfylling i området. Resultatene må forteløpende forelegges geotekniker for kontroll. Avhengig av resultatene underveis vurderes endring i målehyppigheten fortløpende. Det er viktig at målerne blir sikret for å unngå at disse skades under oppfylling.

For øvrig stilles krav om at motfyllingen blir utlagt i sin helhet før oppfylling av selve vegfyllingen igangsettes.

Det stilles også krav om at det ikke må foretas graving i fjæresonen uten at dette på forhånd er avklart med geotekniker.

For ledningstraseer på oversiden av vegen settes maksimal utgravingsdybde til 1,5 m, pga. påvist kvikkleire med liten overdekning.

4.8 Profil fra 320 – 410. Fjellskjæring

4.8.1 Situasjon og terrenginngrep

Ved profil 320 ligger vegen lokalt i tosidig fjellskjæring. Videre framover ligger vegen i ensidig fjellskjæring på høyre side. Største høyde av fjellskjæringen er i størrelsesorden 10 m.

På venstre side av eksisterende veg er det i dag en bratt og uordnet fyllingsavslutning mot sjøen med høyde ca. 4-5 m. Gjennomsnittlig fyllingsskråning varierer mellom helning 1:1 og 1:1,5.

4.8.2 Stabilitet

Utført totalsondering i fjæresonen på nedsiden av dagens fylling indikerer meget bløt leire, som trolig er sensitiv eller kvikk, helt ned til antatt fjell på ca. 12 m dybde. Med bakgrunn i denne sonderingen og den bratte og uordnede fyllingsavslutning for eksisterende veg, er det vurdert nødvendig å bedre stabiliteten i forbindelse med vegutvidelsen. Dette utføres ved at veglinja trekkes ca. 2 m inn mot høyre på strekningen og at eksisterende fyllingsskråning mot sjøen ordnes og slakes ut til helning 1:2. Etter denne linjusteringen vil en større del av vegen bli liggende på fjell og stabiliteten av eksisterende fylling bedres betydelig. Samtidig økes høyden av prosjektert fjellskjæring noe på grunn av linjusteringen ettersom fjellet stiger mot øst.

Det understrekes at det av stabilitetsmessige hensyn ikke kan tillates mellomlagring av steinmasser fra sprengingen på eksisterende fylling ut mot sjøen. På grunn av påvist bløt og mulig sensitiv leire, kan det ikke aksepteres at stabiliteten forverres i anleggsfasen.

Det understrekes at stabilitet og sikringsbehov av fjellskjæringer er ikke vurdert i denne rapporten, og vi forutsetter at ingeniørgelogske vurderinger er håndtert av andre.

4.8.3 Setninger

Det er ikke planlagt med oppfylling på delstrekningen og det påregnes ikke setninger i grunnen som følge av vegutvidelsen.

4.8.4 Tiltak

Stabilitetsforbedrende tiltak med linjustering og utslaking av eksisterende fyllingsavslutning mot sjø er innarbeidet i byggeplanene.

Ut over dette er det ikke vurdert behov for spesielle geotekniske tiltak på strekningen.

4.8.5 Spesielle krav til utførelsen

Det tillates ikke noen form for mellomlagring av masser fra sprengningsarbeidene på ytre deler av eksisterende vegfylling. Entreprenøren må etablere planer for utsprenkning og borttransport av steinmassene slik at tilleggsbelastning av eksisterende fylling unngås.

Det forutsettes at planene forelegges byggherren for kontroll i god tid før utførelse av sprengningsarbeidene starter opp.

4.9 Profil 400 – 720 Veg i terrengnivå/lav fylling

4.9.1 Situasjon og terrenginngrep

Linja ligger tilnærmet i dagens terreng med fyllingshøyder på inntil 1 m på venstre side og skjæringshøyder i fjell på inntil 4-5 m på høyre side.

4.9.2 Stabilitet og setninger

Det er ikke utført grunnundersøkelser på strekningen, men på grunn av begrensede terrenginngrep forventes ikke geotekniske problemer på strekningen.

Stabilitet og sikringsbehov av fjellskjæringer er ikke vurdert i denne rapporten, og vi forutsetter at ingeniørgeologiske vurderinger er håndtert av andre.

4.9.3 Tiltak og spesielle krav til utførelsen

Det stilles ikke krav om spesielle geotekniske tiltak på strekningen.

5. Ledningsanlegg

Det er foretatt en gjennomgang av planlagte VA-ledninger og kummer innenfor planområdet. Nye ledningsstrekking langs høyre side av vegen mellom profil 200 – 300 anses som mest kritisk. På grunn av bløt leire og kvikkleire med liten overdekning bør i utgangspunktet kummer og ledningstraseer legges så grunt som mulig i dette området. Følgende retningslinjer for VA-arbeidene må legges til grunn:

- Ledningsgrøfter og kummer legges så grunt som mulig. Mellom profil 250 og 300 settes maksimal gravedybde for ledningstraseene til 1,5 m under dagens terreng på grunn av påvist kvikkleire.
- Graveskråninger må tas ut med maksimal helning 1:1,5.
- Ved påtreff av bløte masser må det fortløpende vurderes behov for seksjonsvis graving og tilbakefylling med korte seksjonslengder tilpasset én rørlengde. Omfang av seksjonsvis utførelse må avklares med byggherren underveis avhengig av forholdene. For alle ledningsarbeider i området mellom profil 200 og 320 må grøftene fylles igjen ved arbeidsdagens slutt.
- Mellomlagring av gravemasser må plasseres minimum 2 m fra grøftekanten og med maksimalt 1 m fyllingshøyde.

6. Geoteknisk oppfølging i anleggsperioden

I deler av planområdet er det registrert kvikkleire med liten overdekning. I områder med kvikkleire vil det være en mulighet for at selv mindre utglidninger og initialras ett eller annet sted i avsetningen kan utløse større skred. Konsekvenser av initialras under graving og oppfylling i byggefasen i områder med kvikkleire, anses som en av de største utfordringene med vegutbyggingen. Dette faremomentet må ha høy fokus fra entreprenørens side under de forestående arbeidene, og det er av avgjørende betydning at gitte bestemmelser og restriksjoner i forbindelse med grave- og fyllingsarbeider følges nøye.

Alle stabilitetskritiske grunnarbeider i disse områdene må nøye følges opp av byggeledelsen. Det er viktig med tett oppfølging av alle kritiske faser i arbeidet, med jevnlig kontroll og registreringer for å påse at forutsetninger i prosjekteringen blir fulgt. Dette gjelder spesielt for utførelse av fylling på strekningen mellom profil 240 og 310, herunder poretrykkskontroll

under oppfylling, samt at det ikke blir mellomlagret masser fra sprengingsarbeidet på utsiden av dagens fylling på strekningen mellom profil 240 og 410.

7. Vurdering av fare for kvikkleireskred pga. ytre forhold

Det er lagt til opp til at selve vegutbyggingen skal bedre stabilitetsforholdene etter utbygging. Ettersom veglinja krysser et område med påvist kvikkleire er det også gjort vurderinger av fare for kvikkleireskred forårsaket av andre forhold enn selve vegutbyggingen.

Området med liten kvikkleireoverdekning mellom ca. profil 240 og 330, anses som kritisk med tanke på framtidige terrenginngrep. Selv om beregningsmessig sikkerhet er akseptabelt i dag, og bedres ytterligere etter vegutbyggingen, vil ukontrollerte terrengarbeider i dette området kunne medføre fare for utglidning som får konsekvenser for både Kattmarkvegen og eksisterende bebyggelse. Det bør derfor legges inn restriksjoner ved framtidig regulering, som krever at det skal foreligge geoteknisk vurdering før det utføres terrenginngrep i dette området. Dette gjelder både arbeider på oversiden av vegen eventuelle arbeider ut i sjøen (eksempelvis legging av sjøkabler, mudring etc).

Med ovennevnte forutsetninger anses totalstabiliteten med tanke på kvikkleireskred som tilfredsstillende etter endt vegutbygging.

8. Kritiske momenter

I denne rapporten pekes det på flere stabilitetskritiske forhold knyttet til midlertidig og permanent oppfylling på partier med bløt grunn.

Det er svært viktig at alle retningslinjer gitt i denne rapporten også innarbeides på arbeidstegninger og at alle forutsetninger blir fulgt opp i anleggsfasen.

Dette gjelder spesielt:

- Gitte begrensninger i tillatte fyllingshøyder ved mellomlagring av steinmasser mellom profil 50 og 100.
- Retningslinjer for utlegging av motfylling og vegfylling mellom profil 240 og 310, inkl poretryksoppfølging under oppfylling.
- Retningslinjer for graving av ledningstraseer på partier med påvist bløt og kvikk leire.
- Krav om at det ikke mellomlagres masser fra spregningsarbeider på ytre del av vegfyllingen mellom profil 320 og 410.

Det anses viktig med god dialog mellom entreprenør og geotekniker i forbindelse med oppstart av anleggsarbeidene, slik at det oppnås en felles forståelse av kritiske forhold.

Det er videre viktig at det stilles krav om geoteknisk vurdering i forbindelse med framtidig regulering og tiltak som innebærer terreng- og grunnarbeider i området med påvist kvikkleire.

9. Sluttkommentar

Underveis i prosjekteringen er resultater fra geotekniske beregninger og vurderinger fortløpende kommunisert til Statens vegvesen. Det alt vesentligste av rapportens konklusjoner er lagt til grunn ved utarbeidelse av arbeidstegninger for grunnarbeidene.

10. Referanser

- /1/ Kjell Karlsrud, NGI 2003. NGF kurs 2003- Stabilitetsanalyser av skråninger, skjæringer og fyllinger. "Tolkning og fastlegging av jordartsparemetre - Karakteristisk jordartsprofil" og "Skjærstyrekegenskaper av leire og bruk i stabilitetsanalyser".
- /2/ NS 3480 - Geoteknisk prosjektering, fundamentering, grunnarbeider, fjellarbeider.
- /3/ NVEs "Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag", utgave 1/2008

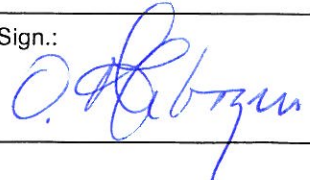
Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Vegbygging, kvikkleire, stabilitet, setninger, lette masser		
Land/Fylke:	Nord-Trøndelag	Kartblad:	1723 IV
Kommune:	Namsos	UTM koordinater, Sone:	32 W
Sted:	Gullholmstranda	Øst: 6214	Nord: 71495

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 16. februar 2009		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	16.02.09	arv						
	Kontrollert	16.02.09	HAN						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	16.02.09	arv						
	Kontrollert	16.02.09	HAN						
Teknisk innhold	Utarbeidet	16.02.09	arv						
	Kontrollert	16.02.09	HAN						
Format	Utarbeidet	16.02.09	arv						
	Kontrollert	16.02.09	HAN						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 17.02.09		Sign.: 			



OVERSIKTSKART

Statens vegvesen region Midt
Kattmarkvegen

MULTICONSULT AS

7486 Trondheim
Tlf: 73 10 62 00 - Faks: 73 10 62 30/70

Dato 16.02.2009

Oppdragsnr. 412074

Tegnet arv

Tegningsnr. 0.1

Kontrollert

Godkjent

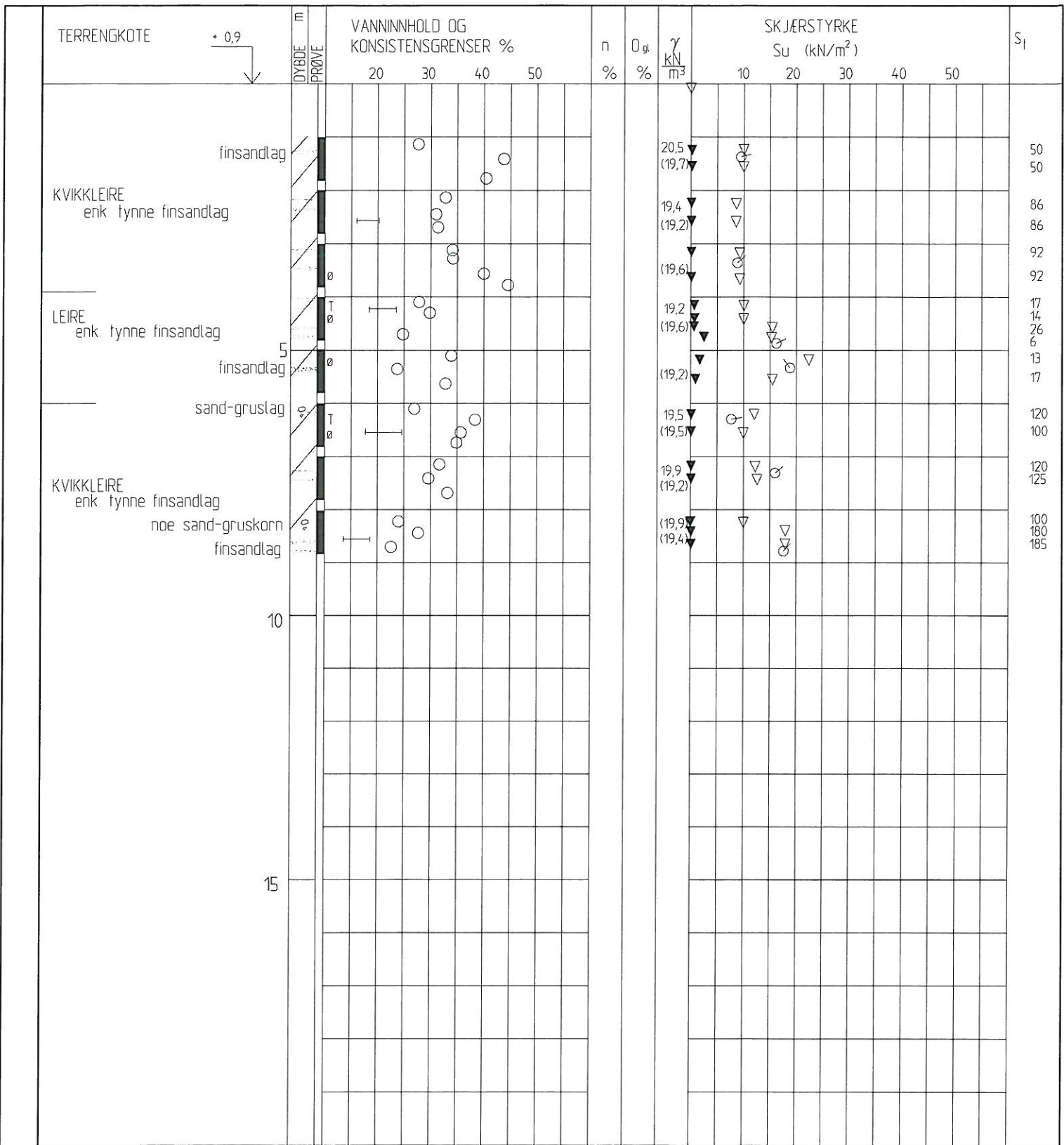
Borplan nr.

