


Rapport

Oppdrag:	Husøy verk				
Emne:	Geoteknisk vurdering, Stabilitetsforhold				
Rapport:	Geoteknisk rapport				
Oppdragsgiver:	Husøy Næringsutvikling AS				
Dato:	19. august 2011				
Oppdrag- / Rapportnr.	812001 / 3				
Tilgjengelighet	Begrenset				
Utarbeidet av:	Lars Erik Haug	Fag/Fagområde:	Geoteknikk		
Kontrollert av:	Andreas Berger	Ansvarlig enhet:	1262		
Godkjent av:	Sivert S. Johansen	Emneord:			
<p>Sammendrag:</p> <p>Multiconsult AS er engasjert av Avantor ASA for å utrede og vurdere stabilitetsforholdene da det ved tidligere grunnundersøkelser er påvist en antatt sammenhengende kvikkleiresone igjennom store deler av industriområdet på Husøy.</p> <p>Området er i dag en industritomt som ligger på nordsiden av Husøy. Tomta er todelt; østre del som er det tidligere verftsområdet, og vestre del som er et oppfylt og gruset areal ned mot sjøen. Lengst i vest er det strandarealer. Nord for Strandveien mot sjøen ligger enkelte hauger med fyllmasser. Syd for Strandveien er det lav lauvskog og to boligeiendommer. Det tidligere verftsområdet er delvis bebygget med store haller og delvis trafikkarealer. Det har tidligere stått bygg på den østre delen.</p> <p>Siden det er påtruffet kvikkleire på tomten er faren for skred utredet iht. NVEs retningslinjer nr. 2/2011 "Flaum og skredfare i arealplanar" vedlegg 1. Evalueringa viser at det ikke er nødvendig med sikring/tiltak slik området fremstår i dag. Kartlagt kvikkleiresone har faregrad "lav", skadekonsekvens "alvorlig" og er plassert i risikoklasse "1".</p> <p>Det er utført stabilitetsberegninger i to karakteristiske snitt: Profil C-C og profil H-H. Profil C-C viser at sikkerheten mot mulige utglidninger lokalt i sjøkanten for dagens terreng er lav. Med LLV på kote -1,0, fås beregningsmessig sikkerhet $F_c=1,1$. Stabilitetsberegninger i profil H-H viser at sikkerheten mot brudd for potensielle, lange og dype glideflater er høy, $F_c > 2,0$.</p> <p>Arbeidene knyttet til planering/oppfylling og fundamentering av nye bygg anbefales prosjektert i samråd med geoteknisk sakkyndig og med utvidet kontroll/oppfølging i anleggsfasen.</p>					
Koordinater:					
32V E:583332 N:6567989					
	22.08.2011		40	LaEH	ABe
Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av
					

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Grunnundersøkelser og grunnlag	3
3.	Topografi og grunnforhold	3
3.1	Terreng.....	3
3.2	Verftsområdet	4
3.3	Området vest for Strandveien	4
4.	Faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering.....	5
4.1	Faregradsevaluering.....	5
4.2	Skadekonsekvensvaluering	7
4.3	Bestemmelse av risikoindikator	9
4.4	Konklusjon.....	9
5.	Krav til sikkerhet.....	9
6.	Områdestabilitet	10
6.1	Forutsetninger	10
6.2	Profil C-C.....	11
6.2.1	Dagens situasjon	11
6.3	Profil H-H	11
6.3.1	Materialparametere	11
6.3.2	Totalspenningsanalyse (ADP).....	12
6.4	Konklusjon.....	13
7.	Referanser.....	13

Tegninger

812001	- 0	Oversiktskart 1 : 50 000
	- 1 rev. A	Borplan 1 : 1500
	- 2	Kvikkleiresonekart 1 : 1500
	- 10 til - 14	Prøveserier
	- 75 til - 76	Ødometerforsøk
	- 77 til - 84	Treaksialforsøk
	- 100 til - 104	Profiler med inntegnede boringer
	- 150 til - 152	CPTU

Vedlegg

1. Grunnlag for stabilitetsberegninger

1. Innledning

Multiconsult AS er engasjert av Avantor ASA for å utrede og gi en vurdering av stabilitetsforholdene da det ved tidligere grunnundersøkelser er påvist antatt sammenhengende kvikkleiresone igjennom store deler av industriområdet på Husøy.

Når det er påtruffet kvikkleire i området må faren for skred utredes iht. NVEs Retningslinjer nr. 2/2011 "Flaum og skredfar i arealplanar" vedlegg 1.

Foreliggende rapport inneholder faregradsevaluering av området i henhold til NVEs retningslinjer.

Videre inneholder rapporten et sammendrag av resultater fra utførte stabilitetsberegninger for områdestabiliteten, og vurderinger av nødvendige tiltak for å oppnå tilfredsstillende stabilitet iht. NVEs retningslinjer.

2. Grunnundersøkelser og grunnlag

Feltundersøkelsene for supplerende grunnundersøkelser ble utført juli 2011 med hydraulisk borerigg. Følgende undersøkelsesprogram er utført:

- 1 stk. totalsondering
- 3 stk. prøveserier med opptak av 54 mm prøver for analyse
- 3 stk. CPTU'er

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på industriområdet. Tidligere geotekniske undersøkelser og vurderinger fremgår av følgende rapporter;

- Geoteknisk datarapport for grunnundersøkelser på Husøy verk. Grunnundersøkelsene er utført av Multiconsult AS og presentert i rapport 812001 - 1 av juni 2009.
- Geoteknisk rapport for reguleringsplan. Grunnundersøkelsene er utført av Multiconsult AS og presentert i rapport 812001 - 2 av november 2009.

3. Topografi og grunnforhold

3.1 Terreng

Området er i dag en industritomt som ligger på nordsiden av Husøy. Tomta er todelt; østre del som er det tidligere verftsområdet, og vestre del som er et oppfylt og gruset areal ned mot sjøen. Lengst i vest er det strandarealer. Nord for Strandveien mot sjøen ligger enkelte hauger med fyllmasser. Syd for Strandveien er det lav lauvskog og to boligeiendommer.

Det tidligere verftsområdet er delvis bebygd med store haller og delvis trafikkarealer. Det laveste terrenget mot sjøen er gruset, mens trafikkarealene i sydøst er asfaltert. Det har tidligere stått bygg på den østre delen.

Tomta ligger på nordsiden av en fjellås, og terrenget faller generelt fra syd mot sjøen i nord.

3.2 Verftsområdet

På det tidligere verftsområdet er det utført boringer i 4 karakteristiske terrengprofiler. Plassering av boringer og profil A til D er vist på borplan, tegning -1. Karakteristiske terrengprofiler med inntegnede boredata er vist på tegning -100 og -101.

Generelt viser totalsonderingene høy bormotstand i et fast topplag av fyllmasser og sand, grus og tørrskorpeleire. Tykkelsen på topplaget varierer over tomta. Totalsondering C1 ytterst mot sjøen kan tyde på opptil 4-5 m med fyllmasser over opprinnelig grunn. For øvrig er det øvre topplaget av ca 2 m mektighet.

Under det faste topplaget viser totalsonderingene gjennomgående lav og svakt økende bormotstand i dybden i ant. bløt leire/silt. Mektigheten av den bløte leira øker fra syd mot sjøen i nord. Bormotstanden kan tyde på at leira er bløtere og mer sensitiv på den søndre delen nærmere fjellet enn mot sjøfronten i nord. Under leira er det registrert et fastere lag av ant. morene/sand/grus over fjell.

Det er fjell i dagen lengst syd på tomta. Boringene viser at fjelloverflaten faller jevnt mot sjøen i nord. Langs sjøfronten varierer dybden til ant. fjell fra ca 20 m i øst til 33 m i vest mot Strandveien.

Prøveserie PR 1 ved totalsondering C1 viser fyllmasser ned til 3-4 m dybde. Fyllmassene består av sand/leire, grus, jern og organisk materiale. Videre i dybden er det bløt siltig, sandig og grusig leire med enkelte lag av sand. Leira har vanninnhold på 30 - 40 % og romvekt på 18,5 til 19,8 kN/m³. Konus og enaksiale trykkforsøk viser udrenert skjærstyrke $s_u = 15-20$ kPa. Målingene viser en svak styrkeøkning med dybden.

Ødometerforsøk fra 6,4 -8,4 m dybde viser at leira er tilnærmet normalkonsolidert og middels kompressibel med modultall $m = 19 - 25$.

Treaksialforsøk i bløt leire i 8,5 m dybde viser karakteristiske, effektive styrkeparametere $a = 3$ kPa og $\tan \varphi = 0,40$.

Prøveserie PRC3 ved totalsondering C3 viser fyllmasser ned til ca 1,2 m dybde over siltig leire til ca 2,2 m dybde. Videre er det registrert siltig og sandig kvikkleire til prøveserien er avsluttet ved 9,8 m dybde. Prøveserien har ett vanninnhold på 22 - 40 % som synker i dybden. Romvekta ligger på 18,5 - 20,7 kN/m³. Konus og enaksiale trykkforsøk viser udrenert skjærstyrke på 5 - 20 kPa. Prøvene er stedvis noe forstyrret som følge av innholdet av sand og grus i massene.

Grunnvannstanden vil generelt kunne variere med årstid og nedbørsforhold, men antas å være tilnærmet i sjønivå.

3.3 Området vest for Strandveien

På området vest for Strandveien er det boret i tre karakteristiske terrengprofiler, profil E-H. Terrengprofilene med inntegnede boredata er vist på tegning -102 og -103.

Som for verftsområdet viser totalsonderingene et fast topplag, delvis fyllmasser og delvis opprinnelig tørrskorpe, over bløt leire med liten bormotstand ned til fjell. Generelt er bormotstanden lavere enn på verftsområdet lenger syd, hvilket tilsier bløtere og mer sensitive masser. Meget lav bormotstand i dybden i profil G lengst vest tyder på kvikke masser. Fjelldybden øker fra fjell i dagen lengst syd til 15-30 m ved sjøkanten i nord.

Prøveserie PRE3 ved totalsondering E3 viser sand som blir leirig i dybden ned til ca 2 m dybde. Videre er det registrert sandig kvikkleire til prøveserien er avsluttet i ca 10 m dybde. Prøveserien har et vanninnhold på 26 -37 % og en romvekt på 18,5 - 23,5 kN/m³. Konus og

enaksiale trykkforsøk viser udrenert skjærstyrke på 7 - 24 kPa. Prøvene er stedvis noe forstyrret som følge av innholdet av sand og gruskorn.

Prøveserie PR 2 ved totalsondering F1, viser blandede fyllmasser ned til ca. 2 m dybde, over ant. opprinnelig grunn av grusig sand til ca. 3 m dybde. Videre er det registrert bløt og meget bløt siltig leire med innhold av sand og grus til prøveserien er avsluttet 12 m under terreng. Leira har et vanninnhold på 35- 50 % og romvekt på 17,4 - 19,1 kN/m³. Konus og enaksiale trykkforsøk viser udrenert skjærstyrke $s_u = 12-20$ kPa.

Prøveserie PR G1 ved totalsondering G1, viser grusig sand ned til 2 m dybde, oversandig leire med enkelte gruskorn til ca. 8 m dybde. Videre viser prøveserien sandig og siltig kvikkleire ned til prøveserien er avsluttet ca. 10 m under terreng. Leira har et vanninnhold på 35 - 55 % og romvekt på 17,1 - 19,0 kN/m³. Konus og enaksiale trykkforsøk viser udrenert skjærstyrke $s_u = 6 - 18$ kPa. Forsøkene kan være noe forstyrret på grunn av gruskorn i leira.

Treksialforsøk fra 8,5 m dybde viser karakteristiske, effektive styrkeparametere $a = 0$ kPa og $\tan \varphi = 0,50$.

Grunnvannstanden antas å være tilnærmet i sjonivå

4. Faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering

Siden det er påtruffet kvikkleire på tomta må faren for skred utredes i henhold til NVEs retningslinjer nr. 2/2011 "Flaum og skredfare i arealplanar" vedlegg 1.

Utredning av skredfaren er utført stegvis i henhold til følgende punkter:

1. **Faregradsevaluering**
Faregradsevalueringen omfatter å identifisere fareutsatt areal (antatt utstrekning av faresonen) samt gir en vurdering av sannsynlighet for skred.
2. **Stabilitetsanalyser**
Beregning av sikkerheten mot utglidning, både for dagens situasjon og for eventuelt tiltak/utbygging.

4.1 Faregradsevaluering

Området er ikke angitt som fareområde for kvikkleireskred iht. NVEs karttjeneste (www.skrednett.no), men på grunn av påvist kvikkleire kreves det i NVEs retningslinjer nr. 2/2011, vedlegg 1 (TEK10) kapittel 3, at det bl.a. skal foretas faregradsevaluering.

Basert på utførte grunnundersøkelser, registrert berg i dagen og topografiske forhold, er det gjort en vurdering av kvikkleiras utbredelse. Dette har resultert i et forslag til en kvikkleiresone vist i tegning nr. -2. Sonen skal angi et antatt løseområde for et potensielt skred.

- Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vurderinga.
- Sonen er trukket ut i fra de registrerte boringene med kvikkleire/sprøbruddegenskaper.
- Videre er sona avgrenset mot områder med oppstikkende fjell

Faregradsevalueringen er utført iht. retningslinjer i NGI-rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008 "Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire".

Faregradsevalueringen er utført iht. tabell 4.2 og 4.3. Dette plasserer området i faregradsklasse "lav" iht. overordnet inndeling vist i tabell 4.1.

Faregradsklasse	Lav	Middels	Høy
Faregradsindikator, F_i	0 - 17	18 - 25	26 - 51
Relativ sannsynlighet for skred	Lav	Middels	Høy
Erosjon	Ingen/lite	Noe	Aktiv
Terrengingrep	Ingen/forbedring	Noe stabilitetsforverring	Stabilitetsforverring

Tabell 4.1 Faregradsklassene er inndelt tre faresoner. Ref /1/

Faregradsevalueringen vist i tabell 4.3 gir en poengverdi på 13 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse "Lav", som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 17 poeng. På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sonen, relativt sett, ha liten sannsynlighet for at skred skal inntreffe slik området fremstår i dag.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score				
		3	2	1	0	
Tidl. skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15	
Tidligere/ nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 – 1,2	1,2 – 1,5	1,5 – 2,0	> 2,0	
Poretrykk	Overtrykk, kPa	+3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	Undertrykk, kPa	-3	> -50	- (20 – 50)	- (0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 – H/4	< H/4	Tynt lag	
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20	
Erosjon	1	Aktiv/ glidning	Noe	Lite	Ingen	
Inngrep	Forverring	+3	Stor	Noe	Liten	Ingen
	Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum poeng		51	34	16	0	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	

Tabell 4.2 Grunnlag for evaluering av faregrad. Ref /1/

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Vi er ikke kjent med at det har vært skredaktivitet. Videre viser kvartærgeologisk kart og www.skrednett.no ingen skredgroper eller skredhendelser i nærheten.
Skråningshøyde	2	0	0	Høydeforskjellen i den nordvendte skrånningen er liten 7 til 10 m.
OCR	2	3	6	Vi antar at skrånningen/området er normalkonsolidert.
Poretrykk	3/-3	0	0	Det er ikke foretatt poretrykksmålinger på området.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleiremektighet varierer fra 4 – 12 m.
Sensitivitet	1	1	1	Sensitiviteten er for to enkeltprøver målt $S_r = 35$ og 28 i kvikkleira.
Erosjon	3	0	0	Det er bratt ut i sjøen fra sjøfronten og det er forøvrig ingen tegn til erosjon i området.
Inngrep	3/-3	0	0	Det vestre området er oppfylt.
Poengverdi (Faregradsindikator, F_i)			13	Gir faregradsklasse "Lav"

Tabell 4.3 Faregradsevaluering av antatt mest kritisk del av faresona. Ref. /1/.

4.2 Skadekonsekvensevaluering

Det er utført en skadekonsekvensevaluering iht. tabell 4.5 og 4.6. Vurderingene plasserer området i skadekonsekvens etter inndelingen vist i tabell 4.4.

Skadekonsekvensklasse	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget Alvorlig
Skadekonsekvensindikator, S _i	0 - 6	7 - 22	23 - 45
Skade/tap av liv	Liten fare	Fare	Stor fare
Økonomiske tap	Moderat	Betydelig	Meget store

Tabell 4.4 Skadekonsekvensklassene er inndelt tre klasser. Ref. /1/

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001 - 5000	100 - 1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1 - 2	3 - 4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentralt	Regionalt	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 4.5 Grunnlag for skadekonsekvens evaluering. Ref. /1/

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Boligheter, antall	4	1	4	Spredt bebyggelse mindre enn 5 innenfor kvikkleiresonen
Næringsbygg, personer	3	2	6	2 næringsbygg inngår i kvikkleiresonen, antar at det er flere enn 10 personer som jobber der.
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Ingen
Vei, ÅDT	2	1	2	Strandveien, kjøring til boliger, industriområde og brygger.
Toglinje	2	0	0	Ingen
Kraftnett	1	1	1	Antar kun lokalt
Oppdemming	2	0	0	Ingen
Poengverdi			13	Skadekonsekvensklasse "Alvorlig"

Tabell 4.6 Skadekonsekvens evaluering utført. Ref. /1/

Evalueringen gir en poengverdi på 13, noe som medfører at skadekonsekvensen av et evt. skred kategoriseres som "alvorlig". Kosekvensen av et evt. skred kan medføre tap av liv og betydelige økonomiske tap.

4.3 Bestemmelse av risikoindikator

Risikoindikatoren $R_i = S_i * F_i$. Produktet rangeres i risikoklasse fra 1 – 5.

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Risikoindikator, R_i	< 170	171- 630	631 - 1900	1901 – 3200	>3200
Videre aktiviteter	ingen	ingen	Vurdere grunnundersøkelse og stabilitet	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og evt. tiltak	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og tiltak

Tabell 4.7 Risikoklasse. Ref. /1/

Videre aktiviteter for sikring av skredfarlig område vurderes iht. hvilke risikoklasse det vurderte området havner i. Ved Husøy verk blir $R_i = 13 * 13 = 169$, noe som indikerer at området slik det fremstår i dag ikke trenger noen videre tiltak/sikring.

