



Rapport / Report

Sone Litj-Ler, Sørnypan, Asgarden, Stokkaunet og Rødde i Melhus kommune

Kvikkleirekartlegging og stabilitetsvurdering i Røddeområdet

20091127-00-73-R
14. september 2010

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Sone Litj-Ler, Sørnypan, Asgarden, Stokkaunet og Rødde i Melhus kommune

Dokumentnr.: 20091127-00-73-R

Dokumenttittel: Kvikkleirekartlegging og stabilitetsvurdering i Røddeområdet

Dato: 14. september 2010

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Region Midt-Norge

Oppdragsgivers kontaktperson: Trude Skaret Krogstad

Kontraktreferanse: Nr 013293, datert 27.2.2009

For NGI

Prosjektleder: Ellen Davis Haugen

Utarbeidet av: Ellen Davis Haugen

Kontrollert av: Kyrre Emaus/Ragnar Moholdt/Alf Kristian Lund

Sammendrag

I forbindelse med fase 3 av NVEs utredning av kvikkleiresoner har fem soner i Røddeområdet i Melhus kommune blitt utredet av NGI: Litj-Ler, Rødde, Stokkaunet, Asgarden og Sørnypan. Området består hovedsaklig av siltig leire som er delvis sensitiv/kvikk. Landskapet er et planert jordbrukslandskap med bratte skråninger ned til raviner som det går bekker i.

Det er gjennomført befaring for vurdering av erosjon og beregning av skråningsstabilitet for de fem sonene. Beregninger tilsier at det generelt er for dårlig stabilitet iht. NVEs retningslinjer, og at det for å heve sikkerheten til sonene kreves tildels omfattende tiltak. Dette er foreslått ved å etablere motfyllinger i foten av skråninger. Utover dette er det foreslått erosjonssikring som må til for å vedlikeholde dagens sikkerhet i sonene.

BS EN ISO 9001
Sertifisert av BSI
Reg. No. FS 32989

Innhold

1	Innledning	5
2	Utførte grunnundersøkelser	6
3	Kvikkleirefaresoner	7
3.1	Generelt om området	7
3.2	Litj-Ler	8
3.3	Rødde	9
3.4	Stokkaunet	10
3.5	Asgarden	11
3.6	Sørnypan	12
4	Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasser	13
5	Styrkeparametre	14
5.1	Kvalitet av undersøkelsene	14
5.2	Tolking av ødometerforsøk	15
5.3	Tolking av treaksialforsøk	16
5.4	Tolking av CPTU-sonderinger	17
5.5	SHANSEP-faktorer	18
5.6	ADP-forhold og kompatibilitetsprinsipp	19
6	Stabilitetsberegninger	24
6.1	Lagdelling	24
6.2	Grunnvannstand og poretrykk	25
6.3	Aktuelle bruddmekanismer - skredtyper	25
6.4	Sikkerhetsnivå	26
6.5	Resultat	26
7	Tiltak og videre anbefalinger	30
7.1	Generelt	30
7.2	Leersbekken	30
7.3	Hørsdalsbekken	31
7.4	Stokkbekken	31
7.5	Kvamsbekken/Langbekken	32
8	Referanser	32

Tegningsliste

Vedlegg

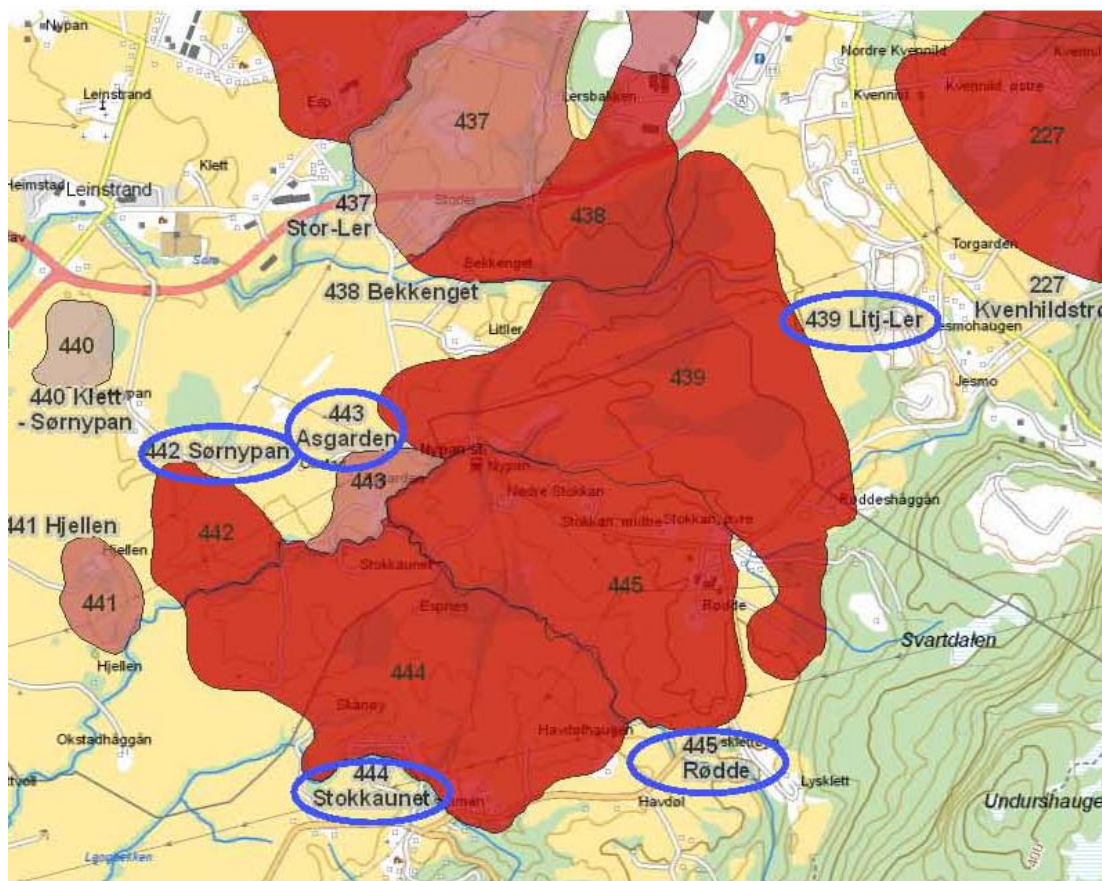
Vedlegg A	Erosjon – oppsummering og bilder fra befarings
Vedlegg B	Skjema for evaluering av faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse
Vedlegg C	CPTU-tolking av aktiv skjærstyrke
Vedlegg D	Tolkning av treaksialforsøk
Vedlegg E	Tolkning av ødometerforsøk
Vedlegg F	Poretrykksmålinger

1 Innledning

I forbindelse med NVEs program for økt sikkerhet mot leirskred skal fem kvikkleiresoner i Røddeområdet i Melhus og Trondheim kommuner utredes, se Tegning 001. Utredningen skal inneholde supplerende grunnundersøkelser i sonene, vurdering av nye sonegrenser, beregning av områdestabilitet, ny vurdering av faregrad og forslag til eventuelle stabiliserende tiltak.

Følgende soner skal utredes med tidligere faregradsklassifisering (se Figur 1.1):

- 439 Litj-Ler – Høy faregrad
- 445 Rødde – Høy faregrad
- 444 Stokkaunet – Høy faregrad
- 443 Asgarden – Middels faregrad
- 442 Sørnypan – Høy faregrad



Figur 1.1 Kvikkleiresonene som skal utredes i Melhus og Trondheim kommune

NGI har som oppdrag å utrede sonene. Program for supplerende grunnundersøkelser er satt opp av NGI og utført av Multiconsult AS.

2 Utførte grunnundersøkelser

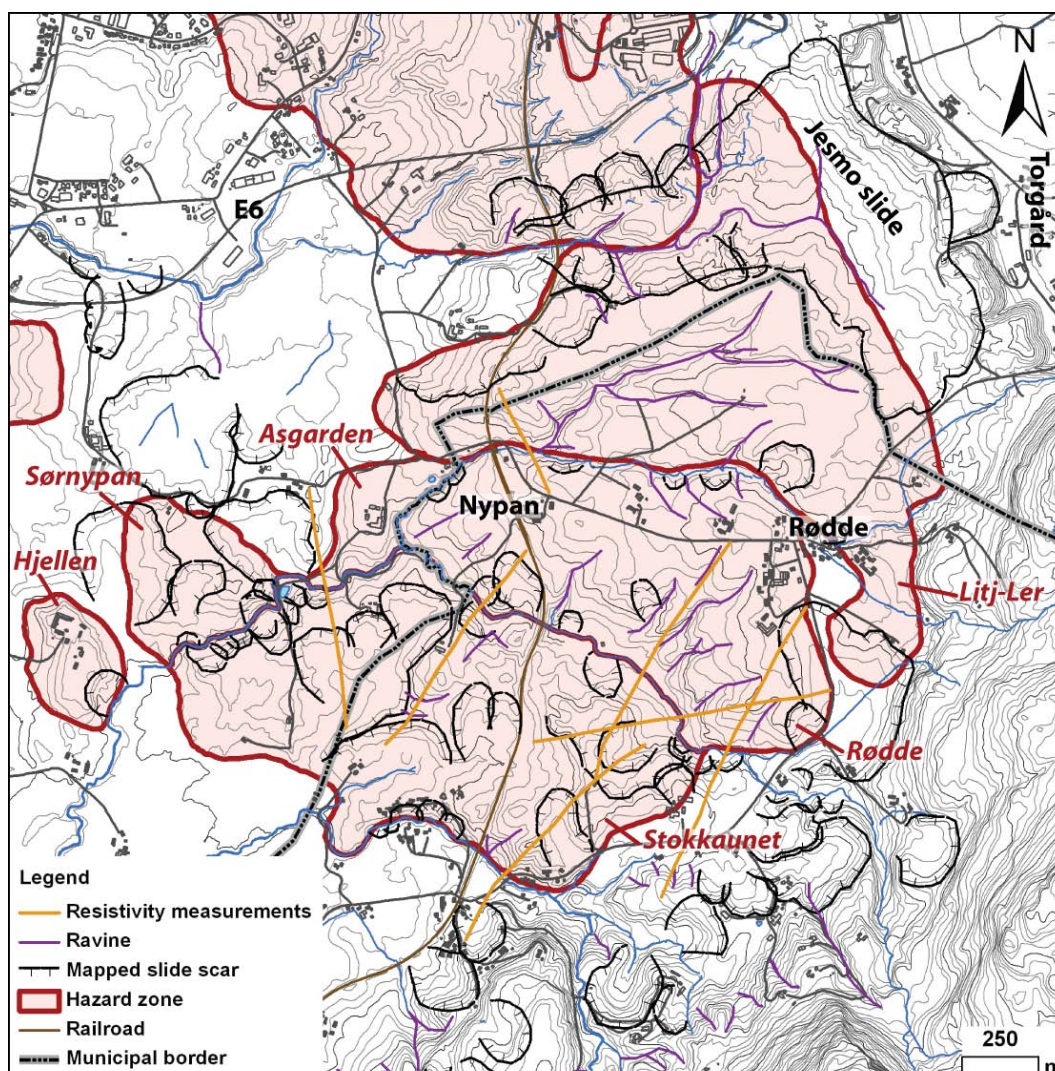
Følgende grunnundersøkelser er gjort i eller i nærheten av sonene:

- Jernbaneverkets rapport *Pukkklager ved Nypan holdeplass. Dovrebanen km 537,0. GK 4108, 1-3*, datert 12. oktober 1978.
- Rapport fra Geoteknisk seksjon, plankontoret, Trondheim kommune. *R.585-9 Heggstadmoen. Erosjonsfare langs bekk E6 – Søra. Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering*, datert 16. november 1987.
- Statens vegvesen rapport *Ud619A nr 1, grunnundersøkelser. E6 Klett – Sandmoen*, datert 23. oktober 1992.
- NGI-rapport *840050-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, kartbladet Trondheim*, datert 17. mars 1994.
- Scandiaconsult-Kummeneje-rapport *12428-2 Jernbaneverket Region Nord. Planovergangsanering Oppdal-Trondheim. Grunnundersøkelser. Datarapport*, datert 23.12.1998.
- Multiconsult-rapport *300196-1 Kvammen, Melhus – Bekkekulvert. Grunnundersøkelser – Datarapport*, datert 22. desember 1999.
- Rambøll-rapport *6061002-1 Njord Eiendom AS. Grunnundersøkelser Kvenild. Datarapport fra grunnundersøkelser*, datert 26. oktober 2006.
- Sweco-notat *569 571 Havdal Nedre, Melhus. Geoteknisk bistand*, datert 13. desember 2006.
- Rambøll-rapport *6070644 Arne-Jakob Jakobsen – Utbygging Rødde*, datert oktober 2007.
- Rambøll-rapport *6080195-1 Havdalshaug. Grunnundersøkelser – Datarapport*, datert 15. april 2008.
- Multiconsult-rapport *413314-1 Stokkan, øvre, Melhus kommune. Grunnundersøkelse*, datert 26. november 2008.
- NGI-rapport *20071661-1 E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet i kvikkleiresoner. Grunnundersøkelser – datarapport*, datert 25. januar 2008.
- Boringer og prøver gjort av NTNU – geoteknikk høsten 2008 i forbindelse med forskningsprosjektet Resistivity in Geohazards (RiG). Rådata mottatt, datarapport ikke skrevet.
- Multiconsult-rapport *413809-1 Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim. Grunnundersøkelser – Datarapport*, datert 16. februar 2010.

3 Kvikkleirefaresoner

3.1 Generelt om området

De fem kvikkleiresonene ligger øst i Gauldalen og grenser opp mot Vassfjellet og breelvvavsetningen på Torgård. Marin grense antas her å ligge på ca +175 m.o.h. (ref. /14/), dvs. 50-100 m høyere enn sonene. Området er preget av mye skredaktivitet og det har forekommet tildels store kvikkleireskred (ref. /13/), se kart av skredgroper i Figur 3.1. Pga omfattende jordbruksplanering i området kan dette vanskelig sees i dag, men forklarer noe av de varierende grunnforholdene, spesielt ned mot bekkeløpene. Generelt består grunnen av siltig leire som er delvis sensitiv / kvikk.



Figur 3.1 Kart med skredgroper inntegnet i sonene (Solberg et al (in prep), /13/)

3.2 Litj-Ler

3.2.1 Topografi og terreng

Sona Litj-Ler strekker seg fra Kvenild på Torgårdssletta i nord og ned til Hørsdalen i sør (dalen nord for høydedraget hvor Stokkan-gårdene ligger), se Tegning 100. Sona heller generelt sørvestover, fra +120 m.o.h. ved Kvenild, ned til +45 m.o.h. sør for gården Litj-Ler.

Sona består hovedsaklig av planerte jordbruksarealer, men har også noe skog, spesielt mot Leersbekken i nord. Langs ravinene i området som ikke er utplanert er det tettvokst kratt og skog. Jernbanen passerer gjennom den vestligste delen av sona.

3.2.2 Grunnforhold

Grunnundersøkelsene som finnes i sona er hovedsaklig fra NGIs borprogram som ble utført høsten 2009 (ref. /3/). Innenfor den opprinnelige sona er det utført dreie-trykksonderinger i 13 punkt, CPTU i 4 punkt, prøvetakinger i 3 punkt og poretrykkmålinger i 3 punkt. I tillegg til dette er det noen eldre undersøkelser lengst nord i sona langs Leersbekken, opp mot Kvenild og sør for Rødde (se borplan, Tegning 010).

Grunnundersøkelsene viser hovedsaklig leire, som er kvikk eller sensitiv i de fleste punktene. Sonderingene tyder på at det er mer homogen leire mot midten av sona, mens det blir mer siltig leire ut mot bekkene i sonegrensene. Mot Leersbekken blir sonderingene uryddige og vanskelige å tolke. Med bakgrunn i skredaktiviteten i området, se kart Figur 3.1, kan det antas at det her er omrørte masser pga. skred.

3.2.3 Erosjon

I vedlegg A gis beskrivelse fra befarings av erosjon i bekkene i sona Litj-Ler. Dette summeres i at det langs Leersbekken nord i sona er aktiv og noe erosjon, spesielt mot Bekkenget, sona lengst nord. Lenger vestover avtar erosjonen på grunn av mindre helling.

Langs den sørlige delen av sona ligger hoveddelen av bekken i rør langs Hørsdalen. Før den går inn i rør, nord og øst for Rødde sentrum er det noe erosjon, men slake skråninger opp fra bekken. Men på sørsida er det en bratt skråning opp mot veg og bebyggelse hvor det foregår aktiv erosjon.

Videre vestover kommer store vannmengder ut av rørene i Hørsdalen, som medfører noe erosjon i begge sider fram til ca 50 m før vegkulverten. Nord for Stokkan Nedre er deler av rørsystemet i en sidebekk ødelagt, og det er her noe erosjon. Også vest for jernbanekulverten ned til støpt betongterskel (ca 180 m) er det noe erosjon.

3.2.4 Sonebegrensing

Tegning 100 viser antatt kvikke/sensitive borpunkt (røde), usikre punkt eller punkt med tynne sensitive lag (oransje) og punkt med antatt ikke-sensitive masser (grønne). Det er grunnlag for å utvide sonegrensa i øst mot Torgårdssletta der prøver viser kvikke masser utenfor dagens grense. På Røddeshåggån og delen av sona sør for Rødde sentrum er det ikke-sensitive masser og sonegrensa er foreslått endret til å gå langs bekken opp fra Hørsdalen, se Tegning 100.

3.3 Rødde

3.3.1 Topografi og terreng

Sona Rødde strekker seg fra Rødde sentrum i nordøst, langs Hørsdalen i nord, dalen mot Asgarden i vest, Stokkbekken i sør og Fv. 736 i øst, se Tegning 101. Sona preges av løsmasseryggen som strekker seg øst-vest langs nordre sonegrense, hvor gårdene Stokkan Øvre, Midtre og Nedre ligger. Fra denne ryggen skråner det ned mot Hørsdalen i nord og Stokkbekken i sør. Høydeforskjellen fra toppen av ryggen (Rødde sentrum ca +100 m.o.h.) til området lengst nordvest i Hørsdalen er 45 m og til vestre del av Stokkbekken 60 m.

Sona består av planerte jordbruksområder, bortsett fra det mer tettbygde strøket rundt Rødde folkehøyskole.

3.3.2 Grunnforhold

Grunnundersøkelsene som finnes i sona er hovedsaklig fra NGIs borprogram som ble utført høsten 2009 (ref. /3/), i tillegg til disse er det gjort boringer av NTNU sør for Stokkan Nedre, en eldre undersøkelse fra Jernbaneverket ved Nypan stasjon, en undersøkelse gjort av Multiconsult på Stokkan Øvre, samt gamle NGI-boringer fra sonekartlegging. Innenfor sona er det utført dreietrykksonderinger i 9 punkt, CPTU i 3 punkt, prøvetakinger i 2 punkt og poretrykkmålinger i 1 punkt. Se borplan, Tegning 011.

Grunnundersøkelsene viser i størsteparten av sona leire eller siltig leire til stort dyp (mer enn 40 m). Kvikkleire/sensitiv leire er registrert i de fleste punkt (se Tegning 101), men mektigheten avtar mot øst, hvor det er sondert ned i morene. De største kvikkleiremekthetene finnes under løsmasseryggen. Boringer gjort i dalen ved Stokkbekken tyder på at kvikkleira ikke strekker seg helt ut mot denne.

Undersøkelsene i punkt 15 og NGI-88-38 (se borplan, Tegning 011) tyder på at det ikke er kvikkleire i et område midt i den østlige delen av Rødde. Dette er markert med grønn stipla linje på Tegning 101. Men siden boringene rundt indikerer kvikke masser er det vanskelig å trekke denne ut av sona. NGI anbefaler at det utføres mer undersøkelser i området Rødde sentrum, for å bestemme hvordan kvikkleira ligger i dette området og eventuelt bestemme om det bør ligge i eller utenfor sona.

3.3.3 Erosjon

I vedlegg A gis beskrivelse fra befarings av erosjon i bekkene i sona Rødde. I tillegg er det laget NVE-rapport fra erosjonsbefaring langs Stokkbekken i 2002 (ref. /11/). Stokkbekken går langs sørgrensa av Røddesona. NVE-rapporten tilsier at det her er noen overflateutglidninger og skred i enkelte yttersvinger nedstrøms jernbanekulverten. Dette ble også observert av NGI nedenfor Stokkan Nedre. Oppstrøms jernbanekulverten er det ikke observert erosjon i Stokkbekken.

I Hørsdalsbekken langs vestgrensa av sona nedstrøms jernbanekulverten forekommer det noe erosjon, bl.a. er det observert et rotasjonsskred. Lenger nedstrøms er det lagt ut stein som erosjonssikring mot sona Asgarden, men ikke konsekvent mot Rødde, hvor det forekommer noe/litt erosjon i de bratte skråningene mot bekken (overflateutglidninger).

Langs den nordlige delen av sona ligger hoveddelen av bekken i rør langs Hørsdalen. I bekken nord og øst for Rødde sentrum er det noe erosjon, spesielt mot bebyggelsen sør for bekken.

3.3.4 Sonebegrensing

Tegning 101 viser antatt kvikke/sensitive borpunkt (røde), usikre punkt eller punkt med tynne sensitive lag (oransje) og punkt med antatt ikke-sensitive masser (grønne). Selv om det er påvist ikke-sensitive masser i noen punkt, ligger disse midt mellom antatt sensitive/kvikke punkt, derfor er det ikke grunnlag for å endre på den eksisterende sonegrensa.

3.4 Stokkaunet

3.4.1 Topografi og terreng

Sona Stokkaunet dekker området fra Stokkbekken i nord til Langbekken ved Kvammen i sør, begrenset av Fv. 736 i øst og Stokkbekken i vest, se Tegning 102. Høydedraget langs midten av sona (øst-vest) heller generelt vestover, med høyeste punkt på Havdalshaug, +90 m.o.h. I tillegg danner bekkedalene raviner langs sonegrensene, hvor ravina som Langbekken renner i ved Kvammen er den mest markerte. Gjennom midten av sona på tvers (nord-sør) går jernbanelinja, som det er fylt opp betydelig mengde masse for spesielt i kulvertovergangene over Langbekken og Stokkbekken.

Også denne sona består hovedsaklig av jordbruksareal, med noen skogholt langs bekkene og jernbanelinjen. Hovedtyngden av bebyggelse fins på Kvammen, ellers er det 3-4 gårder i sona.

3.4.2 *Grunnforhold*

Grunnundersøkelsene i sona er hovedsaklig fra NGIs borprogram som ble utført høsten 2009 (ref. /3/). I tillegg til disse er det gjort boringer av NTNU ved Espenes, en Rambøllboring ved Havdalshaug, samt gamle NGI-boringer fra sonekartlegging. Innenfor sona er det utført dreietrykksonderinger i 14 punkt, totalsonderinger i 2 punkt, CPTU i 8 punkt, prøvetakinger i 5 punkt og poretrykkmålinger i 4 punkt. Se borplan, Tegning 011.

Grunnundersøkelsene viser at sona består av siltig leire som blir sensitiv/kvikk i dybden. Kvikkleire/sensitiv leire er påvist/antatt i så og si alle punkt (se Tegning 102). De største kvikkleiremektighetene finnes under løsmasseryggen. Boringer gjort i bekkedalene tyder på at kvikkleira generelt ikke strekker seg helt ut mot bekkene.

3.4.3 *Erosjon*

I vedlegg A gis beskrivelse fra befaringsnotat langs Stokkbekken i 2002 (ref. /11/). Denne tilsier at det er noen overflateutglidninger og skred i enkelte yttersvinger nedstrøms jernbanekulverten i Stokkbekken. Dette ble også observert av NGI nedenfor Stokkan Nedre. Oppstrøms for jernbanekulverten er det ikke observert erosjon i Stokkbekken.

Fra der Stokkbekken møter bekken fra Hørsdalen og svinger sørover foregår det litt erosjon mot sona. Motsatt side er sikra med stein, men dette er ikke gjennomført mot Stokkaunet.

I Langbekken (også kalt Kvamsbekken) er det observert noe-aktiv erosjon, spesielt på sørsida. Ovenfor vegkulverten er det flere overflateutglidninger i yttersvinger. Strekingen mellom veg- og jernbanekulverten eroderer ikke mot kvikkleiresona, men det er aktiv erosjon mot sør. I sidebekken fra Langbekken opp mot Skånøy er det litt erosjon, men planert og flatt på begge sider tilsier lite fare for at skred utløses her.

3.4.4 *Sonebegrensing*

Sonderingene gir grunnlag til å beholde sonegrensa som i dag, med unntak av en sondering lengst sørvest i sona, vest for Skånøy (nr 23). Her anbefales det å innskrenke sona, slik at den går nord for det nevnt punktet, se Tegning 102.

3.5 *Asgarden*

3.5.1 *Topografi og terreng*

Sona består av en bakketopp som ligger midt i sona på +50 m.o.h., hvor gården Asgarden ligger. Fra denne toppen skråner det bratt ned mot Hørsdalsbekken og

Stokkbekken på kote +35 på det laveste. På vestsida av bakketoppen skråner det slakt nedover før det flater ut rundt kote +45, se Tegning 103.

Sona består av jordbruksområder bortsett fra skog langs bekken og gården på toppen.

3.5.2 *Grunnforhold*

Det er utført boring i ett punkt sona. Her ble det gjort dreietrykksondering, CPTU, prøveserie og poretrykksmåling. Se borplan, Tegning 011.

Grunnundersøkelsene viser at det er leire med tynne siltlag i toppen, som går over til siltig leire og blir kvikk i dybden. Dreietrykksonderingen utført i bekken på Stokkaunetsida (punkt 24), antyder at det ikke er sensitiv/kvikk leire ned mot bekken.

3.5.3 *Erosjon*

I vedlegg A gis beskrivelse fra befaring av erosjon i bekken langs Asgarden, som består av bekken fra Hørsdalen som blir møtt ca midt på sona av Stokkbekken. Bekkekanten mot Asgarden er erosjonssikret med stein langs nesten hele sona, så det forekommer ikke erosjon her. Unntaket er ovenfor den støpte betongterskelen, ca 100 m langs bekken lengst nord i sona. Her er det observert erosjon i Asgardensona.

3.5.4 *Sonebegrensing*

Sonderingen i sona viser kvikkleire, samt at det er gjort en dreietrykksondering ca 400 m vest for sonegrensa (punkt B-2) som antyder at kvikkleira strekker seg vestover fra sona. Med grunnlag i dette utvides sona i henhold til topografiske kriterier i den sørlige delen (grensa er tegnet inn hvor 1:15-skråningen fra bekken stopper), se Tegning 103.

3.6 *Sørnypan*

3.6.1 *Topografi og terreng*

Sona består av bratt skrånende terreng opp fra Stokkbekken på +25 m.o.h. til kote +45-+50. Derfra flater det ut nordover, se Tegning 104.

Sona består kun av jordbruksland.

3.6.2 *Grunnforhold*

Det er utført boring i ett punkt i sona høsten 2009 (ref. /3/), samt en gammel NGI-boring. Det er tatt 2 dreietrykksonderinger, 1 CPTU og 1 poretrykksmåling. Se borplan, Tegning 011.

Fra grunnundersøkelsene kan det antas leire/siltig leire i toppen som blir kvikk ved ca 15 m dyp. Dreietrykksonderingen utført i bekken på Stokkaunetsida (punkt 21), antyder at det ikke er sensitiv/kvikk leire ned mot bekken.

3.6.3 Erosjon

I vedlegg A gis beskrivelse fra befarings av erosjon i Stokkbekken langs Sørnypan. Erosjonssikringen som var lagt opp mot Asgardensona blir mer sporadisk langs Sørnypan. Men fra ca 100 m inni sona begynner bekken å flate ut, og det er ikke observert noe aktiv erosjon mot sona.

3.6.4 Sonebegrensing

Sonderingene i sona viser kvikkleire, men mellom nabosona Hjellen og Sørnypan er det gjort en sondering som tyder på ikke sensitive masser (punkt 20). Derfor opprettholdes sonegrensene som dagens grenser, se Tegning 103.

4 Faregrad, skadekonsekvens og risikoklasser

Ny evaluering for sonene er vist i Vedlegg B. Dette oppsummeres i Tabell 4.1 for sonene, hvor tidligere evalueringer (ref. rapport /4/) er sammenlignet med oppdaterte evalueringer, som tar hensyn til de omfattende grunnundersøkelser som ble utført i sonene høsten 2009. Sonene er ikke evaluert for effekten av anbefalte tiltak.

Tabell 4.1 Faregrad-, skadekonsekvens- og risikoklasseevaluering av kvikkleirefaresonene

Sone		Tidligere vurdering (2005)	Oppdatert vurdering (2010)
Litj-Ler	Faregrad	Høy	Middels
	Skadekonsekvens	Alvorlig	Alvorlig
	Risikoklasse	4	3
Rødde	Faregrad	Høy	Middels
	Skadekonsekvens	Meget alvorlig	Meget alvorlig
	Risikoklasse	5	4
Stokkaunet	Faregrad	Høy	Middels
	Skadekonsekvens	Meget alvorlig	Meget alvorlig
	Risikoklasse	5	4
Asgarden	Faregrad	Middels	Lav
	Skadekonsekvens	Alvorlig	Alvorlig
	Risikoklasse	3	2
Sørnypan	Faregrad	Høy	Middels
	Skadekonsekvens	Mindre alvorlig	Mindre alvorlig
	Risikoklasse	3	2

I henhold til /1/ deles klassifiseringen inn etter følgende grenser etter poeng:

Faregradsklasse:	Konsekvensklasse:	Risikoklasse (= F%*K%):
Lav faregrad: 0-17	Mindre alvorlig: 0-6	Klasse 1: 0-170
Middels faregrad: 18-25	Alvorlig: 7-22	Klasse 2: 171-630
Høy faregrad: 26-51	Meget alvorlig: 23-45	Klasse 3: 631-1900
		Klasse 4: 1901-3200
F% = Faregradspoeng/51	K% =Konsekvenspoeng/45	Klasse 5: 3201-10 000

Faregraden senkes i alle sonene som følge av de utvidede undersøkelsene. Hovedårsaken til dette er at poretrykket er registrert lavere enn tidligere antatt, i tillegg er leiren generelt funnet til å være mer overkonsolidert enn tidligere antatt.

Kravet til forbedring av kritiske glideflater med sikkerhet under 1,4 avhenger av faregraden. Tabell 4.2 oppsummerer hvilke krav sonene har etter en oppdatert vurdering av faregraden. Dette gjelder for tiltak i klasse K3, dvs. tilflytting av personer (ref. /2/).

Tabell 4.2 Forbedringskrav for skråninger med dårlig stabilitet

Sone	Krav til forbedring ved $\gamma_m < 1,4$
Litj-Ler	Vesentlig forbedring (maks 15 %)
Rødde	Vesentlig forbedring (maks 15 %)
Stokkaunet	Vesentlig forbedring (maks 15 %)
Asgarden	Forbedring (maks 10 %)
Sørnypan	Vesentlig forbedring (maks 15 %)

5 Styrkeparametre

5.1 Kvalitet av undersøkelsene

5.1.1 CPTU-sonderinger

Iht. /3/ er alle sonderingene utført med nullpunktsavlesninger innenfor kvalitetskravene i NVEs retningslinjer (ref. /2/). Alle sonderingene har mer enn 2° helling i bunnen av sonderingen, grunnet at sonderingene føres til stor dybde. Ved tolkning av CPTU er det ikke korrigert for dette avviket, da det ikke vil ha stor betydning i relevante dybder (0-20 m). Eksempelvis vil en helling på 20° i 20 m dyp forskyve lagdelingen vertikalt 1,5 m. For den store sammenhengen anses dette som ubetydelig.

For referanse oppgis hellingen i nederste måling av CPTU-sonderingene:

pkt2 – 19°, pkt6 – 10°, pkt7 – 6°, pkt 10 – 5°, pkt15 – 14°, pkt18 – 13°, pkt19 – 17°, pkt21 – 17°, pkt22 – 15°, pkt25 – 8°, pkt26 – 7°, pkt27 – 5°, pkt29 – 20°, pkt30 – 22°, pkt31 – 11°.

Tabell 5.1 viser siste kalibreringsdato for CPTU-sondene. Iht. NGF-melding nr 5 (ref. /12/) skal kalibrering av målesondene utføres hver 3. mnd ved kontinuerlig bruk. Trykksonderingene ble utført i september og oktober 2009, dvs at sonde 3757 har gått nesten 1,5 år over kalibreringsdato. En gjennomgang av de aktuelle punktene sonde 3757 er brukt i viser ingen tegn til spesielle avvik, og tolkning av disse sonderingene skiller seg ikke særskilt fra de øvrige. I punkt 31 er øvre del sondert med sonde 3984 og nedre del med sonde 3757, og øvre og nedre del (A og B) samstemmer godt. Det vurderes at sonderingene gjort med sonde 3757 likevel kan brukes som de øvrige.

Tabell 5.1 Kalibreringsdato for CPTU-sonderinger

CPTU-sonde	Kalibreringsdato	Borpunkt
3757	2008-03-11	2, 18, 19, 21, 22, 29, 30, 31-B
3829	2009-07-22	6, 7, 15
3984	2009-05-18	31-A
4106	2009-06-29	10, 25, 26

Metning av poretrykksmål er undersøkt for samtlige sonderinger, og med unntak av borpunkt 27, så er poretrykksresponsen god under tørrskorpe/sand i toppen. I borpunkt 27 består massene av siltig kvikkleire med sand og gruskorn, som medfører at poretrykksresponsen er ujevn. Konservativ styrketolking benyttes i dette punktet.

5.1.2 Treksialforsøk

Sammenstilling av treksialforsøk finnes i Vedlegg D. På grunnlag av utpressa porevann, er kvaliteten av forsøkene gjort på 75 mm prøver, høsten 2009, som følger:

- Borpunkt 2: Kvalitetsklasse 2 Forstyrret
- Borpunkt 28: Kvalitetsklasse 1 Akseptabel

Den siltige leira i området gjør det vanskelig å ta opp uforstyrrede prøver. Ved bruk av tolkede parameter fra laboratorieundersøkelsene er det forsøkt tatt hensyn til dette.

5.2 Tolking av ødometerforsøk

Sammenstillingen av tolkningen finnes i Vedlegg E. Sammen med ødometerforsøk gjort av NTNU i studentoppgaver (ref. /5/ og /6/) er det gjort undersøkelser i fire borpunkt: 2, 28, NTNU-1 og NTNU-Kvammen. Prekonsolideringsspenningen og OCR-forholdet er tolket, se Tabell 5.2.

Sammen med disse resultatene og topografiske forhold er det forsøkt å anta tidligere terreng over området. Dette vises på borplanene Tegning 010 og 011, og summeres kort med at området er tilnærmet normalkonsolidert i nordøst mot Torgårdssletta, mens antatt overdekning stiger vestover og sørover. Maksimal tidligere overdekning antatt fra toppen av skåningene er ca 10 m.

Tabell 5.2 Parametre tolket fra ødometerforsøk

Borpunkt	Dagens kote	GVS (m u.t.)	γ (kN/m ³)	Dyp (m)	Tolket p_c' (kPa)	p_o' (kPa)	OCR	Tidligere terrengkote
2	105,3	2,8	19	12,5	140,0	140,5	1,00	108,4
2A	105,3	2,8	19	16,35	175,0	175,2	1,00	108,4
2B	105,3	2,8	19	16,55	177	177,0	1,00	108,4
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	6,3	180	78,4	2,30	69,6
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	7,48	220	89,6	2,46	72,7
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	8,32	190	97,5	1,95	68,7
NTNU-1-2	57	1,85	19,5	9,38	300	107,6	2,79	79,2
NTNU-1-2	57	1,85	19,5	10,4	410	117,3	3,50	89,8
NTNU-1-2	57	1,85	19,5	11,21	290	125,0	2,32	76,3
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	11,41	300	126,9	2,36	77,2
NTNU-1-2	57	1,85	19,5	12,33	280	135,6	2,06	74,1
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	12,44	340	136,7	2,49	80,3
NTNU-1-2	57	1,85	19,5	13,35	240	145,3	1,65	68,9
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	13,52	280	146,9	1,91	73,0
NTNU-1-2	57	1,85	19,5	14,25	300	153,9	1,95	74,3
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	14,58	350	157,0	2,23	79,3
NTNU-1-2	57	1,85	19,5	20,38	380	212,1	1,79	76,6
28	58	4	19,5	8,5	200	120,8	1,66	70,6
28	58	4	19,5	9,2	250	127,4	1,96	75,1
NTNU-kvammen	42	4	19,5	9,41	400	129,4	3,09	74,7

Prøvene tatt opp høsten 2009 (2 og 28) hadde iht. treaksialforsøkene akseptabel-forstyrret prøve kvalitet. Ved tolking av tidligere terreng er det forsøkt å gjøre en realistisk antakelse med grunnlag i både ødometerforsøk, topografi og geologisk historie. Tidligere terrengkoter i Tabell 5.2 har ikke medberegnet aldringsfaktor. Dette er heller ikke brukt i CPTU-tolkingene.

5.3 Tolking av treaksialforsøk

Sammenstillingen av tolkingen finnes i Vedlegg D. Sammen med treaksialforsøk gjort av NTNU i studentoppgaver (ref. /5/ og /6/) er det gjort undersøkelser i tre lokasjoner: Borpunkt 2, borpunkt 28 og NTNU-1. Tolking av udrenert peak skjærstyrke er vist i Tabell 5.3. Disse brukes i for å korrigere CPTU-tolk, samt som grunnlag for SHANSEP-styrke (se avsnitt 5.5).

Fra sammenstillingen i Vedlegg D finnes det også tolkede drenerte parametre for siltig leire og leire som gir:

	Siltig leire	Leire
Friksjonsvinkel ϕ	22,8-24,5	28
Attraksjon a (kPa)	10-15	5,5

Siden det hovedsaklig er siltig leire i området velges generelle drenerte parametre til $\phi = 24^\circ$ og $c = 5$ kPa. Det skilles ikke mellom kvikk og ikke-kvikk leire i drenerte beregninger.

Tabell 5.3 Parametre tolket fra treaksialforsøk. Grå bakgrunn indikerer ikke-perfekt kvalitet.

Borpunkt	Dagens kote	GVS (m u.t.)	γ (kN/m ³)	Dyp (m)	Tolket s_u^A peak(kPa)	p_0' (kPa)	OCR	Beregnet s_u^A/p_0'
2	105,3	2,5	19	12,37	53	136,3	1	0,39
2	105,3	2,5	19	16,45	58	173,1	1	0,34
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	6,36	41,9	78,9	2,30	0,53
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	6,57	38,5	80,9	2,3	0,48
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	7,4	46,6	88,8	2,46	0,52
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	7,64	45,7	91,1	2,46	0,50
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	8,4	42,3	98,3	1,95	0,43
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	8,52	50,9	99,4	1,95	0,51
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	9,65	50,9	110,2	2,79	0,46
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	9,39	64,8	107,7	2,79	0,60
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	10,4	59,5	117,3	3,5	0,51
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	10,66	78,1	119,8	3,5	0,65
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	11,27	56,4	125,6	2,36	0,45
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	11,63	69	129,0	2,36	0,53
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	12,19	64,7	134,3	2,49	0,48
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	12,68	79,4	139,0	2,49	0,57
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	13,24	104,2	144,3	1,91	0,72
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	13,65	56,7	148,2	1,91	0,38
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	14,26	79	154,0	1,95	0,51
NTNU-1-3	57	1,85	19,5	14,6	62,3	157,2	2,23	0,40
28	58	4	19	9,3	48	123,7	1,96	0,39
28	58	4	19	8,45	47,5	116,1	1,66	0,41

5.4 Tolking av CPTU-sonderinger

Aktiv styrke er tolket fra CPTU-sonderingene ved korrelasjonene i artikkelen til Karlsrud et al (2005) (/7/). Styrken blir tolket på grunnlag av poretrykksfaktoren $N_{\Delta u}$, eller spissmotstandsfaktoren, N_{kt} . Disse varierer avhengig av om det er lavsensitiv eller høysensitiv leire, se Tabell 5.4.

Tabell 5.4 Tolking av aktiv styrke fra CPTU-sondering

Tolket aktiv styrke	St<15 – lavsensitiv leire	St>15 – høysensitiv leire
Poretrykksbasert $s_u^A = (u_2 - u_0) / N_{\Delta u}$	$N_{\Delta u} = 6,9 - 4 \log OCR + 0,07 I_p$	$N_{\Delta u} = 9,8 - 4,5 \log OCR$
Spissmotstandsbasert $s_u^A = (q_t - \sigma_{v0}) / N_{kt}$	$N_{kt} = 7,8 + 2,5 \log OCR + 0,082 I_p$	$N_{kt} = 8,5 - 2,5 \log OCR$

Tolking av CPTU-sonderingene finnes i Vedlegg C. Styrken er sammenlignet med tolket SHANSEP-styrke (se avsnitt 0) og er i alle tilfeller antatt lik eller høyere enn styrke på normalkonsolidert leire iht. /7/:

$$s_{uNC} = 0,28 p_0'$$

For sensitiv leire er anbefalt aktiv skjærstyrke tolket fra CPTU redusert med 15 % iht. /2/. Dette gjøres ved en reduksjon i ADP-parametrene i beregningsprogrammet GeoSuite stability.

5.4.1 Rutineparametre brukt i CPTU-tolking

Parametre som blir brukt i tolkning av CPTU er plastisitetsindeksen, poretrykket, romvekt og sensitivitet. Punkt som har prøveserier og piezometre har blitt brukt til å finne disse parametrene og i andre punkt har konservative antagelser blitt gjort. Vedlegg C kap. 1 viser hvilke parametre som er brukt for hver CPTU-tolking.

5.4.2 Overkonsolideringsforhold brukt i CPTU-tolking

Overkonsolideringsforhold (OCR) inngår i tolkning av aktiv skjærstyrke fra CPTU. OCR er tolket fra ødometerforsøk og antakelser om tidligere terreng, se avsnitt 5.2. På Tegning 010 og 011 er det påskrevet hvordan tidligere terrengnivå er antatt i området. I Vedlegg C blir dette sammenholdt med tolket OCR fra CPTU-sonderingene for å finne en realistisk trendlinje for OCR i dybden.

Kap. 2 i Vedlegg C viser antatt tidligere terreng i hver CPTU-sondering og plott av tolkningene, samt valgt trendlinje som inngår i beregning av aktiv skjærstyrke iht. Tabell 5.4.

5.5 SHANSEP-faktorer

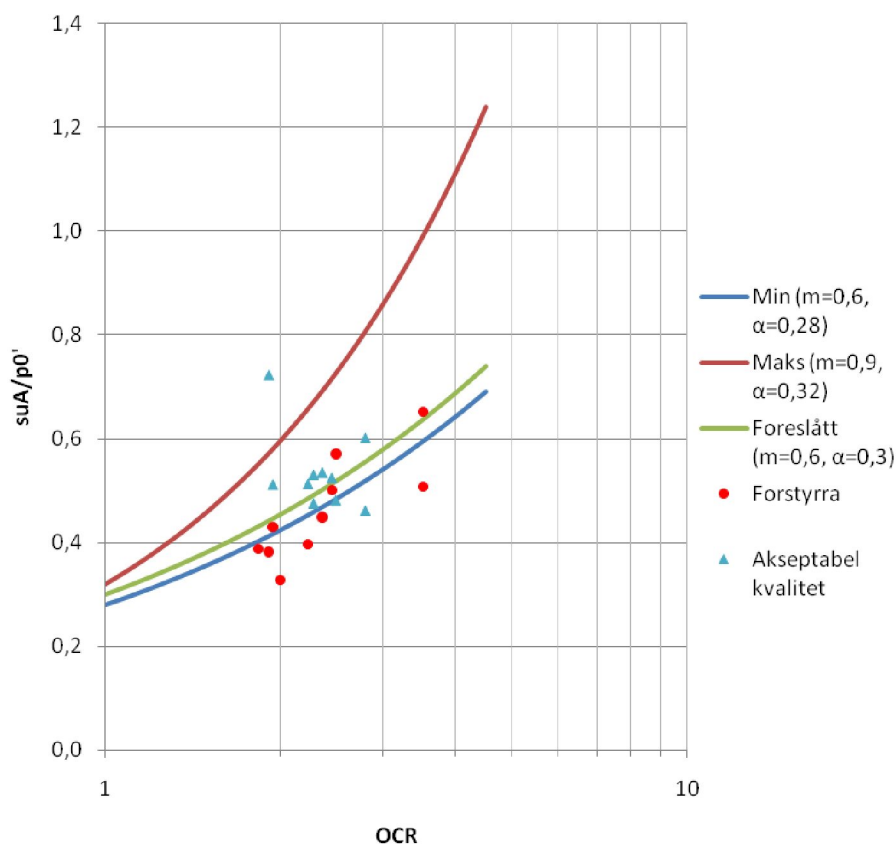
For å tolke aktiv skjærstyrke hvor det ikke er CPTU-sondering, kan SHANSEP-styrke benyttes (ref./7/). Denne uttrykkes ved:

$$s_u^A = \alpha \cdot p_0' \cdot OCR^m$$

hvor α og m er faktorer, p_0' er effektivspenning og OCR er overkonsolideringsforhold.

For bestemmelse av faktorene α og m er s_u^A / p_0' beregnet fra treaksialforsøkene og plottet mot antatt OCR i hvert forsøk, se Figur 5.1. Ut fra dette er det brukt samme α - og m -faktor i hele området, mens p_0' og OCR varierer for hvert punkt.

SHANSEP-styrken er lagt inn i CPTU-tolkingene for sammenligning.



Figur 5.1 Tilpassing av SHANSEP-styrke til målte s_u^A fra treacks

5.6 ADP-forhold og kompatibilitetsprinsipp

Iht. kompatibilitetsprinsippet er det forsøkt tatt ut ADP-forhold fra treaksialforsøkene og direkte skjærforsøkene på to måter (iht. ref. /8/):

1. Sammenligne s_u^A , s_u^D og s_u^P ved tøyning for peak s_u^A .
2. Sammenligne s_u^A , s_u^D og s_u^P ved tøyning for peak gjennomsnitt.

Dette er gjort for følgende forsøk:

1. Borhull 2, dybde 12,25-12,45 m: CAUa, CAUp og DSS (NGI-lab), se Figur 5.2
2. Borhull 28, dybde 8,35-8,45 m: CAUa og CAUp (Multiconsult-lab), se Figur 5.3
3. Borhull 28, dybde 9,30-9,52 m: CAUa, CAUp og DSS (NGI-lab), se Figur 5.4

Tabell 5.5 ADP-forhold tatt fra borhull 2, ca. 12,4 m dyp, se Figur 5.2

Metode	skjærtøyning %	s_u^A	s_u^D	s_u^P	s_u^D / s_u^A	s_u^P / s_u^A
1	0,7 (peak s_u^A)	52,9	41,8	10,4	0,790	0,197
2	2,25 (peak gj.snitt)	49,7	47,2	19,6	0,950	0,394

Tabell 5.6 ADP-forhold tatt fra borhull 28, ca. 8,4 m dyp, se Figur 5.3

Metode	Aksiell tøyning %	s_u^A	s_u^P	s_u^P / s_u^A
1	1,5 (peak s_u^A)	47,5	17	0,358
2	2,5 (peak gj.snitt)	46,5	16,3	0,35

Tabell 5.7 ADP-forhold tatt fra borhull 2, ca. 9,4 m dyp, se Figur 5.4

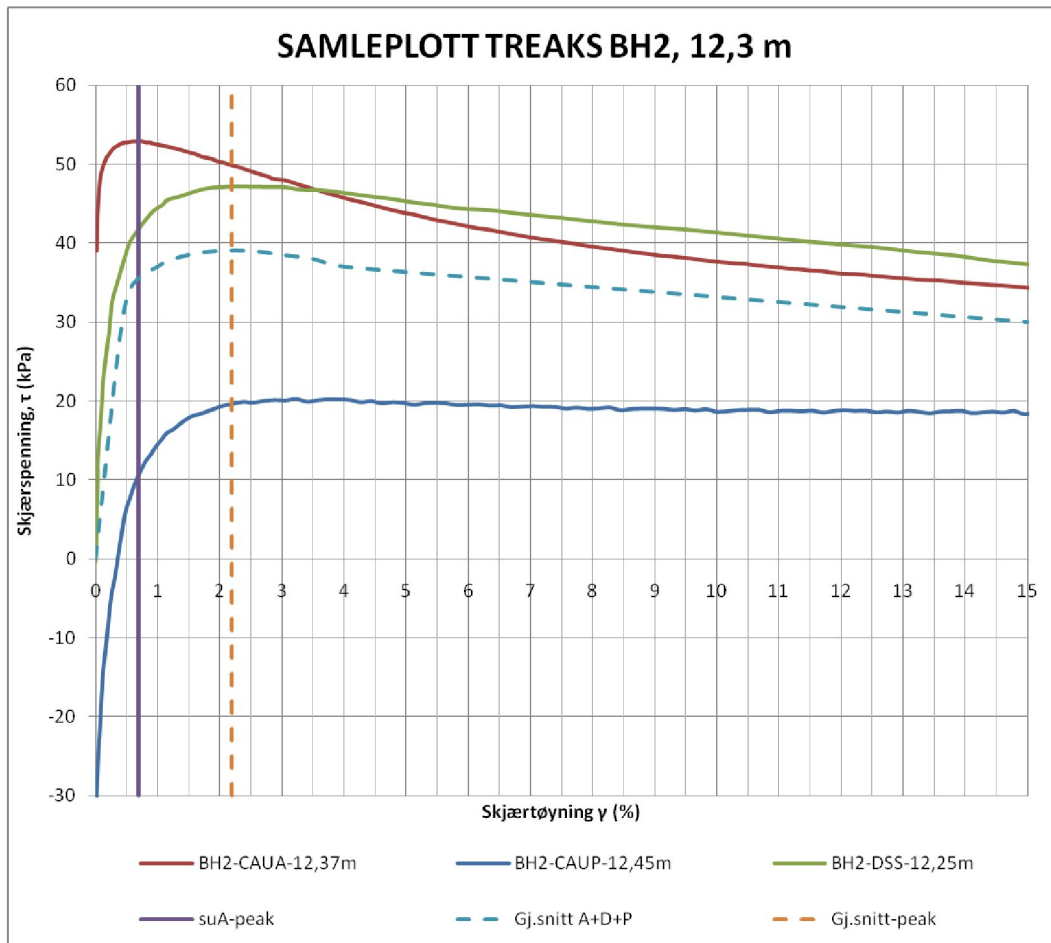
Metode	skjærtøyning %	s_u^A	s_u^D	s_u^P	s_u^D / s_u^A	s_u^P / s_u^A
1	1,65 (peak s_u^A)	47,9	53,5	12,8	1,117*	0,267
2	1,9 (peak gj.snitt)	47,8	54,8	13	1,146*	0,272

* Direkte styrke er målt høyere enn aktiv, noe som ikke er reelt. Disse tallene kan ikke brukes som grunnlag for ADP-forholdet.

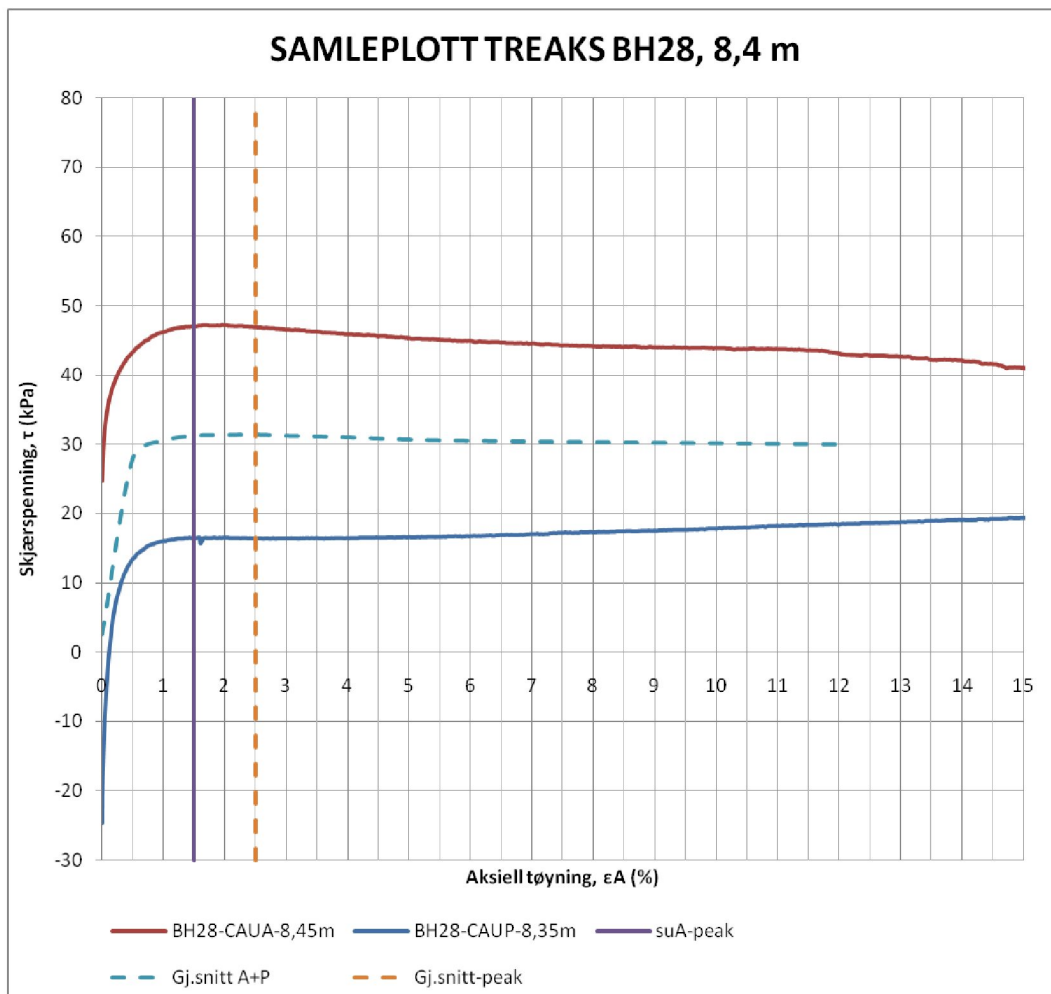
Tabell 5.5 til Tabell 5.7 viser stor spredning på ADP-forholdet. Ingen av prøvene har perfekt prøve kvalitet, og de fleste er forstyrret. Med dette som bakgrunn og ved å skjele til parametre funnet for blokkprøver (ref. /8/), antas følgende ADP-forhold som realistisk for den siltige leira:

$$s_u^D / s_u^A = 0,7$$

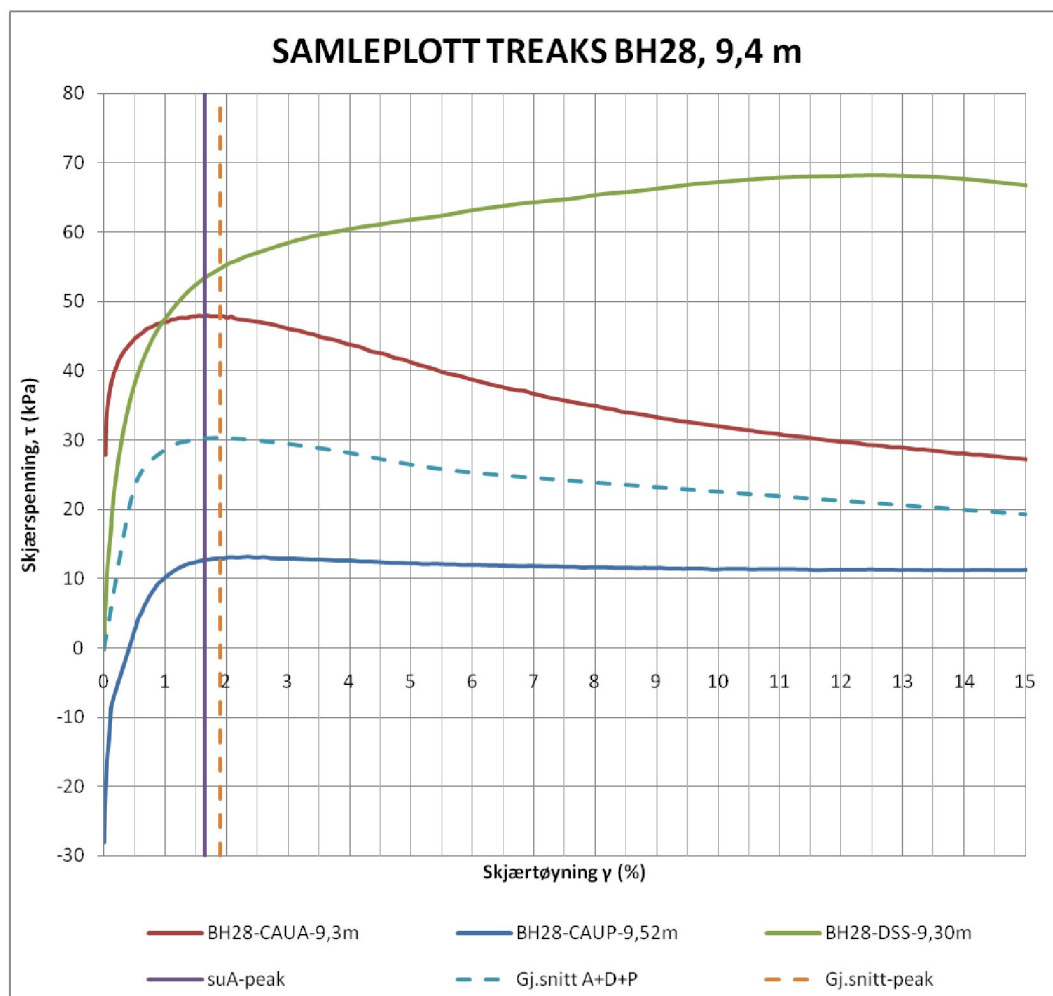
$$s_u^P / s_u^A = 0,3$$



Figur 5.2 Borhull 2, 12,3 m dyp - Sammenligning av aktiv og passiv treaksialforsøk og direkte skjærforsøk.



Figur 5.3 Borhull 28, 8,4 m dyp - Sammenligning av aktiv og passiv treaksialforsøk



Figur 5.4 Borhull 28, 9,4 m dyp - Sammenligning av aktiv og passiv treaksialforsøk og direkte skjærforsøk

6 Stabilitetsberegninger

6.1 Lagdeling

Tegning 150-161 viser hvordan lagdelingen er tolket i hvert av beregningsprofilene, Profil A-L. Det er også blitt sett på tverrprofiler øst-vest gjennom sonene for å få oversikten over den generelle lagdelingen. Disse er ikke tatt med i rapporten.

Generelt er det funnet siltig leire i hele området, som har sensitivt/kvikkt lag på 5-20 m tykkelse fra 2-15 m under terreng. Under dette er det igjen funnet leire, antatt siltig. I noen sonderinger, generelt de lengst øst i området er det påtruffet morenemasser nederst. Det er ikke gjort sikker fjellpåvisning i noen av boringene, og det kan antas at det er over 40 m til fjell i hele området, med unntak av noe grunnere i øst.

Tabell 6.1 viser parametervalg for lagene i hver sone. For siltig leire og kvikkleire er parametrene tatt fra laboratorieundersøkelser. For øvrige materialer er det brukt erfaringsparametre, med unntak av romvekt.

Tabell 6.1 Parametre for lagene i sona

Sone (prøveserie)	Jordtype	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert styrke, c (kPa)	Drenert styrke	
				φ (°)	c (kPa)
Litj-Ler (2, 6, 9)	Siltig leire	19,5	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
	Kvikkleire, siltig	18,5-19,5	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
Rødde (15, NTNU-1)	Tørreskorpe	19,5	-	32	0
	Siltig leire/leire	19-19,5	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
	Kvikkleire	19-19,5	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
Stokkaunet (25, 26, 27, 28, NTNU- K)	Tørreskorpe	19,5	-	32	0
	Kvikkleire, siltig	18-20,5	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
	Siltig leire	19,5-20,5	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
	Lagdelt leire m/sand	19,5	-	28	0
Asgarden (18)	Leire	19	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
	Kvikkleire	19,5	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
Sørnypan	Leire	19	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5
	Kvikkleire	19,5	CPTU- tolk/SHANSEP	24	5

I tillegg til geotekniske undersøkelser er det gjort resistivetsprofiler av NGU i sonene Rødde og Stokkaunet (ref. /9/ og /10/). I forbindelse med forskningsprosjektet Resistivity in Geohazards (RiG) har NGI sett på disse profilene sammen med NGU/Sintef og vurdert om de kunne benyttes i tolkning av kvikkleireutstrekning. En gjennomgang av resistivetsprofilene sammen med boringene viste at sensitiv leire ikke kan tolkes entydig fra resistivetsprofilene. Dette kan være pga at leira i området er siltig. Det vil kreve en grundigere gjennomgang av dataene, samt korrelasjoner mot andre prosjekt før man eventuelt kan bruke resistivetsprofilene for kvikkleiretolkning, derfor er det valgt å ikke legge de til grunn for lagdeling i denne rapporten.

6.2 Grunnvannstand og poretrykk

Grunnvannstand lagt inn i stabilitetsprofiler tar utgangspunkt i poretrykk målt i nærliggende piezometer (ref. /3/), se Vedlegg F. Poretrykkene er målt over vinteren-våren 2010, delvis da det var svært kaldt. For å ta høyde for årstidsvariasjoner er det lagt inn konservativ dybde på grunnvannivået med hydrostatisk trykkøkning i dybden (dypere piezometer viser generelt undertrykk). Unntaket er piezometeret i Stokkbekken i punkt 27, som viser overtrykk. Dette er lagt inn i stabilitetsprofil F, G og H som krysser Stokkbekken mellom Rødde og Stokkaunet sona. Den nedre måleren i punkt 7 i Hørsdalsbekken viser også et marginalt overtrykk ved siste avlesning, men det antas gjennomsnittlig hydrostatisk poretrykk fra terreng.

Grunnvannstand og evt. poretrykksprofil er tegnet i stabilitetsberegningsserier, tegningsserie 200. Vedlegg F viser også en oppsummering av hva som er brukt i hvert enkelt profil.

6.3 Aktuelle bruddmekanismer - skredtyper

Det er utført stabilitetsberegninger for lokale glideflater i de bratteste delene av skråningene for å kontrollere at sikkerheten er tilfredsstillende mht. initialskred og mulig retrogressiv skredutvikling (dvs. bakovergrepene skred) i kvikk / sensitiv leire.

Det er også utført stabilitetsberegninger for glideflater som omfatter større deler av skråningene og i noen tilfeller også området på toppen av skråningene. Disse beregningene er utført for å kontrollere at sikkerheten er tilfredsstillende mht. progressiv utvikling av flakskred og rotasjonsskred i kvikk- / sensitiv leire. Det er utført beregninger både for sammensatte glideflater (flakskred) og sirkulære glideflater (rotasjonsskred).

6.4 Sikkerhetsnivå

I de profilene hvor beregnet materialfaktor for dagens situasjon er mindre enn 1,4, er det også utført beregninger hvor det er modellert stabiliserende tiltak. Det er modellert tiltak i form av topografiske endringer slik at kravet om ”vesentlig forbedring” av materialfaktoren oppnås iht. ref. /2/.

Kravet om prosentvis forbedring gjelder for alle glideflater med materialfaktor mindre enn 1,4 i dagens situasjon (ikke bare kritisk glideflate). Den prosentvise forbedringen som kreves for de ulike glideflatene varierer med beregnet materialfaktor uten tiltak. Det er derfor utført beregninger og kontrollert at kravet om prosentvis forbedring er oppfylt for flere glideflater. Kritiske glideflater med og uten tiltak er kontrollert i alle profilene. Andre glideflater er også i nødvendig grad kontrollert for å vurdere behov for tiltak utenfor den stabilitetsmessig kritiske delen av skråningene (behov for dette avhenger av topografi og grunnforhold).

6.5 Resultat

6.5.1 Udrenerte beregninger

Oppsummering av resultat for udrenert beregning på totalspenningsbasis vises i Tabell 6.2. Både dagens situasjon og sikkerhet med tiltak er vist.

Forbedringskravet oppfylles både for kritisk glideflate i dagens situasjon og for kritisk glideflate med tiltak (oppnådd forbedring angitt i kolonne lengst til høyre).

Tegningsnummer vises i tabellen og beskrivelse av tiltak finnes i avsnitt 6.5.3.

Tabell 6.2 Resultat fra udrenerte stabilitetsberegninger (ADP)

Profil	Tegn. nr.	Kritisk før				Kritisk etter			
		γ_m dagens	γ_m etter	krav γ_m	Oppnådd	γ_m dagens	γ_m etter	krav γ_m	Oppnådd
A-A Litj-Ler	200, 202	1,22	1,37	7 %	12 %	1,26	1,32	5 %	5 %
		1,40		>1,4	>1,4				
		1,33	1,38	3 %	4 %				
B-B Litj-Ler	204, 206	1,06	1,42	> 1,4	> 1,4	1,02	1,20	14%	18 %
		1,00	1,20	15 %	20 %				
C-C Litj-Ler	208, 210	1,08	1,31	12 %	20 %	1,11	1,24	11 %	12 %
D-D Litj-Ler	212, 214	1,00	1,23	15 %	23 %	1,03	1,22	14 %	18 %
		1,27	1,46	> 1,4	>1,4				
		1,28	1,40	> 1,4	> 1,4				
		1,29	1,37	4 %	6 %				
D-D Rødde	212, 214	1,20	1,45	> 1,4	> 1,4	1,24	1,32	6 %	6 %
E-E Asgarden	216, 218	1,42		>1,4	>1,4		1,50	>1,4	>1,4
F-F	220,	1,28	1,49	>1,4	> 1,4	1,33	1,38	3 %	4 %

Rødde	222	>2,0		>1,4	>1,4				
F-F Stokkaunet	220, 222	1,00	1,31	15 %	31 %	1,08	1,21	12 %	12 %
		1,28	1,69	>1,4	> 1,4				
G-G Rødde	224, 226	1,31	1,38	3 %	5 %	1,31	1,35	3 %	3 %
		1,43		>1,4	>1,4				
		1,77		>1,4	>1,4				
G-G Stokkaunet	224, 226	1,00	1,26	15 %	26 %	1,06	1,22	15 %	15 %
		1,30	1,56	> 1,4	> 1,4				
H-H Rødde	228, 230	1,22	2,53	> 1,4	> 1,4	1,12	1,25	10 %	12 %
		1,00	1,61	>1,4	>1,4				
H-H Stokkaunet	228, 230	1,06	1,21	13 %	14 %	1,07	1,20	12 %	12 %
		1,38	2,14	> 1,4	> 1,4				
I-I Stokkaunet	232, 234	1,22	1,31	7 %	7 %	1,22	1,31	7 %	7 %
		1,37	1,40	>1,4	>1,4				
I-I Sørnypan	232, 234	1,13	1,28	10 %	13 %	1,15	1,26	9 %	9 %
J-J Stokkaunet	236, 238	1,04	1,50	> 1,4	> 1,4	1,13	1,29	10 %	14 %
		1,31	1,45	> 1,4	> 1,4				
J-J Sørnypan	236, 238	1,08	1,21	12 %	12 %	1,08	1,21	12 %	12 %
K-K Stokkaunet	240, 242	1,05	1,26	13 %	20 %	1,09	1,22	12 %	12 %
		1,02	1,34	14 %	31 %				
L-L Stokkaunet	244, 246	1,01	1,26	15 %	25 %	1,06	1,20	13 %	13 %
		1,01	1,25	15 %	24 %				

Kommentarer:

- Profil B-B justert opp c-profil fra c_{ptu} 2 i topp fra 30 til 40 kPa for å oppnå 1,0 sikkerhet. Mange glideflater under 1,4. Kun de kritiske er vist.
- Profil C-C kritisk er global glidesirkel $\gamma_m = 1,08$. Denne øker ned mot bekken. $\gamma_m = 1,40$ er tegna inn for å vise hvor sikkerheten er god nok.
- Profil D-D Litj-Ler kritisk er lokal mot bekk $\gamma_m = 1,00$. Global sikkerhet er funnet ved å tvinge glidesirkelen gjennom kvikkleira under plataet (kote + 110). CPTU-tolk 10 er noe revidert.
- Profil D-D Rødde: Kritisk er lokal/global mot bekk. Global lengre bak er trukket 100 m fra.
- Profil F-F: For å oppnå sikkerhet 1,0 i dagens tilstand må det antas at det ikke er kvikkleire under bekkenivå. Dette stemmer overens med øvrige boringer lenger vest i Stokkbekken (21 og 24). Lagdeling er revidert.
- Profil G-G: Revidert tolking av CPTU 26 for å oppnå $\gamma_m = 1,00$. Denne også brukt i H-H.
- Profil J-J: Stabilitet Stokkaunetsida lokalt brukt sidefriksjon 2/50 iht. innspenning fra begge sider – stabilitetsprofilen er meg bratt og er plassert i noe som kan se ut som en liten rasgrop, med bredde på 50 m. På hver side er det slakere terreng som må gi innspenningskrefter til skråningen. Uten

sidefriksjon er sikkerhetsfaktoren så lav som 0,84, mens den blir så vidt større enn 1,0 med sidefriksjon.

- Profil K-K: Beregnet for skråning uten fyllmasse i bunn, men med sidefriksjonsfaktor 1/100 som tilsvarer innspenningen mot jernbanefyllingen.
- Profil L-L: Revidert tolknig i bunnen av CPTU 30.

6.5.2 Drenerte beregninger

Oppsummering av resultat for drenert beregning på effektivspenningsbasis vises i Tabell 6.3. Både dagens situasjon og sikkerhet med tiltak er beregnet. Tegningsnummer vises i tabellen og beskrivelse av tiltak finnes i avsnitt 6.5.3. Sikkerhetsfaktorene er tatt ut for glidesirkler som griper inn i kvikkleira.

Tabell 6.3 Resultat fra drenerte stabilitetsberegninger (a-fi)

Profil	Tegn. nr.	Kritisk før				Kritisk etter			
		γ_m dagens	γ_m etter	krav γ_m	Oppnådd	γ_m dagens	γ_m etter	krav γ_m	Oppnådd
A-A Litj-Ler	201, 203	1,44	1,77	> 1,4	> 1,4	1,30	1,56	> 1,4	> 1,4
B-B Litj-Ler	205, 207	1,30	2,27	> 1,4	> 1,4		2,01	> 1,4	> 1,4
C-C Litj-Ler	209, 211	1,13	3,33	> 1,4	> 1,4		1,78	> 1,4	> 1,4
D-D Litj-Ler	213, 215	1,01	1,65	> 1,4	> 1,4	1,30	1,35	4 %	4 %
D-D Rødde	213, 215	1,63		> 1,4	> 1,4		1,81	> 1,4	> 1,4
E-E Asgarden	217, 219	1,27	1,66	> 1,4	> 1,4		1,41	> 1,4	> 1,4
F-F Rødde	221, 223	1,24	1,51	> 1,4	> 1,4		1,40	> 1,4	> 1,4
F-F Stokkaunet	221, 223	1,11	1,79	> 1,4	> 1,4		1,70	> 1,4	> 1,4
G-G Rødde	225	2,54		> 1,4	> 1,4				
G-G Stokkaunet	225, 227	1,03	1,86	> 1,4	> 1,4		1,59	> 1,4	> 1,4
H-H Rødde	229, 231	0,99 ≈ 1,0	4,06	> 1,4	> 1,4		2,20	> 1,4	> 1,4
H-H Stokkaunet	229	1,47		> 1,4	> 1,4				
I-I Stokkaunet	233, 235	1,08	1,30	12 %	20 %	1,15	1,28	10 %	11 %
I-I Sørnypan	233, 235	1,36	1,97	> 1,4	> 1,4		1,74	> 1,4	> 1,4
J-J	237,	0,98 ≈	1,47	> 1,4	> 1,4	1,0	1,25	15 %	25 %

Stokkaunet	239	1,0							
J-J Sørnypan	237	1,44		> 1,4	> 1,4				
K-K Stokkaunet	241, 243	1,05	2,88	> 1,4	> 1,4		1,67	> 1,4	> 1,4
L-L Stokkaunet	245, 247	1,19	1,80	> 1,4	> 1,4		1,65	> 1,4	> 1,4

Kommentarer:

Profil H-H: $\gamma_m = 0,99$ pga overtrykk lagt inn i foten på skråningen. Nærme nok 1,0 til ikke å endres.

- Profil J-J: Stabilitet Stokkaunetsida lokalt brukt sidefriksjon 2/50 iht. innspenning fra begge sider – stabilitetsprofil er meg bratt og er plassert i noe som kan se ut som en liten rasgrop, med bredde på 50 m. På hver side er det slakere terreng som må gi innspenningskrefter til skråningen. Uten sidefriksjon er sikkerhetsfaktoren så lav som 0,84, mens den blir tilnærmet lik 1,0 med sidefriksjon og glideflate tvunget ned i kvikkleire. Her er må materialet i jordskorpen ha en forvitringseffekt, siden det står med såpass bratt helning.
- Profil K-K beregnet for skråning uten fyllmasse i bunn, men med sidefriksjonsfaktor 1/100 som tilsvarer innspenningen mot jernbanefyllingen.

6.5.3 Beskrivelse av tiltak

Alle tiltak omfatter oppfylling med steinfylling tyngdetetthet 19 kN/m^3 , $\phi = 42^\circ$, $c = 0$. For tegningsnummer med inntegnet tiltak, se Tabell 6.2 og Tabell 6.3.

- Profil A-A: Oppfylling fra kote +85 ned til 1 m over bekkebunn, kote +71, helling 1:7.
- Profil B-B: 5 m oppfylling i bekkebunn, til kote +77. Fylles oppover skråningen til kote +95, helling 1:6,3.
- Profil C-C: Oppfylling fra kote +75 ned til +66 på andre siden av bekken.
- Profil D-D: Oppfylling nede i bekkebunn til kote +95 i 45 m bredde fra Litj-Ler siden. De siste 16,5 m økes fyllingen til +95,5.
- Profil E-E: Tiltak på grunnlag av drenerte beregninger. Oppfylling i bekkebunn fra kote +38 på Asgardensida til +36 på Stokkaunetsida.
- Profil F-F: Oppfylling i bekkebunn til kote +46. Fra kote +47 til +46 over 5 m på Røddesida (helling 1:5). Fra kote +55 til +46 over 51 m på Stokkaunet sida (helling 1:6,7).
- Profil G-G: På Røddesida går det ikke glideflater i kvikkleire med sikkerhet under 1,4. Dersom det likevel er ønskelig å forbedre sikkerheten i skråningen mot bekken, gjøres dette ved oppfylling fra kote +70 til +64. Dette er ikke tegnet inn i plan. På Stokkaunetsida må vesentlig forbedring til med oppfylling fra kote +58 nederst i bekkedalen, til kote +74 i skråningen (helling 1:9,3).

- Profil H-H: På Røddesida oppfylling fra kote +65 i bekkebunn på Stokkaunetsida opp til kote +87. På Stokkaunetsida oppfylling fra +65 i bekkebunn til +75 i skråning.
- Profil I-I: Sørnypansida oppfylling fra +37 42 m ut til +32 (helling 1:8,4). Derfra ned til opprinnelig terreng på +28. På Stokkaunetsida oppfylling fra +34 ned til +28 (helling 1:8,5).
- Profil J-J: Oppfylling i bekkebunn til +27 (2 m) over 30 m. På Sørnypansida fylles med helling 1:6 opp til +38. I skråningen mot Stokkaunet fylles det i bunn og skjæres i topp, slik at skråningen går opp fra +27 til +43 med helling 1:1,6.
- Profil K-K: Oppfylling i bekkedal fra +41 på nordsida (Stokkaunetsida) til +37 på sørsida.
- Profil L-L: Nedplanering av høydedrag topp skråning til +75. Oppfylling i skråningsfot fra +50 på nordsida (Stokkaunetsida) til +45 på sørsida.

Alle tiltak gjort i udrenerte beregninger gir god nok sikkerhet også for drenerte beregninger.

7 Tiltak og videre anbefalinger

7.1 Generelt

For å få tilstrekkelig forbedring av skråningsstabiliteten iht. /2/, er det foreslått oppfylling i bunnen av skråningene og gjort nye stabilitetsberegningene for dette. Forslag til utstrekningen av oppfyllingen er grovt skissert på Tegning 300-302. I flere av tilfellene kan en stabilitetsforbedring oppnås ved en kombinasjon av nedplanering av toppen og oppfylling i bunnen, men det gjøres oppmerksom på at dette kan gi dårligere stabilitet for enkelte lange glideflater. Alle sikringstiltak må detaljprosjekteres og stabiliseringstiltak som kombinerer nedplanering og oppfylling må evt. vurderes nærmere i denne sammenheng. Supplerende geotekniske grunnundersøkelser kan være nødvendig i forbindelse med detaljprosjekteringen.

7.2 Leersbekken

Se Tegning 300. Hovedbekk i nord bør sikres pga. aktiv erosjon. Sidebekkene behøver ikke å sikres pga. boringer ikke tyder på sensitiv leire i bekkenivå og kun noe erosjon. Generelt nord i Leersbekken er det lite som tyder på gjennomgående kvikkleirelag, bl.a. pga. tidligere rasaktivitet, så et omfattende kvikkleireras utløst av erosjon i de små sidebekkene anses som usannsynlig. Den kuperte topografien styrker denne antakelsen.

Hvor bekken svinger vestover anbefales en omfattende oppfylling i dalen for å tilfredsstillende kravene til stabilitet. Se profiltegninger med tiltak i profil A-A og B-B, Tegning 202 og 206. På Tegning 300 er det grovt skissert et område som må fylles rundt disse profilene for å få god nok sikkerhet. Sikringstiltak må detaljprosjekteres. Pr. i dag bor det ingen i sona Litj-Ler. Dagens stabilitet kan opprettholdes ved å erosjonssikre bekkene.

7.3 Hørsdalsbekken

Se Tegning 301. Nord og øst for Rødde sentrum anbefales erosjonssikring pga den bratte skråningen på sørsiden av bekken. Nord for sentrum ligger bekken hovedsaklig i rør, men for den åpne delen er erosjonssikring anbefalt for å sikre bebyggelsen sør for bekken langs dette strekket.

Stabilitetsberegninger i profil D-D (ned fra Stokkan Øvre), se Tegning 214, viser at det påkreves oppfylling i Hørsdalen for å forbedre sikkerheten tilstrekkelig. Topografien tilsier at denne må strekke seg noe vestover i Hørsdalen for å forbedre sikkerheten tilstrekkelig i både Litj-Ler og Rødde-sona. Dette er grovt skissert i plan på Tegning 301.

Vest i bekken hvor rørsystemet er ødelagt anbefales det erstattet (ref. Vedlegg A). Fra punktet hvor drenerørene kommer ut av Hørsdalen til ca 50 m før vegkulverten må det oppfylles for å øke stabiliteten iht. Profil C, Tegning 210, som også viser omfang av oppfylling. Dette er grovt skissert på Tegning 301. Bekken legges i rør også på dette partiet.

Det anbefales også erosjonssikring fra ca 50 m nedstrøms jernbanekulverten til betongterskelen. Videre er det plastret på Asgardensida og lite-noe erosjon på Røddesida. Boringer viser at det ikke er sensitiv leire i bekkefar her, så erosjonssikring er i utgangspunktet ikke påkrevd. Nærmere bekkekrysset med Stokkbekken må det gjøres tiltak for å øke stabiliteten, se avsnitt 7.4.

7.4 Stokkbekken

Oppstrøms jernbanekulverten er stabiliteten beregnet for dårlig i profil G-G og H-H og det må oppfylles i bekken for forbedring, se tegning 226 og 230. Utstrekningen av oppfyllingen i plan er grovt skissert på Tegning 302. For Stokkaunetsona er det gode muligheter for å nedplanere noe i toppen av skråningen for å minke omfanget av oppfyllingen i foten.

Det gjøres oppmerksom på at i profil G-G er det påvist ikke-sensitive masser i Rødde-sona, mens det i profil H-H er antatt konservativ utstrekning av kvikkleira opp mot Rødde. Dette gir store utslag for stabilitetsberegningen i H-H og ved detaljprosjektering av sikringstiltak her anbefales det å gjøre supplerende undersøkelser som bekrefter beliggenheten av kvikkleira.

Nedstrøms jernbanekulverten er det aktiv erosjon, spesielt i de bratte skråningene i yttersvinger. Stabiliteten i profil F-F må forbedres iht. Tegning 222, og oppfylling anbefales i ca 250 m nedstrøms kulverten. Utstrekning av oppfylling er grovt skissert i Tegning 302. Nedplanering på Stokkaunetsida kan evt. brukes i kombinasjon med oppfylling for å oppnå god nok sikkerhet. Vest for oppfyllingen anbefales erosjonssikring iht. plan på Tegning 302, som hever bekkeløpet ca 1,5 m og da gir god nok stabilitet mot sona Asgarden (iht. Profil E-E, Tegning 218).

På grunnlag av resultat fra stabilitetsberegningene i profil I-I og J-J, se Tegning 234 og 238, anbefales det å fylle opp mellom sonene Sørnypan og Stokkaunet i området skissert på Tegning 302. Dette må kombineres med nedplanering i toppen av Profil J i Stokkaunetsona for å oppnå god nok lokalsikkerhet. Topografien her tilsier at en stor forbedring av sikkerheten også kan oppnås ved en tilstrekkelig nedplanering av skråningstoppene på begge sider av bekken.

7.5 Kvamsbekken/Langbekken

Med bakgrunn i stabilitetsberegninger i profil K og L, må stabiliteten forbedres med oppfylling i bekken. Prinsipputførelse vises i Tegning 242 og 246. Heving av bekkeløp bør utføres fra ca 230 m oppstrøms vegkulverten og til ca 380 m nedstrøms jernbanekulverten. Erosjonssikring anbefales i ca 100 m videre langs bekkene. I profil L er det også beregnet behov for nedplanering av toppen nord for bebyggelsen på Kvammen, se Tegning 302.

Tegning 302 viser anslagvis utstrekning av oppfylling (stiplet). Denne må detaljeres og tilpasses kryssende veg og jernbane. Sikringsbehovet kan også vurderes som en kombinasjon av nedplanering av de høyeste toppene (bl.a. inn mot jernbanen) og oppfylling i bekk.

Sørsida av bekken bør også erosjonssikres for å ivareta veg- og jernbanefyllingene og hindre videre erosjon, selv om dette ikke inngår i kvikkleiresona. Boringer ned mot bekken antyder at det er kvikkleire under bekknivå som kan strekke seg noe sør for bekken.