Målestokk


1:50 000

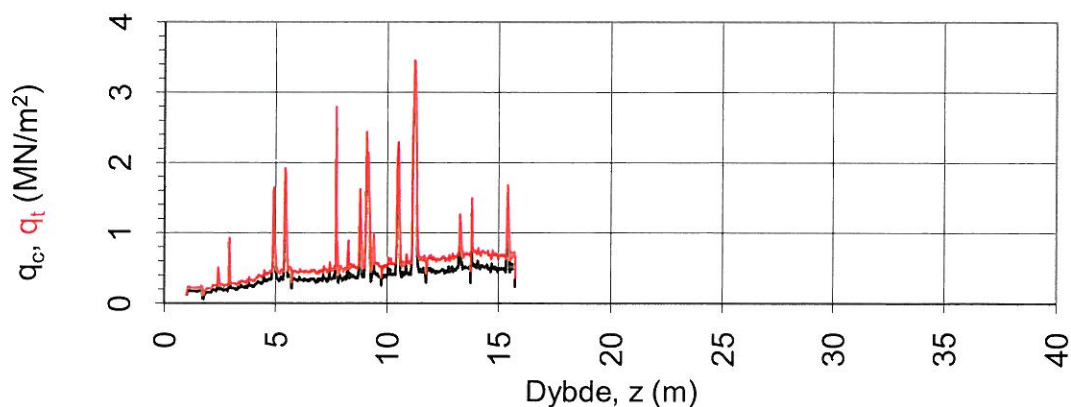
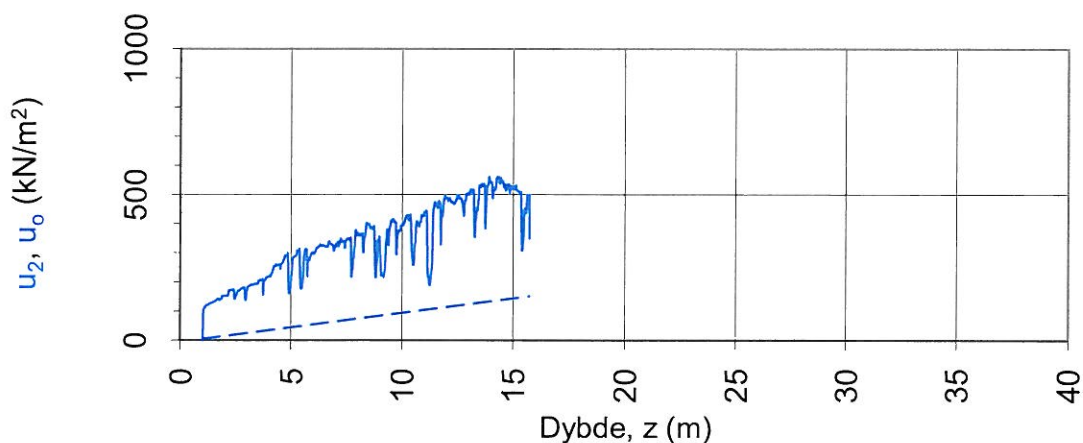
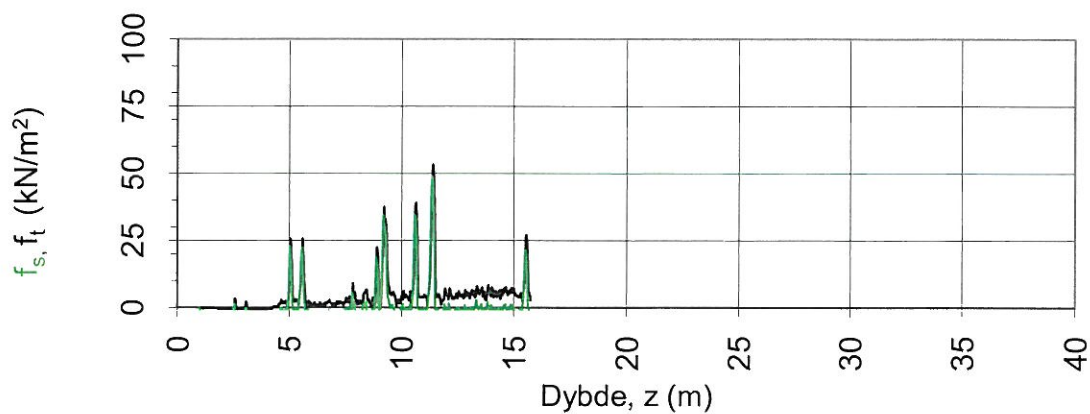


Rev.



PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGRUP VB = VINGEBORING	○ NATURLIG VANNINHOLD — W _L FLYTEGRENSE W _p — " — KONUSMETODE — W _p PLASTISITETSGRENSE	n = PORØSITET O _{Na} = HUMUSINHOLD O _{gt} = GLØDETAP γ = TYNGDETTETHET	▽ KONUSFORSØK ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK 15 ○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S _i SENSITIVITET
BLANKETT NR 439 LABBOK NR. 2030	Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK		

<h2 style="margin: 0;">GEOTEKNISKE DATA</h2> <p style="margin: 0;">Statens vegvesen Kattmarkveien Grunnundersøkelser</p>		Boring nr. 3	Tegningens filnavn Hull 3 - 10.dwg
		Borplan nr. -1	
Boret dato 03.12.2008		Kontrollert HAN	
<h3 style="margin: 0;">MULTICONSULT AS</h3> <p style="margin: 0; font-size: small;">7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70</p>	Dato 08.01.2009	Tegnet kjt	Oppdragsnr. 412074
	10		Revisjon



Kattmarkvegen, Namsos

Namsos

Tegningens filnavn:

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.



CPTU id.:

p300

MULTICONSULT AS

Dato:

16.02.2009

Tegnet:

arv

Kontrollert:

han

Godkjent:

oaa

Oppdrag nr.:

412074

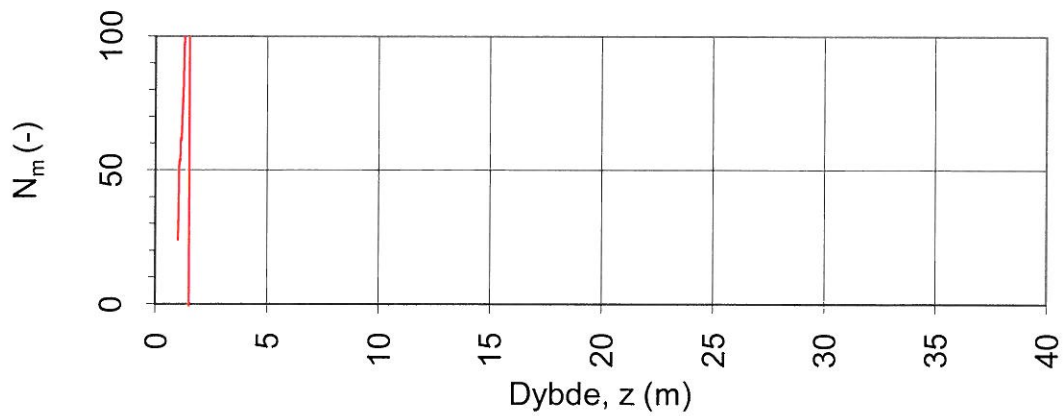
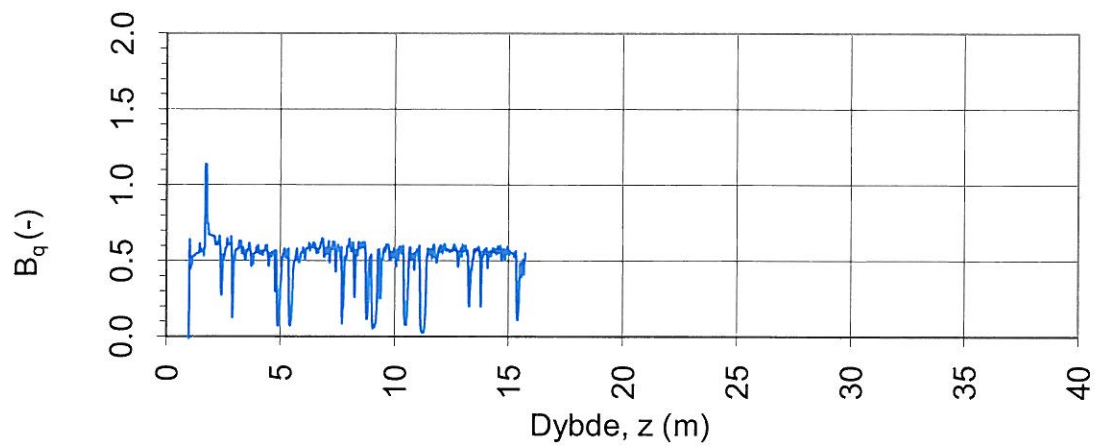
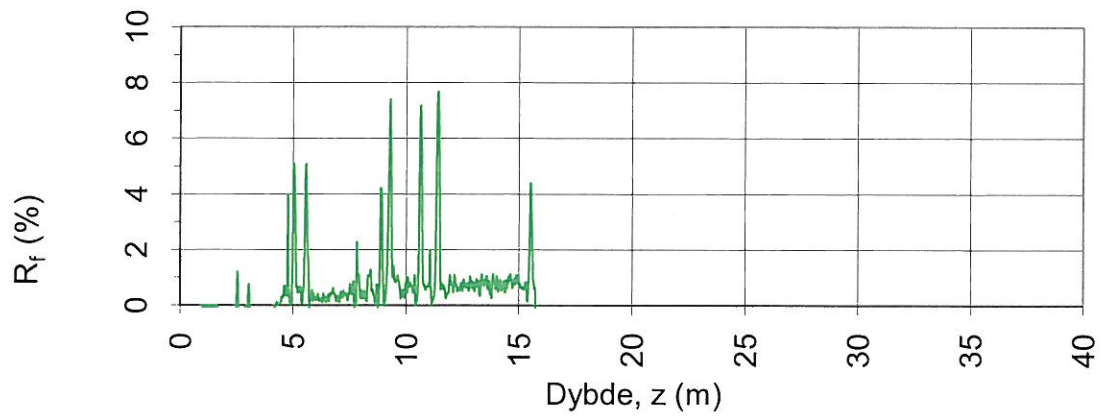
Tegning nr.:

20.1

Programrevisjon:

14.08.2007

Revisjon:



Kattmarkvegen, Namsos Namsos

Teaningens filnavn:

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.



CPTU id.: p300

MULTICONSULT AS

Dato:
16.02.2009

Tegnet:
arv

Kontrollert:
han

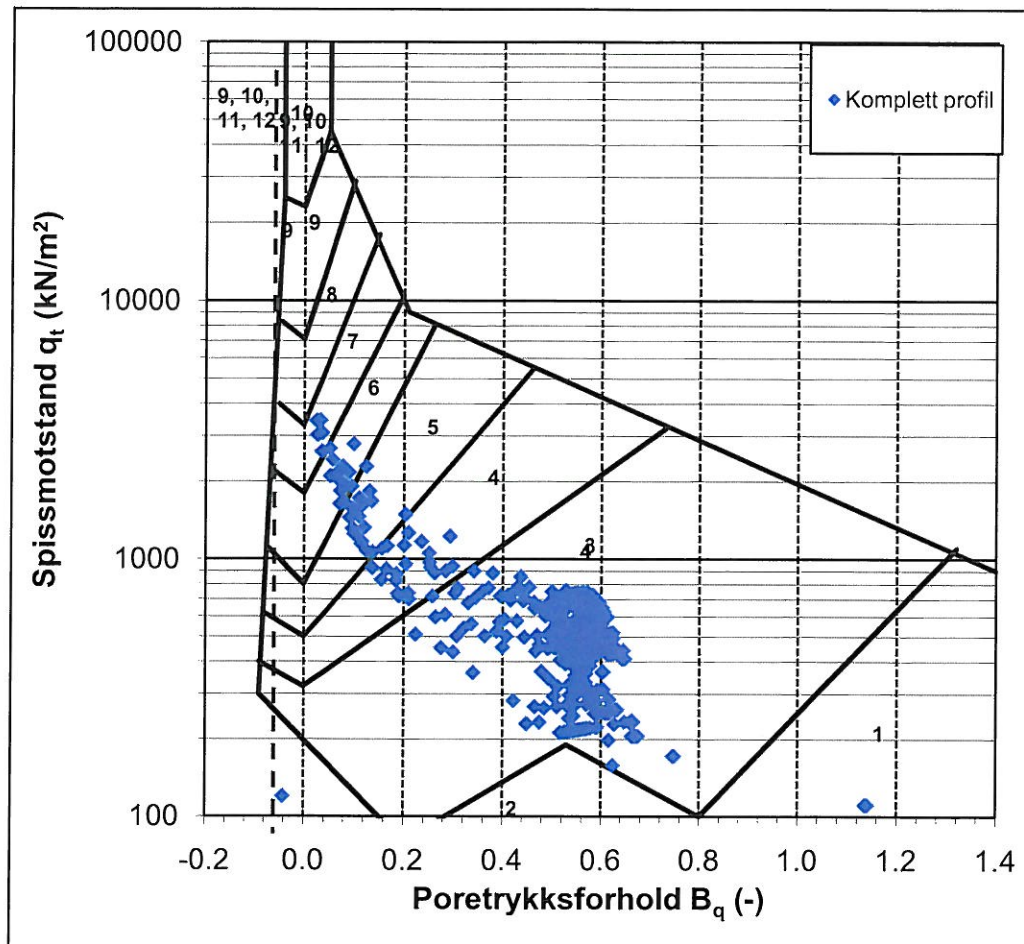
Godkjent:
oaa

Oppdrag nr.:
412074

Tegning nr.:
20.2

Programrevisjon:
14.08.2007

Rev.:



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	2
2	Organisk materiale	
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Kattmarkvegen, Namsos Namsos

Teaninaens filnavn:

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data q_t og B_q .