4.4 Konklusjon

Evaluerer av den mest ugunstige delen Husøy verk, markert på tegning 2 har:

Faregrad: Lav

Konsekvens: Alvorlig

Risiko: Klasse 1

Det er ikke nødvendig med sikring/tiltak slik området fremstår i dag.

5. Krav til sikkerhet

Krav til sikkerhetsnivå, vurderinger, beregninger og kontroll er avhengig av tiltak/planlagt prosjekt (tiltakskategori K1 til K3) sett i forhold til faregradsklasse "lav". Evt. Ny bebyggelse i området må tilfredsstillende tiltakskategori K3, da dette medfører tilflytting av mennesker.

Tiltakskategori	Faregradsklasse for utbygging		
	Lav	Middels	Høy
K1. Små tiltak uten tilflytting av personer. Ingen negativ påvirkning på stabilitetsforholdene: Garasjer, mindre tilbygg, mindre terrenginngrep o.l.	Krav framgår av Veiledning, ref. /11/	Krav framgår av Veiledning, ref. /11/	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) ikke forverring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480)
K2. Tiltak av begrenset omfang uten tilflytting av personer. Negativ påvirkning på stabilitetsforholdene: Private og kommunale veier, grøfter, planeringer, oppfyllinger o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) ikke forverring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Vanlig kontroll (Prosjektklasse 2, NS 3480) eller Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)
K3. Tiltak som innebærer tilflytting av mennesker og tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner: Boliger, institusjoner, skoler, næringsbygg, VAR-anlegg, sentralt kraftnett o.l.	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) vesentlig forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)	Faregradevaluering Stabilitetsanalyse: a) $\gamma_M \geq 1,4$ eller b) vesentlig forbedring Skjerpet kontroll (Prosjektklasse 3, NS 3480)

Tabell 5.1: Krav til sikkerhetsnivå i områder med fare for skred i sprøbruddmateriale. Ref. /2/

Valg av tiltakskategori avhenger imidlertid av det enkelte prosjekt, og må vurderes spesielt av geoteknisk sakkyndig i hvert enkelt tilfelle.

6. Områdestabilitet

6.1 Forutsetninger

Det er utført stabilitetsberegninger i to karakteristiske profil, C-C og H-H. Profil C-C er sentralt på verftsområdet ut mot sjøen i nord, og profil H-H ligger ut fra kvikkleiresona i vest for området. For stedsangivelse av profilene, se borplan, tegning -1 og -2.

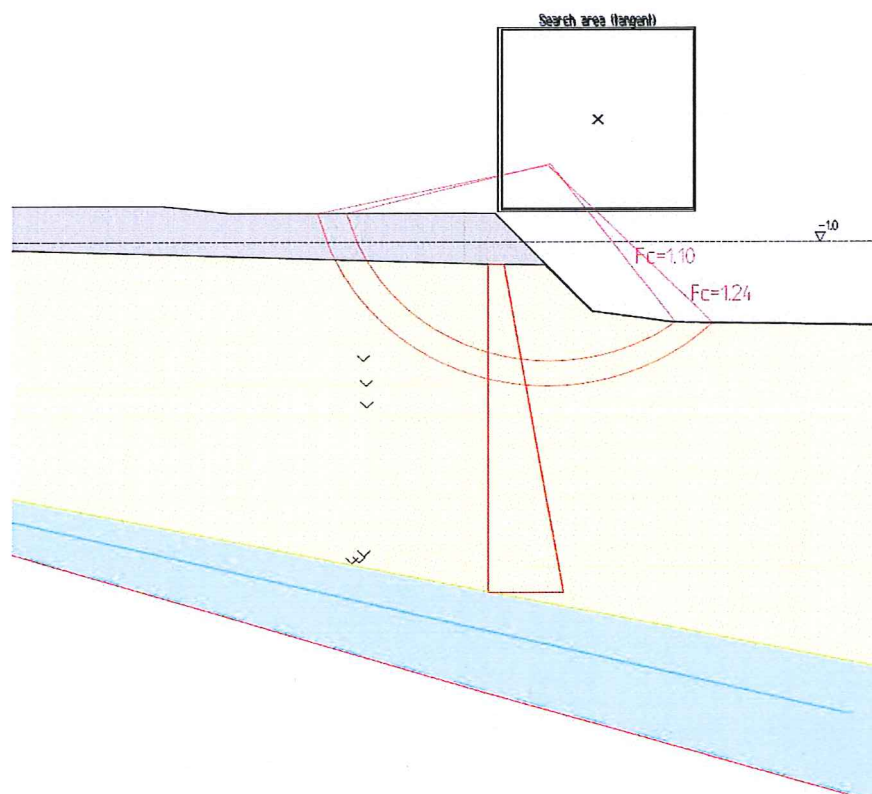
Det er i profil C-C gjort beregninger for sjøfronten på området. Beregningene er utført på totalspenningsbasis (s_u -analyse), styrkeparametere i grunnen er hentet fra grunnundersøkelse beskrevet i rapport 812001-1. For profil H-H er det gjort beregninger for utløpet til kvikkleiresona ut i sjøen med berget i bakkant. Beregningene er utført på totalspenningsbasis (ADP-analyse).

Dimensjonerende sjønivå (laveste lavvann LLV) er satt til kote -1,0. Sjøbunnivå er hentet fra bunnkotekart fra Tønsberg Havnevesen, og ligger på kote -5 til -8 utenfor dagens kaifront og strandlinje.

6.2 Profil C-C

6.2.1 Dagens situasjon

Beregningene viser at sikkerheten mot mulige glidninger lokalt i sjøkanten for dagens terreng er lav. Med LLV på kote -1.0, fås beregningsmessig sikkerhet $F_s=1,1$.



Figur 1 Beregningsmessig sikkerhet dagens situasjon, $F_c = 1,1$.

Den lave sikkerheten i dagens situasjon er knyttet til lokale glidesirkler (lokalstabilitet) ute ved kaifronten og arealene rett bak kaia.

Sikkerheten mot brudd øker ved dypere glidesirkler og for tenkte glidesirkler lenger inn på området. Selv om lokalstabiliteten av kaifronten er dårlig, vurderes områdestabiliteten som tilfredsstillende.

For beskrivelse av ny situasjon og mer detaljer vises det til; Geoteknisk rapport for reguleringsplan, rapport 812001 - 2 av november 2009.

6.3 Profil H-H

6.3.1 Materialparametere

Det er utført totalspenningsanalyser med ADP-parametere tolket av resultatene etter utførte laboratorieanalyser på opptatte uforstyrrede prøver på tomte.

Valgte materialparametere for det ca. 2 m tykke fyllmasse/sandlaget er $\phi = 36^\circ$, $a = 0$ og $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$.

Grunnlaget for valgte parametre i leire og kvikkleirelaget kan sees i vedlegg 3. Det er laget en sammenstilling med målte skjærstyrkeparametere (s_{u1} og s_{uA}) under 2 m dybde. Det er tolket designprofil og verdier fra ESPAR.

Programmet ESPAR (erfaringsdatabase for parametervalg i bløt leire) med input av plastisitetsindeks og flytegrense fra opptatte prøver gir:

$$>2 \text{ m: } s_{uA} = 0,342 \cdot p_0', \quad s_{uD} = 0,22 \cdot p_0', \quad s_{uP} = 0,09 \cdot p_0'$$

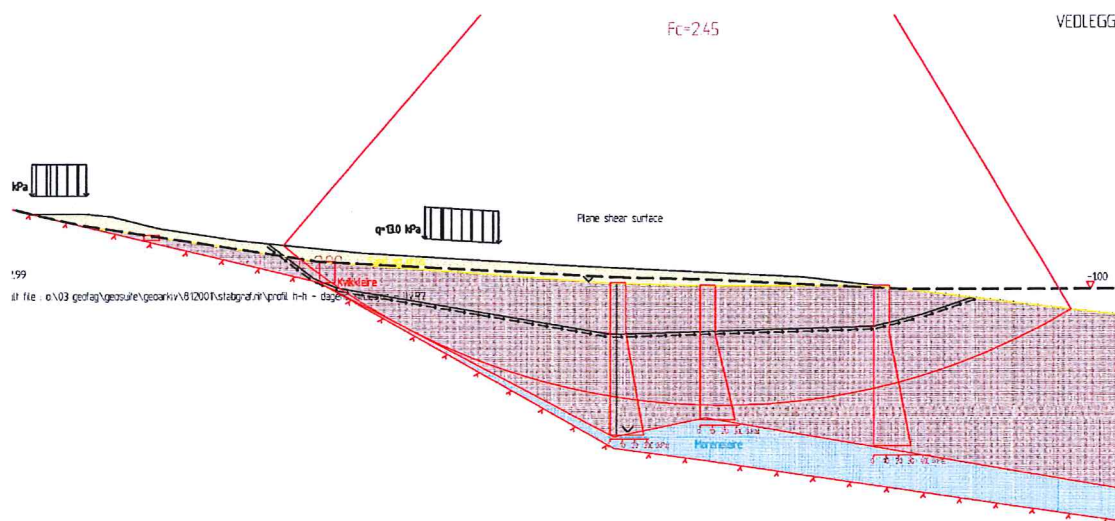
Tolkning av treaksialforsøk i kvikkleira i 4,7 og 8,5 m dybde viser samsvarende materialparametere som fra ESPAR, ved valgte aktive skjærstyrkeparametere ved hhv. 0,5 % og 0,25 % tøyning.

Tyngdetetthet i leira er i beregningene valgt med gjennomsnittlig $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$.

Dypere lag av antatt morene er valgt med erfaringsparametere: $\phi = 34^\circ$, $a = 0$ og $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$.

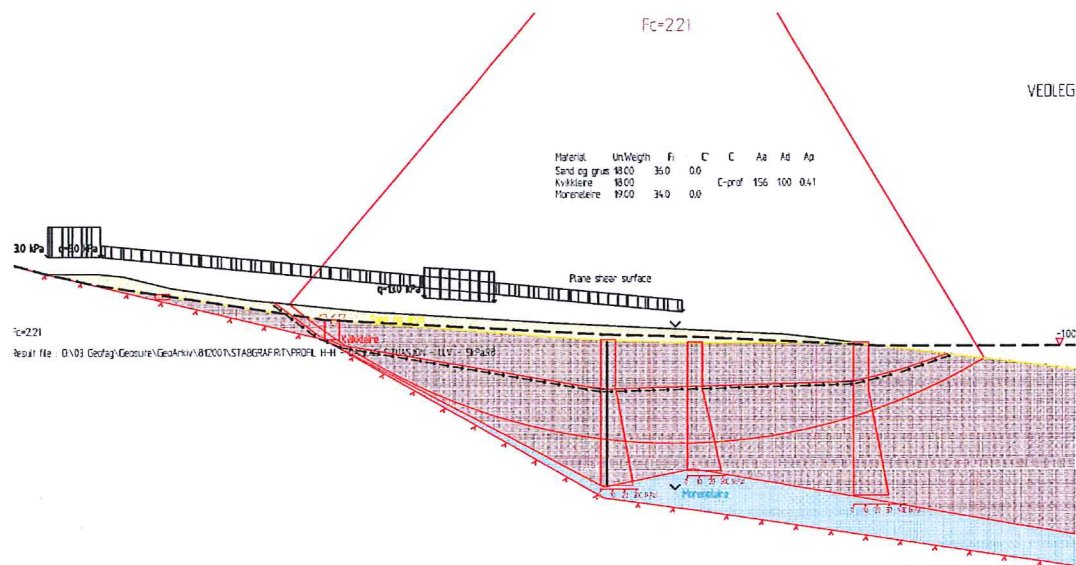
6.3.2 Totalspenningsanalyse (ADP)

Stabilitetsberegninger av områdestabilitet for en antatt normaltilstand med dagens terreng viser tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning. Sikkerheten mot brudd for potensielle, lange og dype glideflater viser beregnet sikkerhet $\gamma_m > 2,0$ (figur 2).



Figur 2 Stabilitetsberegning profil H-H, LLV uten snølast.

Ved å legge laster i form av trafikklaster på veiene og antatte snølaste på terrenget i hovedsak på drivende side. Viser beregningene fortsatt god sikkerhet med $\gamma_m > 2,0$ (figur 3).



Figur 3 Stabilitetsberegning profil H-H, LLV med snølast.

I beregningsmodellen er det konservativt valgt lavvann på kote -1,0 i sjøen og grunnvannet i overgangen mellom sand og leire.

Sikkerheten mot brudd for kritisk glideflate fra berget i bakkant og ut i sjøen viser da beregnet sikkerhet mot utglidning med $\gamma_m > 2,0$. Sikkerheten er innenfor krav gitt i tabell 5.1.

6.4 Konklusjon

Stabilitetsforholdene i området er tilfredsstillende med $\gamma_m > 2,0$ for beregninger av normaltilstand for dagens situasjon og med snølast på terreng for ant. glidesirkler i kvikkleiresonen mot sjøen.

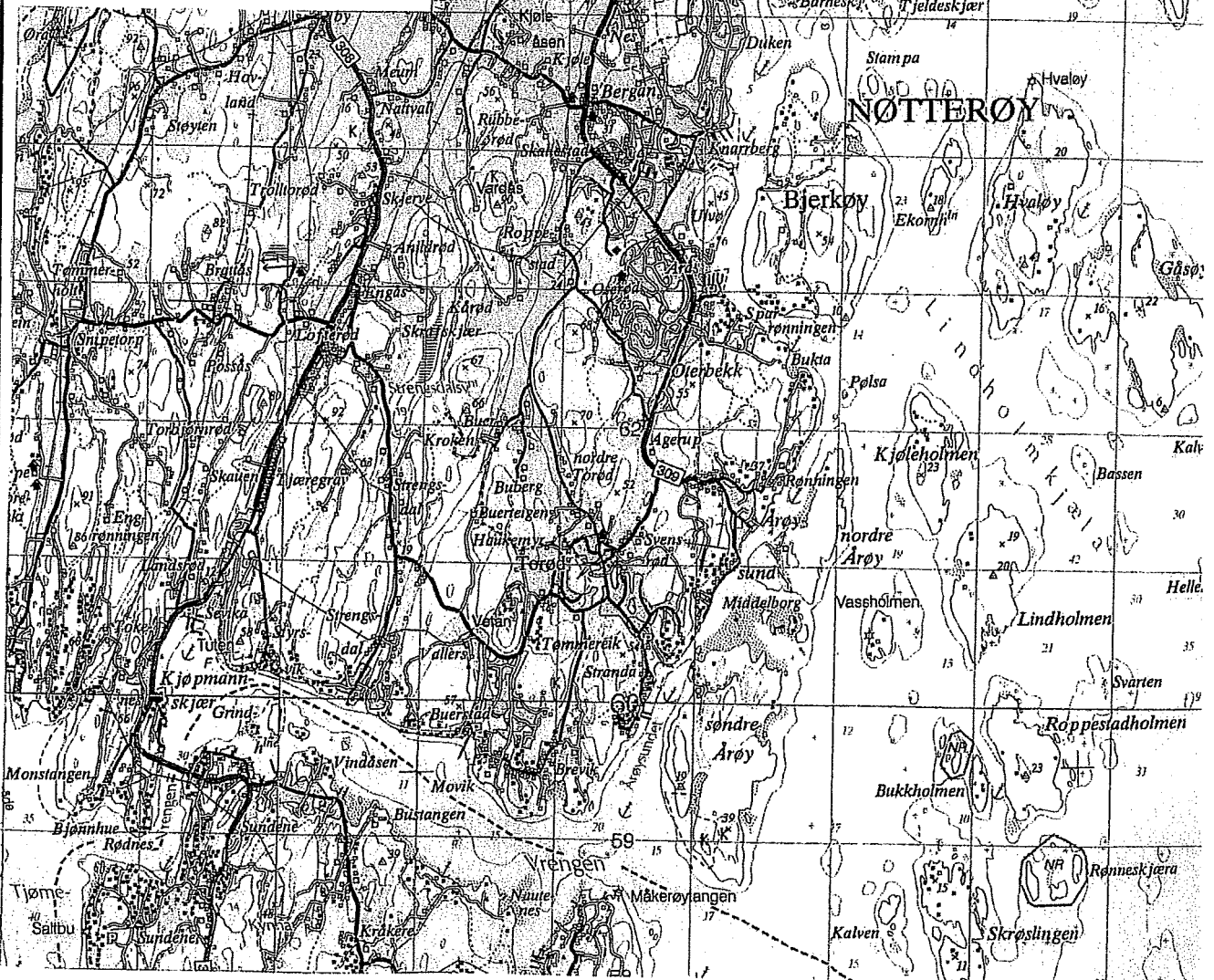
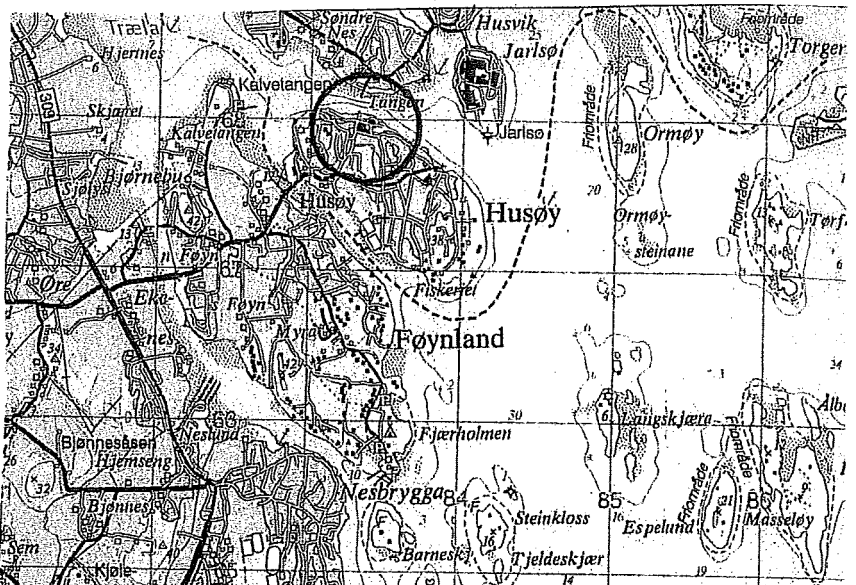
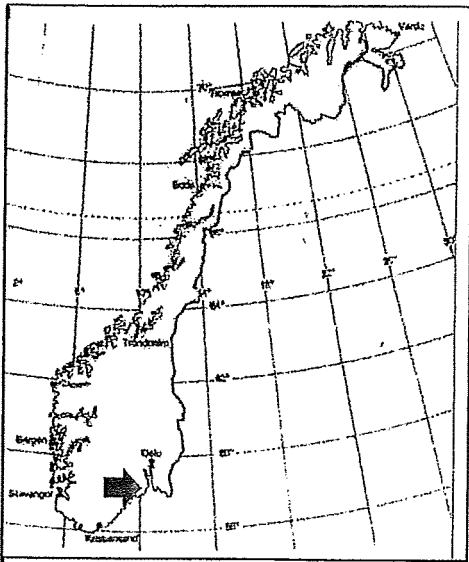
Lokalstabilitet i sjøfronten er stedvis lav med $\gamma_m \geq 1,1$. Planlagt utbygging/omregulering bør sikre sjøfronten lokalt.


