

# Rapport

Oppdragsgiver: **Eventyrhus AS**

Oppdrag: **Liabakken 15, Tønsberg**

Emne: **Grunnundersøkelser  
Geoteknisk rapport - stabilitet**

Dato: **16. desember 2008**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **811449 - 1**

Oppdragsleder: **Geir Solheim**

Saksbehandler: **Sivert Johansen**

Sign.: *Geir Solheim*

Sign.: *Sivert Johansen*

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Terje Skatvedt**

## Sammendrag:

Multiconsult er engasjert av Eventyrhus AS for å utføre grunnundersøkelser og vurdere stabilitetsforhold på eiendommen Liabakken 15 i Tønsberg kommune.

Grunnen i området består generelt av et 2 til 4 m tykt tørrskorpelag av fast leire/silt over bløt til meget bløt siltig og sandig kvikkleire. Dybder til antatt fjell varierer fra 13,1 m til 24,5 m i borpunktene. Grunnvannstanden er målt til 3-4 m under terreng i øvre del og 1-1,5 m i nedre del av skråningen.

Vurderingene av dagens situasjon viser at beregningsmessig sikkerhet mot brudd i skråningen er tilfredsstillende i en drenert langtidssituasjon, men for lav for udrenert belastning. Udrenert belastning kan eksempelvis være naturlaster eller inngrep. Ved eventuelle inngrep i skråningen er beregningsmessig sikkerhet meget lav. Konsekvensene av et evt. brudd i kvikkleire kan bli meget store med suksessive og bakovergripende ras. Glidninger i skråningen vil kunne få konsekvenser for eksisterende boligbebyggelse.

Ut fra registrerte grunnforhold og utførte stabilitetsberegninger vil vi fraråde videre utbygging. De stabiliserende tiltak vi har vurdert i form av topografiske endringer, dvs terrengavlastning og motfylling, gir etter vårt skjønn ikke tilstrekkelig forbedring av sikkerheten.

Grunnforsterking med kalk/semment gir tilfredsstillende beregningsmessig sikkerhet i permanent situasjon. En slik grunnforsterking, evt. i kombinasjon med vertikaldren, vil imidlertid øke poretrykket og omrøre den sensitive kvikkleira, slik at man i en periode reduserer sikkerheten. Da skråningen i dag er beregningsmessig labil, vil vi fraråde en slik løsning.

Da området allerede er bebygd, bør Tønsberg kommune orienteres om stabilitetsforholdene.

Mer detaljert beskrivelse av grunn- og stabilitetsforhold framgår av rapporten.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser .....	3
3.	Terreng og grunnforhold .....	3
4.	Stabilitet.....	5
4.1	$S_u$ -analyse.....	5
4.2	ADP-analyse .....	6
4.3	Effektivspenningsanalyse.....	6
4.4	Konklusjon stabilitet .....	7
5.	Anbefaling.....	7

## Tegninger

4000 - 1 d	Geoteknisk bilag
- 2 d	Geoteknisk bilag
811449 - 0	Oversiktskart 1:50 000
- 1	Borplan 1:1000
- 10	Prøveserie PR.1
- 20 til - 33	Totalsondering 1 til 11
- 60	Kornfordelingsanalyser
- 75 til -78	Triaksialforsøk
- 200 til -202	Terrengprofil A-A, B-B og C-C

## Vedlegg

-1	Rapport 4243R1 datert 15.november 2007 fra Bjørn Strøm AS. Liabakken 14 – Grunnundersøkelse
-2	Poretrykksmålinger, måling av grunnvannstand.

## 1. Innledning

Multiconsult er engasjert av Eventyrhus AS for å utføre grunnundersøkelser og vurdere stabilitetsforhold på eiendommen Liabakken 15 i Tønsberg kommune. Eventyrhus AS planlegger et byggeprosjekt på eiendommen som ligger i en vestvendt skråning på nedsiden av Liabakken på Nedre Råel i Tønsberg.

Kontaktpersoner hos oppdragsgiver har vært Terje Skatvedt og Dag Tenold.

Denne rapporten inneholder resultater fra grunnundersøkelsene og beskriver grunnforholdene på eiendommen. I tillegg er det gitt anbefalinger for videre arbeider basert på resultater fra utførte stabilitetsberegninger.