CPTU id.: p300



MULTICONSULT AS

Dato:
16.02.2009

Tegnet:
arv

Kontrollert:
han

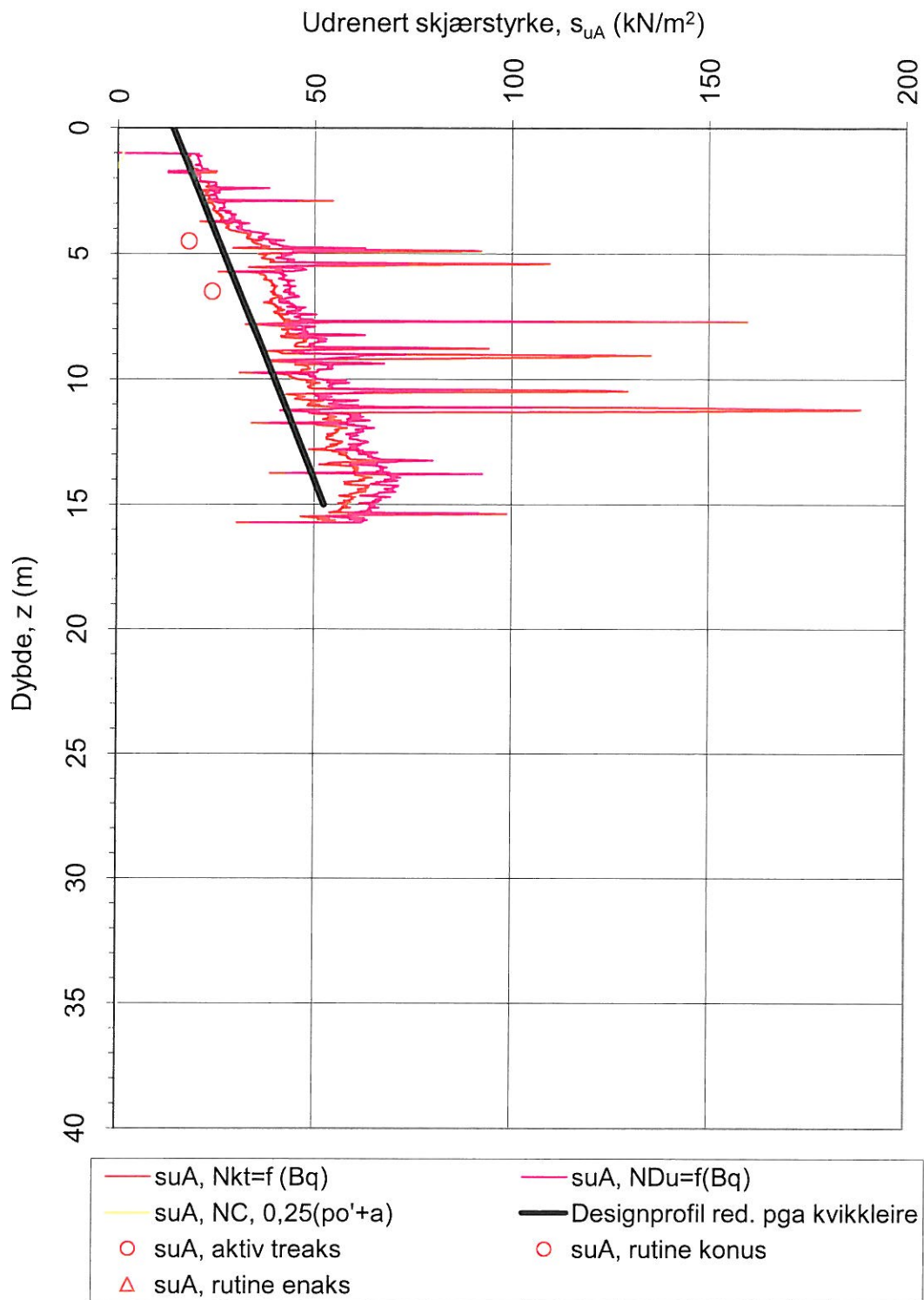
Godkjent:
oaa

Oppdrag nr.:
412074

Tegning nr.:
20.3

Programrevisjon:
14.08.2007

Rev.:



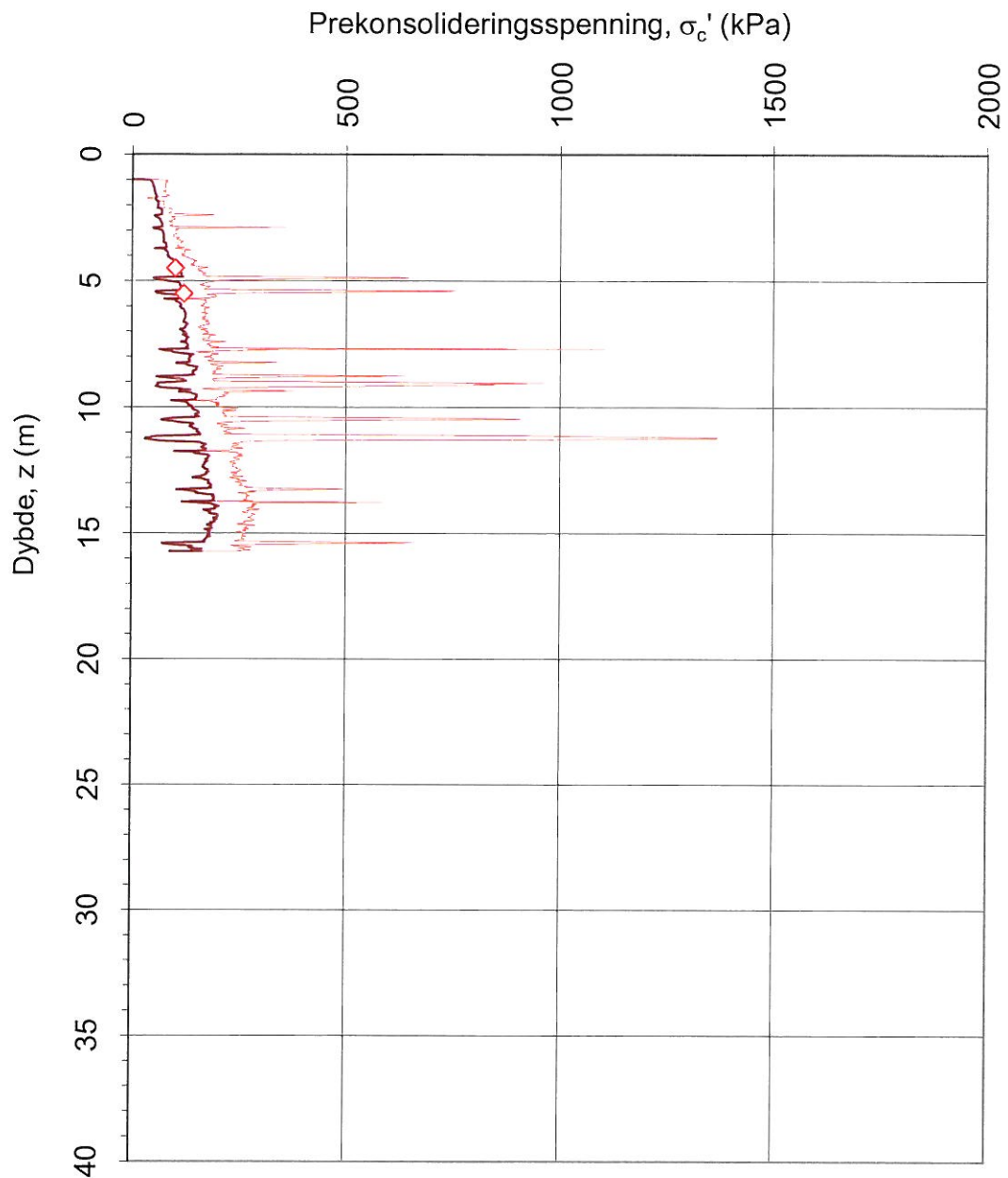
Kattmarkvegen, Namsos Namsos

Tegningens filnavn:

Aktiv udrenert skjærstyrke s_{uA} , korrelert mot B_q .



CPTU id.:	p300			
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	
	16.02.2009	arv	han	Godkjent: oaa
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Programrevisjon:	Rev.:
	412074	20.4	14.08.2007	



- Teoretisk spissmotstand, NC-leire
- Prekonsolidering, pc' fra CPTU, spissmotstand
- Prekonsolidering, pc' fra CPTU, poretrykk
- Eff. overlagingstrykk, po'
- Prekonsolidering, pc' fra ødometer, funksjon
- ◊ Prekonsolidering, pc' fra ødometer, enkeltdata

Kattmarkvegen, Namsos

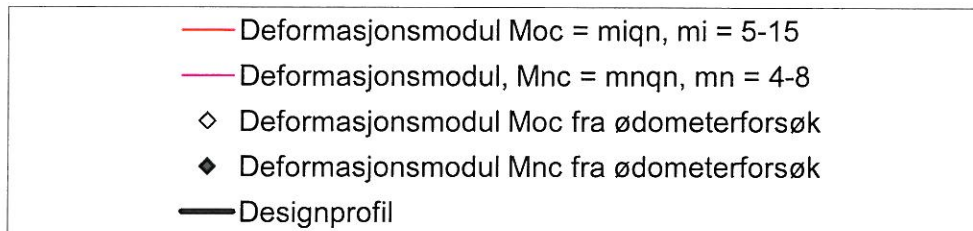
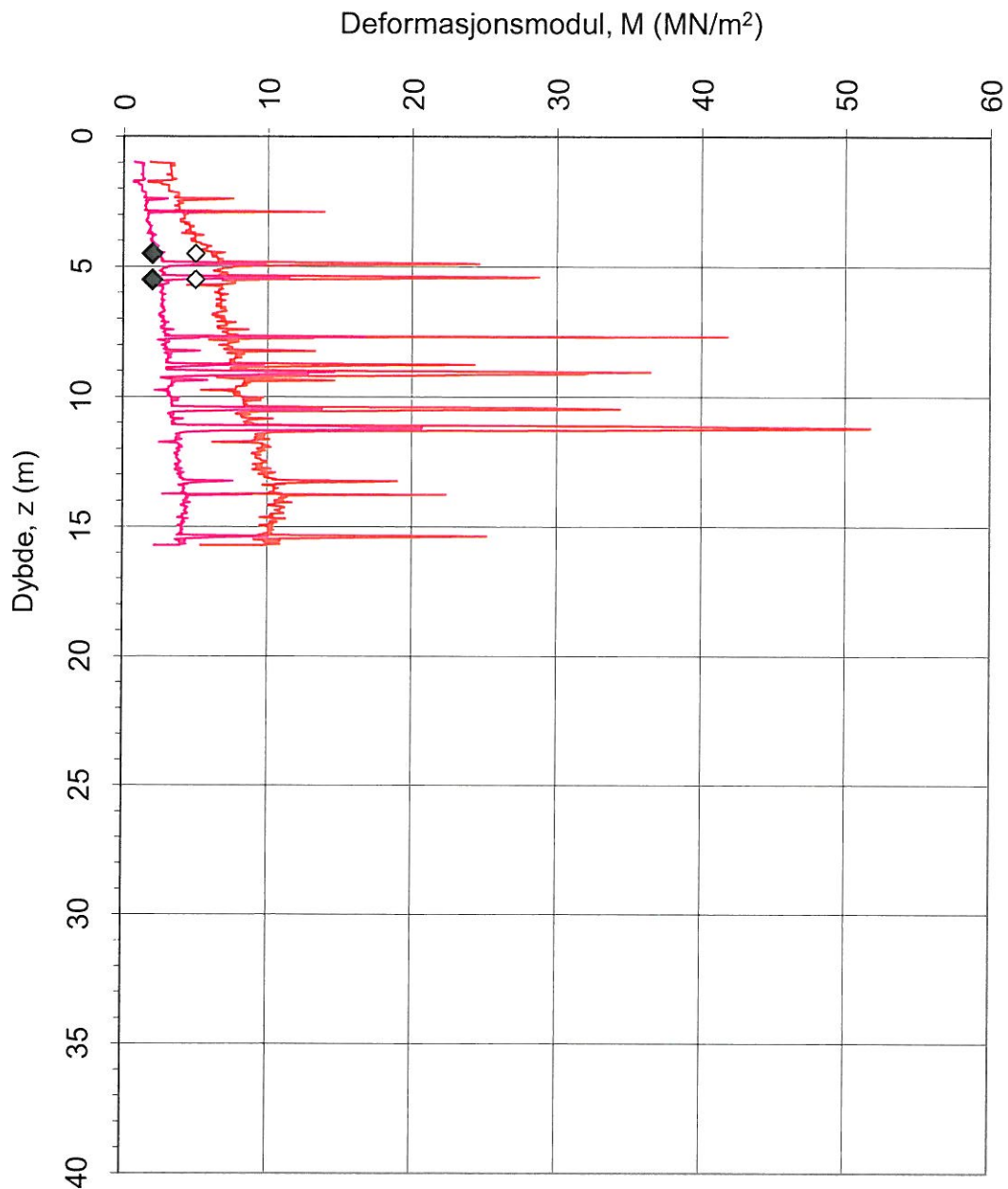
Namsos

Tegningens filnavn:

Prekonsolideringsspenning σ_c' .



CPTU id.:	p300			
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	
	16.02.2009	arv	han	oaa
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Programrevisjon:	Rev.:
	412074	20.5	14.08.2007	



Kattmarkvegen, Namsos

Namsos

Tegningens filnavn:

Deformasjonsmoduler, M_{oc} og M_{nc} .