Utgraving eller erosjon i skråningsfot/sjø vil redusere stabilitetssikkerheten og bør unngås.

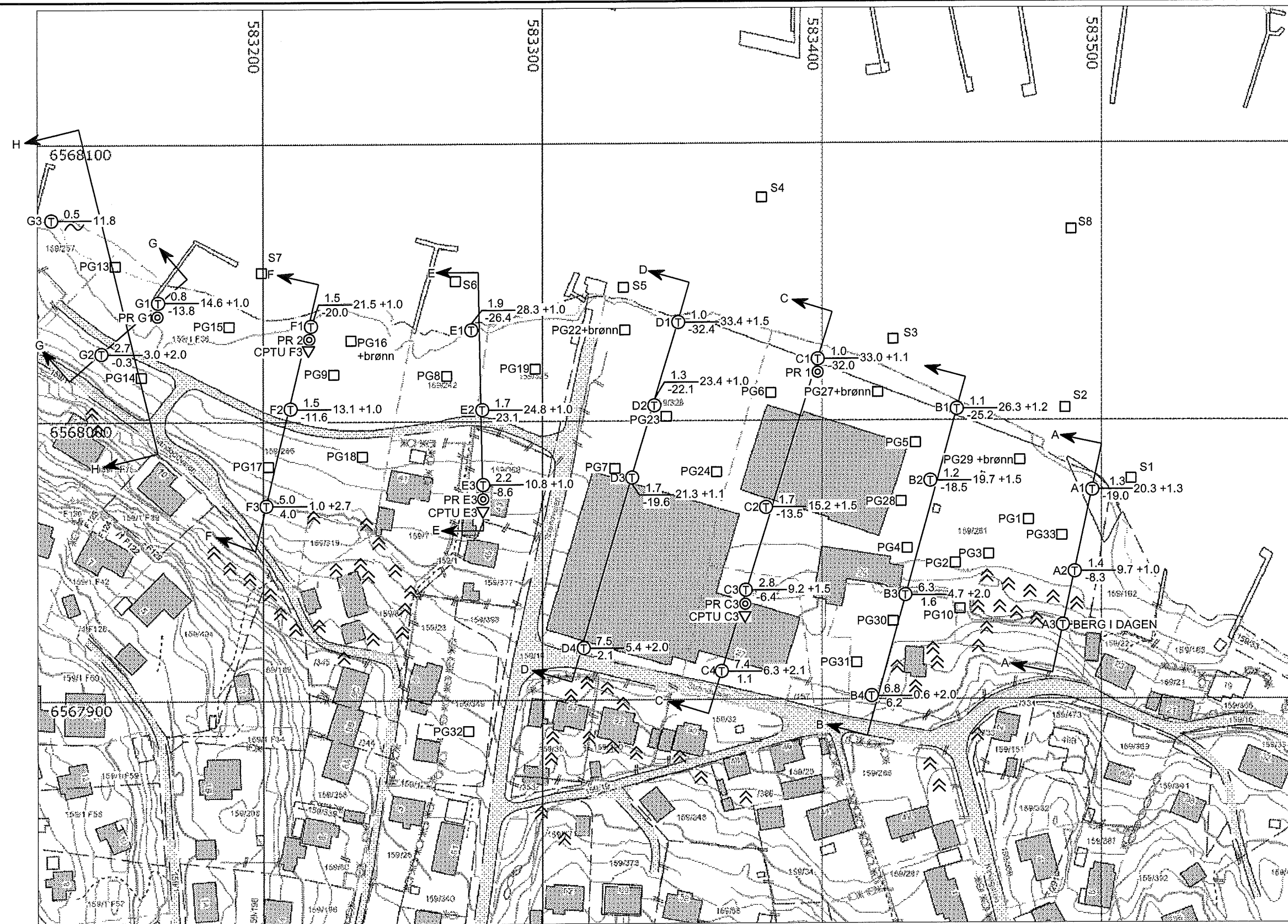
Arbeidene knyttet til planering/oppfylling og fundamentering av nye bygg anbefales prosjektert i samråd med geoteknisk sakkyndig og med utvidet kontroll/oppfølging i anleggsfasen.

7. Referanser

- 1/ NGI-rapport 20001008-2 Rev. 3 (2008). "Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire".
- 2/ NVEs Retningslinjer nr. 2/2011 "Flaum og skredfare i arealplanar" vedlegg 1.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Orgninalformat	A4	Fag	GEOTEKNIKK
OVERSIKTSKART		Tegningens filnavn			
AVANTOR ASA HUSØY VERK		Målestokk			
MULTICONSULT AS		Dato	15.06.2009	Konstr./tegn	LAEH
Kilengaten 2, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744030 - Fax.: 33744029		Oppdragsnr.	812001	Tegningsnr.	0
		Kontr. / teg	063	Godkjent	063
		Rev.			



- DREISONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⬇️ TRYKKDREIESONDERING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊖ GRUNNVANNSMÅLING

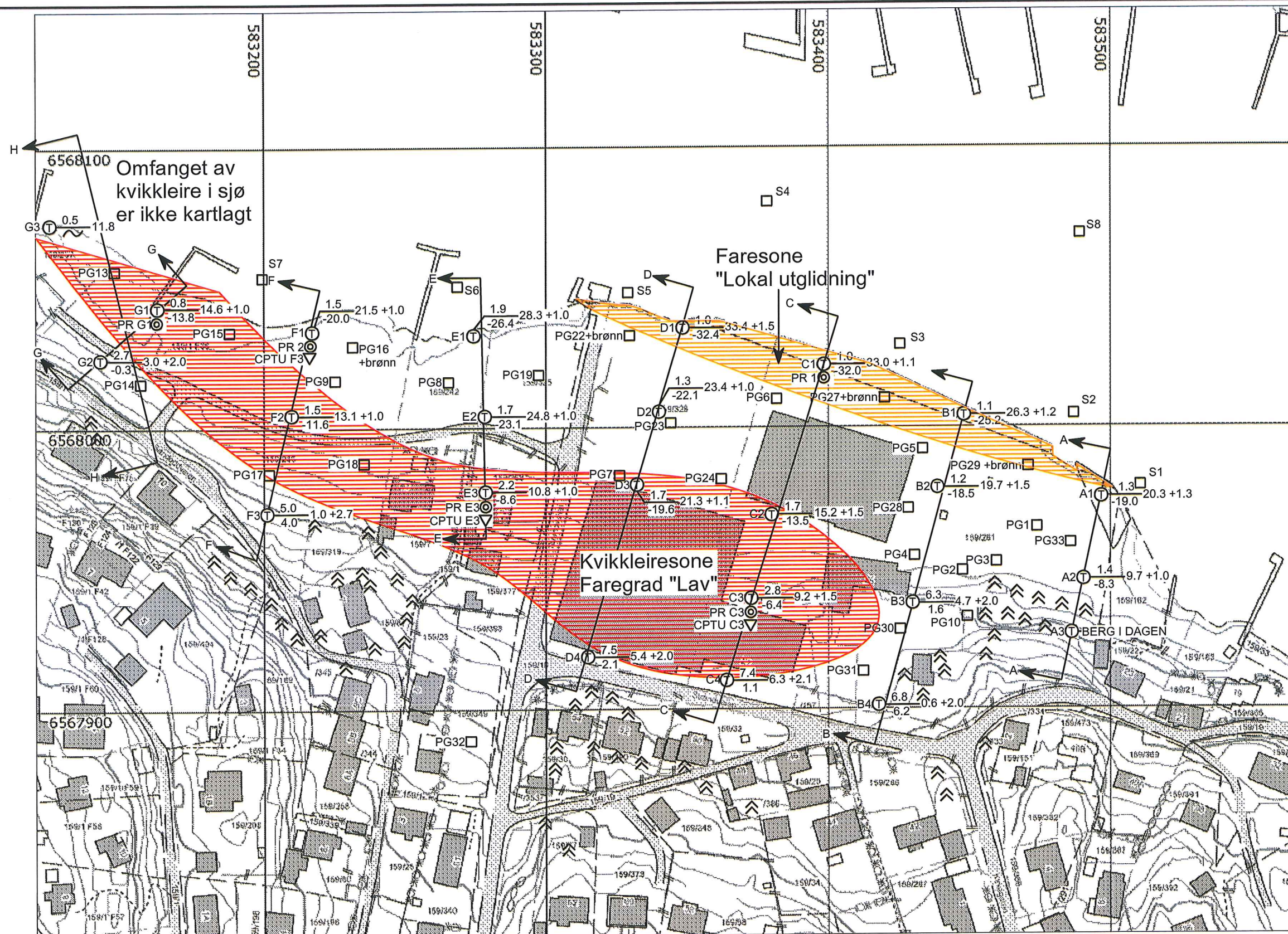
BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
 ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR. 21371, 21308, 24581 og 25580 LAB.BOK NR. 1947 og 1932

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Tønsberg kommune

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Høyde merke på kommunale kart. Fastmerke på puller og stein

A	Nye borpunkter og profil H - H	01.07.2011	LaEH	SSJ	SSJ
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<h2 style="margin: 0;">BORPLAN</h2> <h3 style="margin: 0;">AVANTOR ASA</h3> <h3 style="margin: 0;">HUSØY VERK</h3>		Originalformat	A3 Fag GEOTEKNIKK		
		Tegningens filnavn			
		Målestokk			
		1:1500			
MULTICONSULT AS <small>Kilengaten 2, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744030 - Fax.: 33744029</small>	Dato	27.05.2009	Konstr./tegn.	LAEH/KO	Kontrollert
	Oppdragsnr.	812001	Tegningsnr.	1	Godkjent
					 Rev. A



Omfanget av kvikkleire i sjø er ikke kartlagt

Faresone "Lokal utglidning"

Kvikkleiresone Faregrad "Lav"

- DREISONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ TRYKKDREIESONDERING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊖ GRUNNVANNSMÅLING

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
 ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR. 21371, 21308, 24581 og 25580 LAB.BOK NR. 1947 og 1932

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Tønsberg kommune

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Høyde merke på kommunale kart. Fastmerke på puller og stein

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KVIKKLEIRESONER		Originalformat	A3	Fag	GEOTEKNIKK
AVANTOR ASA		Tegningens filnavn			
HUSØY VERK		Målestokk	1:1500		
MULTICONSULT AS Kilengaten 2, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744030 - Fax.: 33744029		Dato	16.09.2011	Konstr./tegn	LAEH
		Oppdragsnr.	812001	Kontrollert	SSJ
		Tegningsnr.	2		Godkjent
				Rev.	SSJ



TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSE				n %	O _{Na} %	γ kN m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t	
		20	30	40	50				10	20	30	40	50		
Sand, Grus, jern, Trev															
FYLLMASSE															
LEIRE, SANDIG Organisk															
SAND/LEIRE Gruskorn															
FYLLMASSE, Organisk mat. Silt og Sand						142									
SAND/LEIRE, GRUSIG						42									
Lagdelt	5					31	>3.0	21.2							
LEIRE, SANDIG						45		19.1							7
Gruskorn						46		18.8							8
LEIRE, SILTIG						48		18.5							12
Sand og Gruskorn	TØ					48		18.5							11
Sand og Gruskorn	TØ					49		18.5							9
Sand og Gruskorn	10					40		19.8							4
LEIRE, SANDIG Gruskorn															
	15														
	20														

PR= ∅ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 1947
BORBOK 21308

○ VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
e OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALLFORSØK

PRØVESERIE

AVANTOR ASA
HUSØY VERK

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

812001

Borpunkt nr.

PR.1

Borplan nr.

-1

Boret dato

19.05.2009

Tegning nr.

10

Tegnet

SK

Kontr.

Dato

10.06.09

Side

1 av 1



Rev.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	1.45	DYBDE: m PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER				n %	O _{Na} %	γ kN m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
			20	30	40	50				10	20	30	40	50	
FYLLMASSE															
Sand, Grus, Jern															
Sand, Grus, Jernskrap															
Noe grusig															
SAND															
Mistet prøve															
LEIRE, SANDIG															
Gruskorn						44	19.1	•	▽						9
LEIRE, SILTIG															
Sand og Gruskorn	5					58	15.6	•	▽	○					11
Sand og Gruskorn						55	17.4	•	▽	○					10
Sand og Gruskorn						47	18.7	•	▽	○					11
Sand og Gruskorn						50	18.2	•	▽	○					9
Sand og Gruskorn						50	18.3	•	▽	○					11
Sand og Gruskorn						49	18.4	•	▽	○					12
LEIRE, SANDIG	10					46	18.8	•	▽	○					11
Grusig						48	18.6	•	▽	○					12
	15														
	20														

PR= ∅ 54 mm

SK=SKOVLBORING

PG=PRØVEGROP

LAB.BOK 1947

BORBOK 21308

○ VANNINNHold

— W_L FLYTEGRENSE

— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET

O_{Na} = HUMUSINNHold

O_{gl} = GLØDETAP

γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK

○ TRYKKFORSØK

15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD

S_e OMRØRT SKJÆRSTYRKE

S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALFORSØK

PRØVESERIE

Borpunkt nr.

PR.2

Tegnet

SK

Side

1 av 1

AVANTOR ASA

HUSØY VERK

Borplan nr.

-1

Kontr.

Boret dato

18.05.2009

Dato

10.06.09



MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO

Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

812001

Tegning nr.

11

Rev.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE m PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSE				n %	O _{Na} %	γ kN m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
		20	30	40	50				10	20	30	40	50	
SAND, GRUSIG														
LEIRE, SANDIG	Grusig					50	18.6							12
	Gruskorn					47	18.7							21
	Gruskorn	T				58	16.8							15
	Gruskorn	5				57	17.1							27
	Gruskorn					45	19.0							26
	Gruskorn					48	18.5							24
KVIKKLEIRE, SANDIG	Gruskorn	T				51	18.1							35
KVIKKLEIRE, SILTIG	Sand og gruskorn					46	18.7							28
		10												
		15												
		20												

PR= ∅ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 1932
BORBOK 25580

○ VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
e OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALFORSØK

PRØVESERIE

AVANTOR ASA
HUSØY VERK

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

812001

Borpunkt nr.

PR.G1

Borplan nr.

-1

Boret dato

11.05.2011

Tegning nr.

12

Tegnet

SK

Kontr.

Dato

28.06.11

Side

1 av 1



Rev.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	2.2	DYBDE m PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSE				n %	O _{Na} %	γ kN m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
			20	30	40	50				10	20	30	40	50	
SAND, TORVIG	Enk. gruskorn														
SAND	Enk. gruskorn														
SAND, LEIRIG															
	Noe grusig														
KVIKKLEIRE, SANDIG															
	Grusig														
	Gruskorn	5													
	Gruskorn														
	Gruskorn														
	Gruskorn														
	Gruskorn														
	Gruskorn														
	Gruskorn	10													
		15													
		20													

PR= ϕ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 1932
BORBOK 25580

○ VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
e OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALFORSØK

PRØVESERIE

AVANTOR ASA
HUSØY VERK

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

812001

Borpunkt nr.

PR.E3

Borplan nr.

-1

Boret dato

10.05.2011

Tegning nr.

14

Tegnet

SK

Kontr.

Dato

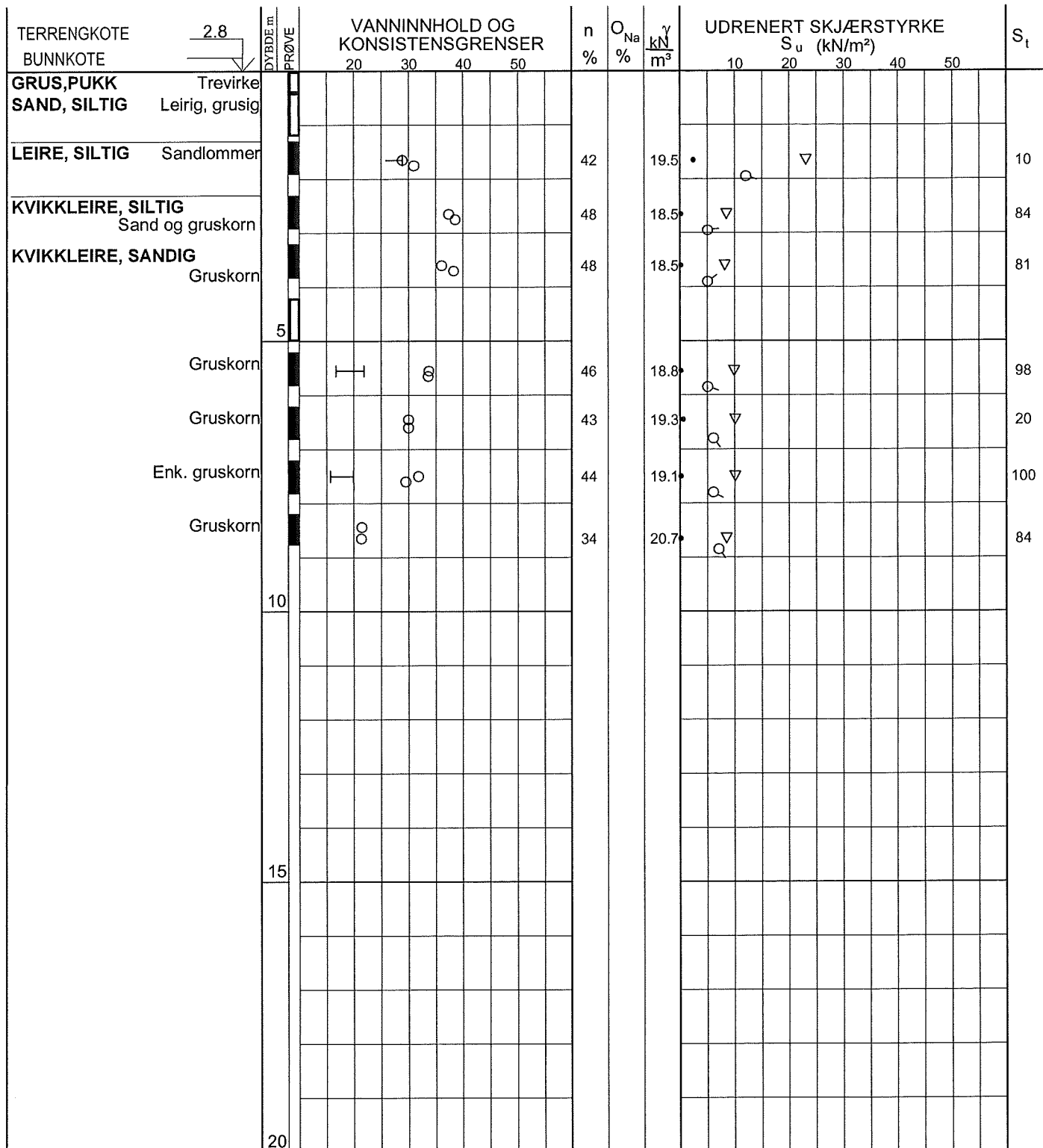
28.06.11

Side

1 av 1



Rev.