8 Referanser

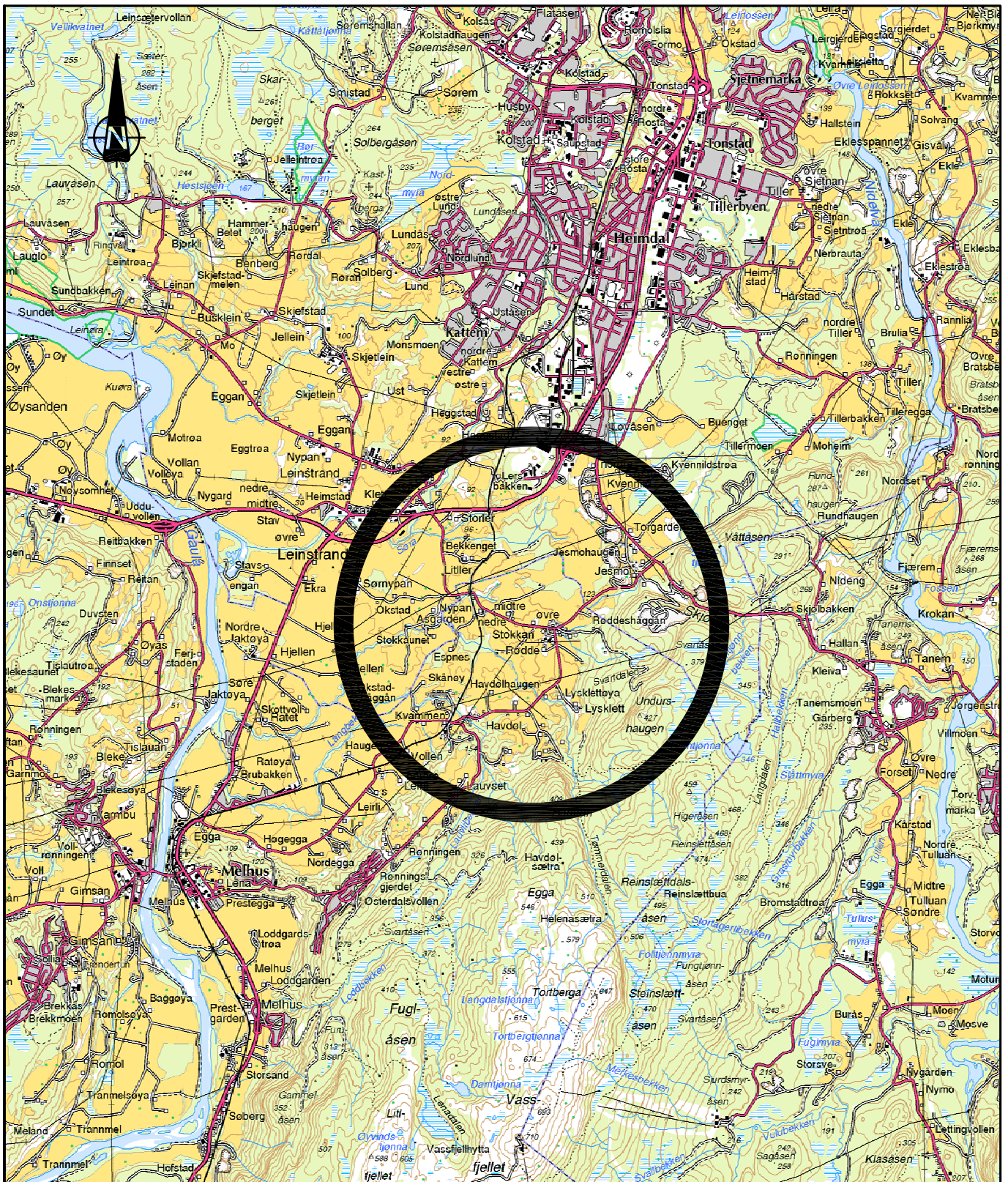
- /1/ NGI, Program for økt sikkerhet mot leirskred – Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 2000100-2, rev. 3, datert 8. oktober 2008
- /2/ NVE, Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag, Retningslinjer 1 – 2008, rev. 5. mars 2009
- /3/ Multiconsult-rapport 413809-1 *Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim. Grunnundersøkelser – Datarapport*, datert 16. februar 2010
- /4/ NGI-rapport 20001008-7, Program for økt sikkerhet mot leirskred. Evaluering av risiko for kvikkleireskred. Melhus kommune, datert 15. november 2004, rev. 1, datert 12. april 2005.
- /5/ Prosjektoppgave NTNU, Hanne Bratlie Ottesen, *Kvikkleiretolkning – Labundersøkelser kombinert med resitivitetsmålinger*, Trondheim, 18. desember 2008.
- /6/ Hovedoppgave NTNU, Hanne Bratlie Ottesen, *CPTU med resitivitetsmåling*, Trondheim, 15. juni 2009.
- /7/ K. Karlsrud, T. Lunne, D.A. Kort, S. Strandvik, *CPTU Correlations for Clays*, Proceedings, ICSMGE, Osaka, 2005, s. 693-702.

- /8/ Karlsrud, K. (2003). Stabilitetsanalyser av skråninger, skjæringer og fyllinger. Skjærstyrkeegenskaper av leire og bruk i stabilitetsanalyser. Kurs 20.-22. mai 2003, Rica Hell Hotell.
- /9/ Dalsegg, E. 2008: Geofysiske målinger for løsmassekartlegging ved Rødde i Melhus kommune, Sør-Trøndelag. NGU-rapport 2008.084.
- /10/ Solberg, I.L., Hansen, L., Rønning, J.S., Dalsegg, E. & Bihs, A. 2010: 2D resistivity measurements for improved understanding of ground conditions in clay terrain with focus on quick-clay extents. The 29th Nordic Geological Winter Meeting 2010, in Oslo, Norway.
- /11/ NVE 20001008 - Klassifisering av kvikkleiresoner. Skjema for observasjoner ved befaring av vassdrag, Melhus, Sørnypan/Rødde, signert GBH, datert 2002-07-25.
- /12/ NGF-melding nr 5, 1982. Veiledning for utførelse av trykksondering, rev. 1, 1994.
- /13/ Solberg et al. (in prep): Combined geophysical and geotechnical approach for improved understanding of ground conditions in a quick-clay area, Mid Norway.
- /14/ Reite, A. J. 1990: *Sør-Trøndelag Fylke. Kvartærgeologisk kart M 1:250 000. Veiledning til kartet.* NGU Skrifter 96.

Tegningsliste

Tegn.-nr.	Tittel	Format	Målestokk	Rev.	Rev. dato
001	Oversiktskart	A4	1:50000	00	2010-03-12
002	Kvartærgeologisk kart	A4	-	00	2010-03-12
010	Borplan med profiler. Nord.	A1	1:4000	00	2010-05-20
011	Borplan med profiler. Sør.	A1	1:4000	00	2010-09-03
100	Faresone for kvikkleireskred. Litj-Ler	A3	1:10000	00	2010-03-12
101	Faresone for kvikkleireskred. Rødde	A4	1:10000	00	2010-03-12
102	Faresone for kvikkleireskred. Stokkaunet	A4	1:10000	00	2010-03-12
103	Faresone for kvikkleireskred. Asgarden	A4	1:5000	00	2010-03-12
104	Faresone for kvikkleireskred. Sørnypan	A4	1:5000	00	2010-03-12
150	Lagdeling, Profil A-A, Litj-Ler	A3LL	1:400	00	2010-03-12
151	Lagdeling, Profil B-B, Litj-Ler	A3LL	1:400	00	2010-03-12
152	Lagdeling, Profil C-C, Litj-Ler	A3LL	1:400	00	2010-03-12
153	Lagdeling, Profil D-D, Litj-Ler/Rødde	A3LL	1:400	00	2010-03-12
154	Lagdeling, Profil E-E, Asgarden	A3LL	1:400	00	2010-03-12
155	Lagdeling, Profil F-F, Rødde/Stokkaunet	A1LL	1:400	00	2010-04-27
156	Lagdeling, Profil G-G, Rødde/Stokkaunet	A1LL	1:400	00	2010-09-03
157	Lagdeling, Profil H-H, Rødde/Stokkaunet	A1LL	1:400	00	2010-03-12
158	Lagdeling, Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet	A3LL	1:400	00	2010-03-12
159	Lagdeling, Profil J-J, Sørnypan/Stokkaunet	A3LL	1:400	00	2010-03-12
160	Lagdeling, Profil K-K, Stokkaunet	A3L	1:400	00	2010-03-12
161	Lagdeling, Profil L-L, Stokkaunet	A3LL	1:400	00	2010-03-12
200	Profil A-A, Litj-Ler. Dagens stabilitet, udrenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
201	Profil A-A, Litj-Ler. Dagens stabilitet, drenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
202	Profil A-A, Litj-Ler. Tiltak, udrenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
203	Profil A-A, Litj-Ler. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
204	Profil B-B, Litj-Ler. Dagens stabilitet, udrenert	A3L	1:400	00	2010-05-07
205	Profil B-B, Litj-Ler. Dagens stabilitet, drenert	A3L	1:400	00	2010-05-07
206	Profil B-B, Litj-Ler. Tiltak, udrenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
207	Profil B-B, Litj-Ler. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
208	Profil C-C, Litj-Ler. Dagens stabilitet, udrenert	A3L	1:400	00	2010-05-07
209	Profil C-C, Litj-Ler. Dagens stabilitet, drenert	A3L	1:400	00	2010-05-07
210	Profil C-C, Litj-Ler. Tiltak, udrenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
211	Profil C-C, Litj-Ler. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
212	Profil D-D, Litj-Ler/Rødde. Dagens stabilitet, udrenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
213	Profil D-D, Litj-Ler/Rødde. Dagens stabilitet, drenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
214	Profil D-D Litj-Ler/Rødde. Tiltak, udrenert stabilitet	A3LL	1:400	00	2010-05-12
215	Profil D-D Litj-Ler/Rødde. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
216	Profil E-E, Asgarden. Dagens stabilitet, udrenert.	A3LL	1:400	00	2010-05-07
217	Profil E-E, Asgarden. Dagens stabilitet, drenert	A3L	1:400	00	2010-05-07
218	Profil E-E, Asgarden. Tiltak, udrenert stabilitet	A3LL	1:400	00	2010-05-12
219	Profil E-E, Asgarden. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
220	Profil F-F, Rødde/Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert	A1LL	1:400	00	2010-05-07
221	Profil F-F, Rødde/Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
222	Profil F-F, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
223	Profil F-F, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
224	Profil G-G, Rødde/Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert	A1LL	1:400	00	2010-09-03
225	Profil G-G, Rødde/Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert	A1LL	1:400	00	2010-09-03
226	Profil G-G, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet	A1LL	1:400	00	2010-05-12

227	Profil G-G, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet	A3LL	1:400	00	2010-05-12
228	Profil H-H, Rødde/Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert	A1LL	1:400	00	2010-05-07
229	Profil H-H, Rødde/Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert	A1LL	1:400	00	2010-05-07
230	Profil H-H, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet	A1LL	1:400	00	2010-05-12
231	Profil H-H, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet	A3LL	1:400	00	2010-05-12
232	Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
233	Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
234	Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet	A3LL	1:400	00	2010-05-12
235	Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet	A3LL	1:400	00	2010-05-12
236	Profil J-J, Sørnypan/Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
237	Profil J-J, Sørnypan/Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
238	Profil J-J, Sørnypan/Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet	A3LL	1:400	00	2010-05-12
239	Profil J-J, Sørnypan/Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
240	Profil K-K, Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert	A3L	1:400	00	2010-05-07
241	Profil K-K, Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert	A3L	1:400	00	2010-05-07
242	Profil K-K, Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
243	Profil K-K, Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
244	Profil L-L, Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
245	Profil L-L, Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert	A3LL	1:400	00	2010-05-07
246	Profil L-L, Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet	A3LL	1:400	00	2010-05-12
247	Profil L-L, Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet	A3L	1:400	00	2010-05-12
300	Tiltak mot Leersbekken	A3	1:2500	00	2010-05-20
301	Tiltak mot Hørsdalsbekken	A3L	1:2500	00	2010-05-20
302	Tiltak mot Stokkbekken og Kvamsbekken/Langbekken	A1LL	1:2500	00	2010-05-20




NVE Midt-Norge

Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Status
 Rapportfigur
 Original format
 A-4
 Tegningens filnavn
 G:\geokart\20091127\autograf.rit\oversiktskart.dwg

Oversiktskart

Målestokk
 150 000


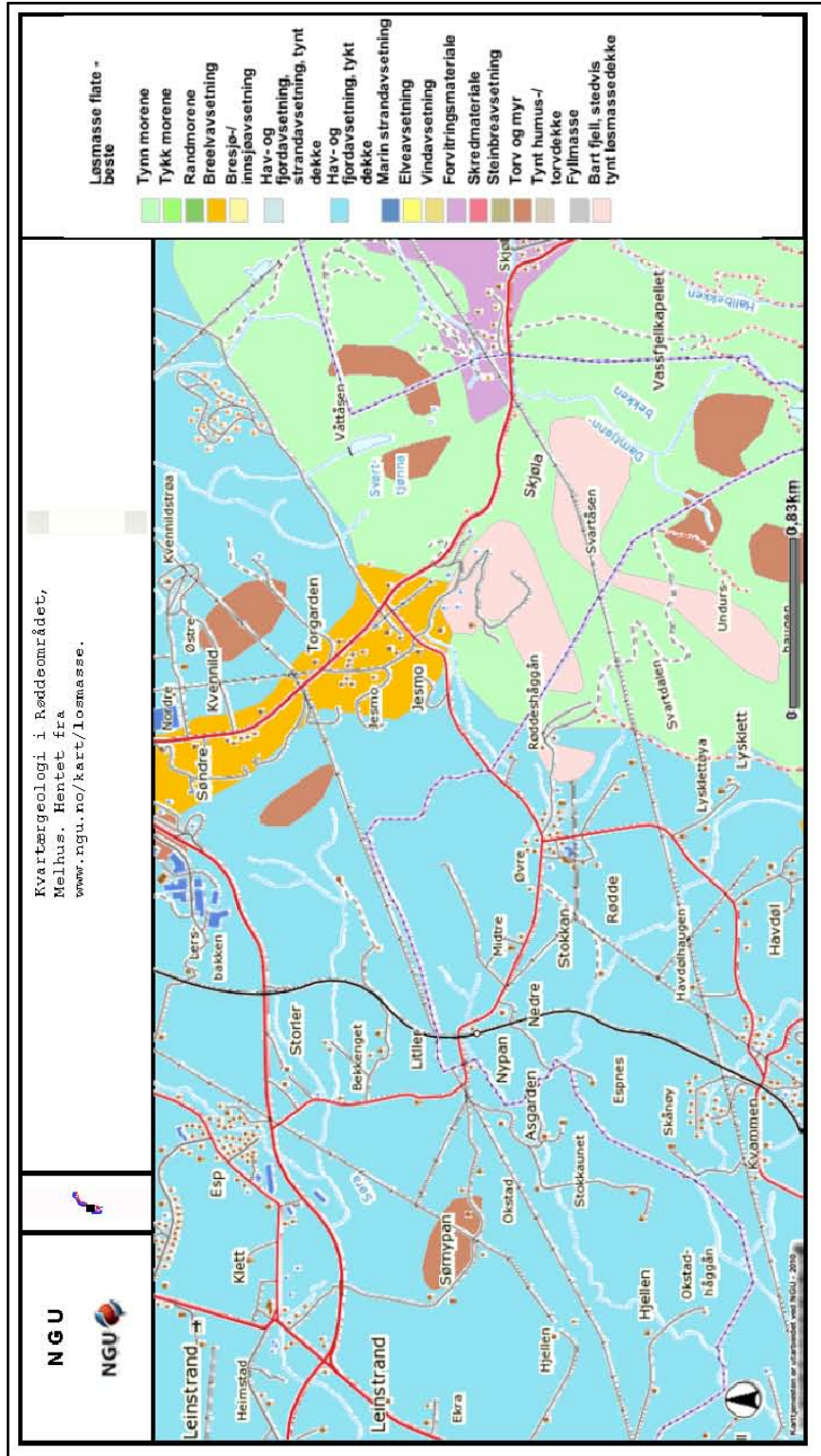
NGI
 Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
 NO-0806 Oslo, Norway
 T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
 www.ngi.no

Dato
 2010-03-12
 Oppdragsnr.
 20091127

Konstr./Tegnet
 EDH
 Tegningsnr.
 001

Kontrollert
 KE

Godkjent
 EDH
 Rev.
 00



NVE Midt-Norge

Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Status
Rapportfigur
 Original format
 A4
 Tegningens filnavn
 G:\gearkiv\20091127\autograf.rit\kvartærgeologi.dwg
 Målestokk

Kvartærgeologisk kart
 Fra www.ngu.no



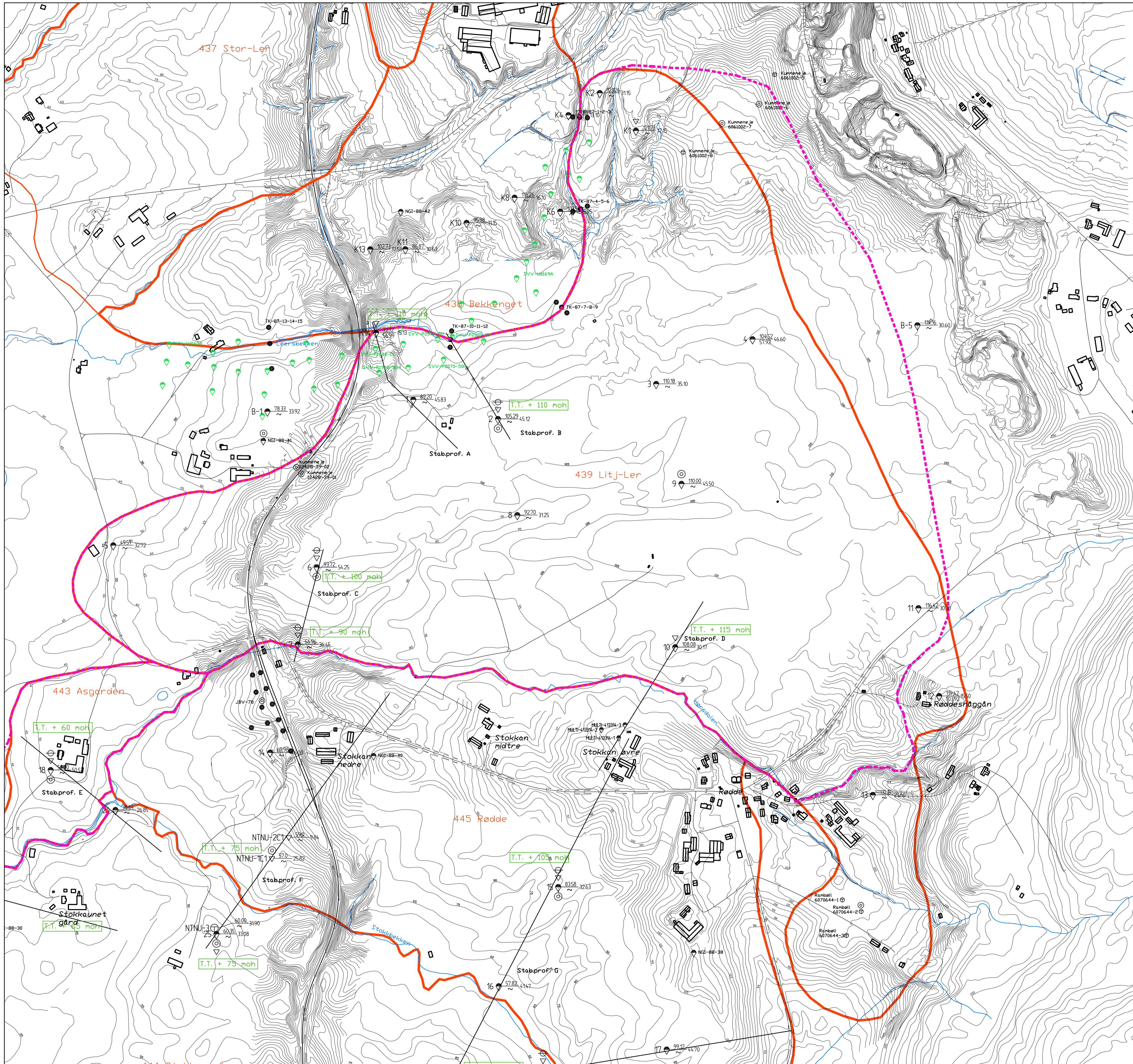
NGI
 Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
 NO-0806 Oslo, Norway
 T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato
 2010-03-12
 Oppdragsnr.
20091127

Konstr./Tegnet
 EDH
 Tegningsnr.
002

Kontrollert
 KE

Godkjent
 EDH
 Rev.
00



FORKLARINGER:

- Dreiesondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreieltrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- +
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊗ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Tidligere grunnundersøkelser vises med navn på borefirma, årstall og nummer, med unntak av:

◆-symboler: SVV-rapport Ud169A
 K-serien: NGI rapport 20071661-1

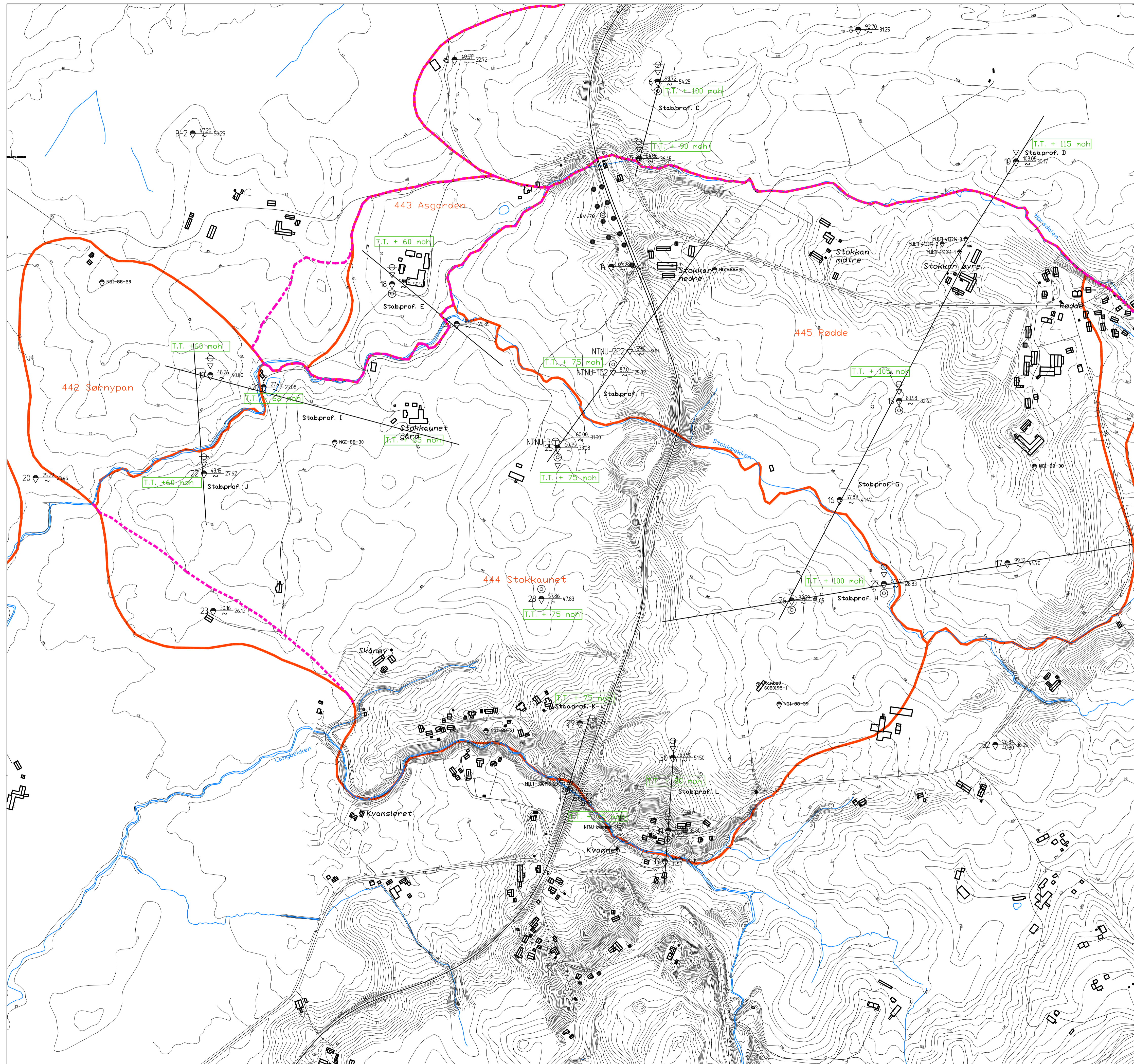
T.T. + 75 moh indikerer antatt tidligere terreng

— tidligere grense på kvikkleiresone
 - - - - - evt. revidert grense på kvikkleiresone

Tegningsstille	Tegningsnr.	Rev.
Borplan med profiler. Nord.	010	00

BORPLAN MED PROFILER NORD	Dato	2010-05-20	Kontroll / tegner	EDH	Kontrollert	KE	Loekjert	EDH
	Oppdragsnr.	20091127	Tegningsnr.	010	Rev.		00	

Rev.	Beskrivelse	Dato	Status	Tegn.	Kontroll.	Code
			Rapport figur			
			Original format			
			A-1			
			Tegningsnr. tilsvarende			
			Etterkontrollert			
			14000 (A1)			
			18000 (A3)			
			BORPLAN MED TIDLIGERE OG NYE UNDERSØKELSER			



FORKLARINGER:

- Dreiesondring ⚙ Fjellkontrollboring ⊕ Prøveserie ⊕ Poretrykksmåling
- Enkel sondring ⚙ Dreietrykksondring □ Prøvegrop ⚙ Fjell i dagen
- ▽ Trykksondring ⊕ Totalsondring + Vingeboring

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Tidligere grunnundersøkelser vises med navn på borefirma, årstall og nummer.
Nye borpunkt vises kun med nummer.

T.T. + 75 moh indikerer antatt tidligere terreng

— tidligere grense på kvikkleiresone

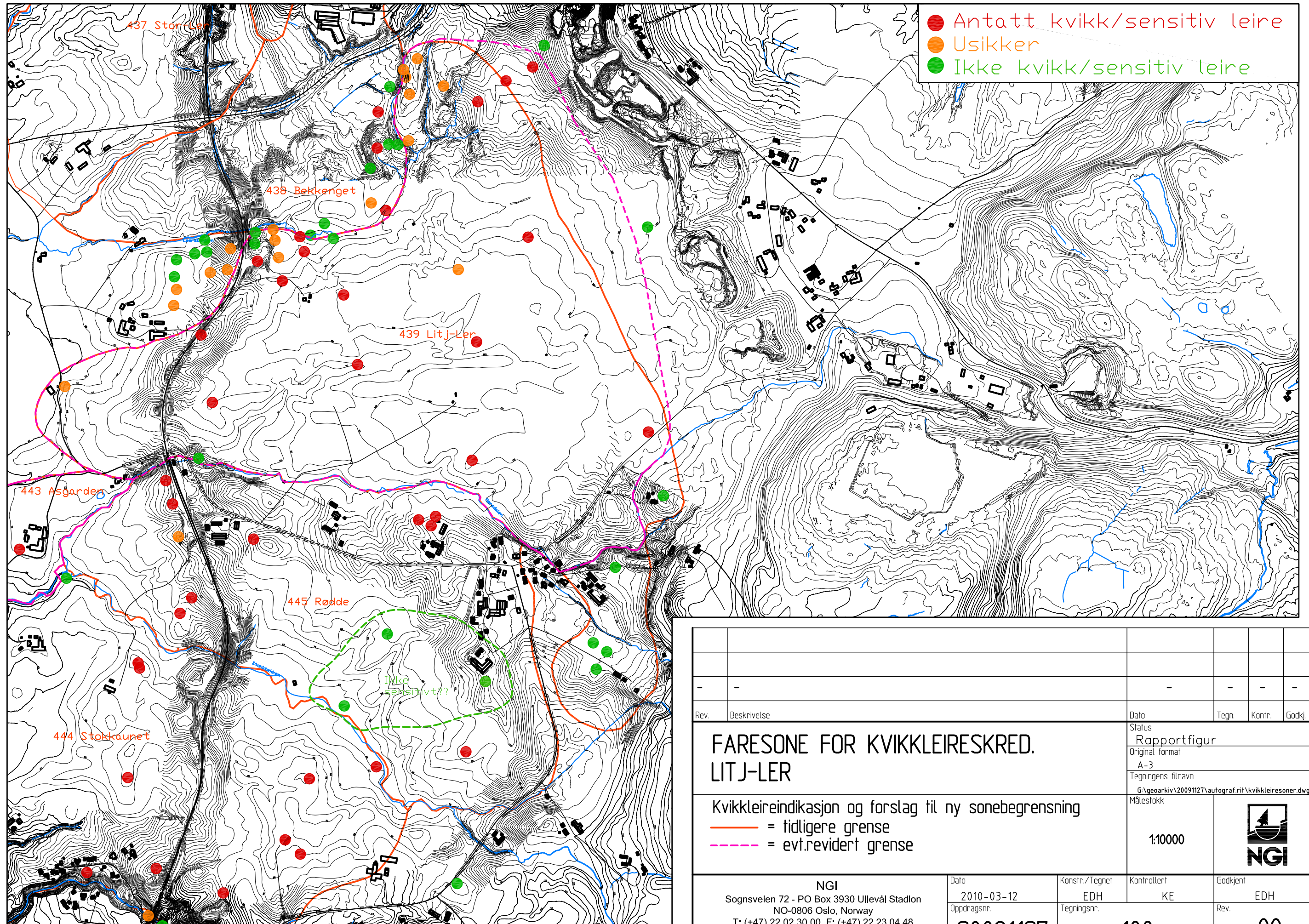
- - - - - evt. revidert grense på kvikkleiresone

Tegningsstille:	Tegningsnr:	Rev:
Borplan med profiler. Sør.	011	00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Korr.	Godk.
	BORPLAN MED PROFILER SØR				
		Status	Rapport figur		
		Original format	A-1		
		Tegnings: filnavn	G:\prosjekter\20091127\haugraaf\borplan_sorplan-opplag1.dwg		
		1:1 best. sk.			

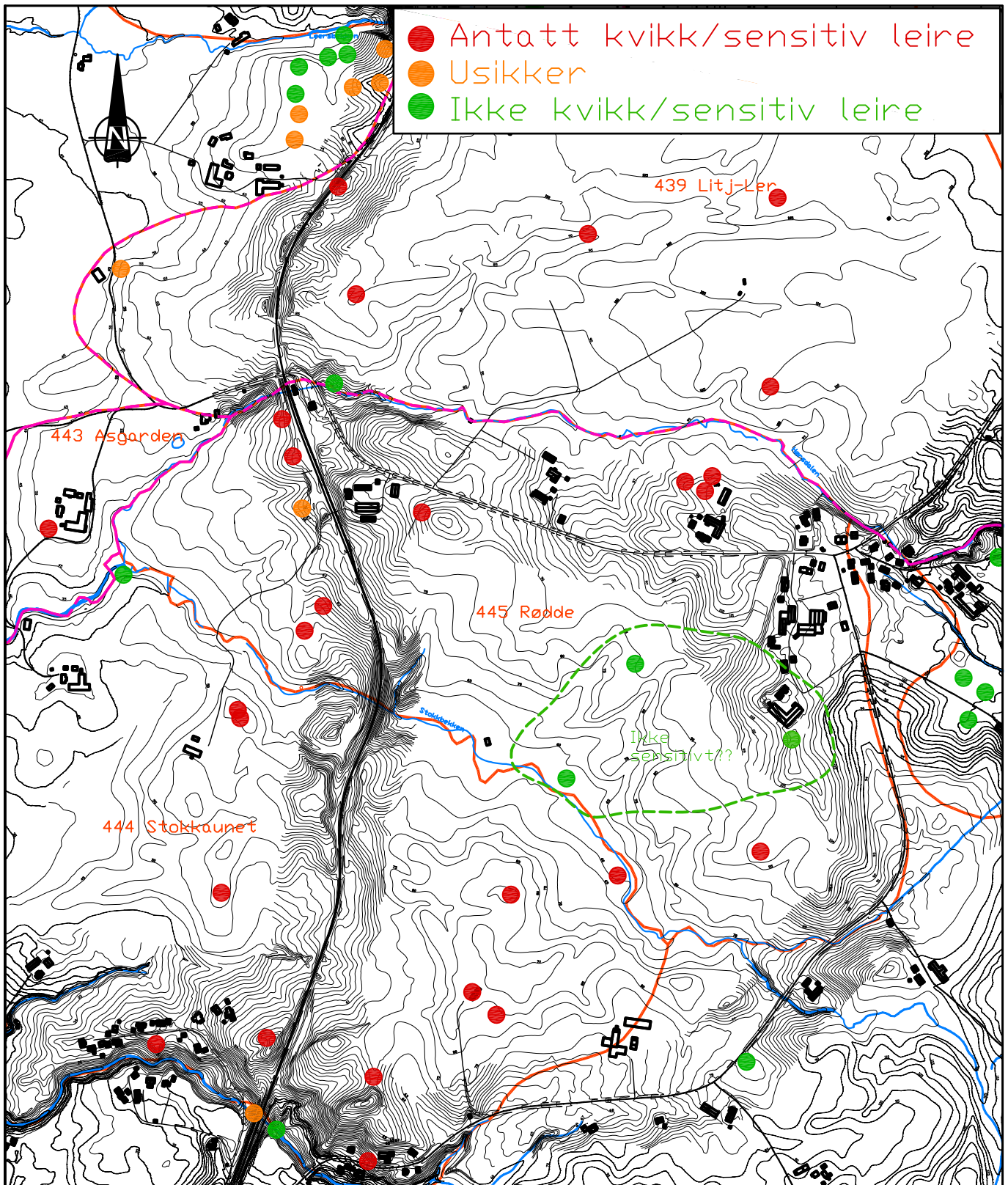
Borplan med tidligere og nye undersøkelser	14000 (A1) 18000 (A3)	
--	--------------------------	--

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2010-09-03 Oppdrag nr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 011	Kontrollert KE	Godkjent EDH
---	---	---	-------------------	-----------------



- Antatt kvikk/sensitiv leire
- Usikker
- Ikke kvikk/sensitiv leire

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
FARESONE FOR KVIKLEIRESKRED. LITJ-LER		Status Rapportfigur Original format A-3 Tegningens filnavn G:\georarkiv\20091127\autograf.rit\kvikkleiresoner.dwg Målestokk 1:10000			
Kvikkleireindikasjon og forslag til ny sonebegrensning — = tidligere grense - - - = evt.revidert grense					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-03-12	Konstr./Tegnet EDH	Kontrollert KE	Godkjent EDH
		Oppdragsnr. 20091127	Tegningsnr. 100	Rev. 00	



- Antatt kvikk/sensitiv leire
- Usikker
- Ikke kvikk/sensitiv leire

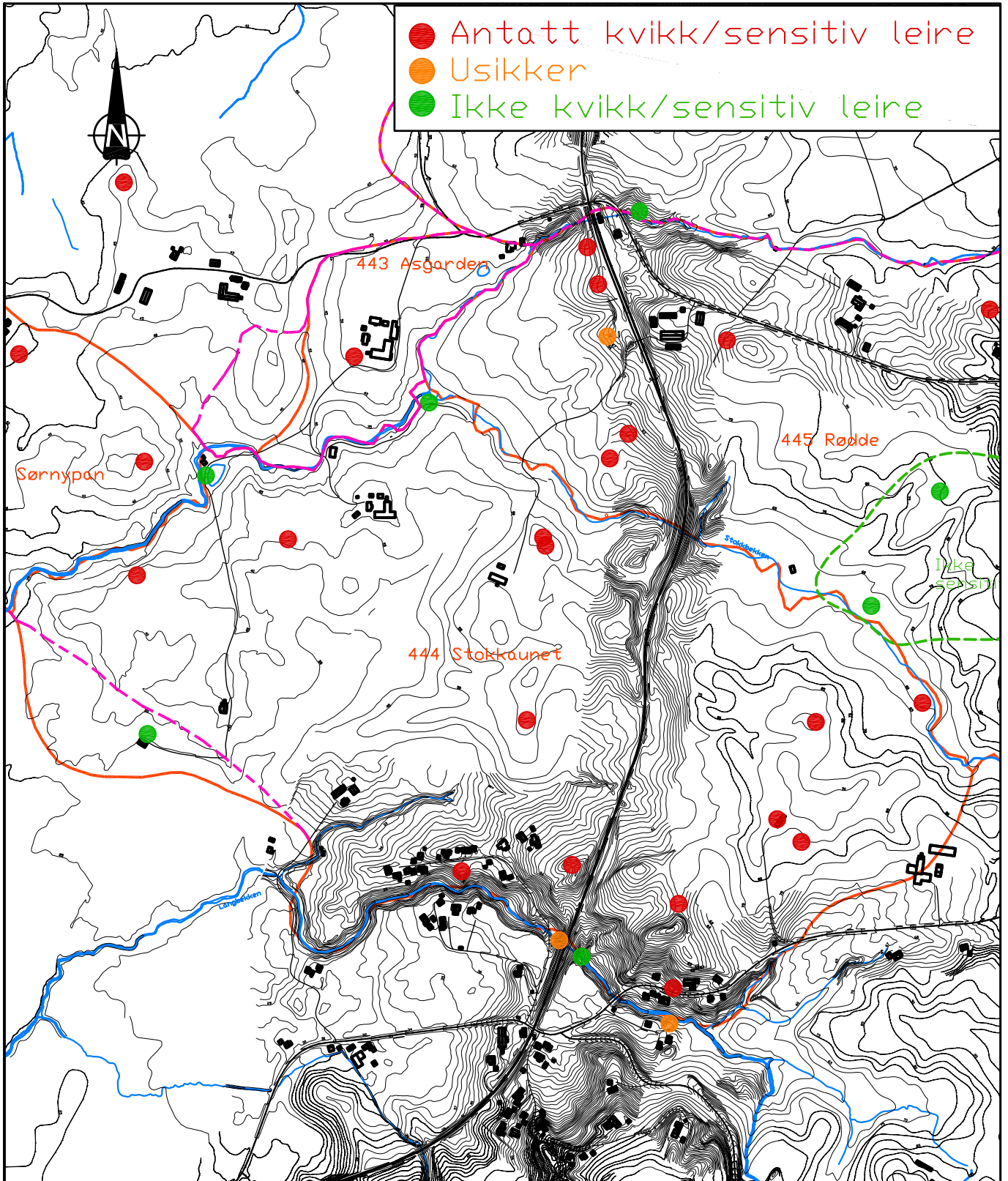
FARESONE FOR KVIKKLEIRESKRED. RØDDE

Kvikkleireindikasjon og forslag til ny sonebegrensning

- = tidligere grense
- - - = evt. revidert grense

Status	Rapportfigur
Original format	A-4
Tegningens filnavn	G:\geoarkiv\20091127\AUTOGRAF.RIT\kvikkleiresoner.dwg
Målestokk	1:10000

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	2010-03-12	EDH	KE	EDH
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
	20091127	101		00



FARESONE FOR KVIKKLEIRESKRED. STOKKAUNET

Kvikkleireindikasjon og forslag til ny sonebegrensning

— = tidligere grense
- - - = evt. revidert grense

Status
Rapportfigur
Original format
A-4
Tegningens filnavn
G:\georarkiv\20091127\AUTOGRAF.RIT\kvikkleiresoner.dwg
Målestokk

1:10000



NGI
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato
2010-03-12

Konstr./Tegnet
EDH

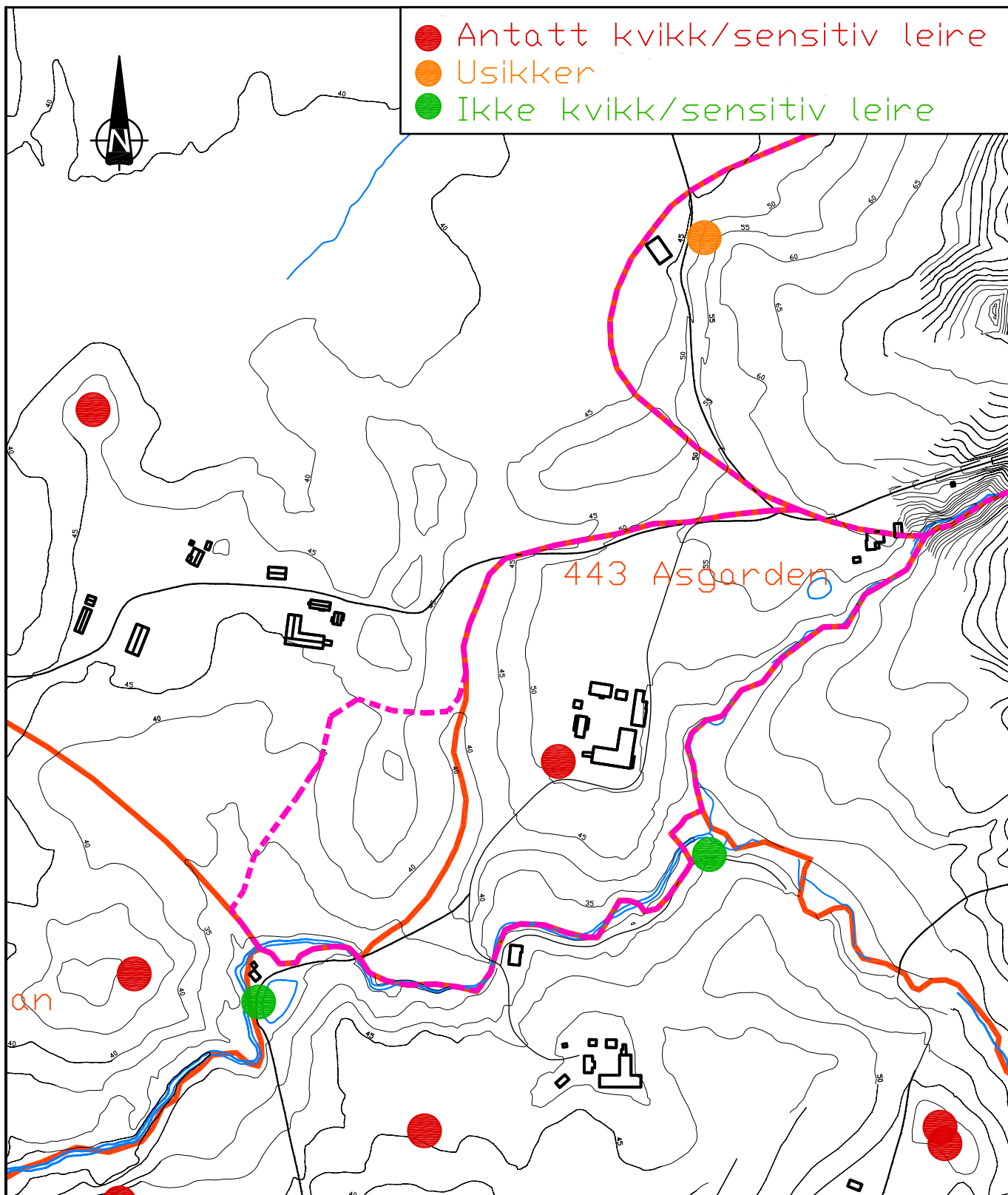
Kontrollert
KE

Godkjent
EDH

Oppdragsnr.
20091127

Tegningsnr.
102

Rev.
00



FARESONE FOR KVIKKLEIRESKRED. ASGARDEN

Kvikkleireindikasjon og forslag til ny sonebegrensning

— = tidligere grense
- - - = evt. revidert grense

Status
Rapportfigur
Original format
A-4
Tegningens filnavn
G:\geoarxiv\20091127\AUTOGRAF.RIT\kvikkleiresoner.dwg
Målestokk

1:5000



NGI
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato
2010-03-12
Oppdragsnr.

20091127

Konstr./Tegnet
EDH

Tegningsnr.

103

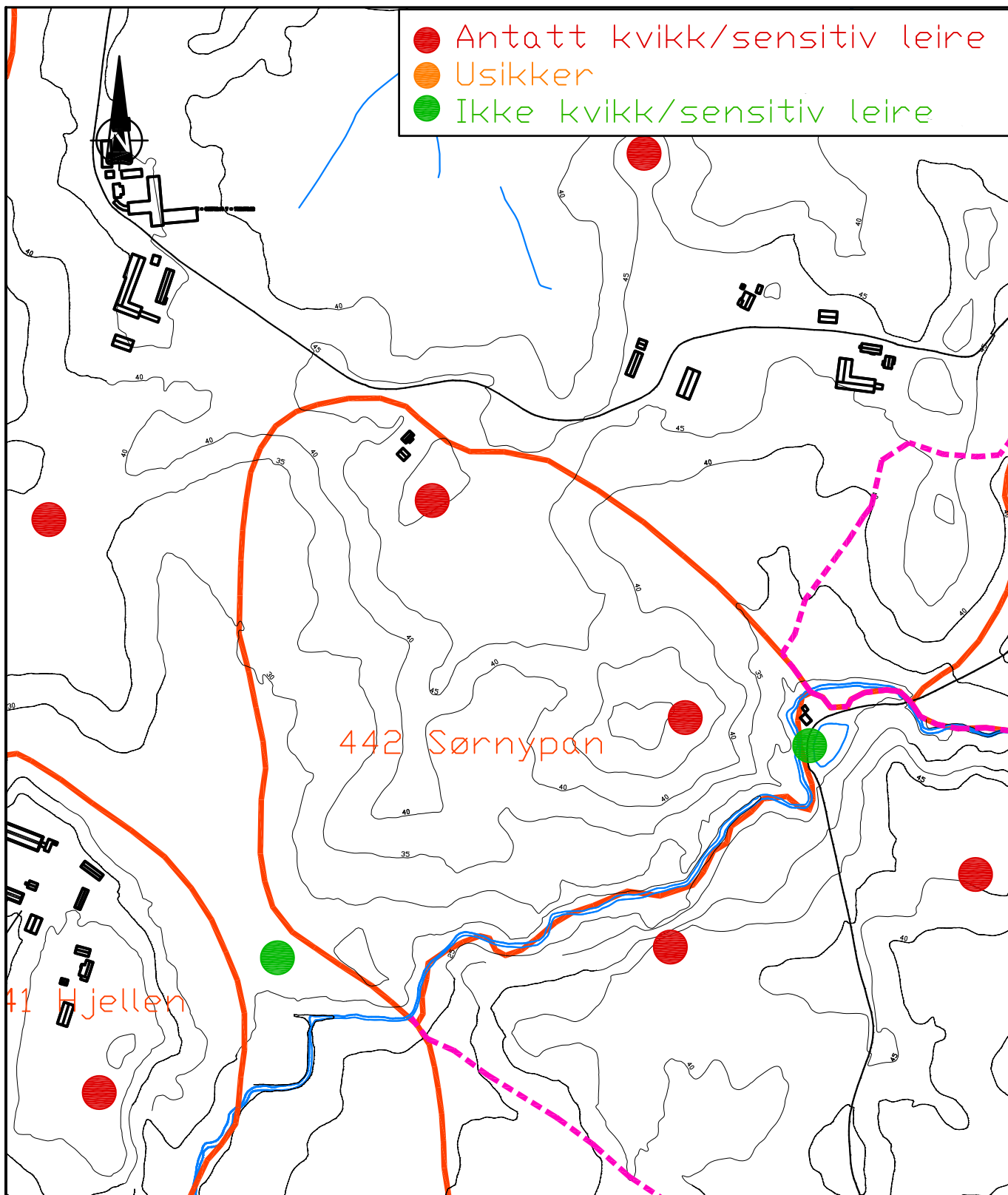
Kontrollert
KE

Godkjent

EDH

Rev.

00



FARESONE FOR KVIKKLEIRESKRED. SØRNYPAN

Kvikkleireindikasjon og forslag til ny sonebegrensning

— = tidligere grense
- - - = evt. revidert grense

Status
Rapportfigur
Original format
A-4
Tegningens filnavn
G:\geoarxiv\20091127\AUTOGRAF.RIT\kvikkleiresoner.dwg
Målestokk

1:5000



NGI
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato
2010-03-12

Oppdragsnr.
20091127

Konstr./Tegnet
EDH

Tegningsnr.

104

Kontrollert
KE

Rev.

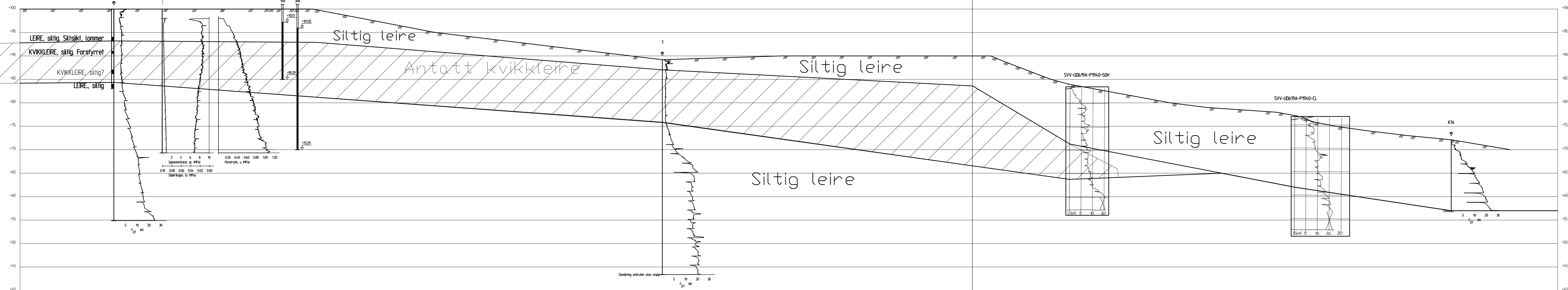
00

Godkjent
EDH

Rev.

00

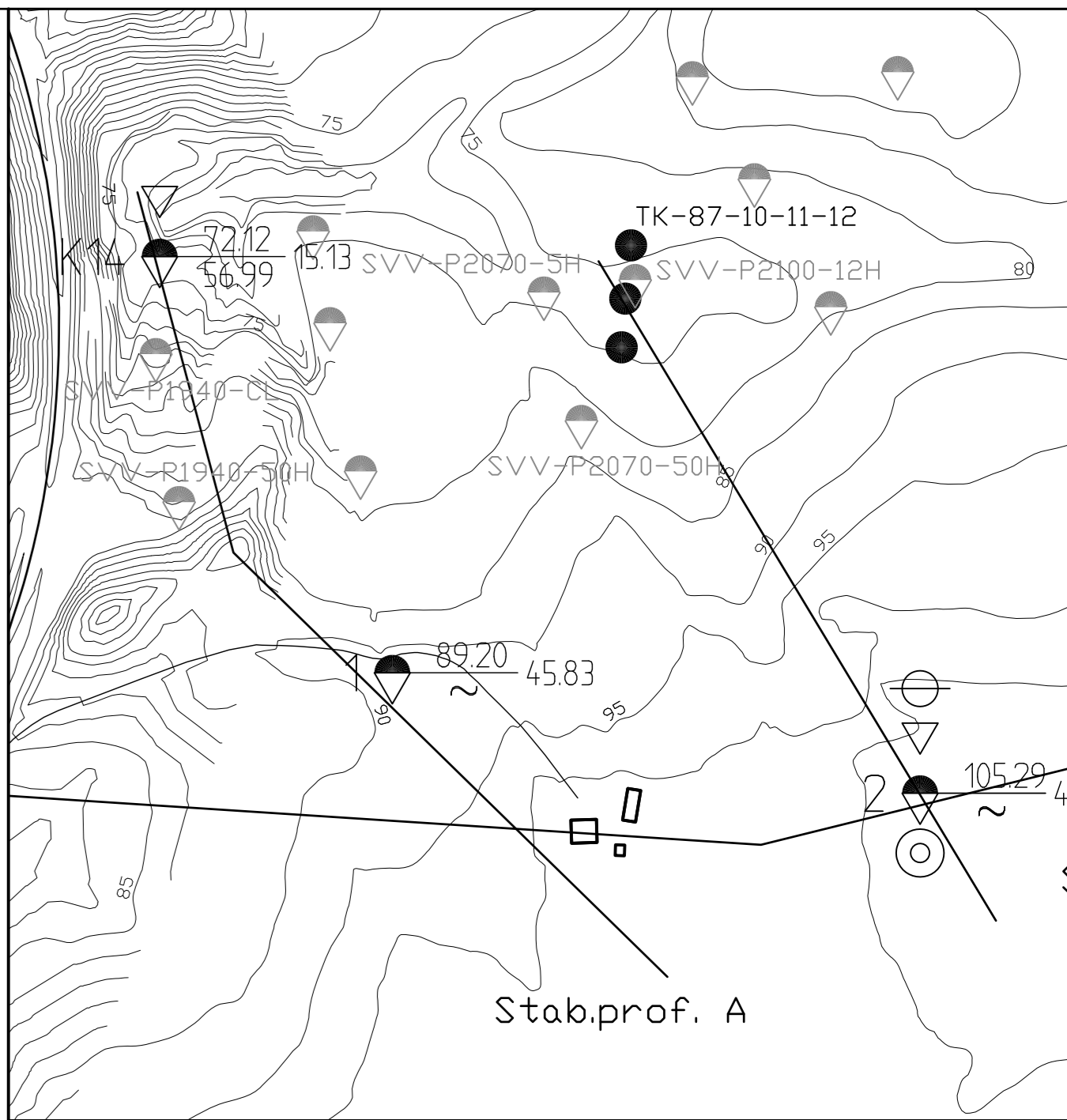
2 trukket 110 m horisontalt og 5 m ned



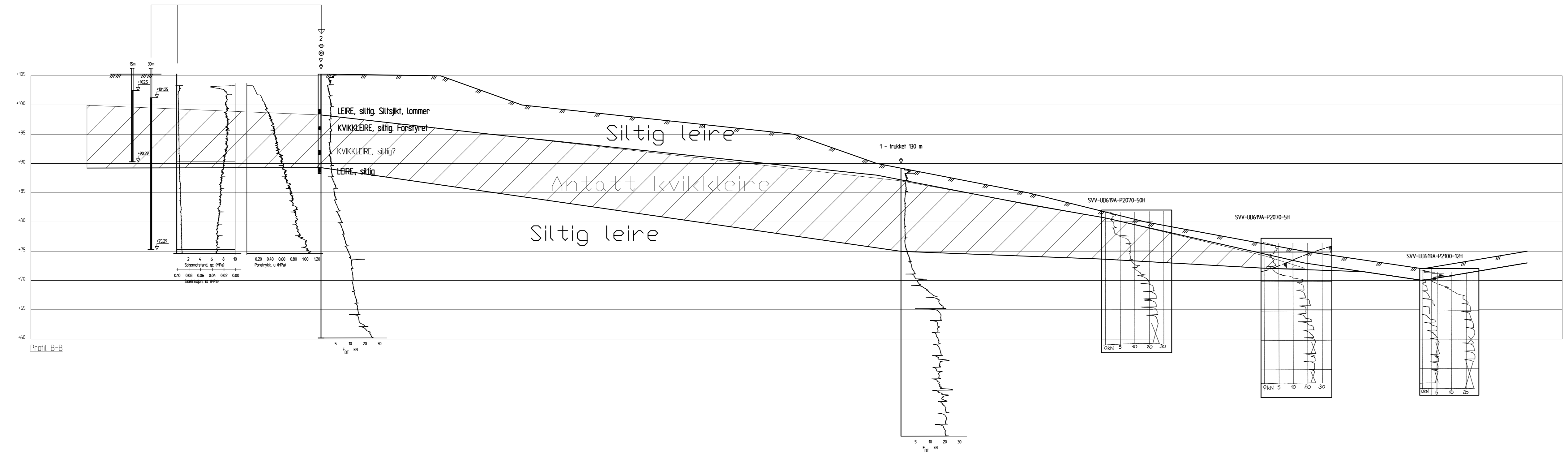
Profil A-A

FORKLARINGER:

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- x—x— Antatt fjellfærtøp
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ⊥ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen

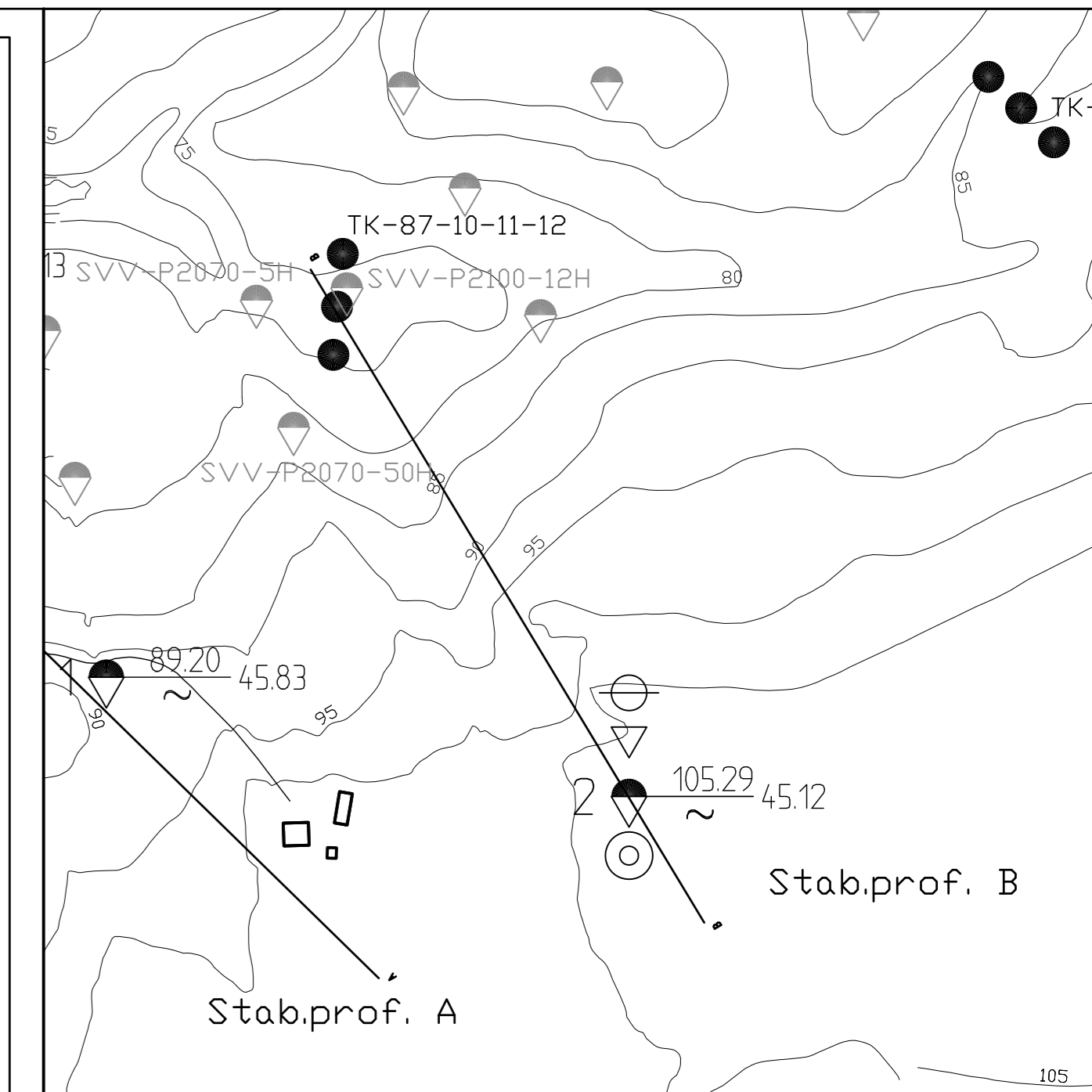


Rev.	Beskrivelse	Data	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Reportfigur Original format A3L Tegningens filnavn G:\VEDARBYV\20091121\AUTOGRAF\RT\profiler-boringer\ProfilA.dwg Målestokk		 1400 12000	
LAGDELING, PROFIL A-A Litj-Ler Plan		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Data 2010-03-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 150	Kontrollert KE Godkjent EDH Rev. 00

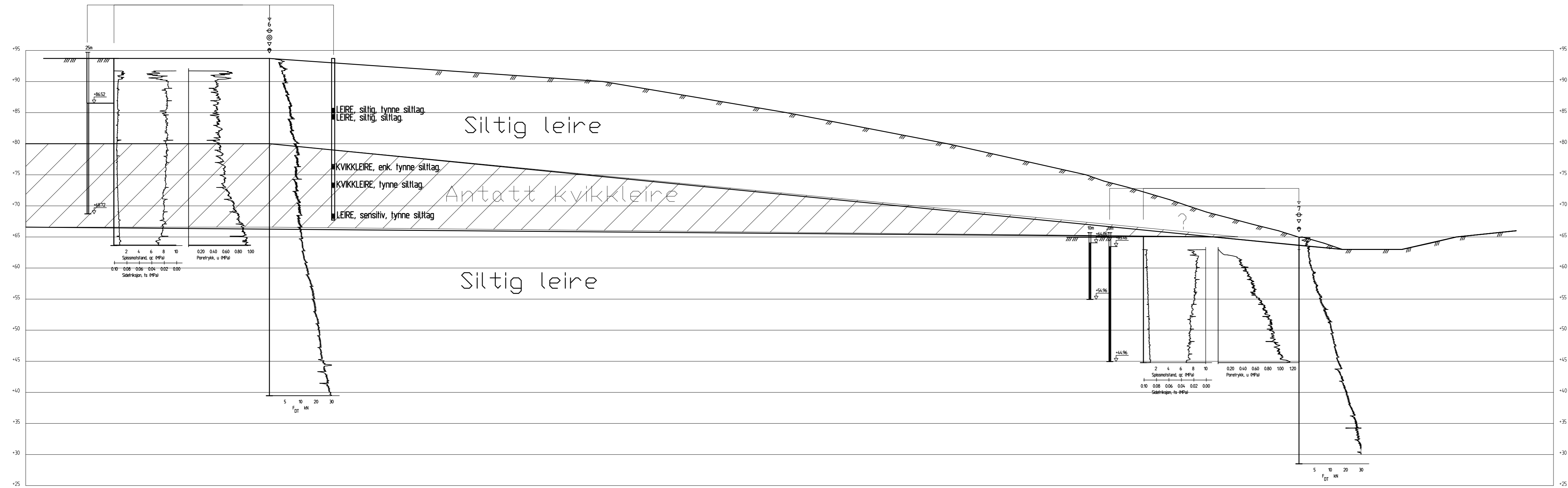


FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- x — Antatt fjellørløp
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ⊕ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen



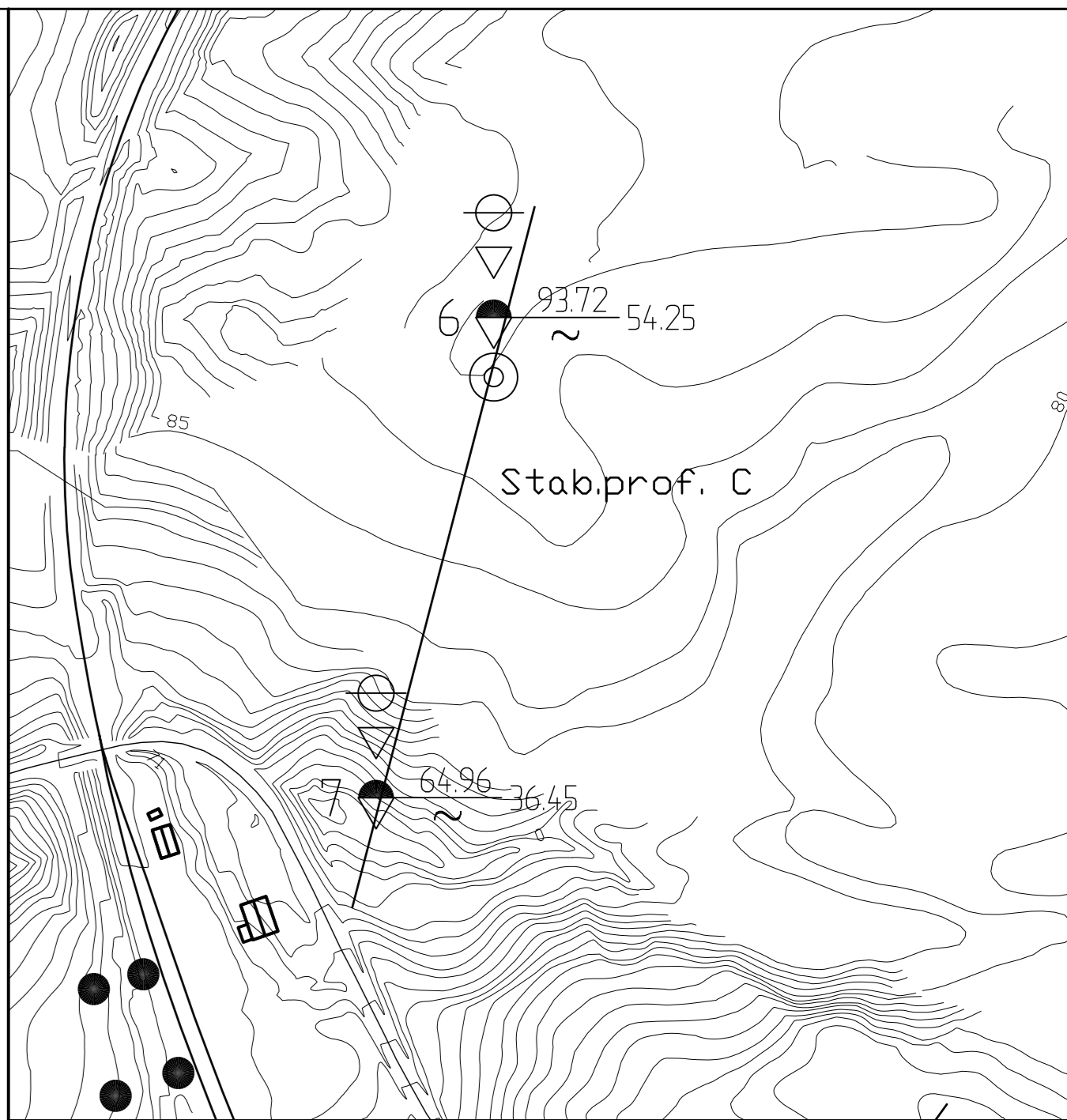
Rev.	Beskrivelse	Data	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet					
LAGDELING, PROFIL B-B Litj-Ler Plan					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Data 2010-03-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 151	Kontrollert KE Godkjent EDH	Status Rapportfigur Original format A3LL Tegningens tittel G:\VEDAR\KIV\20091127\AUTOGRAF\RI\profiler-boringer\ProfilB.dwg Målestokk 1400 12000
					Rev. 00



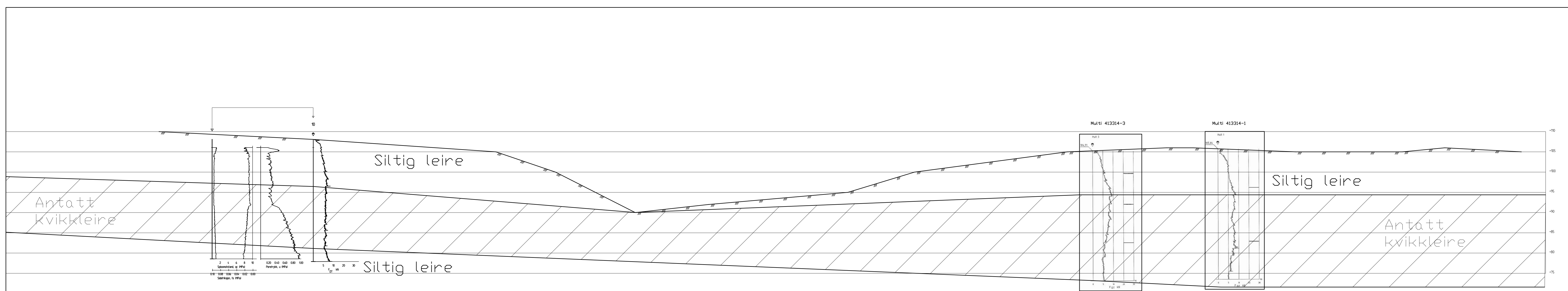
Profil C-C

FORKLARINGER:

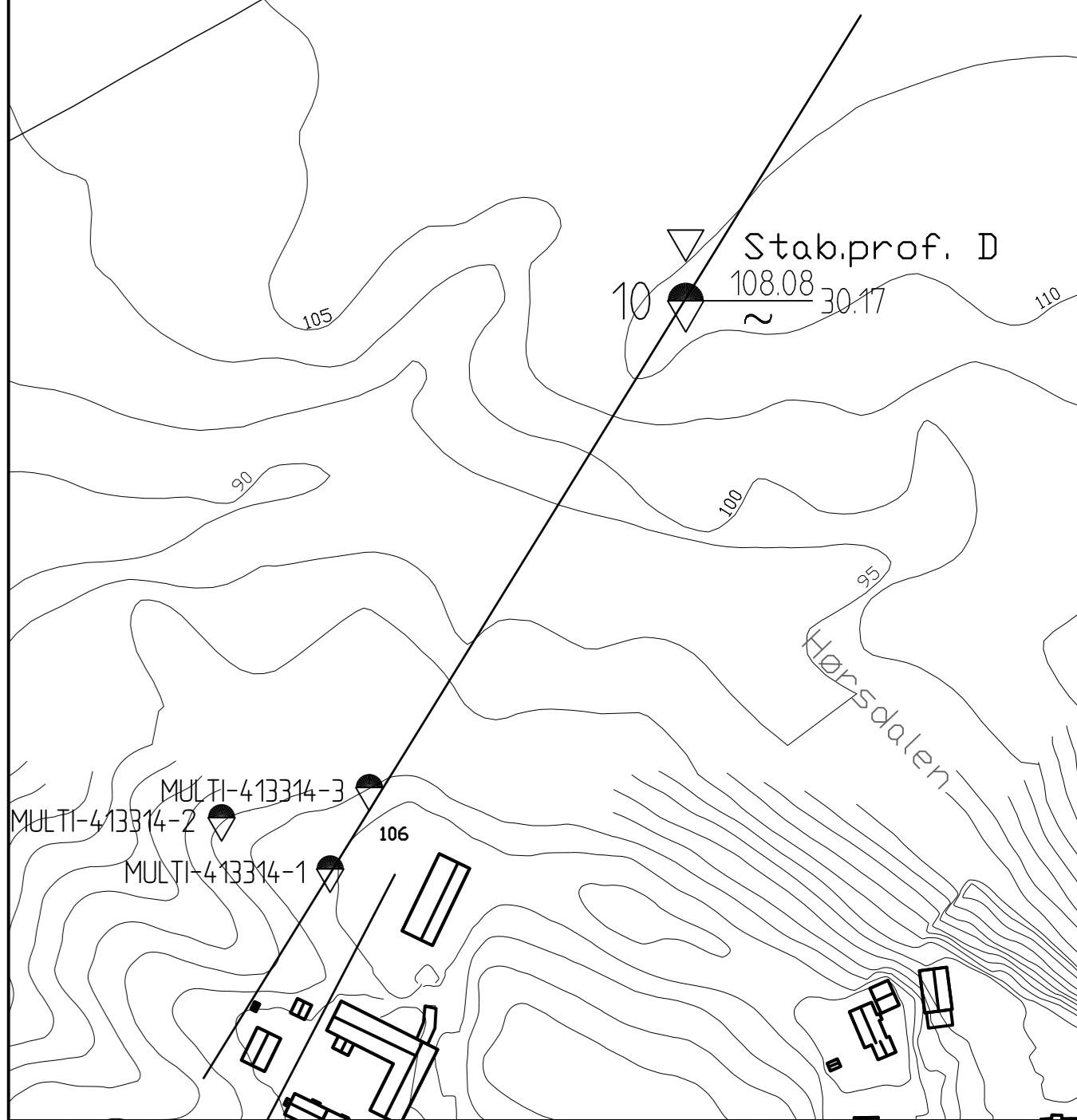
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- x—x— Antatt fjellførløp
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ⊠ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen



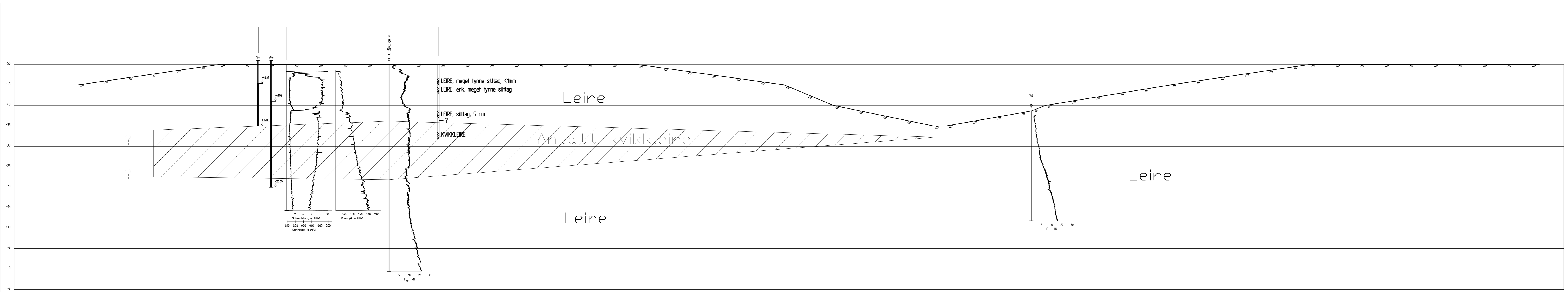
Rev.	Beskrivelse	Data	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Reportfigur Original format A3LL Tegningens filnavn G:\GEO\ARKIV\20091121\AUTOGRAF\RI\profiler-boringer\Profil C.dwg Målestokk			
LAGDELING, PROFIL C-C Litj-Ler Plan		1400 12000			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Data 2010-03-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 152	Kontrollert KE	Godkjent EDH Rev. 00



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondering
 - Enkel sondering
 - ▽ Trykksondering
 - ⊥ Boring avsluttet
 - ⊥ Antatt fjell, berg
 - x—x— Antatt fjellfærtøp
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ◆ Dreietrykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
 - ⊥ Boret i fjell
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ^^ Fjell i dagen



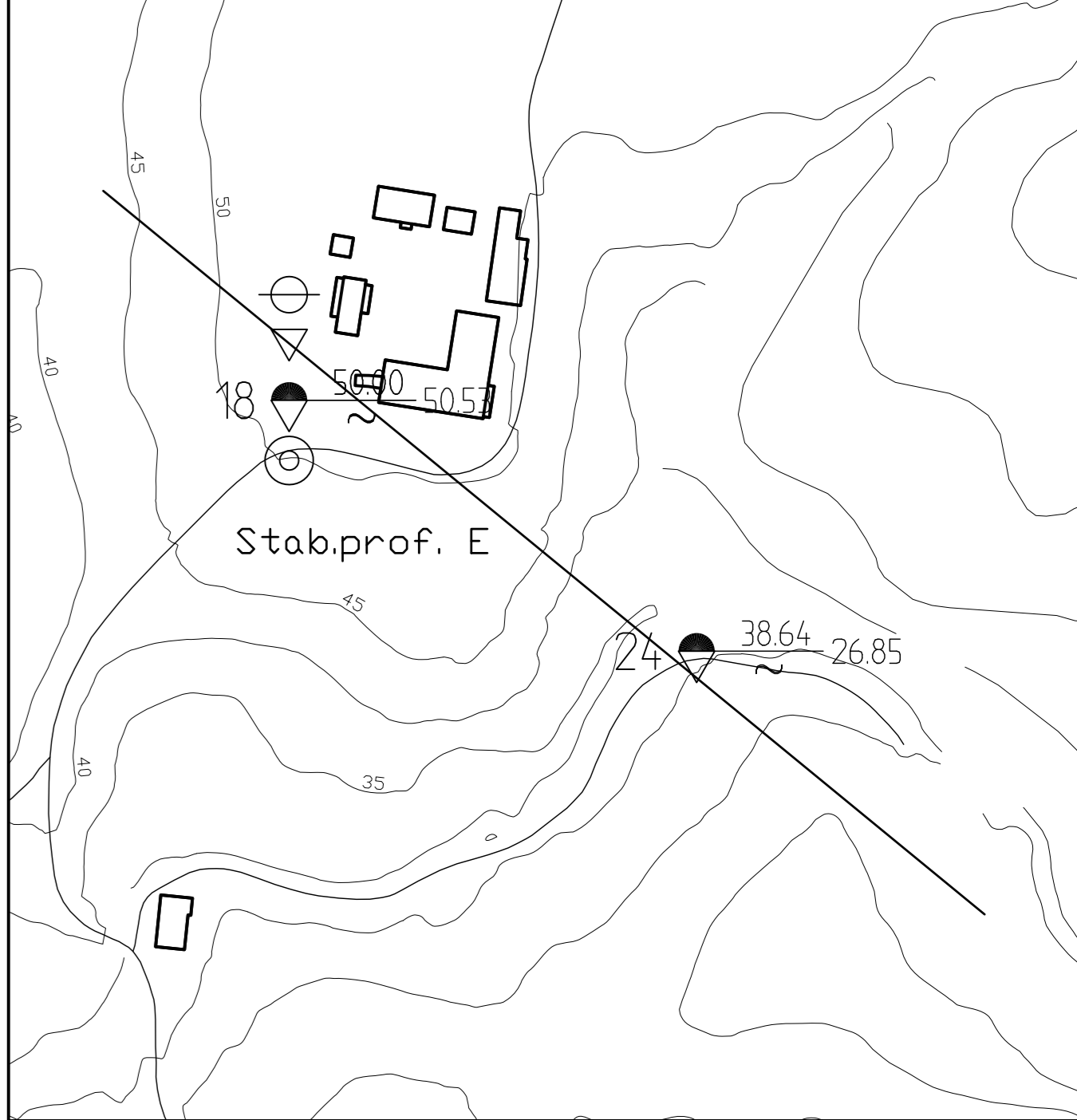
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Rev.</td> <td style="width: 50%;">Beskrivelse</td> <td style="width: 10%;">Data</td> <td style="width: 10%;">Tegn.</td> <td style="width: 10%;">Kontr.</td> <td style="width: 10%;">Godkj.</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet</p> <p>LAGDELING, PROFIL D-D Litj-Ler/Rødde Plan</p>	Rev.	Beskrivelse	Data	Tegn.	Kontr.	Godkj.	-	-	-	-	-	-	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Status</td> <td style="width: 50%;">Rapportfigur</td> </tr> <tr> <td>Original format</td> <td>A3LL</td> </tr> <tr> <td>Tegningens filnavn</td> <td>G:\GEOARKIV\20091121\AUTOGRAF\RI\profiler-boringer\ProfilD.dwg</td> </tr> <tr> <td>Målestokk</td> <td>1400 12000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td></td> </tr> </table>	Status	Rapportfigur	Original format	A3LL	Tegningens filnavn	G:\GEOARKIV\20091121\AUTOGRAF\RI\profiler-boringer\ProfilD.dwg	Målestokk	1400 12000		
Rev.	Beskrivelse	Data	Tegn.	Kontr.	Godkj.																		
-	-	-	-	-	-																		
Status	Rapportfigur																						
Original format	A3LL																						
Tegningens filnavn	G:\GEOARKIV\20091121\AUTOGRAF\RI\profiler-boringer\ProfilD.dwg																						
Målestokk	1400 12000																						
<p>NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Data</td> <td style="width: 25%;">Konstr./Tegnet</td> <td style="width: 25%;">Kontrollert</td> <td style="width: 25%;">Godkjent</td> </tr> <tr> <td>2010-03-12</td> <td>EDH</td> <td>KE</td> <td>EDH</td> </tr> <tr> <td>Oppdragsnr.</td> <td>Tegningsnr.</td> <td>Rev.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20091127</td> <td>153</td> <td>00</td> <td></td> </tr> </table>	Data	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	2010-03-12	EDH	KE	EDH	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		20091127	153	00							
Data	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent																				
2010-03-12	EDH	KE	EDH																				
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.																					
20091127	153	00																					



Profil E-E

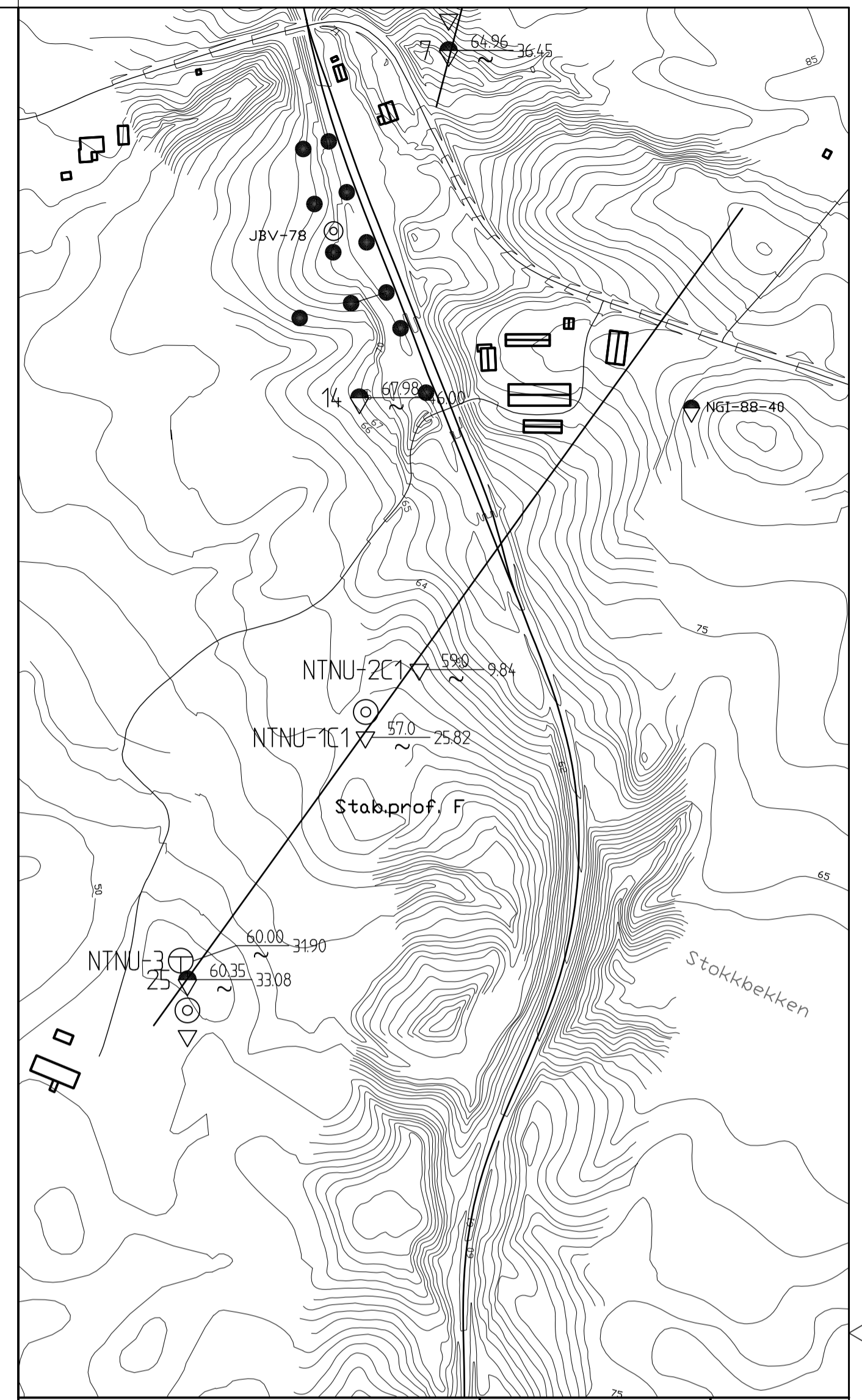
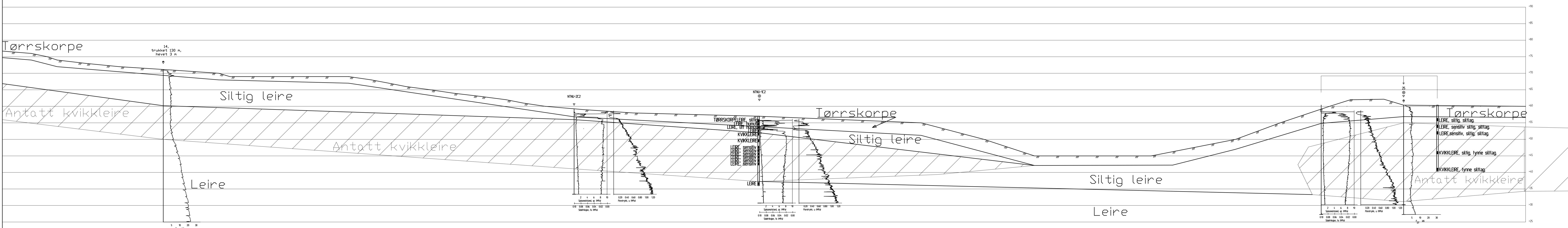
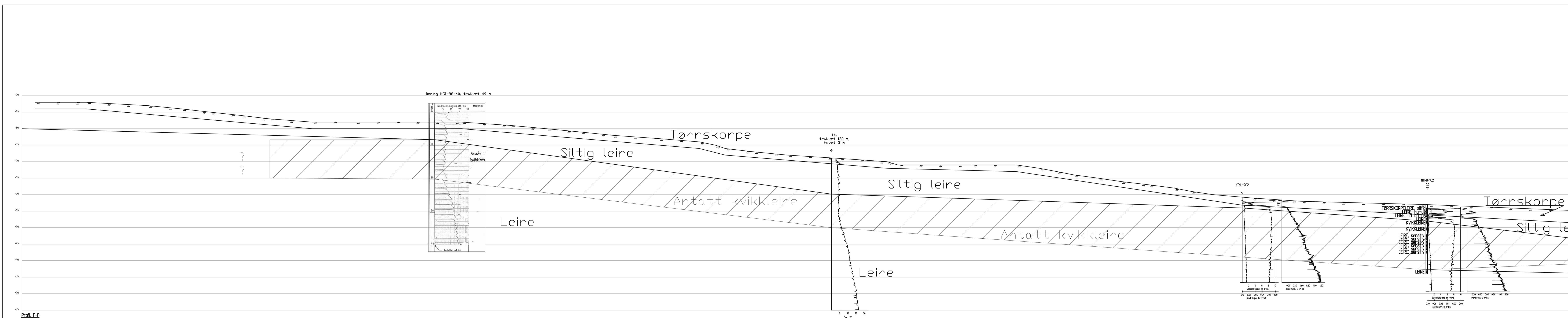
FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊥ Boring avsluttet
- xxx Antatt fjell, berg
- x-x- Antatt fjellfærtøp
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ⊥ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