CPTU id.:

p300

MULTICONSULT AS

Dato:
16.02.2009

Tegnet:
arv

Kontrollert:
han

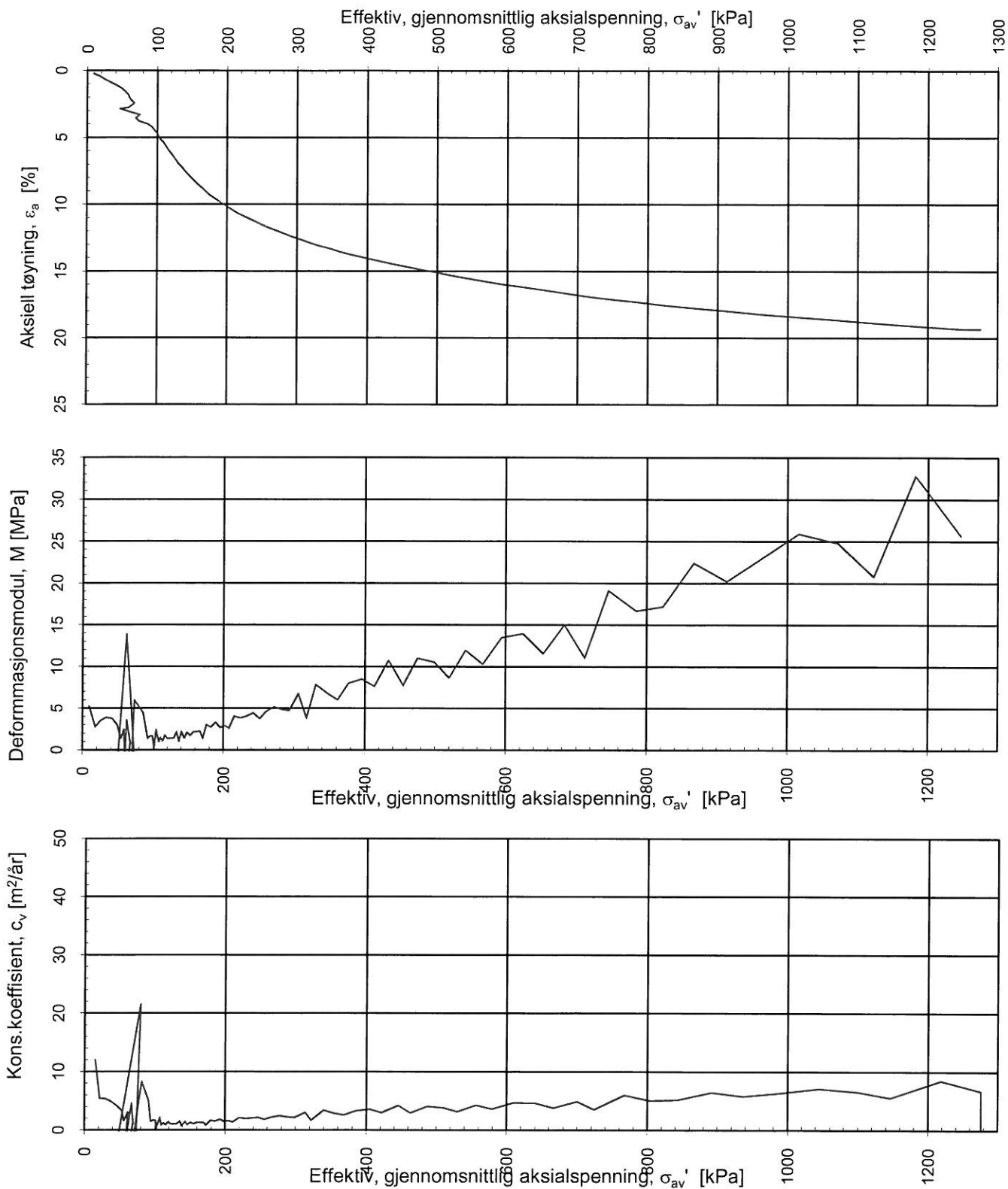
Godkjent:
oaa

Oppdrag nr.:
412074

Tegning nr.:
20.6

Programrevisjon:
14.08.2007

Rev.:



Statens vegesen

Kattmarkvegen

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:
CRS H3, dybde 4,30.xls



MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
19.12.2008

Dybde, z (m):
4.30

Borpunkt nr.:
3

Forsøknr.:
1

Tegnet av:
kjt

Kontrollert:

Godkjent:

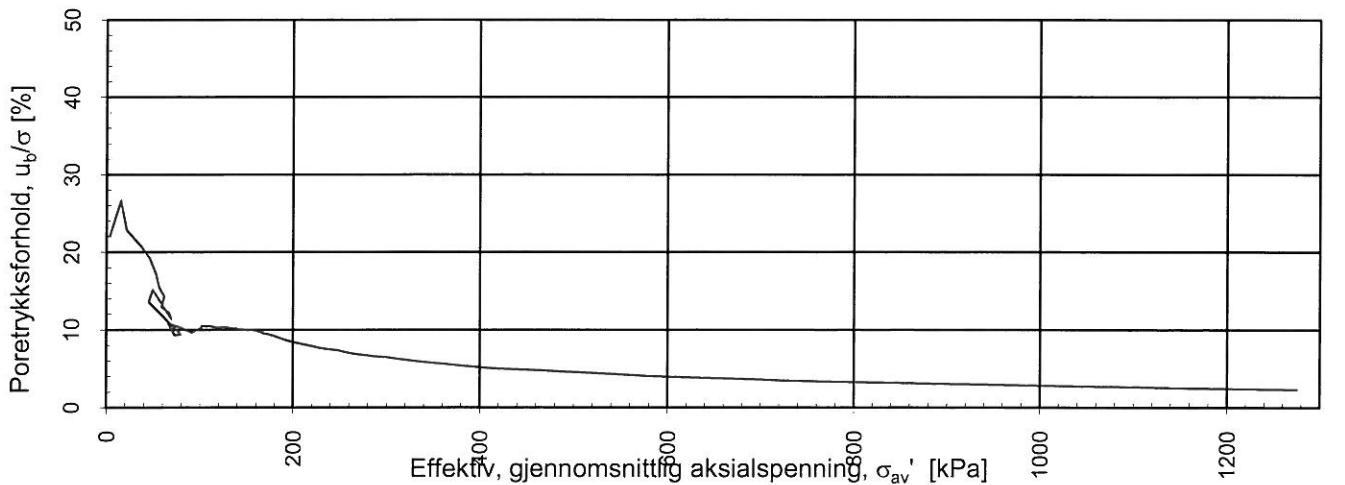
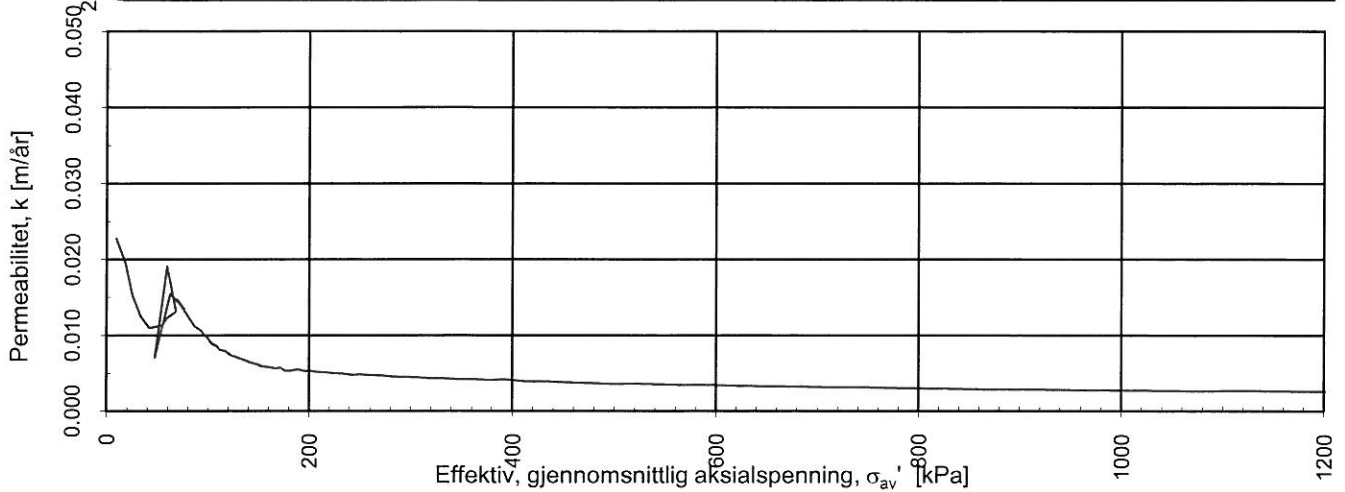
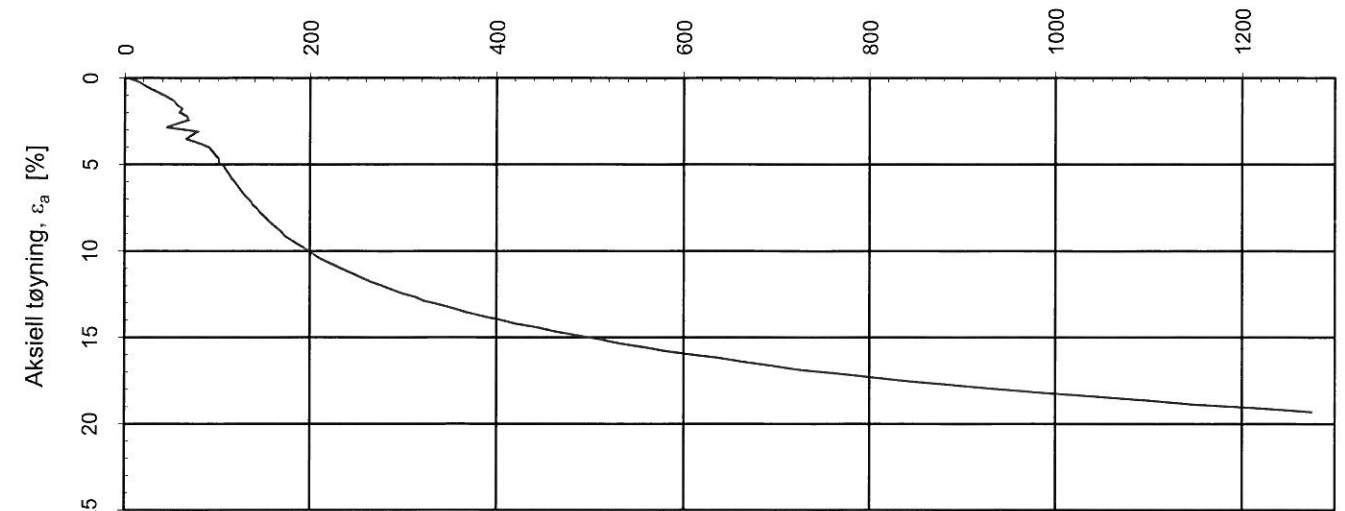
Oppdrag nr.:
412074

Tegning nr.:
75

Prosedyre:
CRS

Programrevisjon:
13.05.2008

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Statens vegesen

Kattmarkvegen

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:
CRS H3, dybde 4,30.xls



MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
19.12.2008

Dybde, z (m):
4.30

Borpunkt nr.:
3

Forsøknr.:
1

Tegnet av:
kjt

Kontrollert:

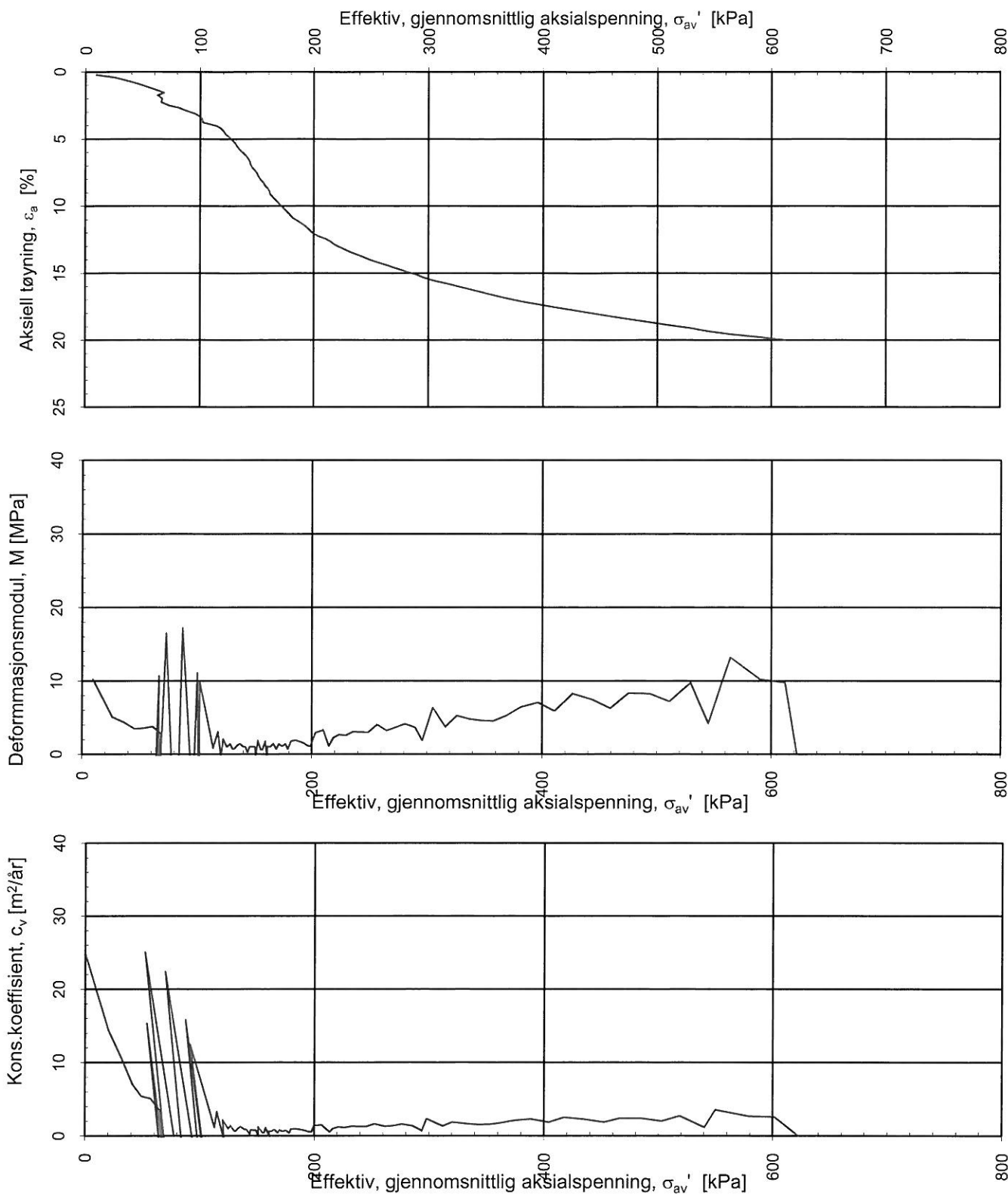
Godkjent:

Oppdrag nr.:
412074

Tegning nr.:
76

Prosedyre:
CRS

Programrevisjon:
13.05.2008



Statens vegesen

Kattmarkvegen

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:
CRS H3, dybde 5,20.xls



MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
19.12.2008

Dybde, z (m):
5.20

Borpunkt nr.:
3

Forsøknr.:
2

Tegnet av:
kjt

Kontrollert:

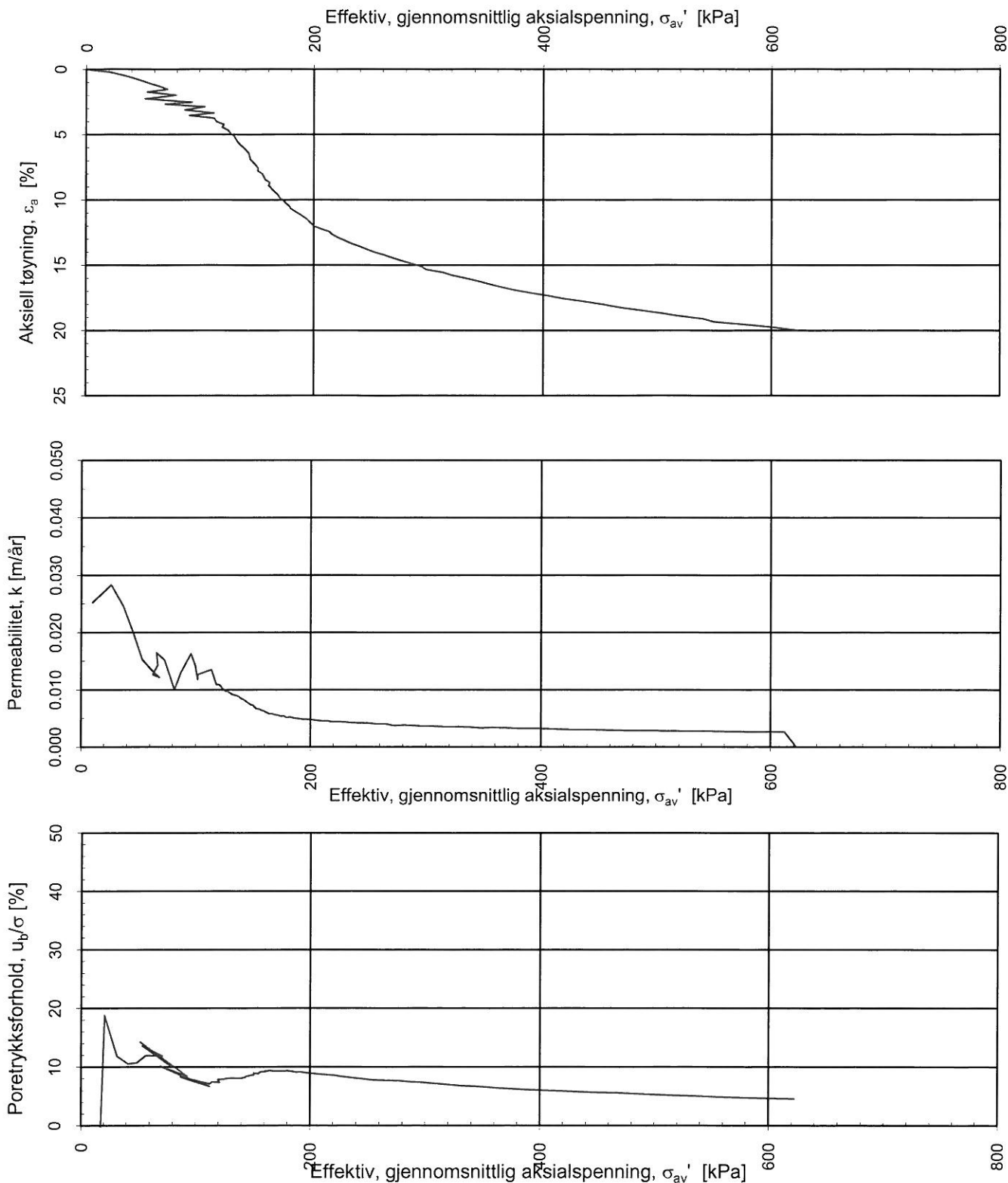
Godkjent:

Oppdrag nr.:
412074

Tegning nr.:
77

Prosedyre:
CRS

Programrevisjon:
13.05.2008



Statens vegesen

Kattmarkvegen

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:
CRS H3, dybde 5,20.xls



MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

19.12.2008

Dybde, z (m):

5.20

Borpunkt nr.:

3

Forsøknr.:

2

Tegnet av:

kjt

Kontrollert:

Godkjent:

Oppdrag nr.:

412074

Tegning nr.:

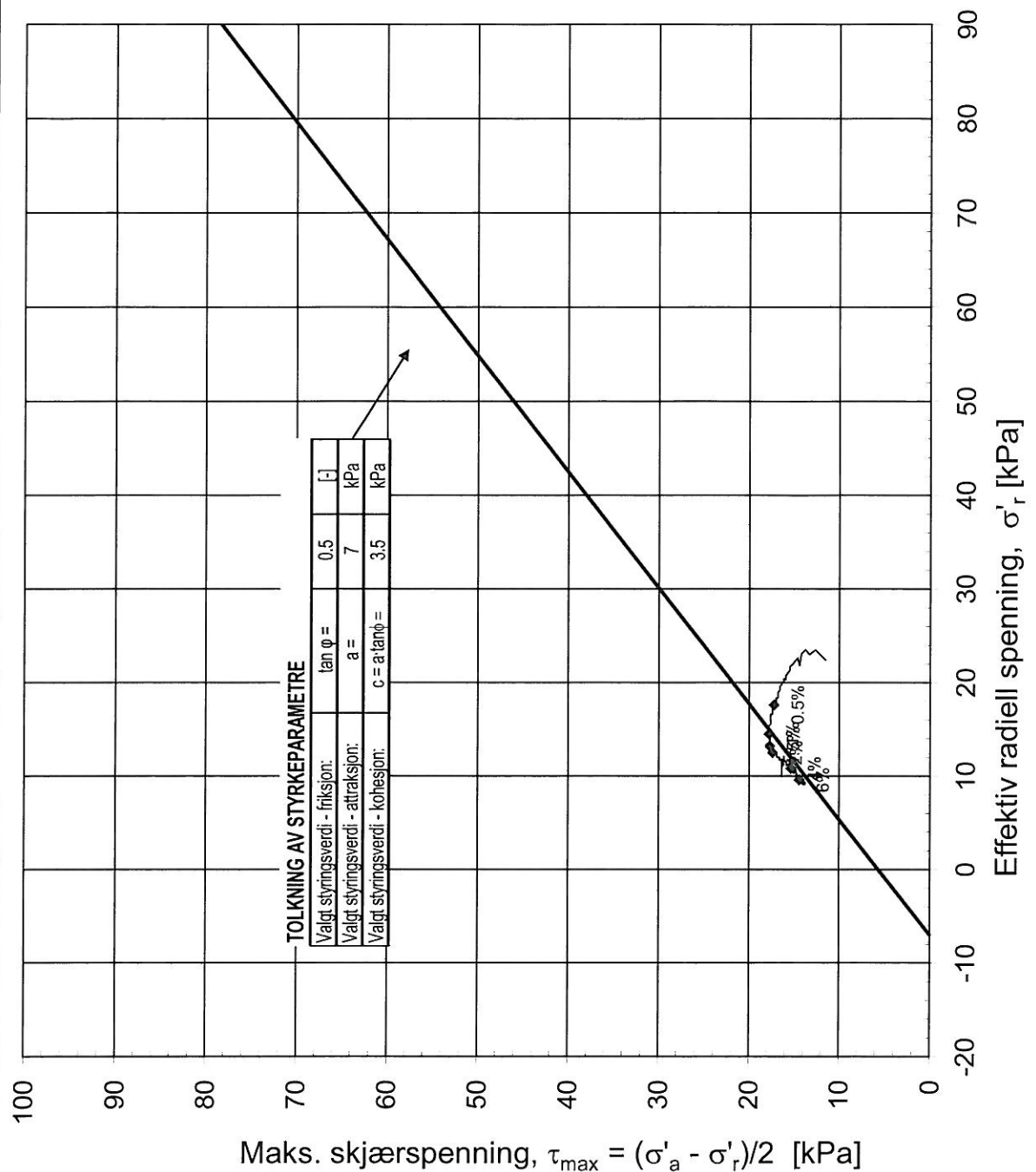
78

Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

13.05.2008



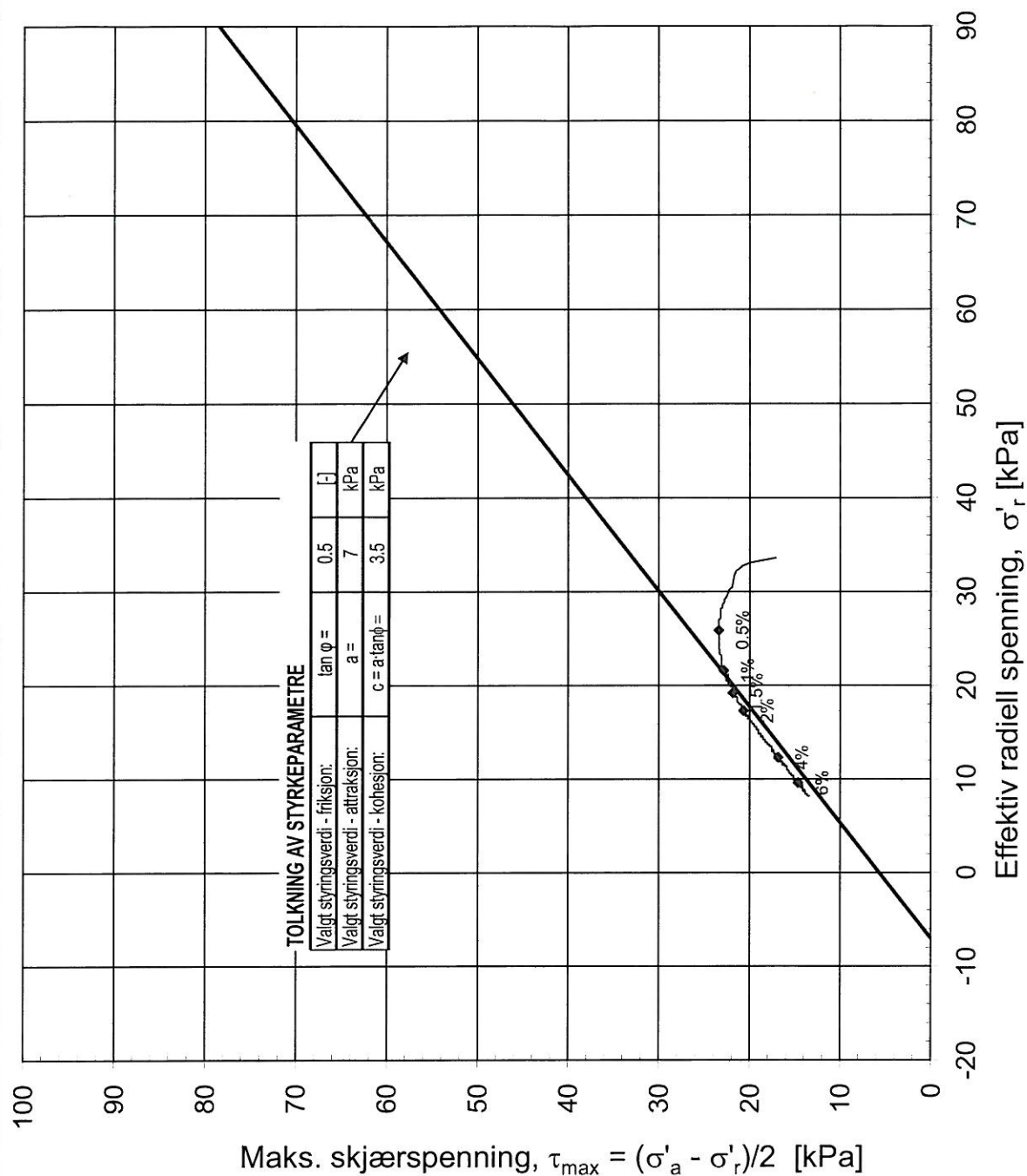
Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 59.84$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 35.90$ kPa

Vanninnhold: $w_i = 29.80$ %


Densitet: $\rho_i = 1.96$ g/cm³

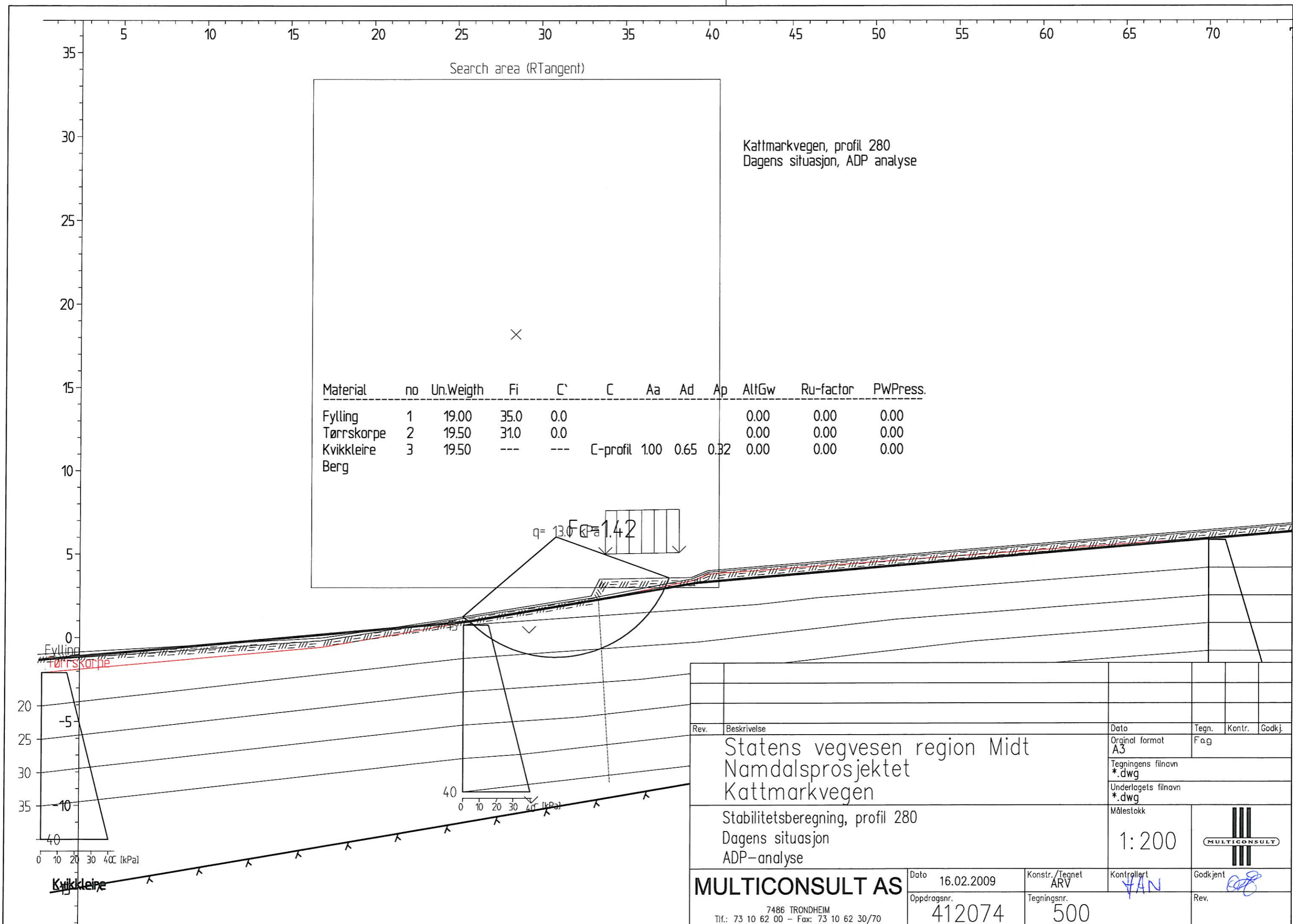
Volumtøyning i konsolideringsfase: $\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 2.46$ %