PR= φ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 1932
BORBOK 25580

○ VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
e OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALLFORSØK

PRØVESERIE

AVANTOR ASA
HUSØY VERK

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

812001

Borpunkt nr.

PR.C3

Borplan nr.

-1

Boret dato

09.05.2011

Tegning nr.

13

Tegnet

SK

Kontr.

Dato

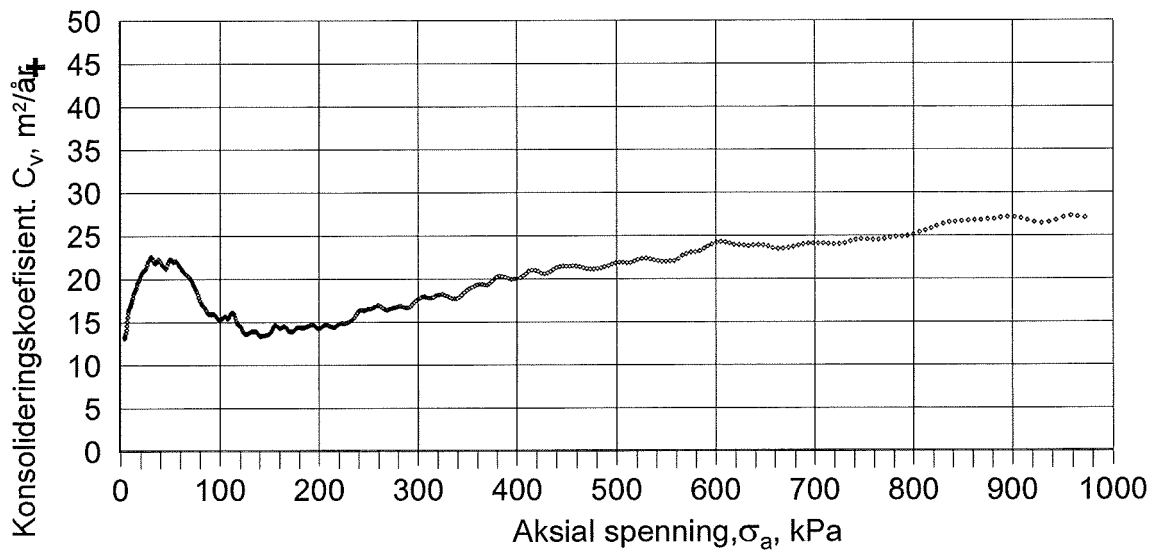
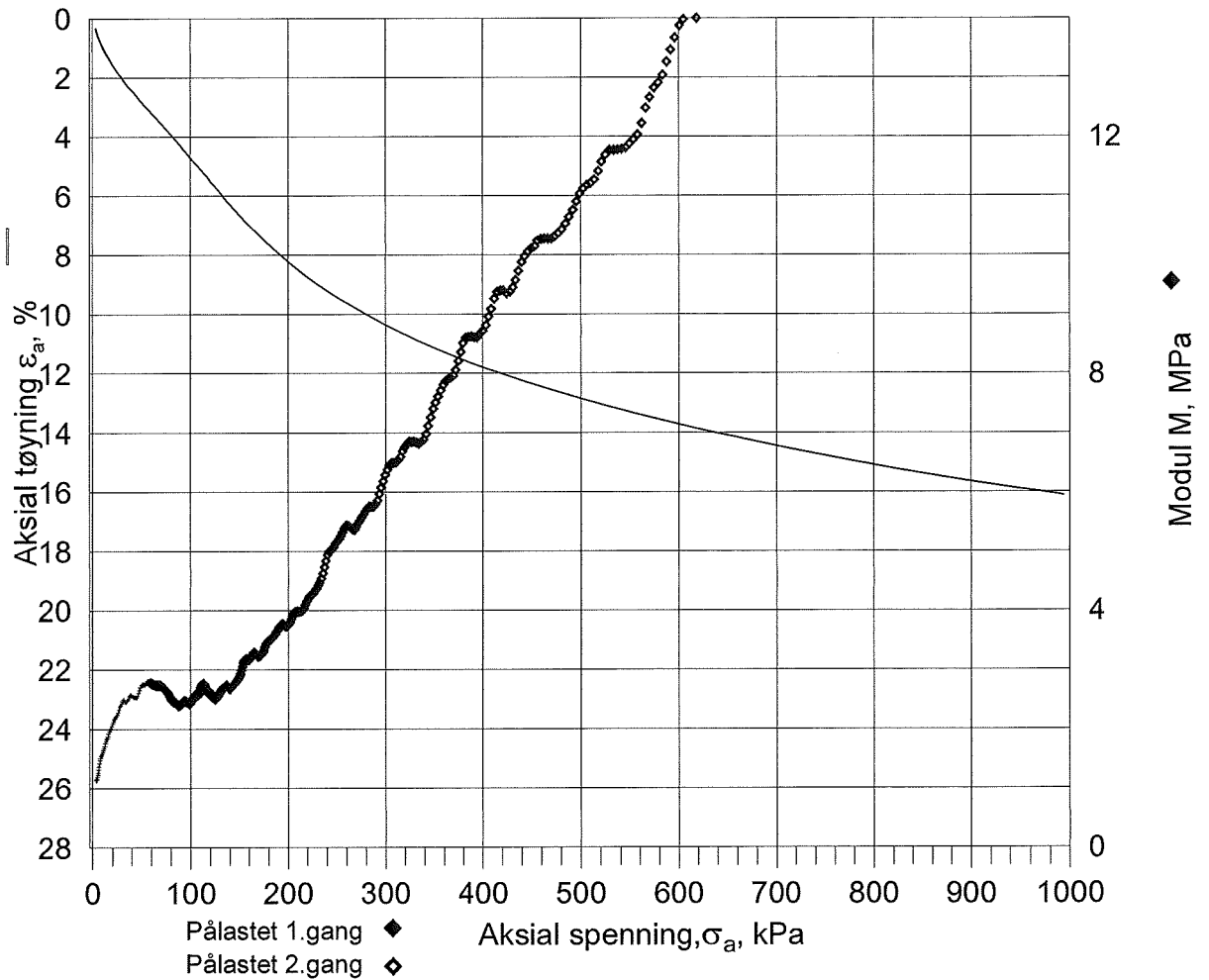
28.06.11

Side

1 av 1



Rev.



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	ϵ -vol %	P'_o kPa	P'_c kPa	P'_r kPa	m	m_r	M
PR.1	1A	6,45	33,9	0,84						

KONTINUERLIG ØDOMETER (CRS)

AVANTOR ASA
HUSØY VERK



Fil: d:\grapher\cpt1.grf

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

Dato
28.05.2009

Konstr./Tegnet
SK

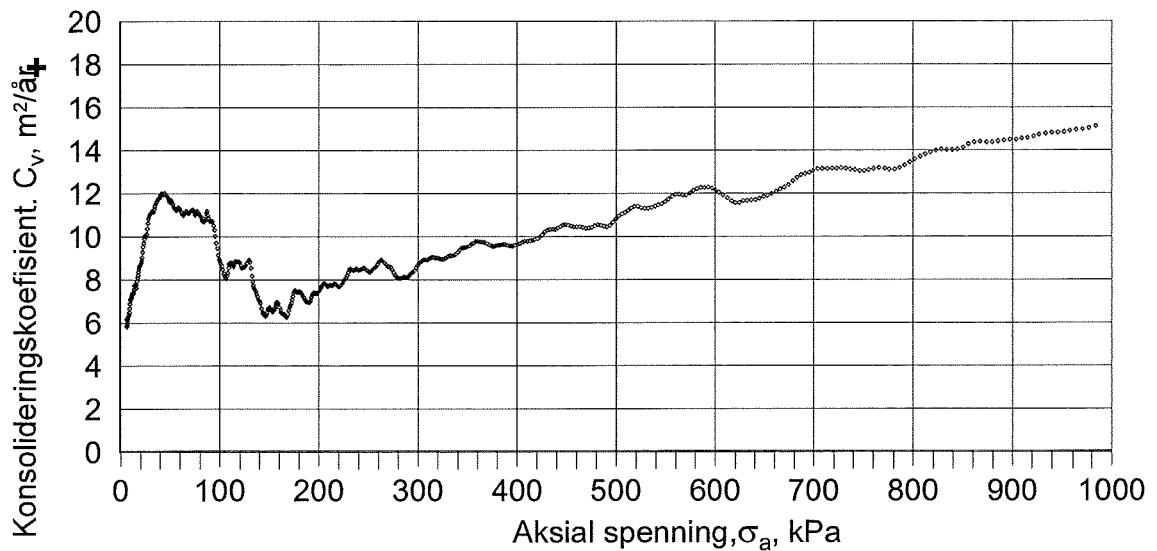
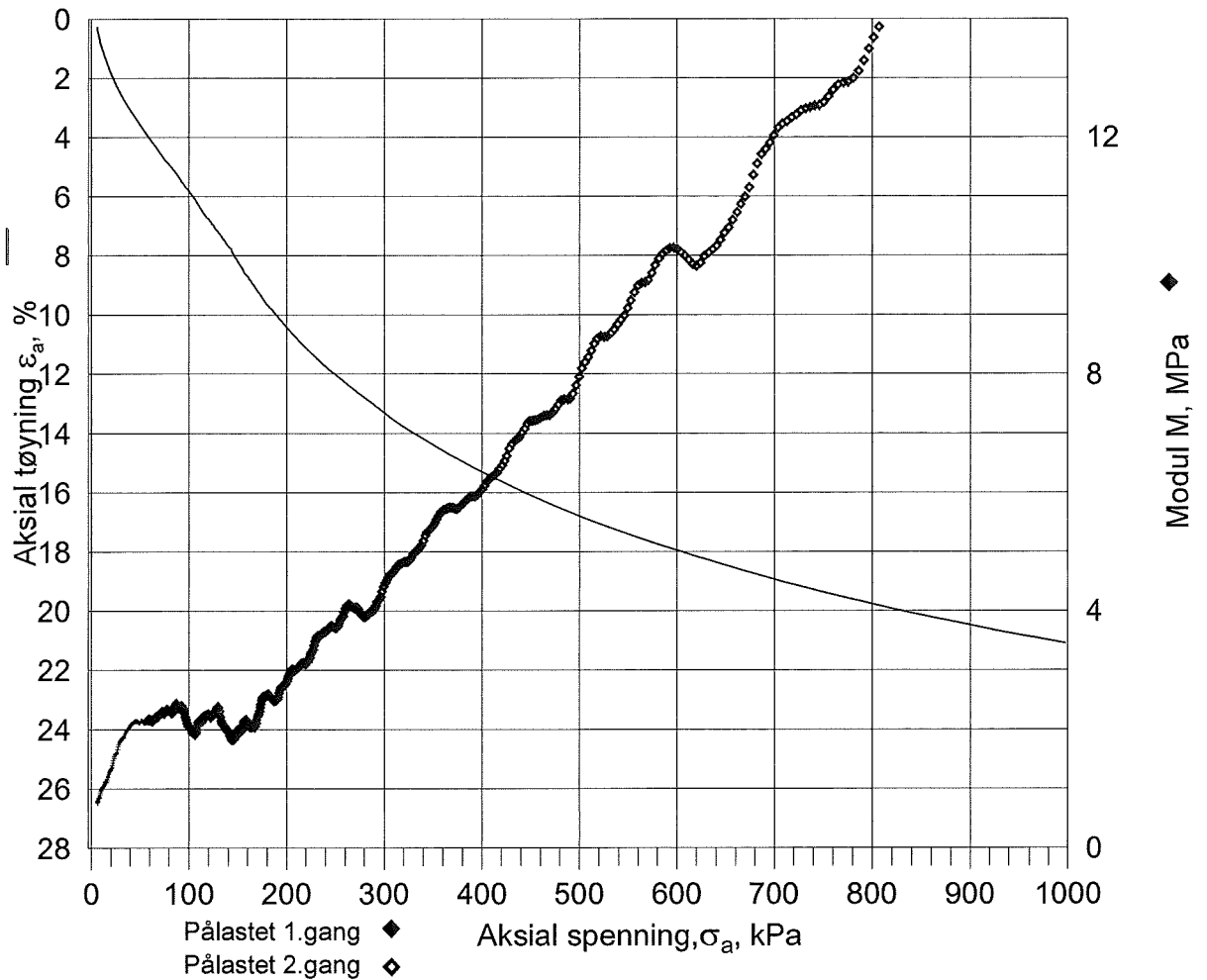
Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.
812001

Tegningsnr.
75

Rev.



Boring nr.	Prøve nr.	Dybde m	W %	ε-vol %	P _o kPa	P _c kPa	P _r kPa	m	m _r	M
PR.1	1B	8,4	38,5	0,97						

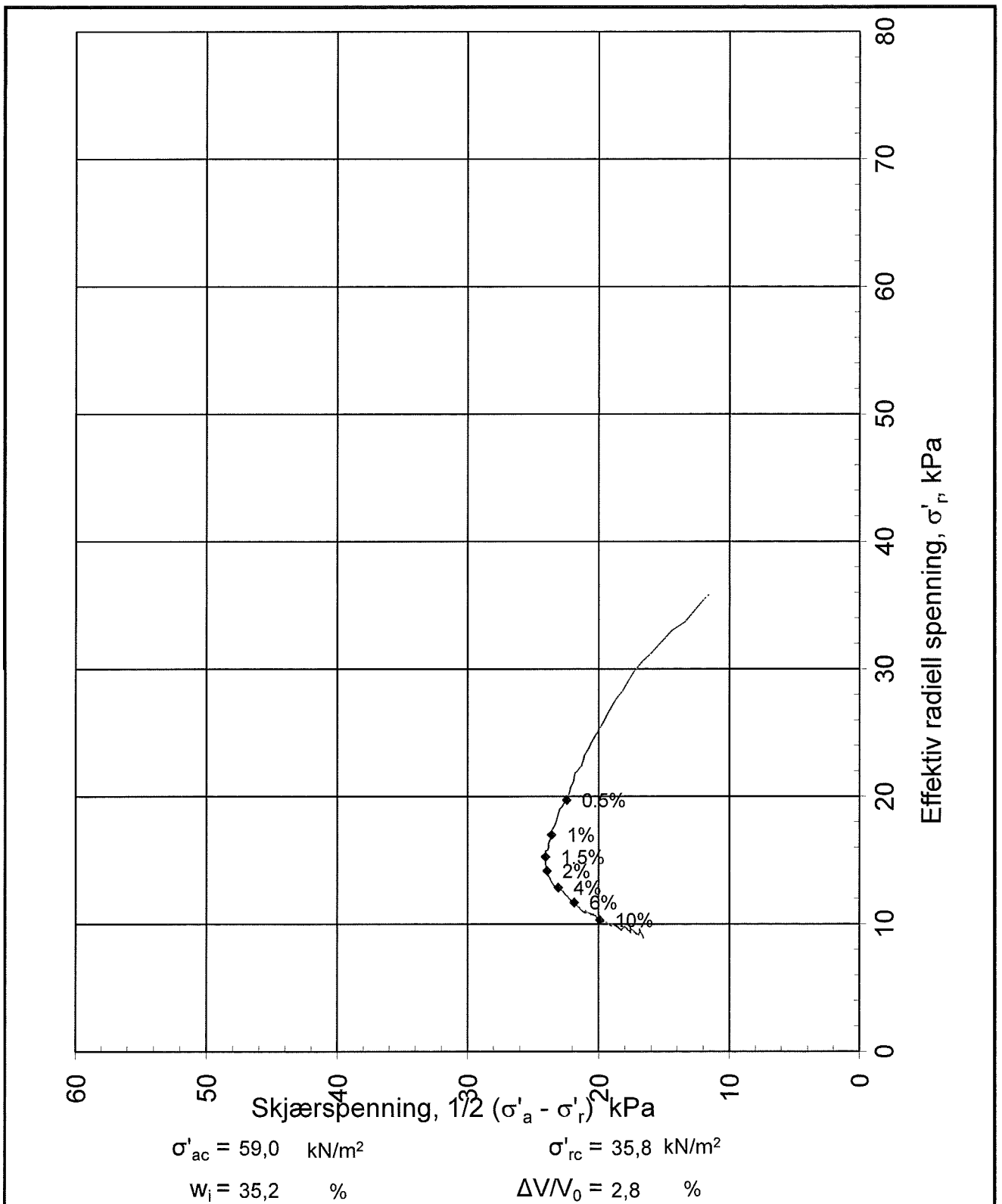
KONTINUERLIG ØDOMETER (CRS)

AVANTOR ASA
HUSØY VERK



Fil: d:\grapher\cpt1.grf

MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2 - pb. 265 SKØYEN - 0213 OSLO Tlf: 22 51 54 00 - Fax: 22 51 54 01	Dato	10.06.2009	Konstr./Tegnet	SK	Kontrollert	Godkjent
	Oppdrag nr.	812001	Tegningsnr.	76	Rev.	