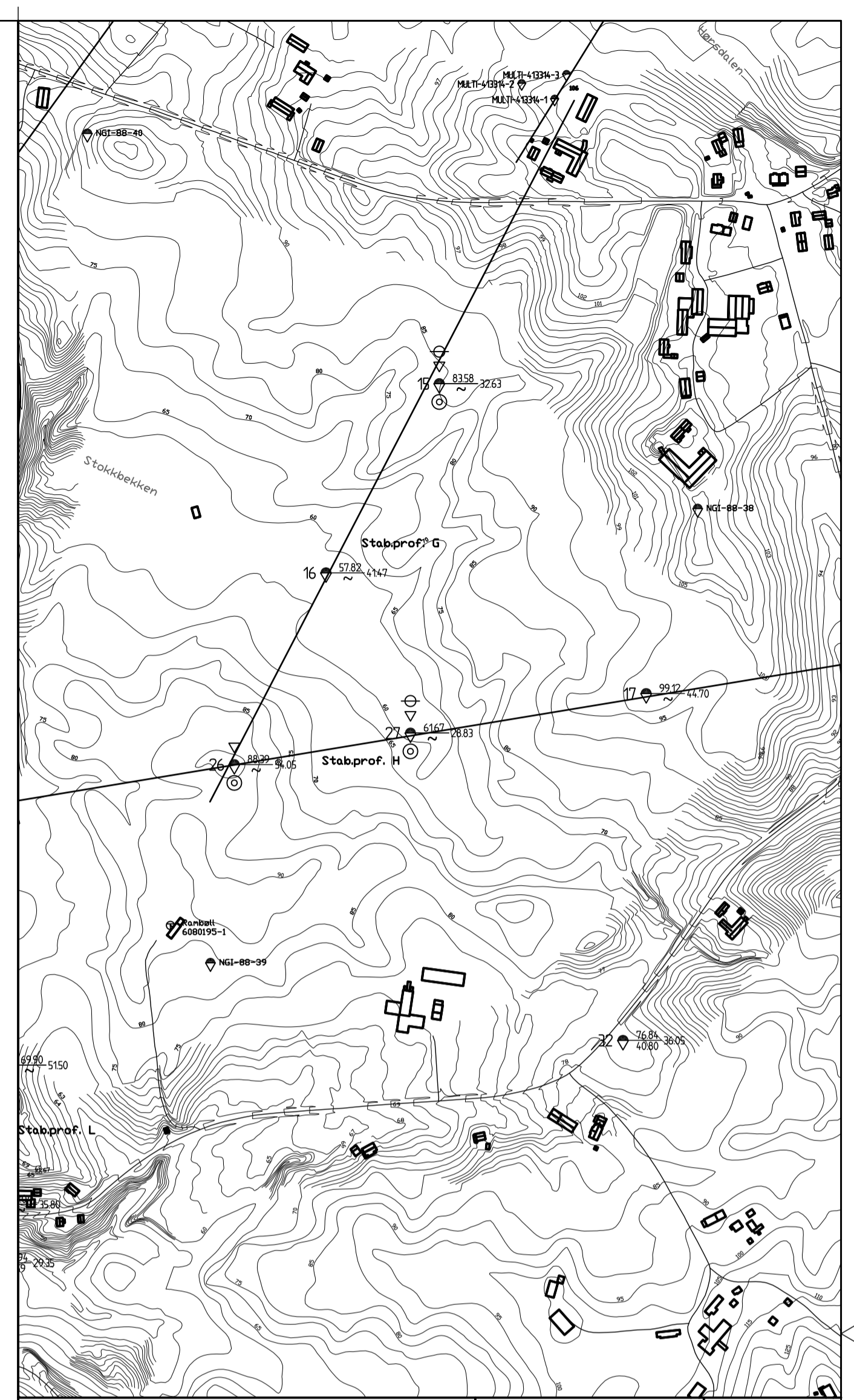
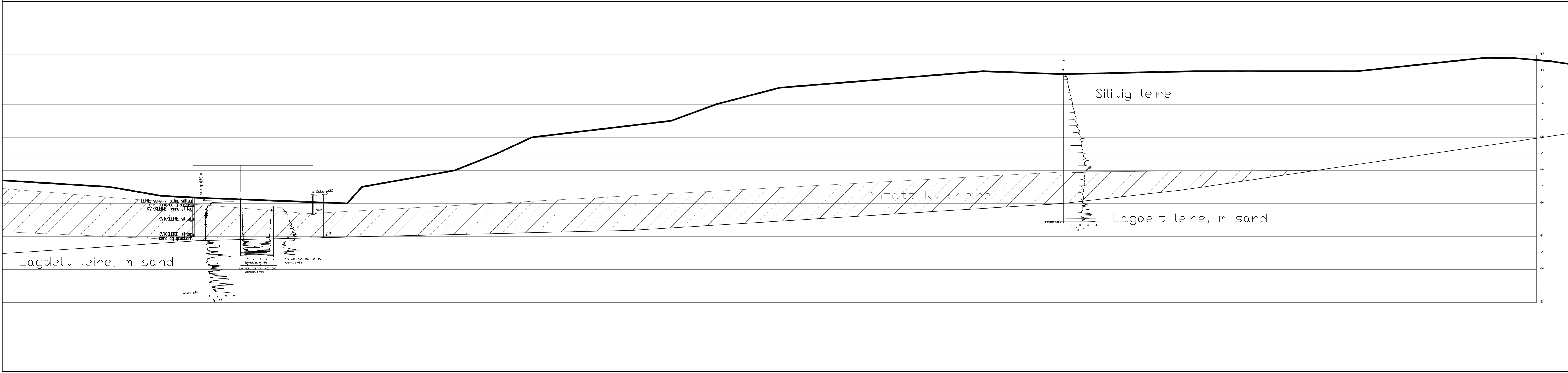
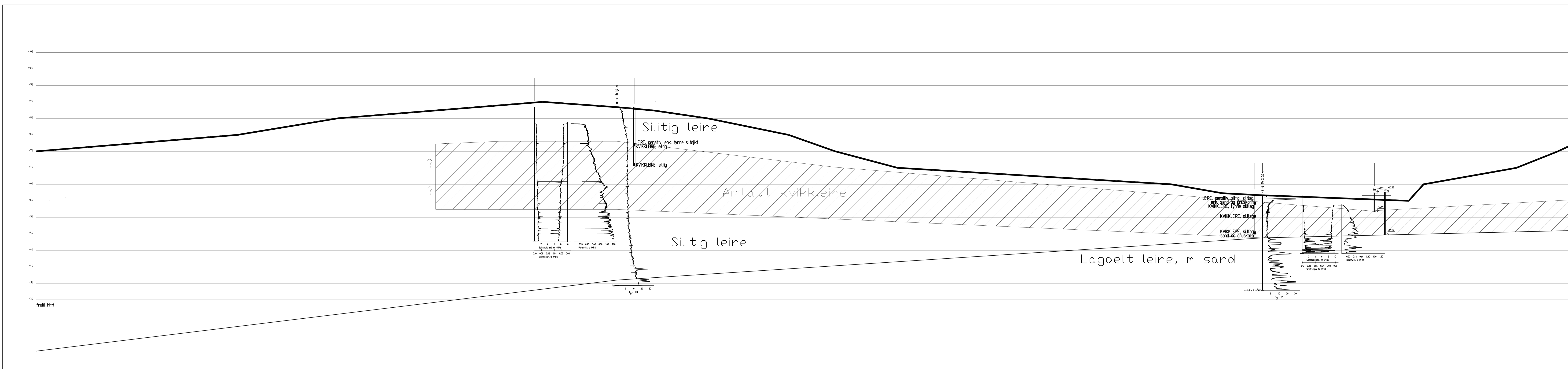
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A3L Tegningens filnavn G:\VEDAR\KIV\20091121\AUTOGRAF\RT\profiler-boringer\Profil E.dwg Målestokk	
LAGDELING, PROFIL E-E Asgarden Plan		1400 12000	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-03-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 154
		Kontrollert KE	Godkjent EDH
		Rev. 00	



Lagdeling, Profil F-F, Rødde/Stokkaunet	155	00
---	-----	----

- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ◆ Dreetrykksondring
 - ⊕ Totalsondring
 - ⊕ Prøveserie
 - ⊕ Prøvegrop
 - ⊕ Vingeboing
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet | Antatt stein, blokk eller fast grunn
 | Antatt fjell, berg | Boret i fjell
 | x x x | Antatt fjellteriop

NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Rapport figur Original format A5/L Lagingsdato: 19/08/2010 Lagingsnavn: Rødde/Stokkaunet	
LAGDELING, PROFIL F-F Rødde/Stokkaunet Plan		1400 1:3000	
NGI Sogneveien 22 - PO Box 3300 Lillevil Stadion NO-2008 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 2010-04-27 EDR Lagingsnavn:	Kart / Tegnet: EDR Kontrollert: KE Rev:	20091127 155 00



Lagdeling, Profil H-H, Rødde/Stokkaunet. 157 00

- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - ⊥ Boring avsluttet
 - ⊥ Antatt fjell, berg
 - ⊥ Antatt fjelløp
 - ⊛ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreietrykksondring
 - ⊙ Totalsondring
 - ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
 - ⊥ Boret i fjell
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊙ Poretrykksmåling
 - ⊙ Fjell i dagen

NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

LAGDELING, PROFIL H-H
Rødde/Stokkaunet
Plan

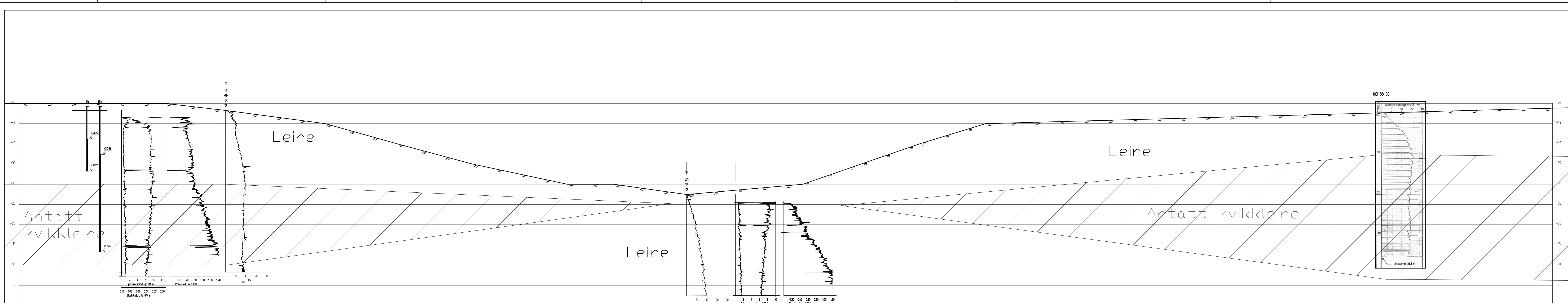
1400
15000

NGI

2010-03-12
20091127

157

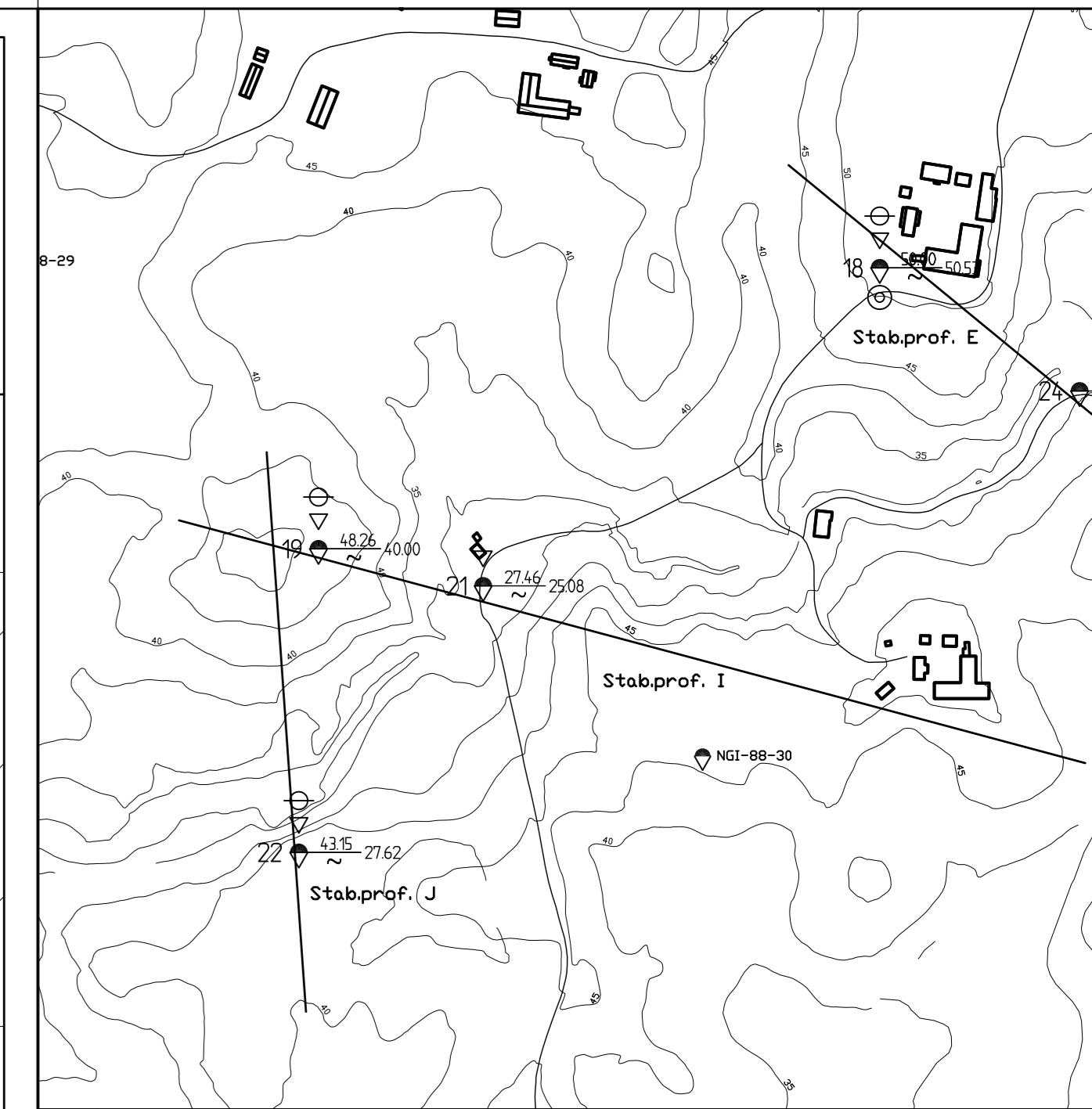
00



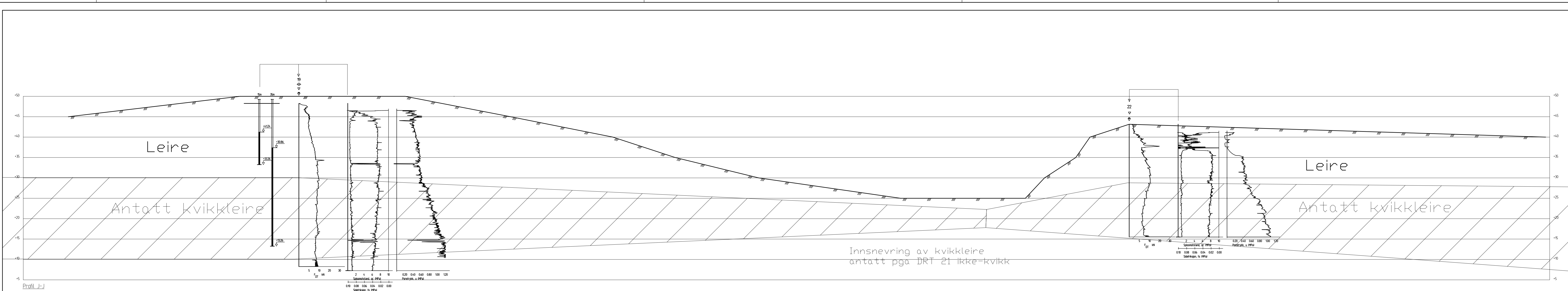
Profil I-I

FORKLARINGER:

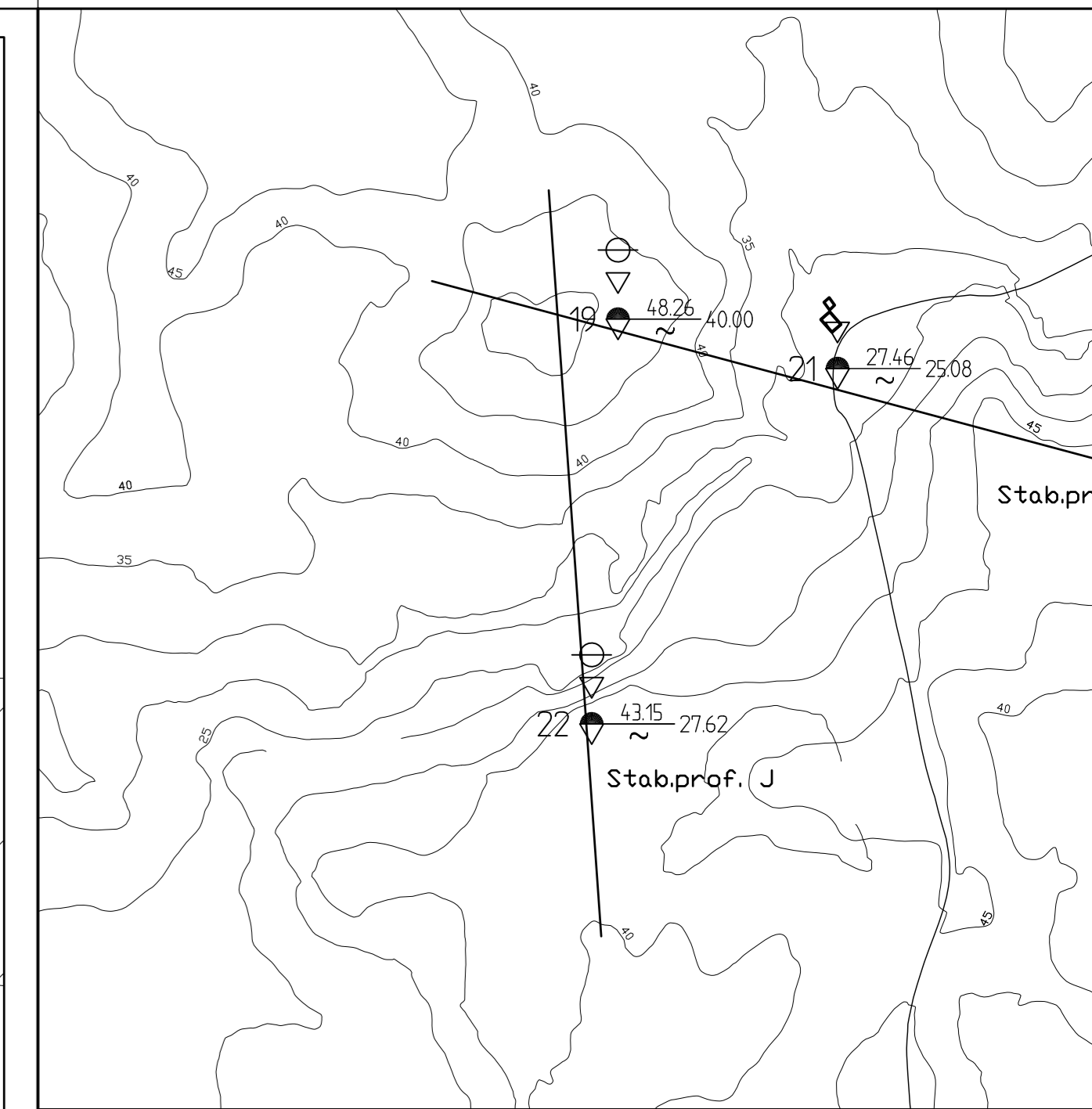
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- x — Antatt fjellrøp
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ⊕ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen



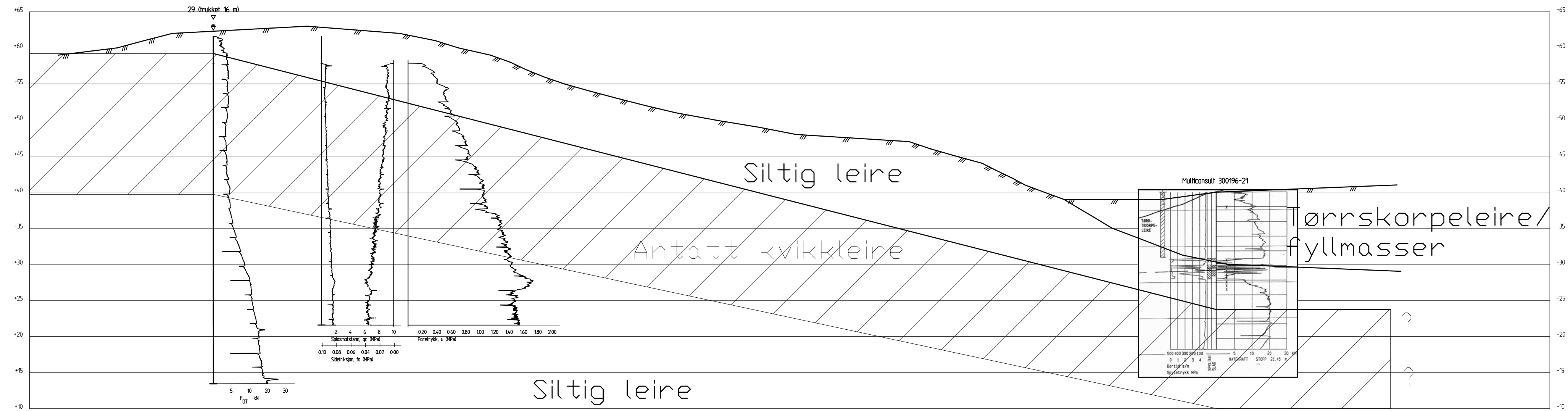
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A3/L Tegningens filnavn G:\EGEARKIV\20091127\AUTOGRAF\RT\profiler-boringer\ProfilI.dwg Målestokk		1400 14000 	
LAGDELING, PROFIL I-I Sørnypan/Stokkaunet Plan		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2010-03-12 Oppdragsnr: 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr: 158	Kontrollert KE Godkjent EDH Rev. 00



- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - ⊥ Boring avsluttet
 - ⊥ Antatt fjell, berg
 - ⊥ Antatt fjellrøp
 - ⊛ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreietrykksonering
 - ⊕ Totalsonering
 - ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
 - ⊥ Boret i fjell
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⊗ Fjell i dagen



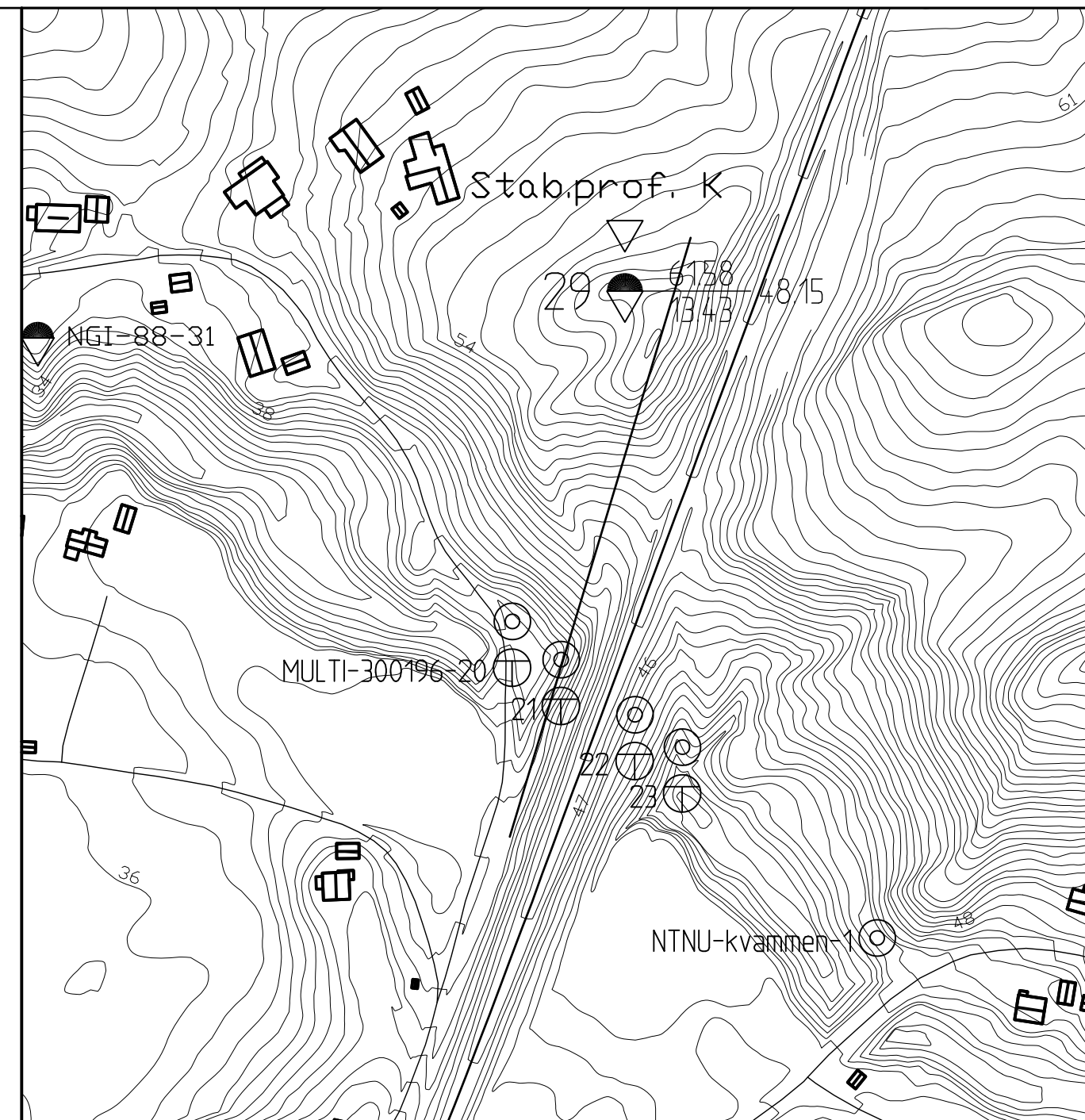
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet					Status Rapportfigur Original format A3/L Tegningens filnavn G:\SEGARKV\20091127\AUTOGRAF\RT\profiler-boringer\ProfilJ.dwg Målestokk
LAGDELING, PROFIL J-J Sørnypan/Stokkaunet Plan					1400 13000
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-03-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 159	Kontrollert KE Godkjent EDH	Rev. 00




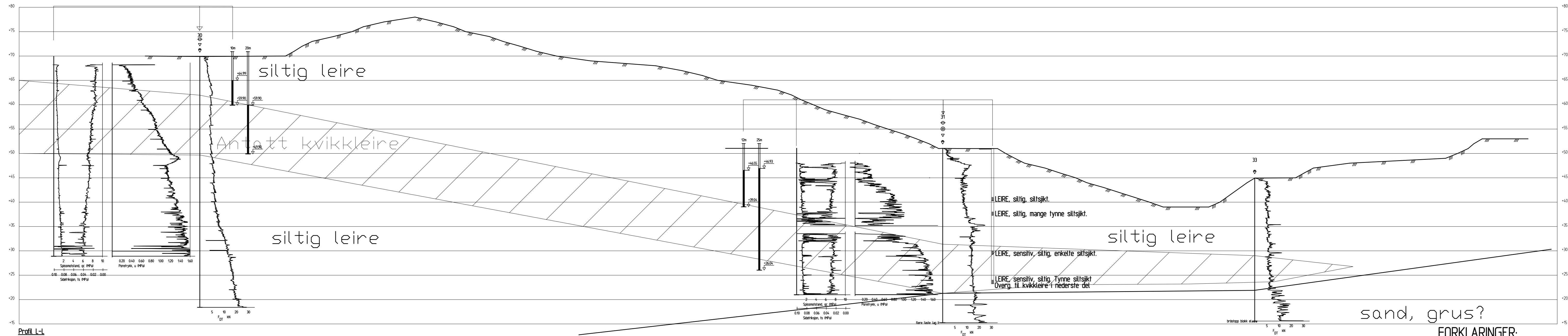
Profil K-K

FORKLARINGER:

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- xxx Antatt fjellførlop
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondering
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ┆ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingebooring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen

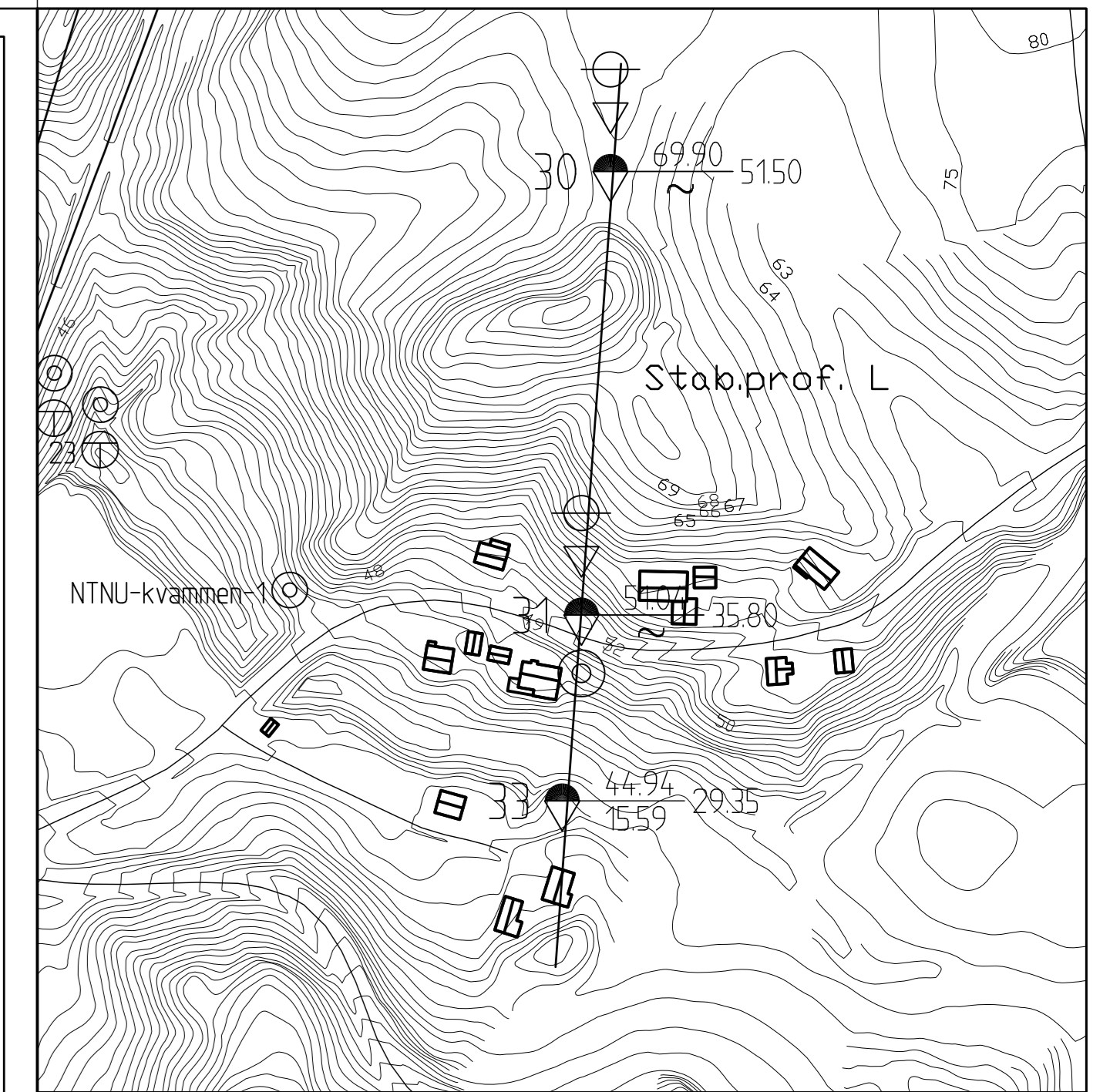


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet			Status Rapportfigur Original format A3L Tegningens filnavn G:\GEGARWV\20091127\AUTOGRAF.RIT\profiler-boringer\ProfilK.dwg		
LAGDELING, PROFIL K-K Stokkaunet Plan			Målestokk 1:400 1:2000 		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-03-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 160	Kontrollert KE	Godkjent EDH Rev. 00



FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- x — Antatt fjellrøp
- ✳ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ⊕ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- +
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A3LL Tegningens filnavn G:\SEGARKIV\20091127\AUTOGRAF\RT\profiler-boringer\ProfilL.dwg		Målestokk 1400 12000	
LAGDELING, PROFIL L-L Stokkaunet Plan		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		NGI	
Dato 2010-03-12 Oppdragsnr. 20091127		Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 161		Kontrollert KE Godkjent EDH	
		Rev. 00			

Material	no	UnWeigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PWPress
Siltig leire	1	19.50	---	---	C-profil	100	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	---	---	C-profil	100	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00



suA-profil fra CPTU 2
økt for 5 m overkonsolidering

Dybde (m)	C (kPa)
0	30
8	37
31	102
50	155 (shansep)

suA-profil fra SHANSEP
Tidl. terreng kote 106
GVS 1 m u.t.

Dybde (m)	C (kPa)
0	30
5	30
16	65
31	105
50	150

suA-profil fra SHANSEP
Tidl. terreng kote 106
GVS 1 m u.t.

Dybde (m)	C (kPa)
0	30
5	30
16	65
31	105
50	150

suA-profil fra SHANSEP
Tidl. terreng kote 106
GVS 0 m u.t.

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
3	40
16	50
30	80
40	125
40	150


suA-profil fra CPTU
NGI-07-K14

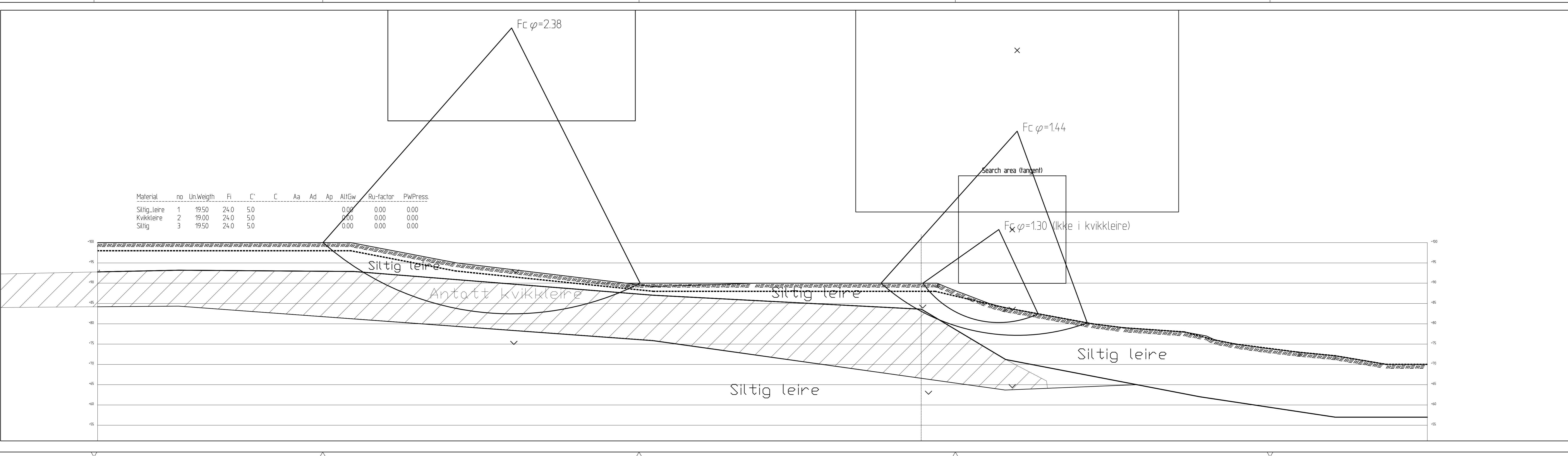
Dybde (m)	C (kPa)
0	60
11	60
15	90

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status: Rapport figur Original format: A-3LL Tegningens filnavn: G:\gesarkiv\20091127\stabgraf.rtf\A-A_dagens_ADP.dwg Målestokk:			
Profil A-A, Litj-Ler. Dagens stabilitet, udrenert.		 1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato: 2010-05-07 Oppdragsnr: 20091127	Konstr./Tegnet: EDH Tegningsnr: 200	Kontrollert: RMo Godkjent: EDH	Rev: 00



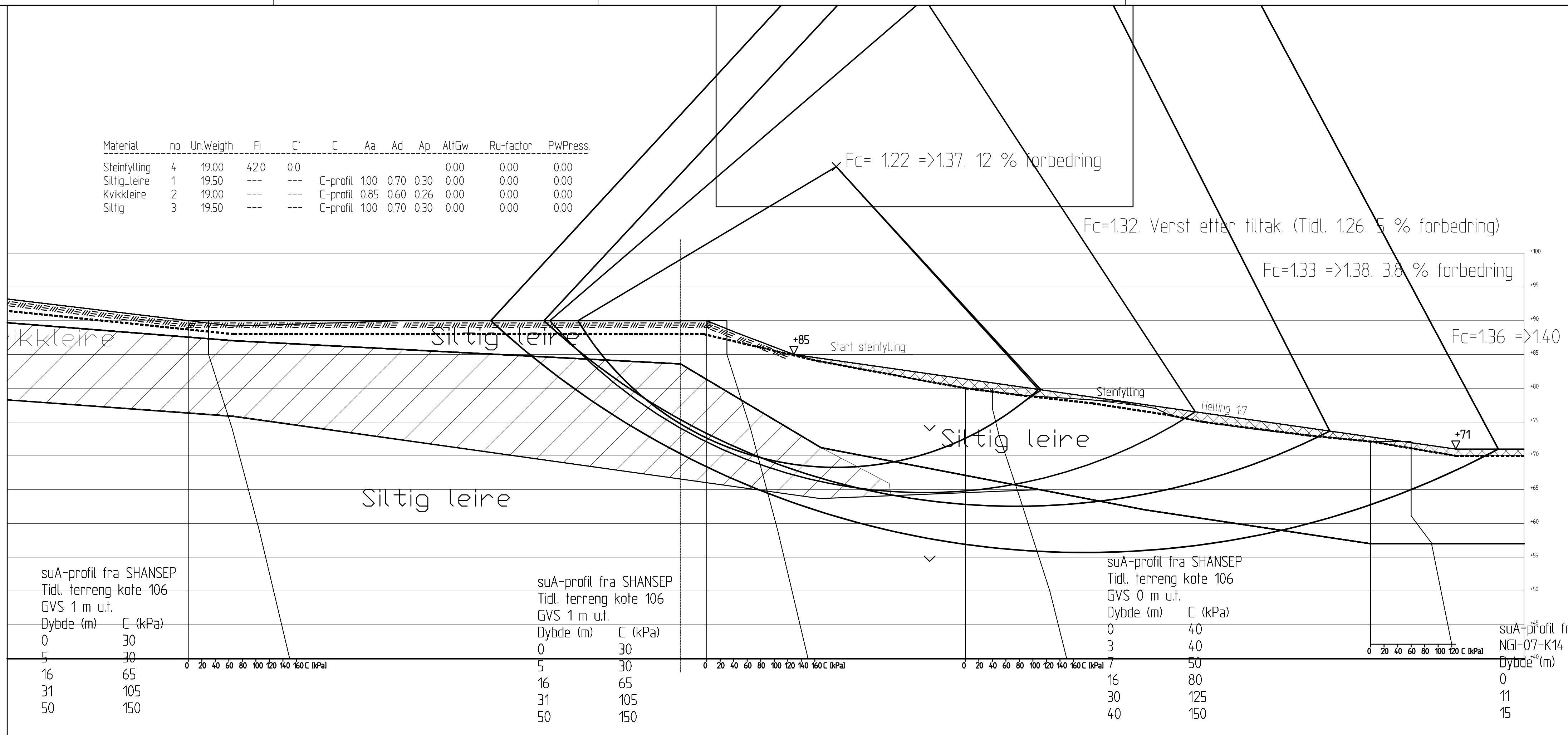
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Rapport figur Original format A-3LL Tegnings filnavn G:\gesarkiv\20091127\stabgraf.rtf\A-A_dagens_afidwg Målestokk			
Profil A-A, Litj-Ler. Dagens stabilitet, drenert.		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07	Konstr./Tegnet EDH	Kontr./Tegnet LRB	Godkjent EDH
		Oppdragsnr. 20091127	Tegningsnr. 201	Rev. 00	

Material	no	Un.Weight	Fi	C*	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig leire	1	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00



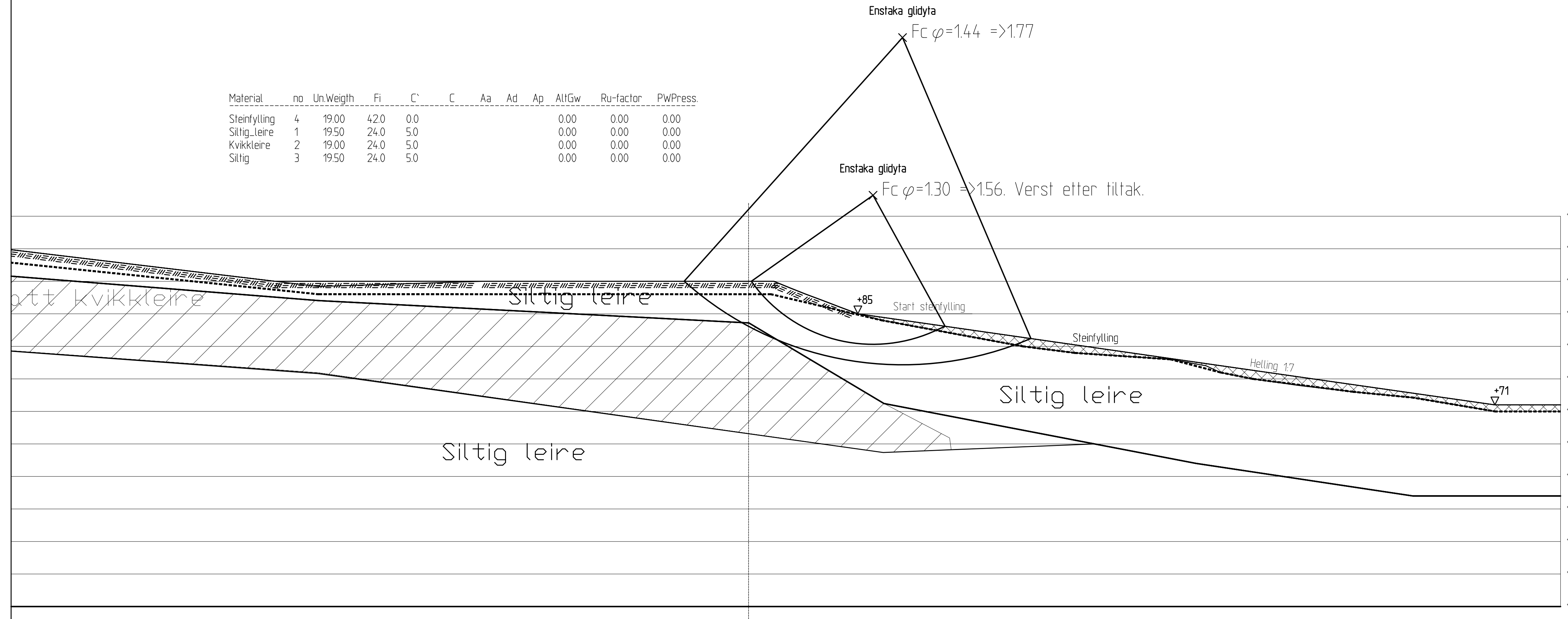
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet					Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\STABGRAF.RITVA-A_Hitak_ADP.dwg Målestokk 1:400
Profil A-A, Litj-Ler Tiltak, udrenert stabilitet		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 202	Kontrollert LRB Godkjent EDH Rev. 00

Material	no	Un.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig leire	1	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

NVE Midt-Norge
 Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

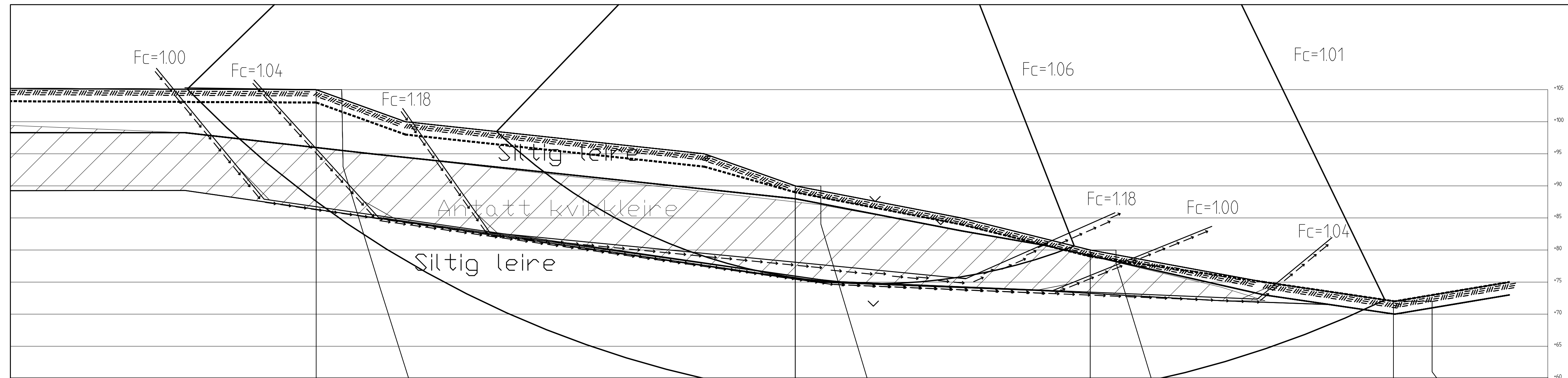
Status
 Rapportfigur
 Original format
 A-3L
 Tegningens filnavn
 G:\geoteknik\20091127\stabgraf\rit\A-A_tiltak_afi.dwg
 Målestokk

Profil A-A, Litj-Ler.
 Tiltak, dreneret stabilitet

1:400



NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 203	Kontrollert LRB	Godkjent EDH
				Rev. 00



suA-profil fra CPTU 2

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
12	42
31	100
50	160 (shansep)

suA-profil fra SHANSEP
fastere i topp
Tidl. terreng kote 106
GVS 1 m u.t.

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
6	40
16	70
31	115
50	170

suA-profil fra SHANSEP
fastere i topp
Tidl. terreng kote 106
GVS 1 m u.t.

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
2	40
16	83
30	125
40	155

suA-profil fra CPTU
NGI-07-K14


Dybde (m)	C (kPa)
0	60
11	60
15	90

Material	no	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig_leire	1	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00

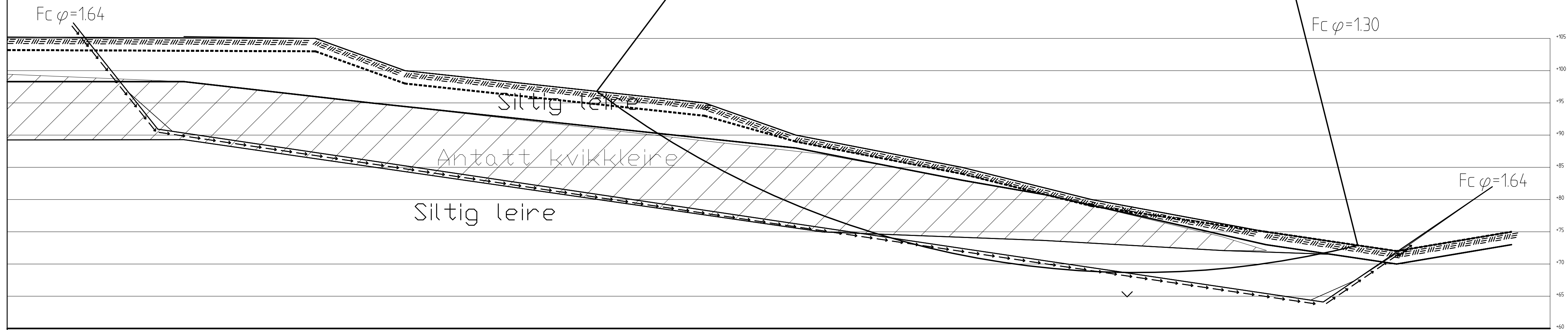
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport figur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geotekn\20091127\stabgraf.rtf\B-B_DAGENS_ADP.dwg Målestokk			
Profil B-B, Litj-Ler. Dagens stabilitet, udrenert		1:400 			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 204	Kontrollert RMo	Godkjent EDH Rev. 00


Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig_leire	1	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00

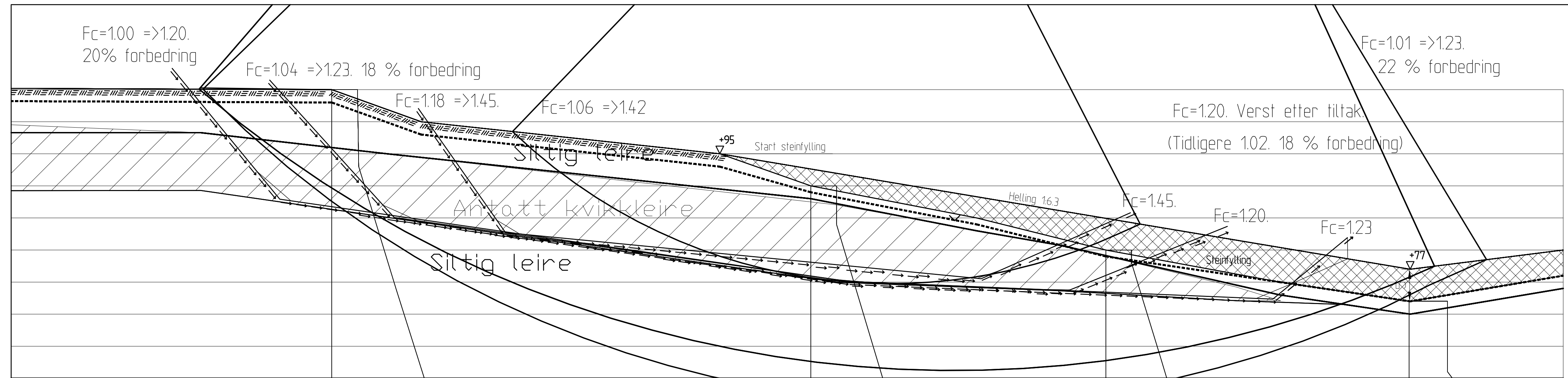


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geotekn\20091127\stabgraf\ri\NB-B_DAGENS_afi.dwg Målestokk 1:400			
Profil B-B, Litj-Ler. Dagens stabilitet, drenert					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 205	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00



Fc=1.00 =>1.20.
20% forbedring

Fc=1.04 =>1.23. 18 % forbedring

Fc=1.01 =>1.23.
22 % forbedring

Fc=1.18 =>1.45.

Fc=1.06 =>1.42

Fc=1.20. Verst etter tiltak.
(Tidligere 1.02. 18 % forbedring)

Antatt kvikkleire

Siltig leire

+95 Start steinfylling

Helling 1:6.3

Fc=1.45.

Fc=1.20.

Fc=1.23

+77

0 20 40 60 80 100 120 140 160 C (kPa)

suA-profil fra CPTU 2

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
12	42
31	100
50	160 (shansep)

0 20 40 60 80 100 120 140 160 C (kPa)

suA-profil fra SHANSEP
fastere i topp
Tidl. terreng kote 106
GVS 1 m u.t.

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
6	40
16	70
31	115
50	170

0 20 40 60 80 100 120 140 160 C (kPa)

suA-profil fra SHANSEP
fastere i topp
Tidl. terreng kote 106
GVS 1 m u.t.

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
2	40
16	83
30	125
40	155

0 20 40 60 80 100 120 C (kPa)

suA-profil fra CPTU
NGI-07-K14


Dybde (m)	C (kPa)
0	60
11	60
15	90

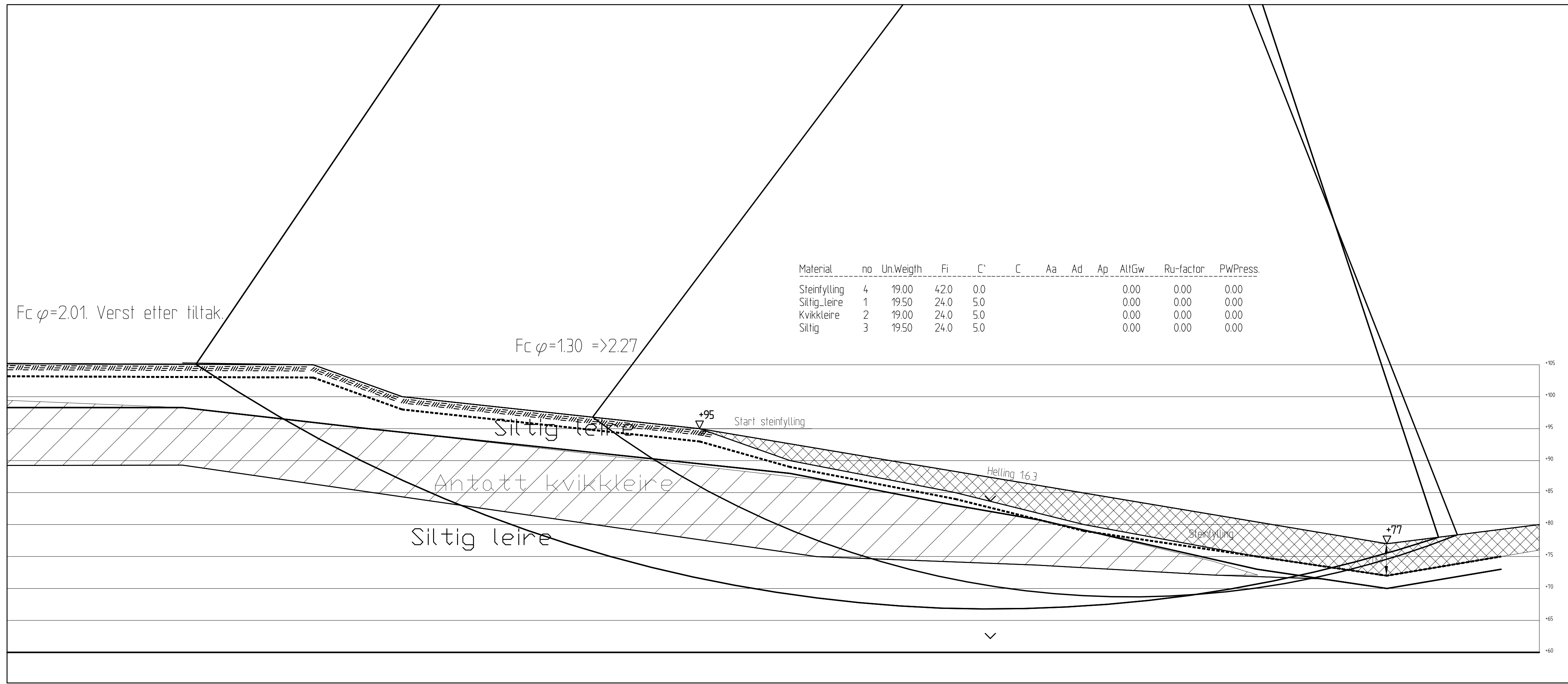
Material	no	Un>Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_Leire	1	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
<p>NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet</p>					<p>Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens tilnavn G:\geotekn\20091127\stabgraf\rit\NB-B_tiltak_ADP.dwg Målestokk</p>
<p>Profil B-B, Litj-Ler. Tiltak, udrenert stabilitet</p>					<p>1400</p> 
<p>NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no</p>		<p>Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127</p>	<p>Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 206</p>	<p>Kontrollert LRB</p>	<p>Godkjent EDH Rev. 00</p>



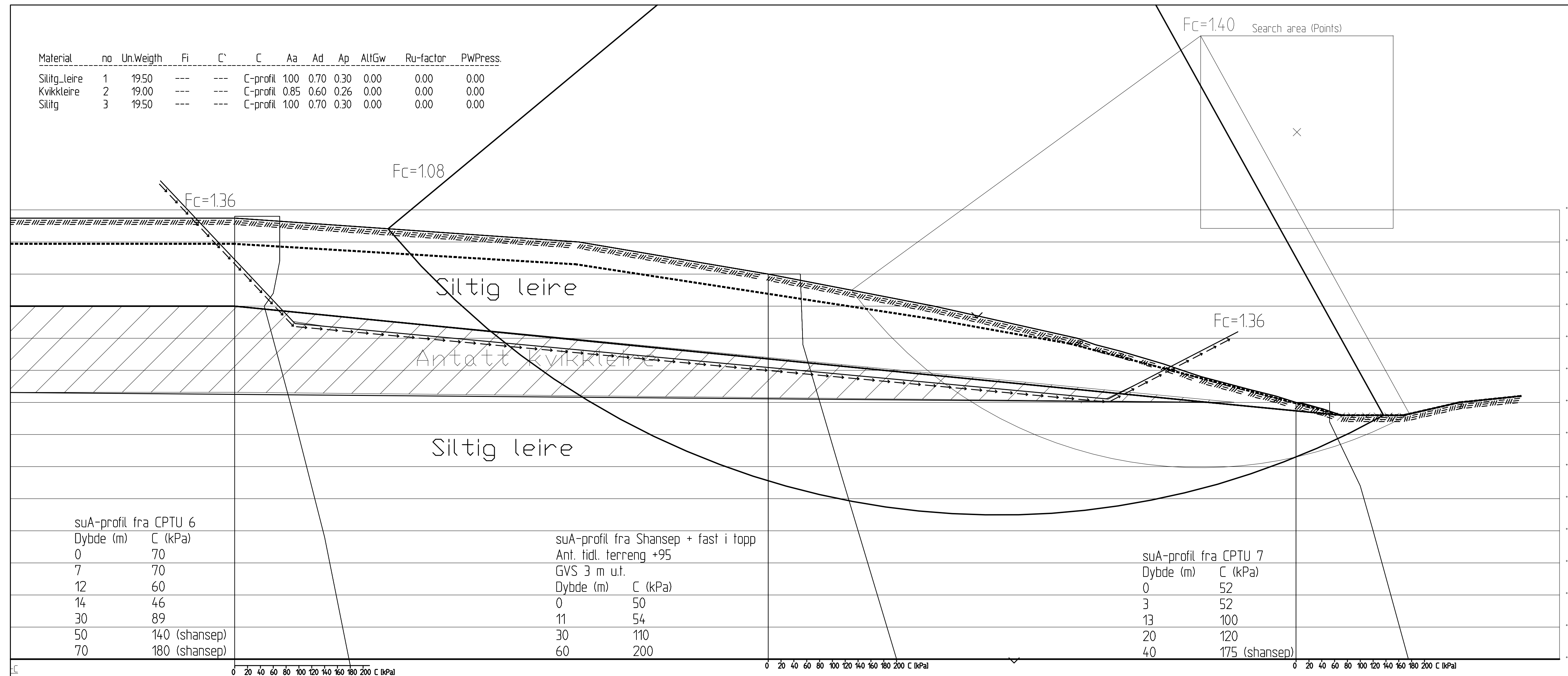
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geotekn\20091127\stabgraf\rit\B-B_tiltak_afi.dwg Målestokk			
Profil B-B, Litj-Ler. Tiltak, drenert stabilitet		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 207	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig_Leire	1	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00



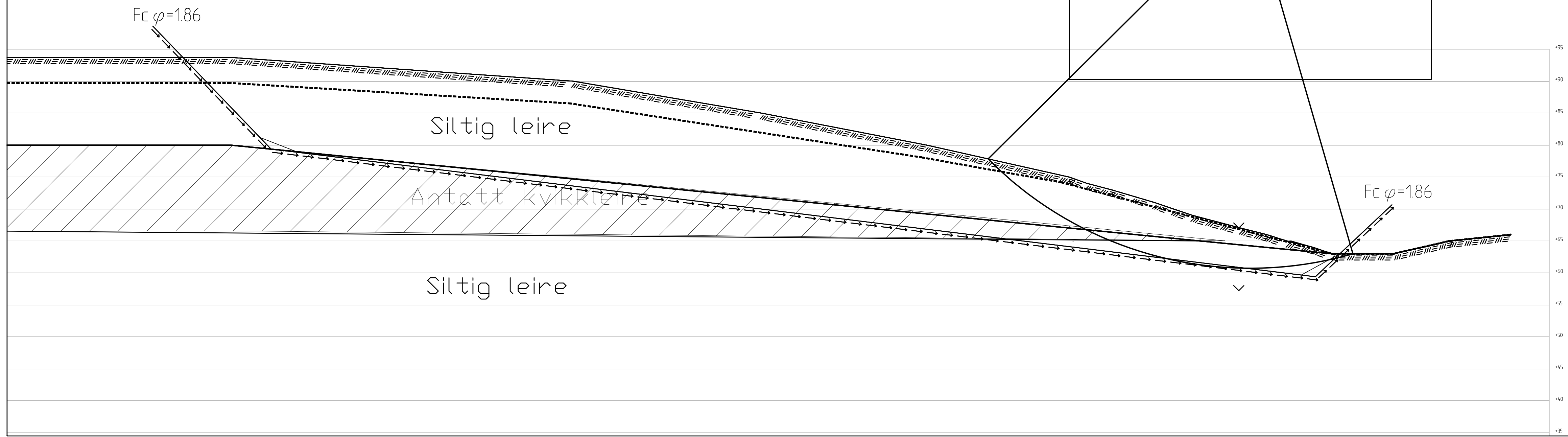
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport figur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf.rtf\C-C_DAGENS_ADP.dwg Målestokk			
Profil C-C, Litj-Ler. Dagens stabilitet, udrenert					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 208	Kontrollert RMo	Godkjent EDH Rev. 00


Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig_Leire	1	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00



FORKLARINGER:

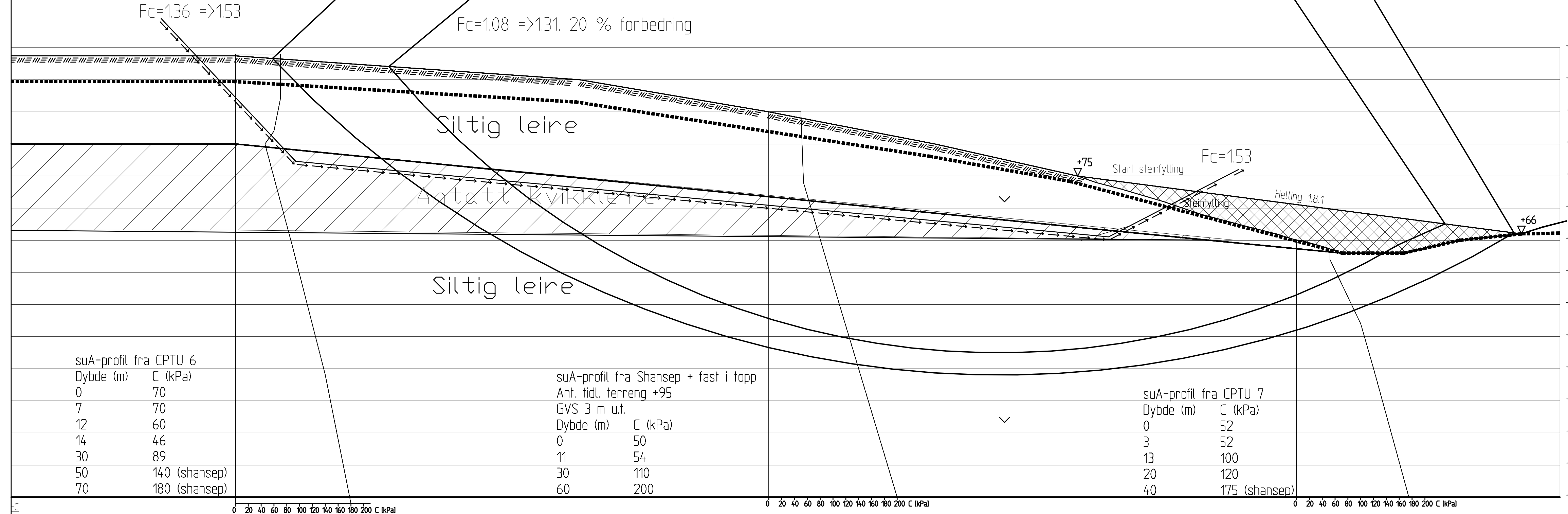
BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf\11VC-C_DAGENS_afi.dwg Målestokk 1:400			
Profil C-C, Litj-Ler. Dagens stabilitet, drenert					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 209	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00

Material	no	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig leire	1	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00

Fc=1.24. Verst etter tiltak
(tidl. 1.11. 11.7 % forbedring).



suA-profil fra CPTU 6

Dybde (m)	C (kPa)
0	70
7	70
12	60
14	46
30	89
50	140 (shansep)
70	180 (shansep)

suA-profil fra Shansep + fast i topp
Ant. tidl. terreng +95
GVS 3 m u.t.

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
11	54
30	110
60	200


suA-profil fra CPTU 7

Dybde (m)	C (kPa)
0	52
3	52
13	100
20	120
40	175 (shansep)

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

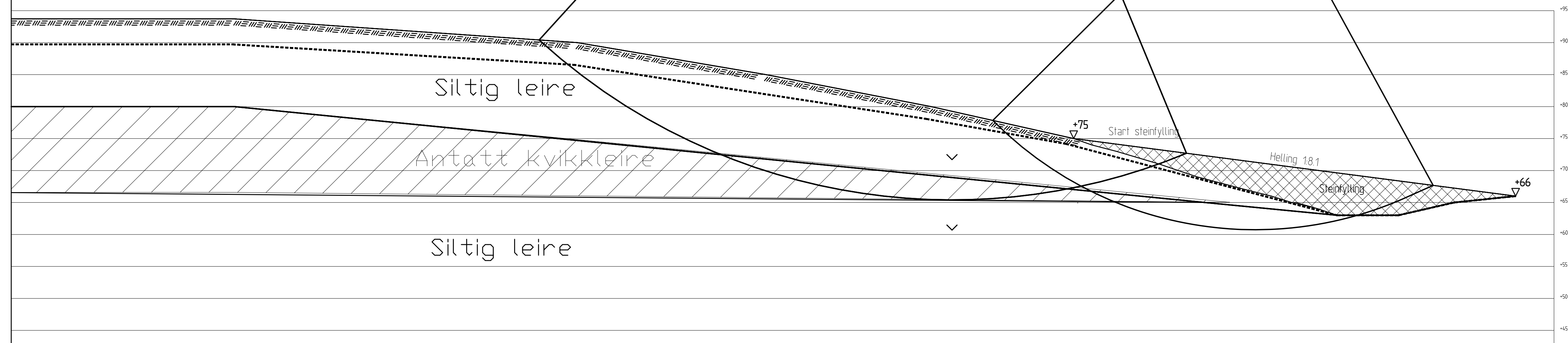
HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
<p>NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet</p>		<p>Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens tilnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf\ri\VC-C_tiltak_ADP.dwg Målestokk</p>			
<p>Profil C-C, Litj-Ler. Tiltak, udrenert stabilitet</p>		<p>1:400</p> 			
<p>NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no</p>		<p>Dato 2010-05-12</p>	<p>Konstr./Tegnet EDH</p>	<p>Kontrollert LRB</p>	<p>Godkjent EDH</p>
<p>Oppdragsnr. 20091127</p>		<p>Tegningsnr. 210</p>		<p>Rev. 00</p>	

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig leire	1	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00

$F_c \varphi = 1.78$. Verst etter tiltak

$F_c \varphi = 1.13 \Rightarrow 3.33$



FORKLARINGER:

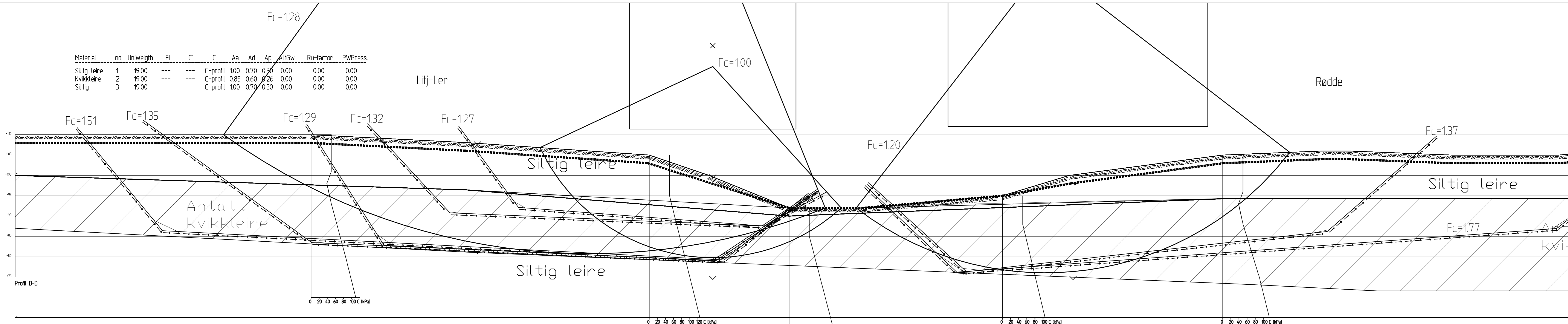
BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur		Original format A-3L	
Profil C-C, Litj-Ler. Tiltak, drenert stabilitet		Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf\ri\NC-C_tiltak_afi.dwg		Målestokk 1:400	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12	Konstr./Tegnet EDH	Kontrollert LRB	Godkjent EDH
Oppdragsnr. 20091127		Tegningsnr. 211		Rev. 00	



Material	no	Un	Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig leire	1	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00



suA-profil fra CPTU 10

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
9	50
12	39
17	50
30	85
40	110

suA-profil fra Shansep + fast i topp

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
10	50
30	100
40	125

suA-profil fra Shansep + fast i topp i hht. CPTU 7

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
7	50
30	110

suA-profil fra Shansep + fast i topp i hht. CPTU 7

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
7	50
30	105

suA-profil fra CPTU 10

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
9	50
12	39
17	50
30	90 (shansep)
40	115 (shansep)

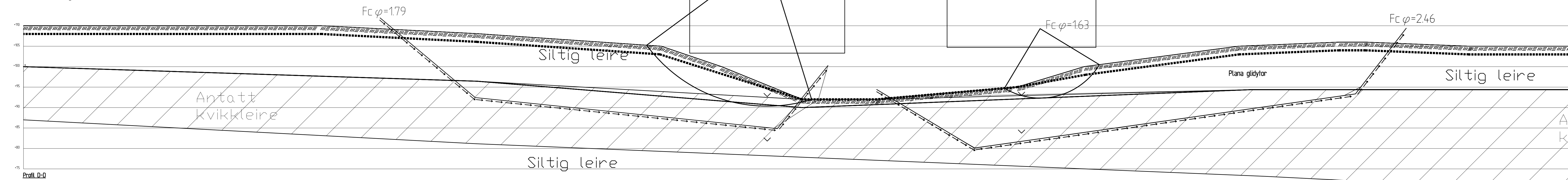
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport figur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\gesarkiv\20091127\stabgraf.r11\0-D_dagens_ADP.dwg Målestokk			
Profil D-D, Litj-Ler/Rødde. Dagens stabilitet, udrenert.		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 212	Kontrollert RMo	Godkjent EDH Rev. 00

Material	no	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress
Siltig leire	1	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00



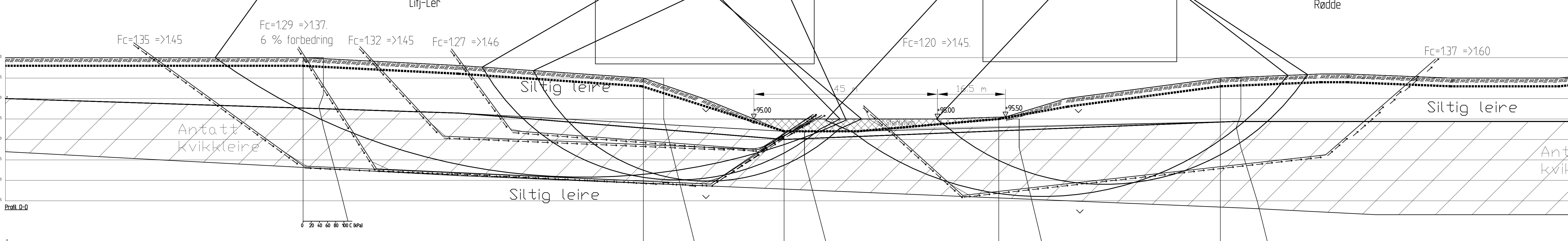
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf.r1\D-D_dagens_atf.dwg Målestokk			
Profil D-D, Litj-Ler/Rødde. Dagens stabilitet, drenert.		1400			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr: 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr: 213	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00

Material	no	Un	Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PW/Press
Steinfylling	4	19.00	420	0.0						0.00	0.00	0.00
Siltig leire	1	19.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00



suA-profil fra CPTU 10

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
9	50
12	39
17	50
30	85
40	110

suA-profil fra Shansep + fast i topp

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
10	50
30	100
40	125

suA-profil fra Shansep + fast i topp i hht. CPTU 7

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
7	50
30	110

suA-profil fra Shansep + fast i topp i hht. CPTU 7

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
7	50
30	105

suA-profil fra CPTU 10

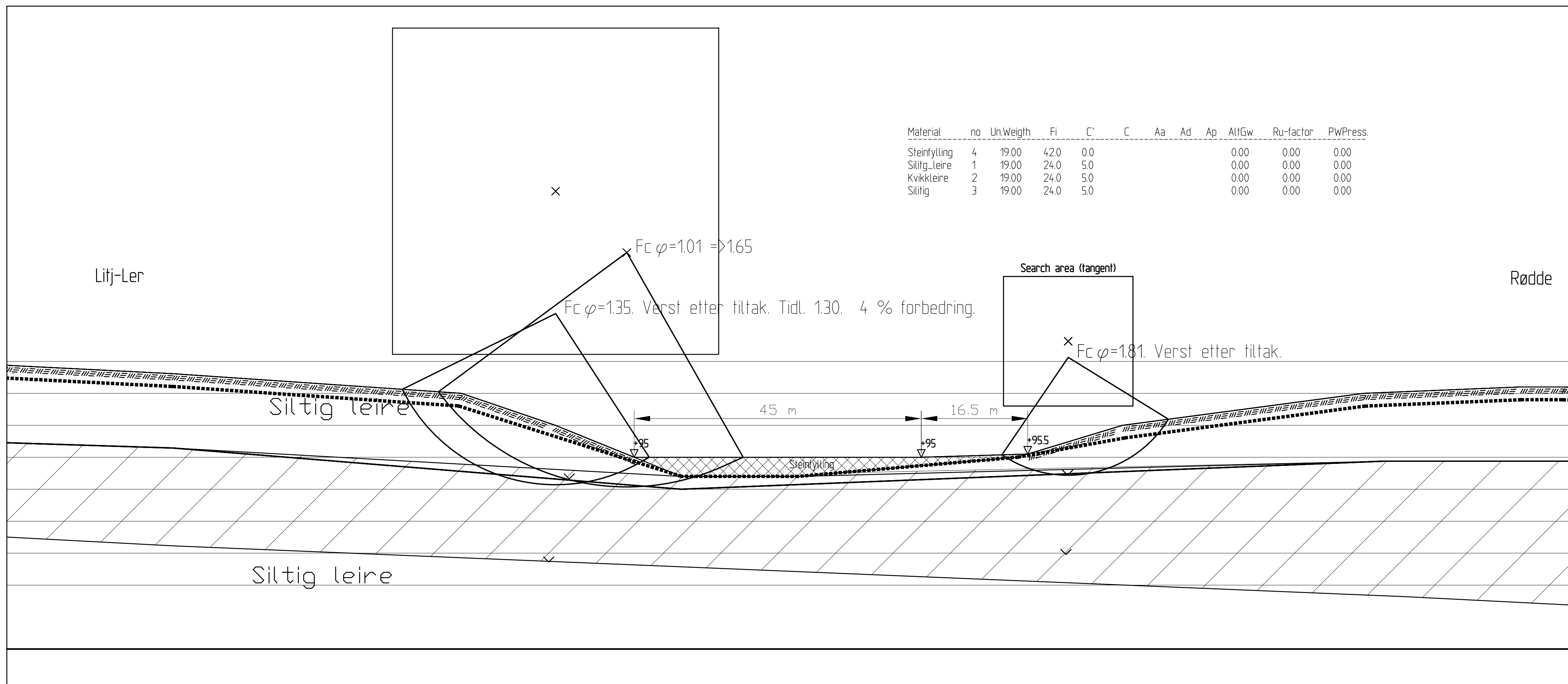
Dybde (m)	C (kPa)
0	50
9	50
12	39
17	50
30	90 (shansep)
40	115 (shansep)

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf.rvt\D-D_tiltak_ADP.dwg Målestokk			
Profil D-D, Litj-Ler/Rødde. Tiltak, udrenert stabilitet		1400			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 214	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00



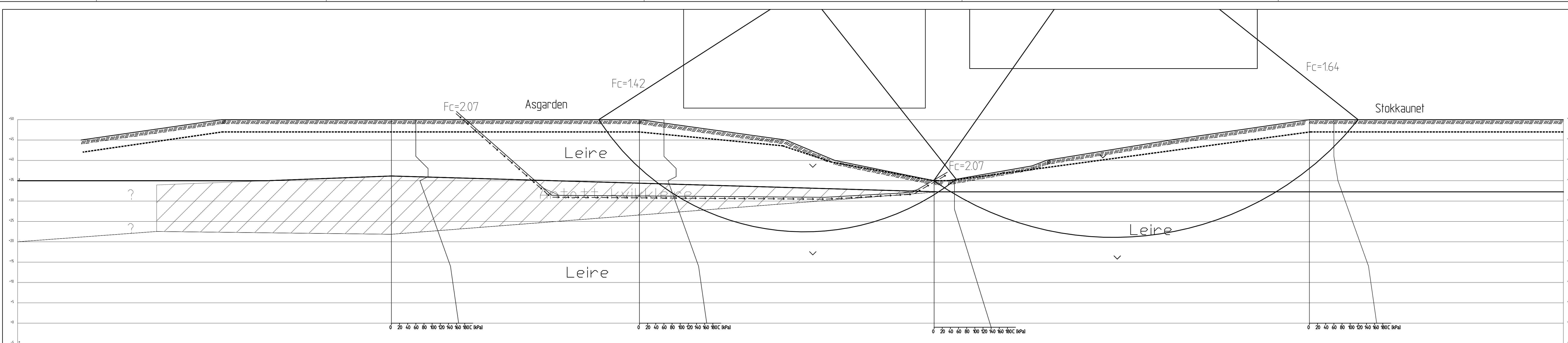
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	420	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire	1	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig	3	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geotekn\20091127\stabgraf\rit\0-D_tiltak_afid.dwg Målestokk			
Profil D-D, Litj-Ler/Rødde. Tiltak, drenert stabilitet		1:400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 215	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00



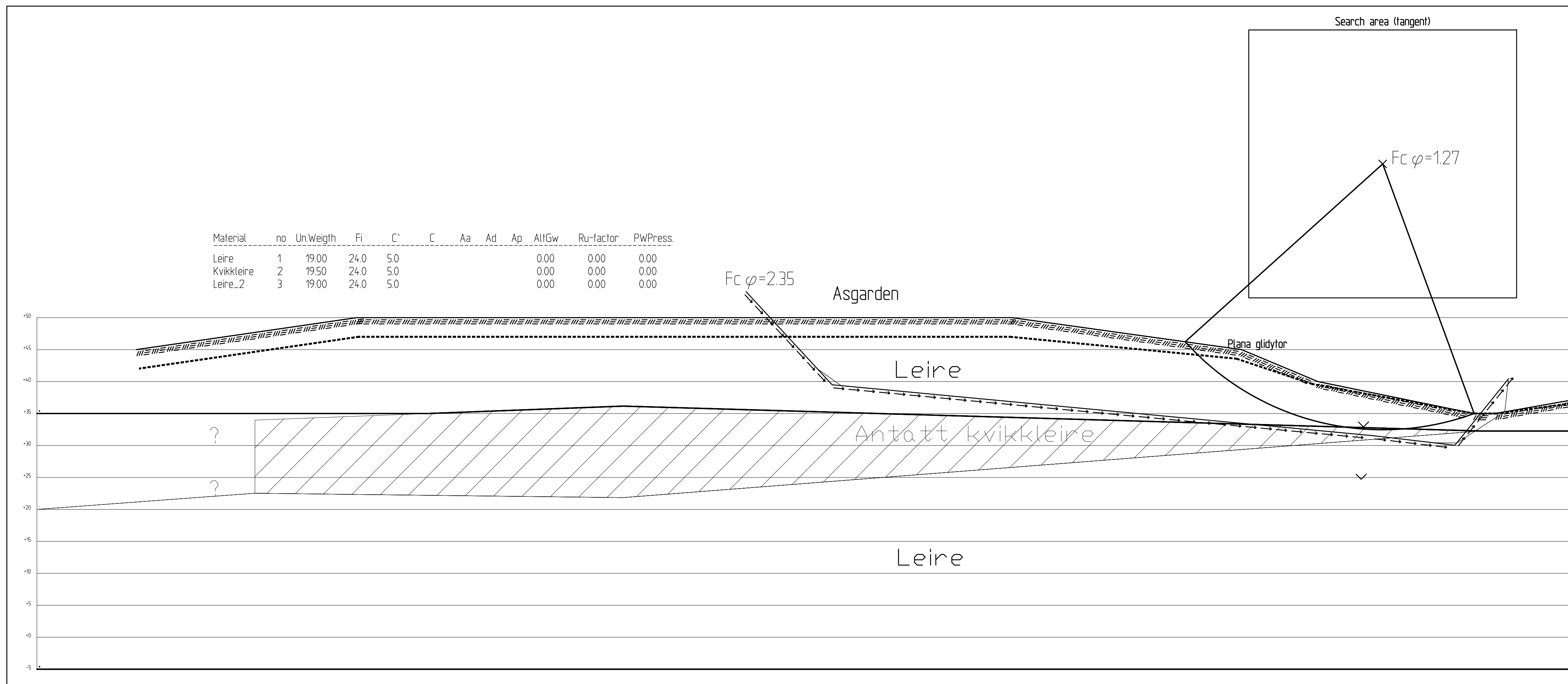
Material	no	Un	Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress	suA-profil fra CPTU 18	suA-profil fra CPTU 18	suA-profil fra Shanssep	suA-profil fra CPTU 18				
													Dybde (m)	C (kPa)	Dybde (m)	C (kPa)	Tidl. terreng +60	Dybde (m)	C (kPa)	uten fastere lag 12-15 m
Leire	1	19.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0	60	0	60	0	60		
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	9	60	9	60	7	50		
Leire_2	3	19.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	12	90	12	90	15	70		
													14	90	14	90	36	145		
													15	70	15	70	50	165 (shanssep)		
													36	145	36	145				
													50	190 (shanssep)	50	190 (shanssep)				

FORKLARINGER:
-

BESTEMMELSER:
-

HENVISNINGER:
-

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport figur Original format A-3LL Tegnings filnavn G:\gesarkiv\20091127\stabgraf.r11\N-E_dagens_ADP.dwg Målestokk			
Profil E-E, Asgarden. Dagens stabilitet, udrenert.		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07	Konstr./Tegnet EDH	Kontr./Tegnet RMo	Godkjent EDH
		Oppdragsnr. 20091127	Tegningsnr. 216	Rev. 00	



Material	no	Un.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress
Leire	1	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Leire_2	3	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-

NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

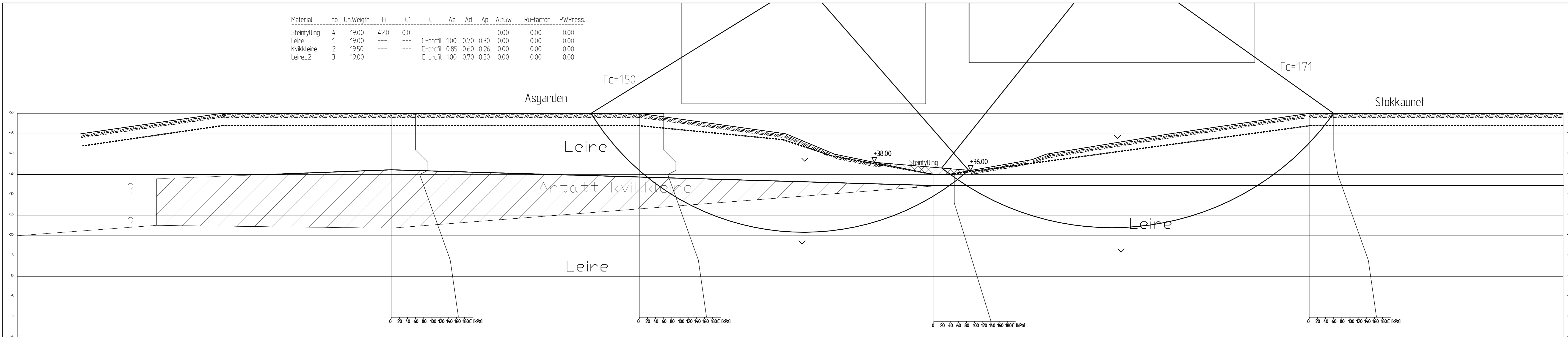
Status: Rapportfigur
 Original format: A-3L
 Tegningens filnavn: G:\geoteknik\20091127\stabgraf\rit\NVE-E_DAGENS_afidwg
 Målestokk: 1:400

Profil E-E, Asgarden.
 Dagens stabilitet, drenert



NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 2010-05-07 Oppdragsnr.: 20091127	Konstr./Tegnet: EDH Tegningsnr.: 217	Kontrollert: LRB	Godkjent: EDH Rev.: 00
---	---	---	------------------	---------------------------

Material	no	UnWeigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	1	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Leire_2	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00



suA-profil fra CPTU 18

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
9	60
12	90
14	90
15	70
36	145
50	190 (shansep)

suA-profil fra CPTU 18

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
9	60
12	90
14	90
15	70
36	145
50	190 (shansep)

suA-profil fra Shansep

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
7	50
15	75
36	140

suA-profil fra CPTU 18

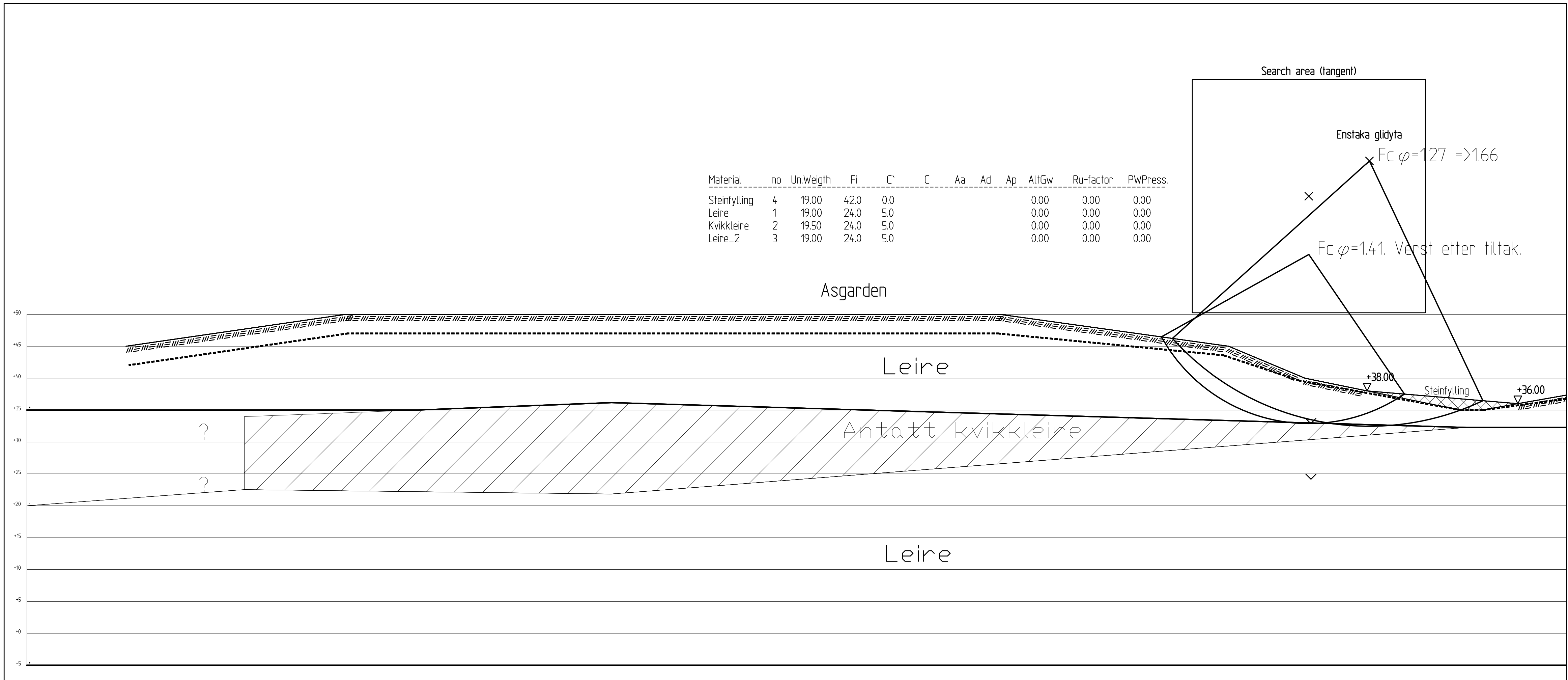
Dybde (m)	C (kPa)
0	60
9	60
15	70
36	145
50	165 (shansep)

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf.rtf\NVE-E_tiltak_ADP.dwg Målestokk			
Profil E-E, Asgarden. Tiltak, udrenert stabilitet		1400			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr: 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr: 218	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

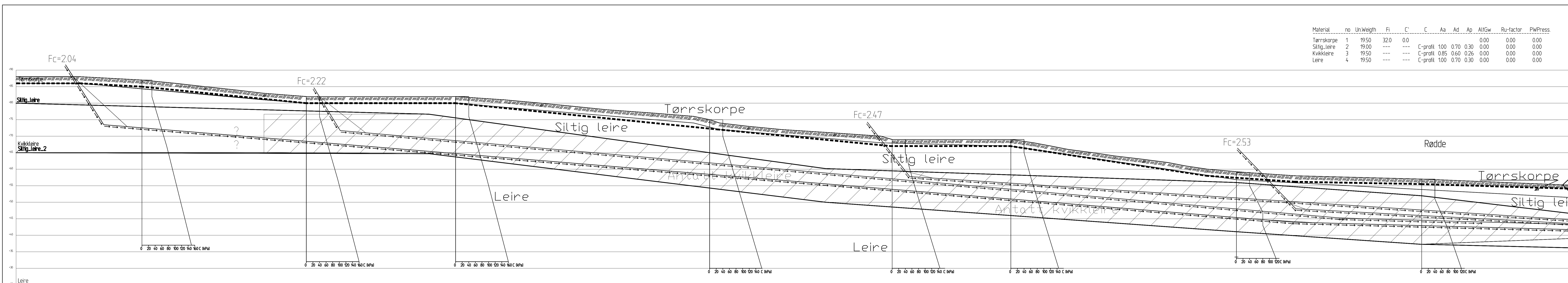
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

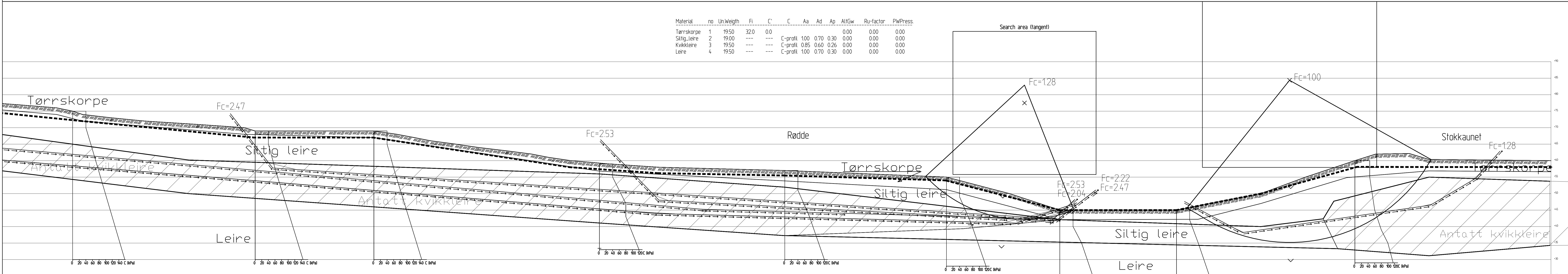
Status: Rapportfigur
Original format: A-3L
Tegningens filnavn: G:\geoteknik\20091127\stabgraf\rit\VE-E_tiltak_afi.dwg
Målestokk: 1:400

Profil E-E, Asgarden.
Tiltak, drenerf stabilitet

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 2010-05-12 Oppdragsnr.: 20091127	Konstr./Tegnet: EDH Tegningsnr.: 219	Kontrollert: LRB	Godkjent: EDH Rev.: 00
---	---	---	------------------	---------------------------



suA-profil fra Shansep	suA-profil fra Shansep	suA-profil fra Shansep	suA-profil fra Shansep	suA-profil fra Shansep	suA-profil fra CPTU NTNU-2C2	suA-profil fra CPTU NTNU-1C2
Tidl. terreng +95	Tidl. terreng +95	Tidl. terreng +90	Tidl. terreng +85	Tidl. terreng +85	Dybde (m)	Dybde (m)
GVS 2 m	GVS 2 m	GVS 2 m	GVS 1.8 m	GVS 1.8 m	C (kPa)	C (kPa)
Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	0 40	0 40
0 30	0 40	0 40	0 40	0 40	4 40	6 40
5 30	6 40	5 40	4 40	4 40	12 80	14 75
20 75	25 95	12 62	12 62	12 62	16 80	27 120
50 150	50 160	26 105	26 105	39 145	26 120	
		45 158	39 145			



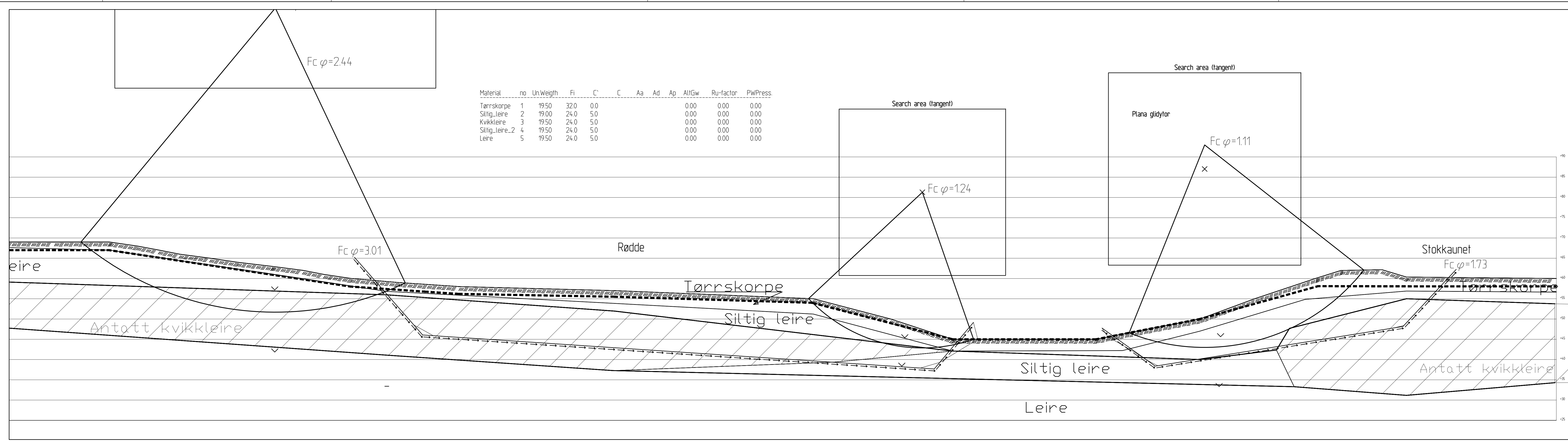
Material	no	Un	Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PWPress
Tørrskorpe	1	1950	320	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Siltig leire	2	1900	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	1950	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Leire	4	1950	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00

suA-profil fra Shansep	suA-profil fra Shansep	suA-profil fra Shansep	suA-profil fra CPTU NTNU-2C2	suA-profil fra CPTU NTNU-1C2	suA-profil fra CPTU NTNU-1C2	suA-profil fra Shansep	suA-profil fra Shansep	suA-profil fra CPTU 25
Tidl. terreng +90	Tidl. terreng +85	Tidl. terreng +85	Tidl. terreng +85	Tidl. terreng +85	Tidl. terreng +75	Tidl. terreng +75	Tidl. terreng +75	Tidl. terreng +75
GVS 2 m	GVS 1.8 m	GVS 1.8 m	GVS 1.8 m	GVS 1.8 m	GVS 0 m	GVS 0 m	GVS 0 m	GVS 0 m
Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)	Dybde (m) C (kPa)
0 40	0 40	0 40	0 40	0 40	0 40	0 40	0 40	0 45
5 40	4 40	4 40	4 40	6 40	6 40	5 40	5 45	5 45
12 61	12 62	12 62	12 62	14 75	10 66	10 66	10 66	15 60
26 102	26 105	26 105	26 105	27 120	20 100	20 100	20 100	21 80
45 158	39 145	39 145	26 120					25 100
								31 116

Profil F-F: Rødde/Stokkaunet.	220	00
-------------------------------	-----	----

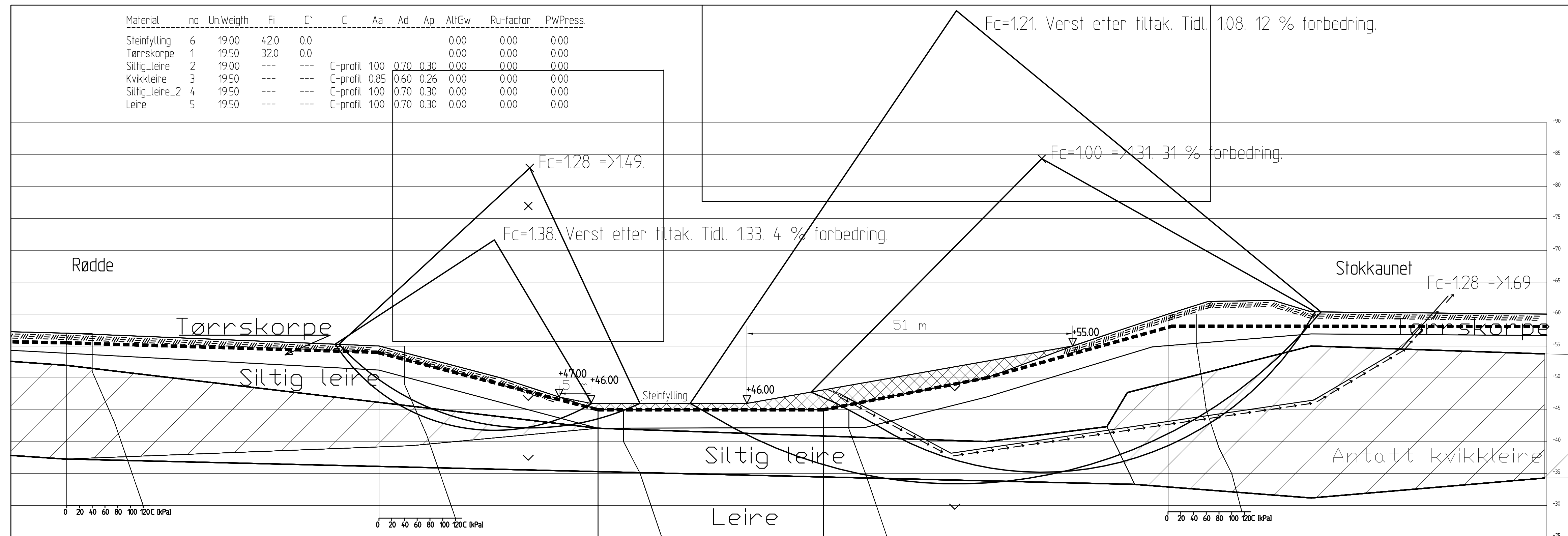
NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Profil F-F: Rødde/Stokkaunet.
Dagens stabilitet, udrenert.



Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet					Status Rapportfigur Original format A3-3LL Tegningens filnavn G:\vear\kin\20091127\stabraf\rit\F-F_DAGENS_afi.dwg MBIestakk
Profil F-F, Rødde/Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert.					1400
NGI Sognsveien 72 - P.O. Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 221	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00

Material	no	Un.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	6	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Tørreskorpe	1	19.50	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire	2	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig_leire_2	4	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Leire	5	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00



suA-profil fra CPTU NTNU-1C2

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
6	40
14	75
27	120

suA-profil fra CPTU NTNU-1C2

Dybde (m)	C (kPa)
0	40
6	40
14	75
27	120

suA-profil fra Shansep

Tidl. terreng +75	GVS 0 m	Dybde (m)	C (kPa)
0	40	0	40
5	40	3	40
10	66	10	66
20	100	20	100

suA-profil fra Shansep

Tidl. terreng +75	GVS 0 m	Dybde (m)	C (kPa)
0	40	0	40
3	40	3	40
10	66	10	66
20	100	20	100

suA-profil fra CPTU 25

Dybde (m)	C (kPa)
0	45
5	45
15	60
21	80
25	100
31	116

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Profil F-F, Rødde/Stokkaunet.
Tiltak, udrenert stabilitet

Status
Rapportfigur
Original format
A-3L
Tegningens filnavn
G:\geoteknik\20091127\stabgraf\rit\F-F_tiltak_ADP.dwg
Målestokk

1:400



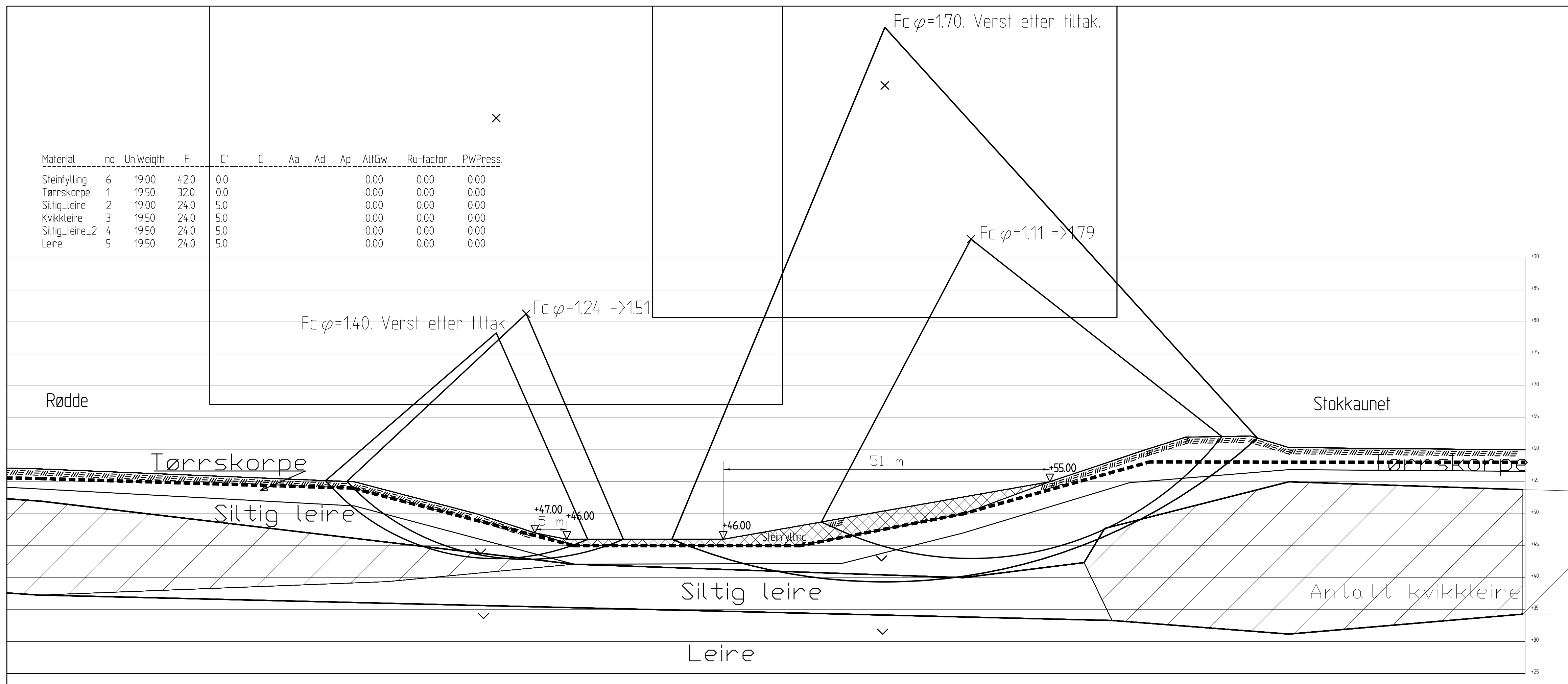
NGI
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato
2010-05-12
Oppdragsnr.
20091127

Konstr./Tegnet
EDH
Tegningsnr.
222

Kontrollert
LRB
Rev.
00

Godkjent
EDH




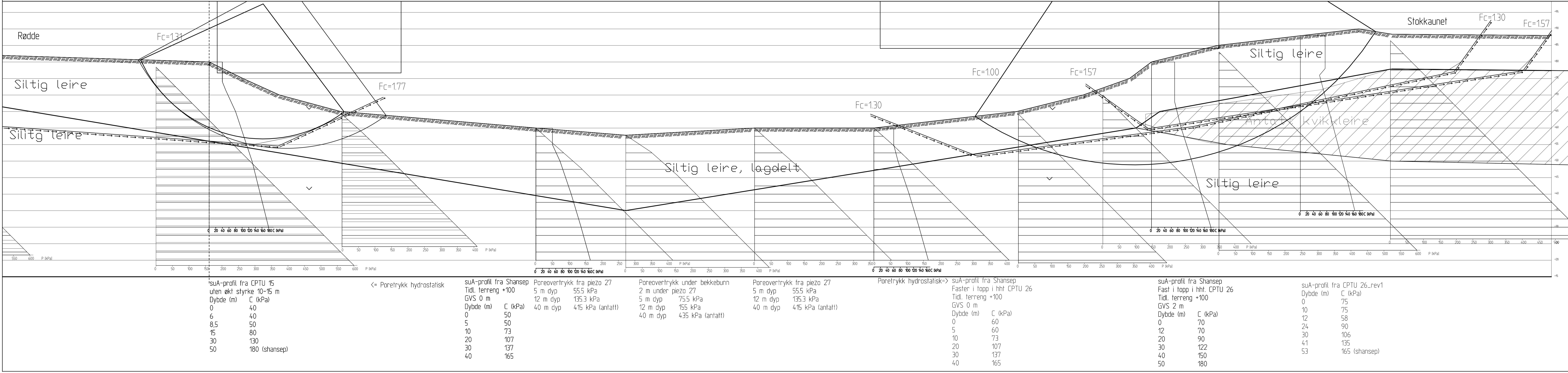
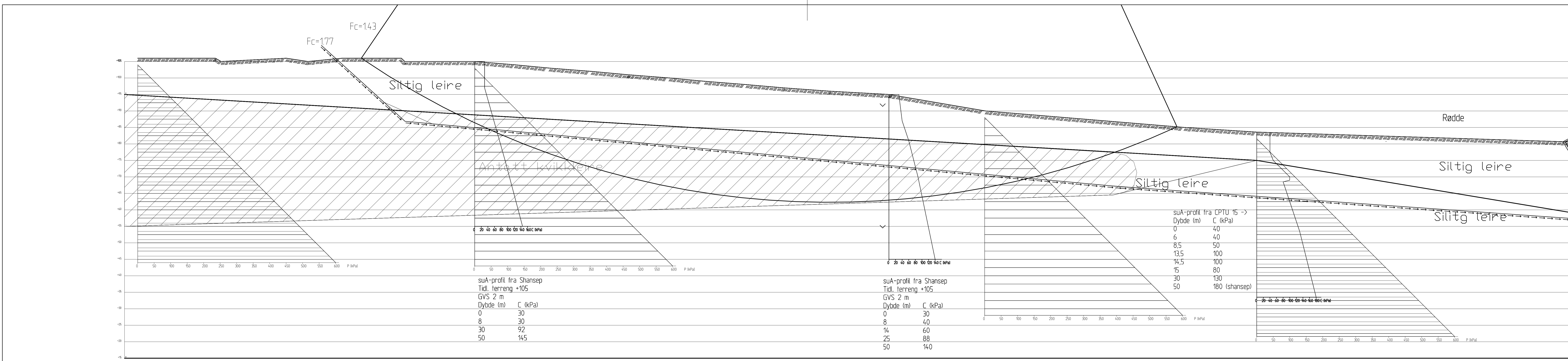
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	6	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpe	1	19.50	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_Leire	2	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	3	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_Leire_2	4	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Leire	5	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

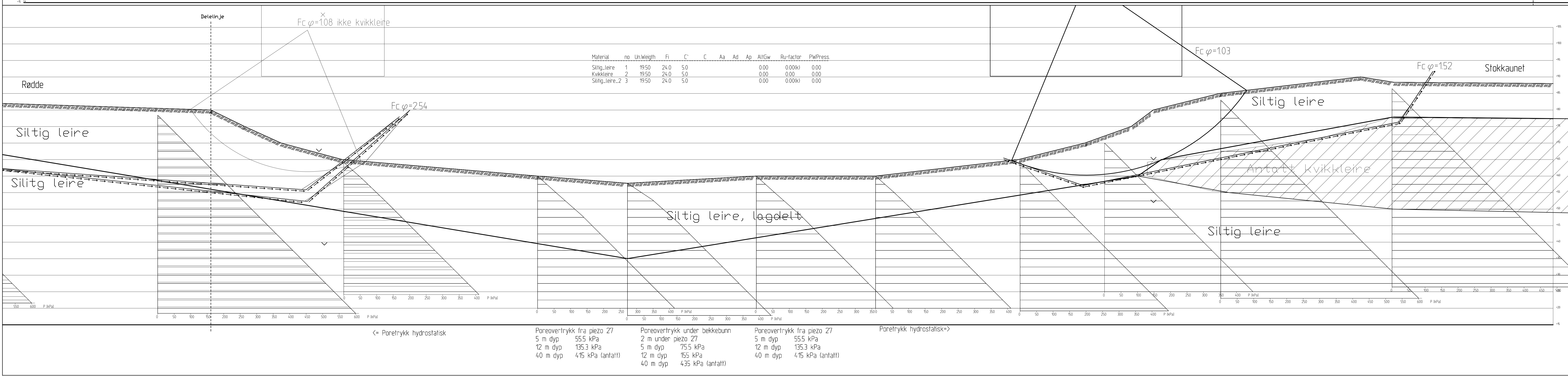
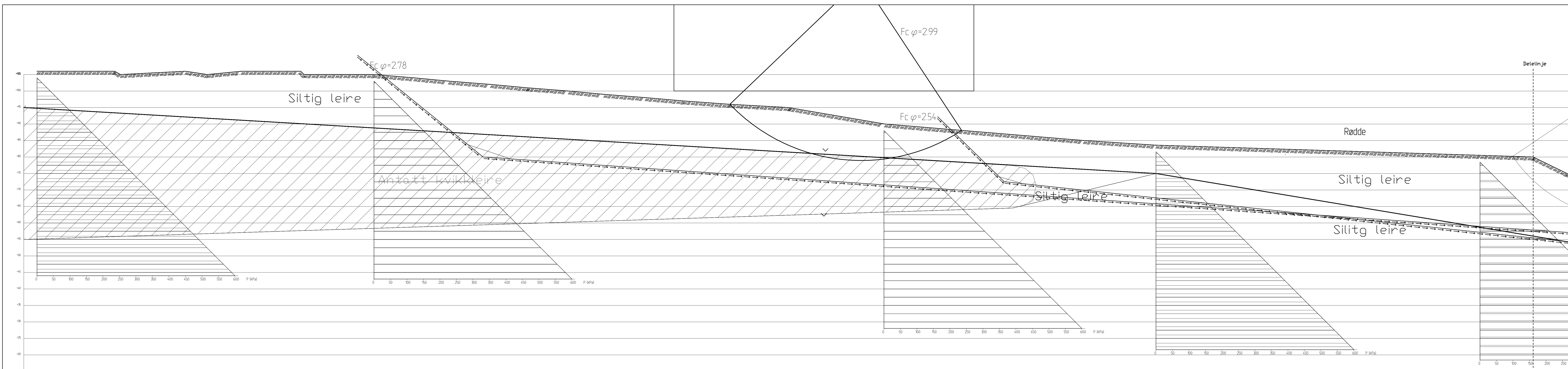
HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet					Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geogarkiv\20091127\stabgraf\rit\F-F_tiltak_afi.dwg Målestokk
Profil F-F, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet					1:400 
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 223	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00



Profil G-G, Rødde/Stokkaunet.	224	00
-------------------------------	-----	----

NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet Dagens stabilet, udrenert.		1400
NGI Sognavelven 72 - NO Box 3000 Lillavei Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 2018-09-03 Utdragsnr: 1007 oppr.	Kartnr./Figur: E18 Kartnavn: Rødde Kartskala: RM 1:500 Utdragsnr: 224



Profil G-G, Rødde/Stokkaunet.	225	00
-------------------------------	-----	----

NVE Midt-Norge
 Kvikkleirekartlegging Røddeområdet
 Dagens stabilitet, dreneret.

1400

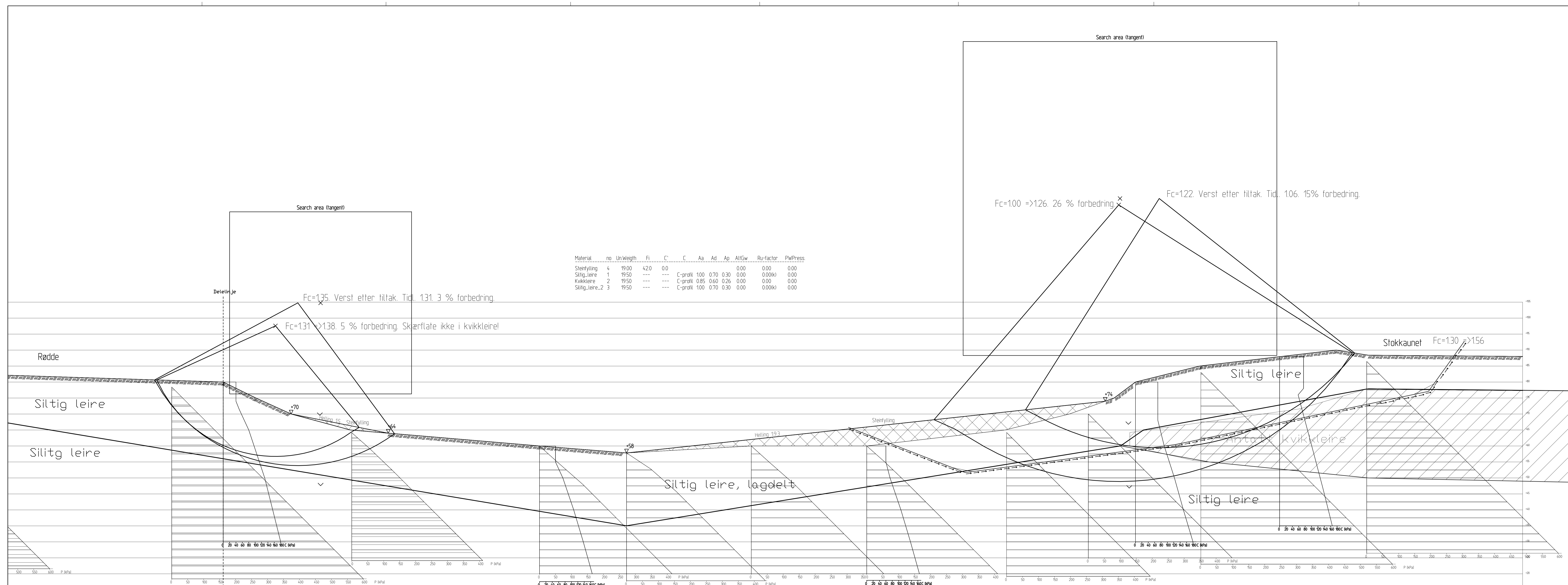
NGI

NGI
 Sagbravleien 72 · NO-0600 Lillevel Stadion
 NO-0606 Oslo, Norway
 T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
 www.ngi.no

20091127

225

00



Material	no	Un	Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PwPress
Steinfylling	4	19.00	420	0.0	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Siltig_leire	1	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00(k)	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig_leire_2	3	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00(k)	0.00	0.00

suA-profil fra CPTU 15 uten økt styrke 10-15 m	<= Poretrykk hydrostatisk	suA-profil fra Shanssep Tidl. terrenng +100	Poreovertrykk fra piezo Z7	Poreovertrykk under bekkebunn	Poreovertrykk fra piezo Z7	Poretrykk hydrostatisk=>	suA-profil fra Shanssep Fast i topp i hht CPTU 26	suA-profil fra Shanssep Fast i topp i hht CPTU 26	suA-profil fra CPTU 26_rev1
Dybde (m)	C (kPa)	Dybde (m)	C (kPa)	Dybde (m)	C (kPa)	Dybde (m)	C (kPa)	Dybde (m)	C (kPa)
0	40	0	50	0	50	0	60	0	75
6	40	5	50	5	50	5	60	10	75
8.5	50	10	73	10	73	10	70	20	90
15	80	20	107	20	107	20	73	30	106
30	130	30	137	30	137	30	107	40	122
50	180 (shanssep)	40	165	40	165	40	137	40	150
							165	50	165 (shanssep)
								50	180

Profil G-G, Rødde/Stokkaunet.	226	00
-------------------------------	-----	----

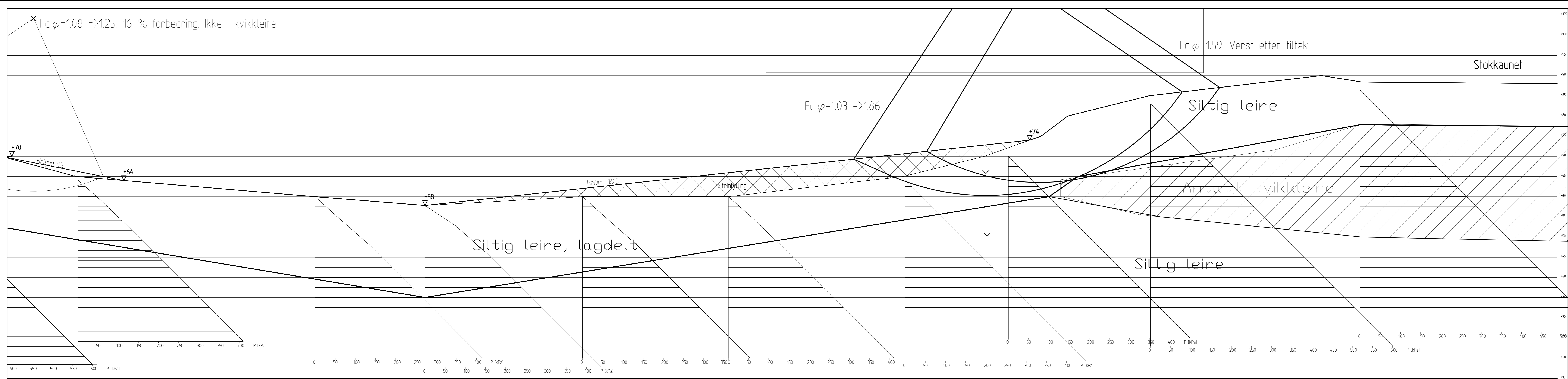
NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Profil G-G, Rødde/Stokkaunet.
Tiltak, udrenert stabilitet.

NGI
Sogneveien 72 - PO Box 3300 Ullevål Stadion
NO-0408 Oslo, Norway
T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48
www.ngi.no

Date: 2010-05-12
Egit: EGH
Kontrollert: LRB
Godkjent: EDH

20091127 226 00



=< Poretrykk hydrostatisk		Poreovertrykk fra piezo 27		Poreovertrykk under bekkebunn		Poreovertrykk fra piezo 27		Poretrykk hydrostatisk=>	
5 m dyp	55.5 kPa	5 m dyp	55.5 kPa	2 m under piezo 27	75.5 kPa	5 m dyp	55.5 kPa	5 m dyp	55.5 kPa
12 m dyp	135.3 kPa	5 m dyp	75.5 kPa	5 m dyp	75.5 kPa	12 m dyp	135.3 kPa	12 m dyp	135.3 kPa
40 m dyp	415 kPa (antatt)	12 m dyp	155 kPa	12 m dyp	155 kPa	40 m dyp	415 kPa (antatt)	40 m dyp	415 kPa (antatt)
		40 m dyp	435 kPa (antatt)	40 m dyp	435 kPa (antatt)				

FORKLARINGER:
-

BESTEMMELSER:
-

HENVISNINGER:
-

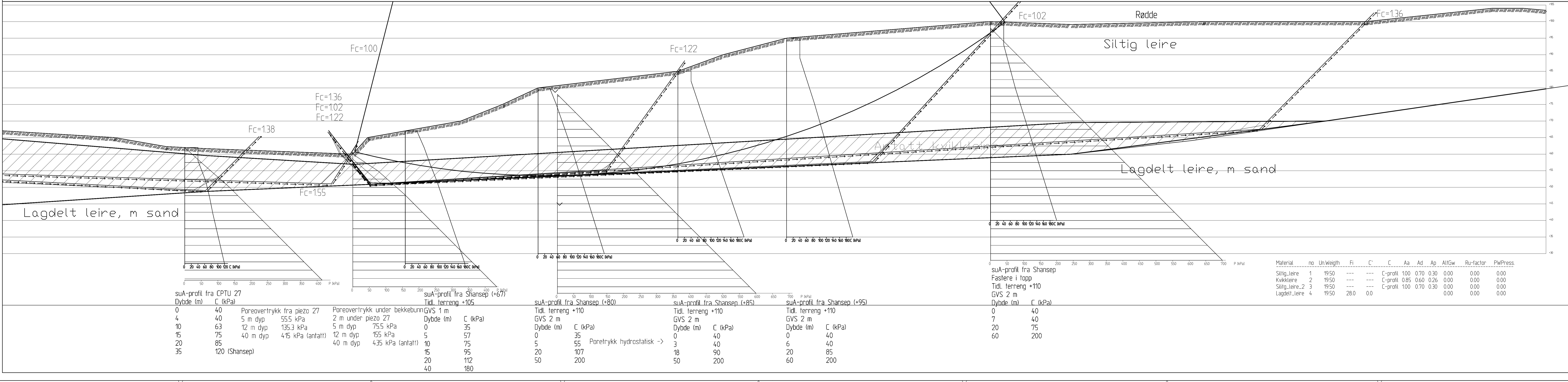
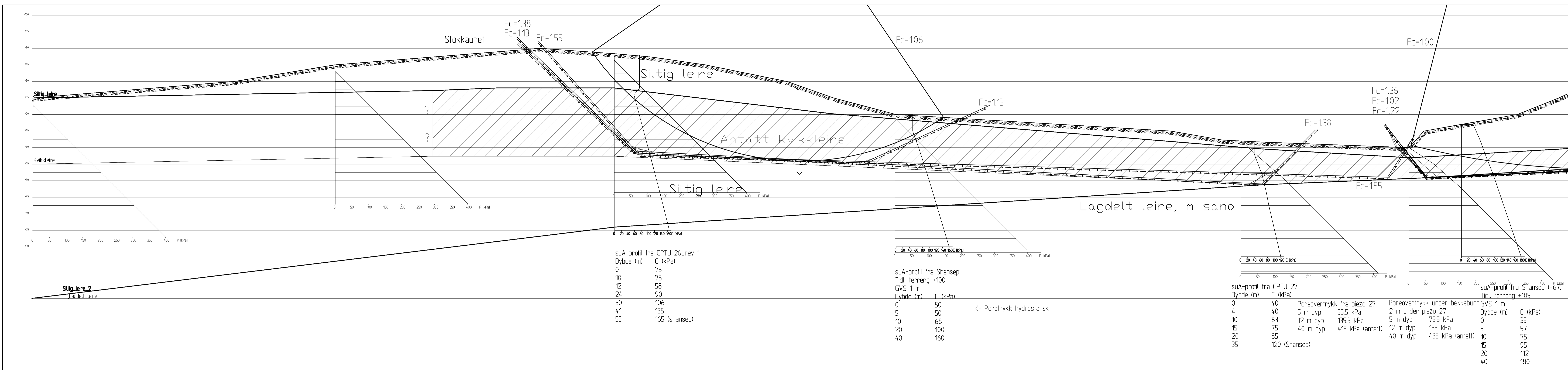
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-

NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Status: Rapportfigur
Original format: A3-L1
Tegningens filnavn: G:\veearkiv\20091127\stabgraf.rit16-G_tiltak_atidwg
Målestokk: 1400

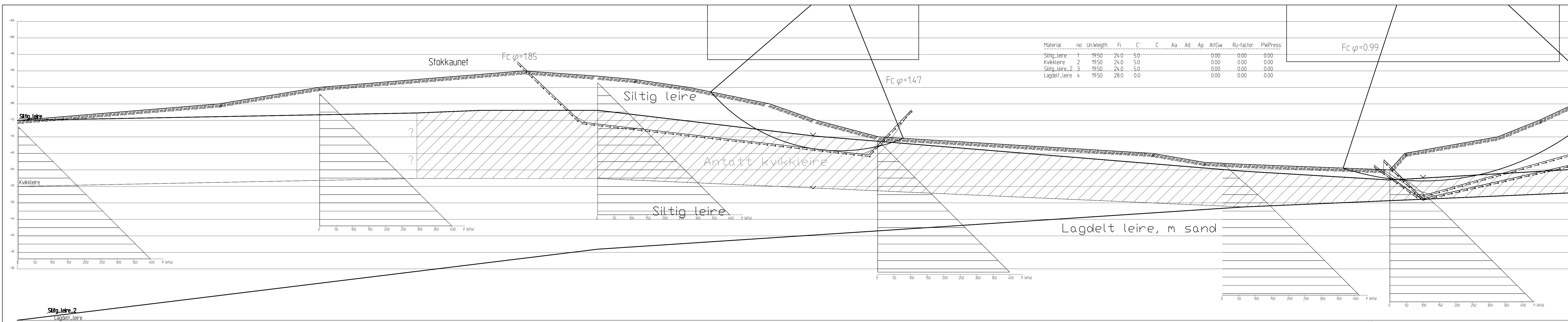
Profil G-G, Rødde/Stokkaunet.
Tiltak, drenert stabilitet

NGI Sognsveien 72 - P.O. Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 2010-05-12 Oppdragsnr: 20091127	Konstr./Tegnet: EDH Tegninger: 227	Kontrollert: LRB	Godkjent: EDH
				Rev: 00



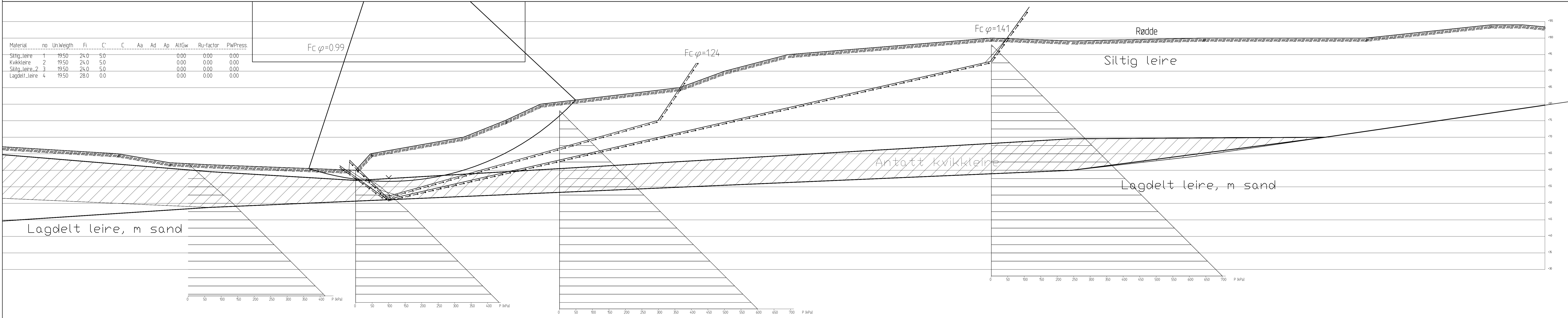
Profil H-H Rødde/Stokkaunet.	228	00
------------------------------	-----	----

Material	no	Un	Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWP/Press
Siltig_Leire	1	1950	---	---	C-profil	100	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	1950	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig_Leire_2	3	1950	---	---	C-profil	100	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Lagdelt_Leire	4	1950	28.0	0.0	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00



← Poretrykk hydrostatisk

Poreovertrykk fra piezo 27		Poreovertrykk under bekkebunn	
5 m dyp	55.5 kPa	2 m under piezo 27	
12 m dyp	135.3 kPa	5 m dyp	75.5 kPa
40 m dyp	415 kPa (antatt)	12 m dyp	155 kPa
		40 m dyp	435 kPa (antatt)



Poretrykk hydrostatisk →

Poreovertrykk fra piezo 27		Poreovertrykk under bekkebunn	
5 m dyp	55.5 kPa	2 m under piezo 27	
12 m dyp	135.3 kPa	5 m dyp	75.5 kPa
40 m dyp	415 kPa (antatt)	12 m dyp	155 kPa
		40 m dyp	435 kPa (antatt)

Profil H-H Rødde/Stokkaunet.	229	00
------------------------------	-----	----

NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Profil H-H, Rødde/Stokkaunet.
Dagens stabilitet, drenert.

1400

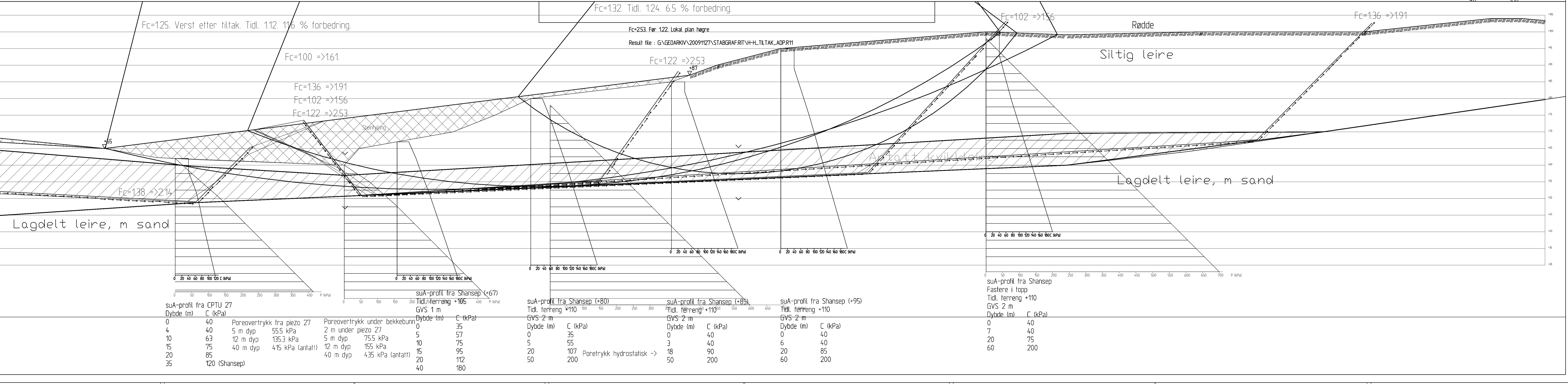
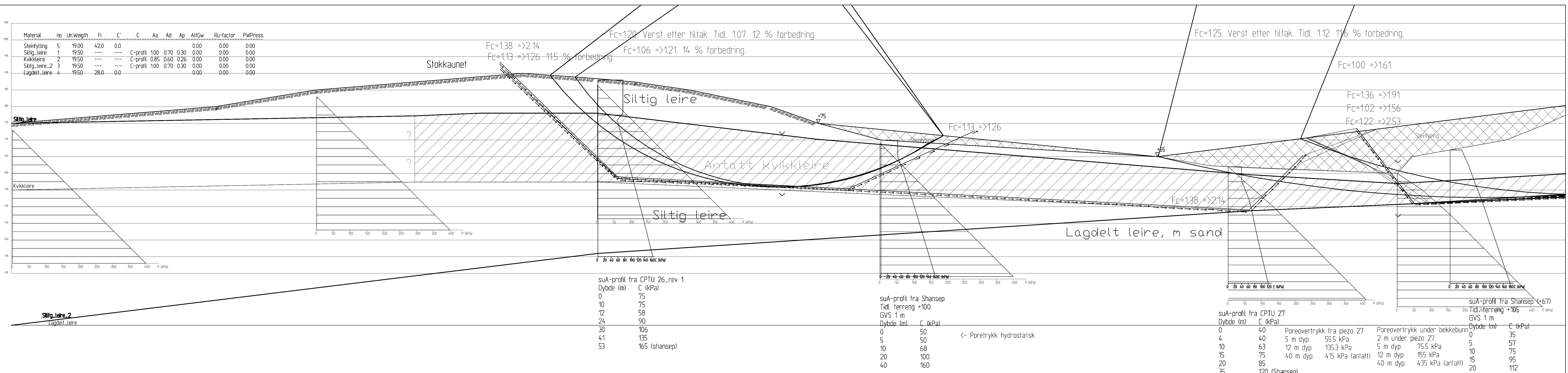
NGI

2010-05-07

20091127

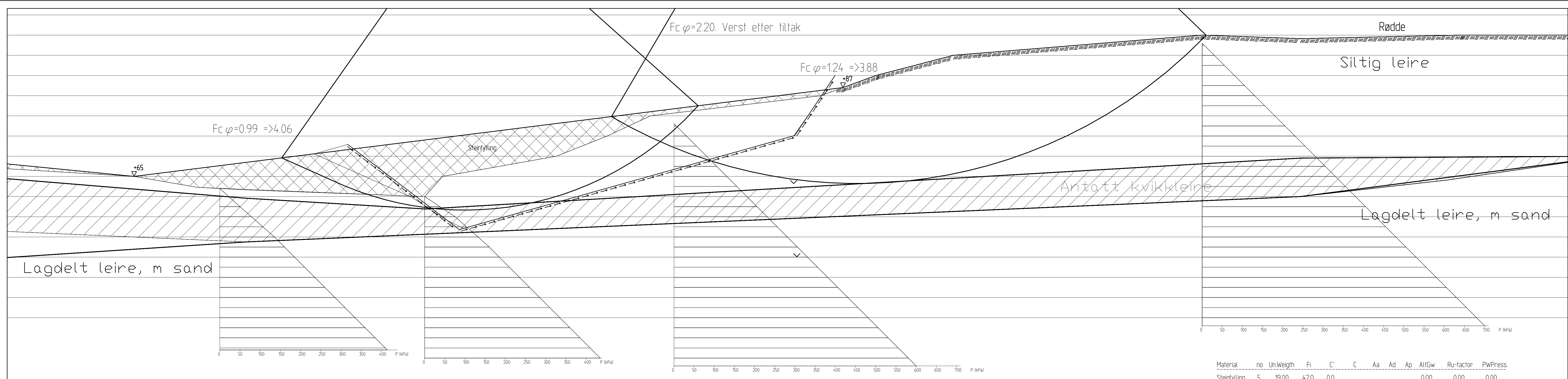
229

00



Profil H-H Rødde/Stokkaunet.	230	00
------------------------------	-----	----

NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		1400
Profil H-H, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilt	230	00



Poreovertrykk fra piezo 27		Poreovertrykk under bekkebunn	
5 m dyp	55.5 kPa	2 m under piezo 27	
12 m dyp	135.3 kPa	5 m dyp	75.5 kPa
40 m dyp	415 kPa (antatt)	12 m dyp	155 kPa
		40 m dyp	435 kPa (antatt)

Poretrykk hydrostatisk ->

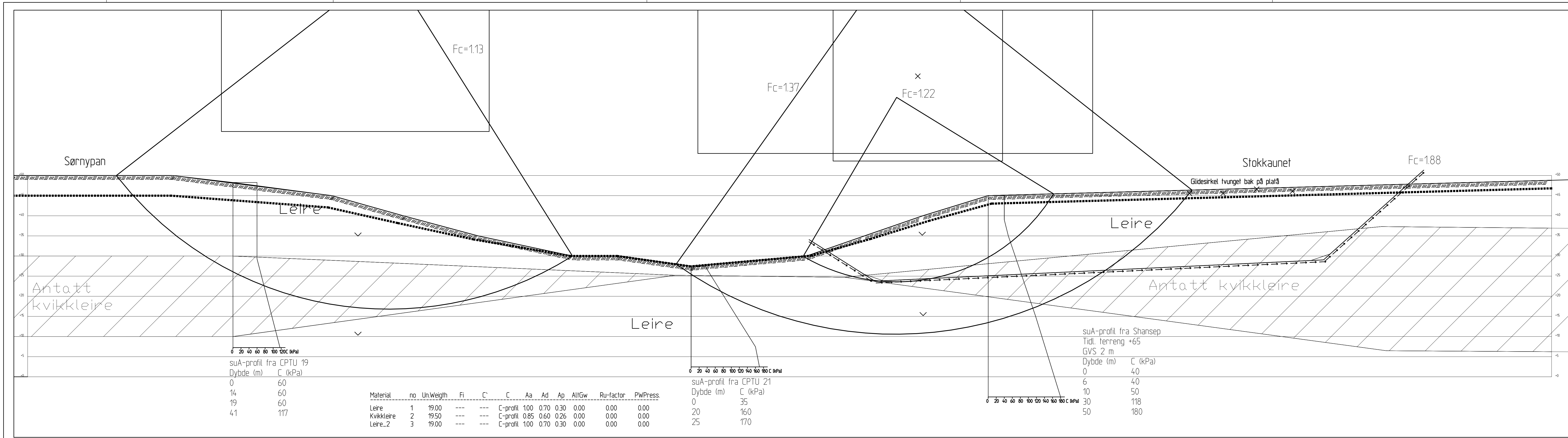
Material	no	Un	Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PwPress.
Steinfylling	5	1900		42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire	1	1950		24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	1950		24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire_2	3	1950		24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Lagdelt_leire	4	1950		28.0	0.0					0.00	0.00	0.00

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet					Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\vear\kin\20091127\stabraf\rit\H-H_tiltak_atidwg M\B\estlakk
Profil H-H, Rødde/Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet.					1400
NGI Sognsveien 72 - P.O. Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegninger 231	Kontrollert LRB Godkjent EDH	Rev. 00

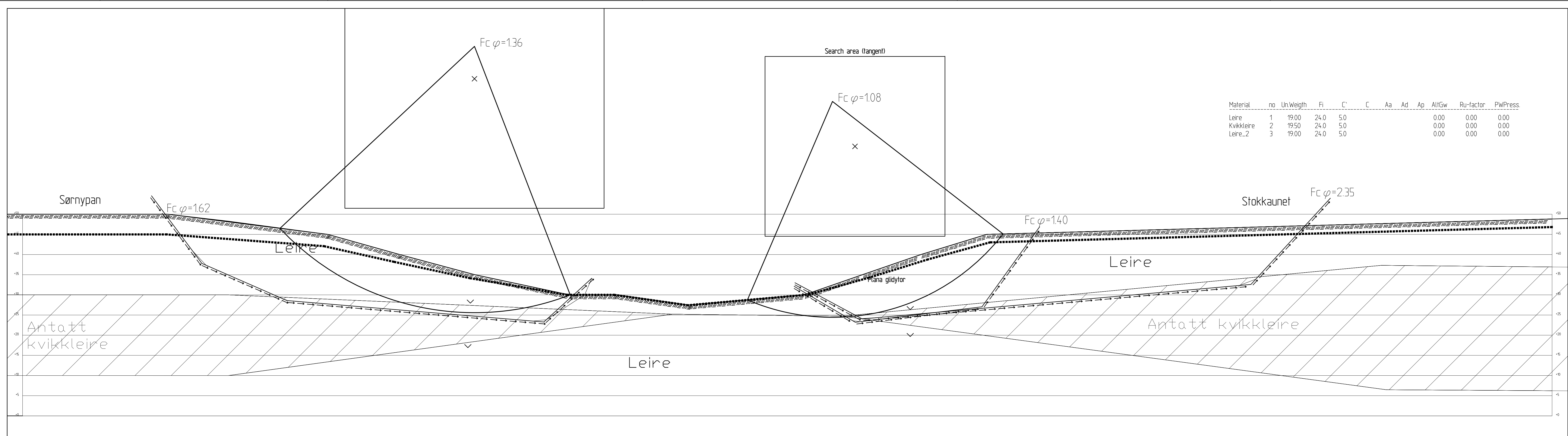


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport figur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\gearkviv\20091127\1\TABGRAF\RTU-1_DAGENS_ADP.dwg Målestokk			
Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert.		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr: 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr: 232	Kontrollert RMo Godkjent EDH	Rev. 00

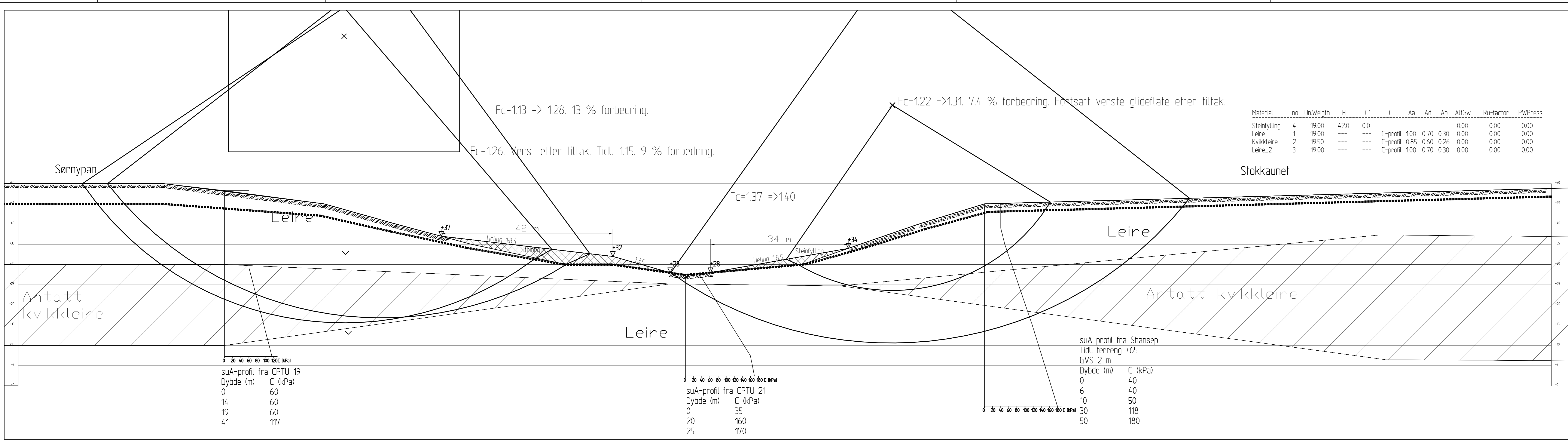


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
Status Rapportfigur Original format A3-L Tegningens filnavn G:\prosjekt\20091127\STABGRAF\BIT\1_1_DAGENS_afi.dwg Målestokk					
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet					1400
Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert.					
NGI Sognsveien 72 - P.O. Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 233	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn S:\gearkiv\20091127\STABGRAF\RTU-1_tiltak_ADP.dwg Målestokk			
Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet		1400			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 234	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00

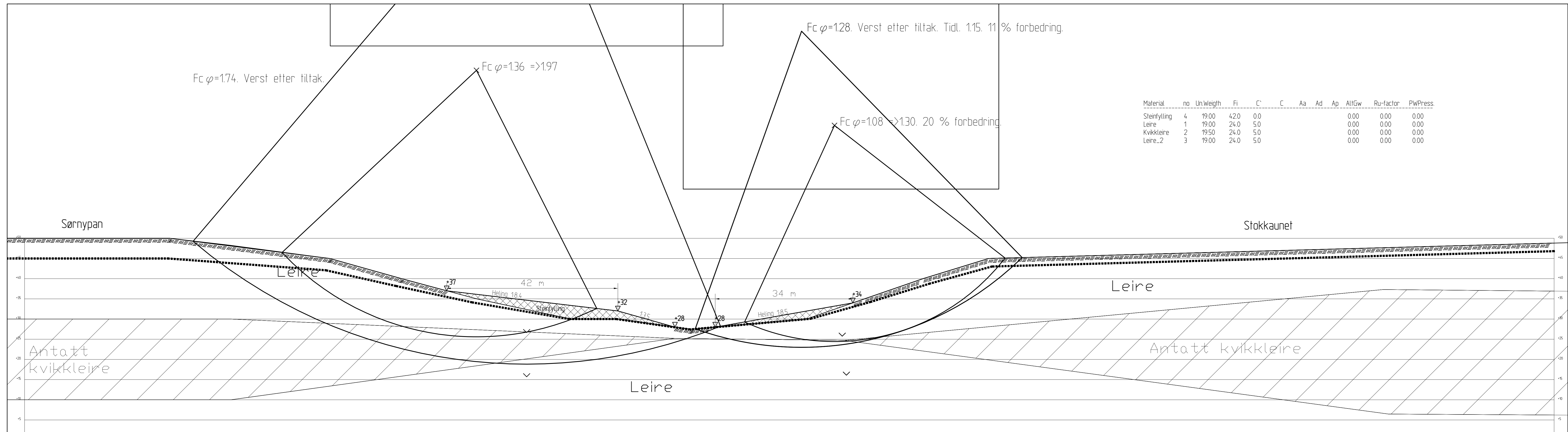
Fc φ =1.74. Verst etter tiltak.

Fc φ =1.36 =>1.97

Fc φ =1.28. Verst etter tiltak. Tidl. 1.15. 11 % forbedring.

Fc φ =1.08 =>1.30. 20 % forbedring.


Material	no	Un>Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	1	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Leire_2	3	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00

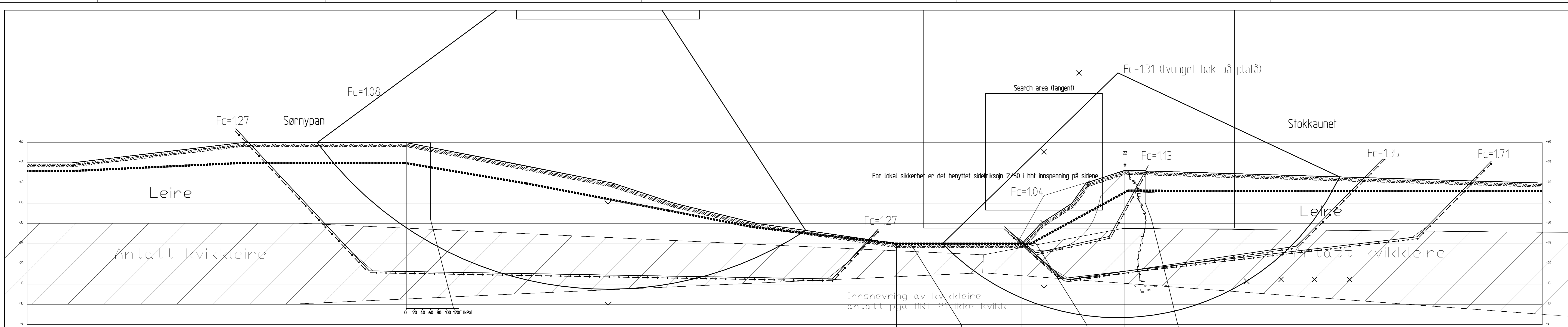


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
<p>NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet</p>					<p>Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\gearark\20091127\STABGRAF\BIT\1-1_tiltak_ati.dwg Mileslakk</p>
<p>Profil I-I, Sørnypan/Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet.</p>					<p>1400</p> 
<p>NGI Sognsveien 72 - P.O. Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no</p>		<p>Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127</p>	<p>Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 235</p>	<p>Kontrollert LRB</p>	<p>Godkjent EDH Rev. 00</p>



Material	no	Un	Weght	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Leire	1	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Leire_2	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00

suA-profil fra CPTU 19

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
14	60
19	60
41	117

suA-profil fra CPTU 21

Dybde (m)	C (kPa)
0	35
20	160
25	170

suA-profil fra CPTU 21

Dybde (m)	C (kPa)
0	35
20	160
25	170

suA-profil fra CPTU 22

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
8	50
12	65
28	106
140	135 (shansep)

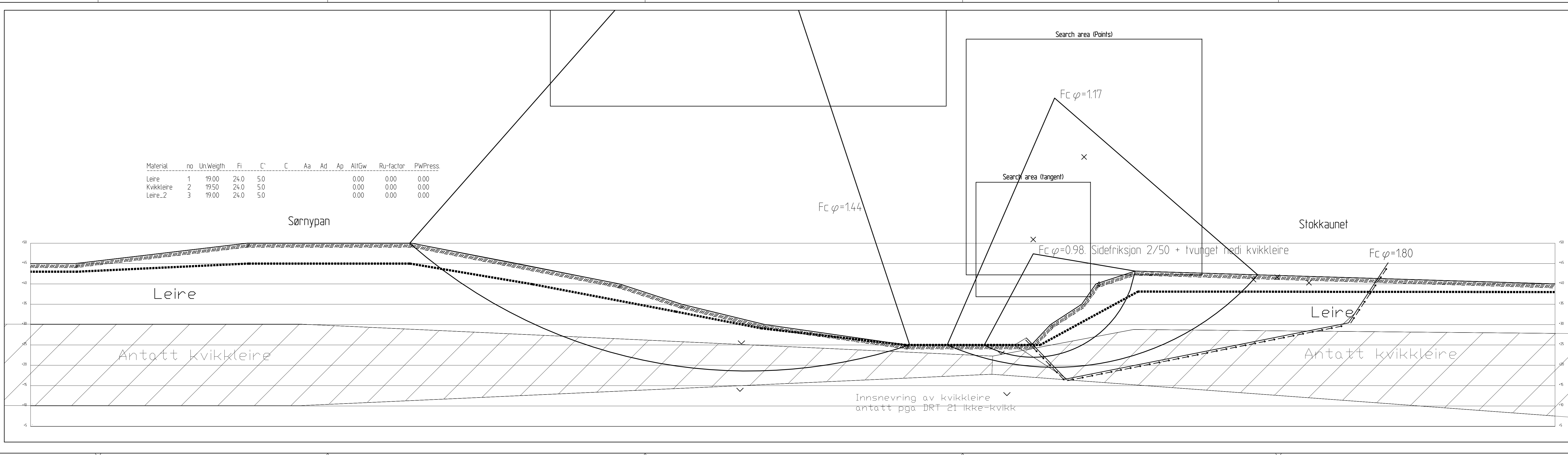
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport figur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\gearkiv\20091127\STABGRAF\RTU\J-DAGENS_ADP.dwg Målestokk			
Profil J-J, Sørrnypan/Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert.		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 236	Kontrollert RMo	Godkjent EDH Rev. 00

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress
Leire	1	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Leire_2	3	19.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00



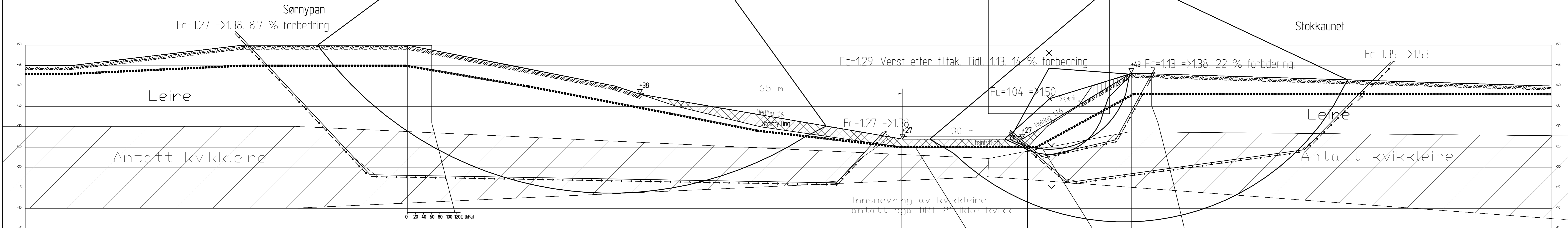
FORKLARINGER:
-

BESTEMMELSER:
-

HENVISNINGER:
-

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\STABGRAF.RIT\J-J_DAGENS.af.dwg Målestokk			
Profil J-J, Sørnypan/Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert.		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07	Konstr./Tegnet EDH	Kontr./Tegnet LRB	Godkjent EDH
		Oppdragsnr. 20091127	Tegningsnr. 237	Rev. 00	

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress
Steinfylling	4	19.00	420	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	1	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Leire_2	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00



$F_c=1.08 \Rightarrow 1.21$. 12 % forbedring. Fortsatt verst etter tiltak.

Sørnypan
 $F_c=1.27 \Rightarrow 1.38$. 8.7 % forbedring

$F_c=1.29$. Verst etter tiltak. Tidl. 1.13. 14 % forbedring

$F_c=1.31 \Rightarrow 1.45$

+43 $F_c=1.13 \Rightarrow 1.38$. 22 % forbedring.

$F_c=1.35 \Rightarrow 1.53$

$F_c=1.27 \Rightarrow 1.38$

$F_c=1.04 \Rightarrow 1.50$

Innsnevring av kvikkleire antatt pga DRT 21 ikke-kvikk

suA-profil fra CPTU 19

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
14	60
19	60
41	117

suA-profil fra CPTU 21

Dybde (m)	C (kPa)
0	35
20	160
25	170

suA-profil fra CPTU 21

Dybde (m)	C (kPa)
0	35
20	160
25	170

suA-profil fra CPTU 22

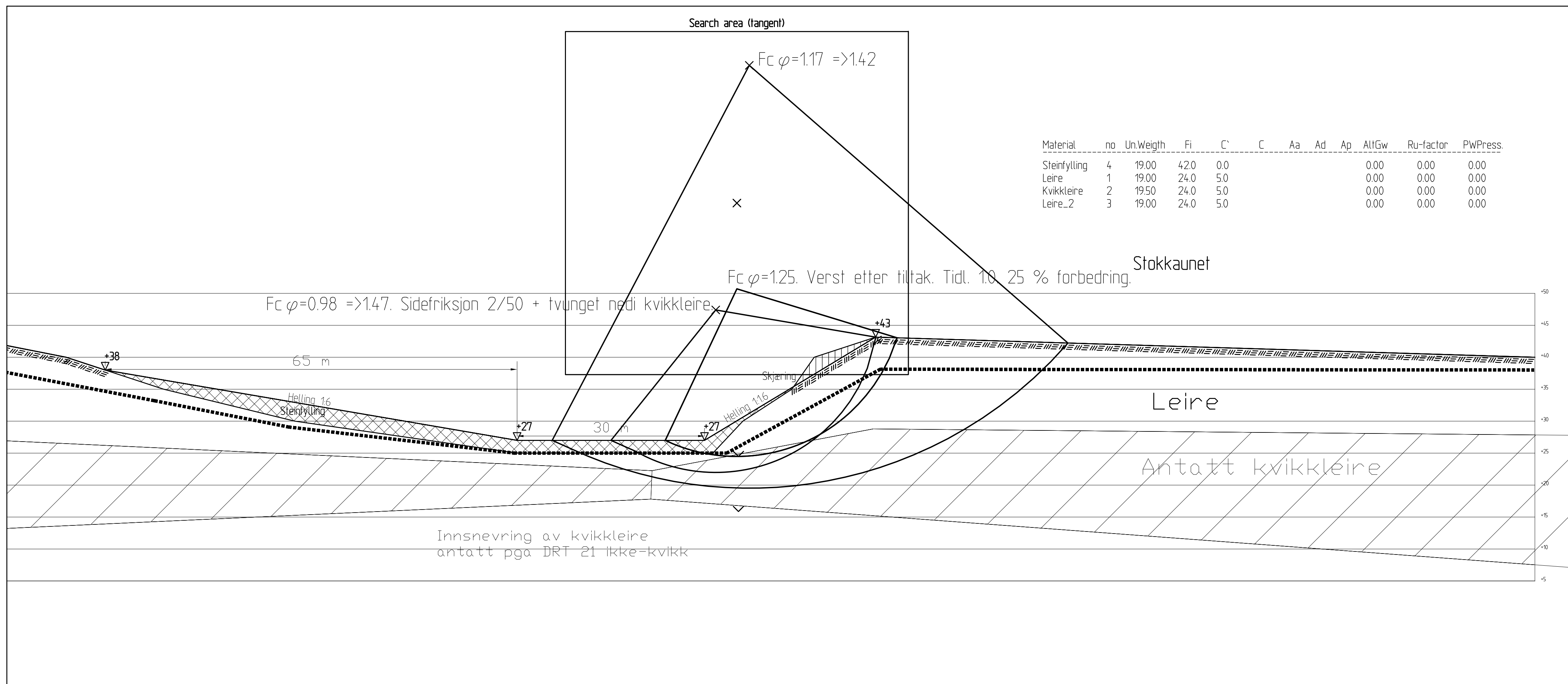
Dybde (m)	C (kPa)
0	50
8	50
28	106
140	135 (shansep)

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet					Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\gearkiv\20091127\STABGRAF\RTU-J_Hilak_ADP.dwg Målestokk
Profil J-J, Sørnypan/Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet					1400
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 238	Kontrollert LRB Godkjent EDH	Rev. 00



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Status
Rapportfigur
Original format
A-3L
Tegningens filnavn
G:\geoteknikk\20091127\stabgraf\rit\J-J_tiltak_afi.dwg
Målestokk

Profil J-J, Sørnypan/Stokkaunet.
Tiltak, drenert stabilitet

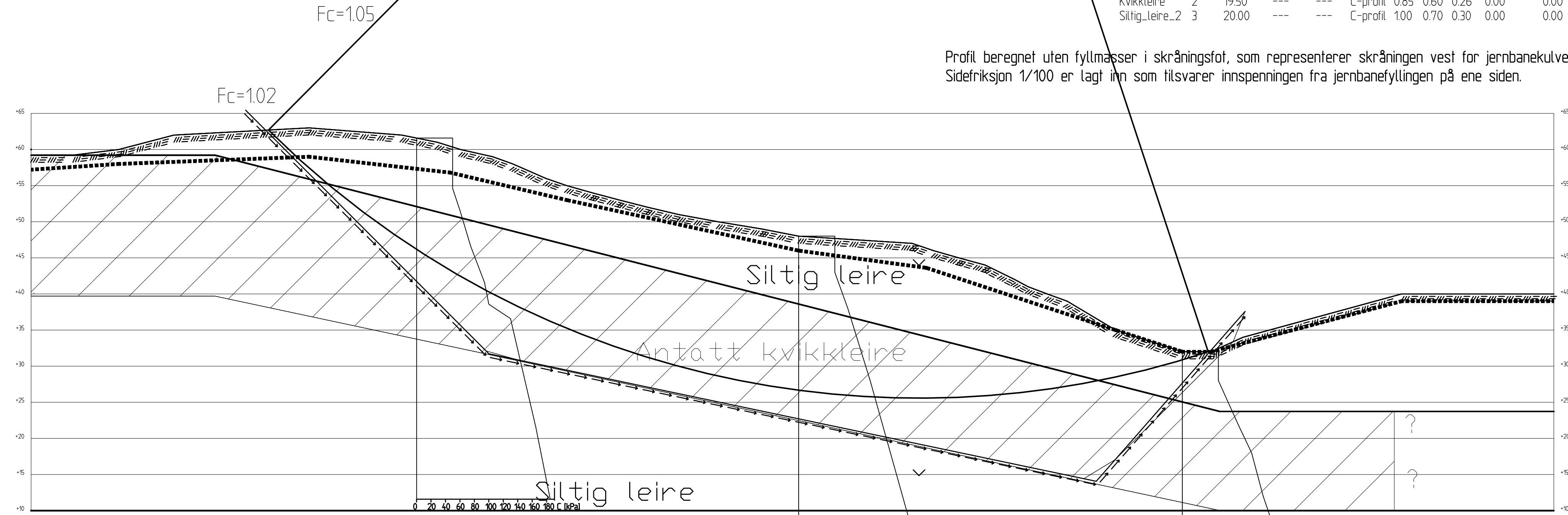
1:400



NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 239	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00
---	---	---	--------------------	-------------------------------

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig_Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig_Leire_2	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00

Profil beregnet uten fyllmasser i skråningsfot, som representerer skråningen vest for jernbanekulverten Sidefriksjon 1/100 er lagt inn som tilsvarende innspenningen fra jernbanefyllingen på ene siden.



suA-profil fra CPTU 29

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
7	50
10	60
15	75
20	94
23	100
25	130
40	165
50	185 (shansep)

suA-profil fra Shansep

Tidl. terreng +75
GVS 2 m

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
5	50
10	68
20	99
40	155

suA-profil fra Shansep

Tidl. terreng +75
GVS 0 m

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
4	50
10	77
15	96
20	112
30	146

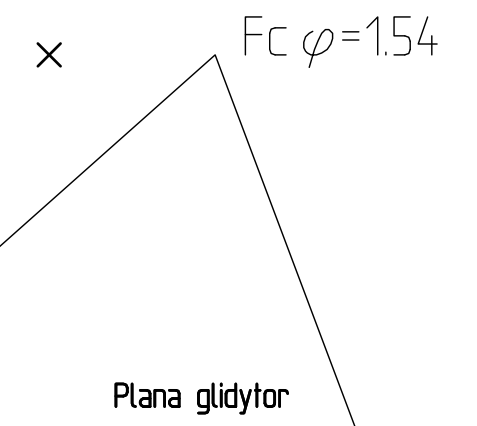
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

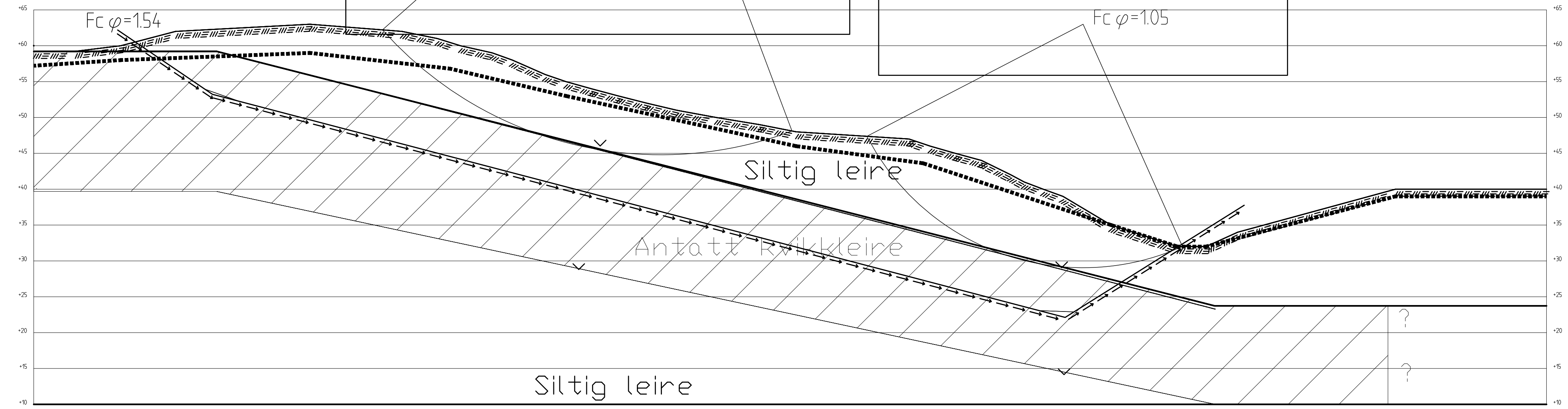
HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport figur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geotekn\20091127\stabgraf.rtf\K-K_DAGENS_ADP.dwg Målestokk			
Profil K-K, Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert		1:400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 240	Kontrollert RMo	Godkjent EDH Rev. 00

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig_leire	1	20.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire_2	3	20.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00



Profil beregnet uten fyllmasser i skråningsfot, som representerer skråningen vest for jernbanekulverten. Sidefriksjon 1/100 er lagt inn som tilsvarer innspenningen fra jernbanefyllingen på ene siden.



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

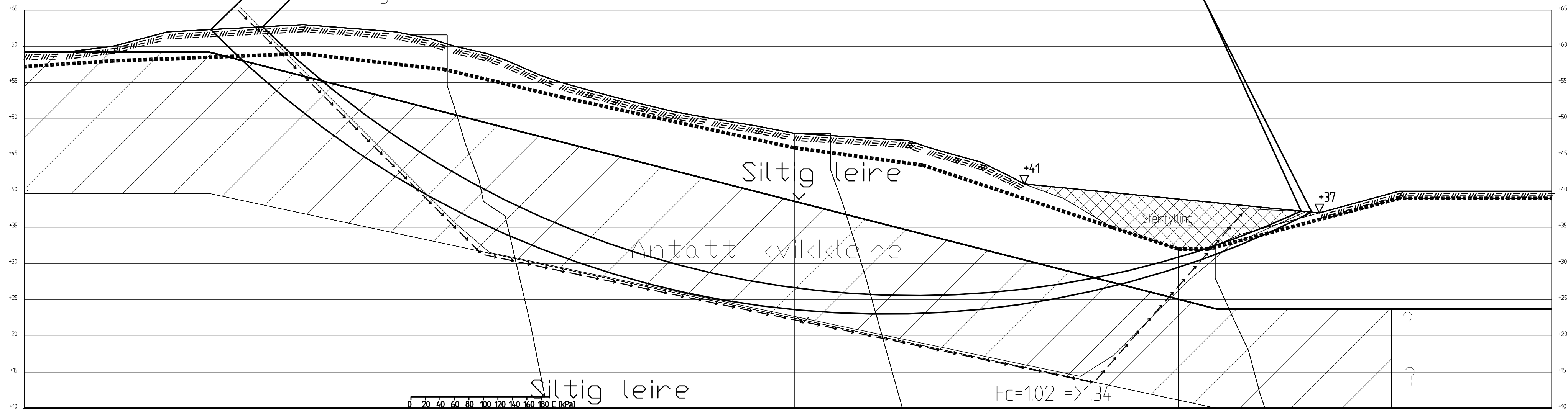
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf\rik-K_DAGENS_atf.dwg Målestokk			
Profil K-K, Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 241	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00

F_c=1.22. Verst etter tiltak. Tidl. 1.09.
12 % forbedring

F_c=1.05 =>1.26. 20 % forbedring

F_c=1.02 =>1.34. 31 % forbedring.

Sidefriksjon 1/100 er lagt inn som tilsvarende innspenningen fra jernbanefyllingen på ene siden.