## 2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidene ble utført med hydraulisk borerigg i februar 2008 og bestod av totalt 13 stk. totalsonderinger til fast grunn/fjell. Enkelte boringer er avsluttet i løsmasser pga skrens av borstrengen og risiko for brekkasje og tap av borutstyr. I tillegg er det tatt opp en prøveserie med uforstyrrede 54 mm prøver til 12 m dybde ved totalsondering 4 i nedre del av skråningen.

Prøvene er rutinemessig undersøkt i geoteknisk laboratorium. I tillegg til standard analyser er det utført triaksialforsøk på utvalgte prøver.

Borpunktene er høydebestemt i forhold til polygonpunkt pp1300, h = +6,531, fastmerke på portstolpe ved Liabakken 14.

For beskrivelse av undersøkelsesmetoder og måten de blir presentert på, viser vi til geotekniske bilag, tegning 4000-1 og 4000-2.

Bjørn Strøm AS har tidligere utført grunnundersøkelser på eiendommen Liabakken 14, høyere opp i samme skråning. Resultatene er beskrevet i rapport 4243R1 datert 15. november 2007 og er vist i vedlegg -1.

## 3. Terreng og grunnforhold

Plassering av borpunktene er vist på borplan, tegning nr. 811449 – 1. Totalsonderingsresultatene er vist på tegning nr. – 20 til – 33. Resultatene fra prøveserien og laboratorieanalyser er vist på tegning nr. – 10, – 60, – 75 og – 76. Karakteristiske terrengprofiler med inntegnede borerresultater er vist på tegning nr. – 200 til – 202.

Eiendommen Liabakken 15 er et tidligere gårdsbruk og gartneri som ligger i skråningen på nedsiden og inntil Liabakken på Nedre Råel. På oversiden av Liabakken stiger terrenget videre opp mot en tilnærmet vertikal fjellvegg i øst. Terrenget i skråningen faller med gjennomsnittlig helning 1:5 fra kote +23 ved fjellveggen i øst ned til det tidligere gartneriet på nedsiden av Liabakken. Deretter slaker skråningen ut med helning 1:13 ned til Tellusvei på ca kote +6.

Totalsonderingene viser varierende og dels høy bormotstand i et 2-3 m tykt topplag av tørrskorpeaktig leire/silt. Deretter er det registrert meget liten og tilnærmet konstant bormotstand i dybden i meget bløte og sensitive masser av silt/leire med enkelte tynne sjikt av sand og grus.

Totalsonderingene viser at fjelloverflaten i området er meget kupert. Fjellveggen i øst faller videre meget bratt ned til ca 20 m under terreng. Deretter faller fjelloverflaten med terrenget videre mot vest. Det er stedvis påvist store steiner i den bløte, sensitive leira. Enkelte av

totalsonderingene kan derfor være avsluttet mot stein og ikke fjell. Borstrengen har ved flere borpunkter skrenset mot bratt, skrånende fjelloverflate. Totalsondering 4 og 5 kan tyde på at dybden til fjell er mindre ved Tellusvei i vest.

Prøveserie PR.1 er tatt opp sørvest på tomte ved totalsondering 4. Terrengnivået ved boringen er ca kote +9. Prøveserien viser middels fast til fast sandig og grusig leire til ca 3 m dybde under terreng. Deretter er det registrert meget bløt kvikkleire med innhold av sand og grus ned til avsluttet prøveserie 12 m under terreng. Romvekt og vanninnhold i den bløte leira varierer betydelig avhengig av innholdet av sand og grus i massene. Målinger viser romvekt  $\gamma = 18,2-20,7$  kN/m<sup>3</sup> og vanninnhold  $w = 20-40\%$  av tørr vekt. Man må regne med at leira er kompressibel.

Måling av udrenert skjærstyrke med konus og enaksiale trykkforsøk viser meget lave verdier med  $s_u = 5-10$  kPa. Forsøkene er sannsynlig påvirket av sand- og grusinnholdet i leira, men viser gjennomgående  $s_u < 10$  kPa.