Statens vegvesen		Prøvekvalltet	Tegningens filnavn: Treaks H3, dybde 4,15.xls	
Kattmarkveien		Etter volumtøyning:		
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre.		Etter porellsendring:		
MULTICONSULT AS Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 19.12.2008	Dybde, z (m): 4.15		Borpunkt nr.: 3
	Forsøksnr.: 1	Tegnel: kjt	Kontrollert: arv	Godkjent: oaa
	Oppdrag nr.: 412074	Tegning nr.: 80	Prosedyre: CAUa	Programrevisjon: 02.01.2009



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	81.92	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	49.15	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	34.90	%
Densitet:	$\rho_i =$	1.95	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	2.60	%

Statens vegvesen		Prøvekvalitet	Tegningens filnavn: Treaks H3, dybde 6,45.xls
		Etter volumtøyning:	
Kattmarkveien		Etter poreallsending:	
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre.		Borpunkt nr.: 3	
MULTICONSULT AS Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 14.01.2009	Dybde, z (m): 6.45	Kontrollert: arv
	Forsøksnr.: 1	Tegnet: kjl	Prosedyre: CAUa
	Oppdrag nr.: 412074	Tegning nr.: 81	Programrevisjon: 02.01.2009

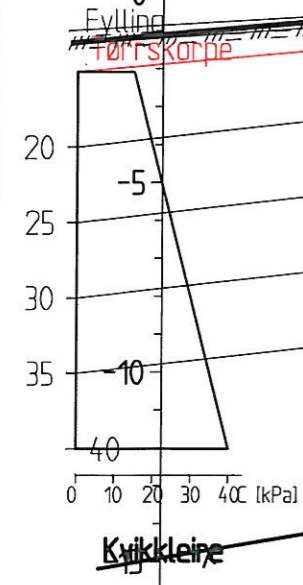


Search area (RTangent)

Kattmarkvegen, profil 280
Dagens situasjon, ADP analyse

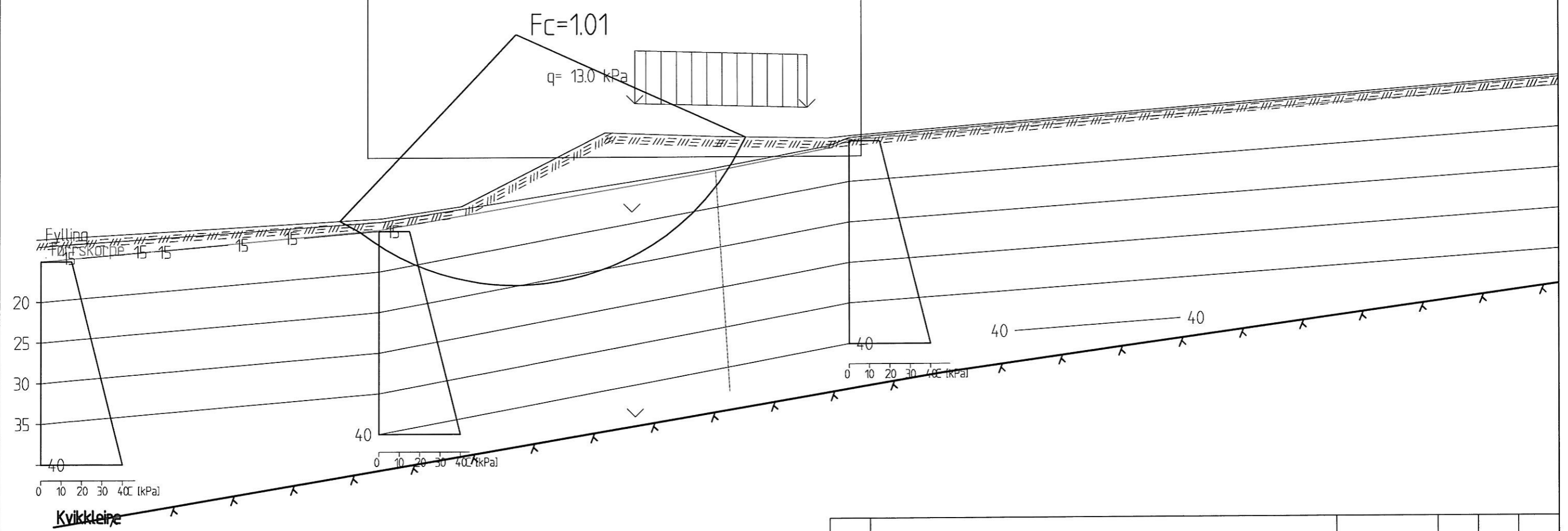
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Fylling	1	19.00	35.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpe	2	19.50	31.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.65	0.32	0.00	0.00	0.00
Berg											

q = 13.0 kPa
F = 1.42

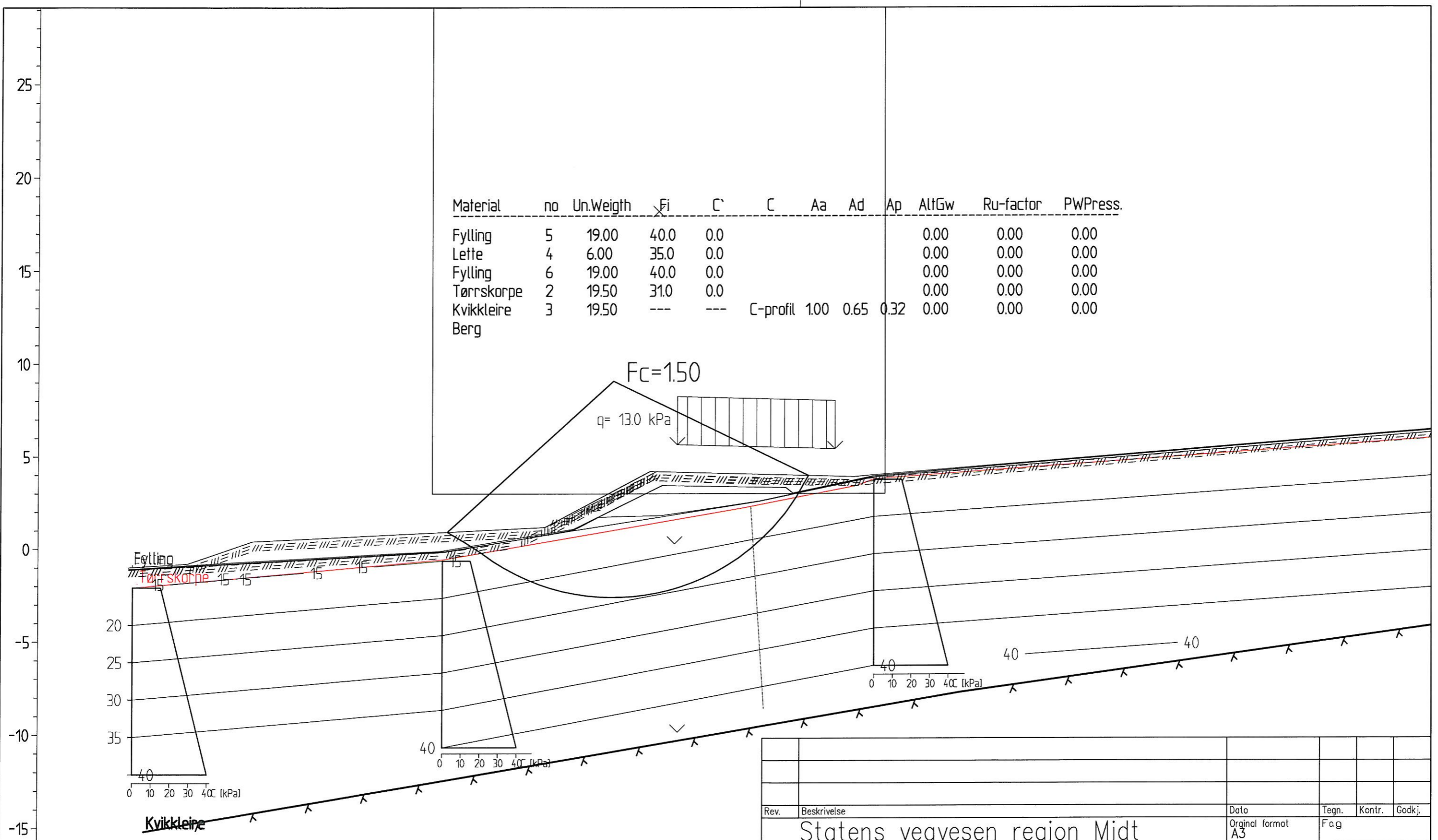


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statens vegvesen region Midt Namdalsprosjektet Kattmarkvegen		Fag		
	Stabilitetsberegning, profil 280 Dagens situasjon ADP-analyse	Målestokk			
		1:200			
MULTICONSULT AS		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		16.02.2009	ARV	YAN	
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		412074	500		

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Fylling	1	19.00	37.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpe	2	19.50	31.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.65	0.32	0.00	0.00	0.00
Berg											

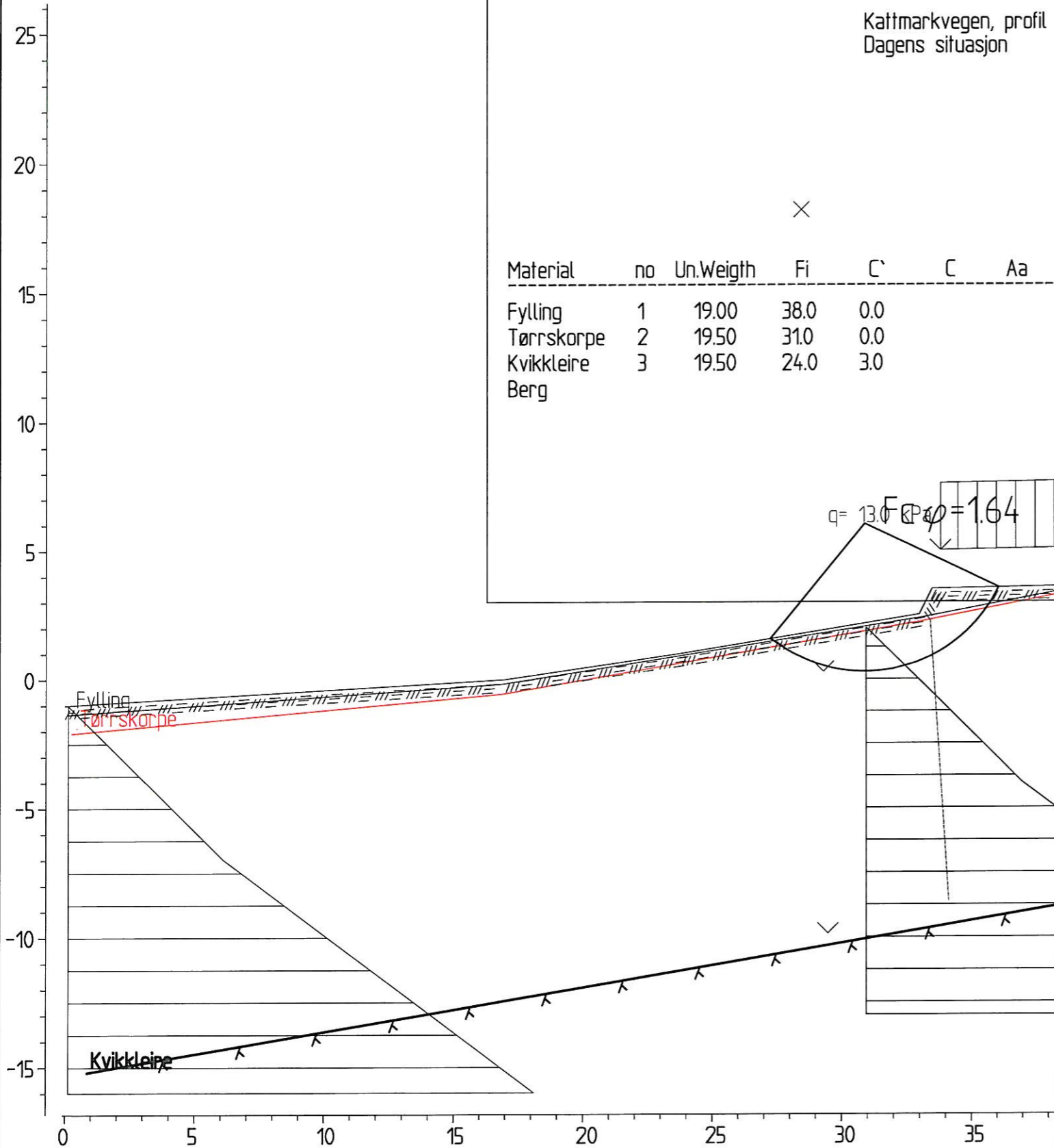


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statens vegvesen region Midt Namdalsprosjektet Kattmarkvegen	Original format A3	Fag		
		Tegningens filnavn *.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	Stabilitetsberegning, profil 280 Etter utbygging, uten tiltak med lette masser og motfylling ADP-analyse	Målestokk 1:200			
MULTICONSULT AS		Dato 16.02.2009	Konstr./Tegnet ARV	Kontrollert HAN	Godkjent
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412074	Tegningsnr. 501	Rev.	