Material	no	Un.Weigh	F _i	C'	C	A _a	A _d	A _p	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig_leire_2	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00

suA-profil fra CPTU 29

Dybde (m)	C (kPa)
0	50
7	50
10	60
15	75
20	94
23	100
25	130
40	165
50	185 (shansep)

suA-profil fra Shansep

Tidl. terreng +75	GVS 2 m	Dybde (m)	C (kPa)
0		0	50
5		5	50
10		10	68
20		20	99
40		40	155


suA-profil fra Shansep

Tidl. terreng +75	GVS 0 m	Dybde (m)	C (kPa)
0		0	50
4		4	50
10		10	77
15		15	96
20		20	112
30		30	146

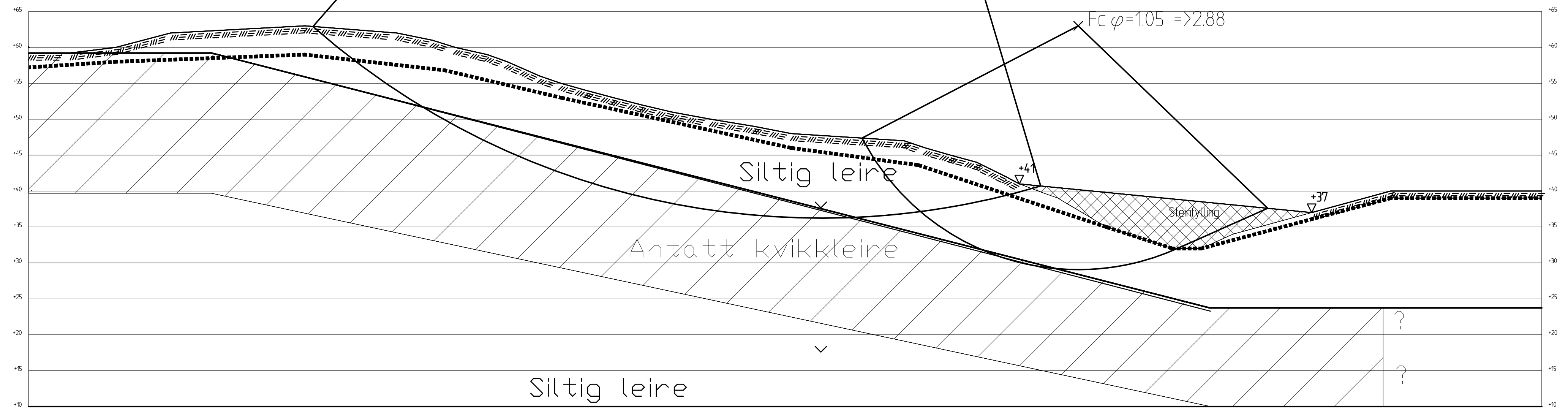
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev. Beskrivelse		Dato		Tegn.	Kontr.	Godkj.
-		-		-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet				Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens tilnavn G:\geoteknisk\20091127\stabgraf\rit\K-K_tiltak_ADP.dwg Målestokk		
Profil K-K, Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet				1:400 		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
		2010-05-12	EDH	LRB	EDH	
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		
		20091127	242			00


Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	4	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire	1	20.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire_2	3	20.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00

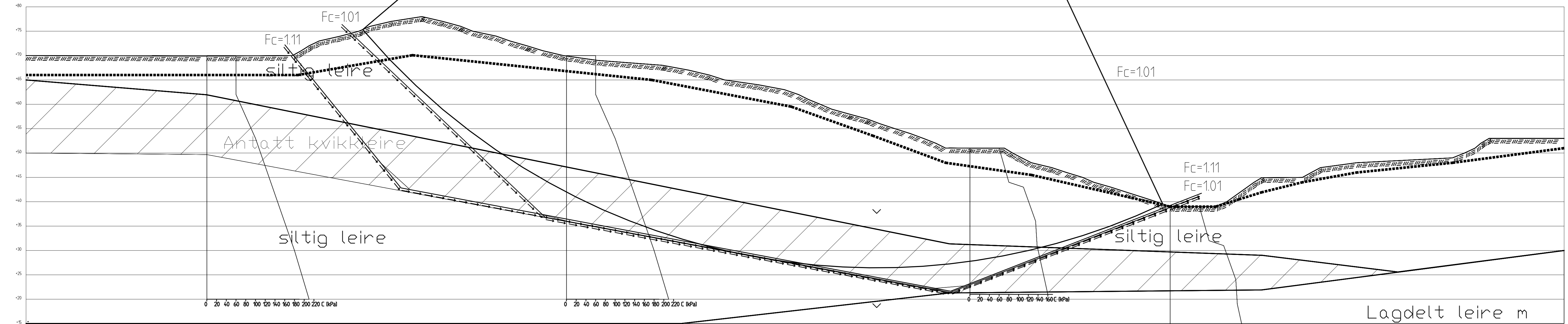


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf\ri\K-K_tiltak_afi.dwg Målestokk			
Profil K-K, Stokkaunet. Tiltak, drenert stabilitet		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 243	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00



suA-profil fra CPTU 30 rev.1

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
8	60
17	100
40	180
50	210

suA-profil fra CPTU 30 rev.1

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
8	60
17	100
40	180
50	210

suA-profil fra CPTU 31

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
7	80
8	110
15	135
20	138
30	160

suA-profil fra CPTU 31

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
7	80
8	110
15	135
20	138
30	160

Material	no	Un	Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig_leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig_leire_2	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Lagdelt_leire	4	19.50	28.0	0.0						0.00	0.00	0.00

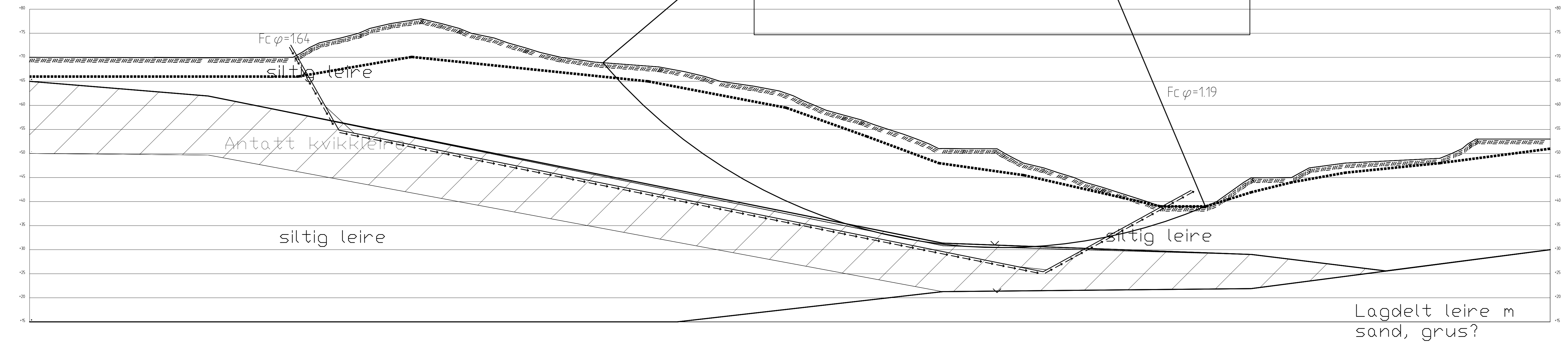
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Rapport figur Original format Tegningens filnavn G:\gesarkiv\20091127\stabgraf.rif\N-L_dagens_ADP.dwg Målestokk			
Profil L-L, Stokkaunet. Dagens stabilitet, udrenert.		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-07	Konstr./Tegnet EDH	Kontr./Tegnet RMO	Godkjent EDH
		Oppdragsnr. 20091127	Tegningsnr. 244	Rev. 00	


Material	no	Un>Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig_leire	1	20.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Siltig_leire_2	3	20.00	24.0	5.0					0.00	0.00	0.00
Lagdelt_leire	4	19.50	28.0	0.0					0.00	0.00	0.00

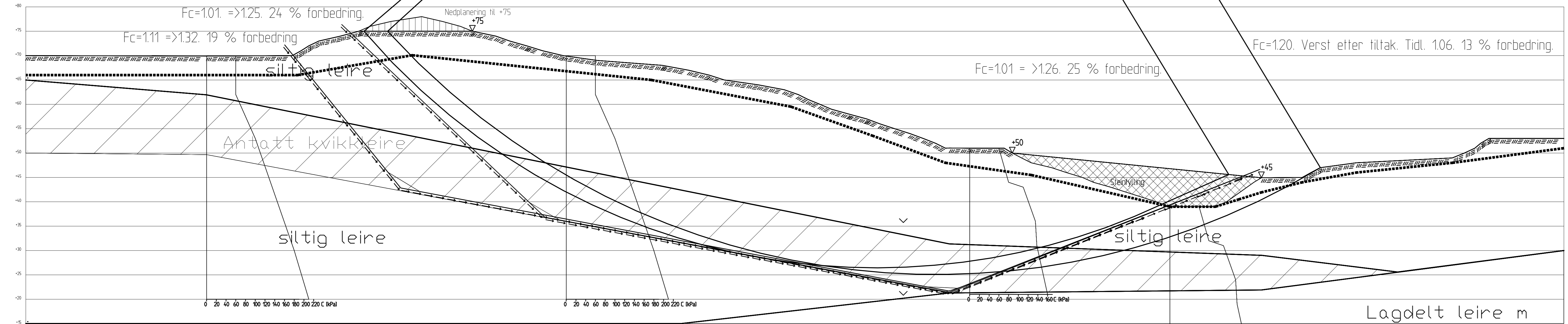


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf.rif\NL-L_dagens_af1.dwg Målestokk		 1400	
Profil L-L, Stokkaunet. Dagens stabilitet, drenert.		Dato 2010-05-07	Konstr./Tegnet EDH	Kontrollert LRB	Godkjent EDH
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Oppdragsnr: 20091127	Tegningsnr: 245	Rev: 00	



suA-profil fra CPTU 30

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
8	60
17	100
40	180
50	210

suA-profil fra CPTU 30

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
8	60
17	100
40	180
50	210

suA-profil fra CPTU 31

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
7	80
8	110
15	135
20	138
30	160

suA-profil fra CPTU 31

Dybde (m)	C (kPa)
0	60
7	80
8	110
15	135
20	138
30	160

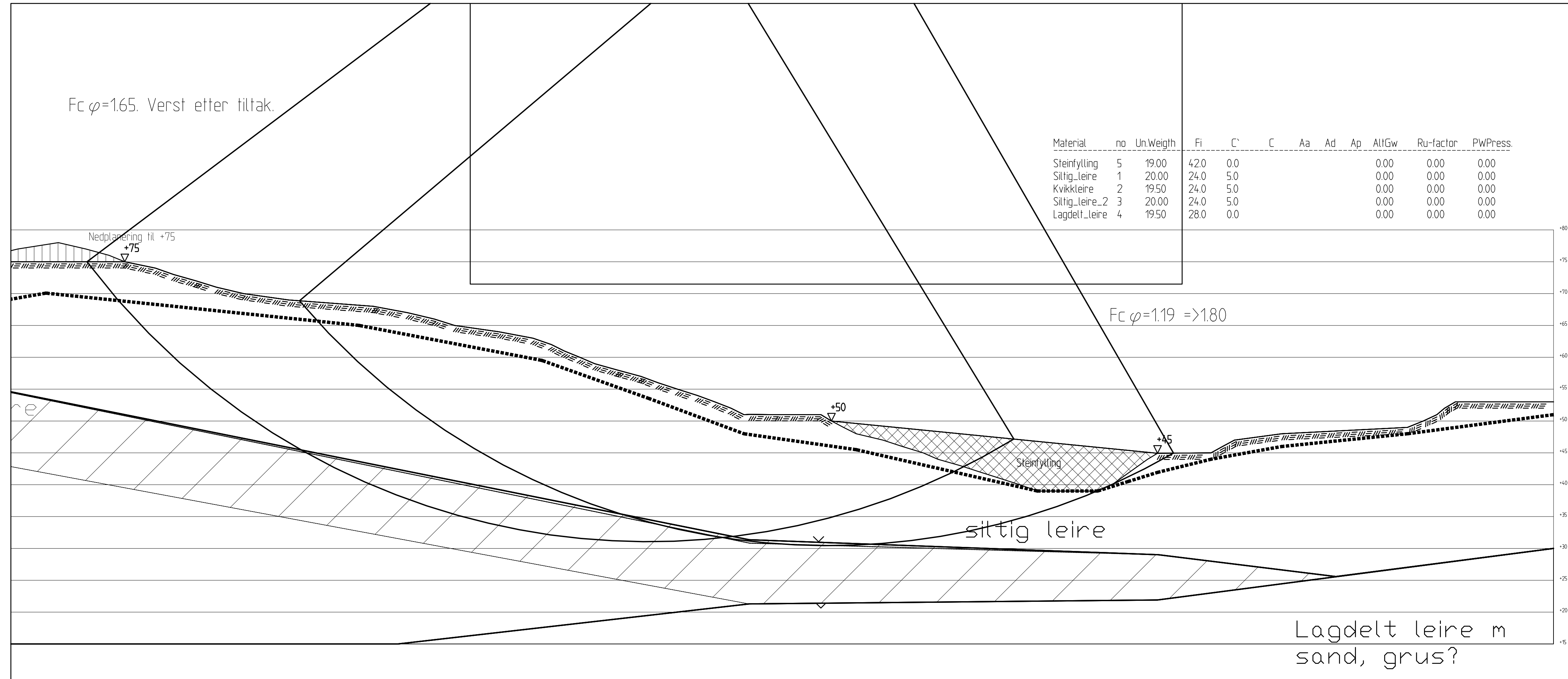
Material	no	Un.Weight	F _i	C'	C	A _a	A _d	A _p	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Steinfylling	5	19.00	42.0	0.0	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Siltig_Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	2	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00
Siltig_Leire_2	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.30	0.00	0.00	0.00
Lagdelt_Leire	4	19.50	28.0	0.0	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapportfigur Original format A-3LL Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\stabgraf.rtf\N-L_tiltak_ADP.dwg Målestokk			
Profil L-L, Stokkaunet. Tiltak, udrenert stabilitet		1400			
NGI Sognsvelen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2010-05-12 Oppdragsnr: 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr: 246	Kontrollert LRB	Godkjent EDH Rev. 00



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

Status
 Rapportfigur
 Original format
 A-3L
 Tegningens filnavn
 G:\geogarkiv\20091127\stabgraf\rit\1-L_tiltak_afi.dwg
 Målestokk

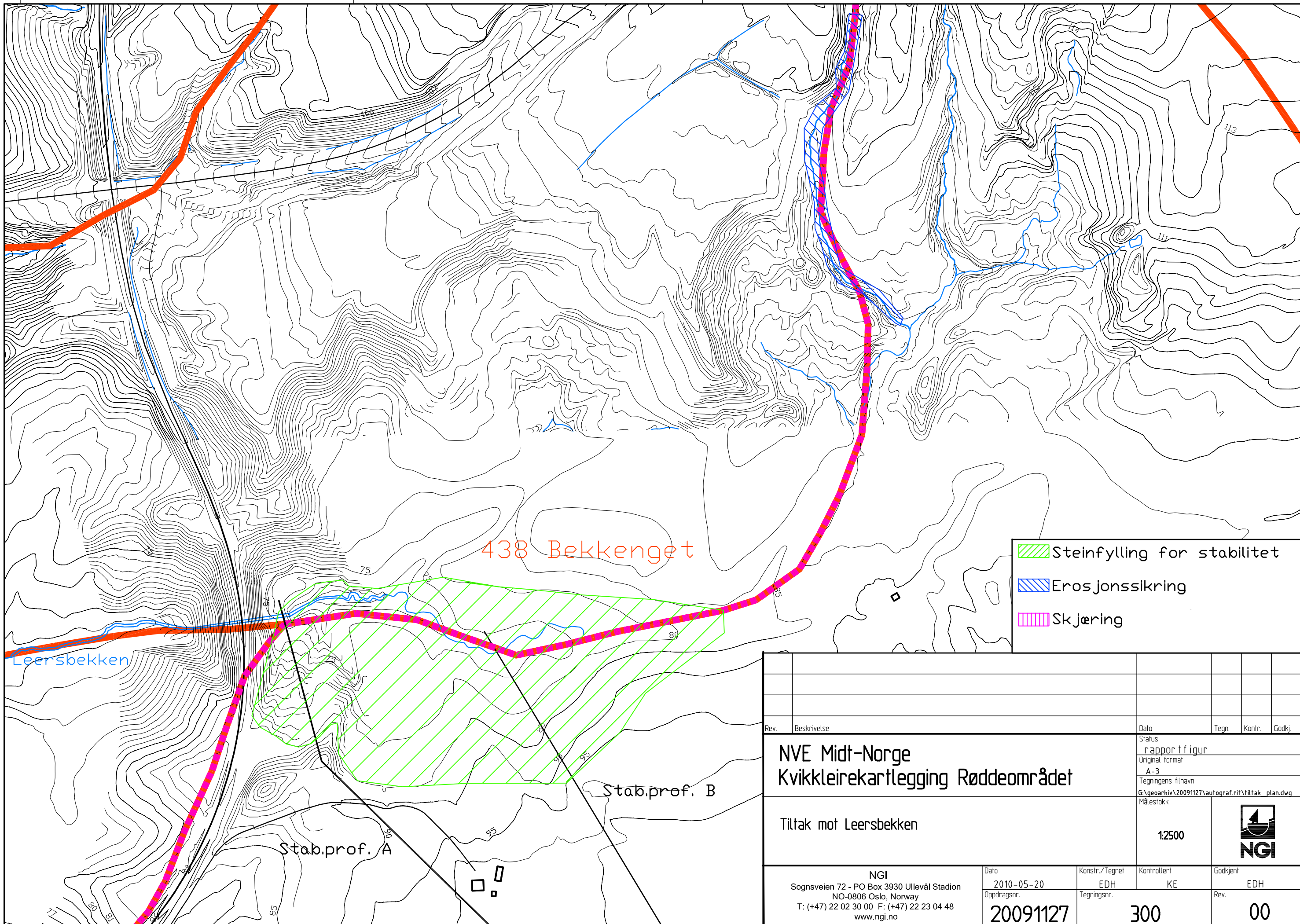
1400







Profil L-L, Stokkaunet.
 Tiltak, drenert stabilitet.

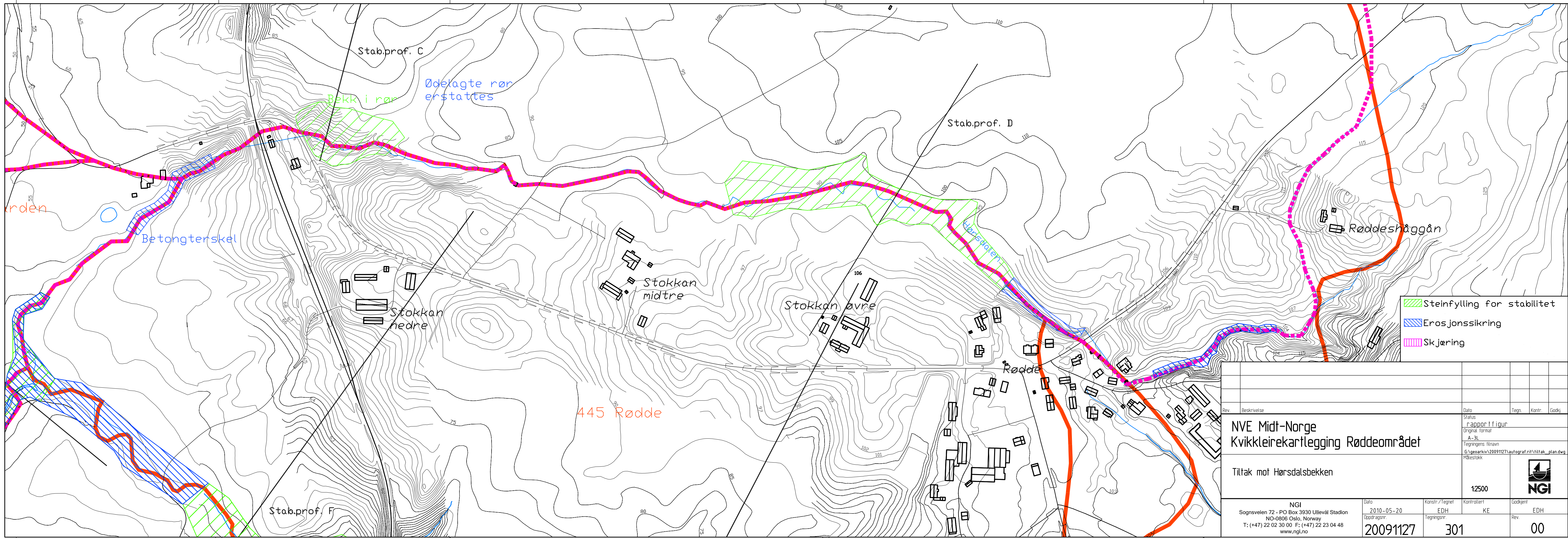
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2010-05-12 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. 247	Kontrollert LRB	Godkjent EDH
---	---	---	--------------------	-----------------

Rev.
00



-  Steinfylling for stabilitet
-  Erosjonssikring
-  Skjæring

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Midt-Norge	Status			
	Kvikkleirekartlegging Røddeområdet	rapport figur			
		Original format			
		A-3			
		Tegningens filnavn			
		G:\geoarkiv\20091127\autograf.rit\tiltak_plan.dwg			
		Målestokk			
	Tiltak mot Leersbekken	1:2500			
					
	NGI	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion	2010-05-20	EDH	KE	EDH
	NO-0806 Oslo, Norway	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48	20091127	300		00
	www.ngi.no				

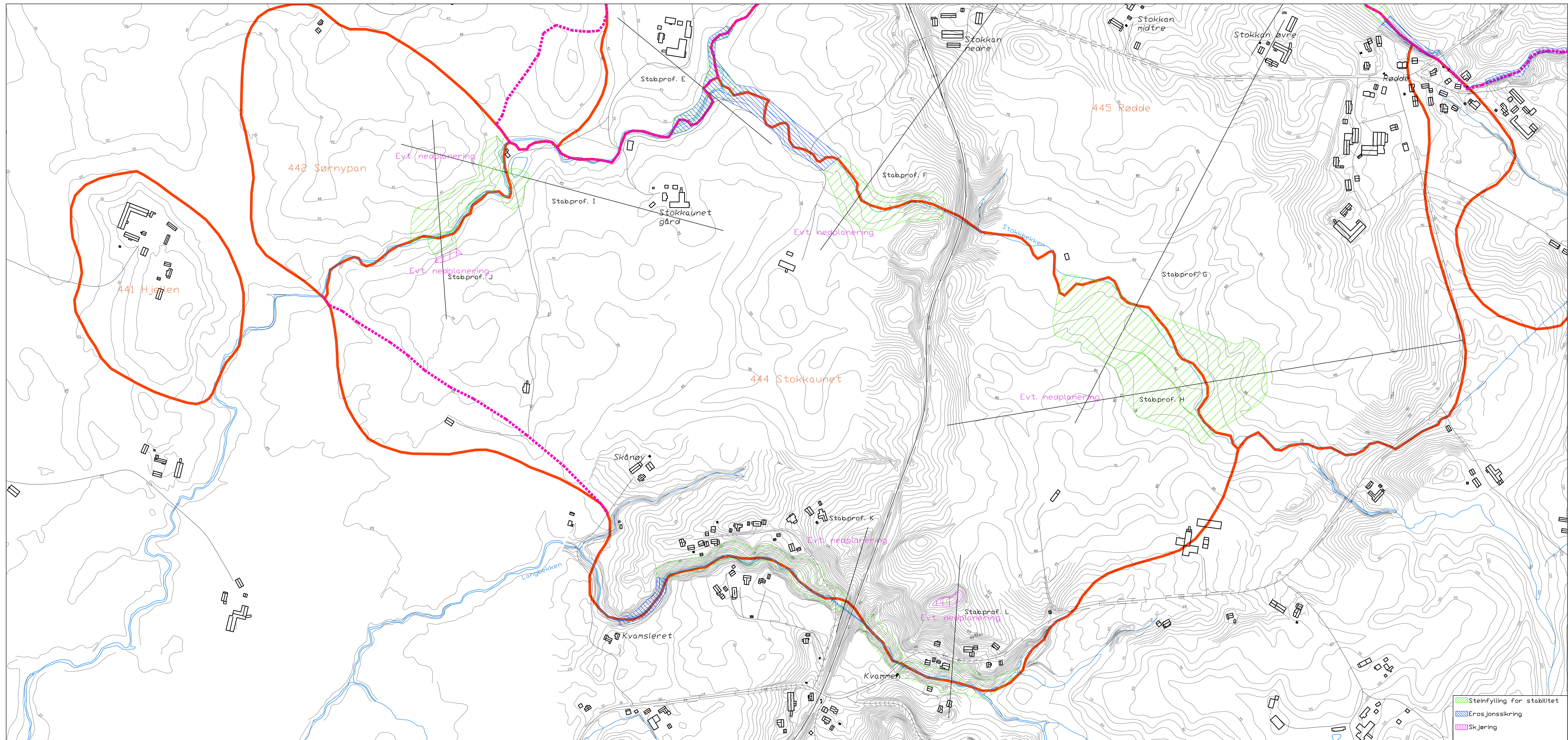


- Steinfylling for stabilitet
- Erosjonssikring
- Skjæring

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Kontr. Godkj.
	NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet	2010-05-20	EDH
	Tiltak mot Hørsdalsbekken	20091127	301
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Oppdragsnr. 20091127	Kontr./Tegnet EDH
		Kontrollert KE	Godkjent EDH
			Rev. 00



1:2500



- Steinfylling for stabilitet
- Erosjonssikring
- Skjæring

Prosjekt	Tiltak mot Stokkbekken og Kvams-/Langbekken	Blattnr	302	Rev	00
----------	---	---------	-----	-----	----

NVE Midt-Norge
Kvikkleirekartlegging Røddeområdet

Tiltak mot Stokkbekken og Kvams-/Langbekken

NGI Sognsvelen 72 · PO Box 3000 Lillveit Stadion NO-0606 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2010-05-20 10:00 oppr.	Kart / Tegnet EDH	Kontrollert KE	Godkjent EDH	Blattnr 302	Rev 00
--	-----------------------------------	----------------------	-------------------	-----------------	----------------	-----------

Vedlegg A - Erosjon: Bilder og beskrivelse fra befaring

Innhold

1	Leersbekken	2
2	Hørsdalsbekken	5
3	Stokkbekken	9
4	Langbekken	12

Tegninger

Tegning A1	Leersbekken
Tegning A2	Hørsdalen
Tegning A3	Stokkbekken
Tegning A4	Langbekken

1 Leersbekken

Langs nordre grense av sona Litj-Ler går Leersbekken, med sidebekker internt i sona som slutter seg til denne, se Tegning A1. Hovedbekken kommer fra under E6 og renner sørover. I den første delen av bekken er det aktiv erosjon med rotasjonsutglidninger spesielt på vestsida av bekken, se Bilde Le 1, Bilde Le 2 og Bilde Le 5. Rotasjonsutglidning er også observert på østsiden (Litj-Ler), se Bilde Le 3, selv om det på denne siden er mindre omfang av utglidninger enn på vestsiden. I tillegg er det også observert overflateglidninger flere steder, se Bilde Le 4. Leira her er bløt, men ikke kvikk. Erosjon i leire i yttersving er også sett, se Bilde Le 6. Denne delen av hovedbekken klassifiseres som aktiv erosjon og bør sikres.

I den første sidebekken internt i sona (kalt Sidebekk 1 på kart) er det lite vann øverst i bekken, men det er likevel eksponert leire i bekkefar og trær siger/faller ned i bekken. I yttersvinger er det observert erosjon i overflaten, slik at leire er avdekket. Ingen store utglidninger er observert. Bekken har noe erosjon og bør vurderes om skal legges i rør, men ikke førsteprioritet...

I Sidebekk 2 er det observert flere utglidninger i leire, slik at det står igjen tilnærmet vertikale vegger på 1-2 m med leire i bekkesvingene, se Bilde Le 7. Sidebekken eroderer på et punkt også gjennom tørrskorpeleira og ned i bløtere leire under, se Bilde Le 8. 40 m oppstrøms dette kommer bekken ut av rør. Bekken har noe erosjon, med flere overflateutglidninger og erosjon i yttersvinger, rør eller sikring bør vurderes.

Bekken benevnt Sidebekk 3 på kartet ble ikke observert på befaring og må enten være lagt i rør eller ha lite vannføring.

Fra sidebekkene og hovedbekkene møtes er det noe erosjon de første 20 m nedstrøms, etter dette er det lite erosjon: Kun sporadisk erosjon i leire i yttersvinger, og dette er hovedsaklig på nordsida av bekken som har større helling ned mot denne. Landskapet flater ut og det er liten fare for bakovergrepene skred. Til dels synlig leire i bekkefar, men mer stein desto lenger nedstrøms man kommer. Høydeforskjell fra bekkekant til bekkebunn er 1-2 m. Fra ca. 70 m før jernbanekulverten er bekken sikret med stein.

Bilde Le 9 viser en utglidning i en jordekant. Her var det ingen erosjon i den lille bekken ved siden av jordet, men det ble observert et knekt dreneringsrør i utglidningen og det kan antas at dette har forårsaket raset.

Sidebekk 4 på kartet har lite erosjon med slakt terreng på begge sider.



Bilde Le 1 Rotasjonsutglidning vestside, 10 m brei



Bilde Le 2 Rotasjonsutglidning vestside, 20-30 m brei



Bilde Le 3 Rotasjonsutglidning østside, 15 m brei



Bilde Le 4 Overflateglidning på bløt leire, virker ikke kvikk



Bilde Le 5 Rotasjonsutglidning vestside, 10 m brei



Bilde Le 6 Erosjon i yttersving østside, 2 m vertikal leirvegg



Bilde Le 7 Vertikal leirvegg i sidebekk, 1-2 m høy



Bilde Le 8 Sidebekk eroderer ned i bløtere leire under tørrskorpen



Bilde Le 9 Utglidning i jordekant ved jordbruksdrens (ikke bekkeerosjon)

2 Hørsdalsbekken

Se Tegning A2. Bekken som renner ned fra Torgårdssletta og sørover mot Rødde før den dreier vestover langs Hørsdalen har vi her kalt Hørsdalsbekken. Nordre (øvre) del av bekken ned mot Røddeshåggån går mellom jorder. Det er ikke leire i dagen, men bekkebunnen ligger 1-2 m under jordenivå, se Bilde H 1. Noe stein i bunnen av bekken, mer oppstrøms utenfor sonegrensa. På jordet vest for Røddeshåggån går bekken inn i rør.

Sør for Røddeshåggån kommer bekken ut av røret og går i dagen langs jordet til boligfeltet på Rødde. På nordsiden av bekken stiger terrenget slakt, se Bilde H 2, mens mot sørsida (utenfor den reviderte sonegrensa) er det bratt skråning opp mot vegen på toppen med fast leire som er blottlagt, se Bilde H 3. Siden det er påvist at leiren ikke er kvikk på sørsiden av bekken så inngår dette ikke i erosjonskartlegging for kvikkleiresonene, men det anbefales at sikringstiltak likevel vurderes/utføres for sørsiden av bekken siden den er såpass utsatt for erosjon og truer veg og bebyggelse på toppen av skråningen.

Under boligfeltet på Rødde går bekken i rør, deretter fortsetter den ca. 150m i dagen før den går inn i rør igjen gjennom Hørsdalen. Her går bekken på grensen mellom kvikkleiresone Rødde (i sør) og Litj-Ler (i nord). I forhold til jordet i nord er bekkenivå 1-2 m lavere, se Bilde H 4. Det er stein i bekkebunn og ingen tydelige tegn på erosjon på noen av sidene. Mot sørsiden er det en bratt skråning opp til bebyggelse på Rødde som ikke viser tegn på nylig erosjonsaktivitet, men det kan antas at erosjon har ført til senking av terrenget. På grunn av kartlagt kvikkleire omtrent i dybde med bekken og utsatt bebyggelse på toppen av skråningen anbefales det at skråningen sikres, spesielt mot utrasning på sørsiden.

Gjennom hele Hørsdalen er bekken lagt i rør, ca 900 m.

Bilde H 5 viser ravina som kommer nordfra og møter Hørsdalsbekken hvor den kommer ut av røret (ved Bilde H8). Denne sidebekken var også opprinnelig lagt i rør fra ca 200 m nord for Hørsdalsbekken, men rørsystemet er delvis ødelagt, se Bilde H 6, og det forekommer erosjon i skråningen mot vest selv med lite vann i bekken (utenfor røret), se Bilde H 7. Anbefaler rehabilitering av rørsystemet med kummer som fanger opp mer vann langs rørtraseen.

Store vannmengder kommer ut av rørene fra Hørsdalen og det medfører erosjon i begge sidene av bekken, se Bilde H 8 og Bilde H 9. Nedstrøms dette flater bekkedalen noe ut før veg- og jernbanekulverten. Anbefaler erosjonssikring fram til ca 50 m før kulvert.

Nedstrøms jernbanekulverten er det observert overflateglidninger på begge sider av bekken og erosjon i blottlagt leire. Et rotasjonsskred ble observert på sørsiden, ca 8 m bredt og 5 m høyt. Ca. 190 m nedstrøms kulverten er det støpt

en terskel i betong som kanaliserer vannet og danner et vannspeil. Terskelen forhindrer erosjon, nedstrøms denne er det mer stein i bekken, men fortsatt bratte skråninger på hver side. anbefaler sikring fra ca 50 m nedstrøms jernbanekulverten til betongterskelen.

Når det nærmer seg hvor Hørsdalsbekken møter Stokkbekken i krysningspunktet til kvikkleiresone Asgarden, Rødde og Stokkaunet er det noen lokale overflateutglidninger i yttersving bekk på Rødde-siden med erosjon i leire, muligens i fot av rasgrup. På Asgarden-siden er det flatere og lite erosjon.

Fra bekkemøtet går Hørsdalsbekken over i Stokkbekken.



Bilde H 1 Bekk nord for Røddeshåggån



Bilde H 2 Hørsdalsbekken øst for Rødde (tatt mot vest)



Bilde H 3 Bratt skråning på sørsida av Hørsdalsbekken



Bilde H 4 Hørsdalsbekken rett vest for FV737



Bilde H 5 Bilde tatt nordover mot ravinedal i Litj-Ler



Bilde H 6 Ødelagte rør i ravine nord for Hørsdalen



*Bilde H 7 Erosjon i liten ravine nord for Hørdsalen.
Erosjonen blir gjort av vann som ikke går i rørsystemet.*



*Bilde H 8 Erosjon i yttersving (sone Rødde) etter bekk
kommer ut av rør*



*Bilde H 9 Erosjon i yttersving (sone Litj-Ler) etter bekk
kommer ut av rør*

3 Stokkbekken

I grensa mellom kvikkleiresonene Rødde og Stokkaunet har NVE kartlagt erosjonsforholdene (ref. NVEs befaringsskjema datert 2002-07-25/GBH, Bekk 1). Oppstrøms jernbanekulverten er det ikke registrert erosjon i bekken. Nedstrøms kulverten er det observert overflateglidninger og skred i enkelte yttersvinger utløst av erosjon. NGI har også observert større overflateglidninger på dette strekket, spesielt mot Stokkaunetsona, se Bilde S 0.

Hvor Hørsdalsbekken møter Stokkbekken i vest eroderer bekken lite-noe i Stokkaunetsona, se Bilde S 1. Nedstrøms for hvor bekkene møtes er vestsida av bekken sikret med betongblokker, det vil si sida mot Asgardensona, se Bilde S 2. Ca 60 m nedstrøms dette er det bygd en betongkanal i bekken. Denne hindrer erosjon på vestsida, men i sida mot Stokkaunet er det erodert bak betongkonstruksjonen, se Bilde S 3. Erosjonssikringen av vestsida er lagt helt frem til vegbrua som krysser bekken. Ved brua er det bygget ny betongvegg som erosjonssikrer østsida ca 50 m, se Bilde S 4.

Nedenfor brua er det fortsatt sikring av vestsida av bekken frem til opprinnelig Asgarden-sonegrensa møter bekken, nedstrøms dette er det mer sporadisk sikret. På Stokkaunetsida er små overflateutglidninger med høydeforskjell på 3-5 m. Fra ca 100 m inn i Sør-Nypansona begynner bekken å flate noe ut, se Bilde S 5.

Det forekommer fortsatt erosjon i leire i yttersving av bekken, se Bilde S 6. Ovenfor dette er det observert at det er delvis gravd ut for en traktorveg, se Bilde S 7, med skjæringer i leire, se Bilde S 8.

Ved kryssing av grensen til kvikkleiresonene flater bekken ut med lite tegn til erosjon på begge sider og stein i bekkeløpet

Anbefaler sikring av bekken nedstrøms jernbanekulvert og fra bekketryss med Hørsdalsbekken, spesielt ifht Stokkaunetsida.



Bilde S 0 3-4 m høy overflateutglidning i Stokkaunetsona



Bilde S 1 Stokkbekken eroderer i leire i Stokkaunet sona



Bilde S 2 Betongblokker på Asgardensida av bekken



Bilde S 3 Betongkanal i bekken som hindrer erosjon på vestsida



Bilde S 4 Erosjonssikring på begge sider de siste 50 m før broa



Bilde S 5 Stokkbekken begynner å flate ut



Bilde S 6 Utgliding i yttersving Stokkaunetsona



Bilde S 7 Skjæring for skogsvei



Bilde S 8 Sørende skogsvei, skjæring i leire 1-2 m høy

4 Langbekken

Langbekken starter øst for Kvammen og renner langs søndre grense av kvikkleiresona Stokkaunet. Bekken starter som en ganske liten bekk som etter hvert blir matet av flere andre bekker. Bekken ovenfor vegkulverten på Kvammen har flere overflateutglidninger, spesielt i yttersvinger, se Bilde L 1 og Bilde L 2. Bekken har tydelig erodert ved høy vannføring. Observert nylig avdekt leire i en utrasing på sørsida av bekken, se Bilde L 3, er siltig og fast, men noe bløtere nederst. Mye nedfallstrær i bekken øker erosjonen. De verste utglidningene er observert på sørsida av bekken hvor det ikke er kvikkleiresone, men det anbefales likevel at bekken plastres for å forhindre mere erosjon mot bebyggelsen på sørsiden og vegen.

Nedstrøms vegkulverten er det spesielt bratt opp mot sørsida på grunn av erosjon, se Bilde L 4. På nordsida, mot Stokkaunet kvikkleiresone er det lite erosjon mellom veg- og jernbanekulverten. Nedstrøms for jernbanekulverten er det fortsatt overflateutglidninger på sørsida av bekken, pga at skråningen er meget bratt, se Bilde L 5, mens nordsida har mer sporadiske overflateutglidninger i leire, se Bilde L 6. Det ble observert en større overflateutglidning i leire på sørsida, i skråning opp mot et jorde, se Bilde L 7. Den avdekte leira som er observert i bekkesidene er tildels svært bløt.

De siste 150 m før Langbekken svinger ut av sona, nord for Kvamsleret, er skogen rydda langs bekken og det er lite erosjon.

Fra jernbanekulverten og ned til Kvamsleret anbefales det at bekken sikres for å forhindre mer erosjon. Mellom jernbanekulverten og vegkulverten må det vurderes om det er ønskelig å øke sikkerheten også for sørsiden av bekken og sikre denne delen.

Sidebekken som går opp mot og forbi Skånøy (benevnt Sidebekk-Skånøy) har planerte jorder på begge sider og generelt lite erosjon, men bekken har erodert seg 2-3 m under jordenivå og det er erosjon i leire i yttersving, se Bilde L 8. Pga. slak helling på begge sider og topografi som tilsier at bakovergripende skred ikke vil kunne nå langt (pga. oppstuvning av faste masser).



Bilde L 1 Erosjon i yttersvinger, sørside



Bilde L 2 Overflateutglidning i leire



Bilde L 3 Fersk utrasing sørside, sommeren 2009



Bilde L 4 Utrasning sørside, like nedstrøms vegkulvert



Bilde L 5 Utglidning sørside



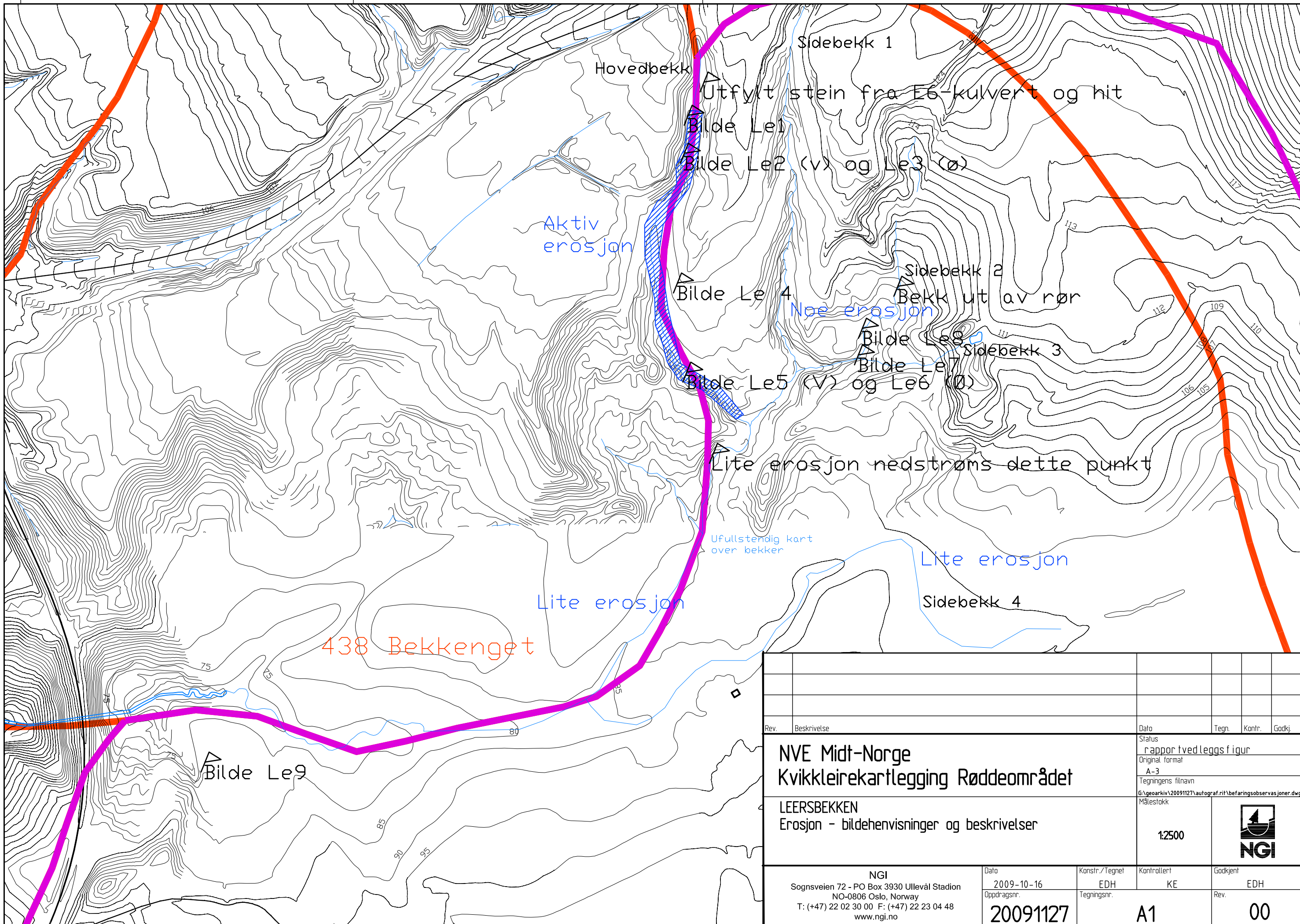
Bilde L 6 Utglidning/sig i leire på nordside



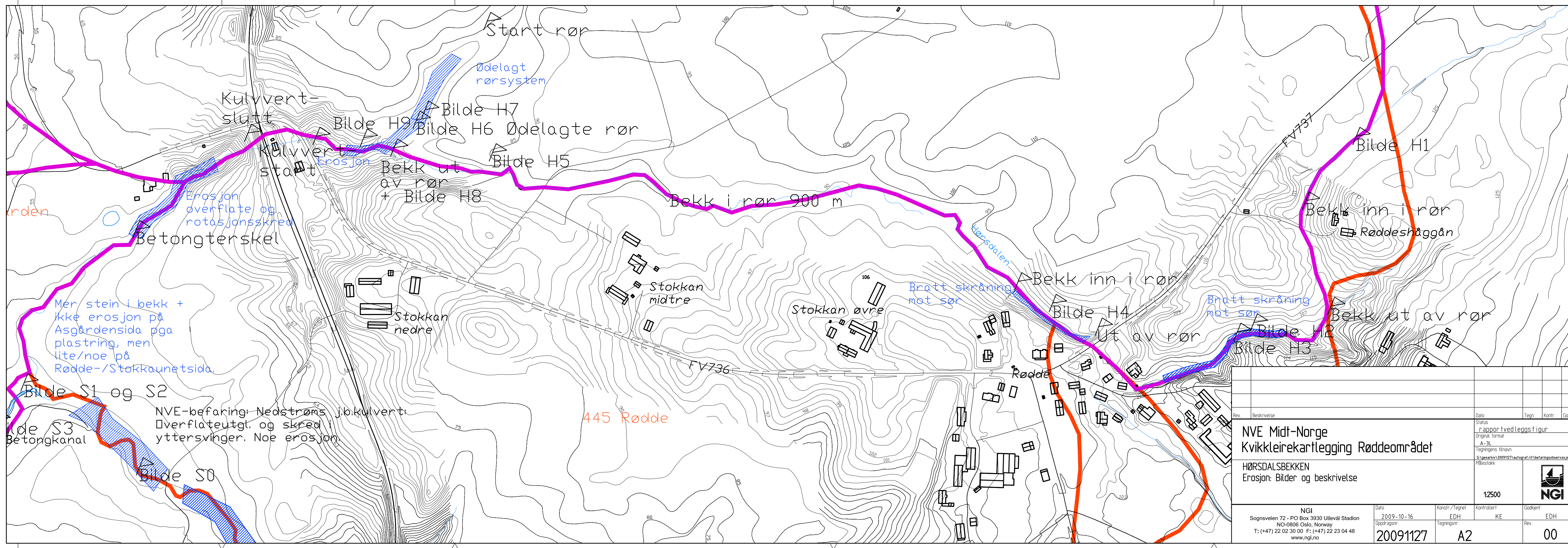
Bilde L 7 Større utglidning på sørsida



Bilde L 8 Sidebekk-Skånøy: Erosjon i leire i yttersving, ca 2 m høyt




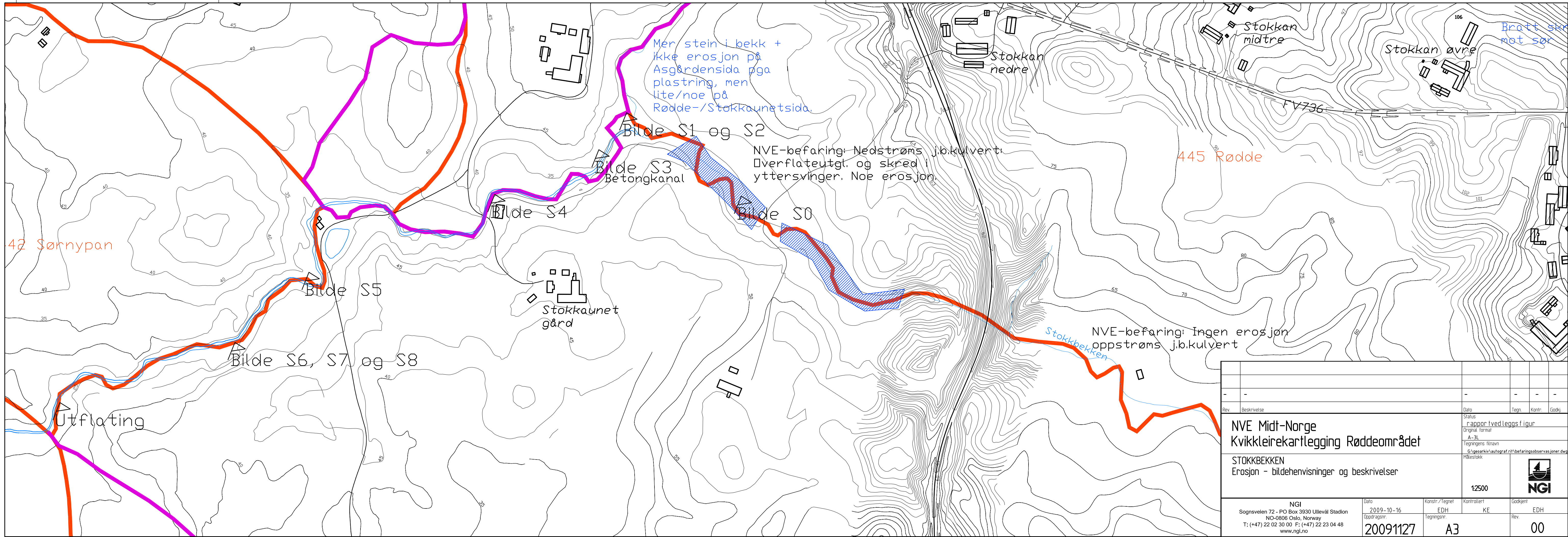
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport vedleggs figur Original format A-3 Tegningens filnavn G:\geoteknisk\20091127\autograf.rit\befaringsobservasjoner.dwg Målestokk			
LEERSBEKKEN Erosjon - bildehenvisninger og beskrivelser		12500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2009-10-16 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. A1	Kontrollert KE	Godkjent EDH Rev. 00



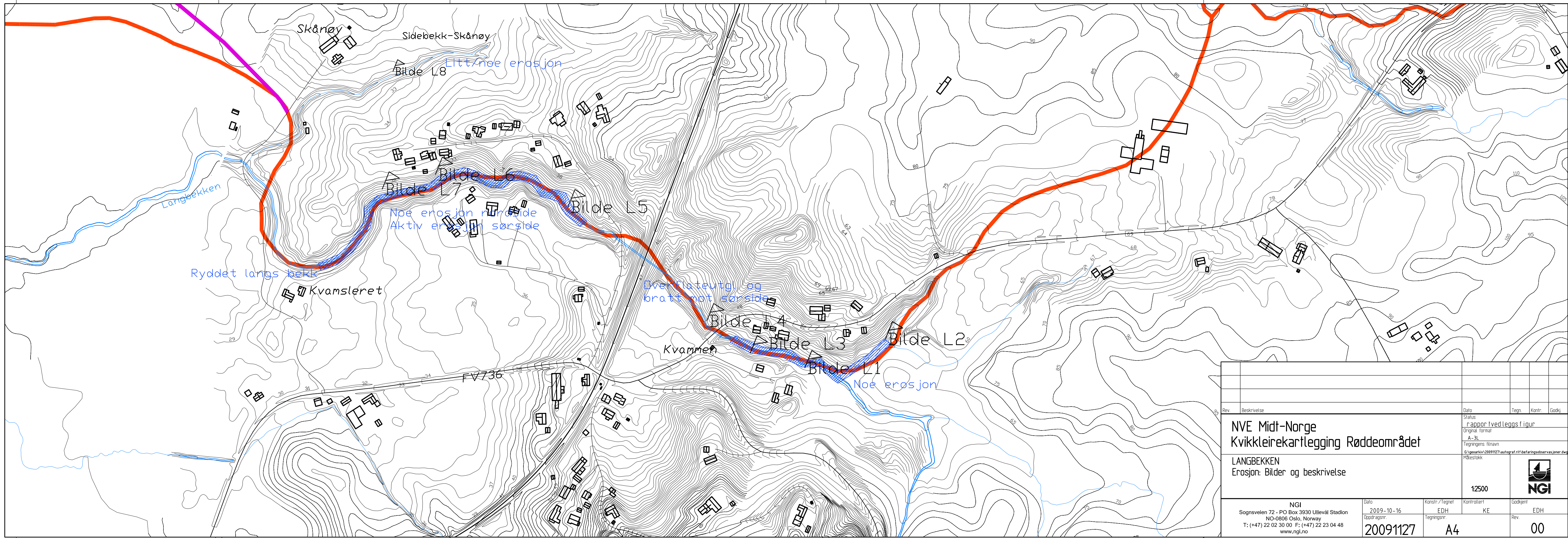
Mer stein i bekk + ikke erosjon på Asgårdensida pga plastring, men lite/noe på Rødde-/Stokkaunetsida.


NVE-befaring: Nedstrøms, j.b. kulvert: Overflateutgl. og skred i yttersvinger. Noe erosjon.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status Rapport vedleggs figur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoteknik\20091127\autograf\rit\befaringsobservasjoner.dwg Målestokk			
HØRSDALSBEKKEN Erosjon: Bilder og beskrivelse		1:2500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2009-10-16 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. A2	Kontrollert KE	Godkjent EDH Rev. 00



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status rapport vedleggs figur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoteknik\autograf\rit\befaringsobservasjoner.dwg Målestokk			
STOKKBEBEKKEN Erosjon - bildehenvisninger og beskrivelser		1:2500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2009-10-16 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. A3	Kontrollert KE	Godkjent EDH Rev. 00



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Røddeområdet		Status rapporteddeleggs figur Original format A-3L Tegningens filnavn G:\veararkiv\20091127\autograf\rit\beraringsobservasjoner.dwg Målestokk			
LANGBEKKEN Erosjon: Bilder og beskrivelse		1:2500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2009-10-16 Oppdragsnr. 20091127	Konstr./Tegnet EDH Tegningsnr. A4	Kontrollert KE	Godkjent EDH Rev. 00

Vedlegg B - Skjema for evaluering av faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse

Innhold

1	Litj-Ler, dagens tilstand	2
2	Rødde, dagens tilstand	3
3	Stokkaunet, dagens tilstand	4
4	Asgarden, dagens tilstand	5
5	Sørnypan, dagens tilstand	6



Dokumentnr.: 20091127-00-73-R
Dato: 2010-09-14
Side: 2
Vedlegg: B

1 Litj-Ler, dagens tilstand

Sonenavn:	Lifj-Ler, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
Faregrad	Evaluering gjort med evt. someendringer, men uten tiltak Profil B antatt verste snitt.				
Faktorer	Observasjon/beskrivelse				
Tidligere skredaktivitet	Hva må sjekkes: Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poreovertrykk i glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen
Kvikkleiremektighet	Fra dreiestrykksomringer, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjeltherskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Litt	Ingen
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold				Jernbanefylling
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen
Definisjoner	Bekkelukking i Hørdsdalen, planering av jorder.				
Aktiv erosjon:	Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått				
Noe erosjon:	Utløste overflateglidninger ilt siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått.				
Litt erosjon:	Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarget				
Ingen erosjon:	Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart.				
Stort inngrep:	Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%				
Noe inngrep:	Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %				
Lite inngrep:	Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning				
Ingen inngrep:	Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l.				

Sonenavn:	Litj-Ler, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
-----------	------------------	-------	------------	-------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score			Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	
Boligheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligheten = 1 familie			Ingen	1 hus Røddeshåggån, 1 stk Rødde (gjelder nye sonegrenser!)
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	Ingen	
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Garasje/låve vest i sona. Ubebodd hus midt på Litj-Ler nordvest i sona.
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	Fv. 736 og Fv. 737 har mindre enn 500 ÅDT i hnt SW trafikdata. antek meir enn 100 pga anleggstrafikk til/fra grustak.
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Anta maks. baneprioritet for Oslo-Trondheimstoget
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Høyspentlinje (antas regional)
Oppdemming/flo	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Oppdemming kan skape problem for jernbanen, for eksempel pga utrasning av kulverten. Ellers ikke flodbølge et problem, siden det ikke er bebyggelse i ravinene.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Befaringsbilder:

Sonenavn:	Litj-Ler
Sonenr:	439

Faregradsvaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	20-30 m	2	4
OCR	2	1,0-1,2	3	6
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	-(0-20) kPa	1	-3
Kvikkleiremektighet	2	H/4-H/2	2	4
Sensitivitet	1	30-100	2	2
Erosjon	3	Aktiv	3	9
Inngrep, forverring	3	Lite	1	3
Inngrep, forbedring	-3	Noe	2	-6

Sum poeng

22 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse: **Middels**

43,1 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Spredt < 5	1	4
Næringsbygg, personer	3	Ingen	0	0
Annenn bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3	6
Kraftnett	1	Regional	2	2
Oppdemming/flom	2	Liten	1	2

Sum poeng

16 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse: **Alvorlig**

35,6 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%:

1534 (av mulige 10000)

Risikoklasse: **3**

Tiltakskategori:

K3

Krav til material faktor større enn:

1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten:

Vesentlig forbedring



Dokumentnr.: 20091127-00-73-R
Dato: 2010-09-14
Side: 3
Vedlegg: B

2 Rødde, dagens tilstand

Sonenavn:	Rødde, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
Evalueringsgjort med evt. someendringer, men uten tiltak Profil F antatt verste snitt Observasjon/beskrivelse					
Faregrad	Score				
Faktorer	Hva må sjekkes:				
Tidligere skredaktivitet	Skredgrøper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy > 30 m	Noe 20-30 m	Lav 15-20 m	Ingen < 15 m
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning				
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poreovertrykk i glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa		Ingen
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykksonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal kvikkleiresensitivitet 30-100.	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjeltherskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Litt	Ingen
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold				Jernbanefylling...
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen
Definisjoner		Stort	Noe	Lite	Ingen
Aktiv erosjon: Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ilt siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått. Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarget Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart. Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20% Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 % Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbygging o.l.					

Sonenavn:	Rødde, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
-----------	---------------	-------	------------	-------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score			Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	
Boligheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligheten = 1 familie			Ingen	Stokkan gårdene (3 stk) + bolighus i Rødde sentrum
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	Ingen	Rødde Folkehøyskole
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	< 100	Fv. 736 sør for Rødde har 1000-2000 ÅDT i hht SVV trafikkdata.
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Anta maks. baneprioritet for Oslo-Trondheimstoget
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Lokal	Høyspentlinje (antas regional)
Oppdemming/flo	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Oppdemming kan skape problem for jernbanen, for eksempel pga utrasning av kulverten. Ellers ikke flodbølge et problem, siden det ikke er bebyggelse i ravinene.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Befaringsbilder:

Sonenavn:	Rødde
Sonenr:	445

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	>2,0	0	0
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	Ingen	0	0
Kvikkleiremektighet	2	H/4-H/2	2	4
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	Noe	2	6
Inngrep, forverring	3	Lite	1	3
Inngrep, forbedring	-3	Lite	1	-3

Sum poeng

22 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse: **Middels**

43,1 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Spredd > 5	2	8
Næringsbygg, personer	3	> 50	3	9
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	1001-5000	2	4
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3	6
Kraftnett	1	Regional	2	2
Oppdemming/flom	2	Liten	1	2

Sum poeng

31 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse: **Meget alvorlig**

68,9 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%:

2972 (av mulige 10000)

Risikoklasse: **4**

Tiltakskategori:

K3

Krav til material faktor større enn:

1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten:

Vesentlig forbedring



Dokumentnr.: 20091127-00-73-R
Dato: 2010-09-14
Side: 4
Vedlegg: B

3 Stokkaunet, dagens tilstand

Sonenavn:	Stokkaunet, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
Faregrad	Evaluering gjort med evt. someendringer, men uten tiltak Profil L antatt verste snitt				
Faktorer	<i>Observasjon/beskrivelse</i>				
Tidligere skredaktivitet	Hva må sjekkes: Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy > 30 m	Noe 20-30 m	Lav 15-20 m	Ingen < 15 m
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning				Prof. 12 38 m
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	Antar tidligere terreng 80-100 moh. I kritisk snitt NC i topp, OCR = 2 i bunn. Gj.snittlig 1,5 for snittet.
Poreovertrykk i glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	I topp av profil 12 (punkt 30) GVS på 5 m dyp. Undertrykk i dybden (-50 på 20 m). I bunn av profil 12 (punkt 31) GVS på 4,5 m dyp, tilnærma hydrostatisk (+4 kPa på 25 m dyp). Pga lavt grunnvann og undertrykk i topp, men ikke i bunn velges -(0-20).
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykkssonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	I profil 12 antatt 14 m i topp
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal	>100	30-100	20-30	Sensitivitet i topp antas lik som i prøveserie 26, hvor St opp til 300 er funnet i kvikkleira.
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjeltherskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Litt	Ingen
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen
Definisjoner	Uvisst om bakkeplanering kan ha negativ effekt i noen snitt.				
Aktiv erosjon: Utløste skred (dyperegående rotasjoner).	Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått				
Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ilt siste årene.	Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått.				
Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå.	Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarget				
Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold.	Vannet klart.				
Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m.	Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%				
Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m.	Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %				
Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m.	Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning				
Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbebyggelse o.l.					

Sonenavn:	Stokkaunet, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
-----------	--------------------	-------	------------	-------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score			Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	
Boligheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 bolighet = 1 familie			Ingen	Sør i sona v/ Kvammen byggefelt med 10-15 boliger, samt gårdene Espenes, Stokkaunet og Havdølshaugen
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	Ingen	Gårdsbygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	< 100	Fv. 736 sør for Rødde har 1000-2000 ÅDT i hht SVV trafikkdata.
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	Anta maks. baneprioritet for Oslo-Trondheimstoget
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Høyspentlinje (antas regional)
Oppdemming/flo	Tilstrøketlig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Oppdemming i Stokkbekken/Langbeken kan ikke oversvømme bebyggelse, pga store høydeforskjeller opp fra ravinedalene, men vei og jernbane kan bli berørt av oppdemming mot kulvert og utrasing.

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Befaringsbilder:

Sonenavn:	Stokkaunet
Sonenr:	444

Faregradsvaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	> 30 m	3	6
OCR	2	1,2-1,5	2	4
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	-(0-20) kPa	1	-3
Kvikkleiremektighet	2	H/4-H/2	2	4
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	Noe	2	6
Inngrep, forverring	3	Lite	1	3
Inngrep, forbedring	-3	Lite	1	-3

Sum poeng

23 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse: **Middels**

45,1 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Tett > 5	3	12
Næringsbygg, personer	3	< 10	1	3
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	1001-5000	2	4
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3	6
Kraftnett	1	Regional	2	2
Oppdemming/flom	2	Liten	1	2

Sum poeng

29 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse: **Meget alvorlig**

64,4 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%:

2906 (av mulige 10000)

Risikoklasse:

4

Tiltakskategori:

K3

Krav til material faktor større enn:

1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten:

Vesentlig forbedring



Dokumentnr.: 20091127-00-73-R
Dato: 2010-09-14
Side: 5
Vedlegg: B

4 Asgarden, dagens tilstand

Sonenavn:	Asgarden, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
Faregrad					
Faktorer	Score				
Tidligere skredaktivitet	Hva må sjekkes: Skredgroper i området. Kvartærgeologisk kart	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, H	Høyde bunn til topp skråning	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m
Forkonsolidering (OCR)	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poreovertrykk i glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykkssonderinger, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjeltherskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Litt	Ingen
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold				Ikke observert
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen
Definisjoner		Stort	Noe	Lite	Ingen

Aktiv erosjon: Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått
 Noe erosjon: Utløste overflateglidninger ilt siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått.
 Litt erosjon: Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarget
 Ingen erosjon: Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart.
 Stort inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%
 Noe inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %
 Lite inngrep: Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning
 Ingen inngrep: Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbygging o.l.

Sonenavn:	Asgarden, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
-----------	------------------	-------	------------	-------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score			Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	
Boligheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligheten = 1 familie			Ingen	2 bolighus på Asgården, 1 nord i sona
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	Ingen	1-2 gårdsbygg
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Ingen	
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	< 100	Kun veg til gården
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Lokal	Høyspentlinje (antas regional)
Oppdemming/flo	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Oppdemming/flodbølger vil ikke kunne påvirke boliger eller viktig infrastruktur (kun gårdsvei krysser elva)

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølger kan oversvømme områder med mer enn 5 boligheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølger kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølger kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølger kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Befaringsbilder:

Sonenavn:	Asgården
Sonenr:	443

Faregradsvaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	15-20 m	1	2
OCR	2	1,5-2,0	1	2
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	-(0-20) kPa	1	-3
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	Ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0

Sum poeng

13 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse: Lav

25,5 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Spredd < 5	1	4
Næringsbygg, personer	3	< 10	1	3
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	< 100	0	0
Toglinje, baneprioritet	2	Ingen	0	0
Kraftnett	1	Regional	2	2
Oppdemming/flom	2	Ingen	0	0

Sum poeng

9 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse: Alvorlig

20,0 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%: 510 (av mulige 10000)

Risikoklasse: 2

Tiltakskategori:

K3

Krav til material faktor større enn:

1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten:

Forbedring



Dokumentnr.: 20091127-00-73-R
Dato: 2010-09-14
Side: 6
Vedlegg: B

5 Sørnypan, dagens tilstand

Sonenavn:	Sørnypan, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
Faregrad	Score				
Faktorer	Hva må sjekkes:				
Tidligere skredaktivitet	Skredgroper i området.	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, H	Kvartærgeologisk kart	> 30 m	20-30 m	15-20 m	< 15 m
Forkonsolidering (OCR)	Høyde bunn til topp skråning	Vurder hvor mye høyere tidligere terrengnivå kan ha vært i fht dagens pga erosjon, skredaktivitet o.l.	1,0-1,2	1,5-2,0	>2,0
Poreovertrykk i glideflate	Nærliggende fjell/høydedrag som mater sonen. Sjekk brønner/oppkommer	>30 kPa	10-30 kPa	0-10 kPa	Hydrostatisk
Poreundertrykk i kritisk glideflate	Ravineskråninger i lagdelt grunn. Sjekk brønner/oppkommer.	> -50 kPa	-(20-50) kPa	-(0-20) kPa	Ingen
Kvikkleiremektighet	Fra dreietrykkssoneringer, samt vingebor og prøveserier	>H/2	H/4-H/2	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	Fra prøveserie. Dersom dette mangler er normal	>100	30-100	20-30	Antatt over 100 som i Asgården.
Erosjon	Sjekk erosjonsforhold i elveleier: sideveis, dybde, sedimentasjon, erosjonsbetyttelse, fjeltherskler, glidninger...	Aktiv	Noe	Litt	Ingen
Forverrende inngrep	Bakkeplanering, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen
Forbedrende inngrep	Bakkeplanering, bekkelukking, utfyllinger, endring av hydrologiske forhold	Stort	Noe	Lite	Ingen

Definisjoner					
Aktiv erosjon:	Utløste skred (dyperegående rotasjoner). Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått				
Noe erosjon:	Utløste overflateglidninger ilt siste årene. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet grått.				
Litt erosjon:	Leire i elveleiet. Gradientforhold tilsier at erosjon kan oppstå. Lite/ingen naturlig erosjonssikring. Vannet klart eller noe misfarget				
Ingen erosjon:	Naturlig erosjonsbetyttelse i bunn sider av elveleiet, evt. terskler som medfører små gradientforhold. Vannet klart.				
Stort inngrep:	Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med mer enn 4 m. Skråningshelling økt eller redusert med 10-20%				
Noe inngrep:	Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med 2-4 m. Skråningshelling økt eller redusert med < 10 %				
Lite inngrep:	Topografiendring som medfører skråningshøyde økt eller redusert med < 2 m. Hydrologiske forhold: Fjerning av vegetasjon, grøfting, beplantning				
Ingen inngrep:	Kun små lokale endringer i terrenget - traktorveier, mindre planering i fbm spredt boligbygging o.l.				

Sonenavn:	Sørrnypan, dagens	Dato:	10.02.2010	Initialier:	EDH
-----------	-------------------	-------	------------	-------------	-----

Skadekonsekvens

Faktorer	Hva må sjekkes:	Score			Observasjon/beskrivelse
		Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	
Boligheter, antall	Permanent opphold i sonen + utløpsområdet. 1 boligheten = 1 familie			Ingen	1-bolighus.
Næringsbygg, personer	Midlertidig opphold. Industri, næring, kontorer, skoler, offentlige bygg	> 50	10 - 50	Ingen	
Annen bebyggelse, verdi	Bygg der det normalt ikke oppholder seg mennesker.	Stor	Betydelig	Begrenset	Evt. garasje
Vei, ÅDT	Kfr. SVV trafikkregister	> 5000	1001-5000	100-1000	Ingen veg i sona, untatt til husa
Toglinje, baneprioritet	Kfr. JBV baneprioritet	1-2	3-4	5	
Kraftnett	Kfr. Statkrafts nettklasser	Sentral	Regional	Distribusjon	Høyspentlinje (antas regional)
Oppdemming/flo	Tilstrekkelig volum skredmasser, tilstrekkelig sensitive skredmasser, mulig volum på oppdemming, lett eroderbare masser, bebyggelse i kritiske områder	Alvorlig	Middels	Liten	Oppdemming/flodbølge vil ikke kunne påvirke boliger eller viktig infrastruktur (kun gårdsvei og lagerbygg i nærheten av elva)

Definisjoner

Alvorlig: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mer enn 5 boligheter eller skole/barnehage
Middels: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med mindre enn 5 boligheter eller industriområde
Liten: Oppdemming/flodbølge kan oversvømme områder med vei, jernbane eller kraftnett.
Ingen: Oppdemming/flodbølge kan bare oversvømme områder uten bebyggelse og infrastruktur

Befaringsbilder:

Sonenavn:	Sørnypan
Sonenr:	442

Faregradsevaluering

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3
Skråningshøyde, meter	2	20-30 m	2	4
OCR	2	1,5-2,0	1	2
Poreovertrykk	3	Hydrostatisk	0	0
Poreundertrykk	-3	-(0-20) kPa	1	-3
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6
Sensitivitet	1	>100	3	3
Erosjon	3	Litt	1	3
Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0

Sum poeng

18 av maks. oppnåelig 51 poeng

Faregradsklasse: **Middels**

35,3 % av maksimal poengsum

Konsekvens

Faktorer	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Boligheter, antall	4	Spredd < 5	1	4
Næringsbygg, personer	3	Ingen	0	0
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0
Vei, ÅDT	2	< 100	0	0
Toglinje, baneprioritet	2	Ingen	0	0
Kraftnett	1	Regional	2	2
Oppdemming/flom	2	Ingen	0	0

Sum poeng

6 av maks. oppnåelig 45 poeng

Skadekonsekvensklasse: **Mindre alvorlig**

13,3 % av maksimal poengsum

Risiko = fare% x konsekvens%:

471 (av mulige 10000)

Risikoklasse:

2

Tiltakskategori:

K3

Krav til material faktor større enn:

1,4

Forbedring avh. av faregrad v/ym for liten:

Vesentlig forbedring

Vedlegg C - CPTU-tolking av aktiv skjærstyrke

Innhold

1	Parametre brukt i CPTU-tolking	2
2	Overkonsolideringsforhold brukt i CPTU-tolking	3

Figurliste

Figur C1	Borhull 2
Figur C2	Borhull 6
Figur C3	Borhull 7
Figur C4	Borhull 10
Figur C5	Borhull 15
Figur C6	Borhull 18
Figur C7	Borhull 19
Figur C8	Borhull 21
Figur C9	Borhull 22
Figur C10	Borhull 25
Figur C11	Borhull 26
Figur C12	Borhull 27
Figur C13	Borhull 29
Figur C14	Borhull 30
Figur C15	Borhull 31
Figur C16	Borhull NTNU-1
Figur C17	Borhull NTNU-2
Figur C18	Borhull NGI-07-K14

1 Parametre brukt i CPTU-tolking

Følgende tabeller oppsummerer rutineparametre brukt for tolking av CPTU-sonderingene.

Borpunkt	2	6	7	10	15
Dagens terreng	105	94	65	108	84
Romvekt (kN/m ³)	19,3	19,5	19,5	19,0	19,0
Poretrykk	Piezo2	HS fra 3 m*	Piezo7	HS fra 3 m	Piezo15
Plastisitet	8	0-15 m: 5 30 m: 10	5	5	10
Sensitivitet >15	7-15 m	15-30 m	-	10-30 m	-

*grunnvannstanden i piezometer 6 er målt til 7 m dyp, men lagt inn noe konservativt

Borpunkt	18	19	21	22	25
Dagens terreng	50	48	28	43	60
Romvekt (kN/m ³)	19-19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
Poretrykk	Piezo18	HS fra 3 m*	HS fra 0 m	Piezo22	HS fra 4 m
Plastisitet	10 (13m:5)	10	10	0-6 m: 5 28 m: 10	5 (gj.snitt)
Sensitivitet >15	15-30 m	15-39 m	-	14-28 m	14-28 m

*grunnvannstanden i piezometer 19 er målt til 7 m dyp, men lagt inn noe konservativt

Borpunkt	26	27	29	30	31
Dagens terreng	88	62	61	70	51
Romvekt (kN/m ³)	19	20	19,5	19,5	20-20,5
Poretrykk	HS fra 4 m	Piezo 27	HS fra 4 m	Piezo30	Piezo31
Plastisitet	5 (gj.snitt)	5	0-7 m: 8 7-4 m: 7	0-20 m: 7 50 m: 6	5
Sensitivitet >15	10-35 m	2-13 m	7-22 m	8-23 m	18-35 m

Borpunkt	NTNU-1	NTNU-2	NGI-07-K14
Dagens terreng	57	59	72
Romvekt (kN/m ³)	19,5	19,5	19,3
Poretrykk	HS fra 1,85 m	HS fra 1,85 m	HS fra 0 m
Plastisitet	6	6	8
Sensitivitet >15	6-30 m	0-30m	-

2 Overkonsolideringsforhold brukt i CPTU-tolking

Tabell 2.1 Antatt tidligere terreng i CPTU-punkt

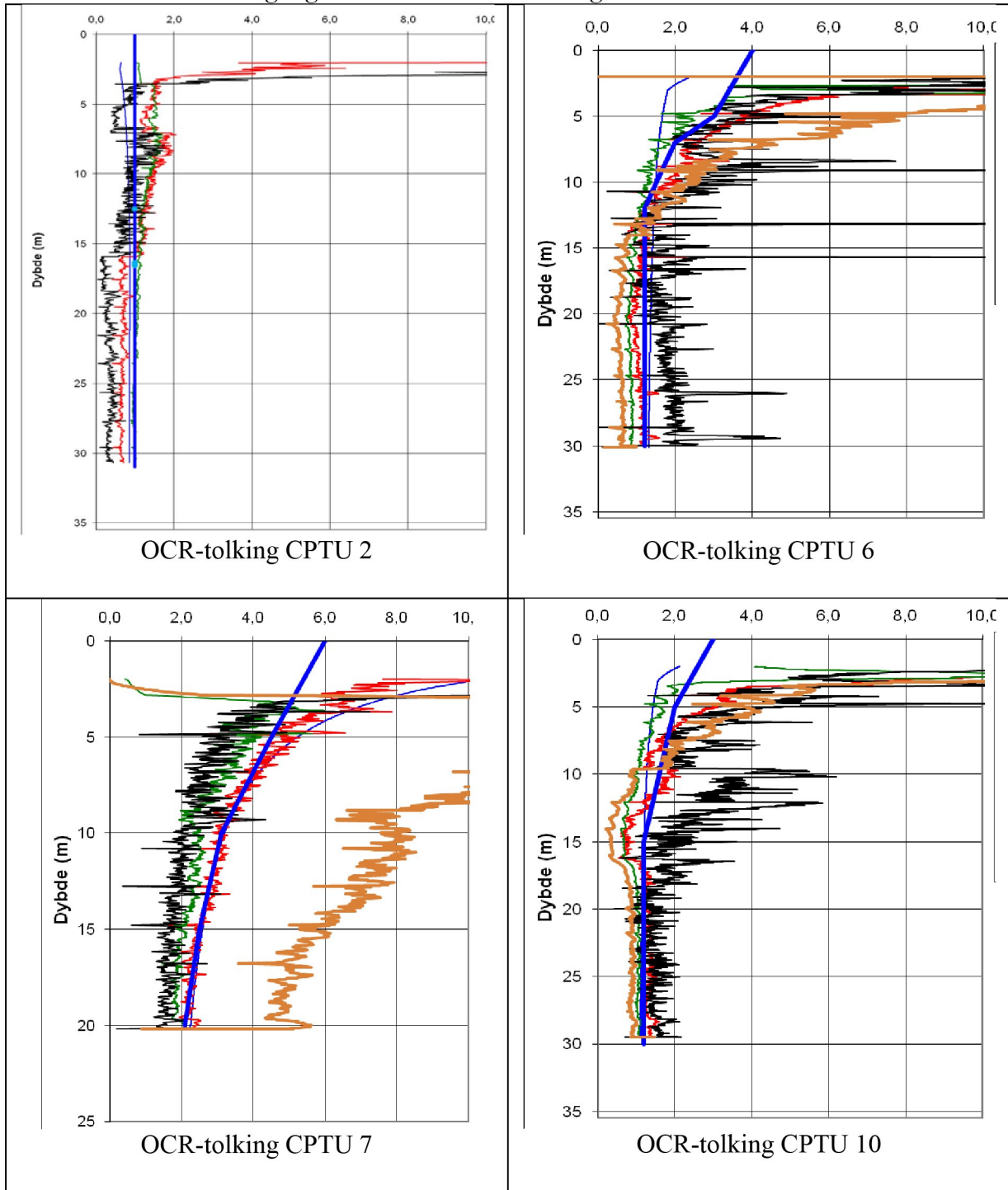
Borpunkt	Dagens kote	Antatt tidl. terreng	Kommentar
2	+105	110 moh (+5m)	Ødometer viser OCR = 1
6	+94	100 moh (+6 m)	Ytterst på terrenngrygg
7	+65	90 moh (+25 m)	Nederst i bekkedal, antar noe lavere enn 6
10	+108	115 moh (+7 m)	Platå øst.
15	+84	105 moh (+16 m)	Topp rygg ligger på 105 moh
18	+50	60 moh (+10 m)	
19	+48	60 moh (+12 m)	
21	+27	62 moh (+35 m)	Bekkedal.
22	+43	60 moh (+17 m)	Skråning.
25	+60	75 moh (+15 m)	
26	+88	100 moh (+10 m)	
27	+62	100 moh (+38 m)	
29	+61	75 moh (+14 m)	
30	+70	80 moh (+10 m)	Forhøyning like ved har 78 moh
31	+51	80 moh (+29 m)	Som i topp skråning
NGI-07-K14	+72	105 moh (+33 m)	Noe lavere enn 2
NTNU-1	+57	75 moh (+18 m)	Ødometer viser T.T. 69-90 moh. Gode ødometer viser gj.snitt 75 moh.
NTNU-2	+59	75 moh (+16 m)	Som i NTNU-1
NTNU-Kvammen	+42	+75 moh	Ødometer tilsier NC i toppen av skråningen.

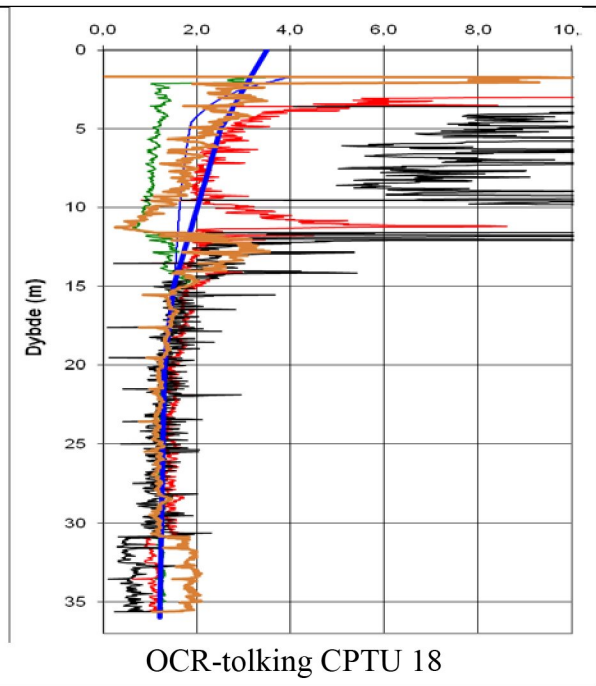
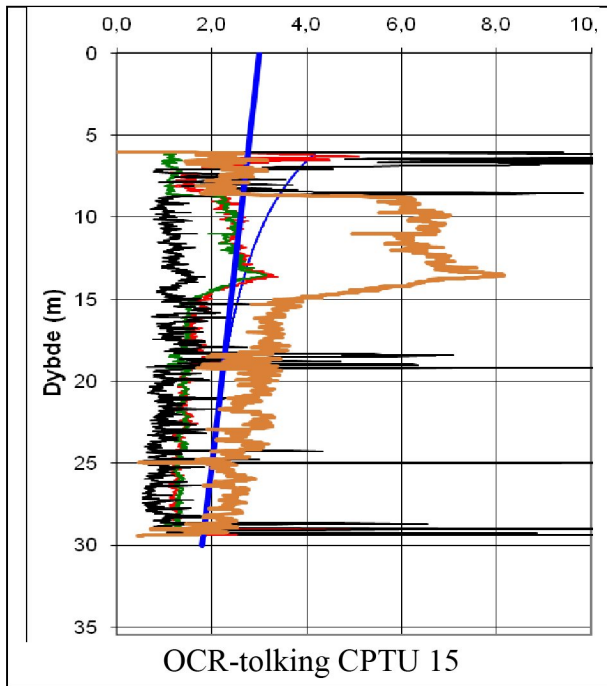
Tabell 2.1 viser antatt tidligere terreng i hver CPTU-sondering som er lagt til grunn for tolkingen av OCR. Dette blir samholdt med OCR tolket fra CPTU-sonderingene med hensyn på:

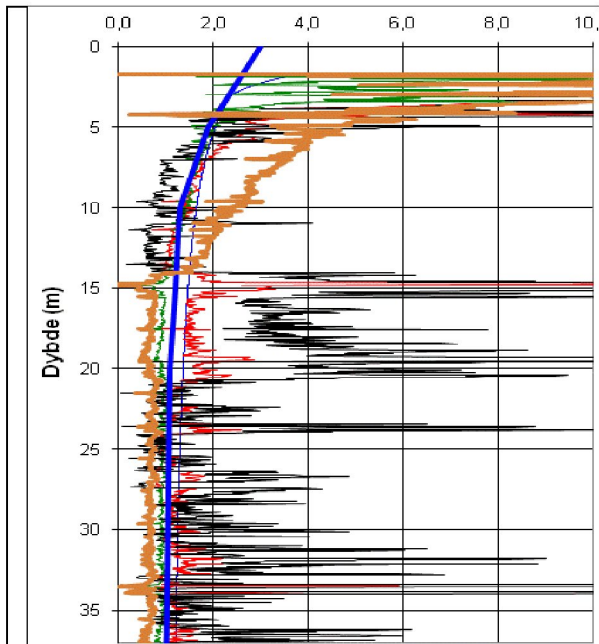
1. Normalisert spissmotstand (Q_t) (Karlsrud m.fl. (2005), /7/)
2. Normalisert poreovertrykk ($(u_2 - u_0) / \sigma_{v0}'$) (Karlsrud m.fl. (2005), /7/)
3. Poretrykksforholdet (B_q) (Karlsrud m.fl. (2005), /7/)
4. Tilbakeregnet OCR vha. SHANSEP-formelen fra tolket skjærstyrke på poretrykksbasis: $OCR = ((s_{uA, N\Delta u} / p_0') / \alpha)^{1/m}$, hvor $\alpha = 0,3$ og $m = 0,6$

Trendlinje for OCR er generelt lagt inn i hht. utregnet OCR fra tidligere terrengnivå. Dersom OCR fra CPTU-tolkingen ligger meget høyt i toppsjiktet har dette i noen tilfeller medført til å trekke trendlinjen noe opp, og for de tilfellene hvor tolket OCR fra CPTU ligger langt under terrenklinjen har dette trukket trendlinjen ned.