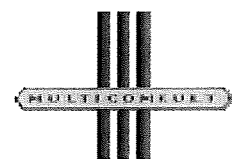


AVANTOR ASA
HUSØY VERK

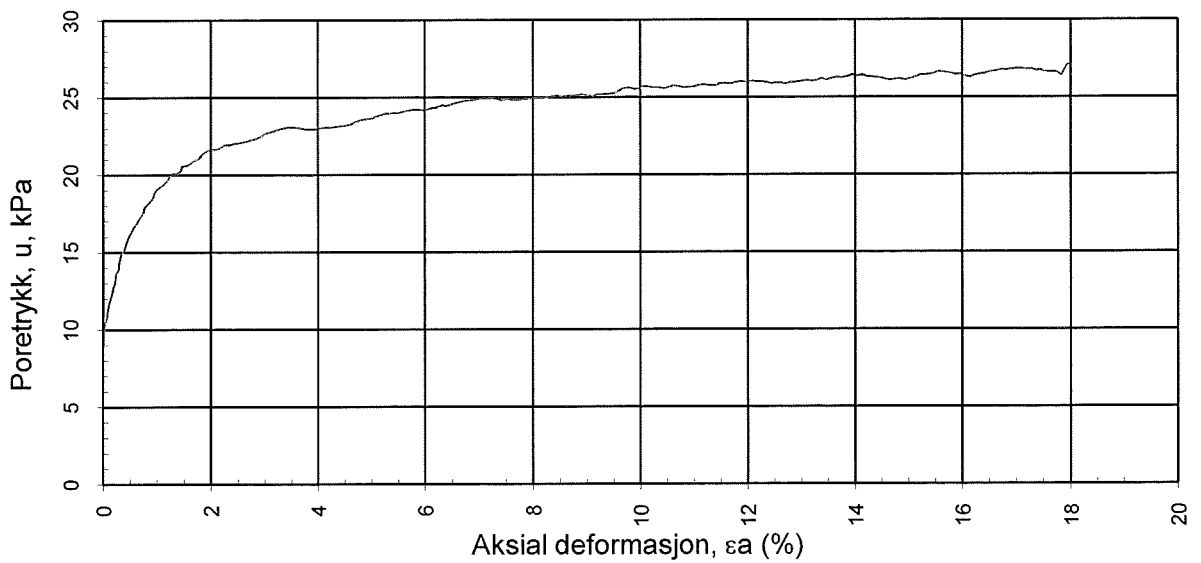
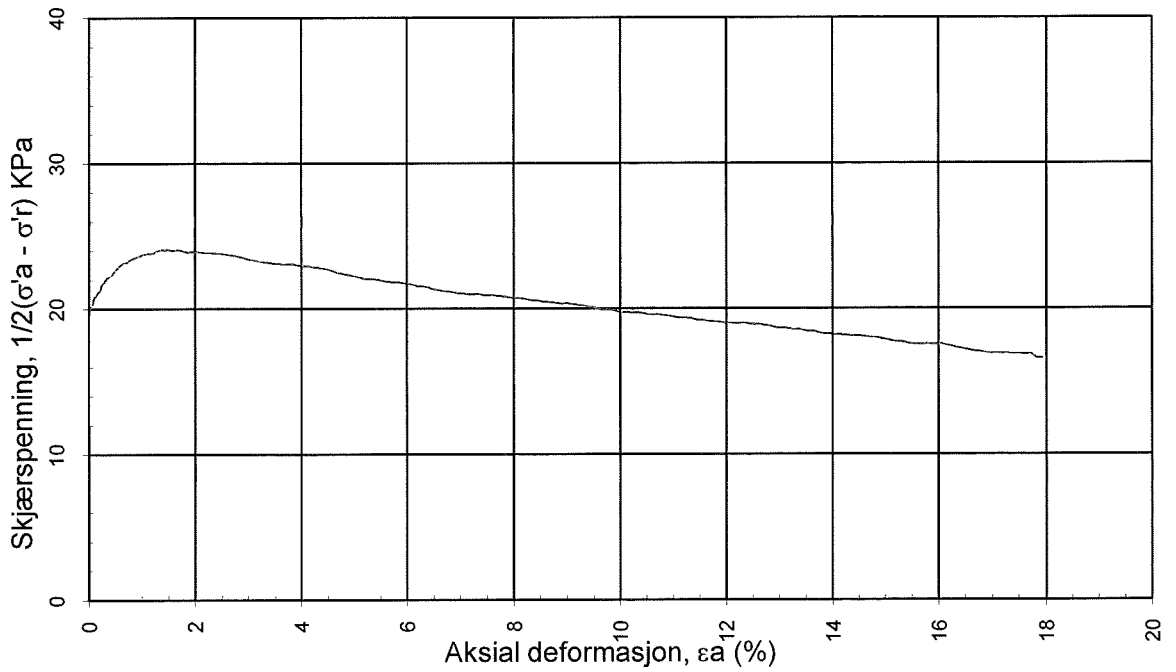
Tegningens filnavn:
 PR1A

TREKSIALFORSØK Aktiv, hovedspenningsvektor

MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2 Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01	Serie	Dybde	Testnr.
	Dato:	Kontrollert:	Godkjent:
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Tegnet:
	PR.1	6,7	
	07.06.2009		
	812001	77	SK



Rev.:



$\sigma'_{ac} = 59,0 \text{ kN/m}^2$
 $\Delta V/V_0 = 2,8 \%$

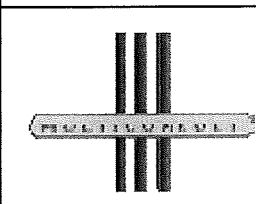
$\sigma'_{rc} = 35,8 \text{ kN/m}^2$
 $w_i = 35,2 \%$

AVANTOR ASA
HUSØY VERK

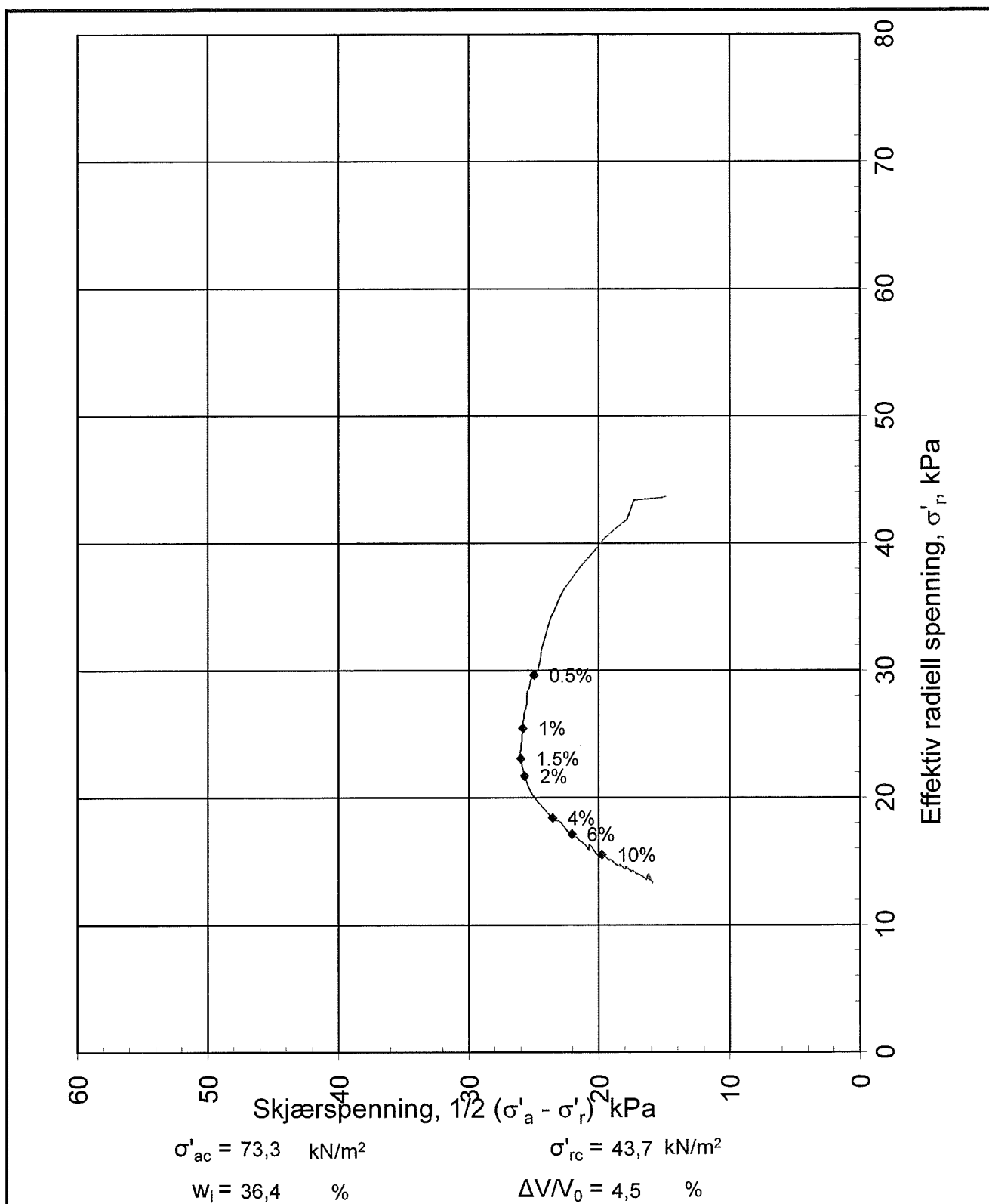
Tegningens filnavn:
 PR1A

TREAKSIALFORSØK Aktiv, arbeidskurve, poretrykk

MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2- Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 21 5850 00 - Fax: 21 58 50 01	Serie PR.1	Dybde 6,7	Testnr.
	Dato: 07.06.2009	Kontrollert:	Godkjent:
	Oppdrag nr.: 812001	Tegning nr.: 78	Tegnet: SK



Rev.:



AVANTOR ASA
HUSØY VERK

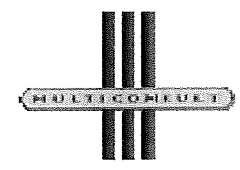
Tegningens filnavn:
 PR1B

TREKSIALFORSØK Aktiv, hovedspenningsvektor

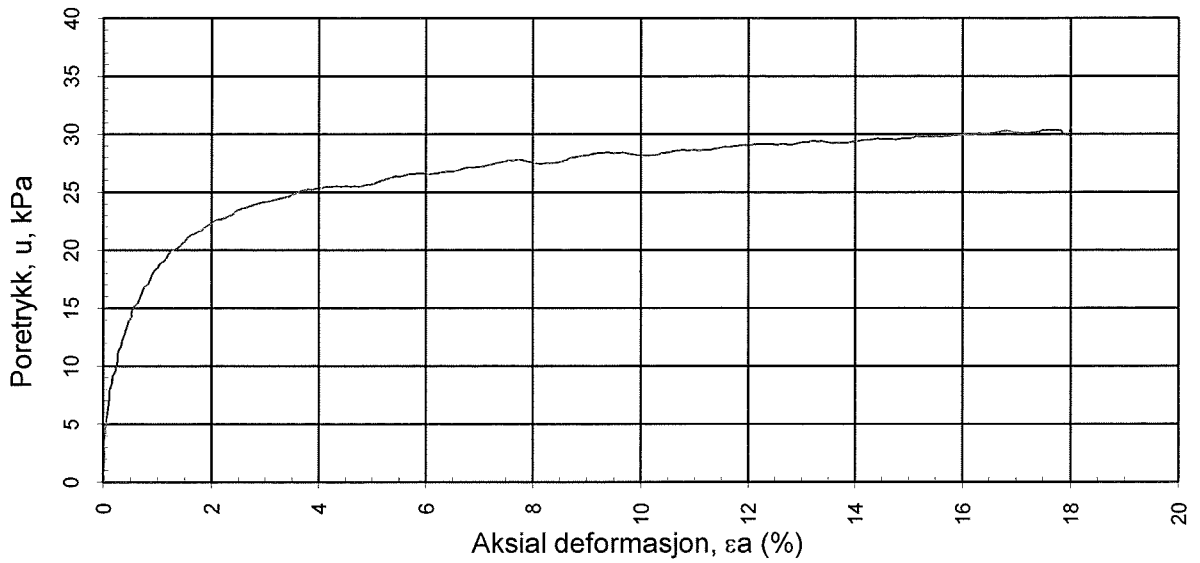
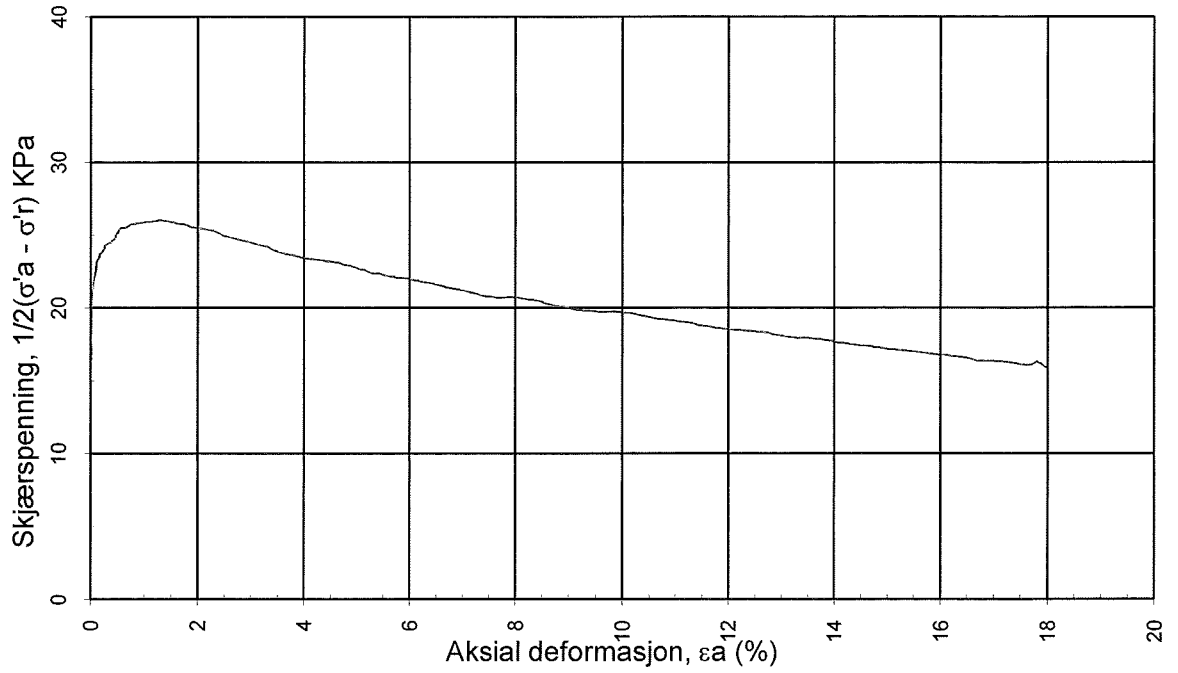
MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2
 Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
 Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Serie	PR.1	Dybde	8,5	Testnr.	
Dato:	07.06.2009	Kontrollert:		Godkjent:	
Oppdrag nr.:	812001	Tegning nr.:	79	Tegnet:	SK



Rev.:



$\sigma'_{ac} = 73,3 \text{ kN/m}^2$
 $\Delta V/V_0 = 4,5 \%$

$\sigma'_{rc} = 43,7 \text{ kN/m}^2$
 $W_i = 36,4 \%$

AVANTOR ASA
HUSØY VERK

Tegningens filnavn:
 PR1B

TREAKSIALFORSØK Aktiv, arbeidskurve, poretrykk

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2-
 Pb. 285 Skøyen - 0213 Oslo

Tlf. 21 5850 00 - Fax: 21 58 50 01

Serie
 PR.1

Dybde
 8,5

Testnr.