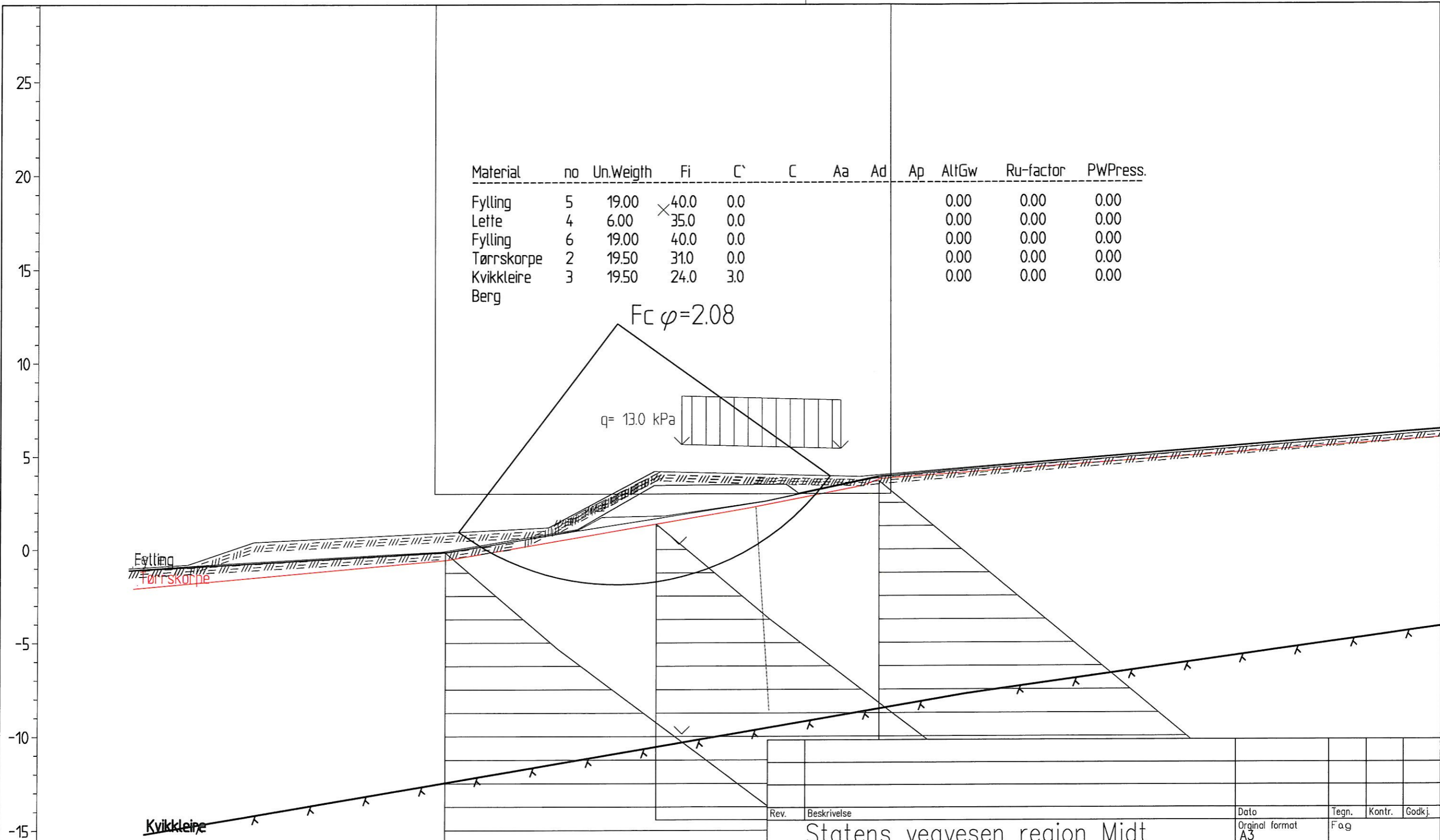
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statens vegvesen region Midt Namdalsprosjektet Kattmarkvegen	Original format A3	Fag		
	Stabilitetsberegning, profil 280 Etter utbygging, fylling med lette masser + motfylling ADP-analyse	Tegningens filnavn *.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		Målestokk 1:200			
MULTICONSULT AS		Dato 16.02.2009	Konstr./Tegnet ARV	Kontrollert HAN	Godkjent
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412074	Tegningsnr. 502	Rev.	

Kattmarkvegen, profil 280
Dagens situasjon



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Fylling	1	19.00	38.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpe	2	19.50	31.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	24.0	3.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statens vegvesen region Midt Namdalsprosjektet Kattmarkvegen	Original format A3	Fag		
	Stabilitet profil 280 Dagens situasjon Effektivspenningsanalyse	Tegningens filnavn *.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		Målestokk 1:200			
MULTICONSULT AS		Dato 16.01.2009	Konstr./Tegnet ARV	Kontrollert HAN	Godkjent [Signature]
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412074	Tegningsnr. 503	Rev.	



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Fylling	5	19.00	40.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Lette	4	6.00	35.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Fylling	6	19.00	40.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpe	2	19.50	31.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	24.0	3.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

$F_c \varphi = 2.08$

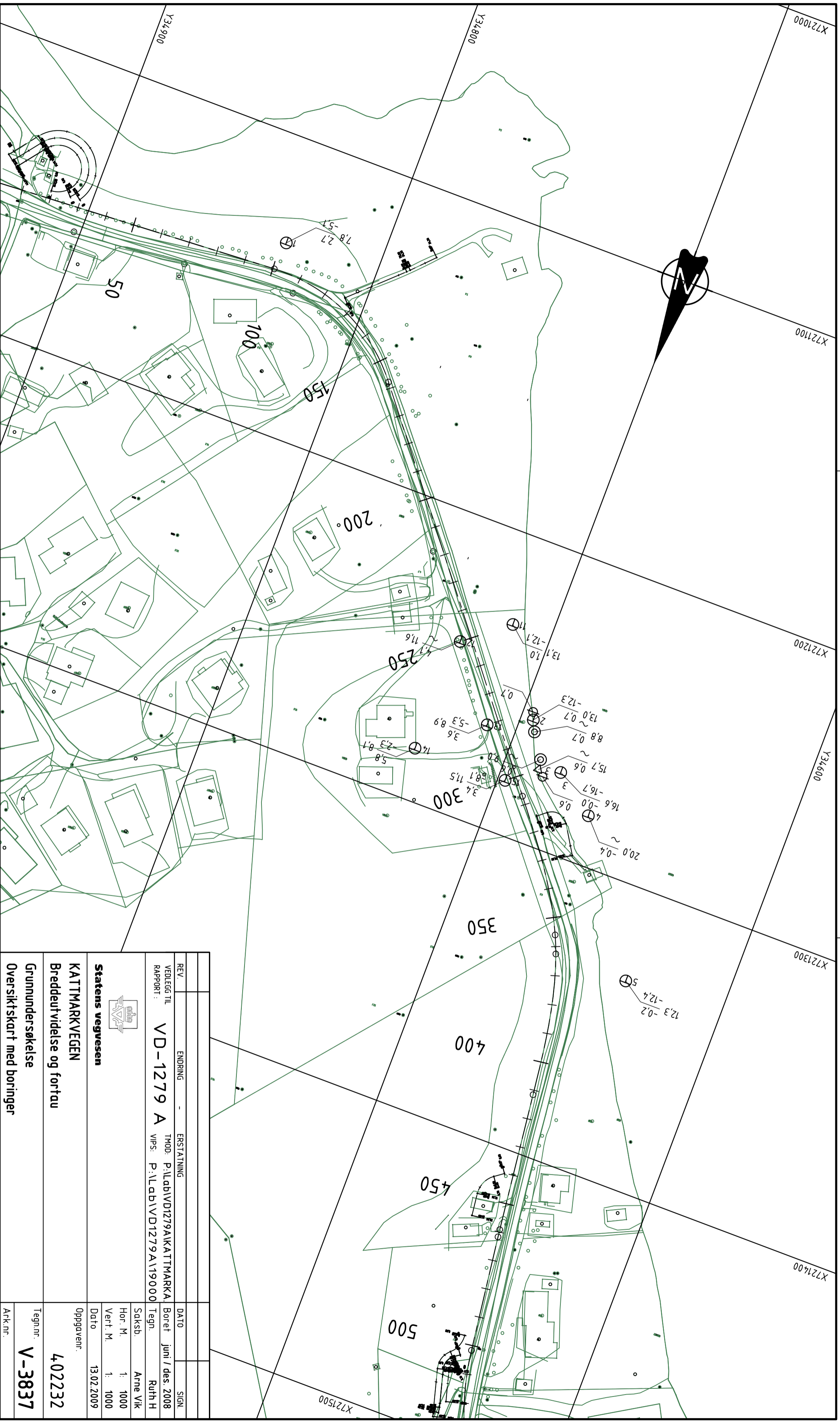
q = 13.0 kPa


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statens vegvesen region Midt Namdalsprosjektet Kattmarkvegen	Original format A3	Fag		
	Stabilitetsberegning, profil 280 Etter utbygging, fylling med lette masser + motfylling AFI-analyse	Tegningens filnavn *.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		Målestokk 1:200			
MULTICONSULT AS		Dato 16.02.2009	Konstr./Tegnet ARV	Kontrollert HAN	Godkjent
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412074	Tegningsnr. 504	Rev.	

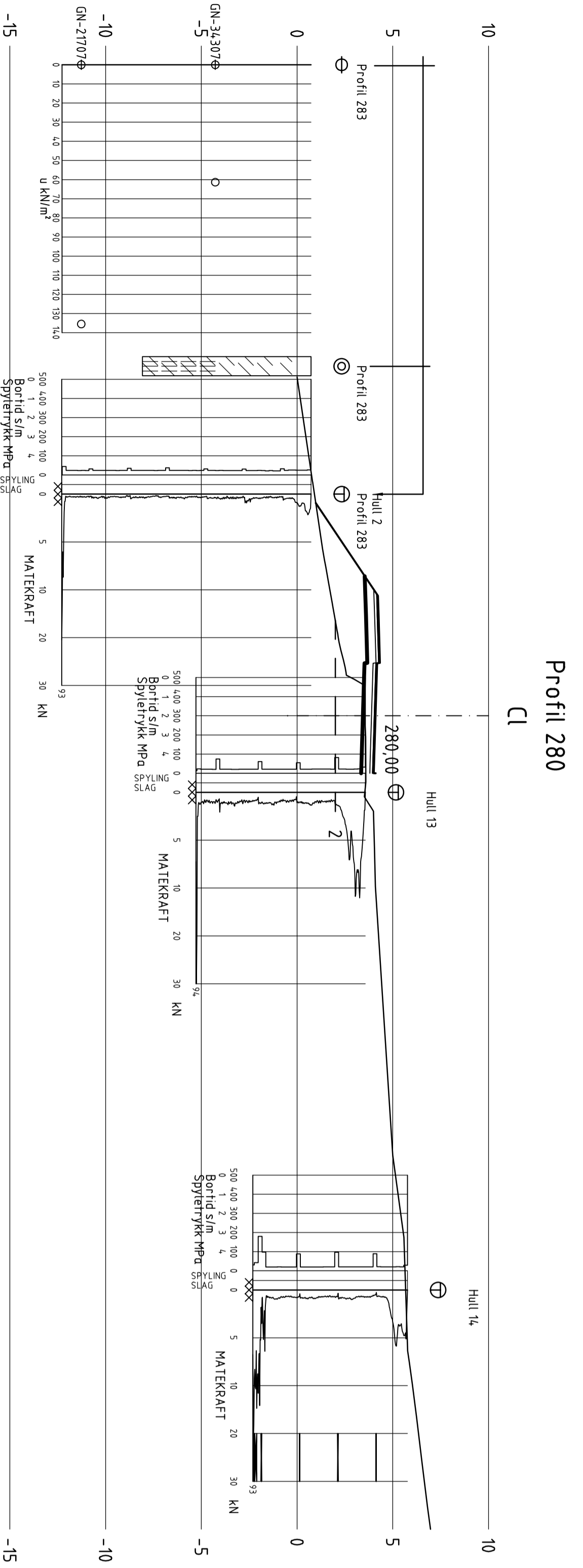
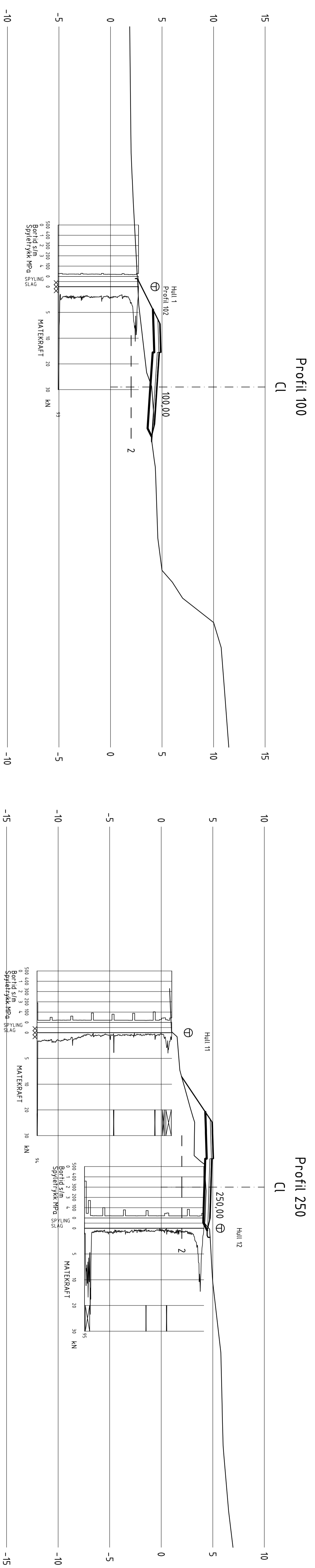
Vedlegg 1

Geoteknisk opptegning fra Statens vegvesen:

Borplan	M= 1:1000
Tverrprofil nr. 100	M= 1:200
Tverrprofil nr. 250	M= 1:200
Tverrprofil nr. 280	M= 1:200
Tverrprofil nr. 300	M= 1:200
Tverrprofil nr. 320	M= 1:200
Tverrprofil nr. 370	M= 1:200



REV	ENDRING	ERSTATNING	DATE	SIGN
VEDLEGG TIL	VD-1279 A	THOD: P:\Lab\VD1279A\KATTMARKA	Boret Juni / des. 2008	Ruth H
RAPPORT:		VPS: P:\Lab\VD1279A\190000	Tegn.	Arne Vik
				
Statens vegvesen KATTMARKVEGEN Breiddeutvidelse og fortau Grunnundersøkelse Over-siktskart med boringer				
Oppgavenr:			4.02232	
Dato			13.02.2009	
Hor. M.			1: 1000	
Vert. M.			1: 1000	
Tegn.nr.			V-3837	
Ark.nr.				