Det er utført triaksialforsøk på prøver fra 6,5 m og 11,5 m dybde. Tolking av triaksialforsøkene viser effektive styrkeparametere

$$a = 0$$

$$\tan \phi = 0,52 \quad (\phi = 27^\circ)$$

Grunnvannstanden og poretrykkstilstanden i skråningen er målt ved totalt 8 stk. hydrauliske poretrykksmålere. Målerne er installert i to omganger, første gang i juni 2008 og siste gang i august 2008. Målingene viser gjennomgående at grunnvannstanden ligger 3-4 m under terreng i øvre del av skråningen og 1-1,5 m under terreng i nedre del. Det er ikke registrert artesisk overtrykk (poreovertrykk) i grunnen.

Data for de ulike målerne er vist tabell 1 under. Resultater fra setningsmålinger i perioden 3.6.08 til 1.12.08 er vist i vedlegg -2.

	Inst.dato	Topp rør over terr.	Topp rør kote	Spiss u.terreng	Spiss kote
PZ1	02.06.08	1,0 m	+10,3	12,0 m	-2,7
PZ2	02.06.08	1,0 m	+10,3	5,0 m	+4,3
PZ3	02.06.08	1,0 m	+14,6	15,0 m	-1,4
PZ4	02.06.08	1,0 m	+14,6	6,0 m	+8,6
PZ5	04.06.08	1,0 m	+17,0	6,0 m	+10,0
PZ6	22.10.08	1,12 m	+10,42	13,9 m	-4,6
PZ7	23.10.08	1,0 m	+10,3	5,0 m	+4,3
PZ8	23.10.08	1,0 m	+14,6	15,0 m	-1,4

Tabell 1 dato for installasjon og hvor i grunnen poretrykksmålerne er plassert.

## 4. Stabilitet

Vi har utført stabilitetsberegninger i skråningen i to profiler, profil A-A og B-B. Beregningene er utført med beregningsprogrammene STABIL v.3.1 og Geosuite. Det er utført totalspenningsanalyse ( $s_u$ -analyse), effektivspenningsanalyse ( $a-\phi$ ) og ADP-analyse.

### 4.1 $S_u$ -analyse

Bjørn Strøm AS har tidligere tatt opp prøver i den øvre delen av skråningen (Liabakken 14). Udrenert skjærstyrke i den bløte kvikkleira viser  $s_{ud} = 12-19$  kPa. Prøveserie PR.1 i nedre del av skråningen viser  $s_{ud} < 10$  kPa i leira.

Totalspenningsanalyse med udrenert skjærstyrke i den bløte kvikkleira på  $s_{ud} = 15-20$  kPa, gir beregningsmessig meget lav sikkerhet med  $F_s < 1,0$  for mest kritisk glidesirkel. Tilsvarende beregning med  $s_{ud} = 10$  kPa fra prøveserie PR.1 gir  $F_s < 0,5$ .  $F_s < 1,0$  angir en bruddsituasjon.

Eksempel på aktuelt beregningsprofil er vist i fig.1 under.

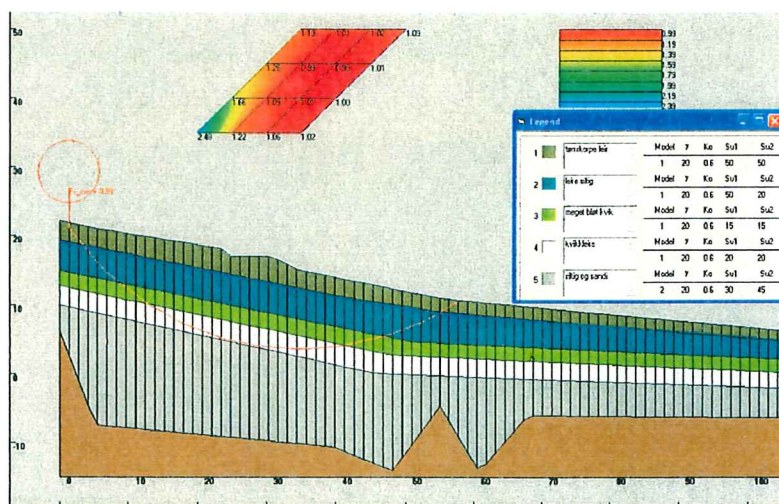


Fig.1  
Totalspenningsanalyse  
(STABIL v.3.1).  
Dagens terreng  
 $s_{ud} = 15-20$  kPa  
 $F_s = 0,99$

Vi har vurdert effekt fra mulige stabilitetsforbedrende tiltak i skråningen. Mulige tiltak kan være avlastning av terrenget i øvre del, motfylling i nedre del og grunnforsterking ved kalk/semment. Eksempel på terrengavlastning og motfylling er vist i fig.2 under.