Dato:
 07.06.2009

Kontrollert:

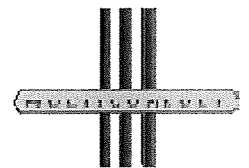
Godkjent:

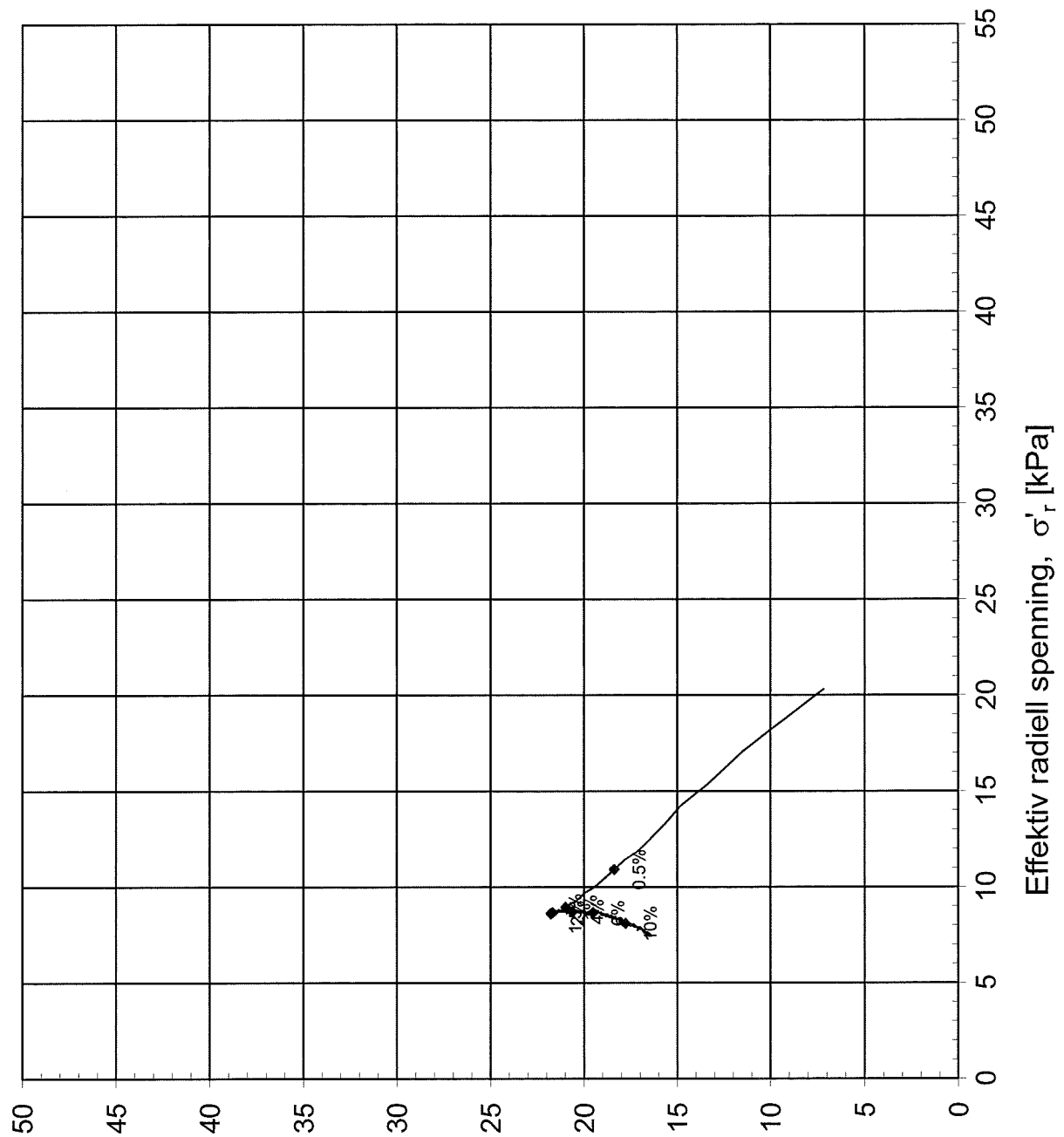
Oppdrag nr.:
 812001

Tegning nr.:
 80

Tegnet:
 SK


Rev.:

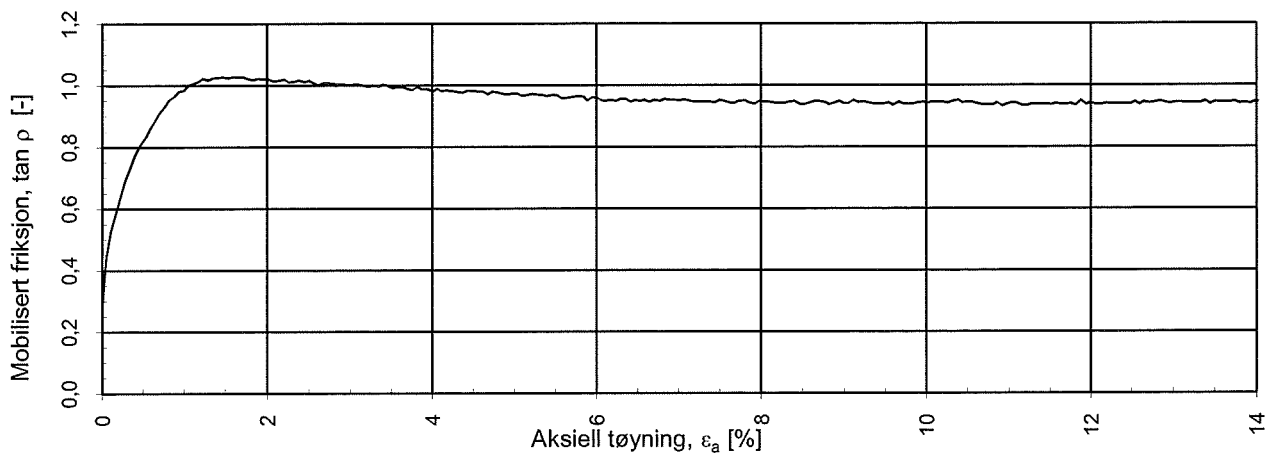
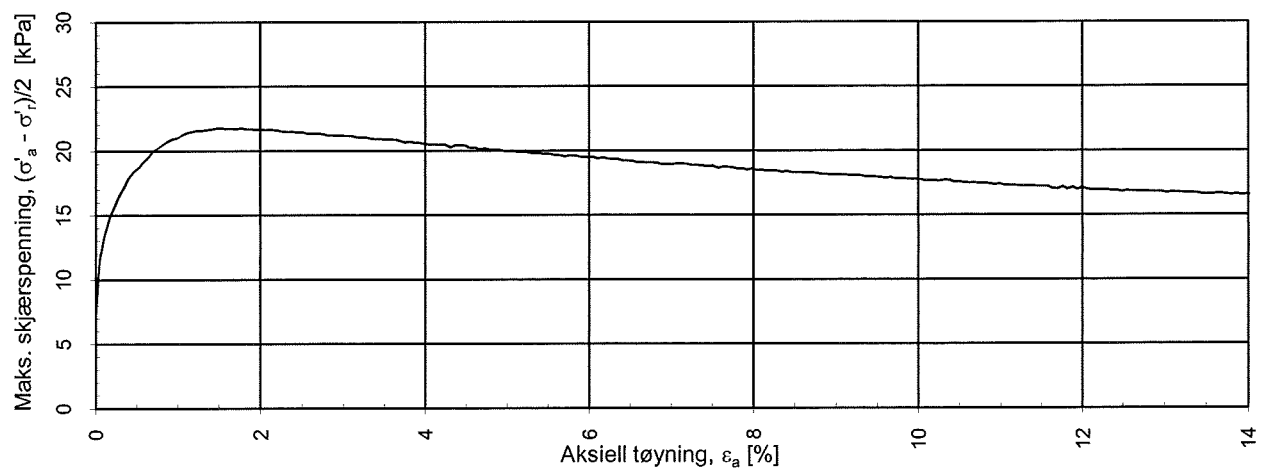
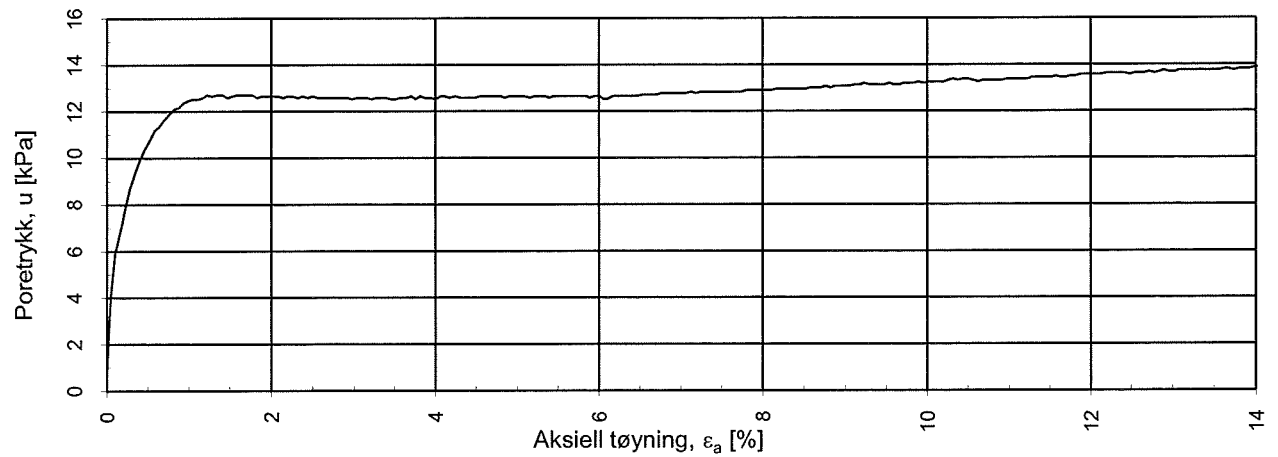




Maks. skjærspenning, $\tau_{max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 35,25$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 21,15$ kPa
 Vanninnhold: $w_i = 48,74$ %
 Densitet: $\rho_i = 1,78$ g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 2,20$ %

AVANTOR ASA			Tegningens filnavn:
HUSØY VÆRK			test.xls
Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-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.:
	05.01.2010	4,70	PR.v/G1
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
1	SK	0	Godkjent:
0	0	0	0
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
812001	81	CAUa	13.10.2009



a = 0 kPa benyttet for tolkning av tan ρ

AVANTOR ASA

HUSØY VÆRK

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

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):
4,70

Borpunkt nr.:
PR.v/G1

Forsøk nr.:
1

Tegnet:
SK

Kontrollert:
0

Oppdrag nr.:
812001

Tegning nr.:
82

Prosedyre:
CAUa

Tegningens filnavn:

test.xls

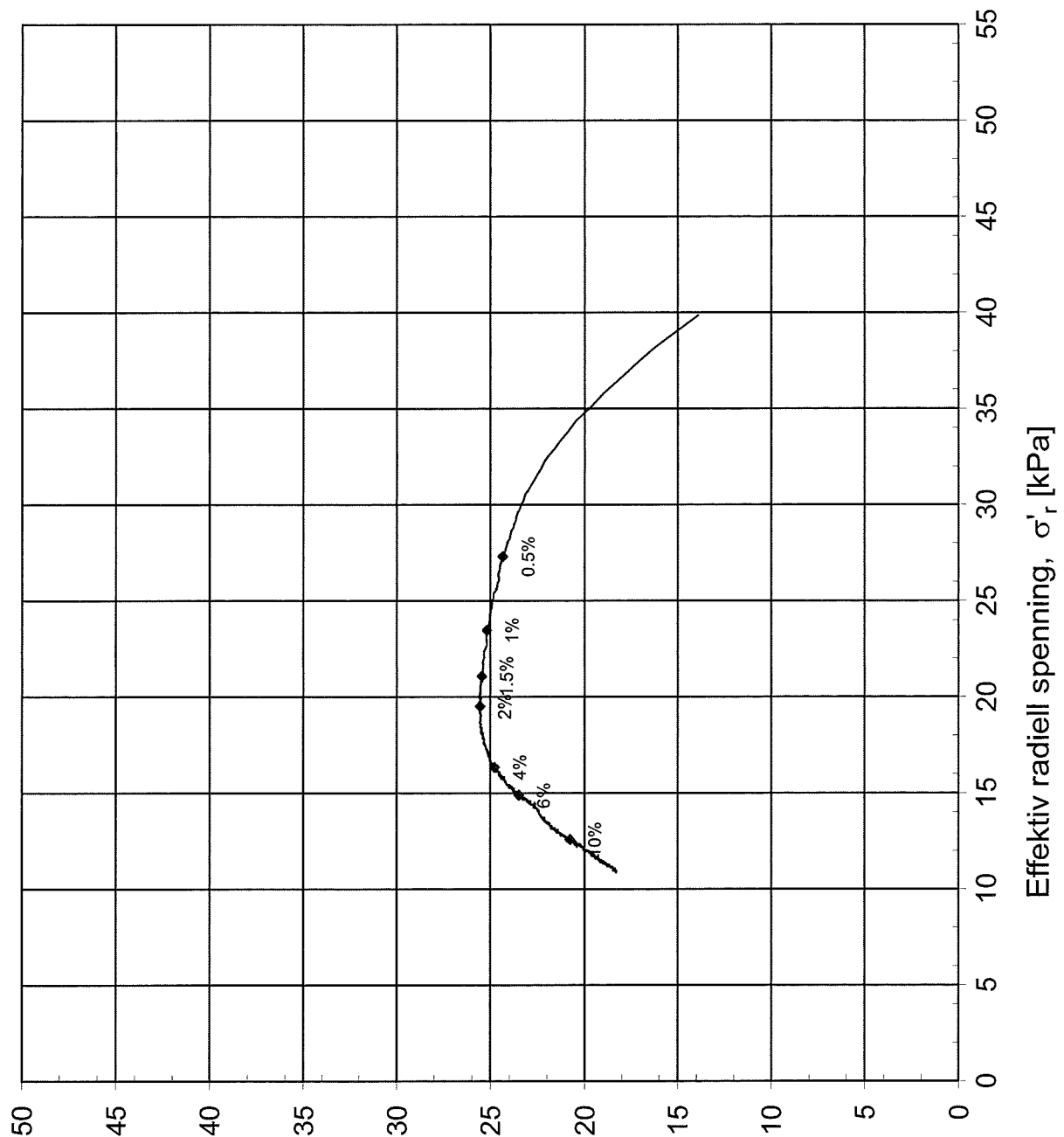


Godkjent:

0

Programrevisjon:

13.10.2009



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

Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	68,00	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	40,80	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	38,55	%
Densitet:	$\rho_i =$	1,88	g/cm ³
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	6,54	%

AVANTOR ASA

HUSØY VÆRK

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

test.xls

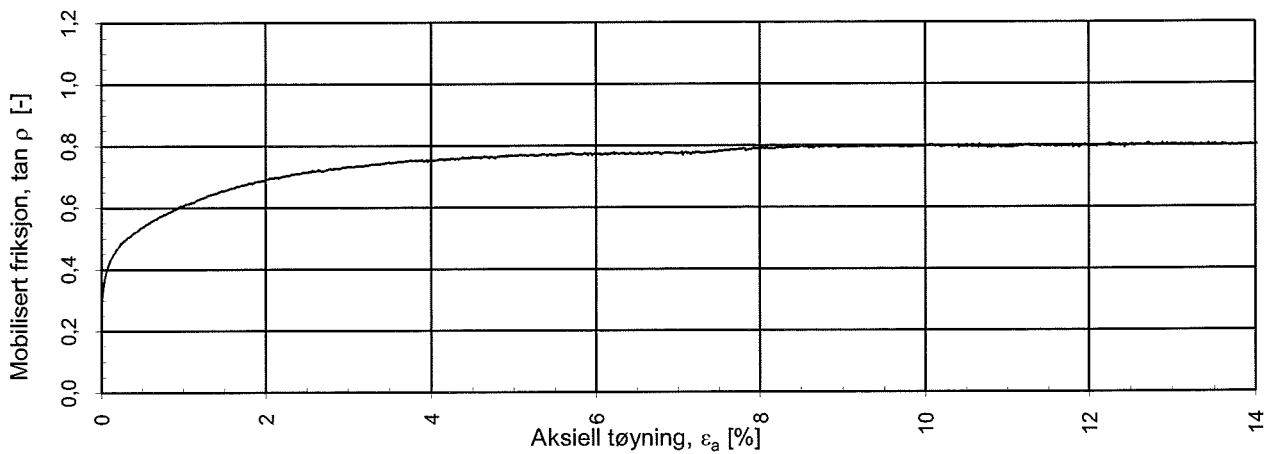
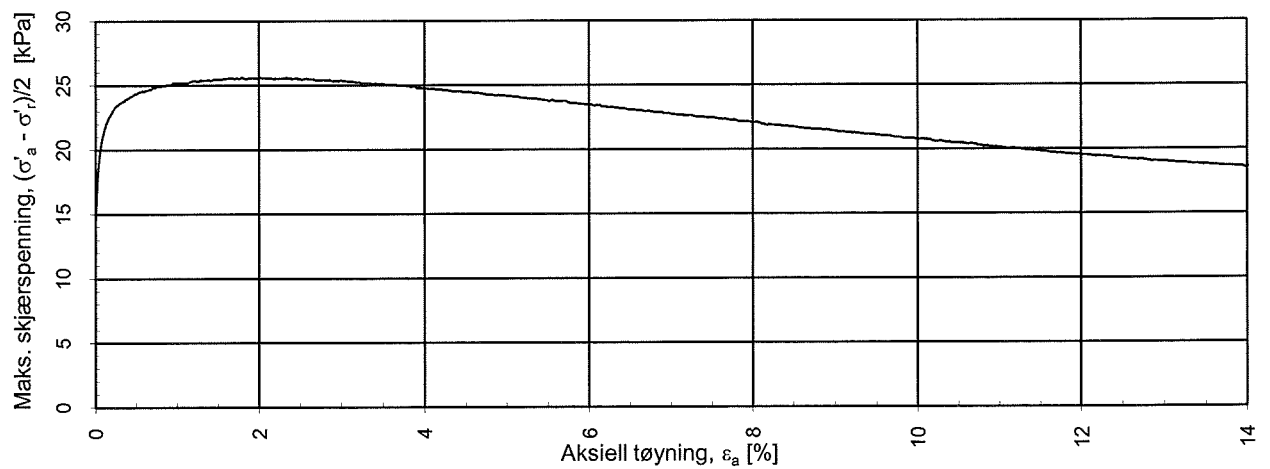
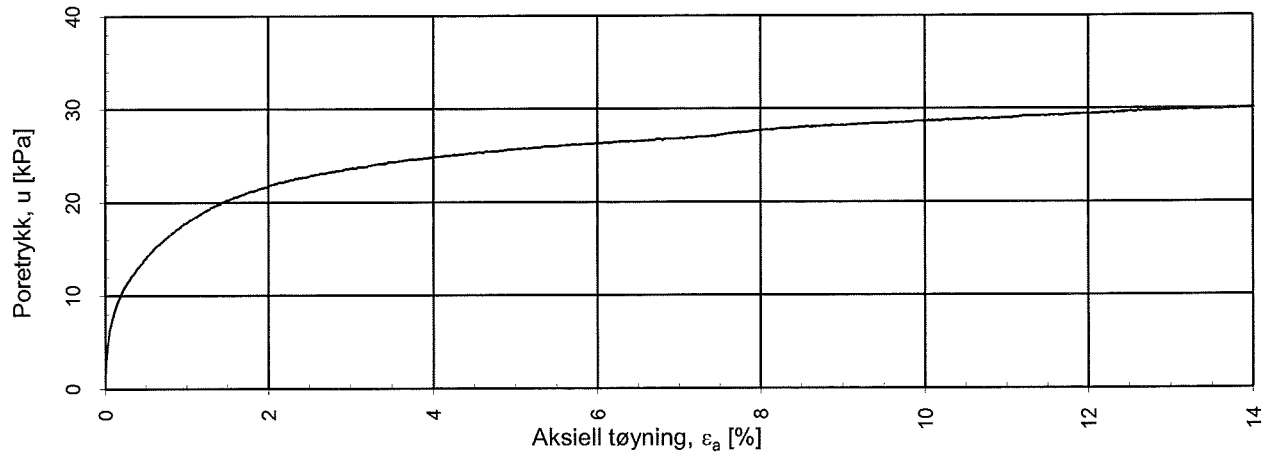