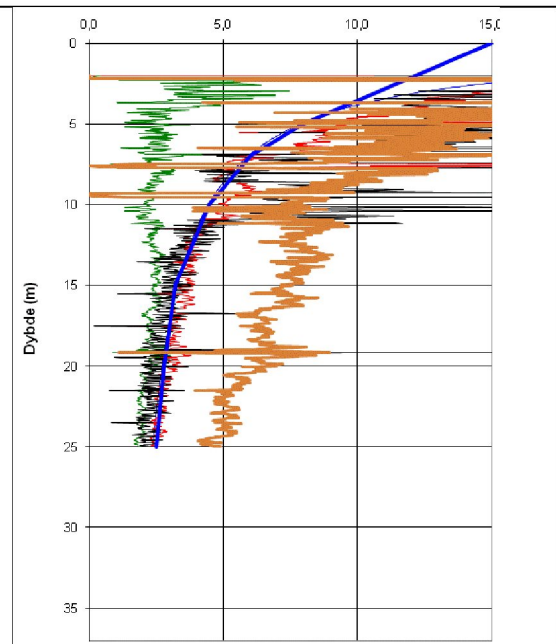
Tabell 2.2 OCR-tolkning lagt inn i hver CPTU-tolkning



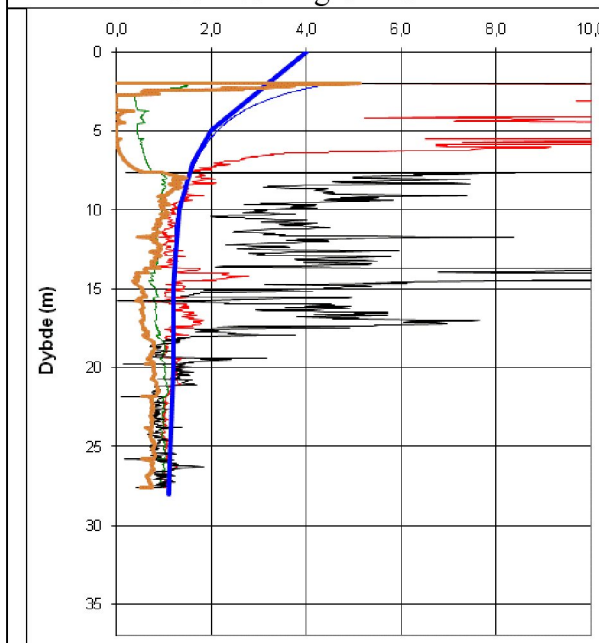




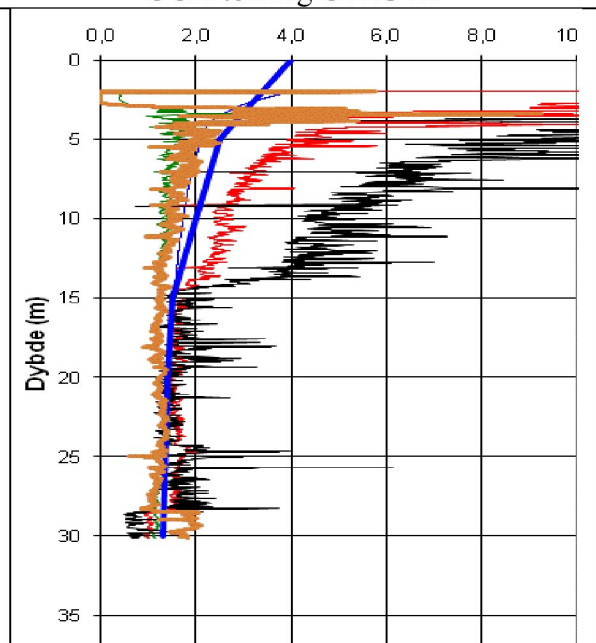
OCR-tolking CPTU 19



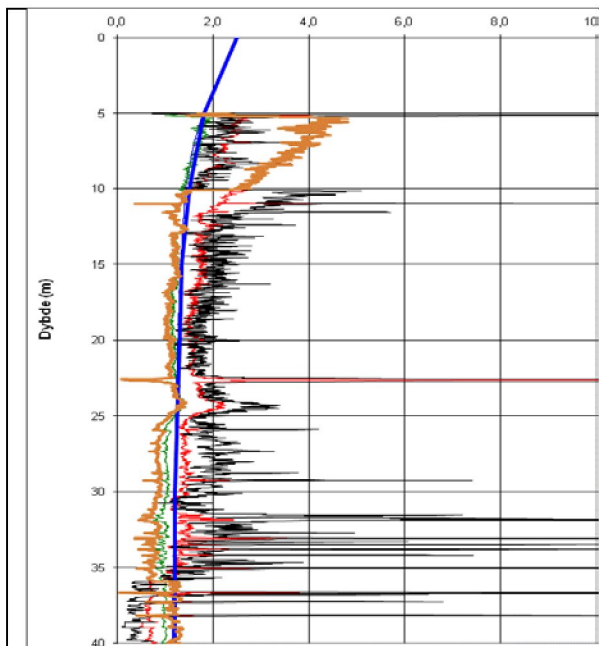
OCR-tolking CPTU 21



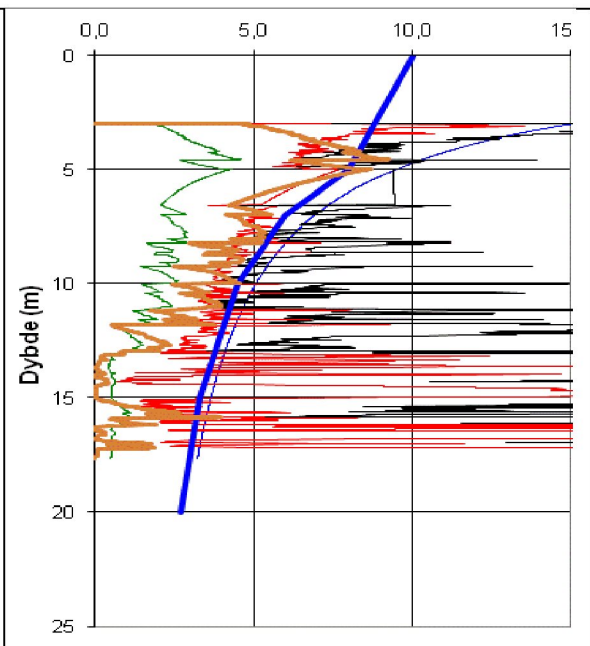
OCR-tolking CPTU 22



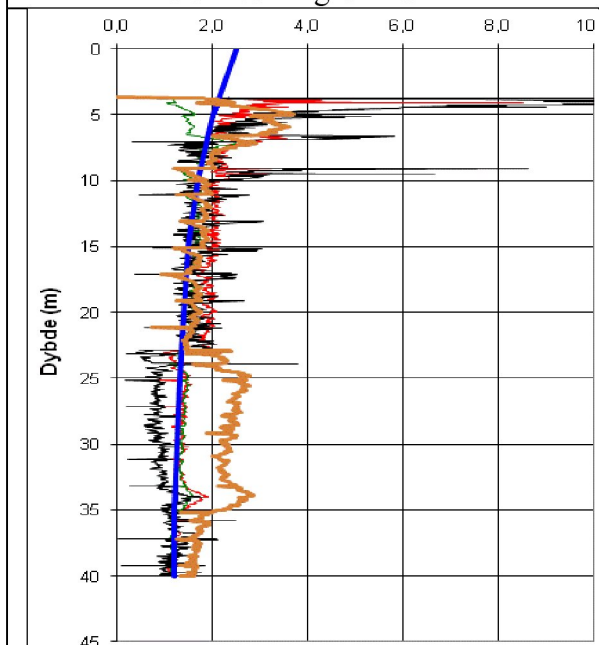
OCR-tolking CPTU 25



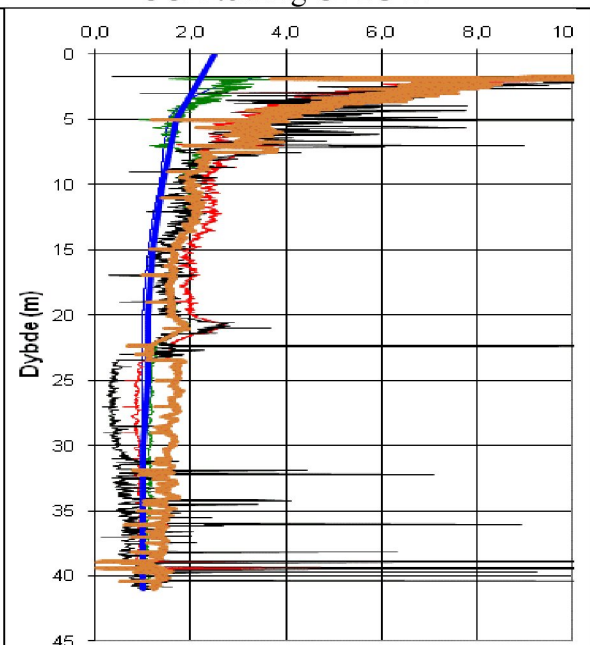
OCR-tolking CPTU 26



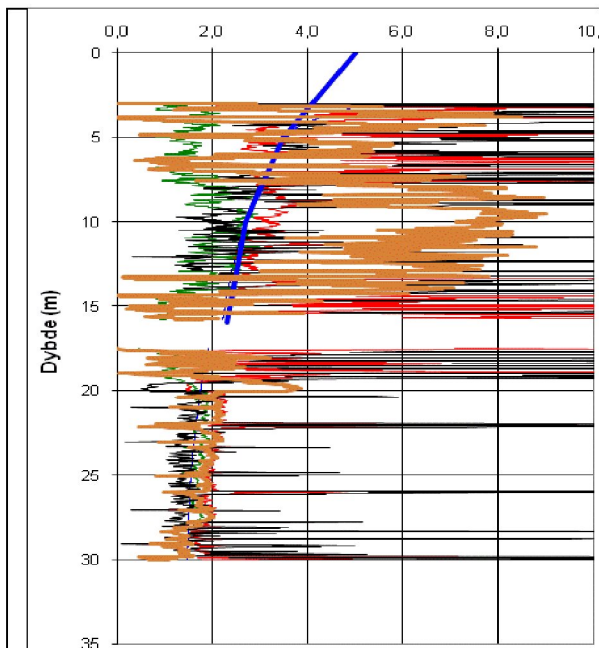
OCR-tolking CPTU 27



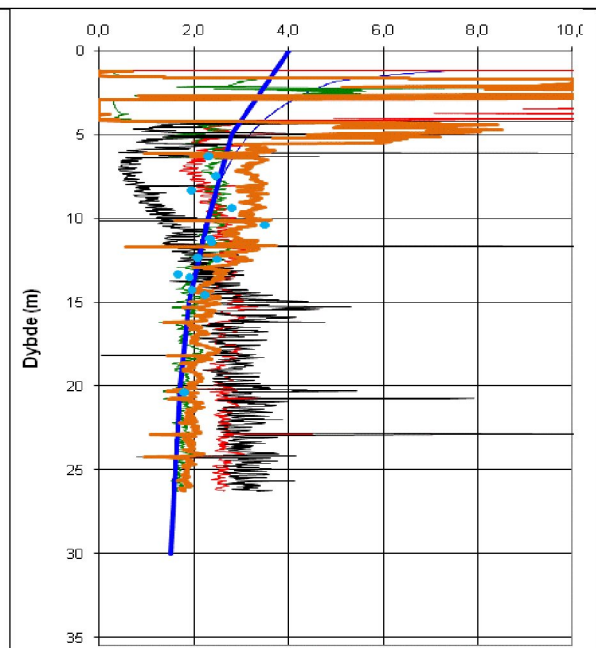
OCR-tolking CPTU 29



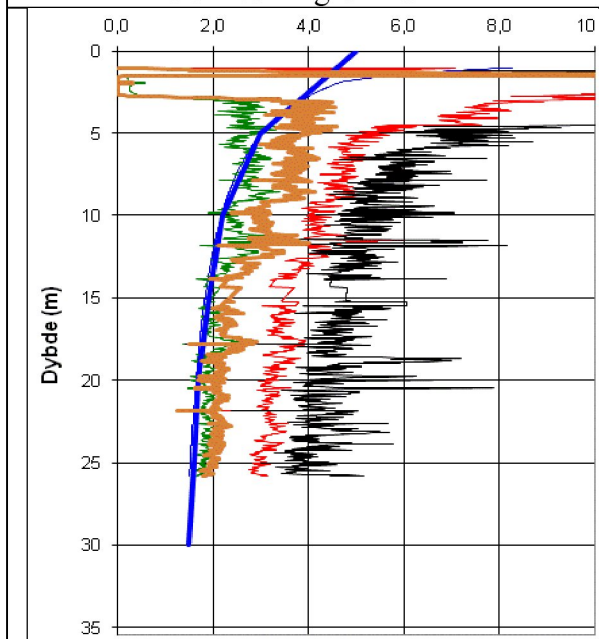
OCR-tolking CPTU 30



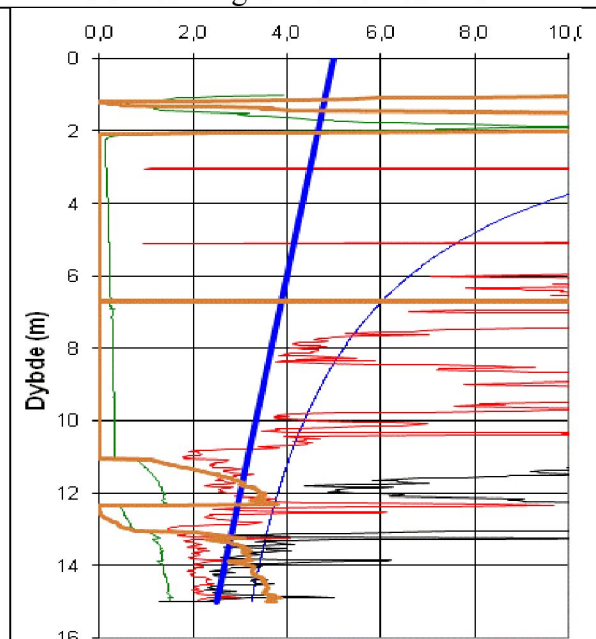
OCR-tolking CPTU 31



OCR-tolking CPTU NTNU-1-C2



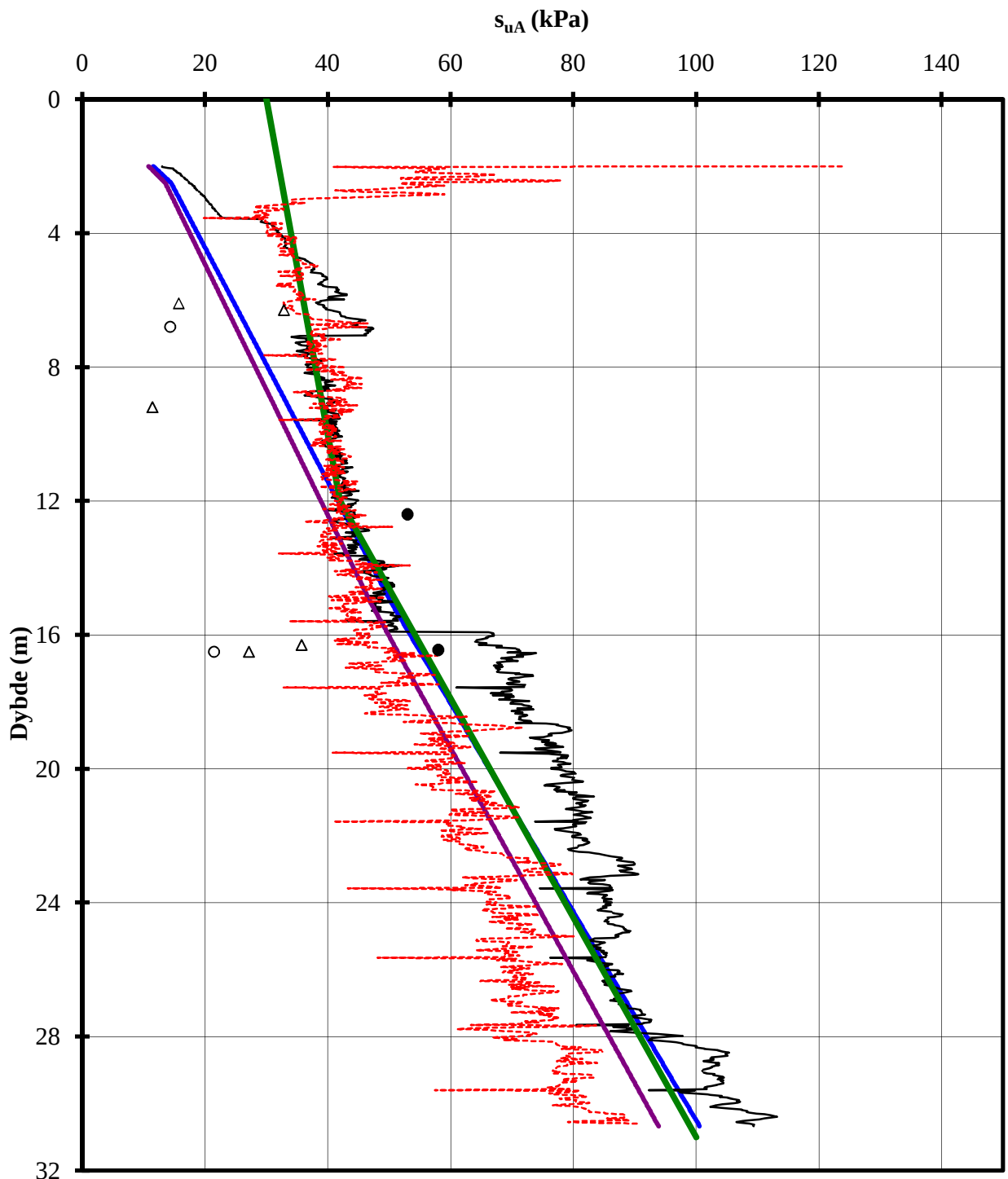
OCR-tolking CPTU NTNU-2-C2



OCR-tolking CPTU NGI-07-K14

Tegnforklaring:


- OCR (Tidligere terrennivå)
- OCR (Qt)
- OCR (Poretrykk)
- OCR (Bq)
- OCR trendlinje
- OCR-ødometer

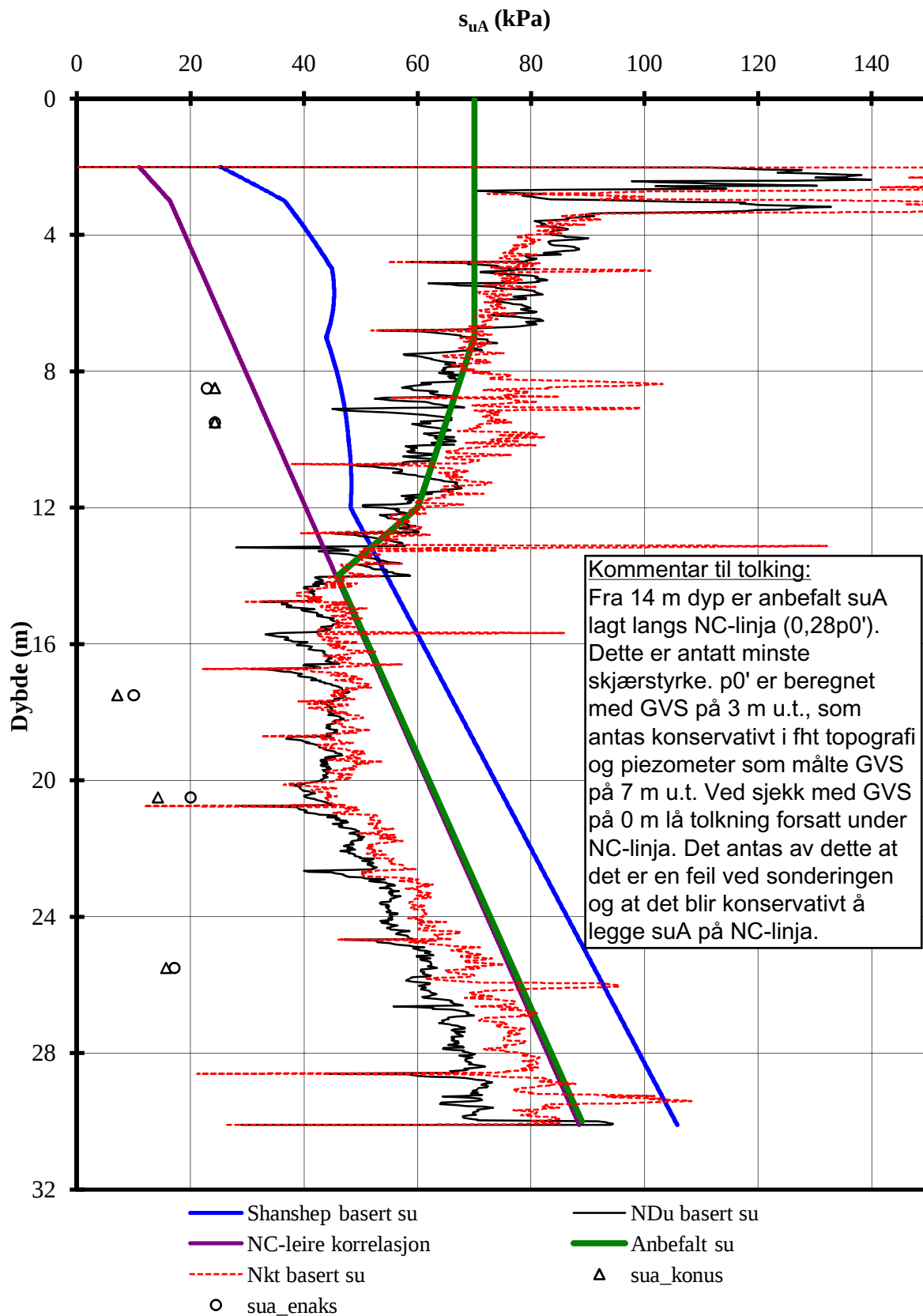


- Shanshep basert su
- Anbefalt su
- △ suA_konus
- NDu basert su
- Nkt basert su
- suA_triaks
- NC-leire korrelasjon
- suA_enaks


Terrengkote : 105,3 m

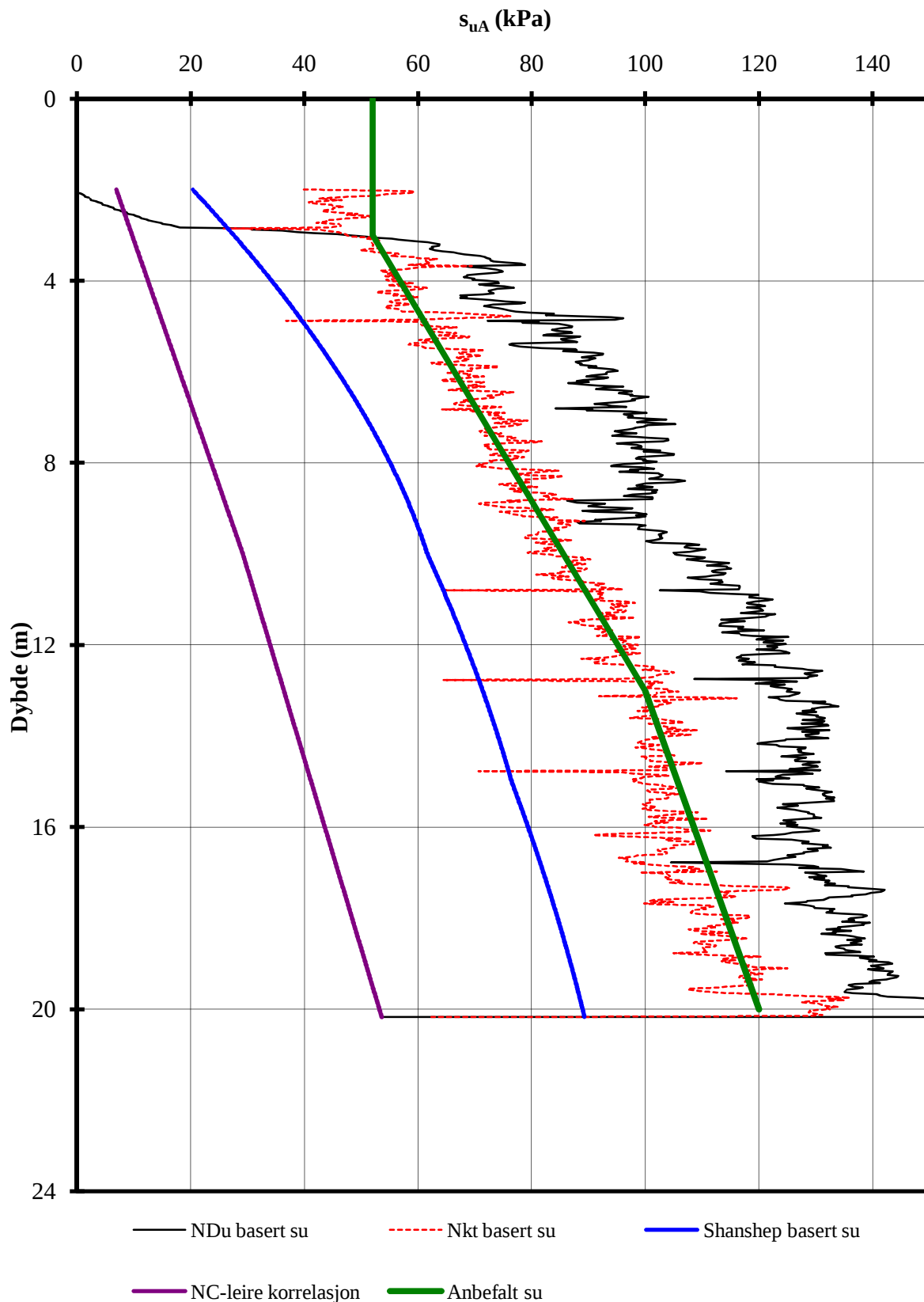
P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk[CPTU_2.xls]\Inngangsdata

Kvikkleiresoner Røddeområdet Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull2	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C1
	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-25
Kontrollert		
RMo		
Godkjent		
EDH		




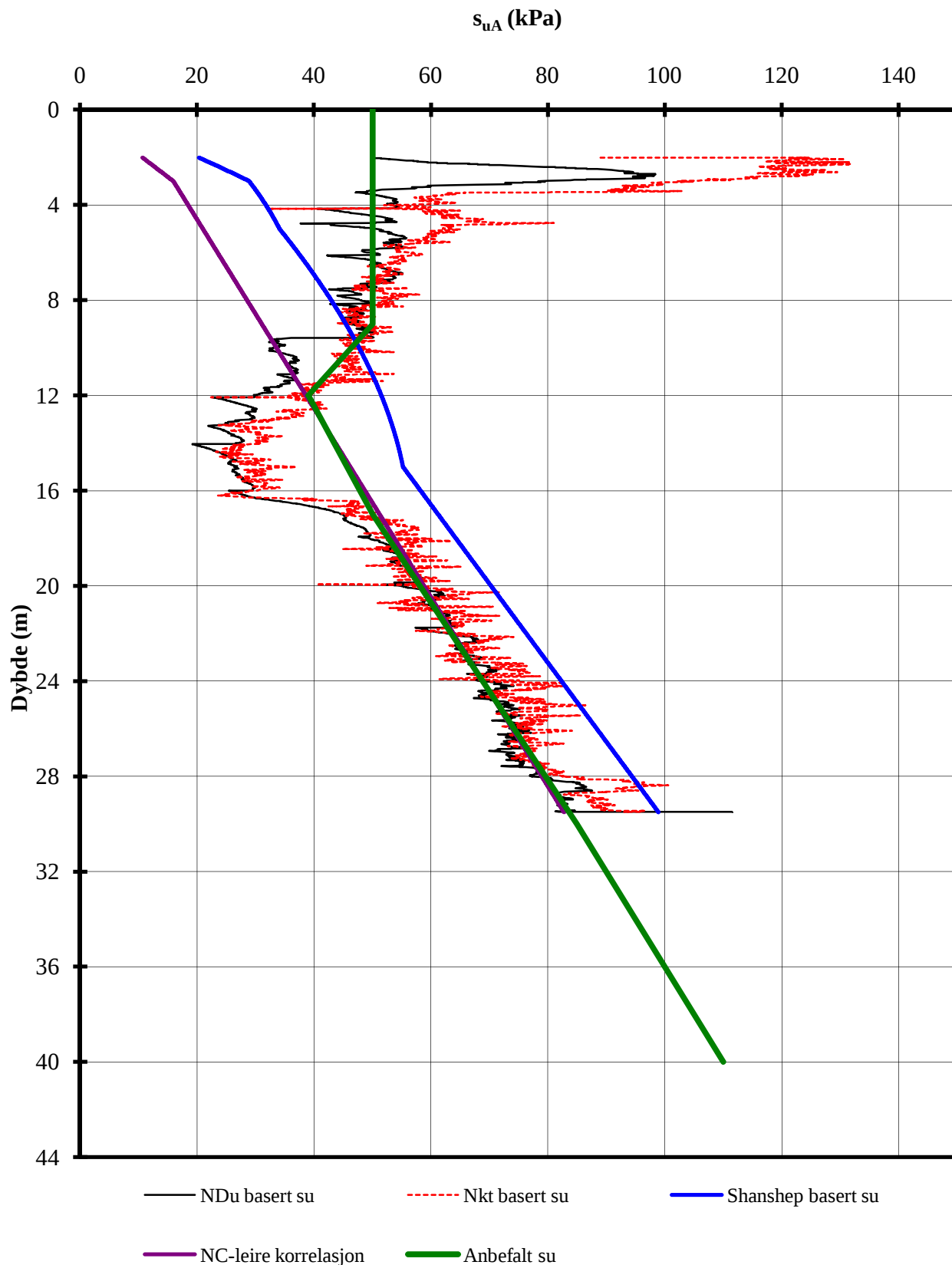
P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_6.xls\Inngangsdata

Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	20091127	Figur nr.	C2
	Tegner	EDH	Dato	2010-04-14
	Kontrollert	RMO		
	Godkjent	EDH		
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.				
Borhull6				




P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_7.xls\Inngangsdata

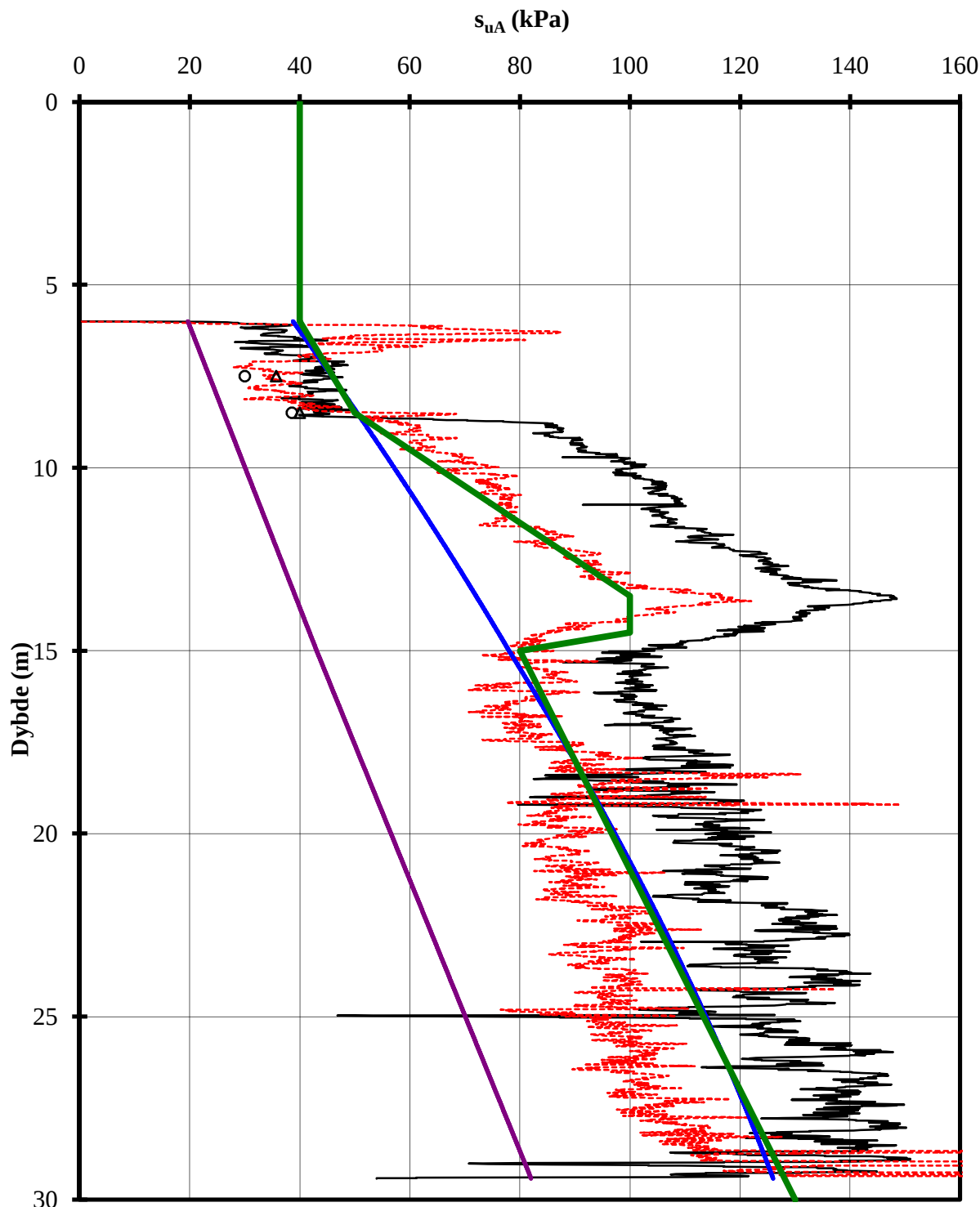
Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C3
	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-25
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull7	Kontrollert	
	RMO	
	Godkjent	
	EDH	



Terrengkote : 108,1 m

P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_10.xls\sua profil


Kvikkleiresoner Røddeområdet Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull10	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C4
	Tegner	Dato
	EDH	2010-04-16
Kontrollert		
RMO		
Godkjent		
EDH		

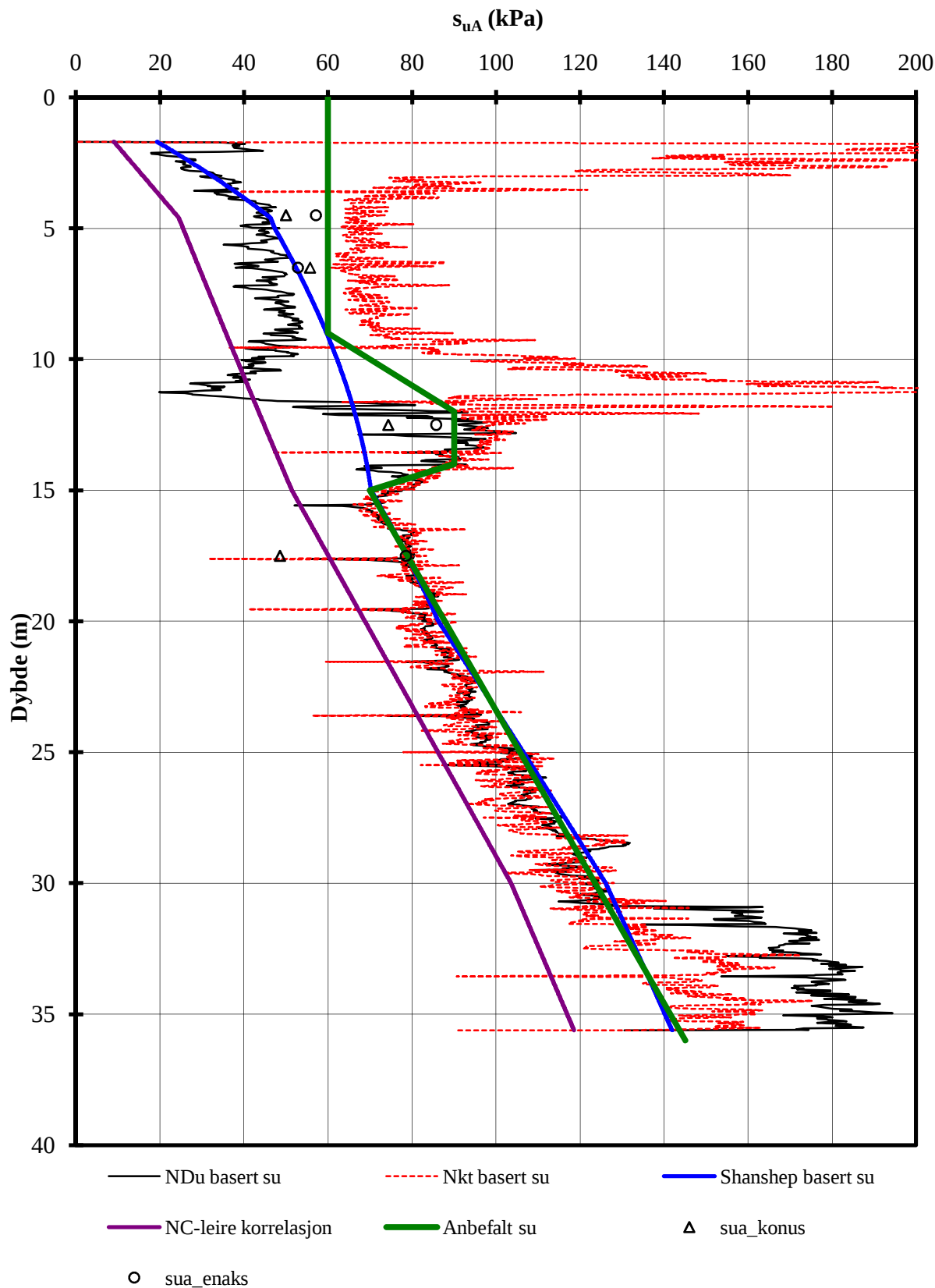


- NDu basert su
- Nkt basert su
- Shanshep basert su
- NC-leire korrelasjon
- Anbefalt su
- △ sua_konus
- sua_enaks

Terrengkote : 83,6 m


P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_15.xls\sua profil

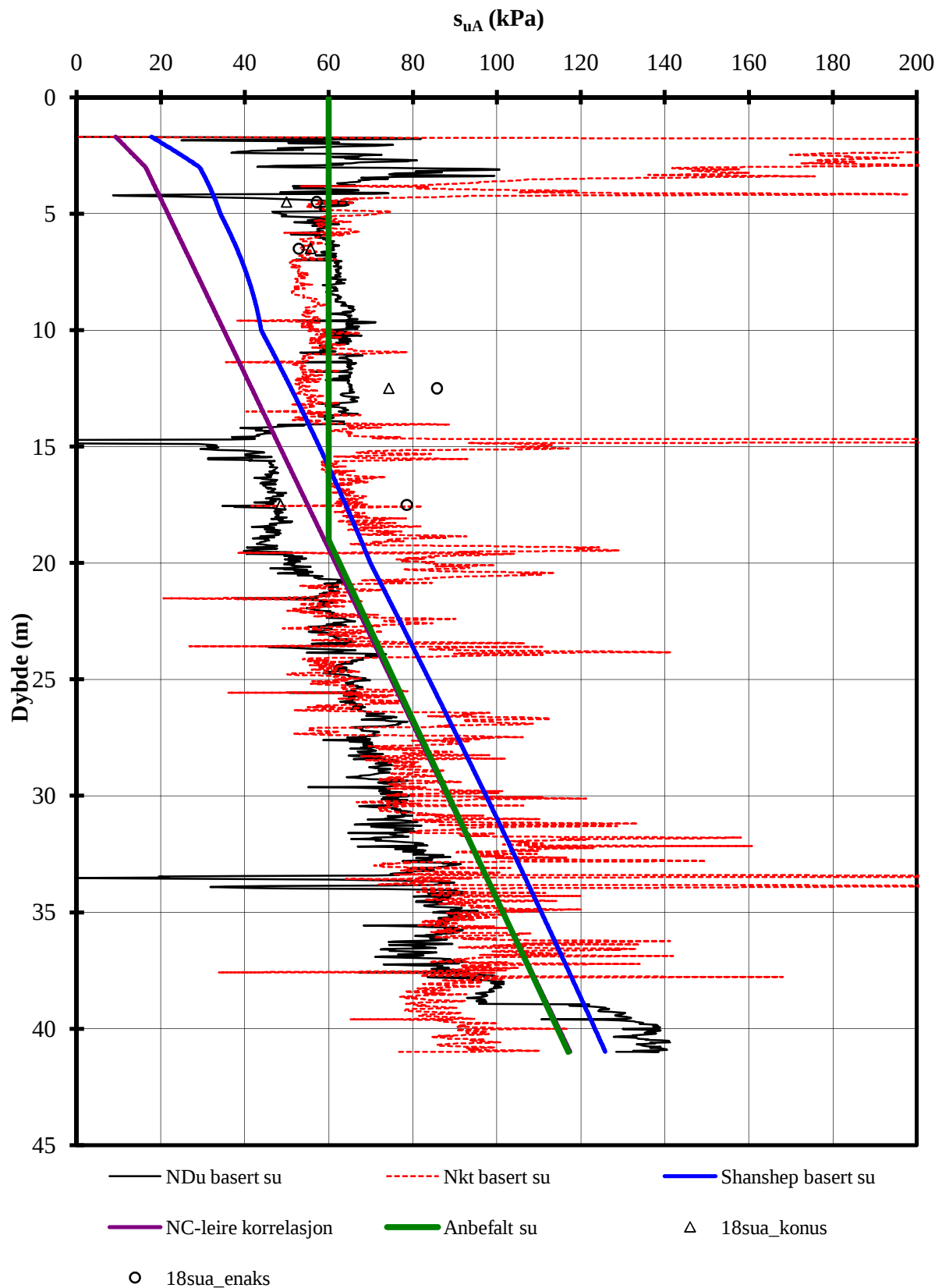
Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C5
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull15-B	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-25
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	




Terrengkote : 50 m

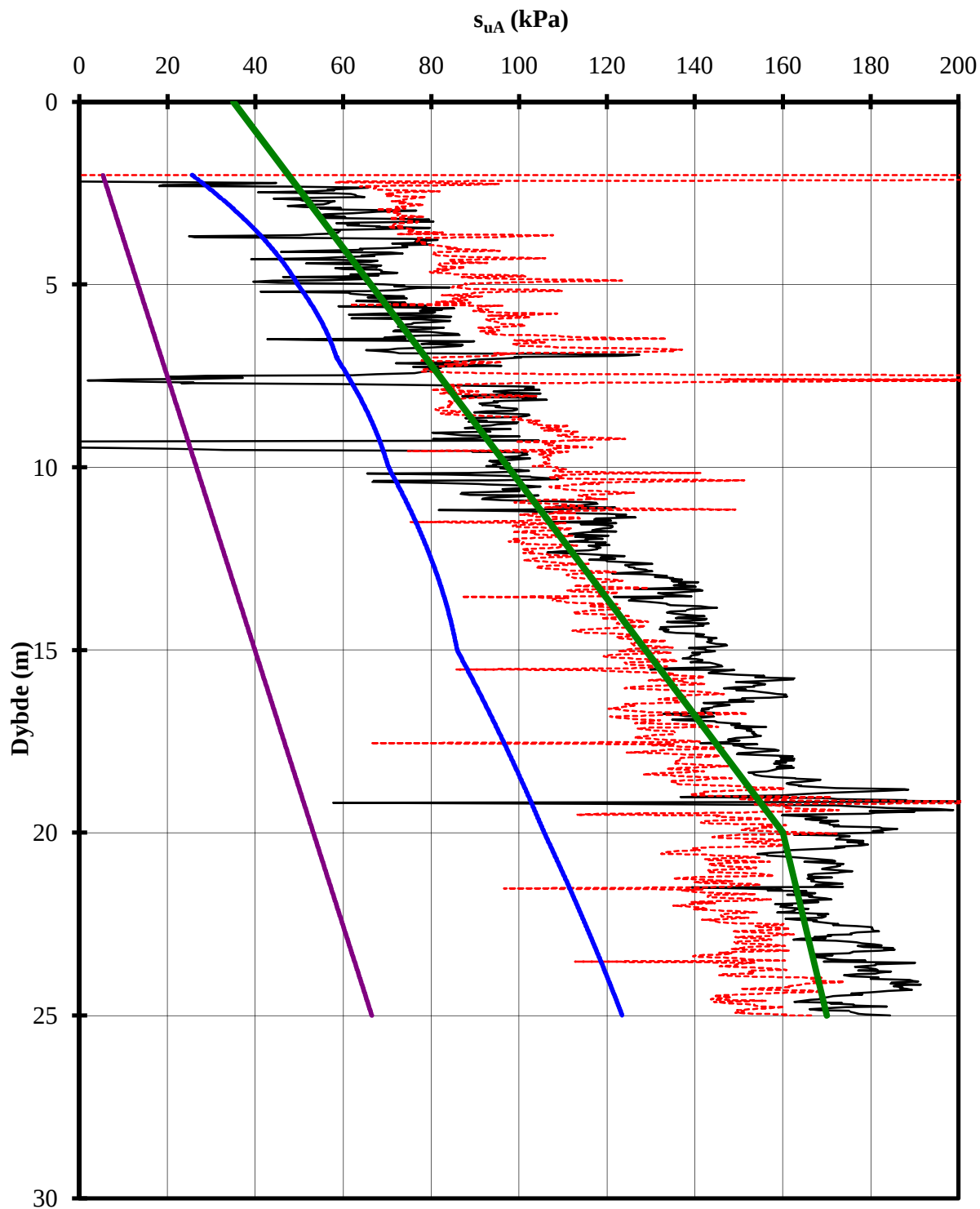
P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_18.xls\sua profil

Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C6
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull18	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-26
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	



P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_19.xls\Inngangsdata


Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C7
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull19	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-26
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	

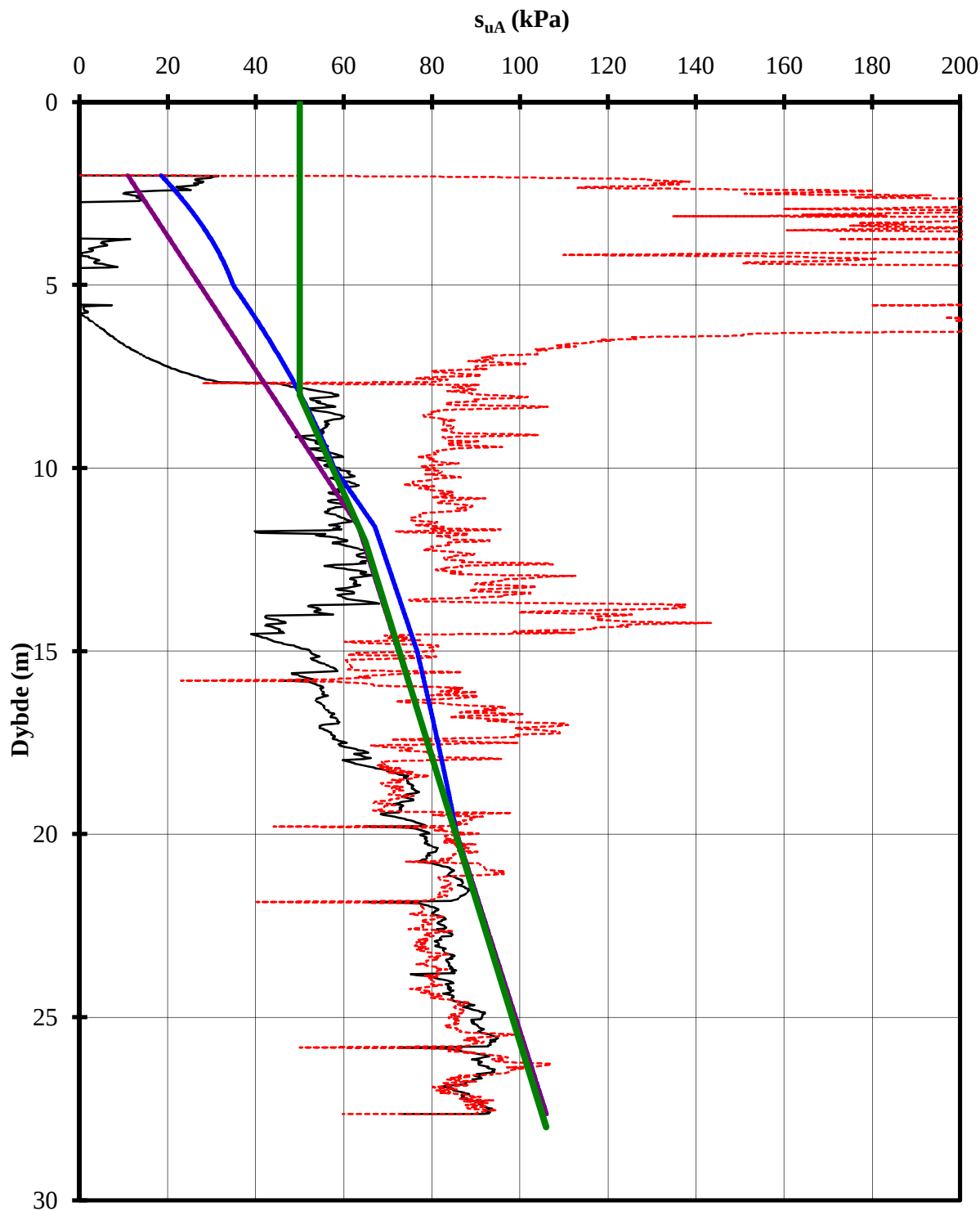


— NDu basert su - - - - Nkt basert su — Shanshep basert su
 — NC-leire korrelasjon — Anbefalt su

Terrengkote : 27,5 m

P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_21.xls\sua profil


Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C8
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull21	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-26
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	

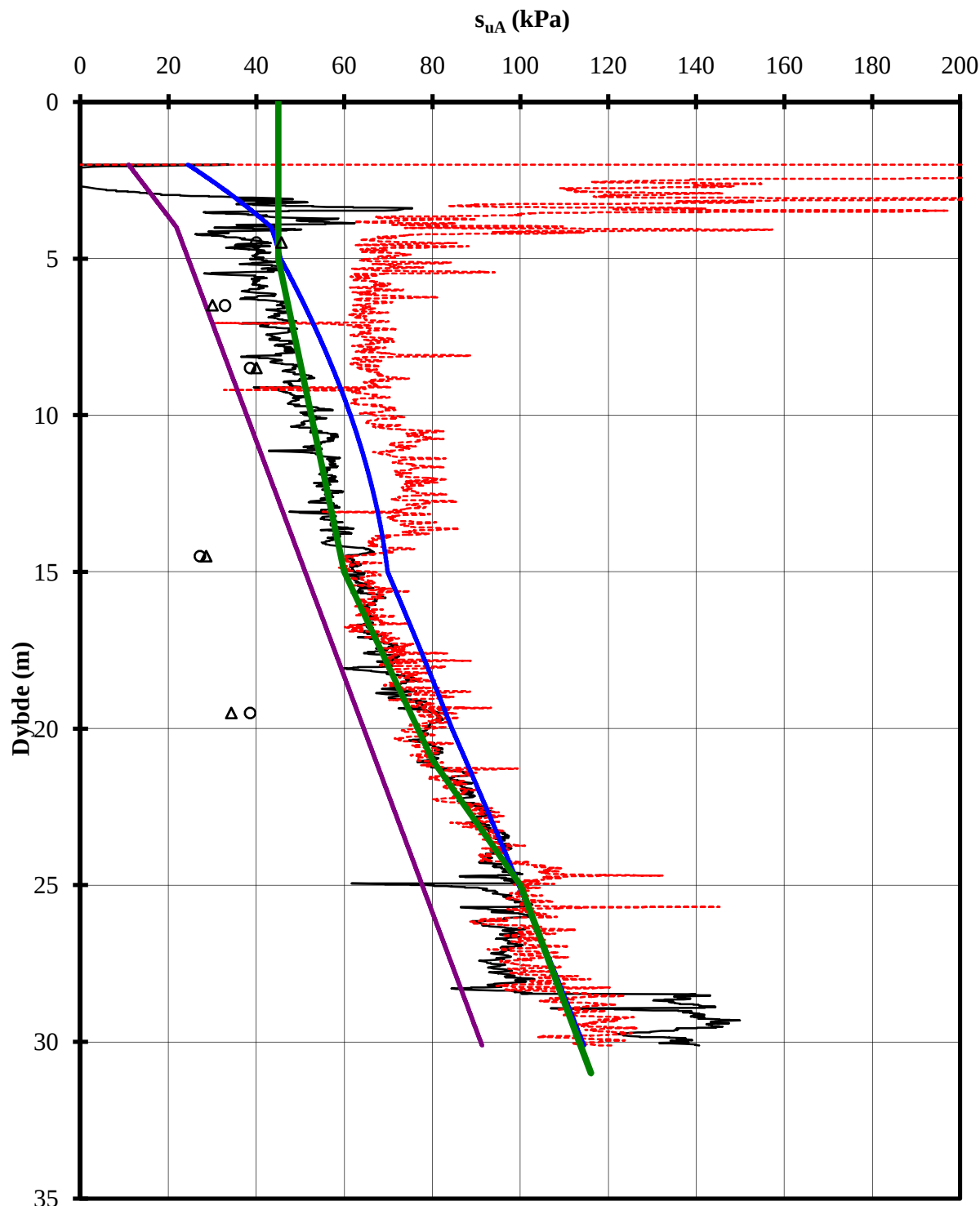


— NDu basert su - - - - Nkt basert su — Shanshep basert su
 — NC-leire korrelasjon — Anbefalt su

Terrengkote : 43,2 m

P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk[CPTU_22.xls]\Inngangsdata


Kvikkleiresoner Røddeområdet Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull22	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C9
	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-26
Kontrollert		
RMO		
Godkjent	EDH	

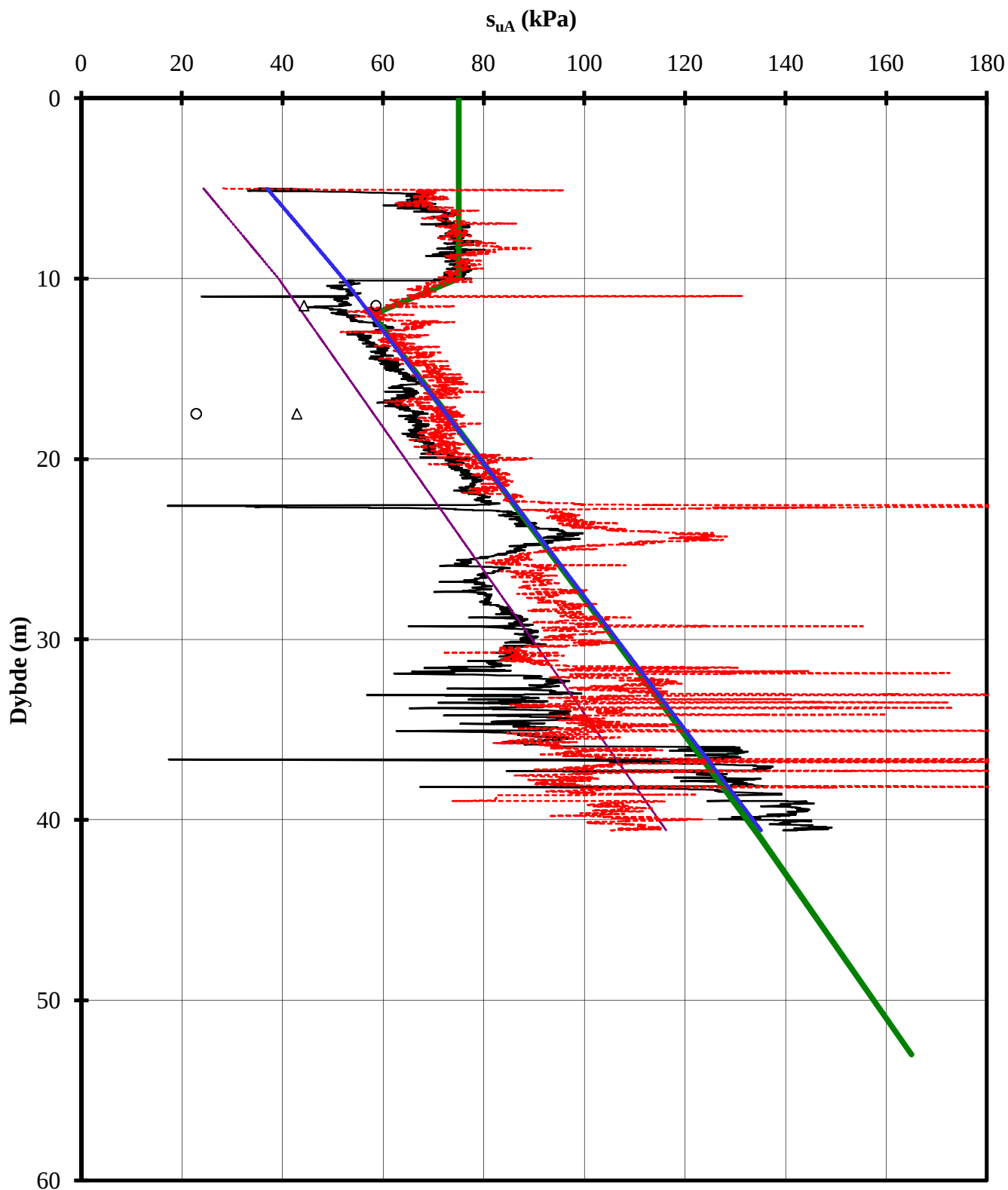


- NDu basert su
- Nkt basert su
- Shanshep basert su
- NC-leire korrelasjon
- Anbefalt su
- Δ sua_konus
- \circ sua_enaks

Terrengkote : 60,4 m

P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_25.xls\sua profil


Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C10
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull25	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-26
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	

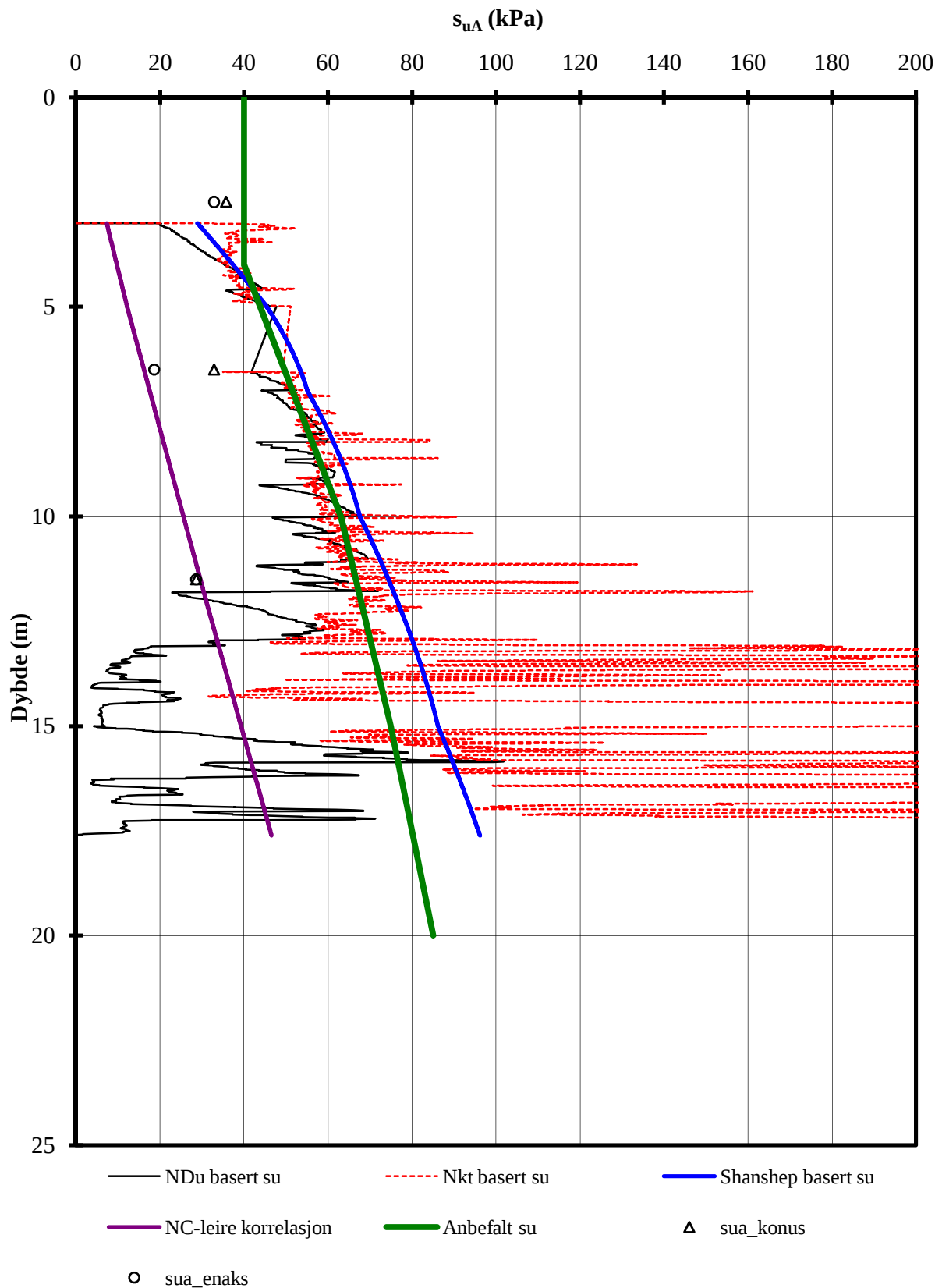


— NDu basert su — NC-leire korrelasjon — Anbefalt su - - - - Nkt basert su
 — Shansep - basert su Δ sua_konus ○ sua_enaks

Terrengkote : 88,4 m


P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_26_rev1.xls\Inngangsdata

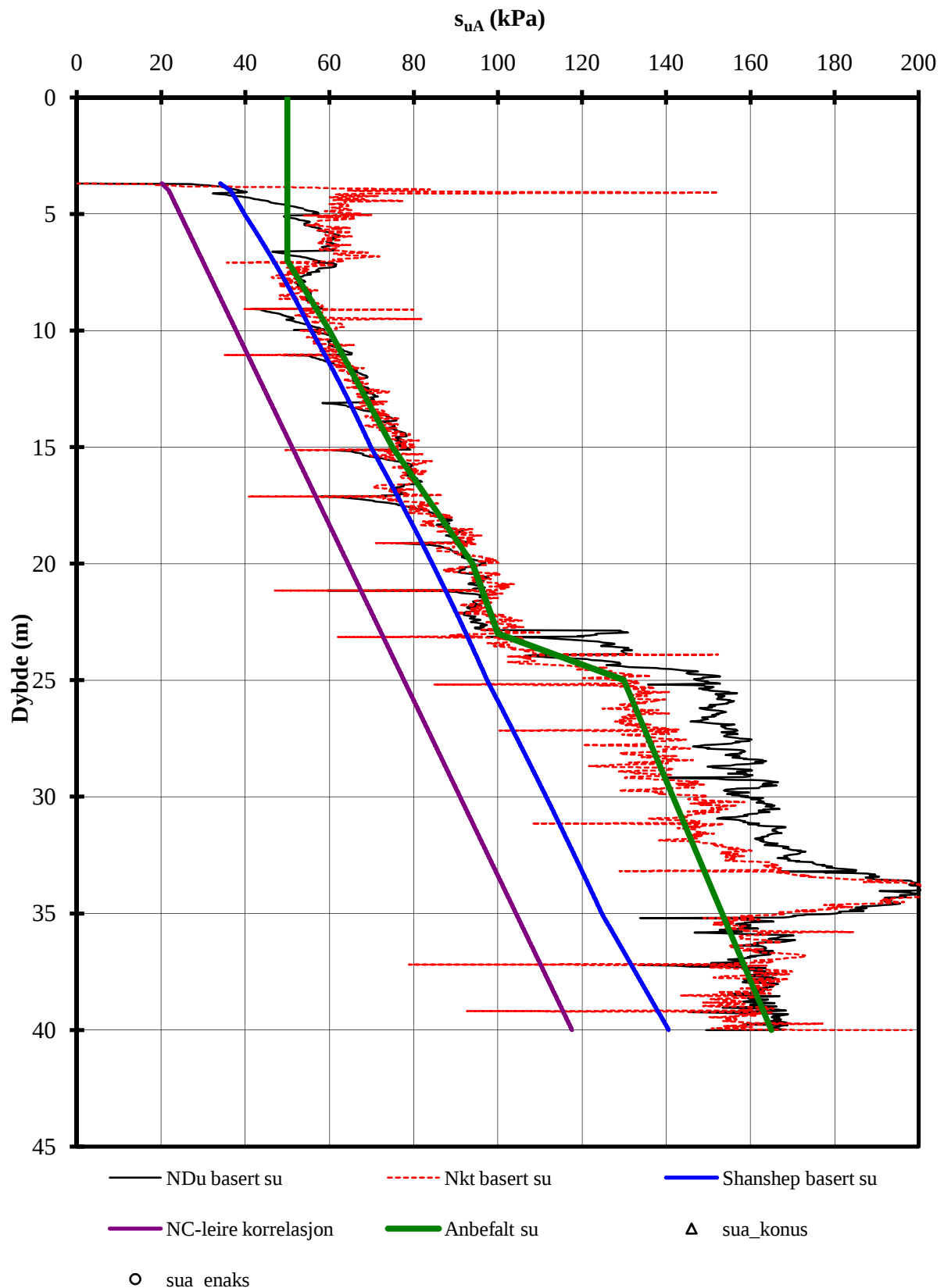
Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C11
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull26 rev. 1	Tegner	Dato
	EDH	2010-04-27
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	



Terrengkote : 61,7 m


P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_27.xls\sua profil

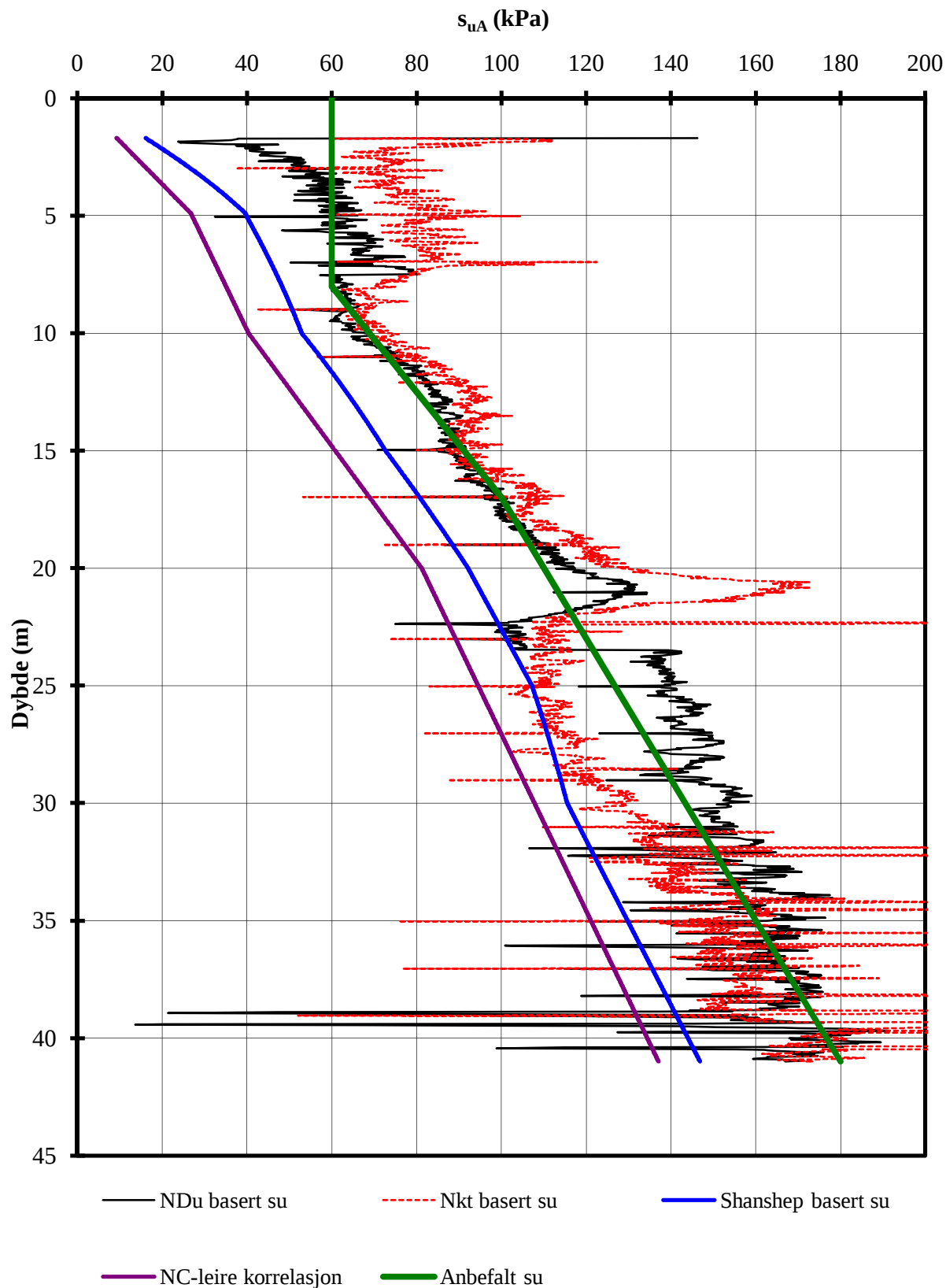
Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C12
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull27	Tegner	Dato
	EDH	2010-02-26
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	



Terrengkote : 61 m


P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_29.xls\sua profil

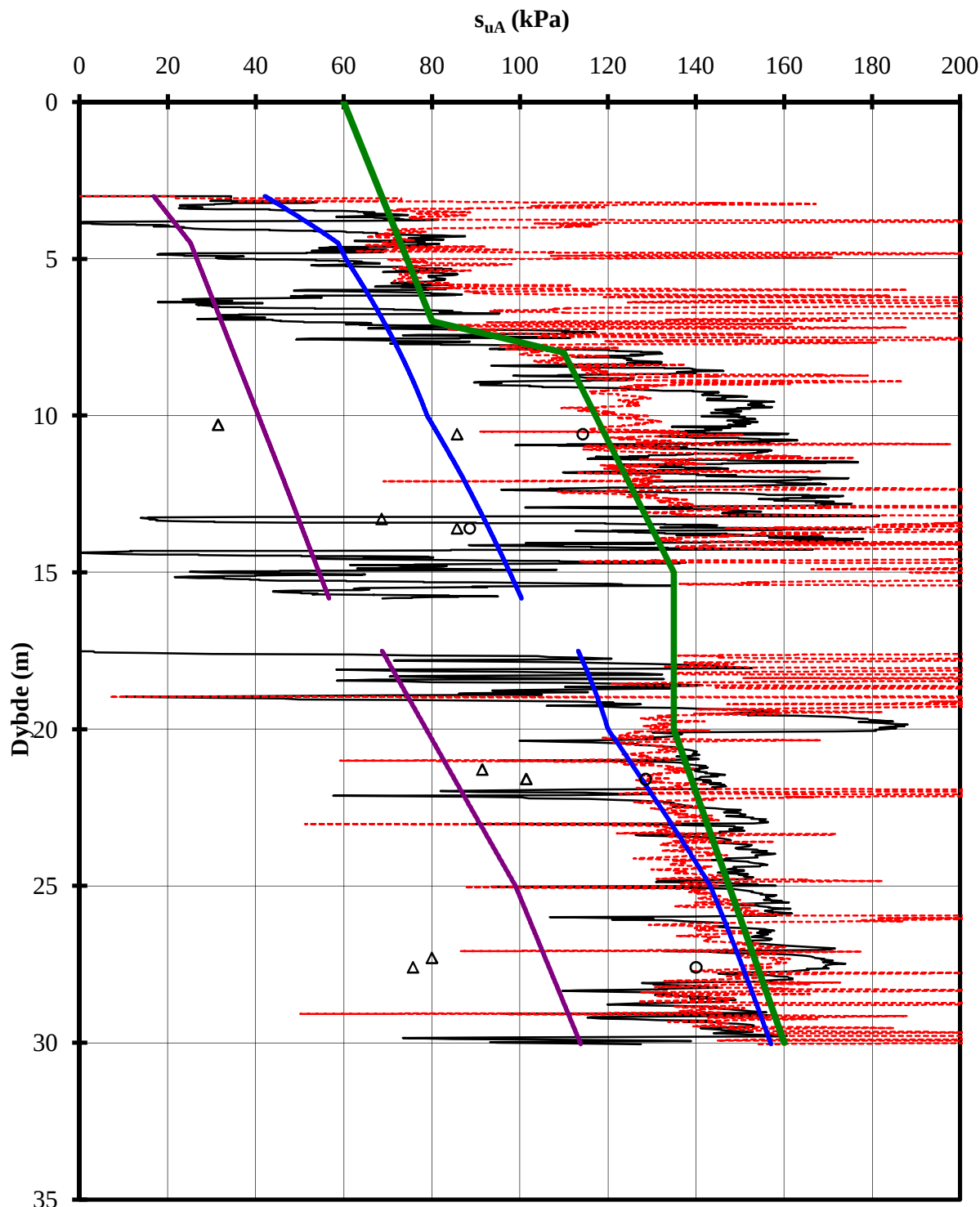
Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C13
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull29	Tegner	Dato
	EDH	2010-03-01
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	



Terrengkote : 69,9 m

P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_30_rev1.xls\sua profil


Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C14
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull30 rev. 1	Tegner	Dato
	EDH	2010-05-06
	Kontrollert	
RMO		
	Godkjent	
	EDH	

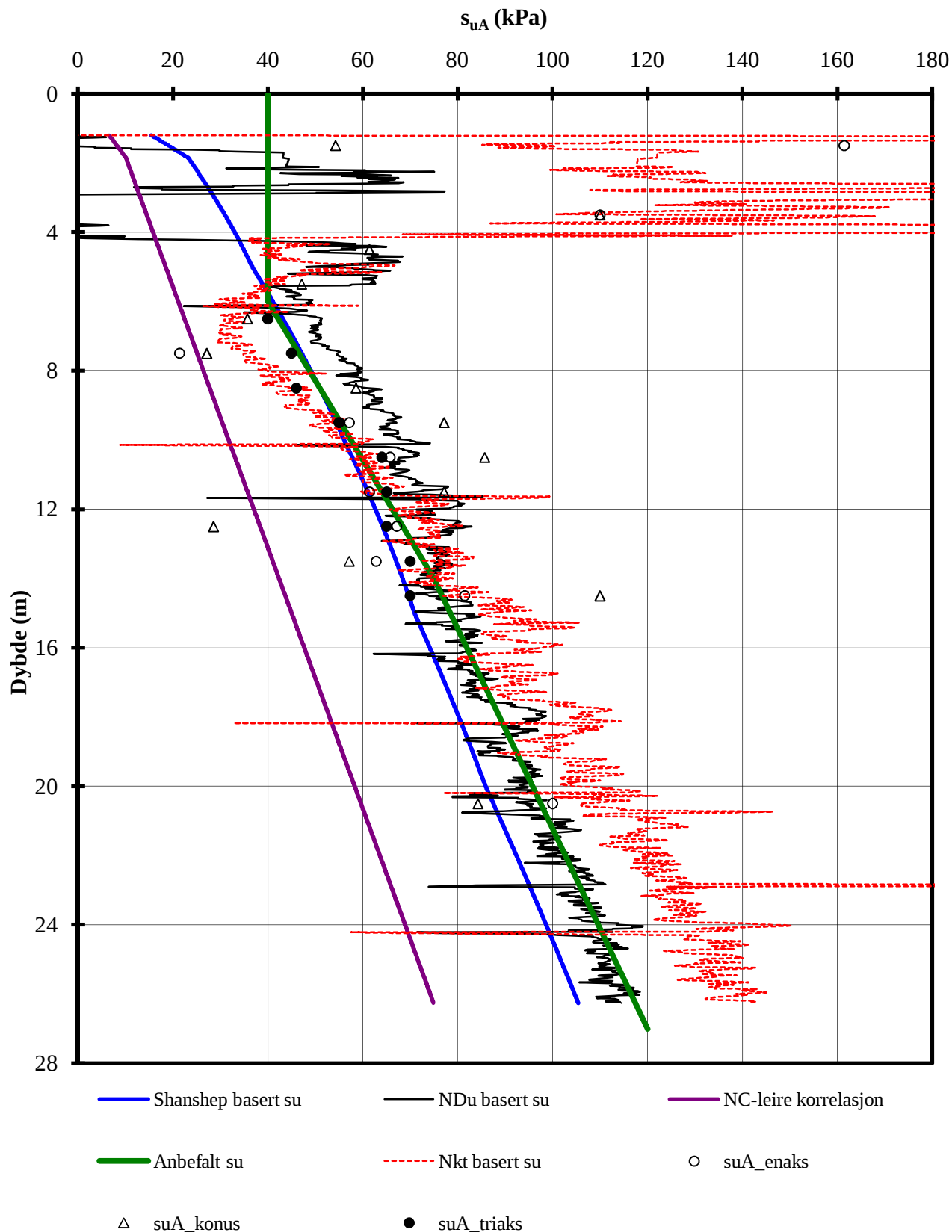


— NDU basert su - - - - Nkt basert su — Shanshep basert su
 — NC-leire korrelasjon — Anbefalt su Δ sua_konus
 ○ sua_enaks


Terrengkote : 51 m

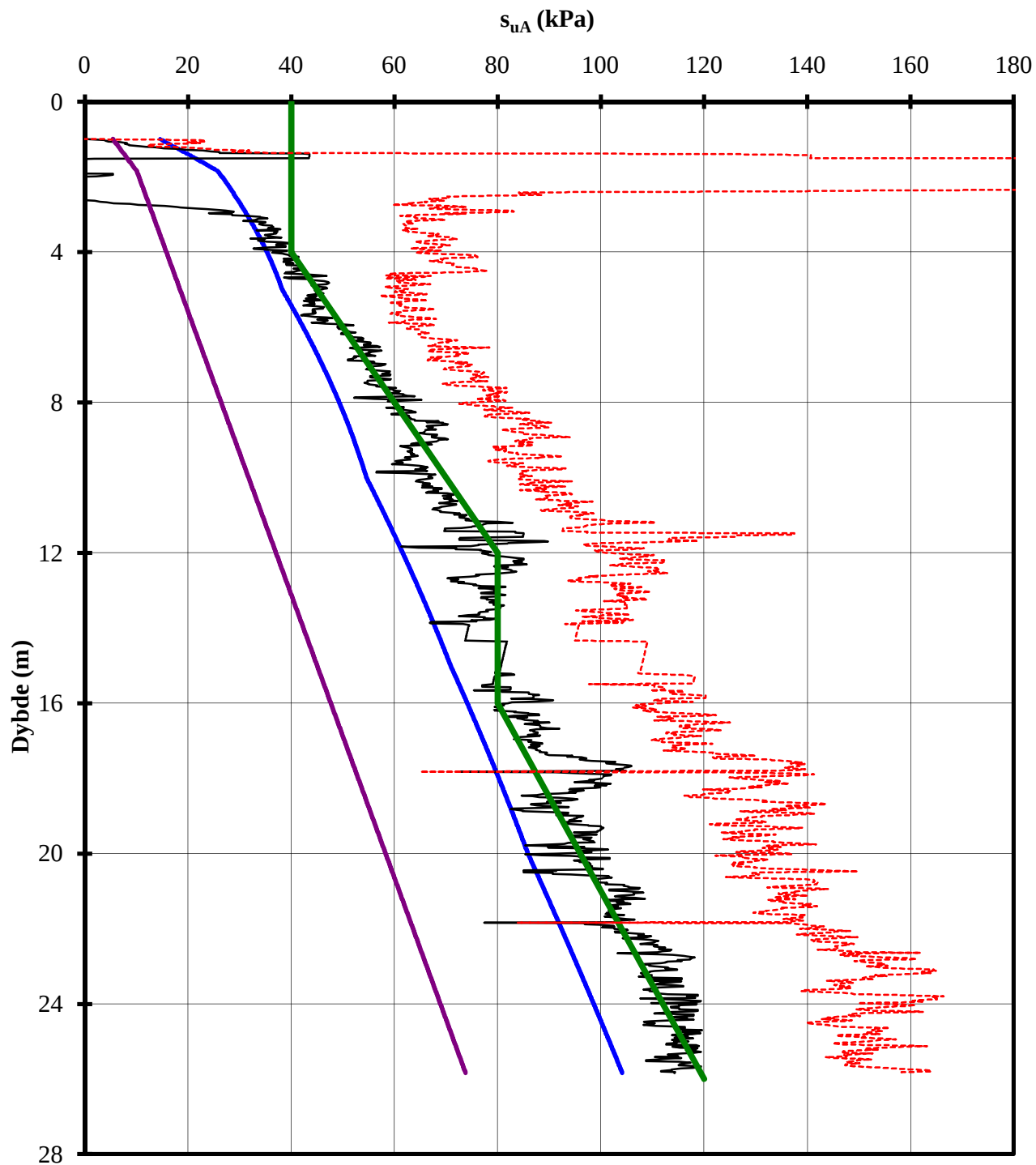
P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_31.xls\sua profil

Kvikkleiresoner Røddeområdet	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C15
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull31	Tegner	Dato
	EDH	2010-03-02
	Kontrollert	
Godkjent		
	EDH	



P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_NTNU1-C2.xls\sua profil


Kvikkleiresoner Røddeområdet Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. BorhullINTNU 1-C2	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C16
	Tegner	Dato
	EDH	2010-03-02
Kontrollert		
RMO		
Godkjent	EDH	

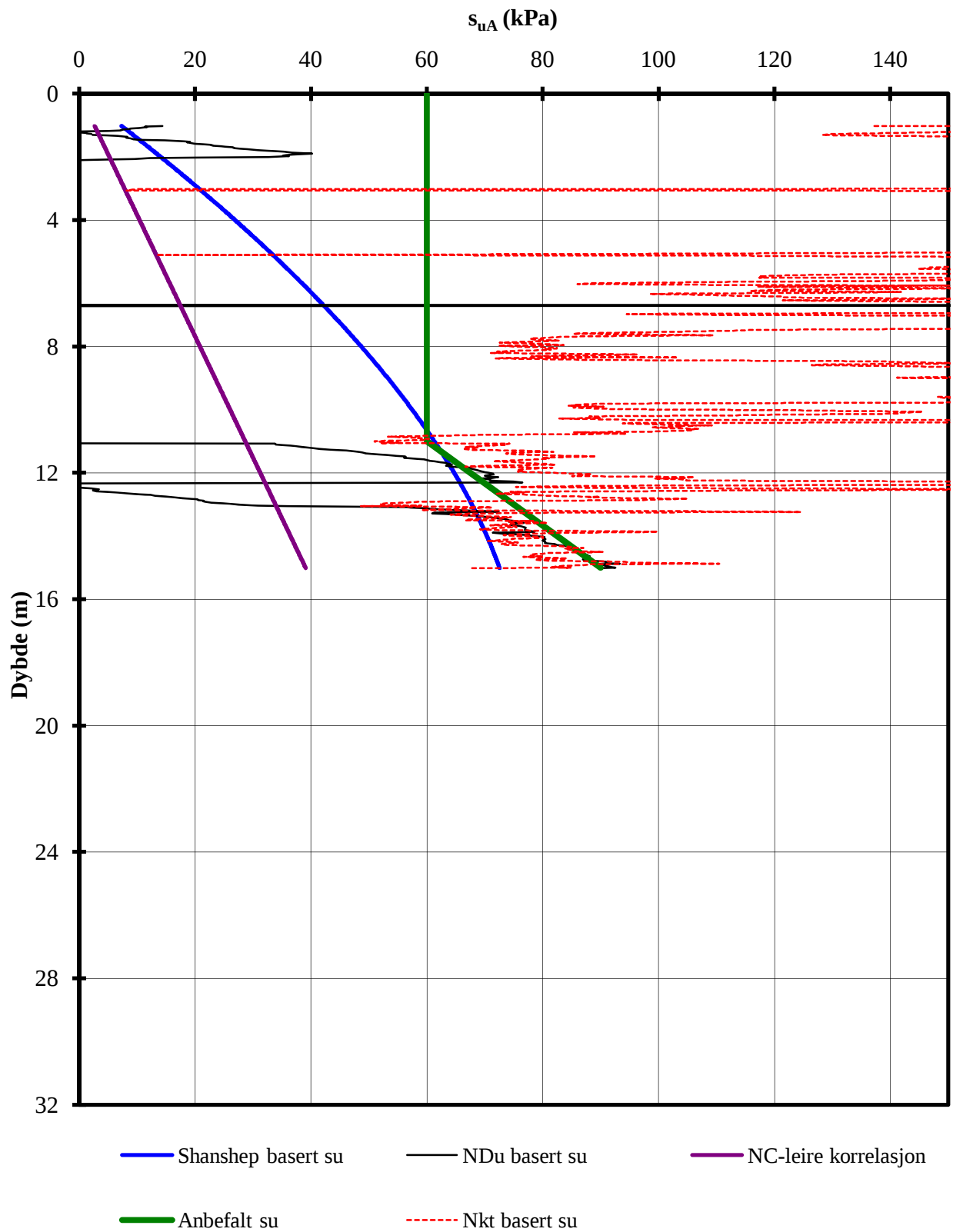


— Shanshep basert su — Ndu basert su — NC-leire korrelasjon
— Anbefalt su - - - Nkt basert su

Terrengkote : 59 m


P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_NTNU2-C2.xls\sua profil

Kvikkleiresoner Røddeområdet Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. BorhullINTNU 2-C2	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C17
	Tegner	Dato
	EDH	2010-03-02
	Kontrollert	
	RMO	
	Godkjent	
	EDH	



Terrengkote : 72,1 m

P:\2009\11\20091127\Beregninger\CPTU-tolk\CPTU_NGI-07-K14.xls\sua profil

Kvikkleiresoner Røddeområdet Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. BorhullNGI-07-K14	Rapport nr.	Figur nr.
	20091127	C18
	Tegner	Dato
	EDH	2010-03-04
	Kontrollert	
	RMo	
	Godkjent	
	EDH	

Vedlegg D - Tolking av treksialforsøk

Innhold

Tabell D1	Sammenstilling av treksialforsøk
Tabell D2	Tolking av treksialforsøk
Figur D1-1	Borhull 2-CAUA-12,37 m. ϵ_A - τ -plott.
Figur D1-2	Borhull 2-CAUA-12,37 m. NGI-plott.
Figur D1-3	Borhull 2-CAUA-12,37 m. NTNU-plott.
Figur D2-1	Borhull 2-CAUP-12,45 m. ϵ_A - τ -plott.
Figur D2-2	Borhull 2-CAUP-12,45 m. NGI-plott.
Figur D2-3	Borhull 2-CAUP-12,45 m. NTNU-plott.
Figur D3-1	Borhull 2-CAUA-16,45 m. ϵ_A - τ -plott.
Figur D3-2	Borhull 2-CAUA-16,45 m. NGI-plott.
Figur D3-3	Borhull 2-CAUA-16,45 m. NTNU-plott.
Figur D4-1	Borhull 28-CAUP-8,35 m. ϵ_A - τ -plott.
Figur D4-2	Borhull 28-CAUP-8,35 m. NGI-plott.
Figur D4-3	Borhull 28-CAUP-8,35 m. NTNU-plott.
Figur D5-1	Borhull 28-CAUA-8,45 m. ϵ_A - τ -plott.
Figur D5-2	Borhull 28-CAUA-8,45 m. NGI-plott.
Figur D5-3	Borhull 28-CAUA-8,45 m. NTNU-plott.
Figur D6-1	Borhull 28-CAUA-9,30 m. ϵ_A - τ -plott.
Figur D6-2	Borhull 28-CAUA-9,30 m. NGI-plott.
Figur D6-3	Borhull 28-CAUA-9,30 m. NTNU-plott.
Figur D7-1	Borhull 28-CAUP-9,52 m. ϵ_A - τ -plott.
Figur D7-2	Borhull 28-CAUP-9,52 m. NGI-plott.
Figur D7-3	Borhull 28-CAUP-9,52 m. NTNU-plott.
Figur D8-1	Borhull 2-DSS-12,25 m. γ - τ_h -plott.
Figur D8-2	Borhull 2-DSS-12,25 m. σ_a' - τ_h -plott.
Figur D9-1	Borhull 28-DSS-9,30 m. γ - τ_h -plott.
Figur D9-2	Borhull 28-DSS-9,30 m. σ_a' - τ_h -plott.