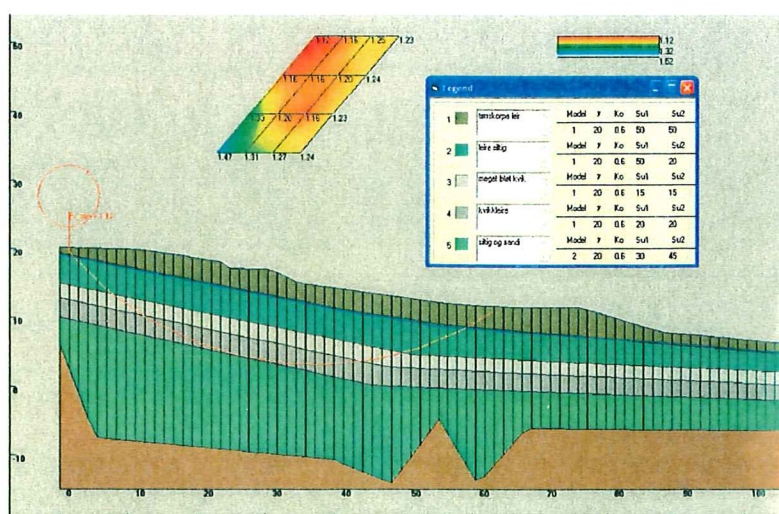


Fig.2  
Totalspenningsanalyse  
(STABIL v.3.1).  
Terrengavlastning 4 m og  
3 m motfylling  
 $s_{ud} = 15-20$  kPa  
 $F_s = 1,1$

Beregningene viser at man ved å avlaste terrenget 4-5 m i øvre del samt legge ut en 2,5-3 m motfylling i foten av skråningen, kan oppnås en beregningsmessig forbedring av stabiliteten på ca 10%. En så vidt omfattende avlasting vil få konsekvenser for eksisterende bebyggelse og lokalstabilitet må vurderes spesielt. Lokalstabilitet i nedre del av skråningen ved utlegging av 3 m motfylling må også vurderes spesielt.

Tilsvarende beregning av grunnforsterking med kalk/semment viser at det kan oppnås tilfredsstillende sikkerhet i permanent tilstand dersom hele skråningen stabiliseres ned til foten av skråningen. Løsningen vil imidlertid redusere sikkerhetsnivået midlertidig ved omrøring av sensitiv leire og oppsetting av poretrykk i grunnen.

## 4.2 ADP-analyse

For ADP-analyse er det lagt til grunn parametere fra triaksialforsøk samt erfaringsparametere fra ESPAR. Det er benyttet følgende parametere for aktiv, direkte og passiv sone;

$$s_{ua}=0.33*p_o', s_{ud}=0.21*p_o' \text{ og } s_{up}=0.08*p_o'$$

Beregningene viser meget lav sikkerhet med  $F_s < 1,0$  for mest kritisk glidesirkel (labil situasjon). Mest kritisk glideflate er vist i fig.3 under.