MULTICONSULT AS

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	8,50	PR.v/G1
Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
1	SK	0
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:
812001	83	CAUa

Godkjent:	0
Programrevisjon:	13.10.2009



$a = 0$ kPa benyttet for tolkning av $\tan \rho$

AVANTOR ASA

HUSØY VÆRK

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

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):
8,50

Borpunkt nr.:
PR.v/G1

Forsøk nr.:
1

Tegnet:
SK

Kontrollert:
0

Oppdrag nr.:
812001

Tegning nr.:
84

Prosedyre:
CAUa

Tegningens filnavn:

test.xls



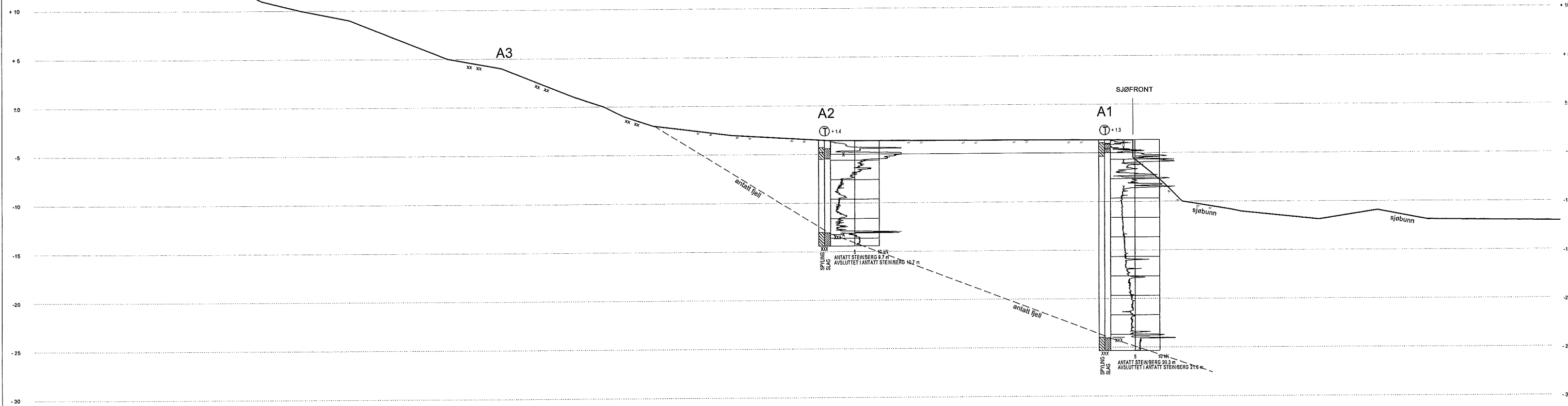
Godkjent:

0

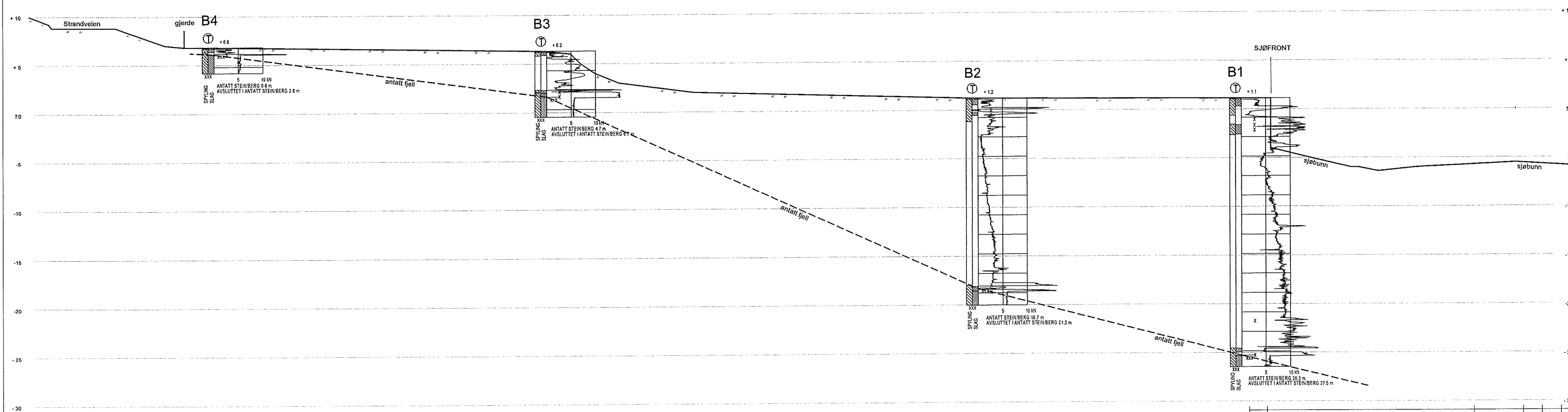
Programrevisjon:

13.10.2009

PROFIL A - A



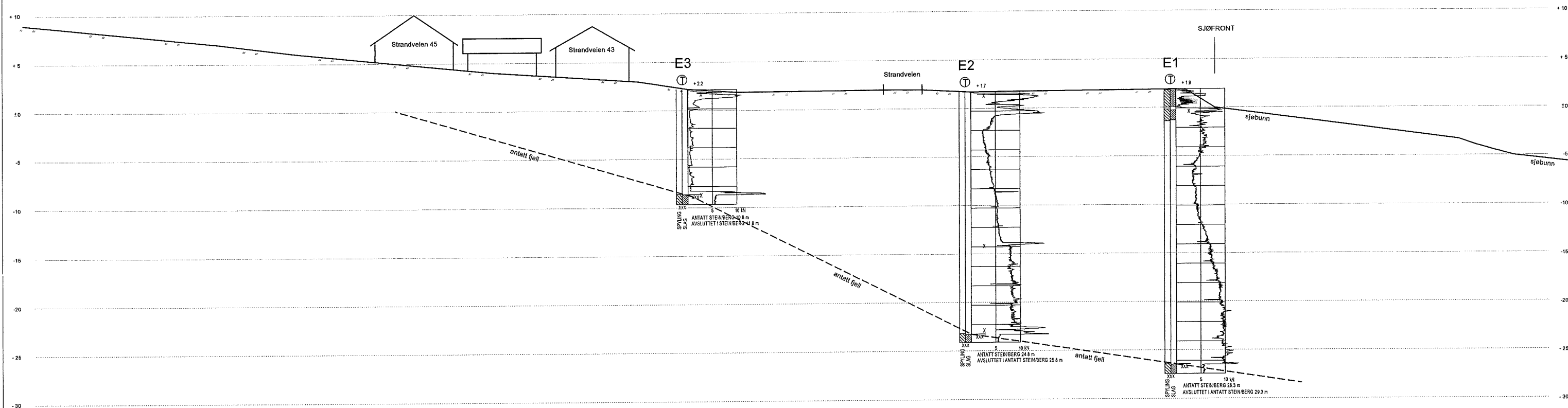
PROFIL B - B



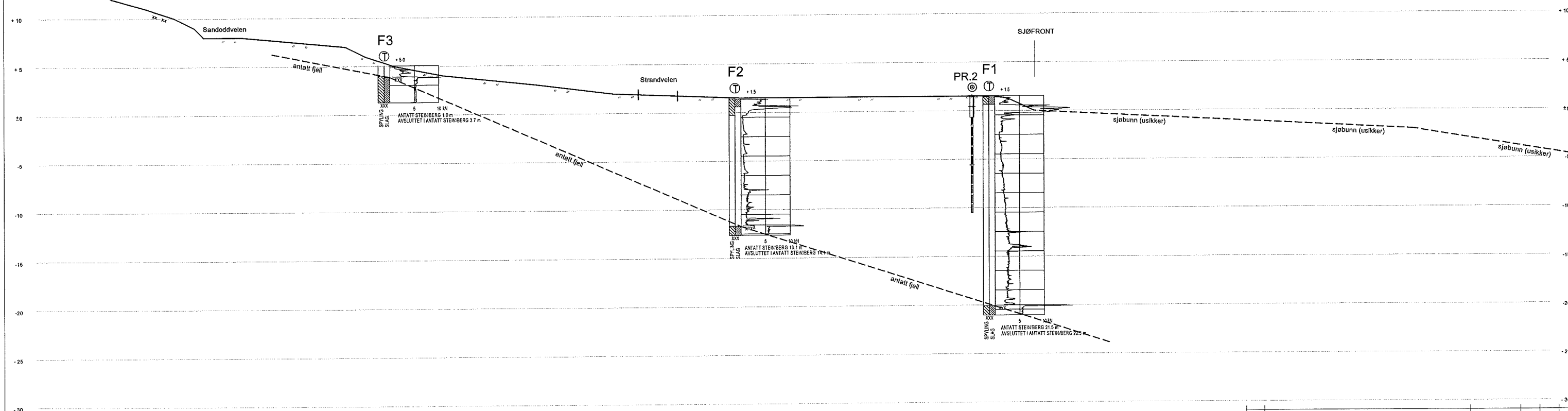
- Sjø bunnkotekart fra havnevesenet

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFILER A-A og B-B	27.05.2009	A1	Fsg	GEOTEKNIKK
AVANTOR ASA HUSØY VERK		Målestokk	1 : 200		
MULTICONSULT AS		Dato	Konstr. / Godkj.	Tegn. / Godkj.	
Kjøring 2, Pb 1287, 3165 Terneberg Tel.: 33744020 - Fax: 33744020		27.05.2009	IVG	Sj	
Oppdrag nr.		Tegning nr.	Rev.		
812001		100			

PROFIL E - E



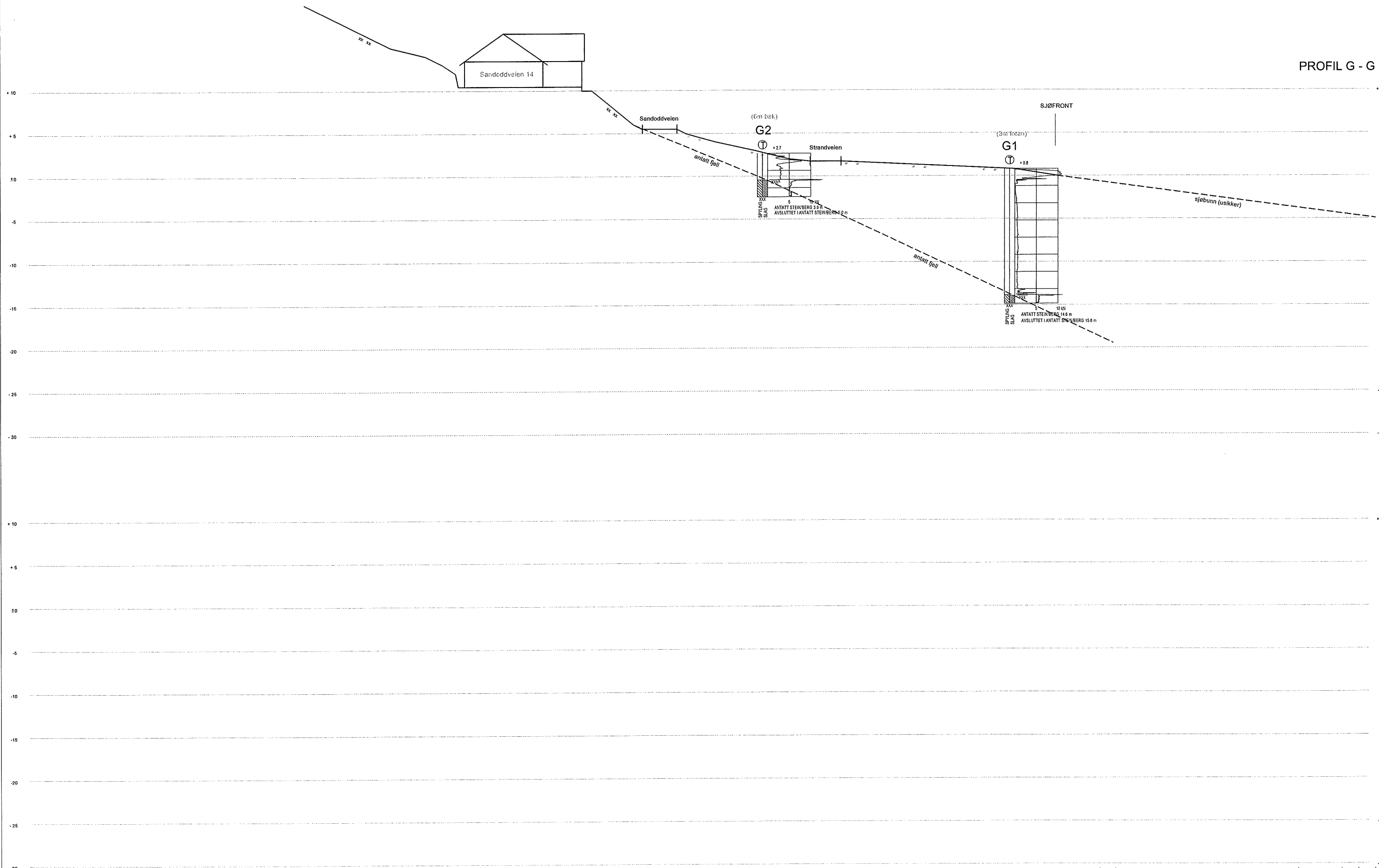
PROFIL F - F



- Sjø bunnkartet fra havnevesenet

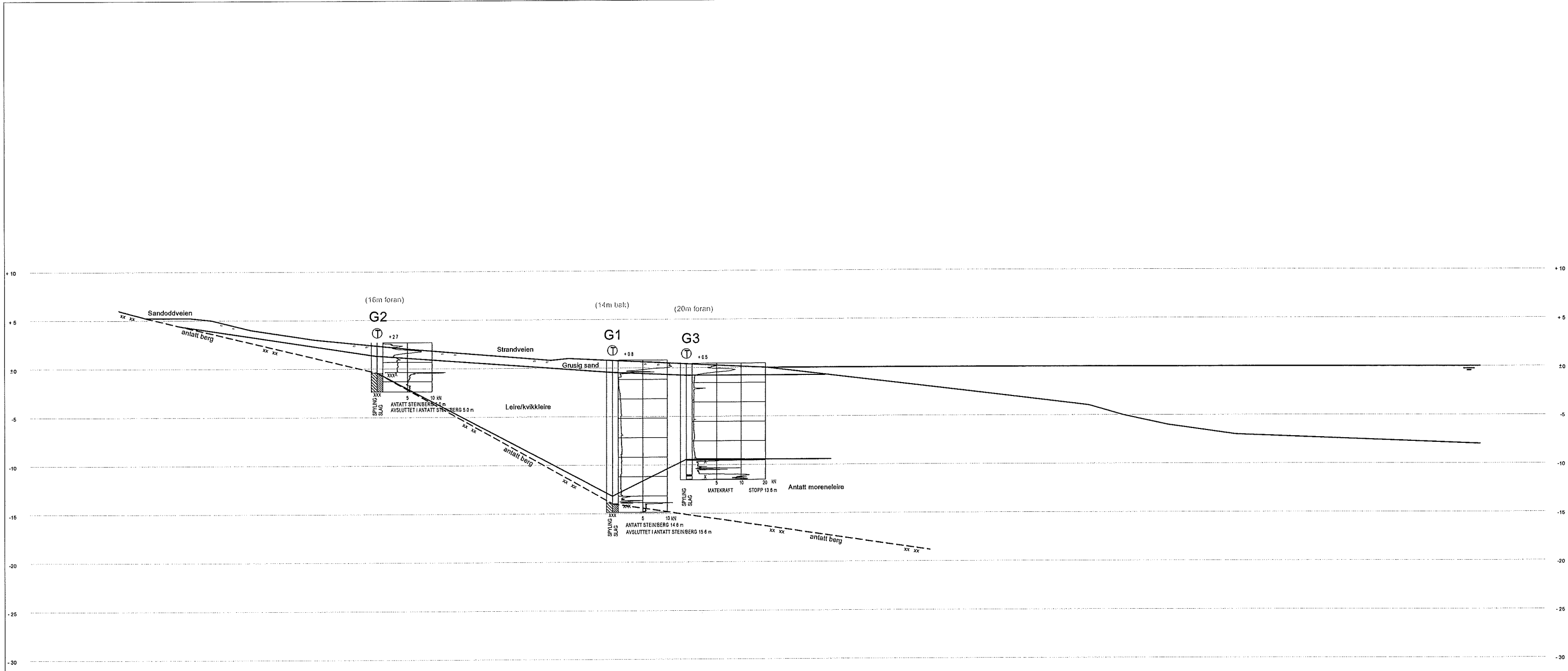
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	PROFILER EE og FF		Originalformat A1	F89	GEOTEKNIKK
	AVANTOR ASA HUSØY VERK		Målestokk		
			1 : 200		
	MULTICONSULT AS	Dato 28.05.2009	Konstr./egnet IVG	Kontrollert	Godkjert
	Kjøngt.2, Pb. 1287, 3105 Torshov Tel.: 33744020 - Fax: 33744029	Oppdrag nr. 812001	Tegning nr.	102	Rev.