Profil 280
CI

LIBR	FIN	SAI	GRUV	FIN	SAI	GRUV	FIN	SAI	GRUV	FIN	SAI	GRUV	FIN	SAI	GRUV
100	1708070	2.25	0000028	4.25	0000046	8.5	0000080	17.0	0000160	34.0	0000320	68.0	0000640	128.0	0001280

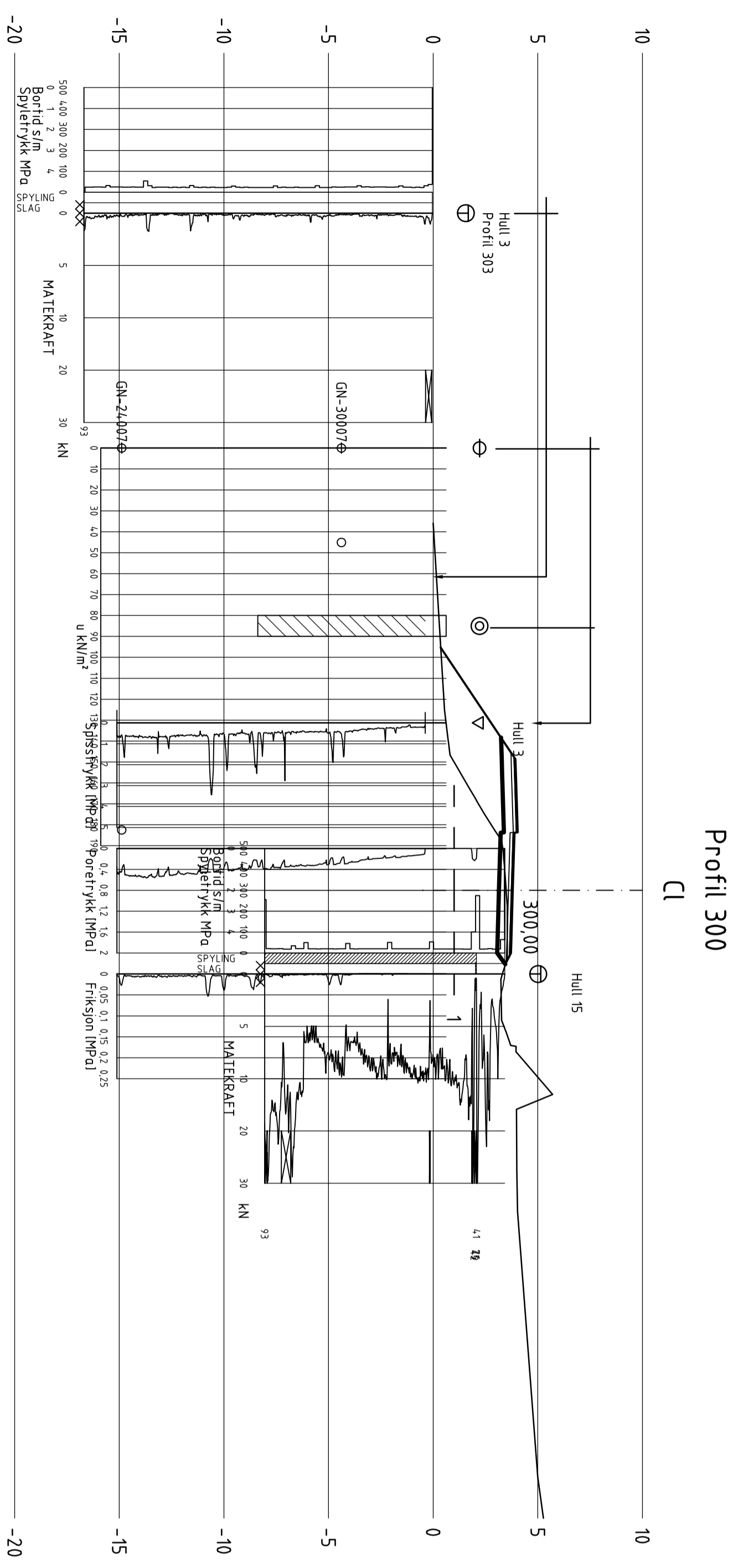
Oppdr.nr:	Prosjekt:	Analysedr.	Prøvetidspunkt	Prøvetidspunkt	Prøvetidspunkt	Prøvetidspunkt	Prøvetidspunkt	Prøvetidspunkt	Prøvetidspunkt
1708070	VD1279A Kattmarkveien	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008

REV	ENDRING	ERSTATTNING	DATE	SKJEN
1	VEDLEGG TIL	TRØD	13.02.2009	Ruth H
2	VD-1279 A	P.Lab\VD1279A\KATTMARK TNG	13.02.2009	Arne Vik
3	A	P.Lab\VD1279A\19000 GEN	13.02.2009	Arne Vik

Statens vegvesen	KATTMARKVEGEN	Breiddeutvidelse og fortau	Grunnundersøkelse	Profil 280
402232	V-3838-2			

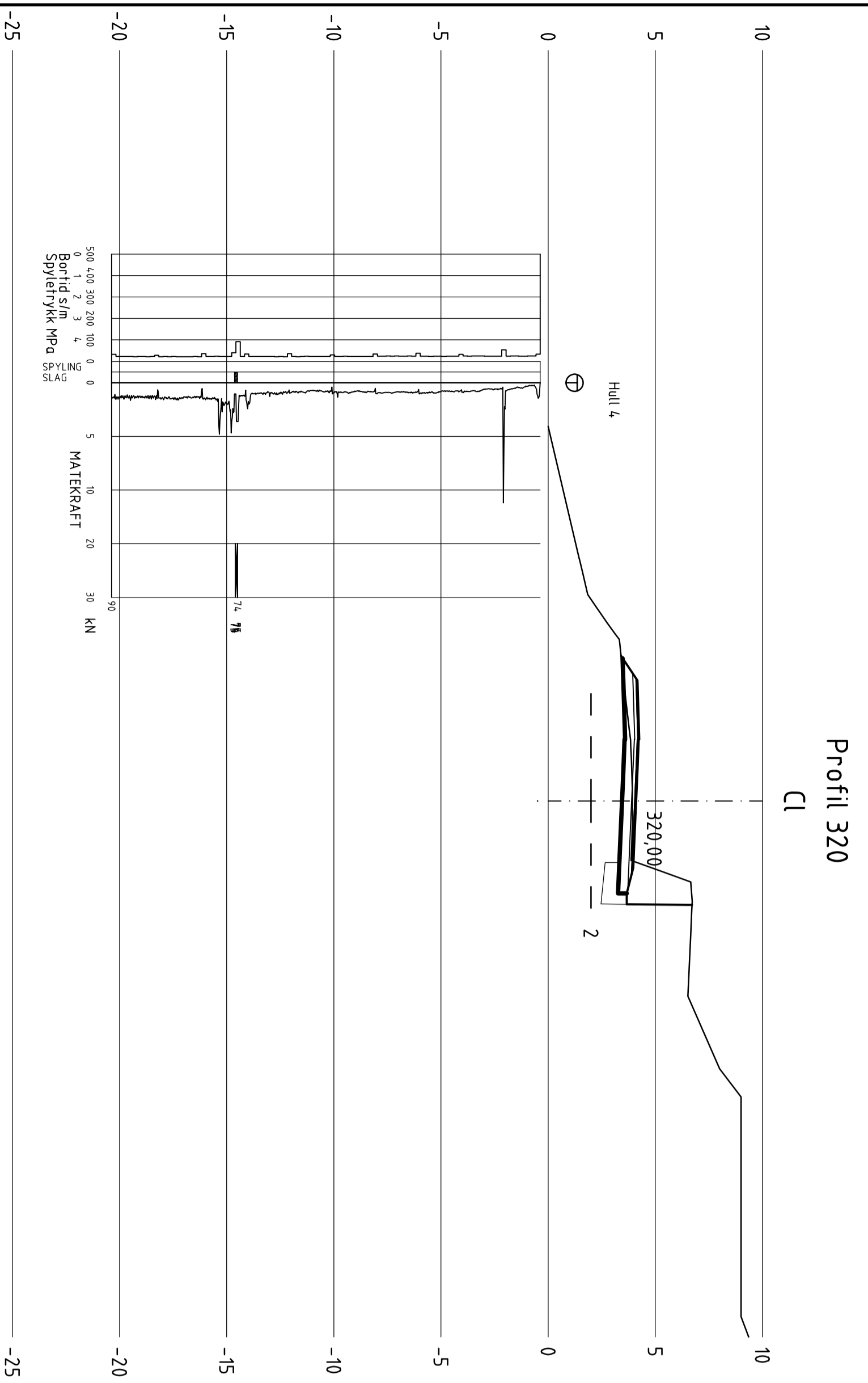
REV	ENDRING	ERSTATTNING	DATE	SKJEN
1	VEDLEGG TIL	TRØD	13.02.2009	Ruth H
2	VD-1279 A	P.Lab\VD1279A\KATTMARK TNG	13.02.2009	Arne Vik
3	A	P.Lab\VD1279A\19000 GEN	13.02.2009	Arne Vik

KATTMARKVEGEN	Breiddeutvidelse og fortau	Grunnundersøkelse	Profil 100 og 250
402232	V-3838-1		

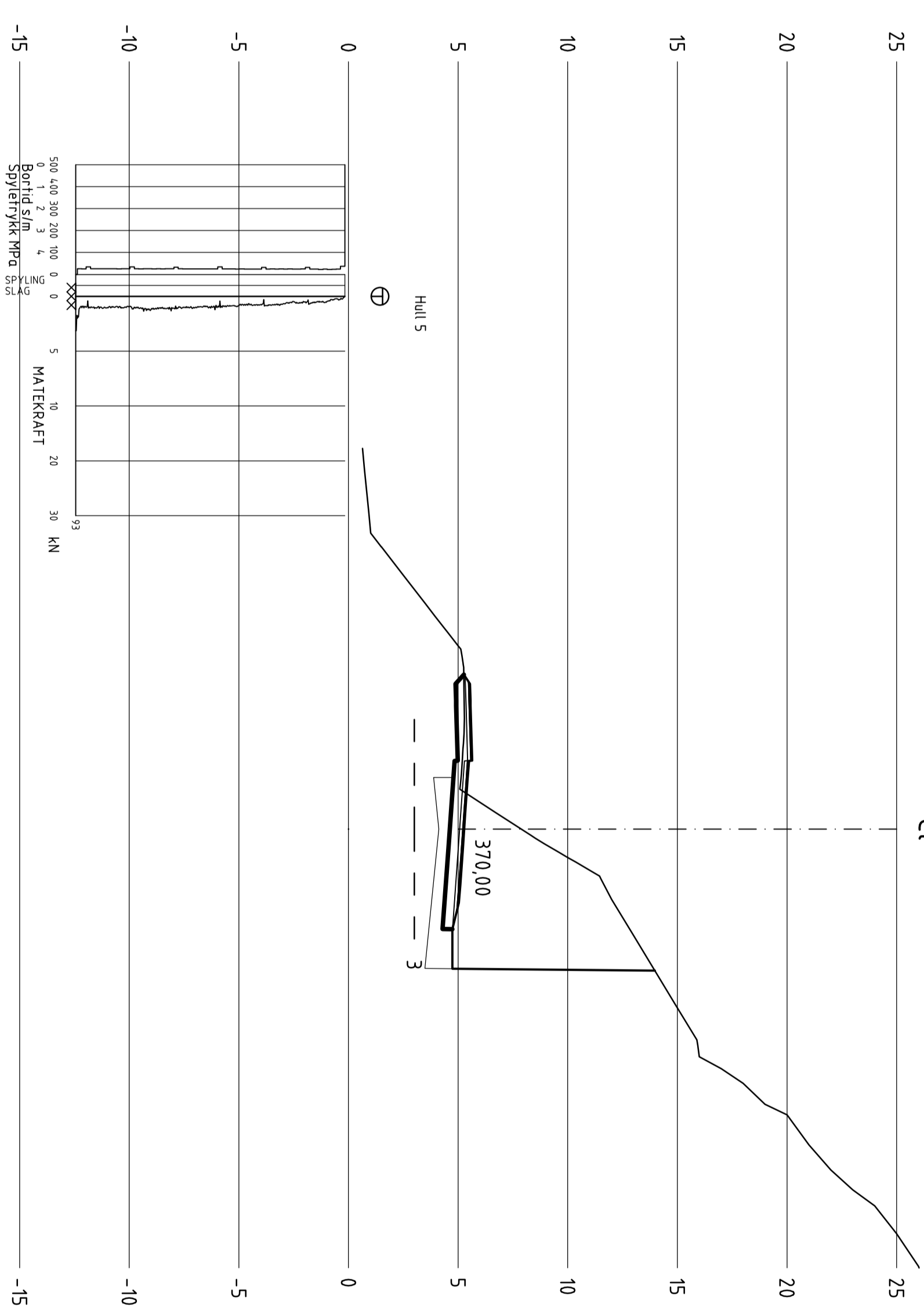


Profil 300
CI

REV.	ENDRING	ERSTATNING	DR.TID	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT	VD-1279 A	TRØD P.L.D.B.V/D1279AKATTMARK TNG Boret vps P.L.D.B.V/D1279A19000.GEN Tegn	Juni / des. 2008	
		Arkivert		
		Arkivert		
		Arkivert		
Statens vegvesen				
KATTMARKVEGEN				
Breddenvidelse og fortau				
Grunnundersøkelse				
Profil 300				
			Tegn. nr.	402232
			Arkiv. nr.	V-3838-3



Profil 320
CI



Profil 370
CI

REV.	ENDRING	ERSTATNING	DR.TID	SIGN.
VEDLEGG TIL RAPPORT	VD-1279 A	TRØD P.L.D.B.V/D1279AKATTMARK TNG Boret vps P.L.D.B.V/D1279A19000.GEN Tegn	Juni / des. 2008	
		Arkivert		
		Arkivert		
		Arkivert		
Statens vegvesen				
KATTMARKVEGEN				
Breddenvidelse og fortau				
Grunnundersøkelse				
Profil 320 og 370				
			Tegn. nr.	402232
			Arkiv. nr.	V-3838-4