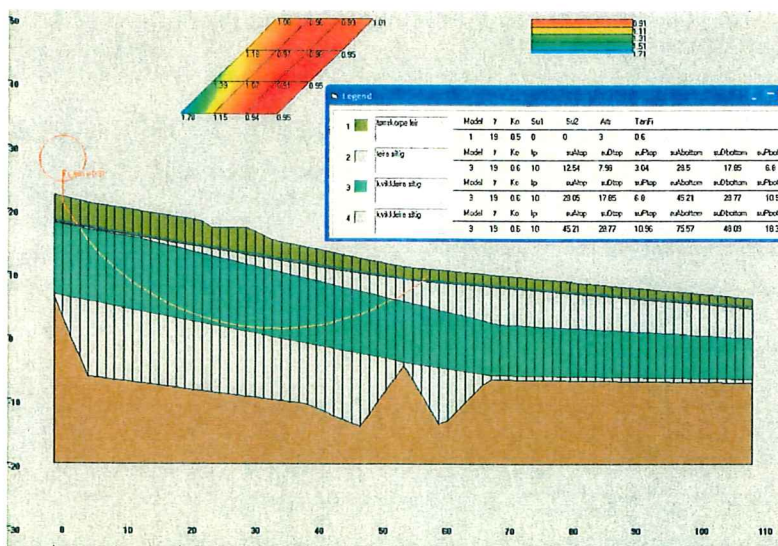


Fig.3  
ADP-analyse  
(STABIL v.3.1).  
Dagens terreng  
 $F_s = 0,91$

Kritisk glideflate er også kontrollberegnet ved hjelp av beregningsprogrammet Geosuite. Beregningene viser tilsvarende resultater med  $F_s < 1,0$ .

## 4.3 Effektivspenningsanalyse

Stabilitetsberegninger på effektivspenningsbasis ( $a-\phi$ ) for dagens terreng og målt grunnvannstand, viser tilfredsstillende beregningsmessig sikkerhet med  $F_s = 1,9$ . I perioder med meget høy grunnvannstand som følge av vedvarende og mye nedbør, vil beregningsmessig sikkerhet reduseres til  $F_s = 1,4$ .

#### 4.4 Konklusjon stabilitet

Vurderingene av dagens situasjon viser at beregningsmessig sikkerhet mot brudd i skråningen er tilfredsstillende i en drenert langtidssituasjon, men for lav for udrenert belastning. Udrenert belastning kan eksempelvis være naturlaster eller inngrep.

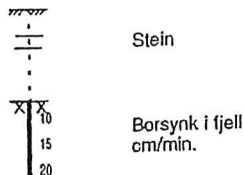
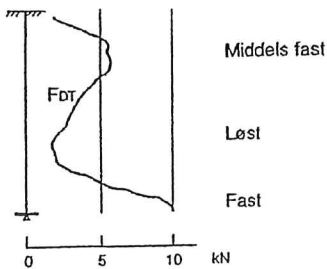
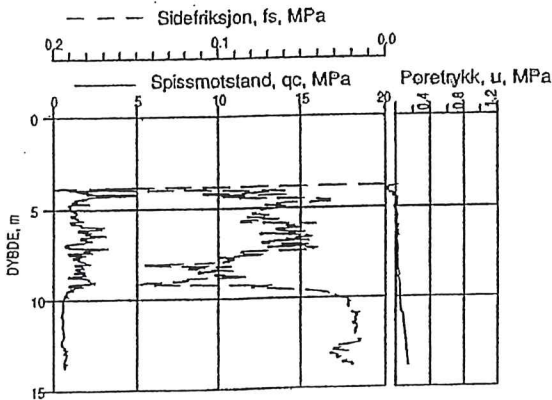
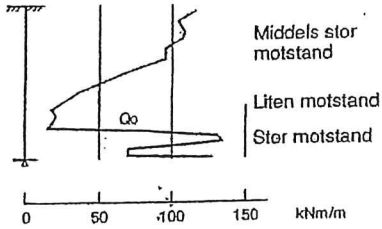
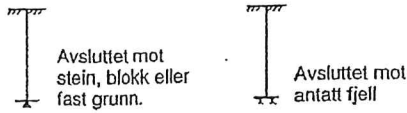
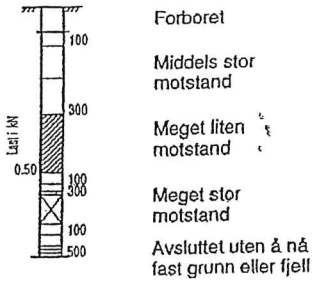
Ved eventuelle inngrep i skråningen er beregningsmessig sikkerhet meget lav. Uten hensyn til tredimensjonale effekter er beregnet sikkerhet  $F_s < 1,0$  (udrenert belastning), dvs en labil situasjon. Konsekvensene av et evt. brudd i kvikkleire kan bli meget store med suksessive og bakovergrepene ras. Glidninger i skråningen vil kunne få konsekvenser for eksisterende boligbebyggelse.