TABELL D1: SAMMENSTILLING AV TREKSAIALFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING					INDEKSEGENSKAPER							KONSOLIDERING											
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w _i	w _p	I _p	Leir Innh.	γ _{tot}	Type forsøk	p' _{0v}	σ' _{ac}	σ' _{rc}	K ₀ '	ε _{vol}	ε _{ac}	w _c	B	Δe/e ₀	Δe/e ₀	Tolka OCR	Prøve kvalitet NVE	Prøve kvalitet SVV
	mm		m		%	%	%	%	kN/m ³		kPa	kPa	kPa		%	%	%	%					
2	75	3-C-1	12,37	Leire, siltig	32,50		0,0		19,10	CAUA		173,4	95,4	0,55	5,76	3,01	28,58	99,1	0,122	0,121	1,0	2-F	3
2	75	3-D-1	12,45	Leire, siltig	36,31		0,0		18,71	CAUP		174,9	96,3	0,55	6,84	4,09	31,42	98,7	0,137	0,135	1,0	2-F	3
2	75	-	16,45	Leire, siltig	35,24	31,0	10,0		19,20	CAUA		198,1	118,8	0,55	8,59				0,175		1,0	2-F	3
28	75	-	8,35	Leire, siltig	29,58	26,5	19,0	7,5	19,50	CAUP		126,0	75,6	0,60	3,25				0,072		1,8	1-A	2-3
28	75	-	8,45	Leire, siltig	30,24	26,5	19,0	7,5	19,60	CAUA		126,1	75,6	0,60	3,06				0,067		1,8	1-A	2
28	75	2-C-1	9,30	Leire	34,29		0,0	33,5	19,14	CAUA		139,2	83,4	0,60	2,78	1,60	32,35	98,4	0,057	0,057	1,8	1-A	2
28	75	2-D-1	9,52	Leire	33,42		0,0	33,5	19,46	CAUP		140,6	84,2	0,60	3,57	0,86	30,97	97,9	0,075	0,073	1,8	2-F	3
DSS:																							
2	75	3-B-1	12,25	Leire, siltig	31,89				19,00	DSS		173,0											
28	75	2-B-1	9,30	Leire	32,93				19,50			138,4											

Volumtøyning Δe/e ₀		
OCR	Meget god	God-bra
1-2	<0,04	0,04-0,07
2-4	<0,03	0,03-0,05
		0,05-0,10
		>0,10
		>0,10

Volumtøyning ΔV/V ₀ (evol)		
OCR	Kv.kl.1 Perfekt	Kv.kl.1 Akseptabel
1-2	<3,0	3,0-5,0
1,2-1,5	<2,0	2,0-4,0
1,5-2	<1,5	1,5-3,5
2-3	<1,0	1,0-3,0
3-8	<0,5	0,5-1,0
		>1,0

Volumtøyning Δe/e ₀		
OCR	Dårlig	Meget dårlig
1-2	0,07-0,14	>0,14
2-4	0,05-0,10	>0,10
		>0,10

Volumtøyning ΔV/V ₀ (evol)		
OCR	Kv.kl.1 Akseptabel	Kv.kl.2 Forstyrret
1-2	3,0-5,0	>5,0
1,2-1,5	2,0-4,0	>4,0
1,5-2	1,5-3,5	>3,5
2-3	1,0-3,0	>3,0
3-8	0,5-1,0	>1,0

Prøvekvalitet i hht SVV:

In-situ vanninnhold

Flytegrense

Utrullingsgrense

Plastisitetsindeks, I_p = w_p - w_l

In-situ vertikal effektivspenning

Vertikal konsolideringspenning

Horizontal konsolideringspenning

Volumetriske tøyning ved konsolidering

Vertikal tøyning ved konsolidering

Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ_m

Skjærspenning ved brudd

Poretrykk i prøven ved brudd

Vertikal tøyning ved brudd

Δe = evol (1+e)_i og e_i = 2.75 * w_i

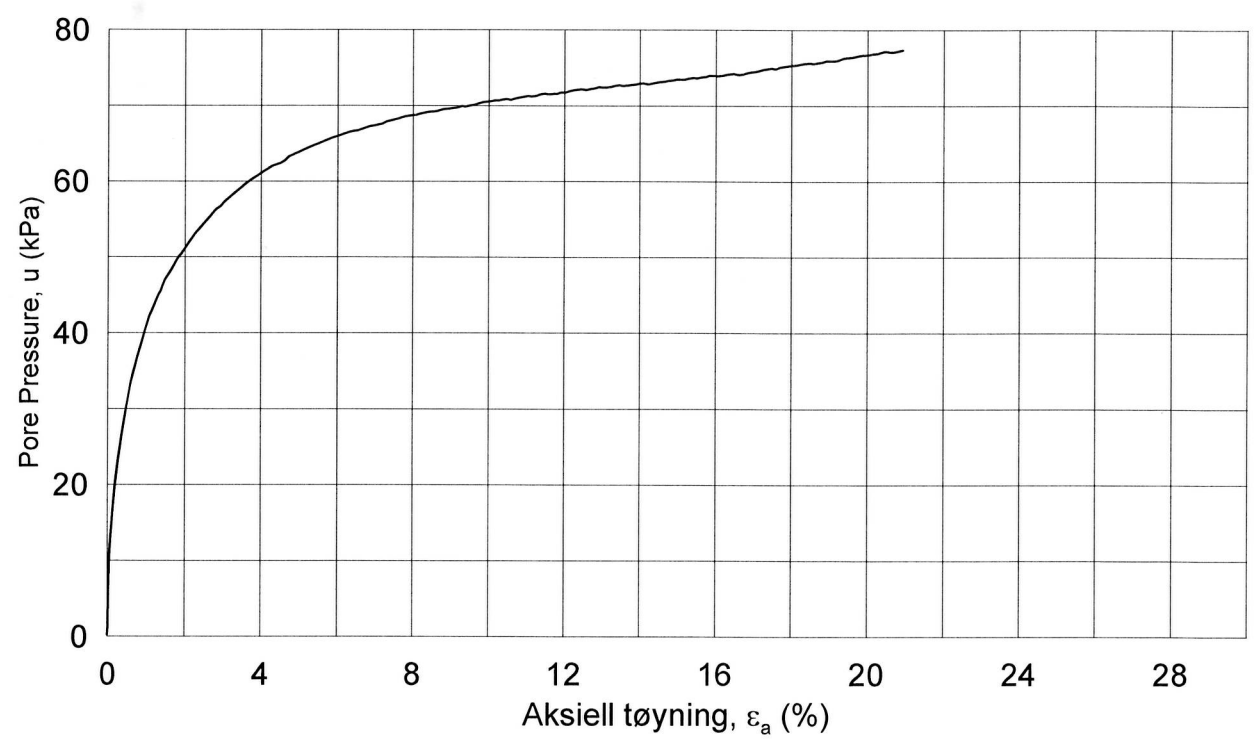
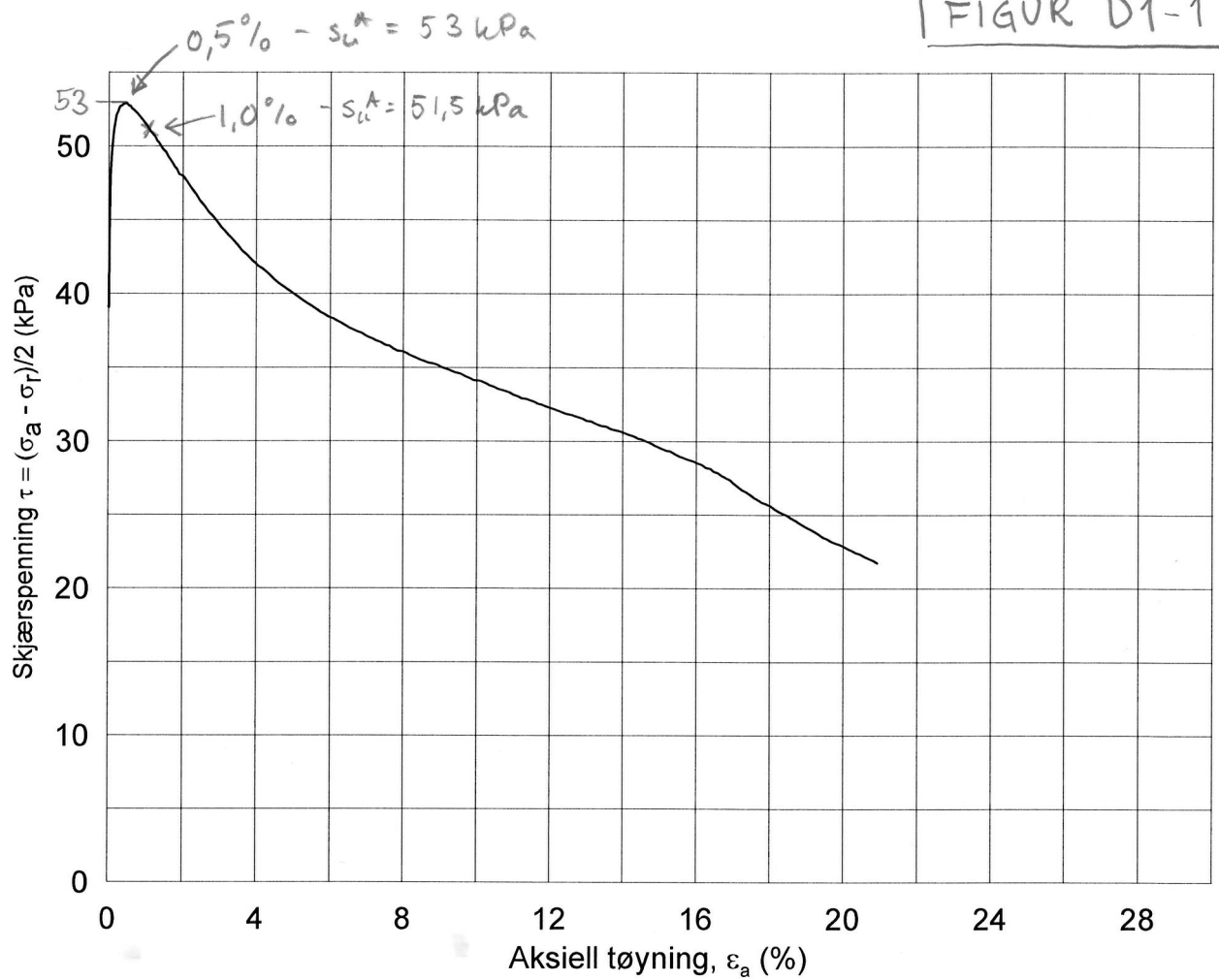
TABELL D2 : TOLKING AV TREAKSIALFORSØK

Hull nr.	Type forsøk	Dybde	STYRKEEGENSKAPER				
			s_u (peak)	tyngning (peak) ϵ_A	s_u (1%)	ϕ (phi)	a
		m	kPa	%	kPa		kPa
2	CAUA	12,37	52,9	0,5	51,5	24,0	15,0
2	CAUP	12,45	20	2	17,5		
2	CAUA	16,45	58	0,5	58	22,8	10,0
28	CAUP	8,35			16		
28	CAUA	8,45	47,5	1,5	46,5	24,5	15
28	CAUA	9,30	47,9	1,2	47,5	28,0	5,5
28	CAUP	9,52	15,5	2	14,5		
				γ			
2	DSS	12,25	47,2	1,67	46,5		
28	DSS	9,30	55,0	1,33	52		


DÅRLIG!

DÅRLIG!

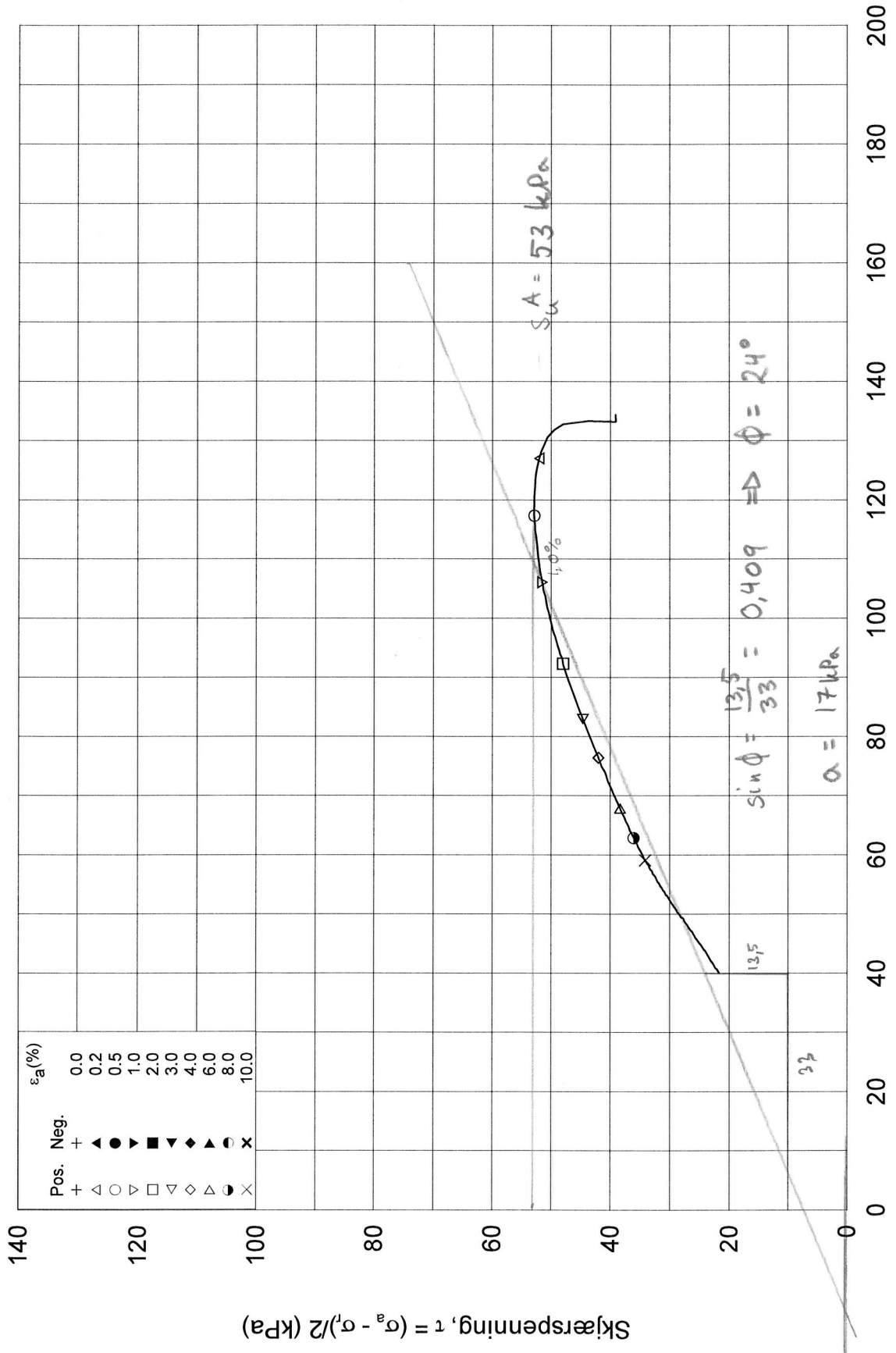
FIGUR D1-1



Date/Rev: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde				Document No. 20091127-00-xx-R	
Treaksial forsøk: CAUA		CLAY		Date 2009-12-07	
Boring: BH2	Dybde = 12.37 m	Konsolidering-spenninger			
Sylinder: 3	$p_o' =$ 173.7 kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig XX
Del: C	$w_l =$ 32.5 %	$\sigma_{ac}' =$	-	-	173.4
Test: 1	$w_c =$ 28.6 %	$\sigma_{rc}' =$	-	-	95.4
				Figure No. Drawn by MAS	
					

BH2-3-C-1.Plot1.grf



Date/Rev. 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde

Document No.
20091127-00-xx-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

CLAY

Date
2009-12-07

Boring: **BH2**

Dybde = **12.37** m

Konsolidering-spenninger

Figure No.

Sylinder: **3**

p_o' = **173.7** kPa

(kPa)	maks.	min.	endelig
σ_{ac}'	-	-	173.4
σ_{rc}'	-	-	95.4

XX

Del: **C**

w_i = **32.5** %

σ_{ac}' = - - **173.4**

Drawn by

Test: **1**

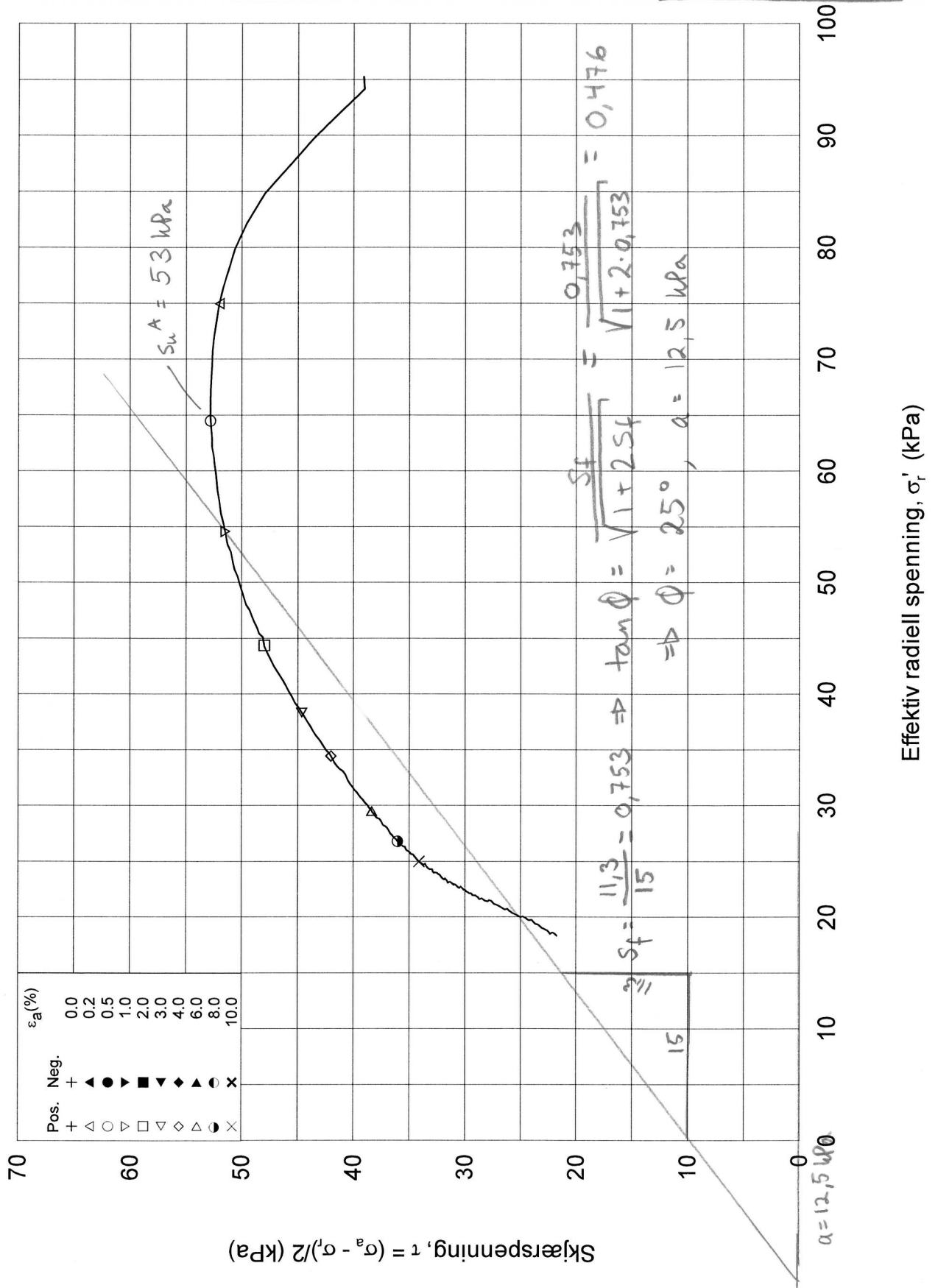
w_c = **28.6** %

σ_{rc}' = - - **95.4**

MAS



FIGUR D1-3



Date/Rev.: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde

Document No.
20091127-00-xx-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

CLAY

Date
2009-12-07

Boring: **BH2**

Dybde = **12.37** m

Konsolidering-spenninger

Figure No.

Sylinder: **3**

$p_{o'}$ = **173.7** kPa

(kPa) maks. min. endelig

XX

Del: **C**

w_i = **32.5** %

σ_{ac}' = - - **173.4**

Drawn by
MAS

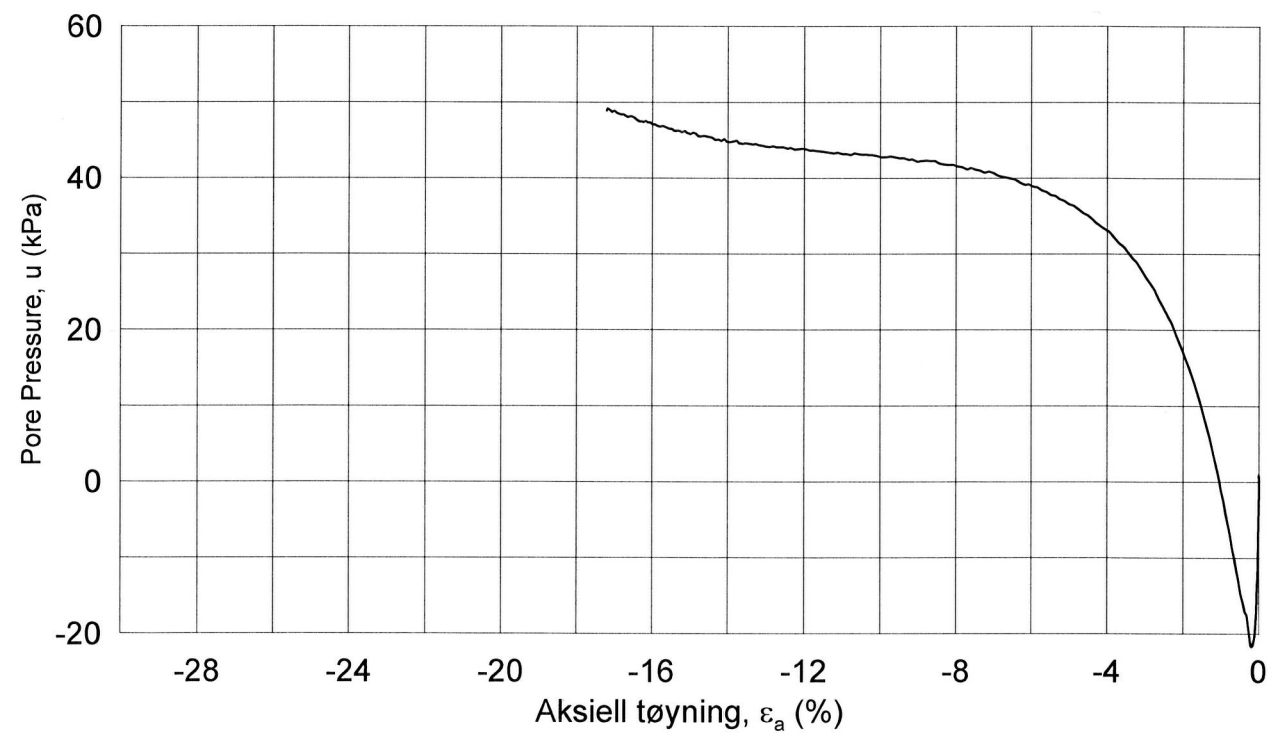
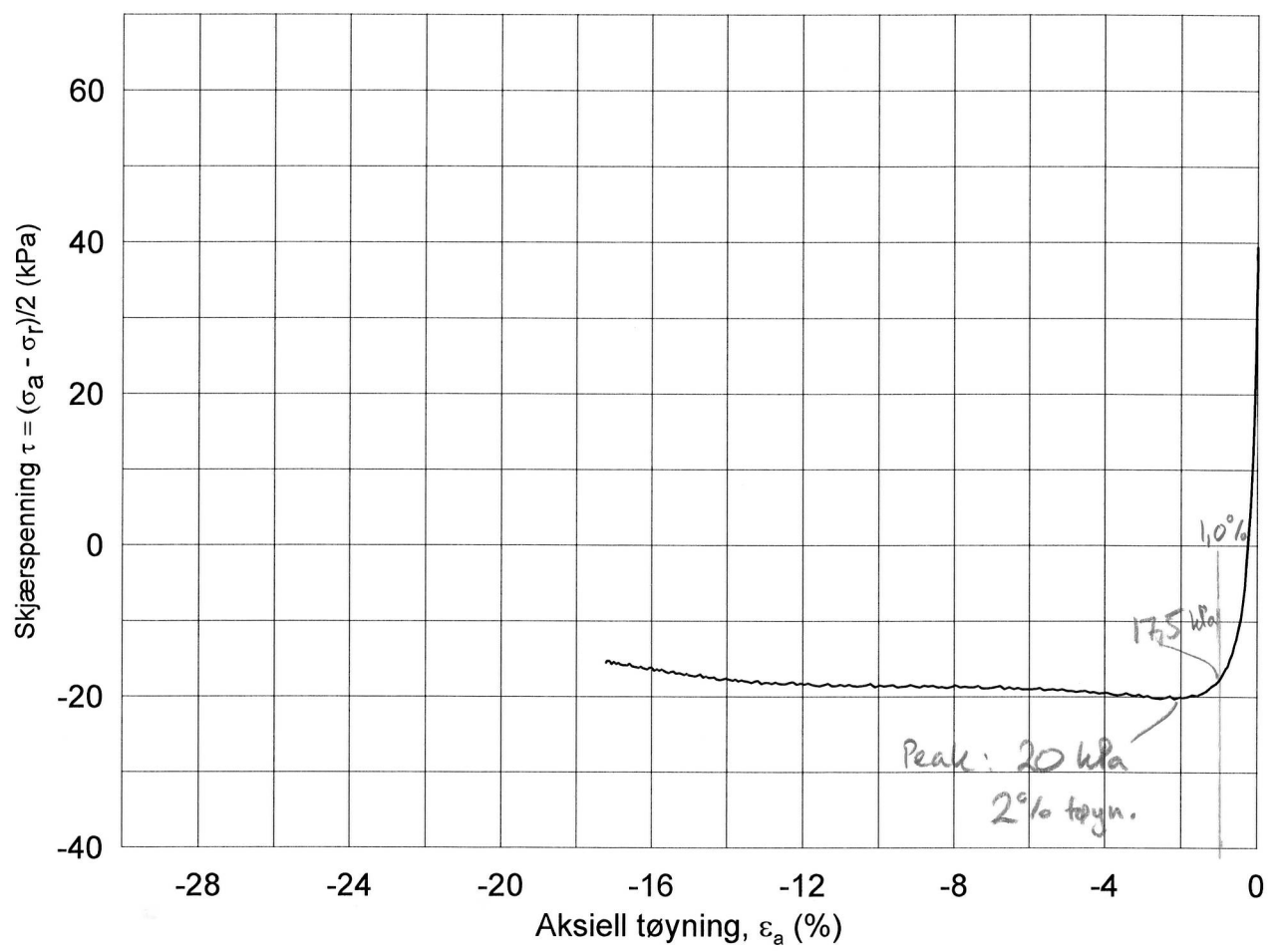
Test: **1**

w_c = **28.6** %

σ_{fc}' = - - **95.4**



FIGUR D2-1

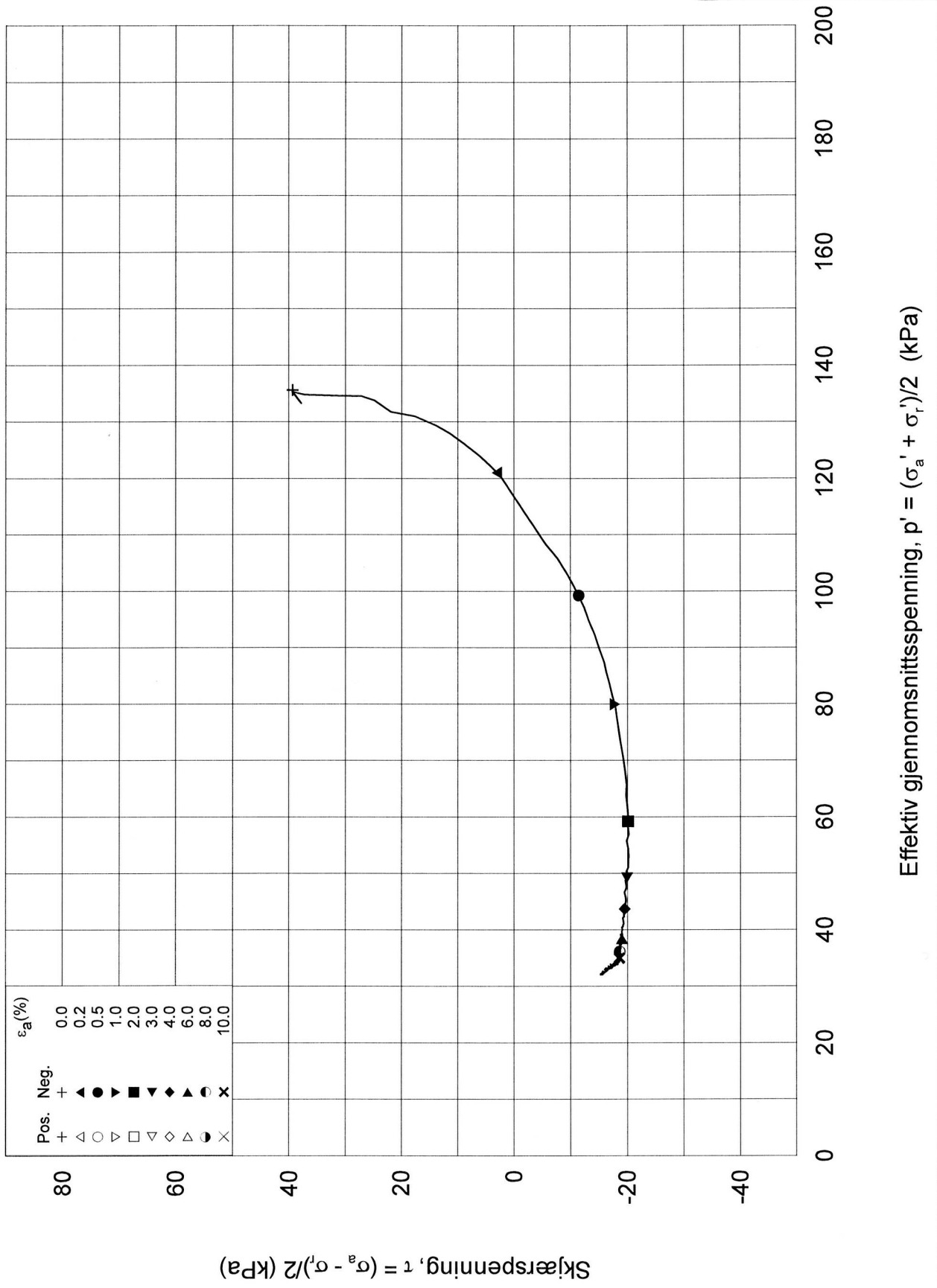


Date/Rev: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde				Document No. 20091127-00-xx-R	
Treaksial forsøk: CAUP		CLAY		Date 2009-12-07	
Boring: BH2	Dybde = 12.45 m	Konsolidering-spenninger			Figure No. 413809-81.3
Sylinder: 3	$p_o' = 174.5$ kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig
Del: D	$w_i = 36.3$ %	$\sigma_{ac}' =$	-	-	174.9
Test: 1	$w_c = 31.4$ %	$\sigma_{rc}' =$	-	-	96.3
Drawn by MAS					

BH2-3-D-1_Plot1.grf

FIGUR D2-2

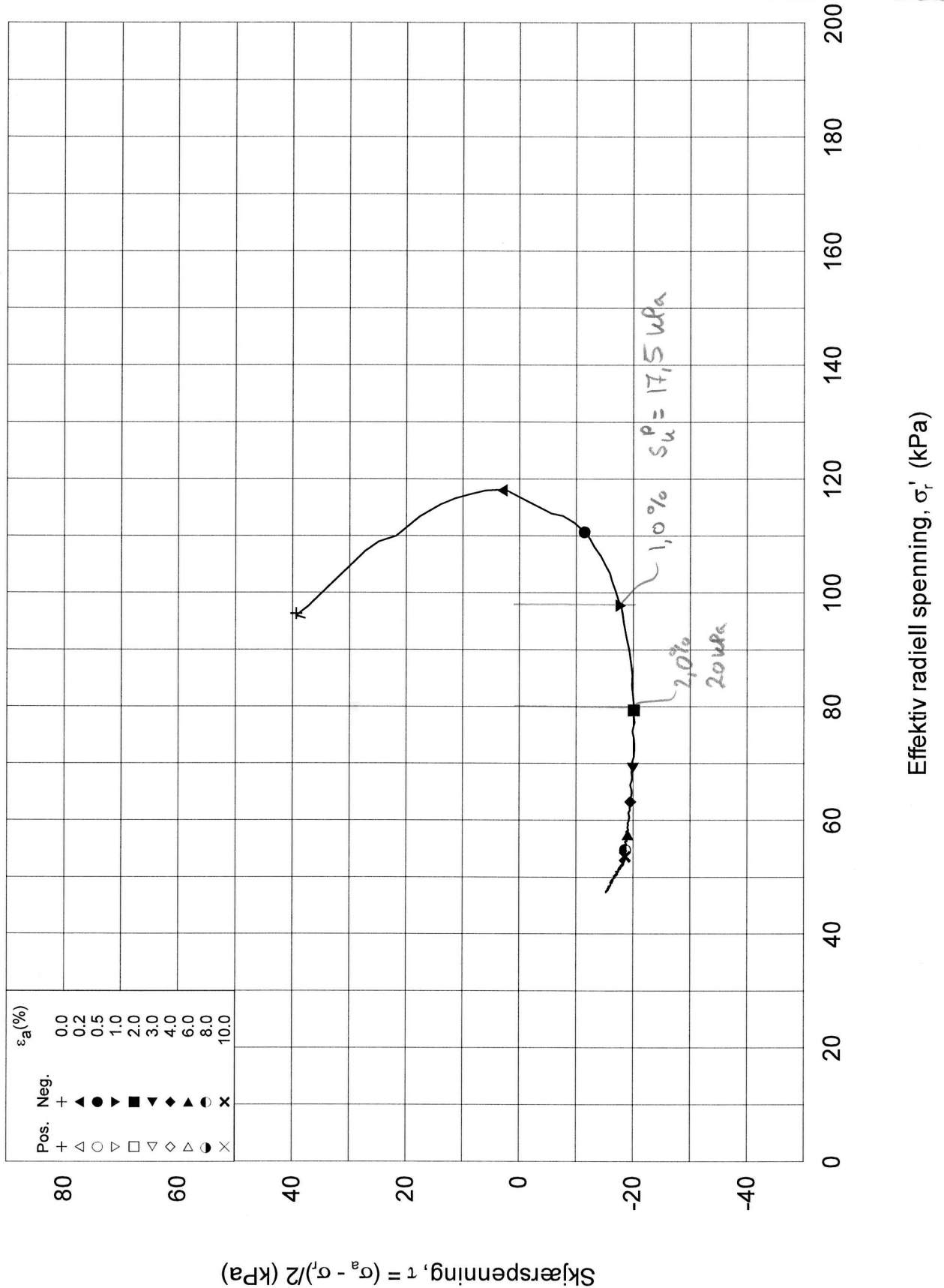


BH2-3-D-1_Plot2.grf

Date/Rev.: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde				Document No. 20091127-00-xx-R	
Treaksial forsøk: CAUP		CLAY		Date 2009-12-07	
Boring: BH2	Dybde = 12.45 m	Konsolidering-spenninger			Figure No. 413809-81.2
Sylinder: 3	$p_{o'}$ = 174.5 kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig
Del: D	w_i = 36.3 %	σ_{ac}' =	-	-	174.9
Test: 1	w_c = 31.4 %	σ_{rc}' =	-	-	96.3
Drawn by MAS					

FIGUR D2-3



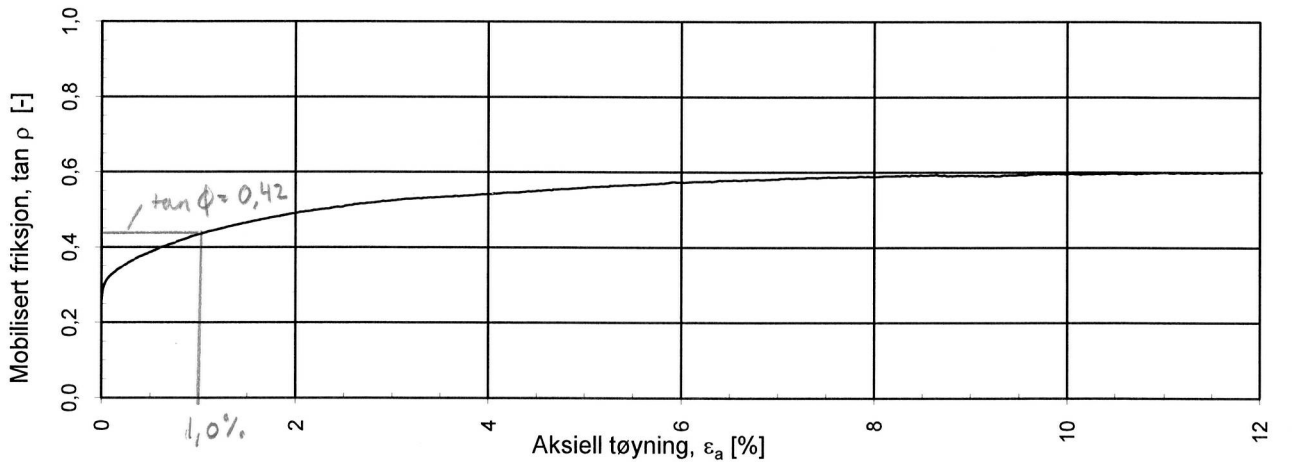
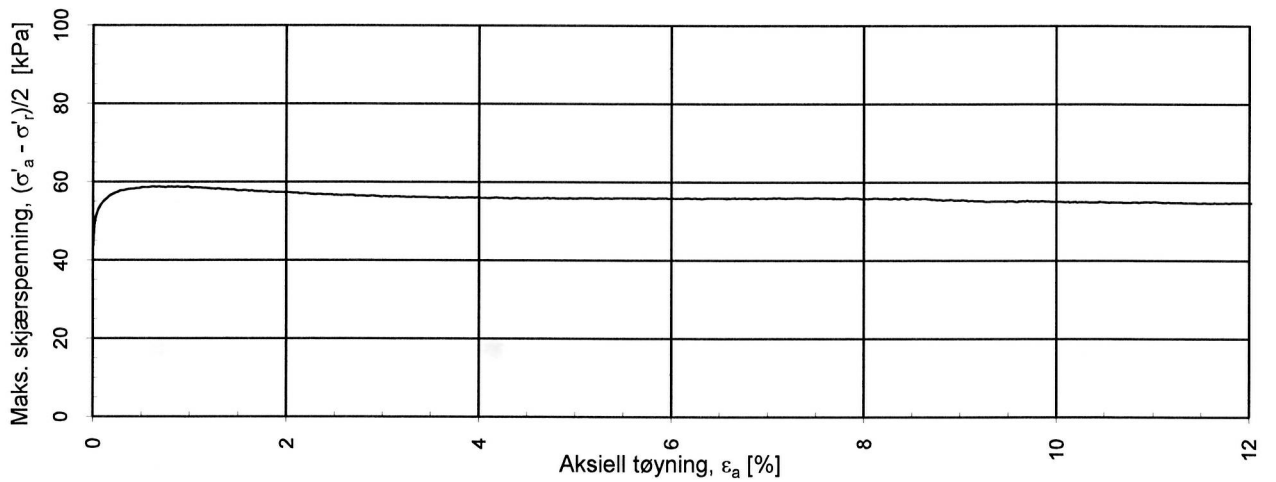
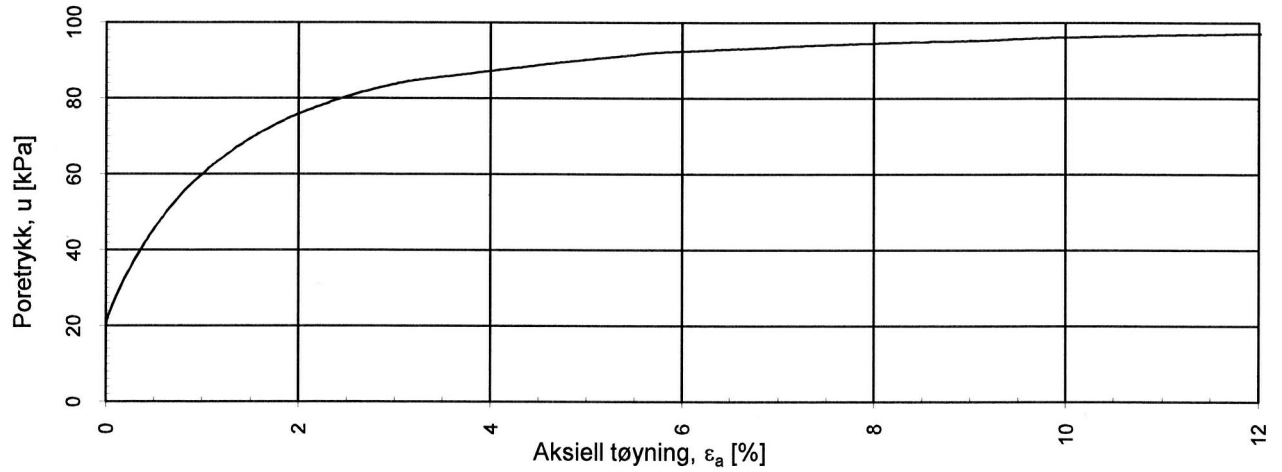
Date/Rev: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde				Document No. 20091127-00-xx-R
Treksial forsøk: CAUP	CLAY			Date 2009-12-07
Boring: BH2	Dybde = 12.45 m	Konsolidering-spenninger		Figure No. 413809-81.1
Sylinder: 3	$p_o' = 174.5$ kPa	(kPa)	maks. min. endelig	Drawn by MAS
Del: D	$w_i = 36.3$ %	$\sigma_{ac}' =$	- - 174.9	
Test: 1	$w_c = 31.4$ %	$\sigma_{rc}' =$	- - 96.3	



BH2-3-D-1-Plot3.grf

FIGUR D3-1



$a = 10 \text{ kPa}$ benyttet for tolkning av $\tan \rho$

NVE RM

Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim

Treksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

CAUa BH.2 D16,45.xlsx



MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00
Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:
05.01.2010

Dybde, z (m):
16.45

Borpunkt nr.:
BH2

Forsøk nr.:
1

Tegnet:
SK

Kontrollert:
crh

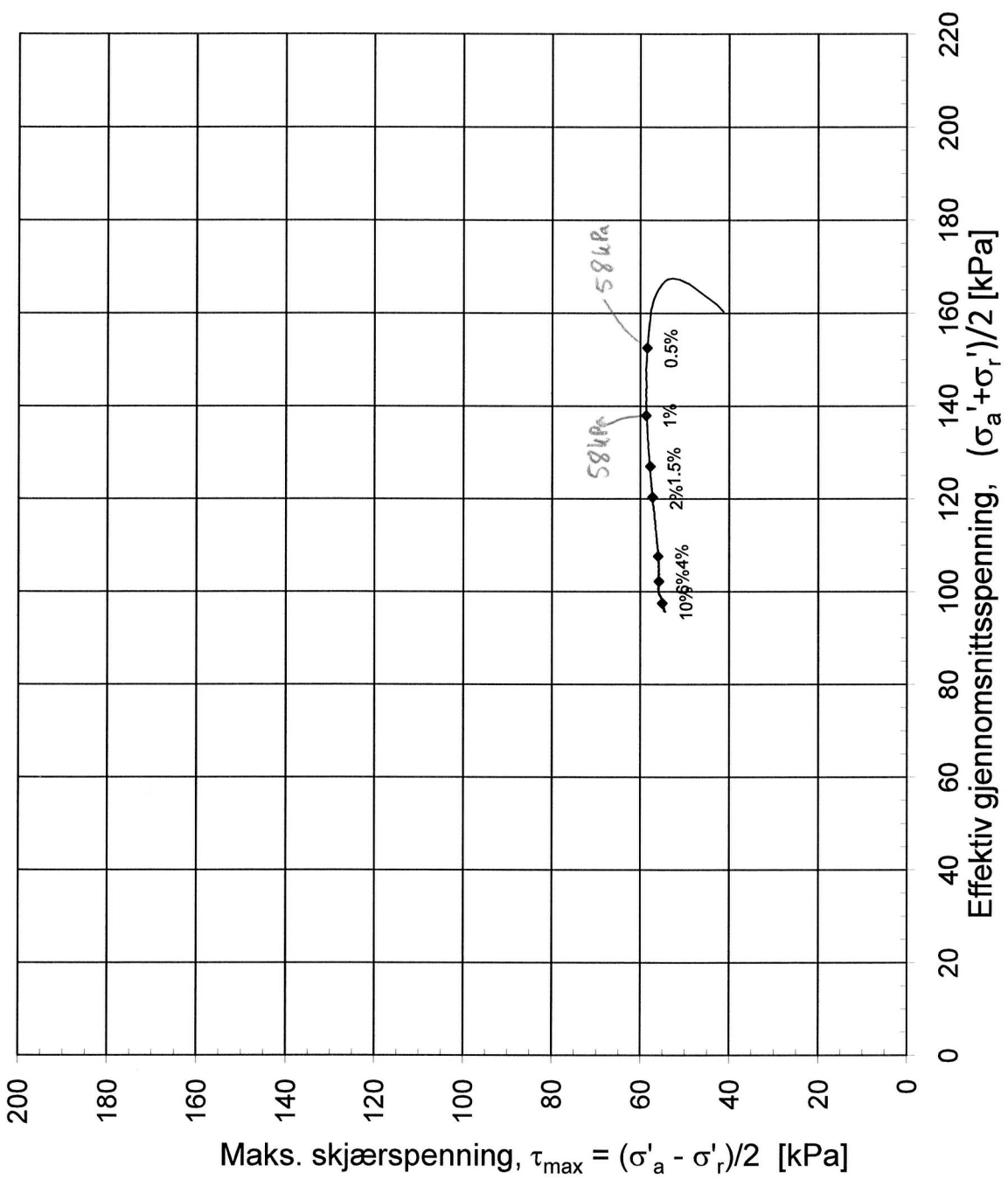
Godkjent:
oaa

Oppdrag nr.:
413809


Tegning nr.:
83.3

Prosedyre:
CAUa

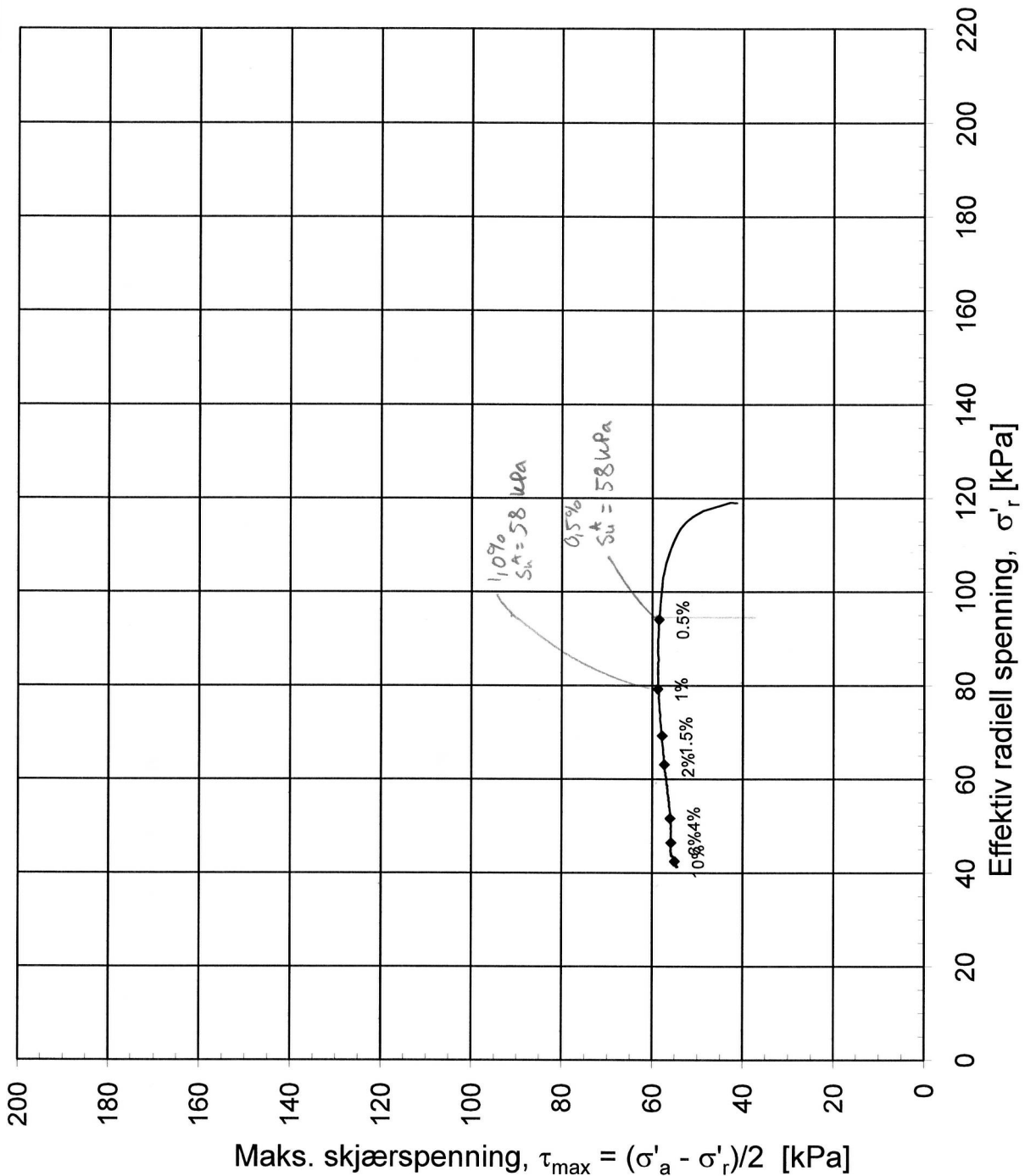
Programrevisjon:
13.10.2009



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	198.05	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	118.83	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	35.24	%
Densitet:	$\rho_i =$	2.80	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	8.59	%

NVE RM			Tegningens filnavn: CAUa BH.2 D16,45.xlsx
Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim			
Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen veg 2, 0276 OSLO Tlf.: 21 58 50 00 Faks: 21 58 50 01	Forsøksdato: 05.01.2010	Dybde, z (m): 16.45	Borpunkt nr.: BH2
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: SK	Kontrollert: crh
	Oppdrag nr.: 413809	Tegning nr.: 83.2	Prosedyre: CAUa
			Programrevisjon: 13.10.2009

FIGUR D3-3



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	198.05	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	118.83	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	35.24	%
Densitet:	$\rho_i =$	2.80	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	8.59	%

NVE RM

Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:
CAUa BH.2 D16,45.xlsx

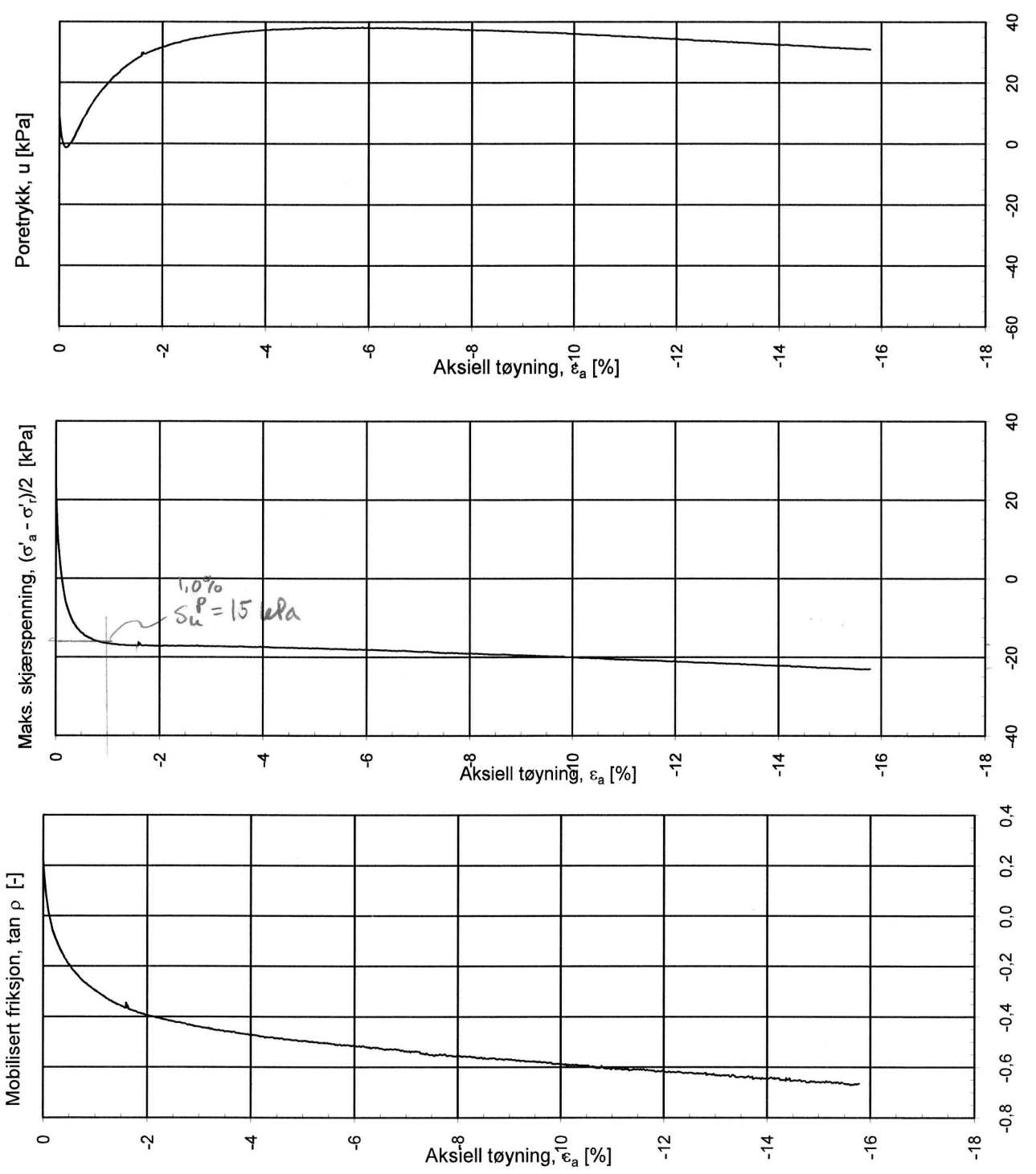


MULTICONSULT AS
Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00
Faks: 21 58 50 01


Forsøksdato: 05.01.2010	Dybde, z (m): 16.45	Borpunkt nr.: BH2
Forsøk nr.: 1	Tegnet: SK	Kontrollert: crh
Oppdrag nr.: 413809	Tegning nr.: 83.1	Prosedyre: CAUa

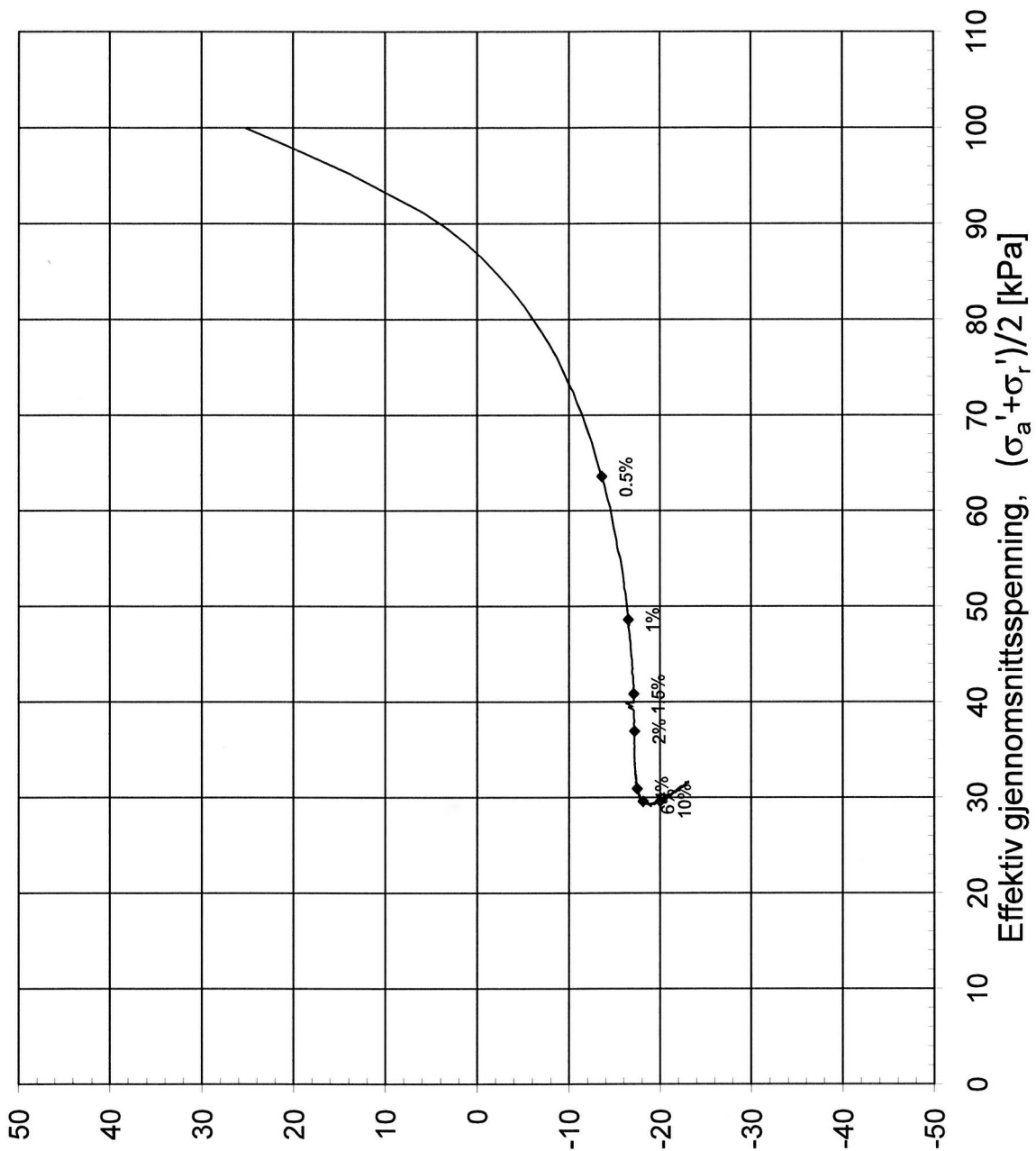
Godkjent: oaa
Programrevisjon: 13.10.2009

FIGUR D4-1



a = 10 kPa benyttet for tolkning av tan ρ

NVE RM			Tegningens filnavn: CAUp BH.28 D 8.35.xlsx	
Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim				
Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen veg 2, 0276 OSLO Tlf.: 21 58 50 00 Faks: 21 58 50 01	Forsøksdato: 07.01.2010	Dybde, z (m): 8.35	Borpunkt nr.: BH28	
	Forsøk nr.: 2	Tegnet: SK	Kontrollert: crh	
	Oppdrag nr.: 413809	Tegning nr.: 85.3	Prosedyre: CAUp	
			Godkjent: oaa	Programrevisjon: 13.10.2009



Maks. skjærspenning, $\tau_{max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	125.99	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	75.59	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	29.58	%
Densitet:	$\rho_i =$	2.80	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	3.25	%

NVE RM

Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen veg 2,
0276 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00
Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
07.01.2010	8.35	BH28
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
2	SK	crh
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
413809	85.2	CAUp

Tegningens filnavn:

CAUp BH.28 D 8.35.xlsx

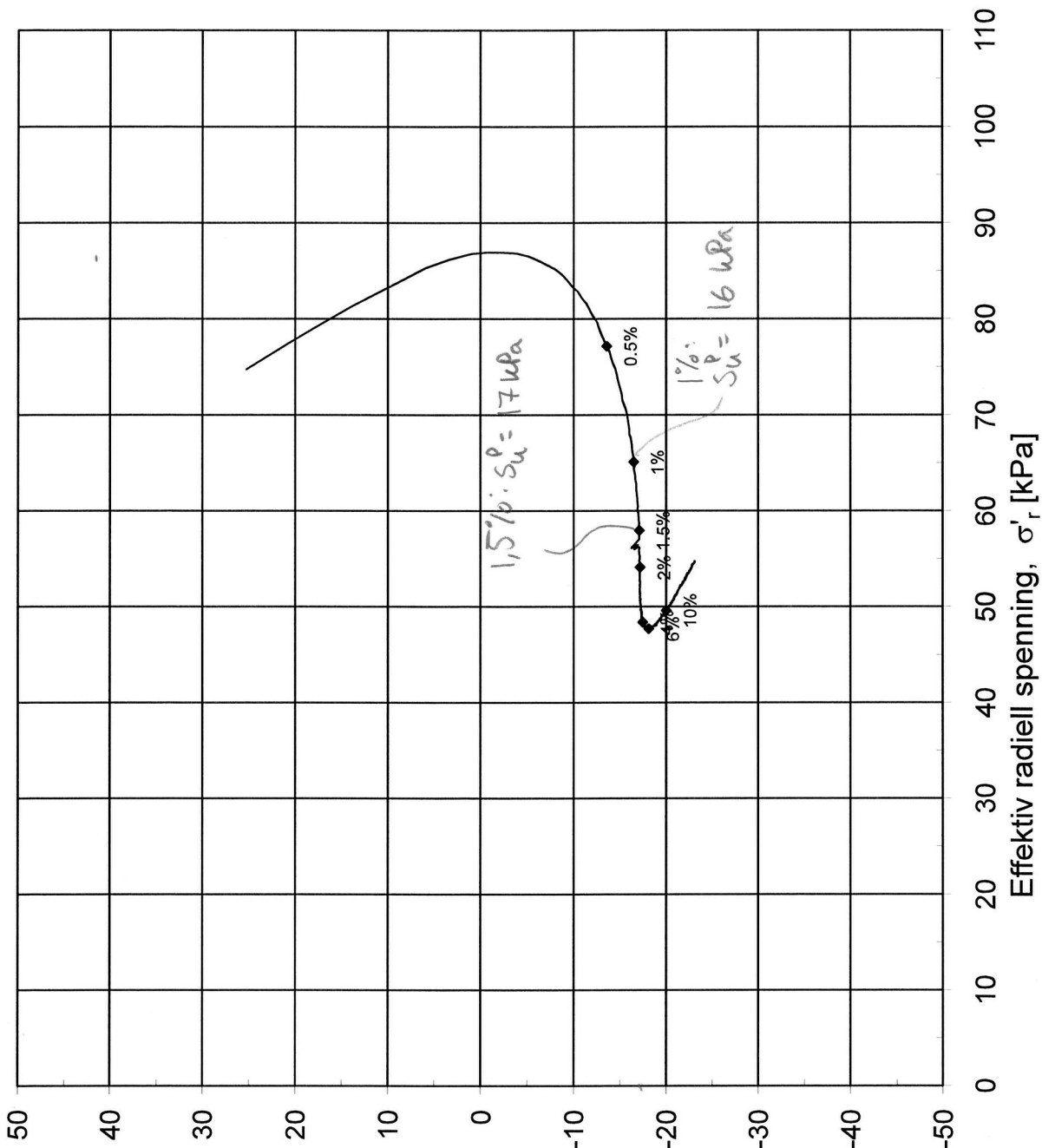


Godkjent:

oaa

Programrevisjon:

13.10.2009



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	125.99	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	75.59	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	29.58	%
Densitet:	$\rho_i =$	2.80	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	3.25	%

NVE RM

Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim

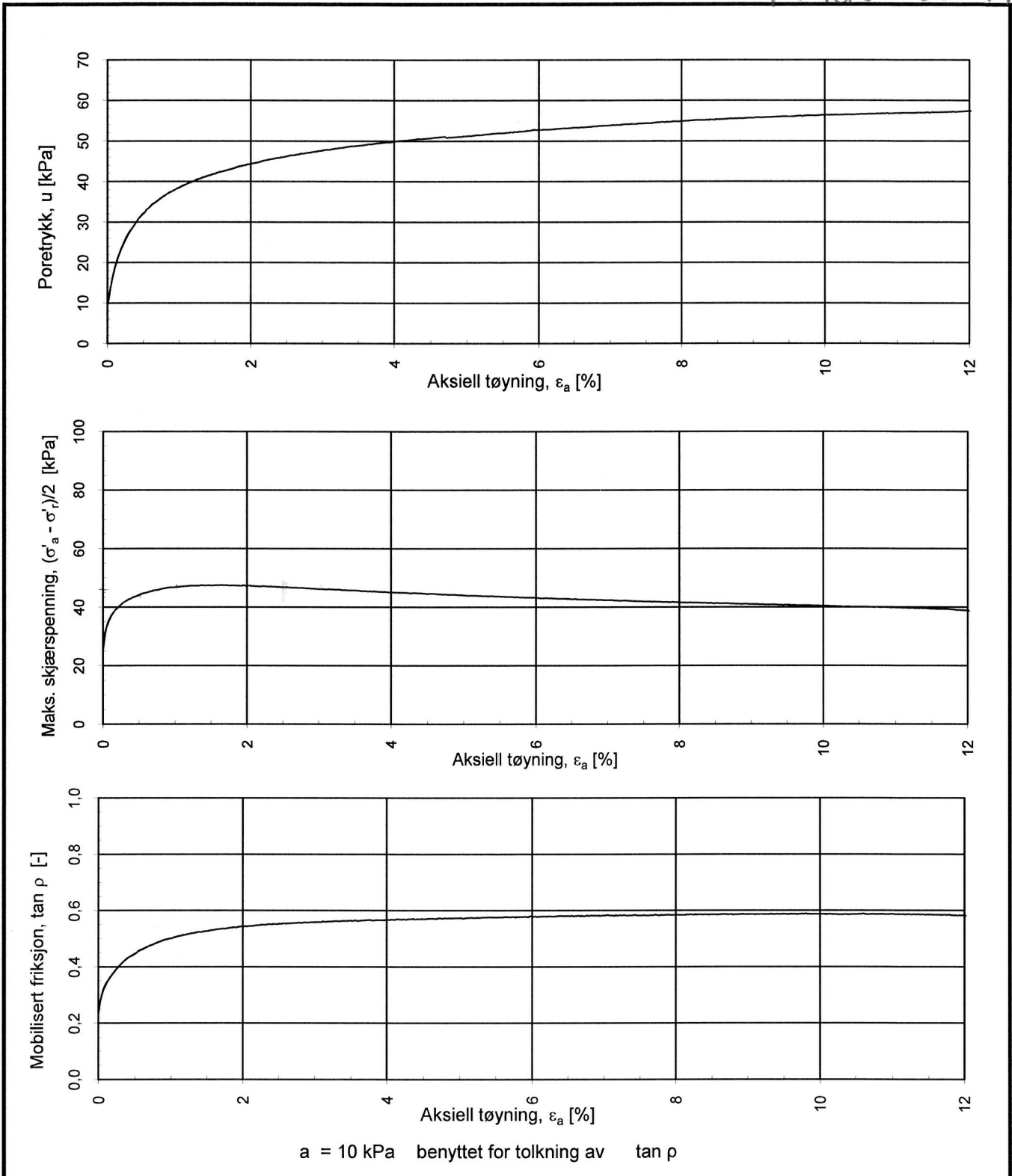
Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.


Tegningens filnavn:
CAUp BH.28 D 8.35.xlsx



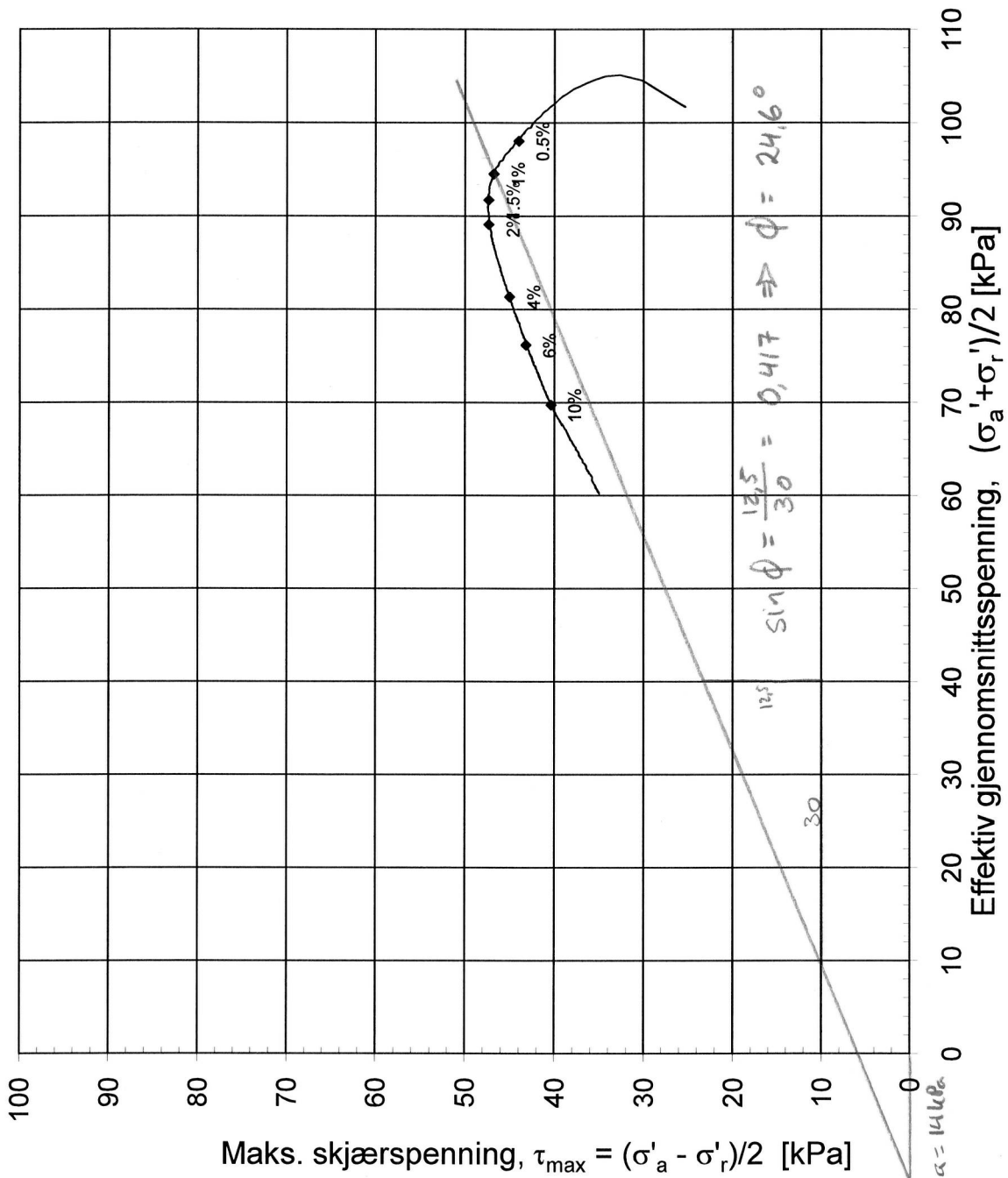
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen veg 2, 0276 OSLO Tlf.: 21 58 50 00 Faks: 21 58 50 01	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent: oaa Programrevisjon: 13.10.2009
	07.01.2010	8.35	BH28	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	
2	SK	crh		
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:		
413809	85.1	CAUp		

FIGUR D5-1




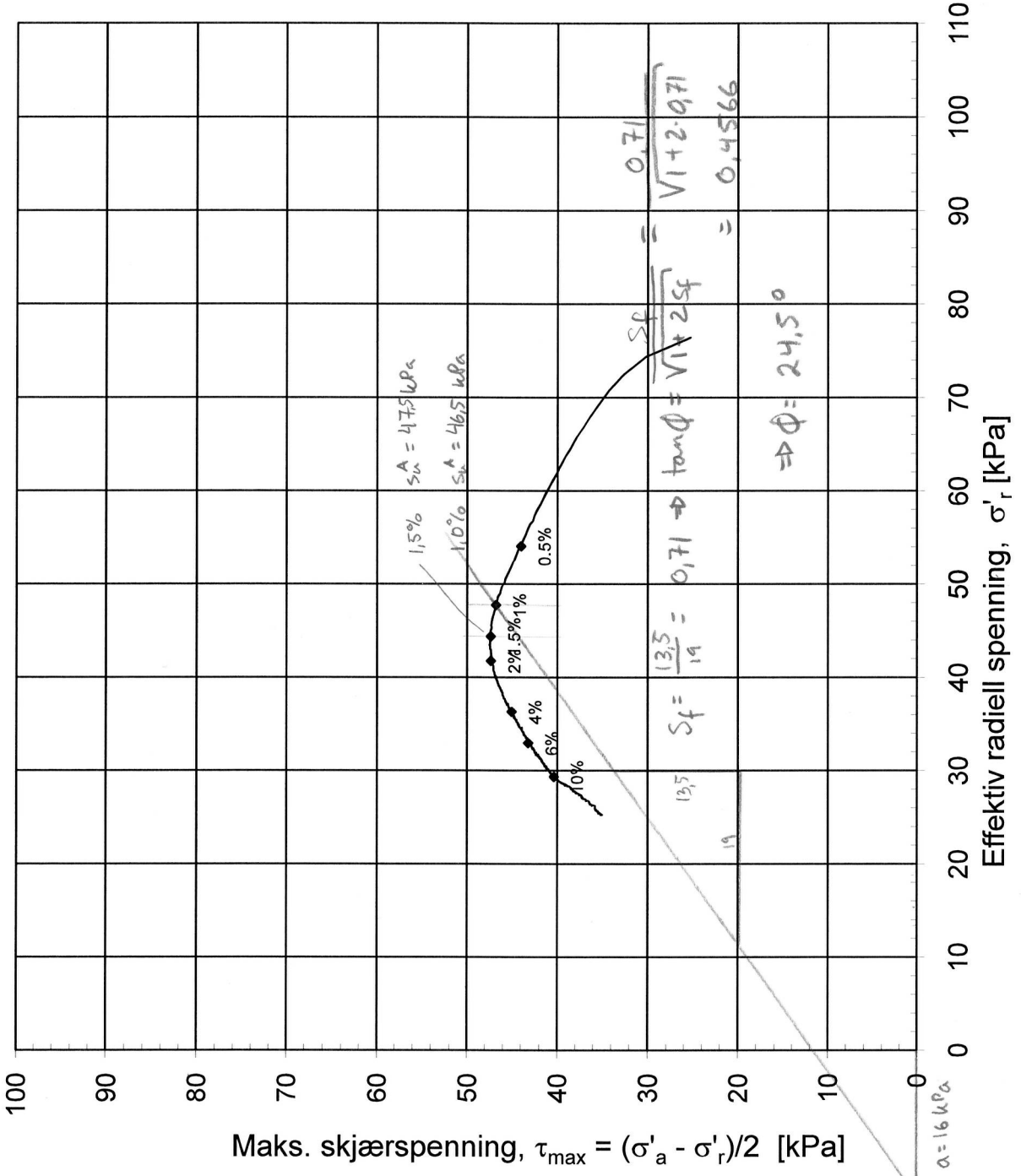
NVE RM			Tegningens filnavn:	
Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim			CAUa BH.28 D 8,45.xlsx	
Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen veg 2, 0276 OSLO Tlf.: 21 58 50 00 Faks: 21 58 50 01	Forsøksdato:	Dybde, z (m):		Borpunkt nr.:
	05.01.2010	8.45		BH28
	Forsøk nr.:	Tegnet:		Kontrollert:
	2	SK	crh	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Godkjent:	
413809	84.3	CAUa	oaa	
			Programrevisjon:	
			13.10.2009	

FIGUR D5.2



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	126.05	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	75.63	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	30.24	%
Densitet:	$\rho_i =$	2.80	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	3.06	%

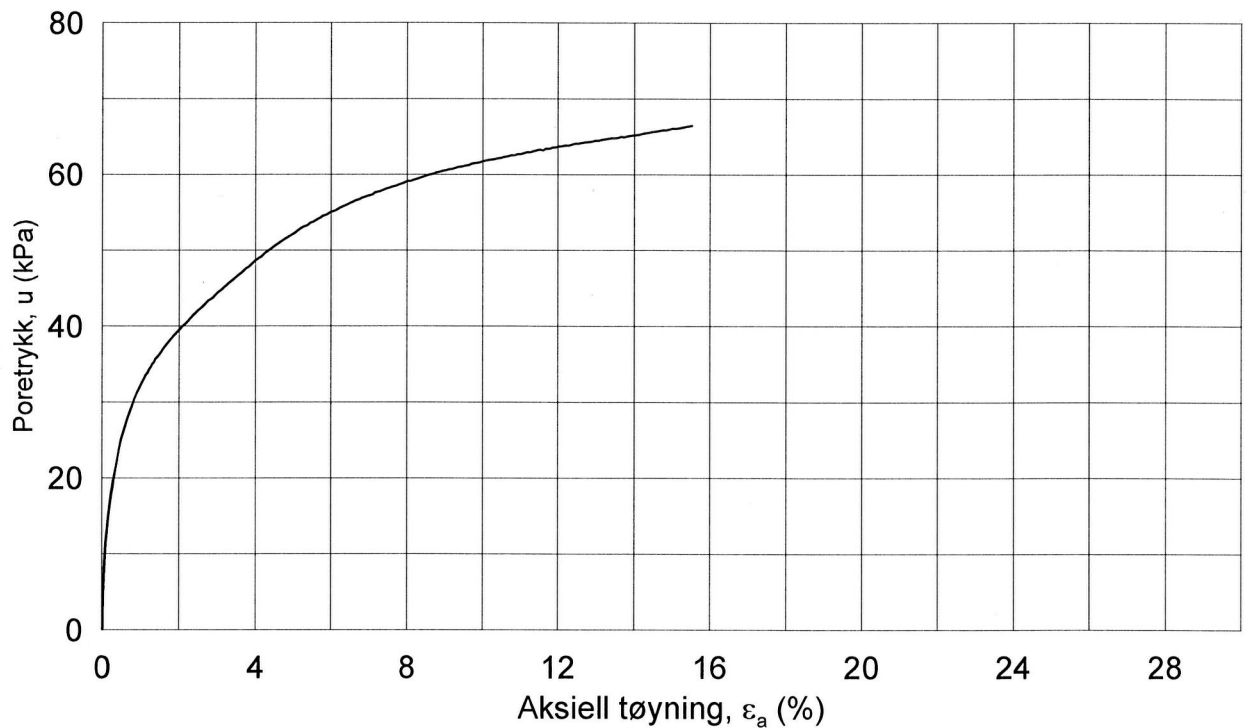
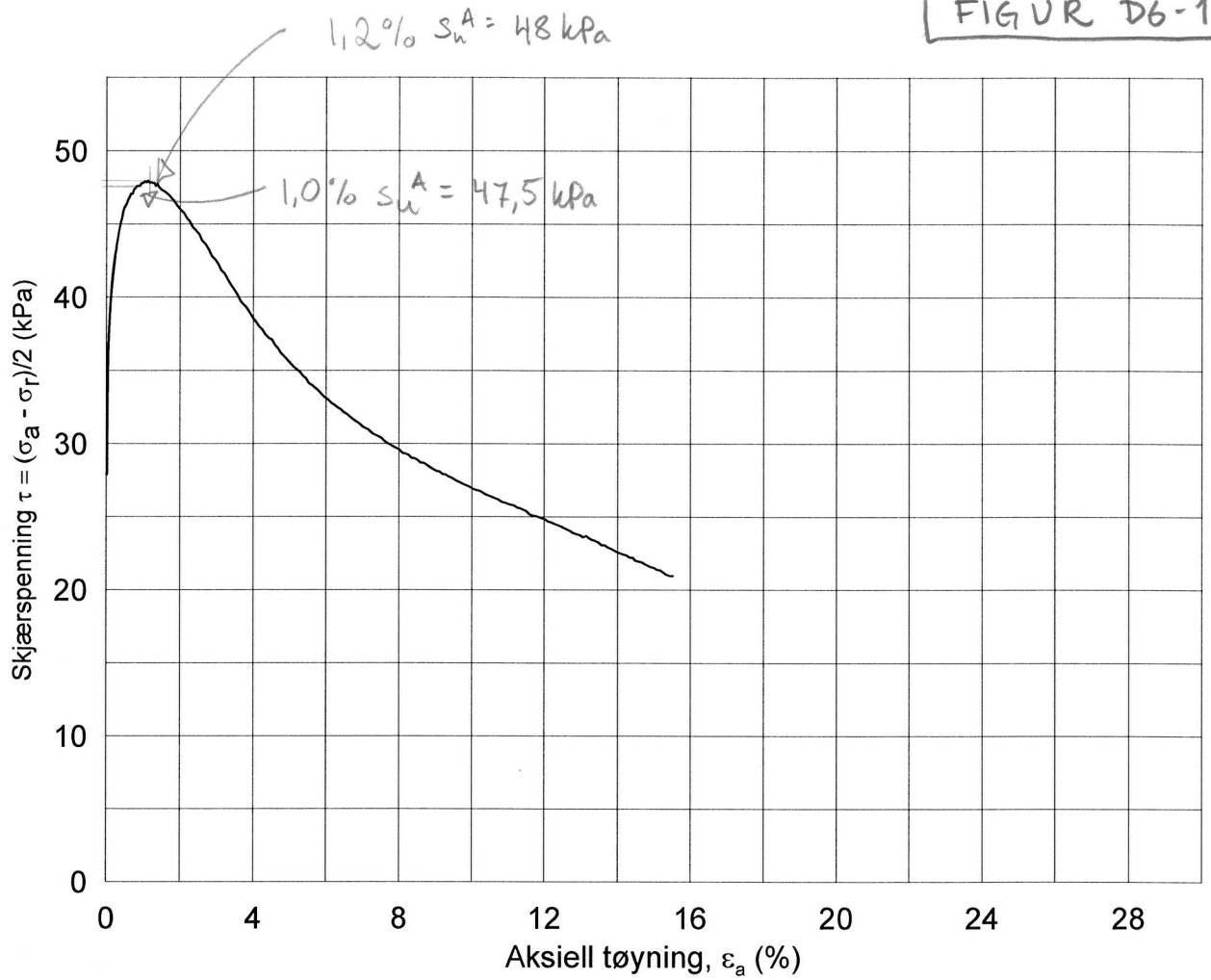
NVE RM			Tegningens filnavn: CAUa BH.28 D 8.45.xlsx
Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim			
Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NGI-plott.			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen veg 2, 0276 OSLO Tlf.: 21 58 50 00 Faks: 21 58 50 01	Forsøksdato: 05.01.2010	Dybde, z (m): 8.45	Borpunkt nr.: BH28
	Forsøk nr.: 2	Tegnet: SK	Kontrollert: crh
	Oppdrag nr.: 413809	Tegning nr.: 84.2	Prosedyre: CAUa
			Programrevisjon: 13.10.2009