PROFIL G - G



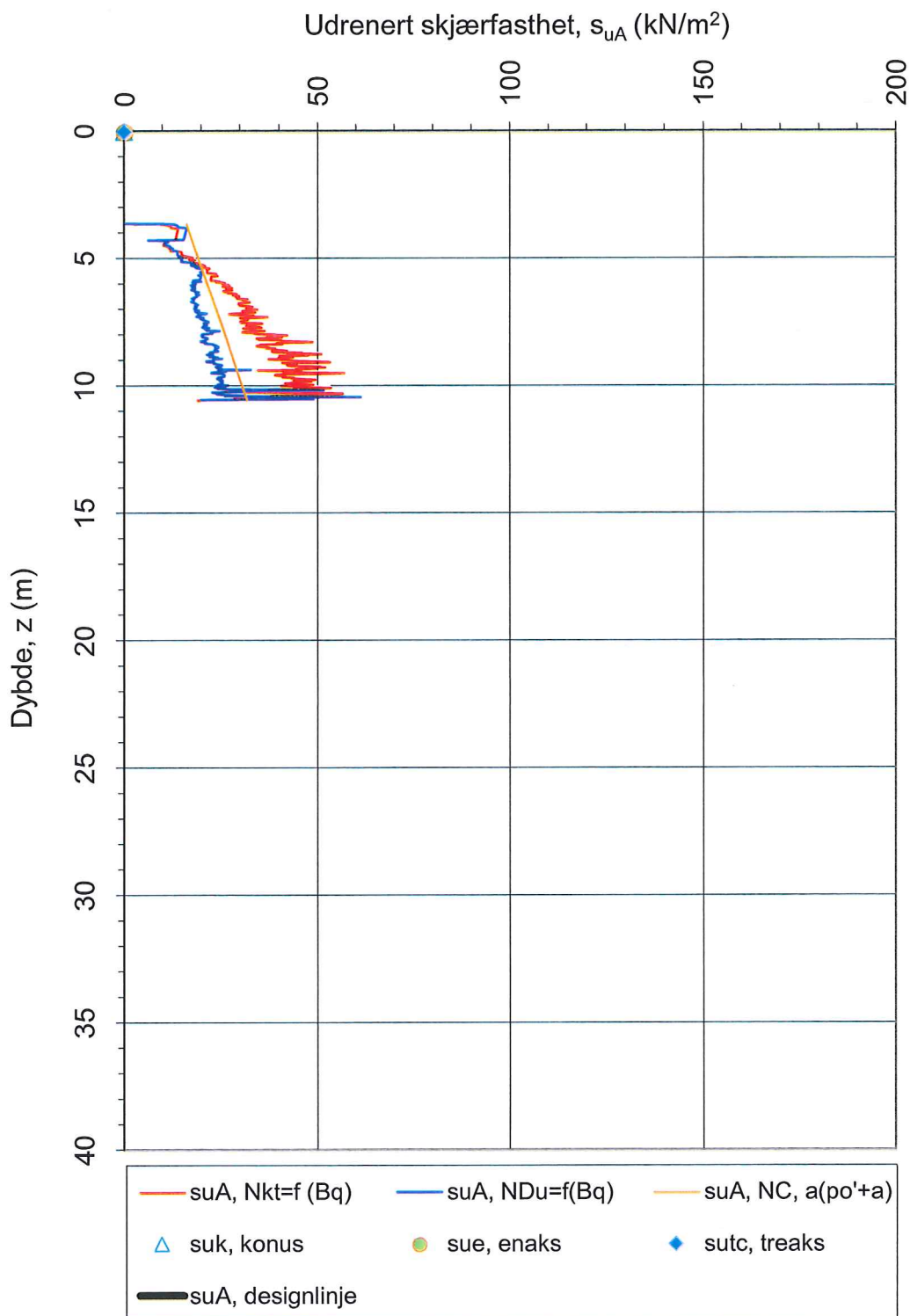
- Sjø bunnkotekart fra havnevesenet

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontz.	Godkj.
	PROFIL G-G		Originalformat	A1	Fag GEOTEKNIKK
	AVANTOR ASA HUSØY VERK	Målestikk	1 : 200		
	MULTICONSULT AS	Dato	Konstr./tegnst.	Kontrollert	Godkjert
	Kjølogt. 2, Pb 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 • Fax.: 33744020	28.05.2009	IVG	IVG	IVG
	Oppdragnr.	812001	Tegningnr.	103	Rev.



- Sjøbunntekort fra havnevesenet

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kont.	Godtj.
	PROFIL H-H	Originalformat	A1	F&G	GEOTEKNIKK
	AVANTOR ASA HUSØY VERK	Målestokk	1 : 200		
MULTICONSULT AS	Dato	12.05.2011	Konstr. tegnet	Kontrollert	Godkjent
Kjørgt.2, Pb 1287, 3105 Tønsberg Tel: 03744020 - Fax: 03744020	Oppdragsnr.	812001	LAEH	104	Rev.



$$Nkt = (18,7-12,5 \cdot Bq)$$

$$\alpha_c \text{ valgt: } 0,25$$

$$NDu = (1,8+7,25 \cdot Bq)$$

$$Nke = (13,8-12,5 \cdot Bq)$$

Oppdragsgiver:

Avantor ASA

Oppdrag:

Husøy verk

Tegningens filnavn:

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

CPTU id.:

C3

Sonde:

3763



MULTICONSULT AS

Dato:

10.11.2010

Tegnet:

LaEH

Kontrollert:

SSJ

Godkjent:

SSJ

Oppdrag nr.:

812001

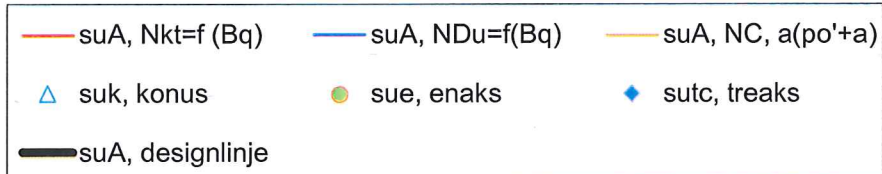
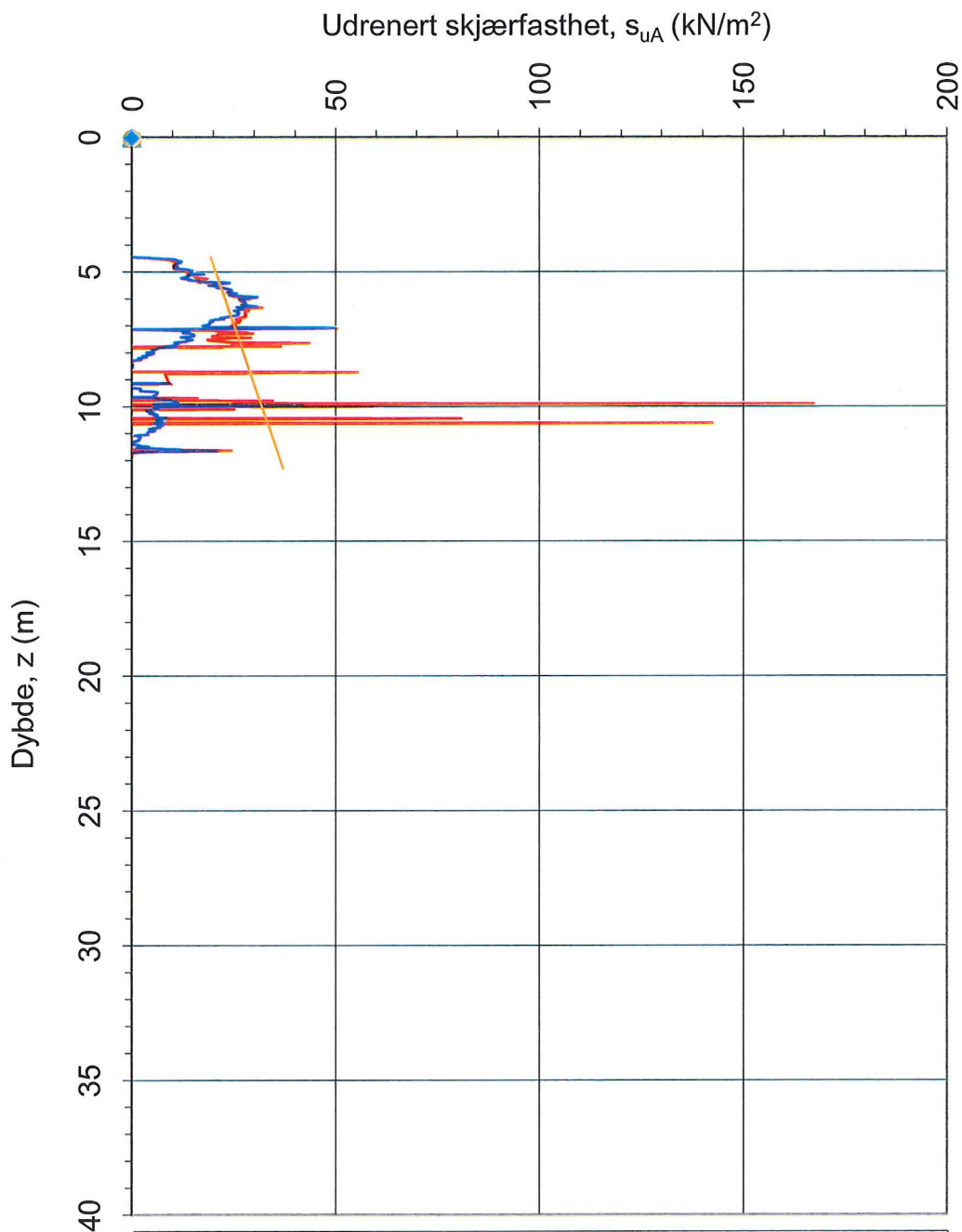
Tegning nr.:

150

Versjon:

22.05.2011

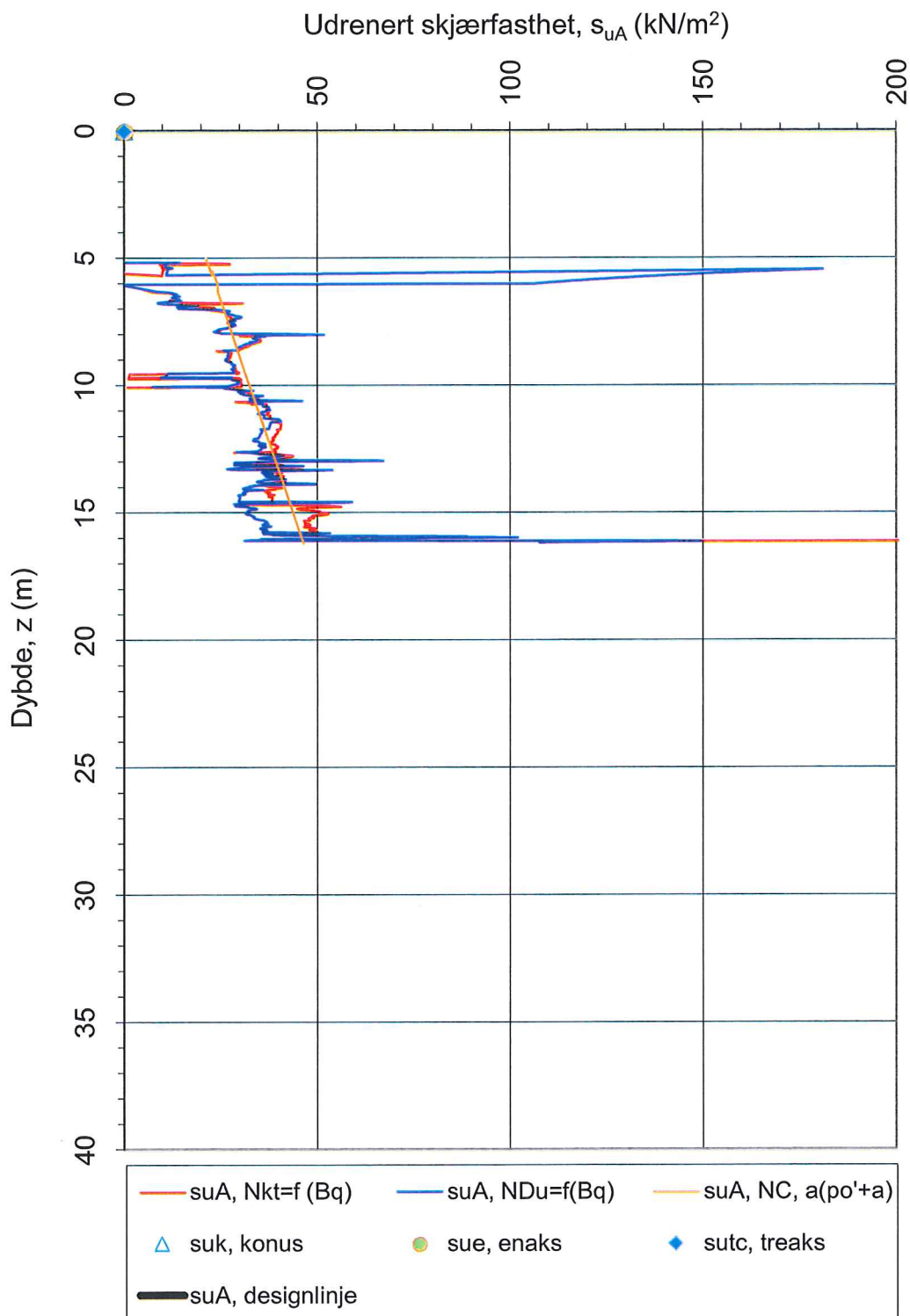
Revisjon:



Nkt = (18,7-12,5·Bq)
 NDu = (1,8+7,25·Bq)
 Nke = (13,8-12,5·Bq)

α_c valgt: **0,25**

Oppdragsgiver: Avantor ASA		Oppdrag: Husøy verk		Tegningens filnavn: 0
Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot B_q .				
CPTU id.:	E3	Sonde:	3763	
MULTICONSULT AS	Dato: 10.11.2010	Tegnet: LaEH	Kontrollert: SSJ	Godkjent: SSJ
	Oppdrag nr.: 812001	Tegning nr.: 151	Versjon: 22.05.2011	Revisjon:



Nkt = (18,7-12,5·Bq)

α_c valgt: **0,25**

NDu = (1,8+7,25·Bq)

Nke = (13,8-12,5·Bq)

Oppdragsgiver:

Avantor ASA

Oppdrag:

Husøy verk

Tegningens filnavn:

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



CPTU id.:

F1

Sonde:

3763

MULTICONSULT AS

Dato:

10.11.2010

Tegnet:

LaEH

Kontrollert:

SSJ

Godkjent:

SSJ

Oppdrag nr.:

812001

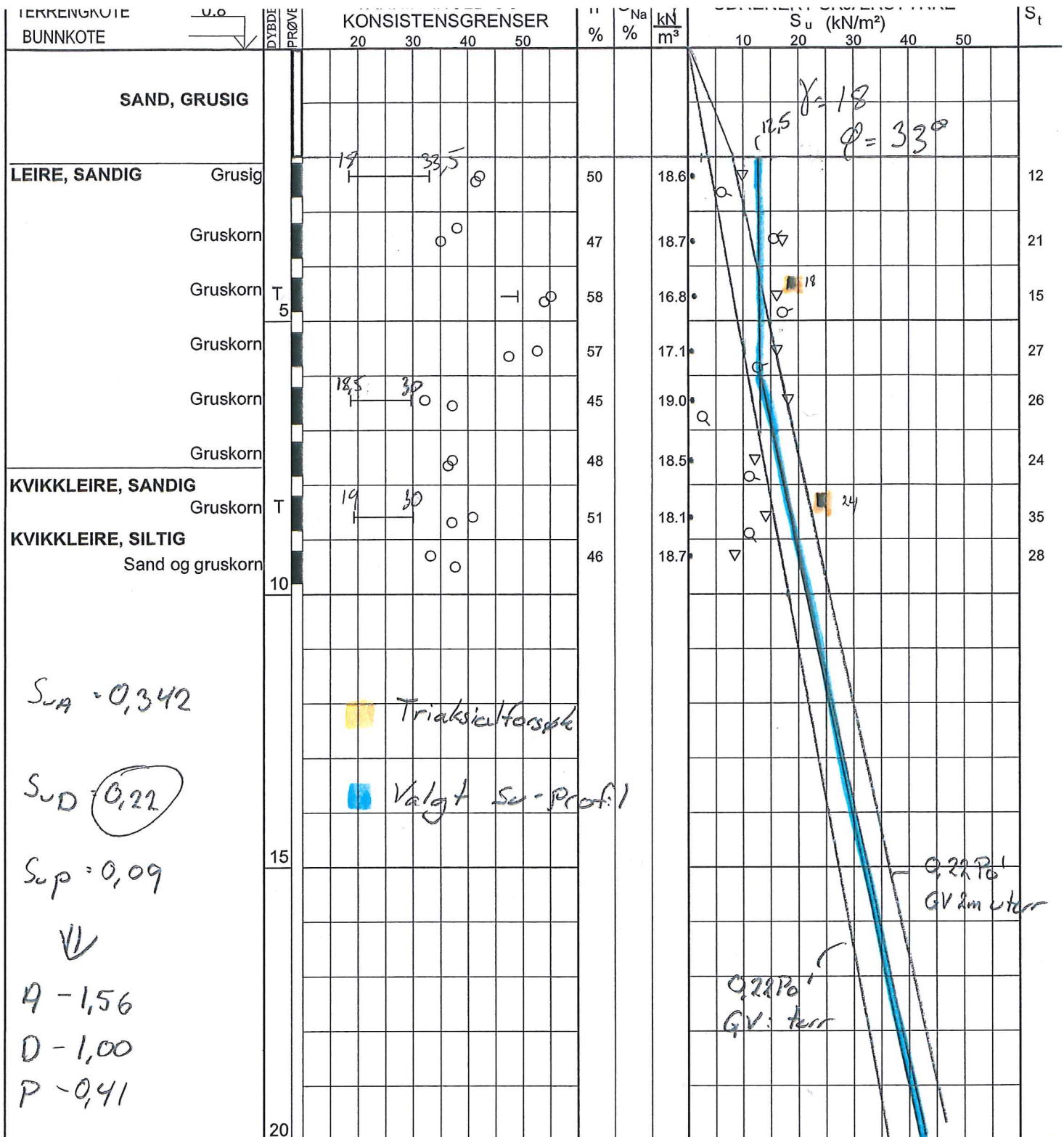
Tegning nr.:

152

Versjon:

22.05.2011

Revisjon:



PR= ϕ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 1932
BORBOK 21308

○ VANNINNHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
e OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALFORSØK

PRØVESERIE

AVANTOR ASA
HUSØY VERK

Borpunkt nr. PR.G1	Tegnet SK	Side 1 av 1
Borplan nr. -1	Kontr.	
Boret dato 29.06.2011	Dato 28.06.11	

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.



MULTICONSULT AS

OPPDRAG NR. 812001	VEDL. NR. 1	SIDE 1/1
------------------------------	-----------------------	--------------------