Maks. skjærspenning, $\tau_{max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	126.05	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	75.63	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	30.24	%
Densitet:	$\rho_i =$	2.80	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	3.06	%

NVE RM			Tegningens filnavn: CAUa BH.28 D 8,45.xlsx	
Kvikkleirekartlegging Melhus og Trondheim				
Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen veg 2, 0276 OSLO Tlf.: 21 58 50 00 Faks: 21 58 50 01	Forsøksdato: 05.01.2010	Dybde, z (m): 8.45	Borpunkt nr.: BH28	
	Forsøk nr.: 2	Tegnet: SK	Kontrollert: crh	Godkjent: oaa
	Oppdrag nr.: 413809	Tegning nr.: 84.1	Prosedyre: CAUa	Programrevisjon: 13.10.2009



Date/Rev.: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde

Document No.
20091127-00-xx-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

CLAY

Date
2009-12-14

Boring: **BH28**

Dybde = **9.30** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **2**

p_o' = **138.4** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figure No.
XX

Del: **C**

w_i = **34.3** %

σ_{ac}' = - - **139.2**

Drawn by
MAS

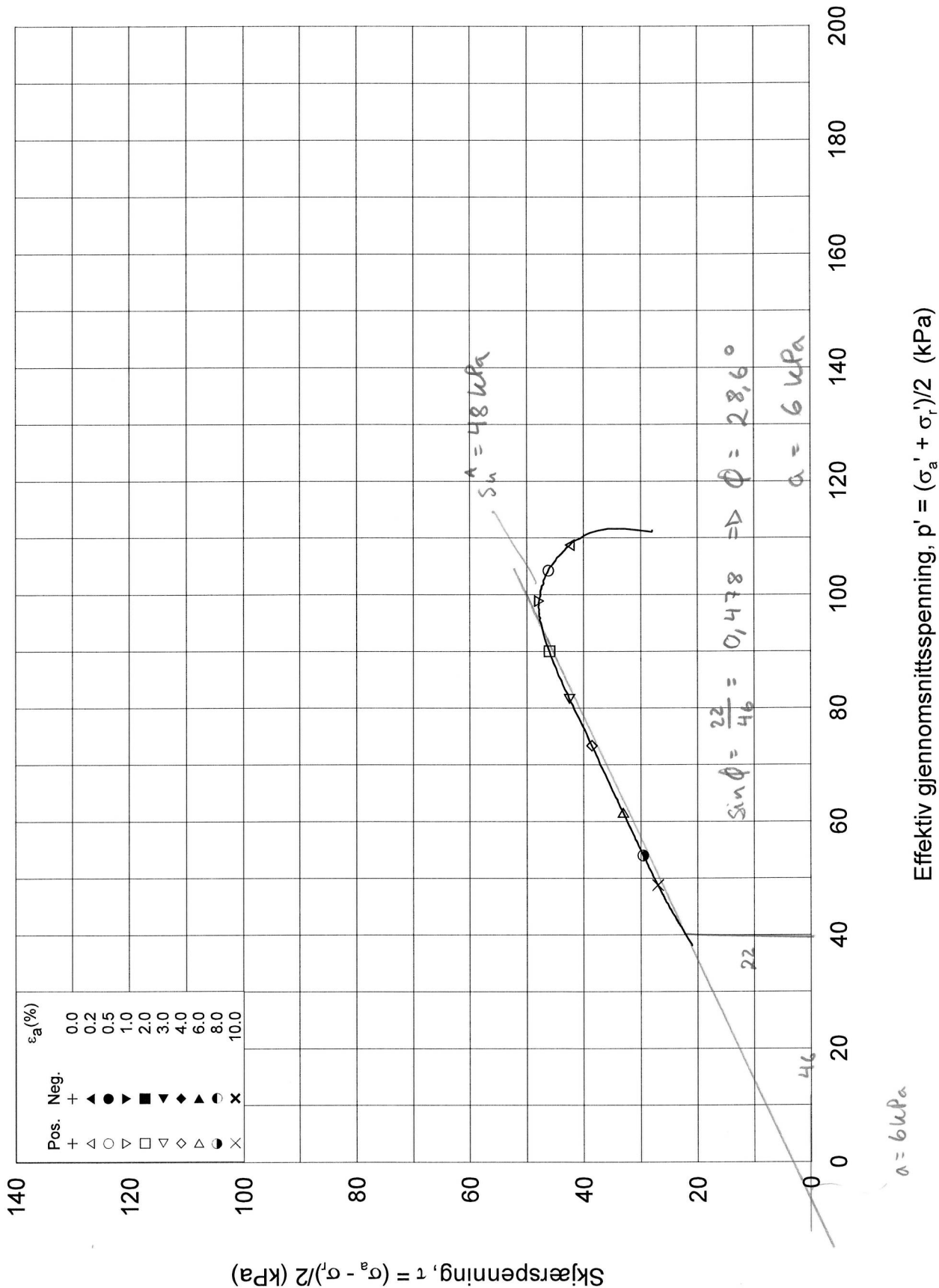
Test: **1**

w_c = **32.3** %

σ_{rc}' = - - **83.4**




FIGUR D6-2

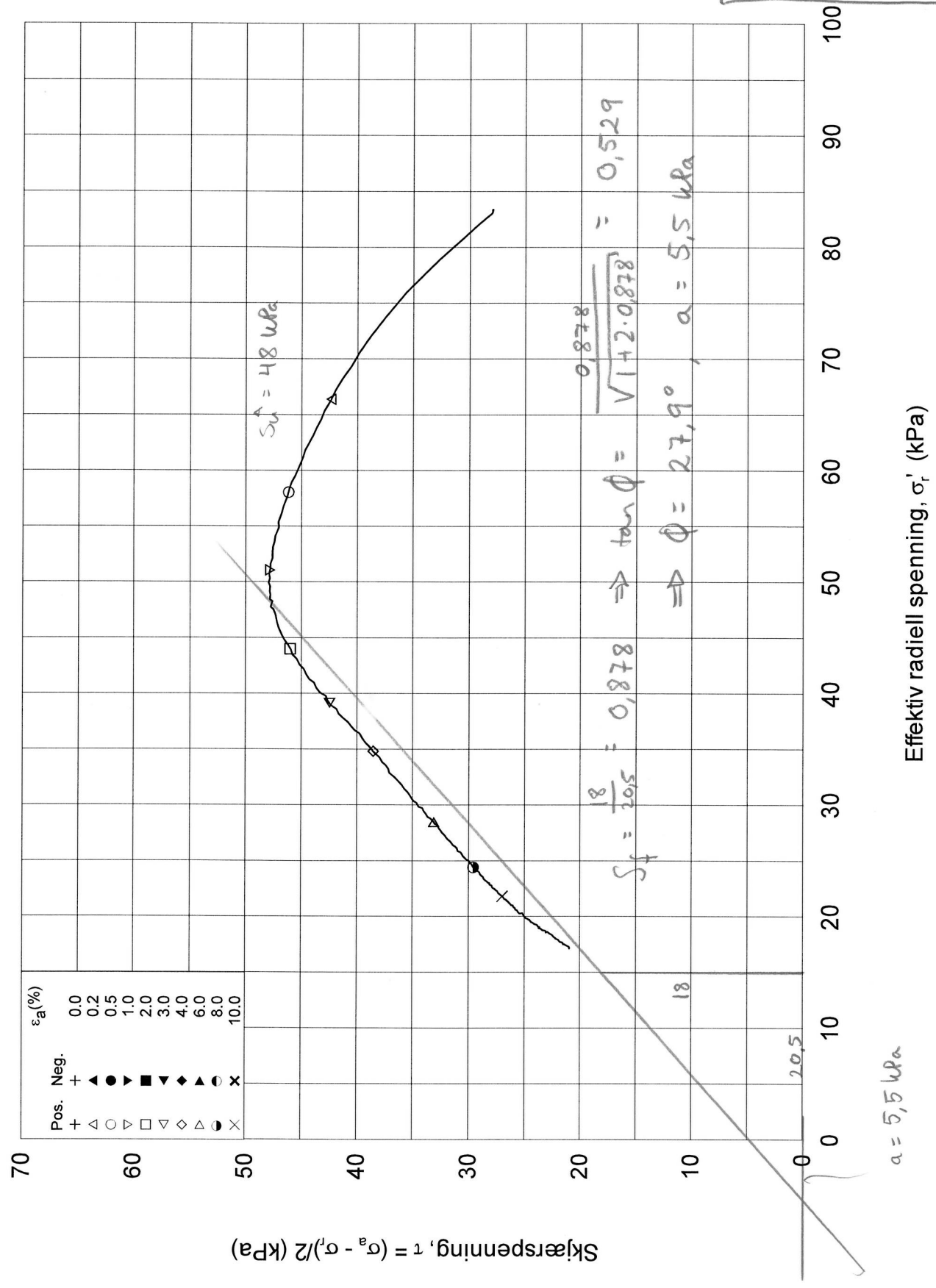


BH28-2-C-1_Plot2.grf

Date/Rev.: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde				Document No. 20091127-00-xx-R
Treksial forsøk: CAUA	CLAY			Date 2009-12-14
Boring: BH28	Dybde = 9.30 m	Konsolidering-spenninger		Figure No. XX
Sylinder: 2	$p_o' = \mathbf{138.4}$ kPa	(kPa)	maks. min. endelig	Drawn by MAS
Del: C	$w_i = \mathbf{34.3}$ %	$\sigma_{ac}' =$	- - 139.2	
Test: 1	$w_c = \mathbf{32.3}$ %	$\sigma_{rc}' =$	- - 83.4	

FIGUR D6-3



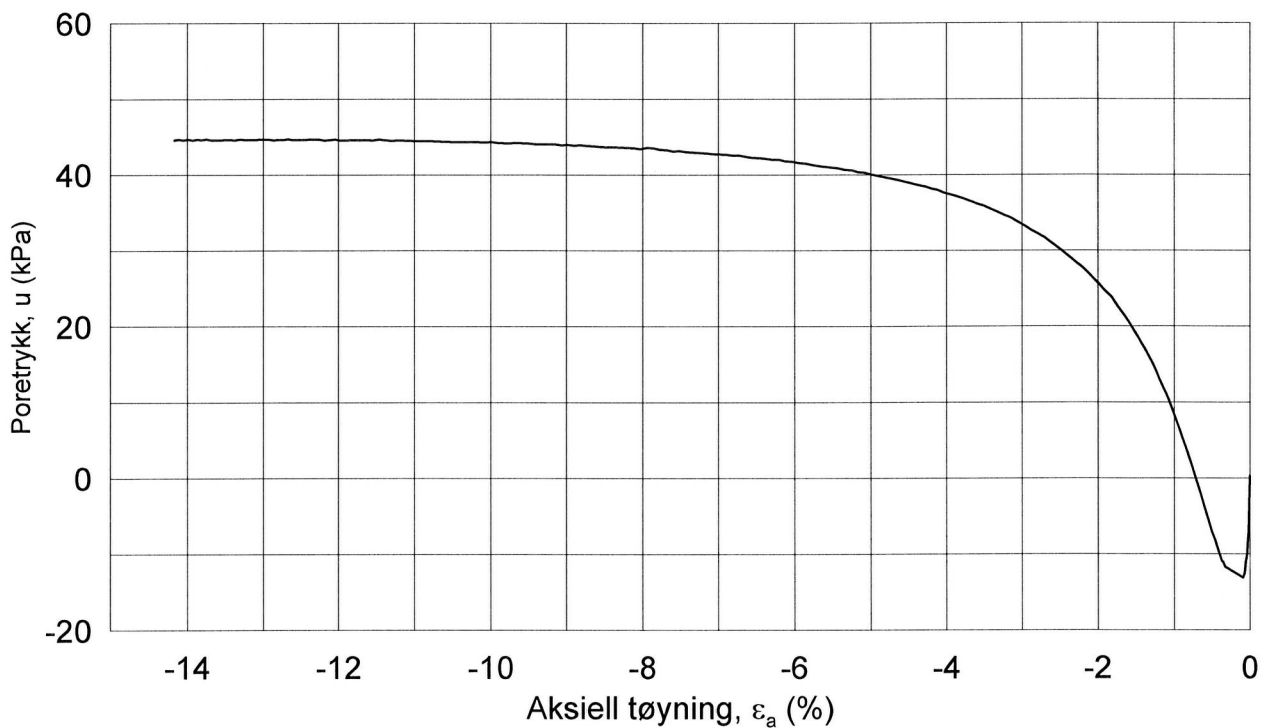
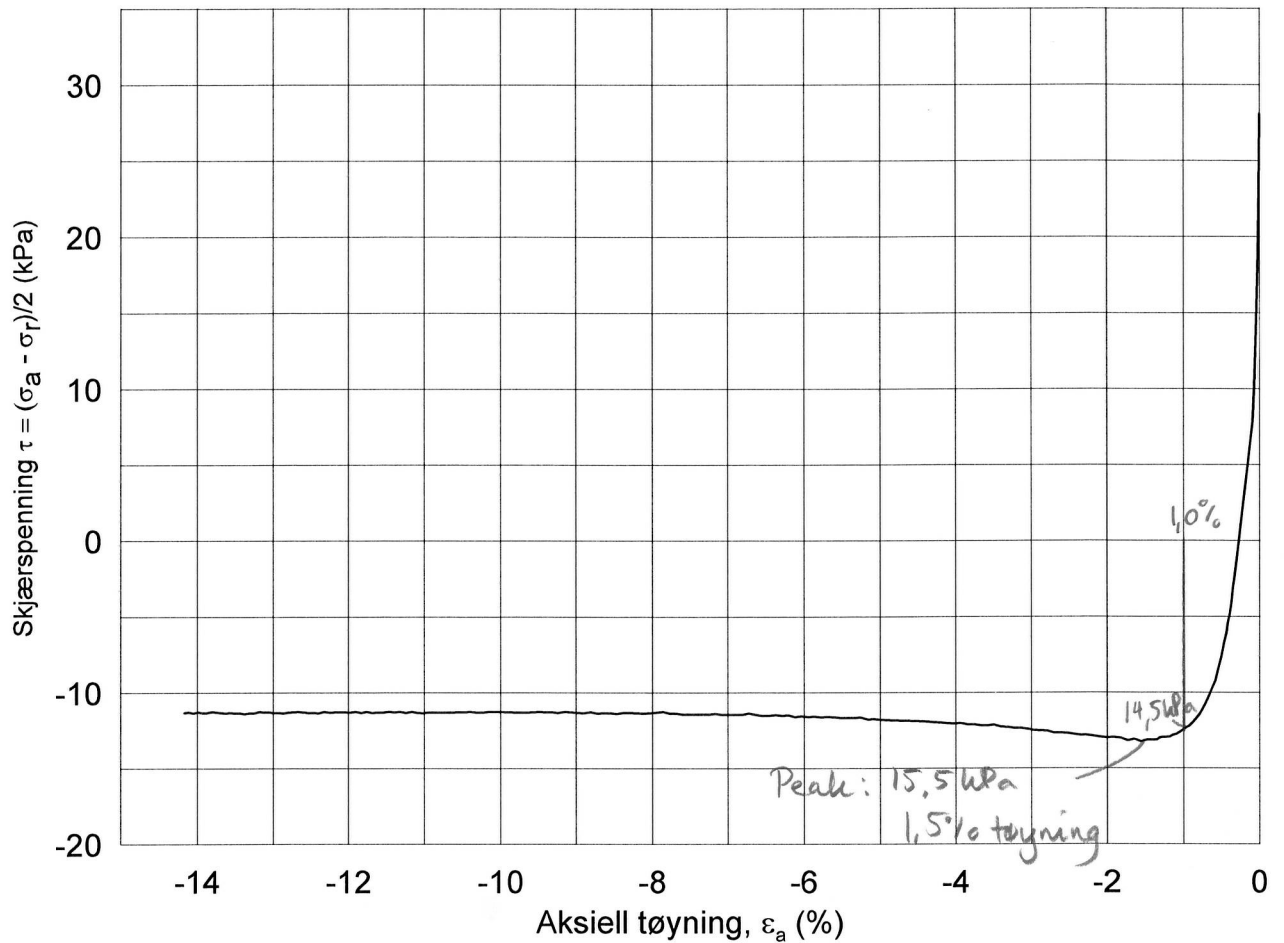
Date/Rev: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde				Document No. 20091127-00-xx-R
Treaksial forsøk: CAUA	CLAY			Date 2009-12-14
Boring: BH28	Dybde = 9.30 m	Konsolidering-spenninger		Figure No. XX
Sylinder: 2	$p_{o'}$ = 138.4 kPa	(kPa)	maks. min. endelig	Drawn by MAS
Del: C	w_i = 34.3 %	σ_{ac}' = - - 139.2		
Test: 1	w_c = 32.3 %	σ_{fc}' = - - 83.4		



BH28-2-C-1_Plot3.grf

FIGUR D7-1



Date/Rev: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde

Document No.
20091127-00-xx-R

Treaksial forsøk: **CAUP**

CLAY

Date
2009-12-14

Boring: **BH28**

Dybde = **9.52** m

Konsolidering-spenninger

Figure No.
413809-87.3

Sylinder: **2**

p_o' = **140.4** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Drawn by
MAS

Del: **D**

w_i = **33.4** %

σ_{ac}' = - - **140.6**

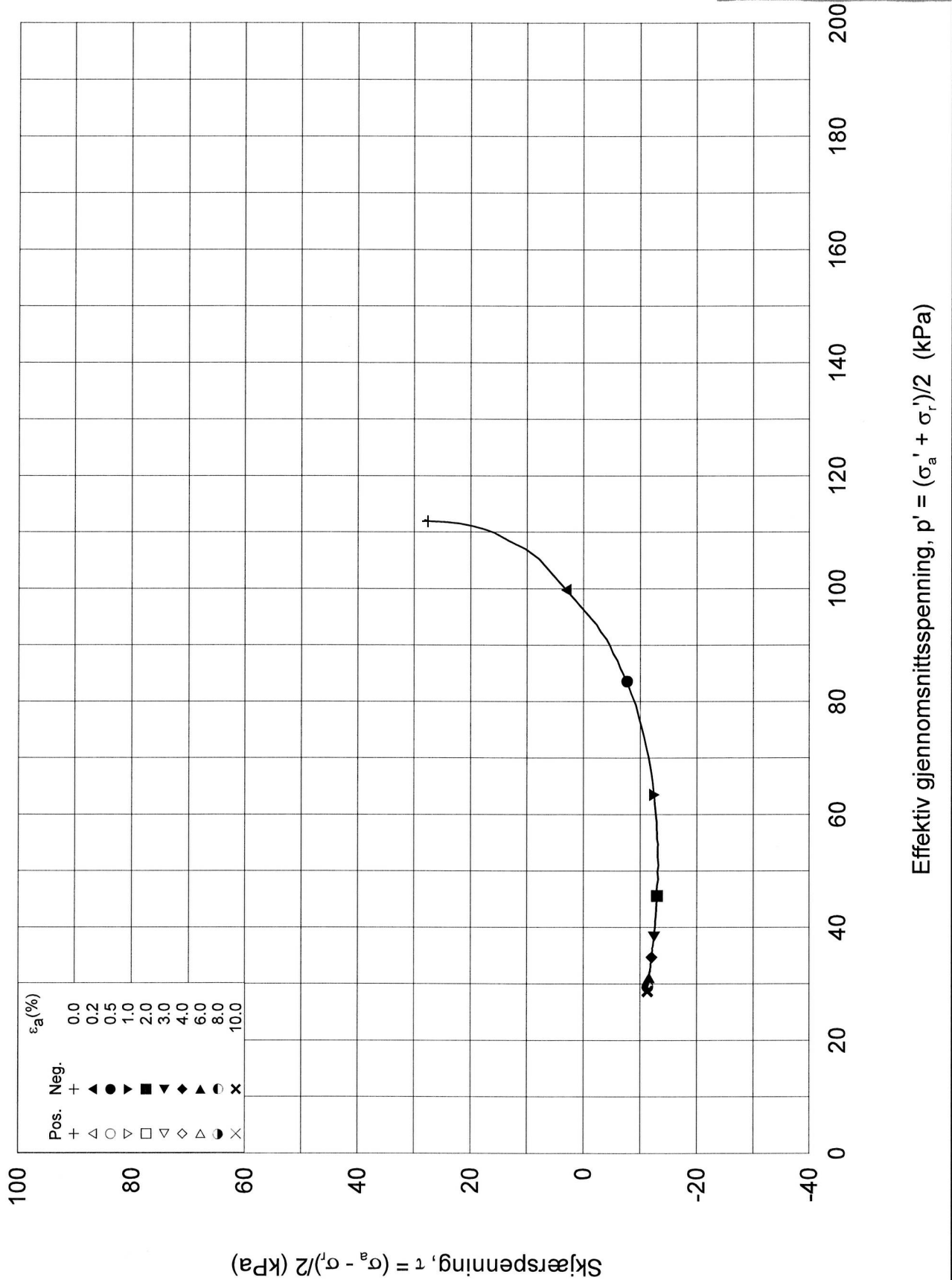
Test: **1**

w_c = **31.0** %

σ_{rc}' = - - **84.2**



FIGUR D7-2



Date/Rev.: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde

Document No.
20091127-00-xx-R

Treaksial forsøk: **CAUP**

CLAY

Date
2009-12-14

Boring: **BH28**

Dybde = **9.52** m

Konsolidering-spenninger

Figure No.
413809-87.2

Sylinder: **2**

$p_{o'}$ = **140.4** kPa

(kPa)	maks.	min.	endelig
σ_{ac}'	-	-	140.6
σ_{rc}'	-	-	84.2

Del: **D**

w_i = **33.4** %

σ_{ac}' = - - **140.6**

Drawn by
MAS

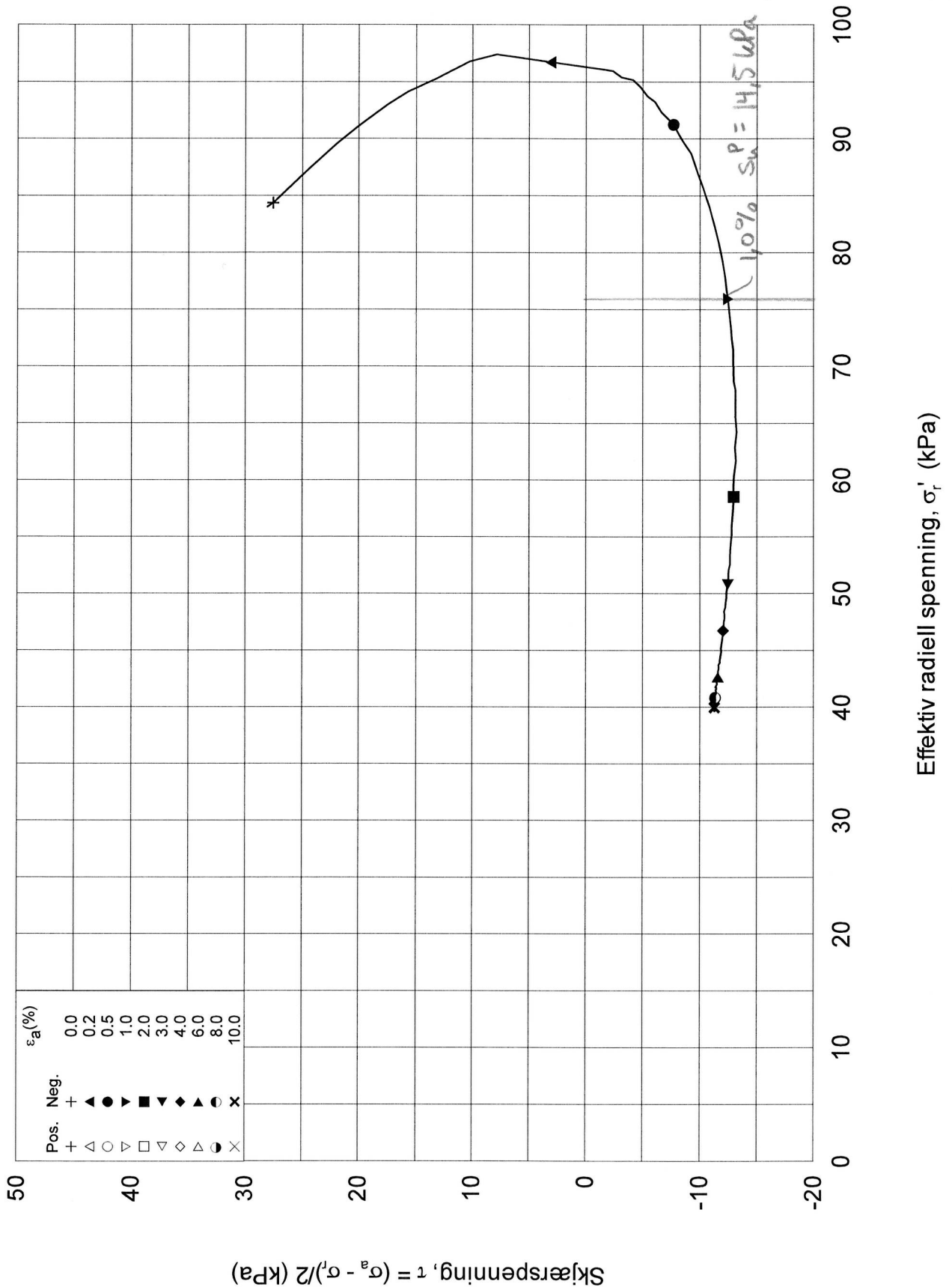
Test: **1**

w_c = **31.0** %

σ_{rc}' = - - **84.2**



FIGUR D7-3



Date/Rev.: 2009-11-03/01

Kvikkleireområde, Rødde

Document No.
20091127-00-xx-R

Treaksial forsøk: **CAUP**

CLAY

Date
2009-12-14

Boring: **BH28**

Dybde = **9.52** m

Konsolidering-spenninger

Figure No.
413809-87.1

Sylinder: **2**

p_o' = **140.4** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Drawn by
MAS

Del: **D**

w_i = **33.4** %

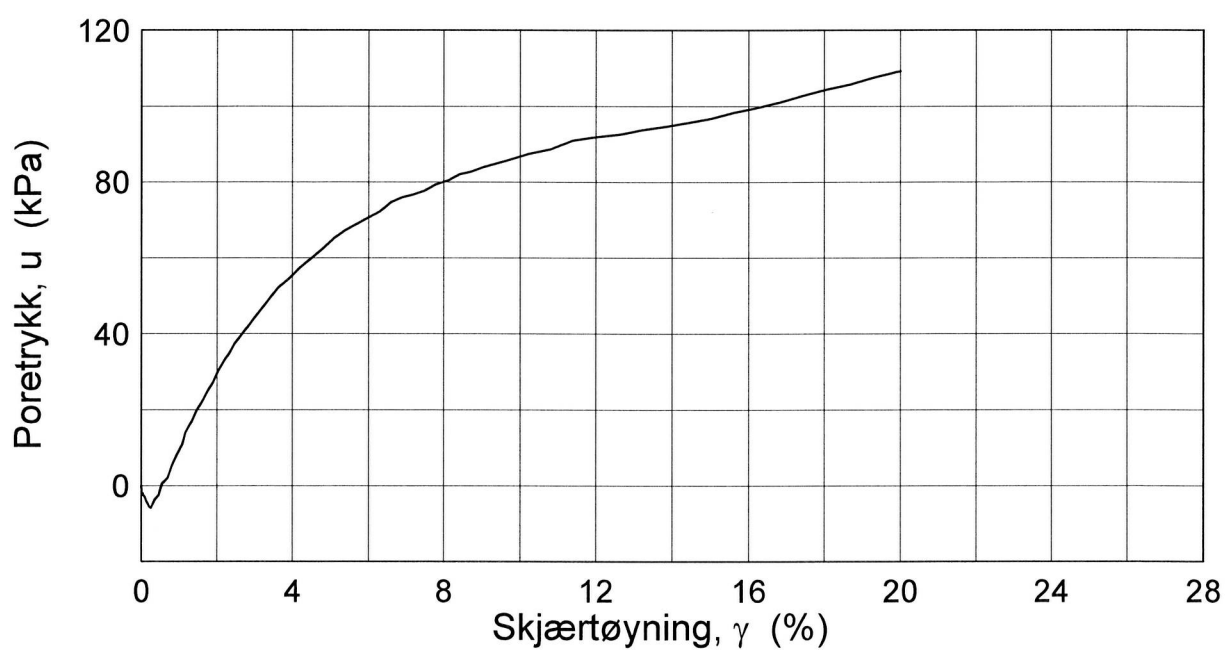
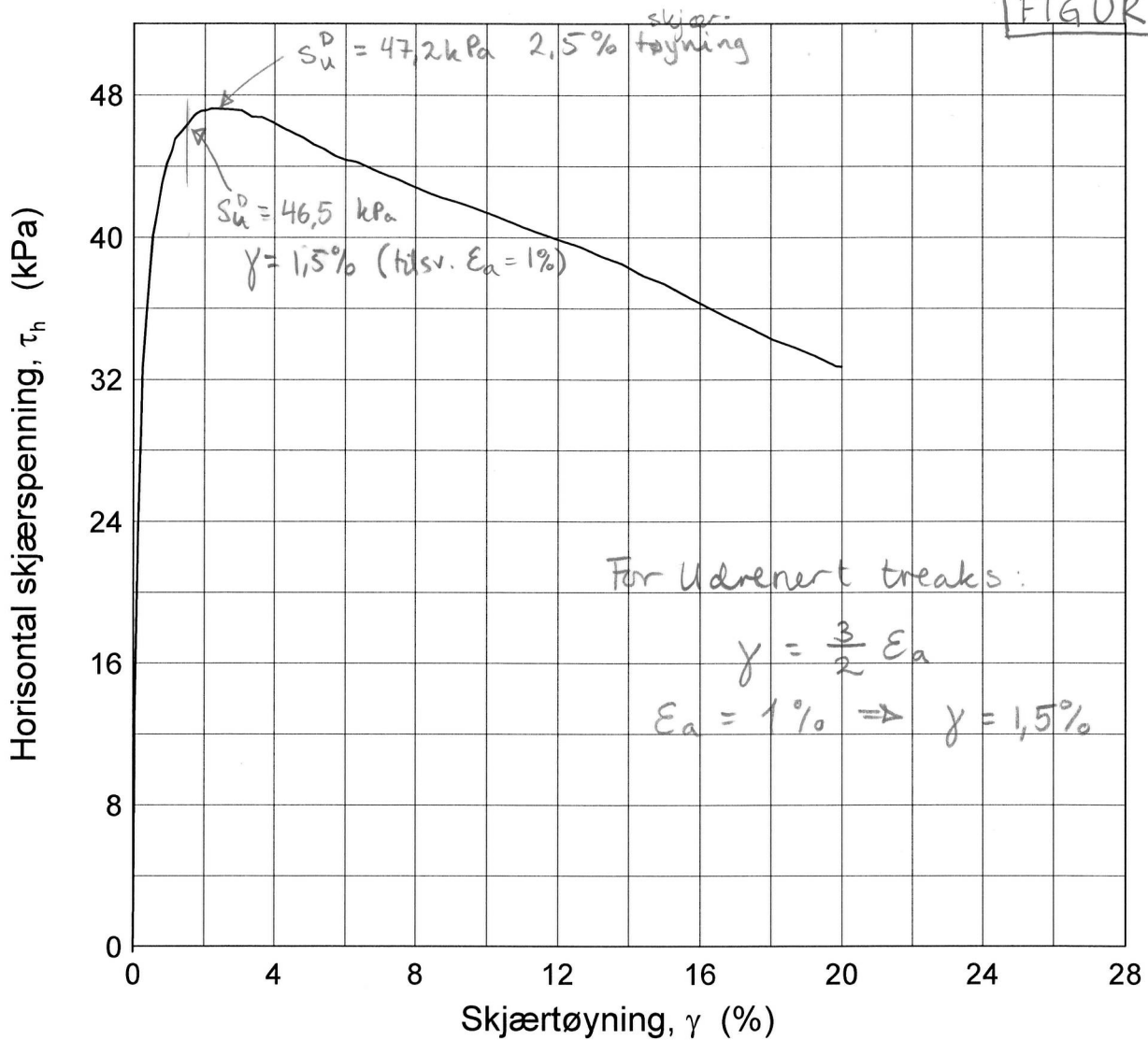
σ_{ac}' = - - **140.6**

Test: **1**

w_c = **31.0** %

σ_{rc}' = - - **84.2**



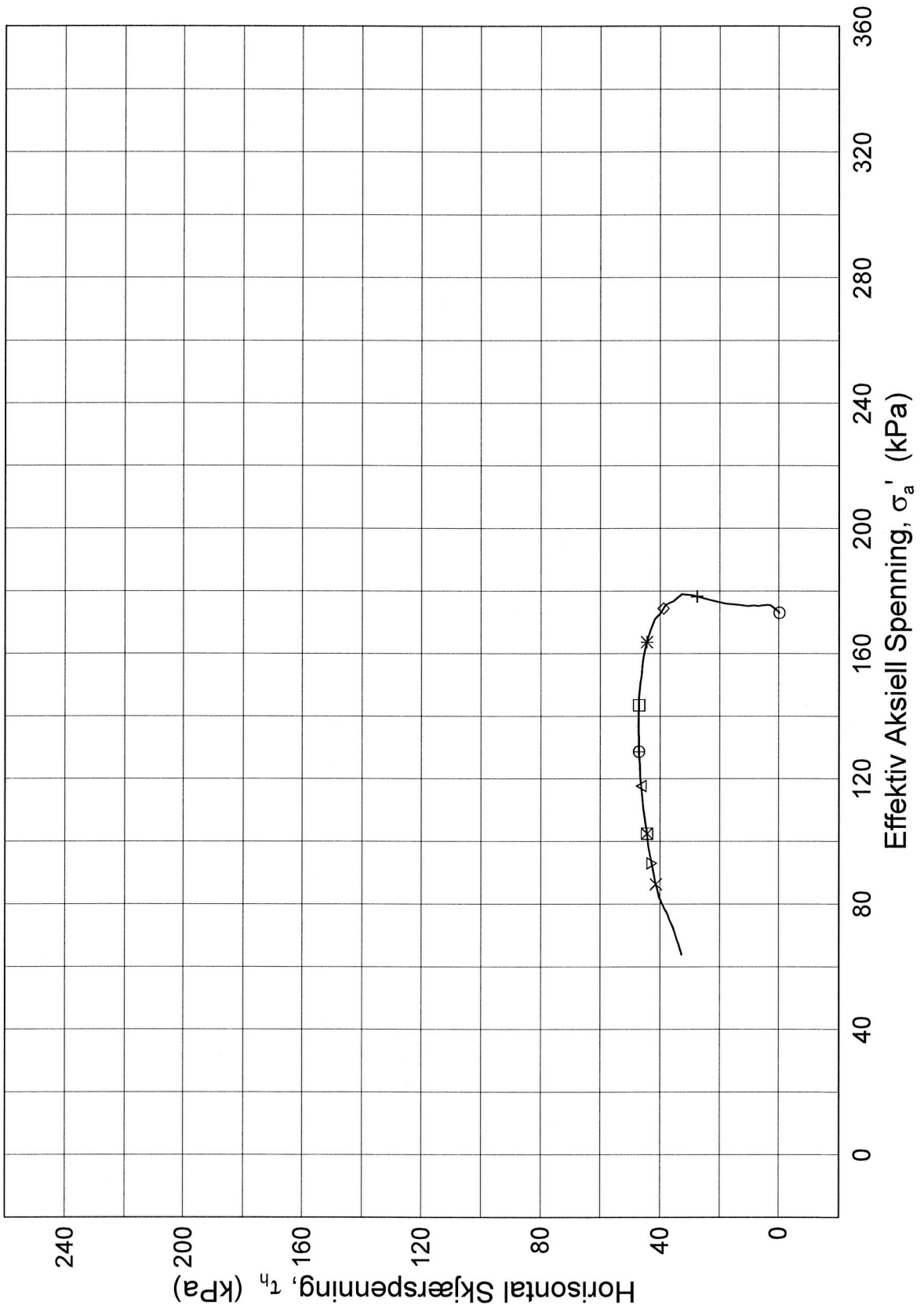


H:\LABDATA\2009\20091127\DSS\res\bh2-3-b-1-1(ccv762).grf

Dato/Rev: 2009-09-14/1


Kvikkleireområde, Rødde			Dokumentnr. 20091127-
Direkte Skjærforsøk			Dato 2010-01-06
Borhull: BH2	Sylinder: 3	Dybde = 12.25 m	Figurnr. 413809-82.2
Del: B	Test: 1	$\sigma_{ac}' = 173.0 \text{ kPa}$	Tegner JLa/
		$w_i = 31.89 \%$	

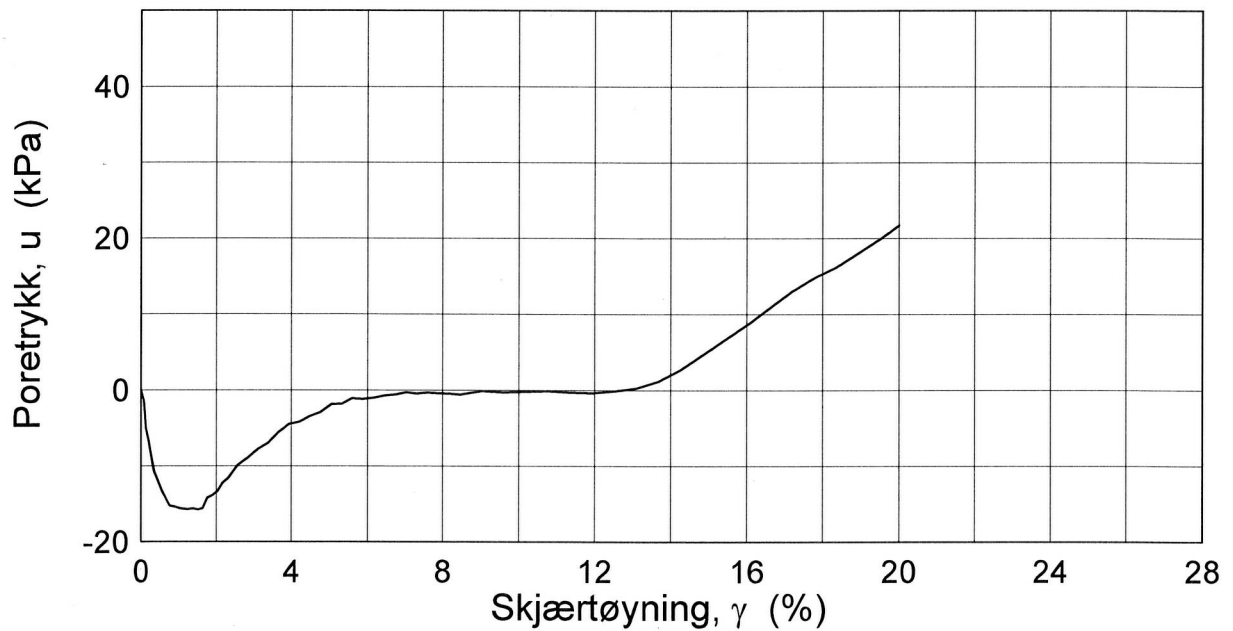
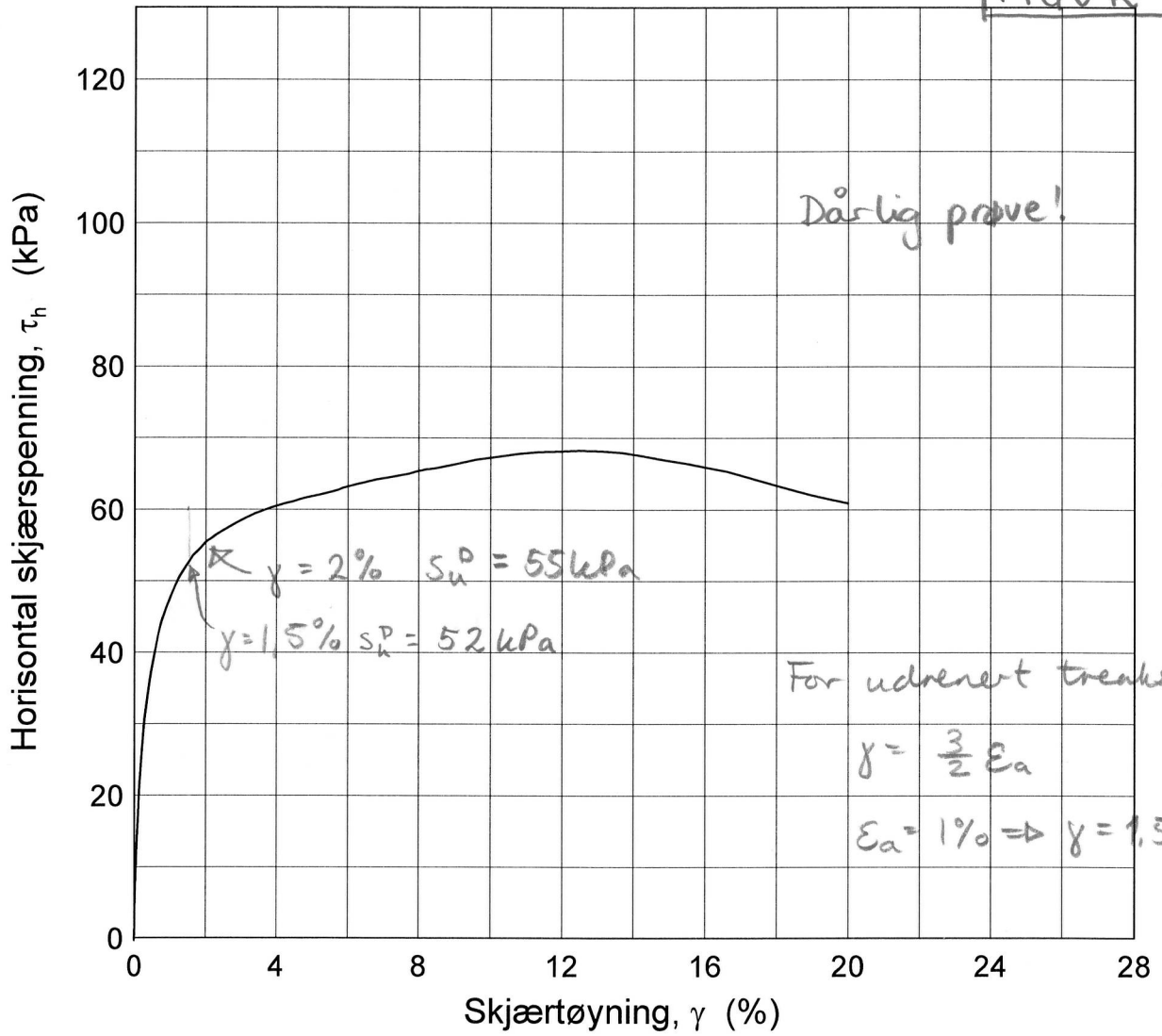
FIGUR D8-2



H:\LABDATA\2009\20091127\DSS\res\bh2-3-b-1-2(ccv762).gif

Dato/Rev : 2009-09-14/1

Kvikkleireområde, Rødde		Dokumentnr. 20091127-
Direkte Skjærforsøk	Dybde = 12.25 m	Dato 2010-01-06
Borhull: BH2	Sylinder: 3	Figurnr. 413809-82.1
Del: B	Test: 1	Tegner JLa/
	$\sigma_{ac}' = 173.0$ kPa	
	$w_i = 31.89$ %	



Dato/Rev: 2009-09-14/1

Kvikkleireområde, Rødde

Dokumentnr.
20091127

Direkte Skjærforsøk

Dybde = 9.30 m

Dato
2010-01-06

Borhull: BH28

Sylinder: 2

$\sigma_{ac}^i = 138.4 \text{ kPa}$

Figurnr.
413809-88.2

Del: B

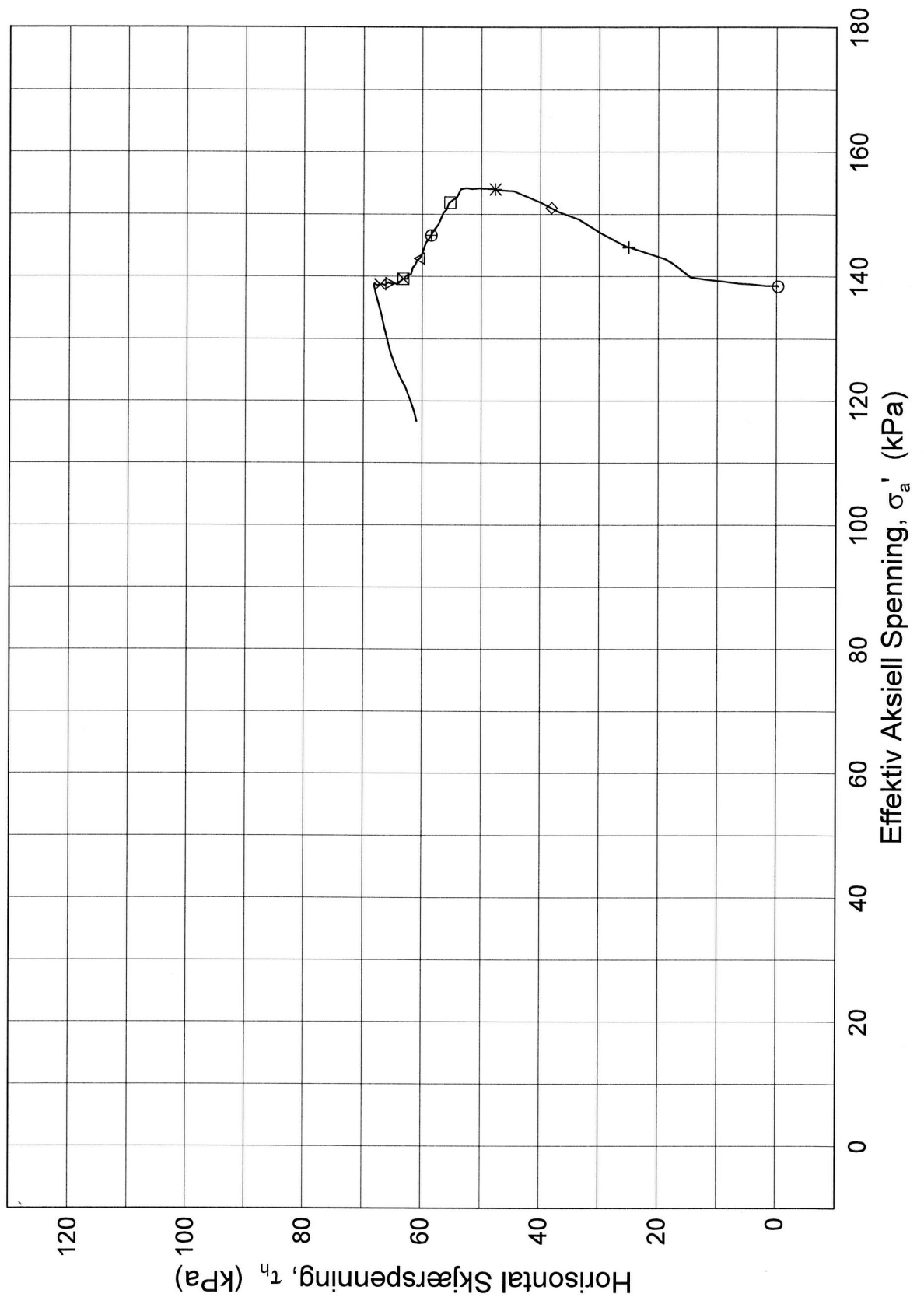
Test: 1

$w_i = 32.93 \%$

Tegner
JLa/




FIGUR D9-2



H:\LABDATA\2009\20091127\DSS\res\bh28-2-b-1-2(ccv769).grf

Dato/Rev.: 2009-09-14/1

Kvikkleireområde, Rødde		Dokumentnr. 20091127
Direkte Skjærforsøk	Dybde = 9.30 m	Dato 2010-01-06
Borhull: BH28	Sylinder: 2	Figurnr. 413809-88.1
Del: B	Test: 1	Tegner JLa/
	$\sigma_{ac}' = 138.4$ kPa	
	$w_i = 32.93$ %	

Vedlegg E - Tolking av ødometerforsøk

Innhold

Tabell E1	Sammenstilling av ødometerforsøk
Figur E1	Borhull 2-CRSC-12,20 m
Figur E2	Borhull 2-CRSC-16,35 m
Figur E3	Borhull 2-CRSC-16,55 m
Figur E4	Borhull 28-CRSC-8,50 m
Figur E5	Borhull 28-CRSC-9,20 m

20091127

Kvikkleirekartlegging Røddeområdet, Melhus

TABELL E1: SAMMENSTILLING AV ØDOMETERFORSØK

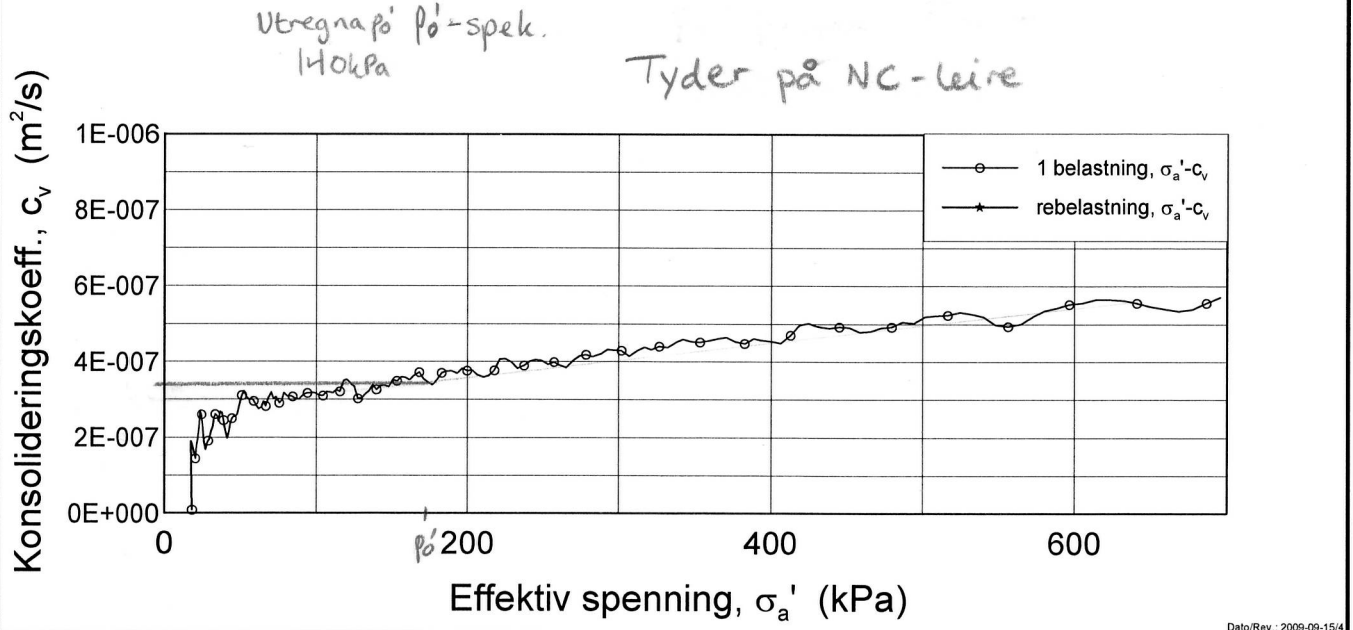
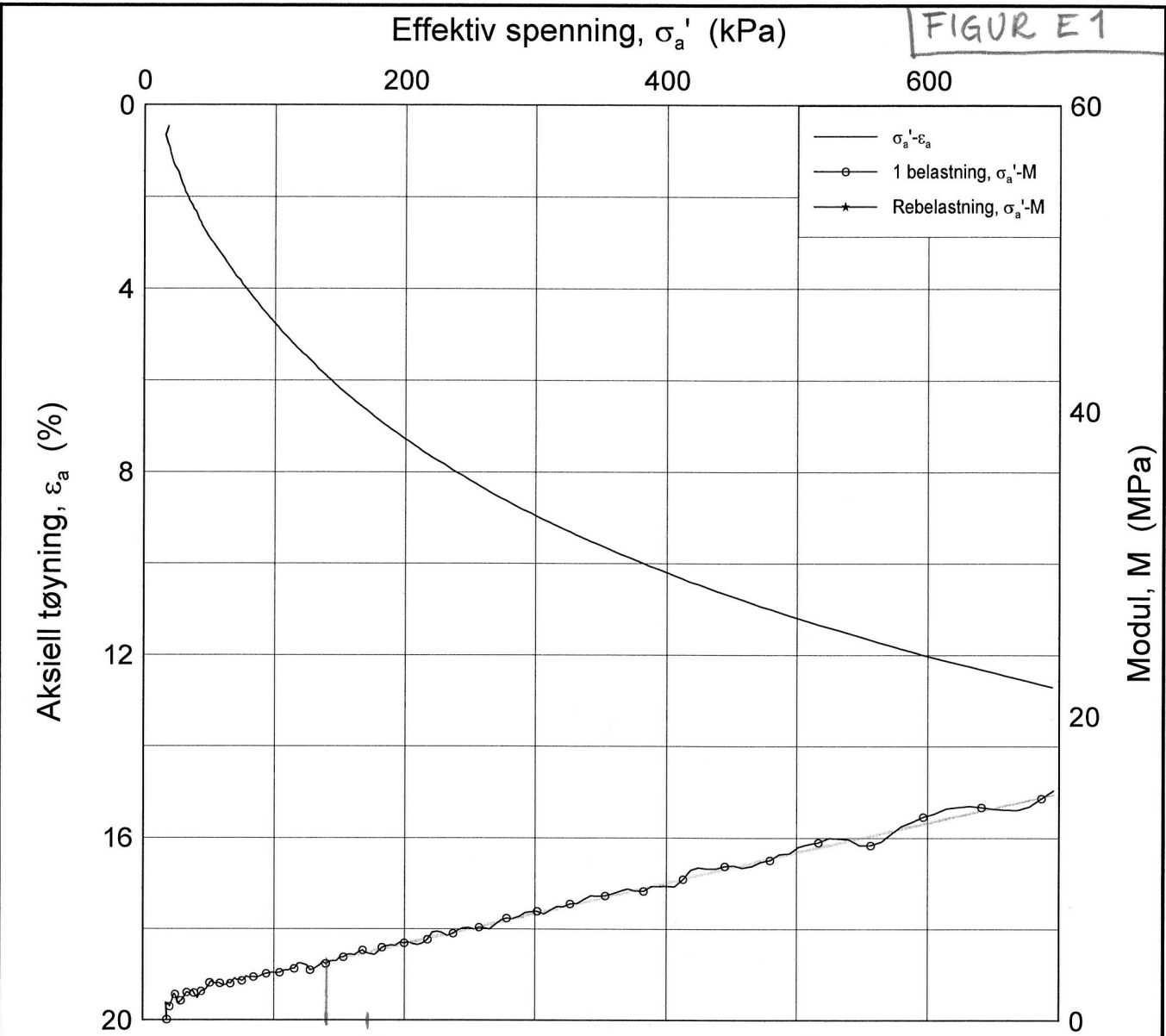
Hull nr.	Prøvedentifisering				Klassifisering					Konsolidering					
	Prøve diameter mm	Sylinderdel-test	Dybde m	Jordart	w _i %	w _p %	w _L %	l _p %	γ _T kN/m ³	Leir innhold %	p _{ov} ' (antatt) kPa	ΔV/V ved p _{ov} ' %	Δe/e _i	Prøve kvalitet NVE	Prøve kvalitet SVV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	75	3-A-1	12,2		36,43			-	19,00		172,5		-		
2A	75		16,35	Leire, siltig	32,9	21,0	31,0	10,0	19,2		197,0	0,860	0,018	1-P	1
2B	75		16,55	Leire, siltig	32,6	21,0	31,0	10,0	19,2		199,0	0,850	0,018	1-P	1
28A	75		8,5	Leire, siltig	25,5	20,0	27,0	7,0	19,5		131,0	0,650	0,016	1-P	1
28	75	2-A-1	9,2	Leire	32,78	17,0	24,0	7,0	19,5		137,9				

w _i	w _p	w _L	l _p	γ _T	p _{ov} '	ΔV/V	Δe/e ₀	Volumtøyning Δe/e ₀									
								Meget god	God-bra	Dårlig							
OCR																	
1-2						<0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	>0,14								
2-4						<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10	>0,10								

OCR	Volumtøyning ΔV/V ₀ (Evol)	
	Kv.kl.1. Perfekt	Kv.kl.1 Akseptabel
1-2	<3,0	3,0-5,0
1,2-1,5	<2,0	2,0-4,0
1,5-2	<1,5	1,5-3,5
2-3	<1,0	1,0-3,0
3-8	<0,5	0,5-1,0

OCR	Prøvekvalitet i hht NVE:	
	Kv.kl.1. Perfekt	Kv.kl.2 Forstyrret
1-2	<3,0	>5,0
1,2-1,5	<2,0	>4,0
1,5-2	<1,5	>3,5
2-3	<1,0	>3,0
3-8	<0,5	>1,0

FIGUR E1



Dato/Rev.: 2009-09-15/4

Kvikkleireområdet, Rødde

Oedometer test (CRSC)

Dybde = 12.20 m

Borhull: BH2

Sylinder: 3

p'_0 = 172.5 kPa

Del: A

Test: 1

w_i = 36.43 %

Dokumentnr.
20091127

Dato
2010-02-23

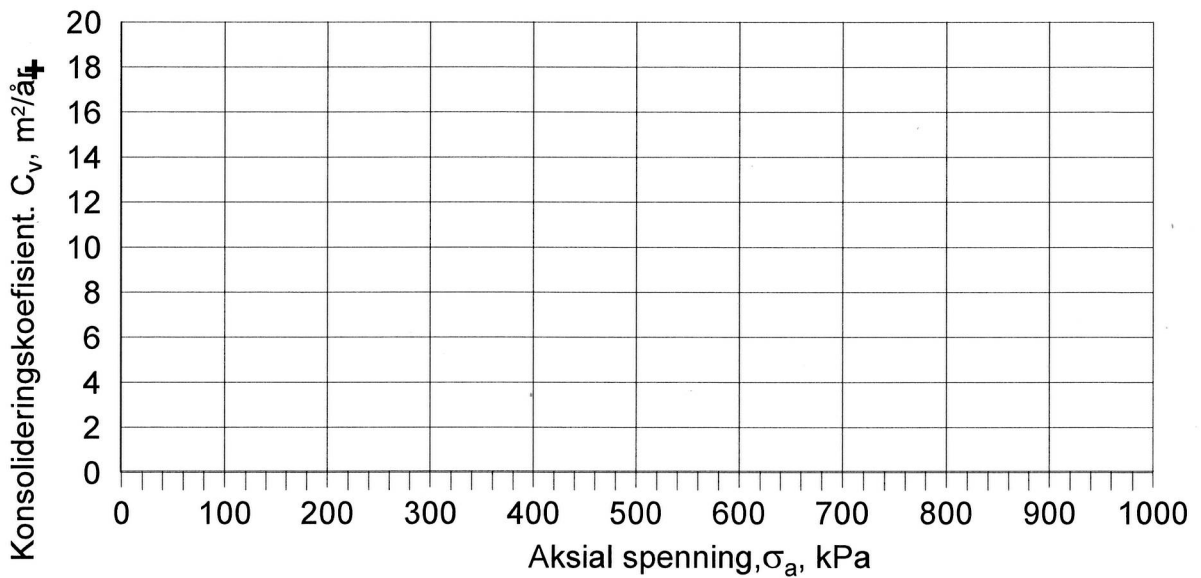
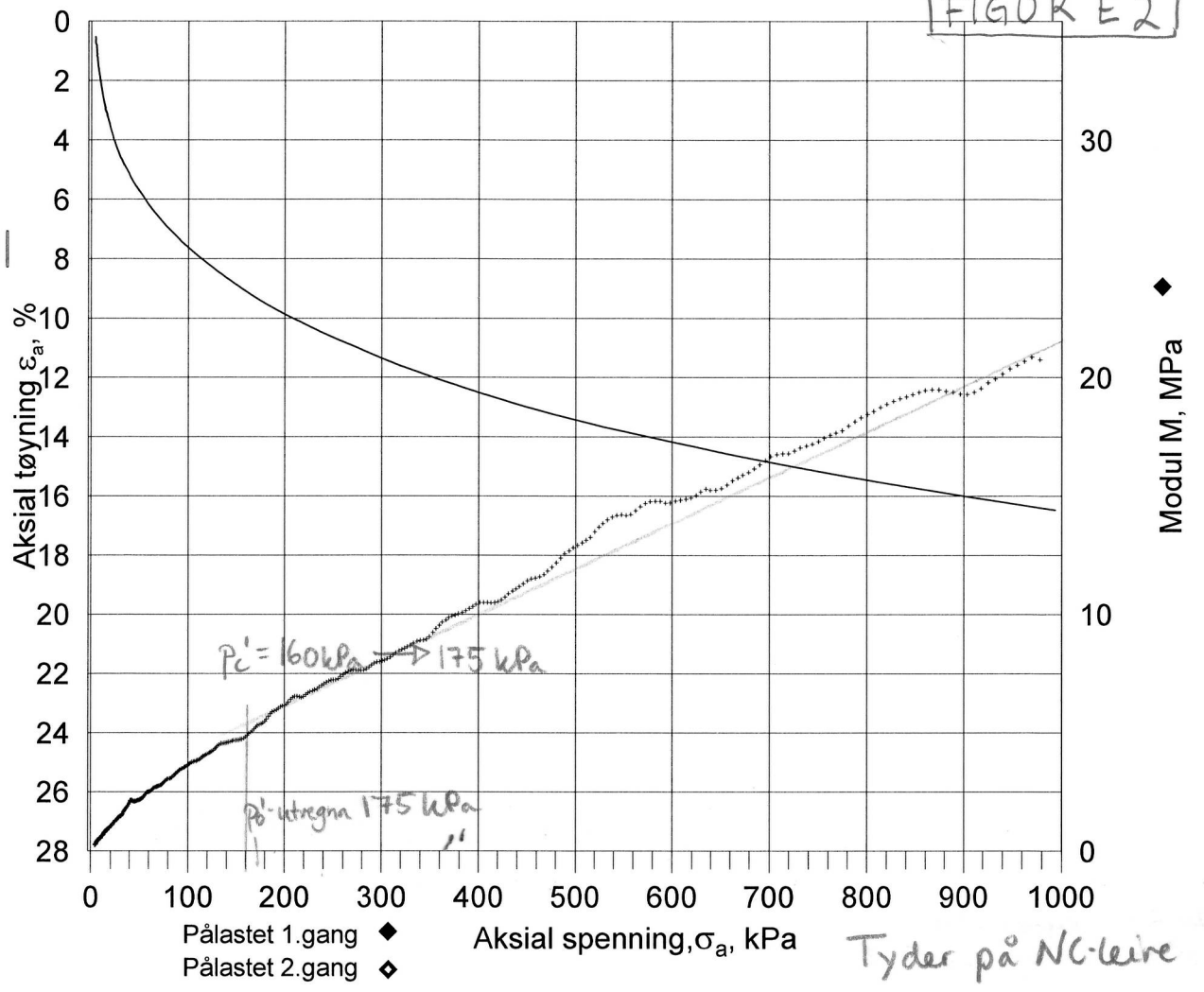
Figurnr.
XXX

Tegner
FP/



P:\2009\11\20091127\Lab\pdf\Odometer\BH2-3-A-1 lin(crs1533)-revEDH.grf

FIGUR E2



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	ϵ -vol %	P_0 kPa	P'_c kPa	P'_r kPa	m	m_r	M
PR.v2	2A	16,35	32,9	0,86	197 (speil)					

KONTINUERLIG ØDOMETER (CRS)

NVE RM

KVIKKLEIREKARTLEGGING MELHUS OG TRONDHEIM



MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - pb. 265 SKØYEN - 0213 OSLO
Tlf: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01

Dato
25.01.2010

Oppdrag nr.
413809

Konstr./Tegnet
SK

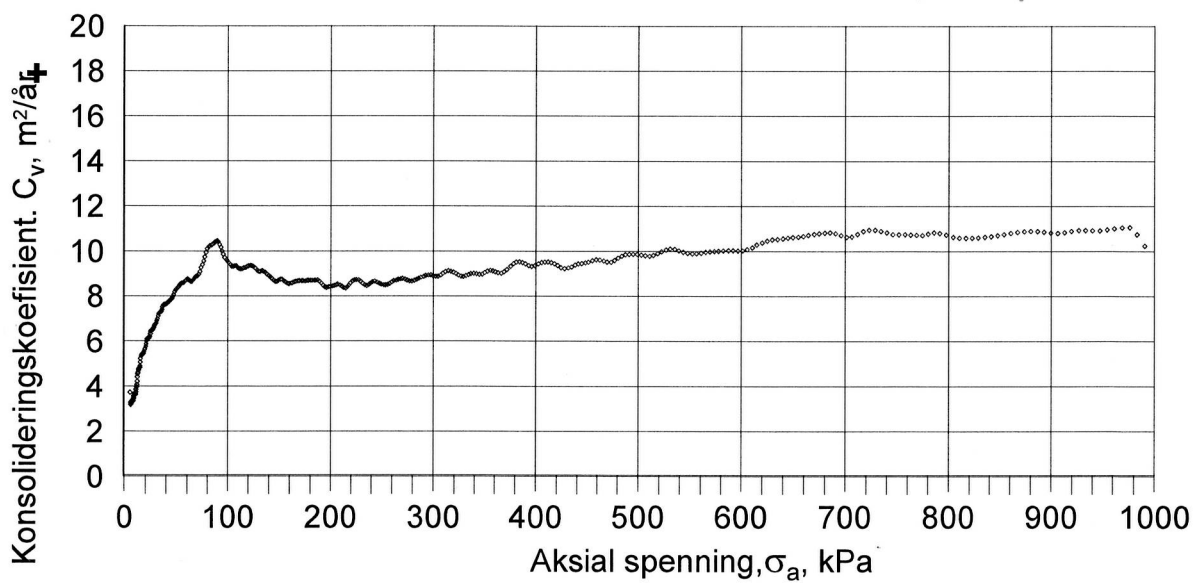
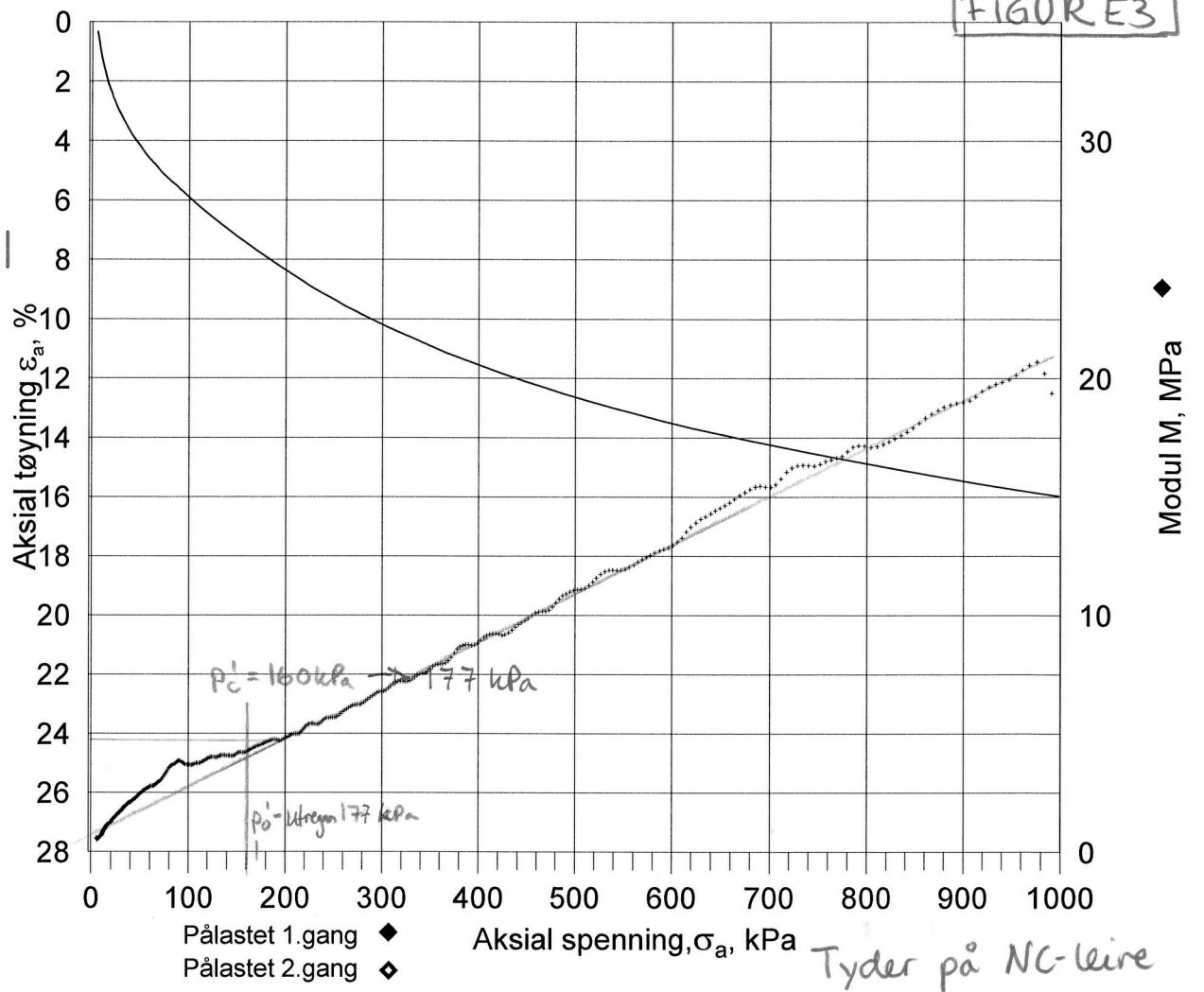
Tegningsnr.
76

Kontrollert
CRH

Godkjent
OAA

Rev.

FIGURE 3



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	ϵ -vol %	P_o kPa	P_c' kPa	P_r' kPa	m	m_r	M
PR.v/2	2B	16,55	32,6	0,85	199 (speh)					

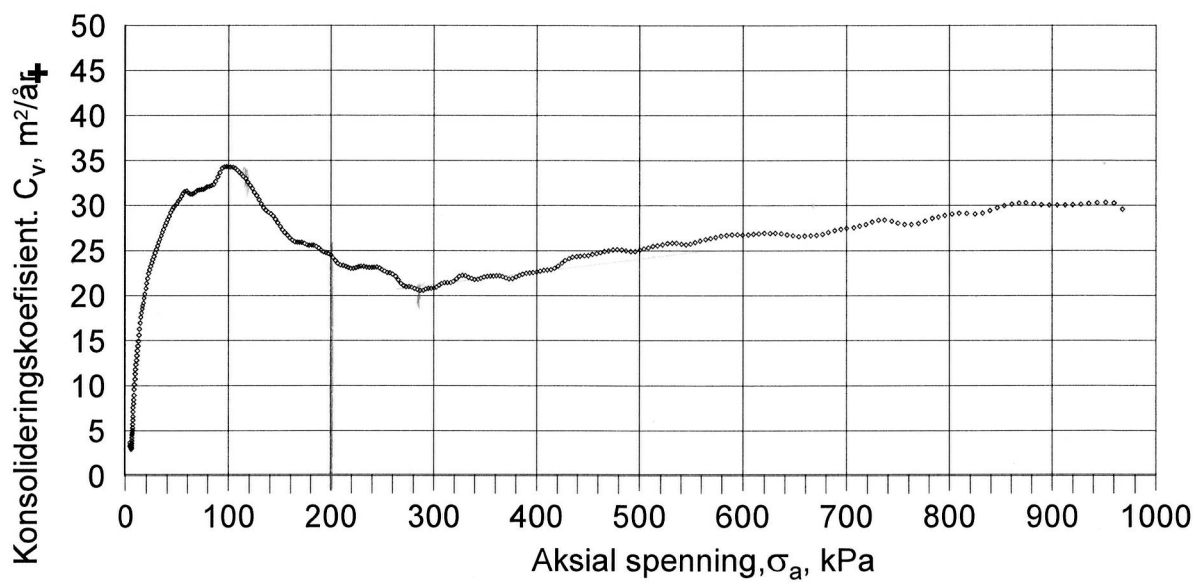
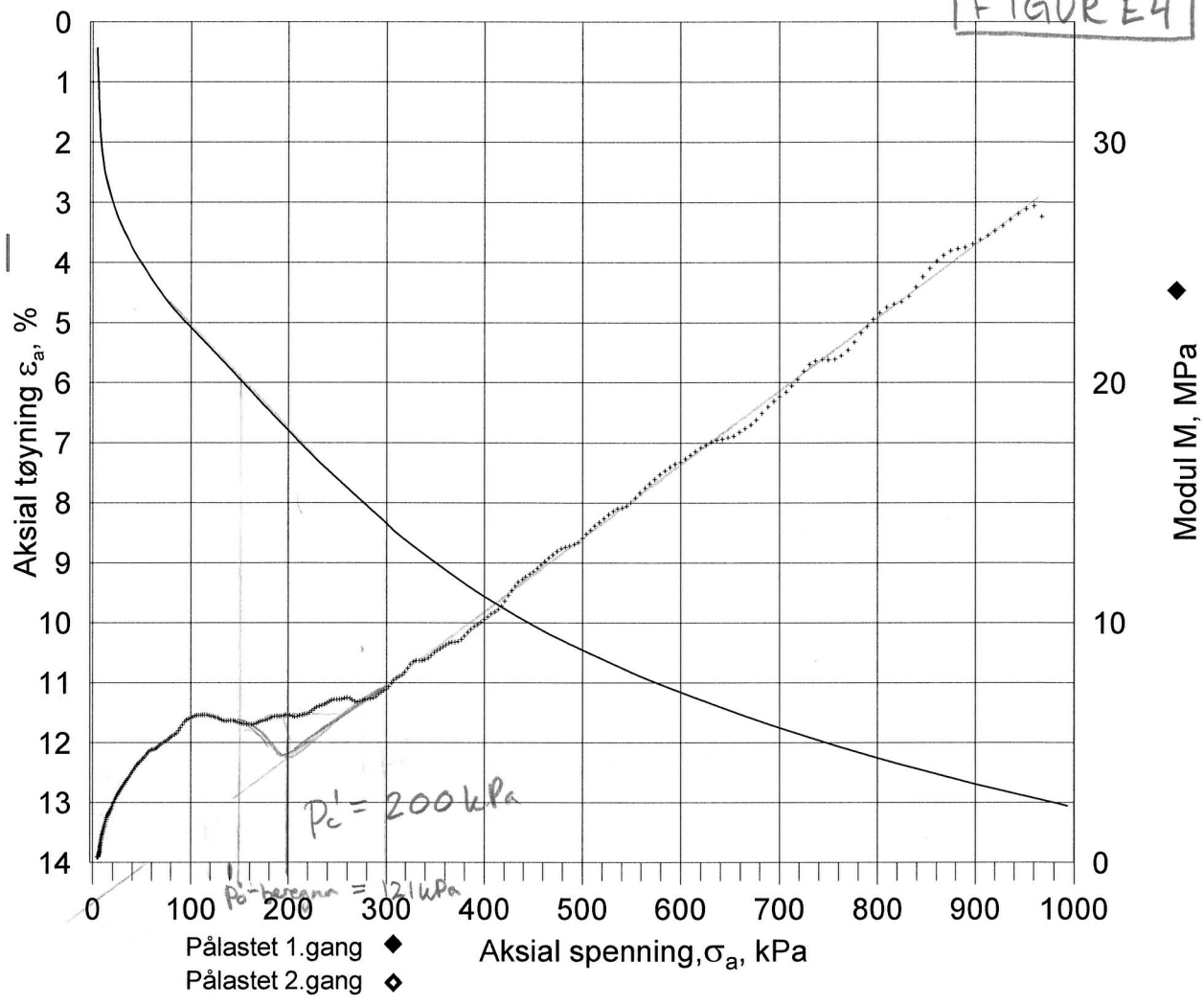
KONTINUERLIG ØDOMETER (CRS)

NVE RM
 KVIKKLEIREKARTLEGGING MELHUS OG TRONDHEIM



MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2 - pb. 265 SKØYEN - 0213 OSLO Tlf: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	25.01.2010	SK	CRH	OAA
	Oppdrag nr.	Tegningsnr.		Rev.
	413809	77		

FIGUR E4



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	ϵ -vol %	P_0 kPa	P_c' kPa	P_r' kPa	m	m_r	M
PR.v/28	28A	8,5	25,5	0,65	131 (spek)					

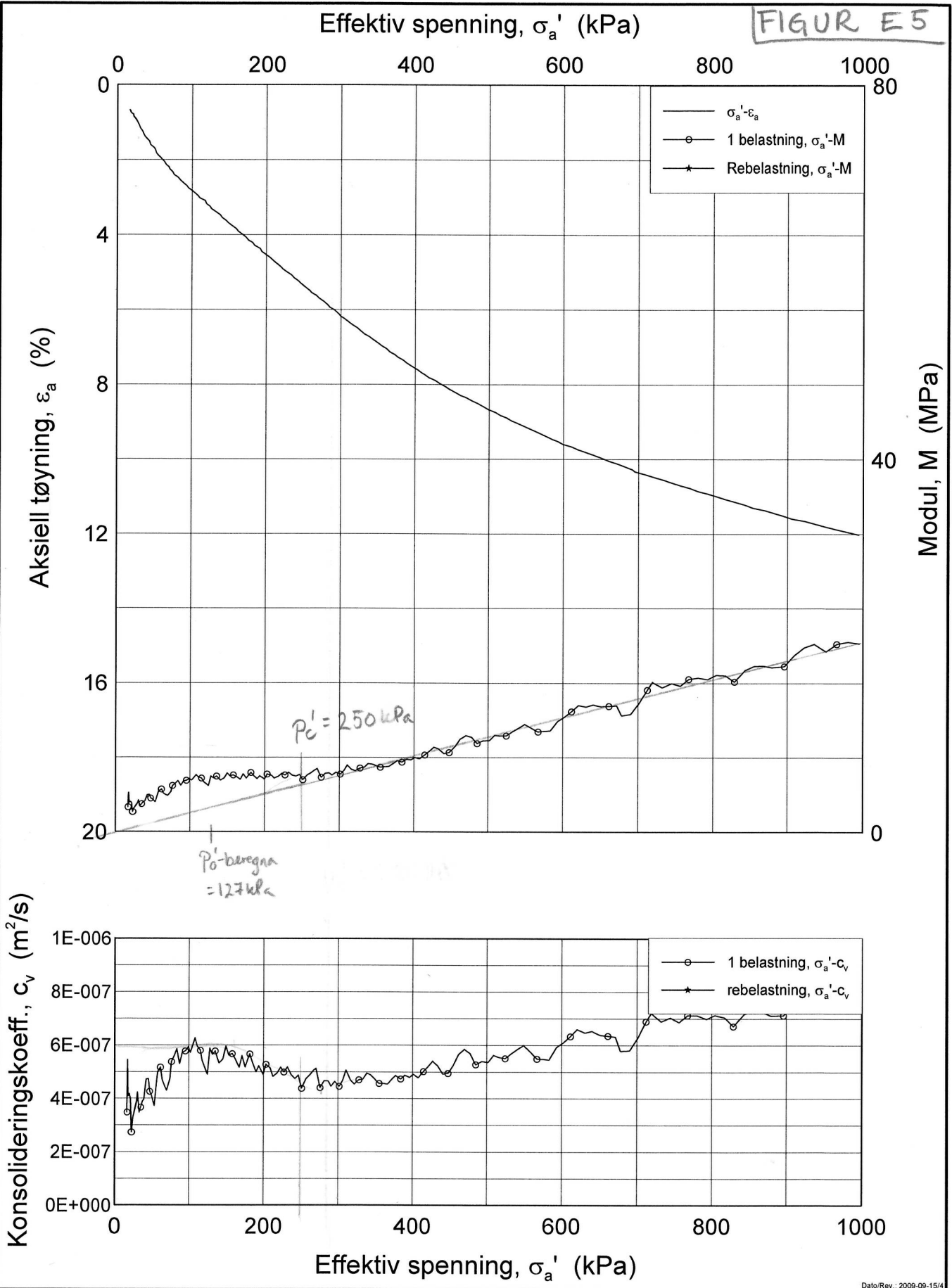
KONTINUERLIG ØDOMETER (CRS)

NVE RM
 KVIKKLEIREKARTLEGGING MELHUS OG TRONDHEIM




MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2 - pb. 265 SKØYEN - 0213 OSLO Tlf: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	25.01.2010	SK	CRH	OAA
	Oppdrag nr.	Tegningsnr.		Rev.
	413809	78		

FIGUR E5



P:\2009\112009\1127\Lab\pdf\Odometer\BH28-2-A-1 lin(crs1537)-revEDH.grf

Dato/Rev.: 2009-09-15/4

Kvikkleireområdet, Rødde				Dokumentnr. 20091127
Oedometer test (CRSC)				Dato 2010-02-23
Borhull: BH28	Sylinder: 2	Dybde = 9.20	m	Figurnr. XXX
Del: A	Test: 1	$p'_0 = 137.9$	kPa	Tegner FP/
		$w_i = 32.78$	%	

Vedlegg F - Poretrykksmålinger

Innhold

1 Poretrykk brukt i stabilitetsprofiler

2

Figurliste

Figur F1	Piezometer	2
Figur F2	Piezometer	6
Figur F3	Piezometer	7
Figur F4	Piezometer	15
Figur F5	Piezometer	18
Figur F6	Piezometer	19
Figur F7	Piezometer	22
Figur F8	Piezometer	27
Figur F9	Piezometer	30
Figur F10	Piezometer	31

1 Poretrykk brukt i stabilitetsprofiler

Profil	Poretrykk	Ref.
A-A	H.S. 2 m u.t. i topp, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk. Siste måling i punkt 2 viser øverste måler 4,5 kPa over dette og nederste måler 8,3 kPa under dette. De øvrige målingene er lavere.	Figur F1
B-B	H.S. 2 m u.t. i topp, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk. Se kommentar A-A.	Figur F1
C-C	H.S. 4 m u.t. i topp, målingene i punkt 6 viser 7-8 m. Jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk. Siste måling i bekkedal, punkt 7, viser overtrykk på 2 kPa i fht. H.S. i nederste måling. Øverste måling viser undertrykk på 1,5 kPa i fht. H.S. Øvrige målinger viser undertrykk. På grunnlag av dette anses det tilnærmet korrekt å nytte H.S. fra terreng i bunnen av dalen.	Figur F2 Figur F3
D-D	H.S. 2 m u.t. i topp, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk. Antatt ut fra omkringliggende piezometer.	Figur F1 Figur F2 Figur F4
E-E	H.S. 3 m u.t. i topp, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk. Øverste måler viser 4-5 m under terreng.	Figur F5
F-F	H.S. 2 m u.t. i topp, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk. Antatt ut fra omkringliggende piezometer.	Figur F4 Figur F7 Figur F9
G-G	H.S. 2 m u.t. i topp, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk, med unntak av nederst i bekken hvor det er lagt inn poreovertrykk i hht. piezometer 27.	Figur F4 Figur F8 Figur F9
H-H	Som i G-G	
I-I	H.S. 5 m u.t. i topp Sørnypan, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk. H.S. 2 m u.t. i topp Stokkaunet.	Figur F6
J-J	H.S. 5 m u.t. i topp Sørnypan, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk. H.S. 5 m u.t. i topp Stokkaunet, piezo. 22.	Figur F6 Figur F7
K-K	H.S. 4 m u.t. i topp, jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk.	Figur F9 Figur F10
L-L	5 m u.t. i topp, 3 m u.t. i piezometer 31 (ca 3/4 ned mot bekk), derfra jevn overgang til 0 m u.t. ned mot bekk.	Figur F9 Figur F10

H.S. = Hydrostatisk poretrykk

u.t. = under terreng

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information						
Dokumenttittel/Document title Kvikkleirekartlegging i Røddeområdet				Dokument nr./Document No. 20091127-00-73-R		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 2010-09-14		
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. -00		
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited				
		<input type="checkbox"/> Ingen/None				
Oppdragsgiver/Client NVE Midt-Norge						
Emneord/Keywords kvikkleiresone, faregrad, stabilitet, erosjon						
Stedfesting/Geographical information						
Land, fylke/Country, County Norge, Sør-Trøndelag				Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Melhus/Trondheim				Feltnavn/Field name		
Sted/Location Rødde				Sted/Location		
Kartblad/Map 1621 IV Trondheim				Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32 N7020251 E566996						
Dokumentkontroll/Document control						
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001						
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:	
-00	Levert til uavhengig kontroll	EDH/ RMo	KE	RS		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager Ellen Elizabeth Davis Haugen		

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