#### 5. Anbefaling

Ut fra registrerte grunnforhold og utførte stabilitetsberegninger vil vi fraråde videre utbygging. De stabiliserende tiltak vi har vurdert i form av topografiske endringer, dvs terrengavlastning og motfylling, gir etter vårt skjønn ikke tilstrekkelig forbedring av sikkerheten.

Grunnforsterking med kalk/semest ned til skråningsfoten gir tilfredsstillende beregningsmessig sikkerhet i permanent situasjon. En slik grunnforsterking, evt. i kombinasjon med vertikaldren, vil imidlertid øke poretrykket og omrøre den sensitive kvikkleira, slik at man i en periode reduserer sikkerheten. Da skråningen i dag er beregningsmessig labil, vil vi fraråde en slik løsning.

Da området allerede er bebygget, bør Tønsberg kommune orienteres om stabilitetsforholdene.



### DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruesspiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borchullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

### ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

### RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Qo) pr. m neddriving.

$$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

### TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk datalogger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

### DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften FDT registreres automatisk og angis i kN.

### FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

## GEOTEKNISK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



**MULTICONSULT AS**

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert

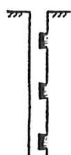
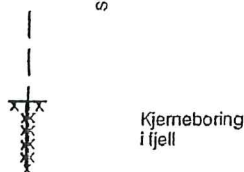
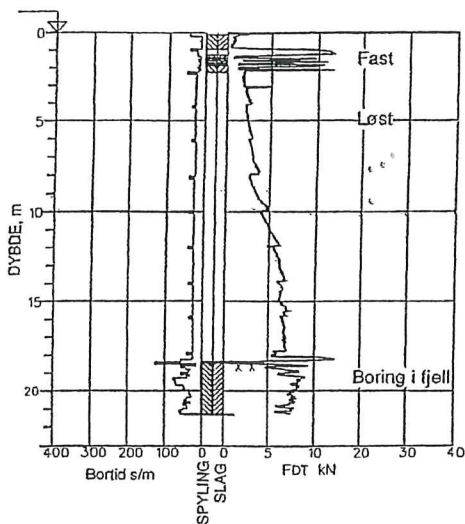
Godkjent 0.7

Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr. 1

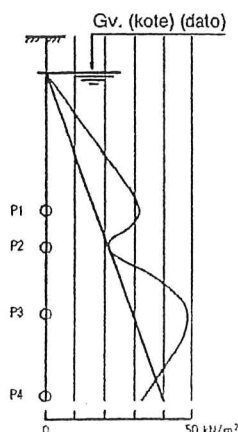
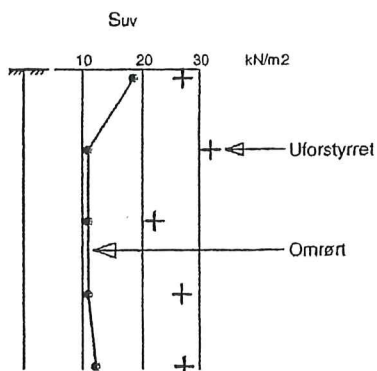
Rev. D





Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



### Ⓡ TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykkssondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.

### ⊙ KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkone nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.

### ⊙ MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrhjugg kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

### ⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindere presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

### + VINGEBORING

Utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke ( $S_{uv}$  kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

### ⊙ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stige høyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

## MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

## ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

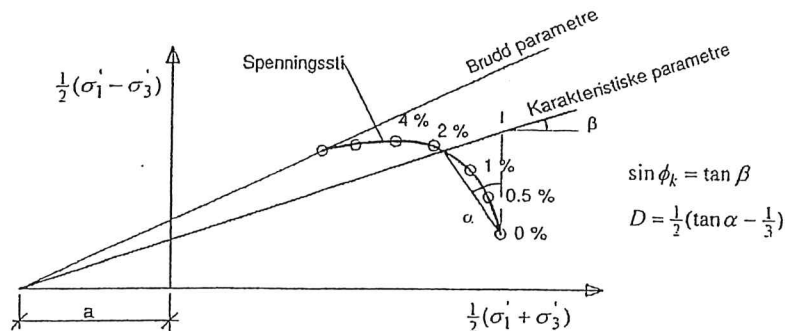
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning ÷ poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$ ,  $D$ , eller  $S_{Ua}$ ,  $S_{Ud}$ ,  $S_{Up}$ )

### Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre ( $a$ , $\phi$ og $D$ )

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



### Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke ( $S_u$ [ $\text{kN/m}^2$ ])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk ( $S_{U1}$ ), konusforsøk ( $S_{Uk}$ ), udrenerte treaksialforsøk ( $S_{Ua}$ ,  $S_{Up}$ ), direkte skjærforsøk ( $S_{Ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

### SENSITIVITET ( $S$ )

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

### VANNINNHOLD ( $W$ %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



**MULTICONSULT AS**

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet  
ABe

Kontrollert  
JAF

Godkjent  
O. Bør

Oppdragsnr.  
4000

Tegningsnr.  
2

2

Rev.  
D

D

**FLYTEGRENSE** ( $W_L$  %)

**PLASTISITETSGRENSE** ( $W_p$  %)

**PLASTISITETSINDEKS** ( $I_p$  %) ( $I_p = W_L - W_p$ )

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

**PORØSITET** ( $n$  %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

**PORETALL** ( $e$ )

er volum av porer delt på volum av fast stoff:  $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$ , eller som  $e = \frac{n}{100 - n}$  hvor  $n$  (porøsitet) gis i %

**KORNDENSITET** ( $\rho_s$  g/cm<sup>3</sup>)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

**DENSITET** ( $\rho$  t/m<sup>3</sup>)

er massen av prøven pr. volumenhet.

**TØRR DENSITET** ( $\rho_D$  t/m<sup>3</sup>)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

**SPESIFIKK TYNGDETETHET** ( $\gamma_s$  kN/m<sup>3</sup>)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s \cdot g$  hvor  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>)

**TYNGDETETHET** (romvekt) ( $\gamma$  kN/m<sup>3</sup>)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ( $\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

**TØRR TYNGDETETHET** (tørr romvekt) ( $\gamma_D$  kN/m<sup>3</sup>)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ( $\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

## KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

## HUMUSINNHOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

## KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen  $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$ . Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi ( $M$ ), eller som spenningsavhengig med modultall,  $m_{OC}$  ( $M = m_{OC} \cdot \sigma'$ ).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall,  $m_{NC}$  ( $M = m_{NC} \cdot \sigma'$ ).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall  $m_s$  ( $M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$ ), hvor  $p_a$  er atmosfærisk trykk ( $p_a = 100$  kN/m<sup>2</sup>)

## KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

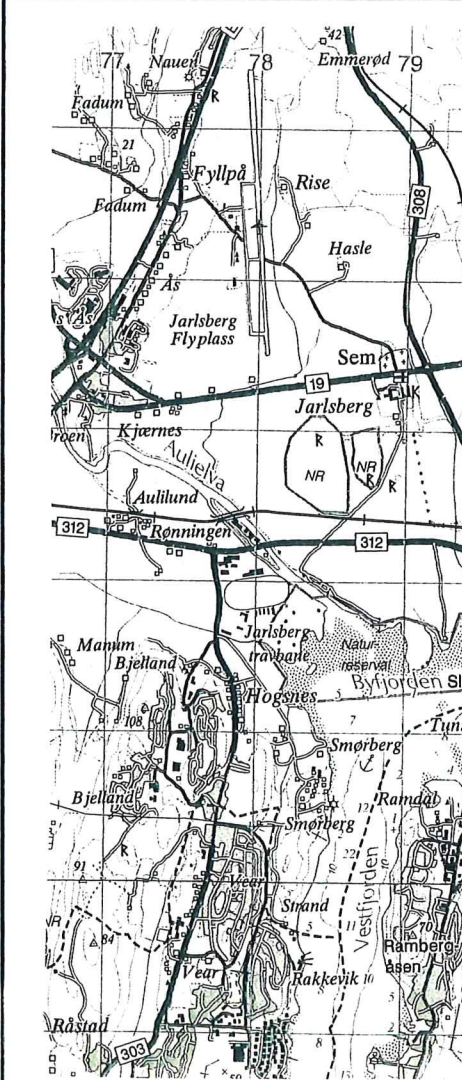
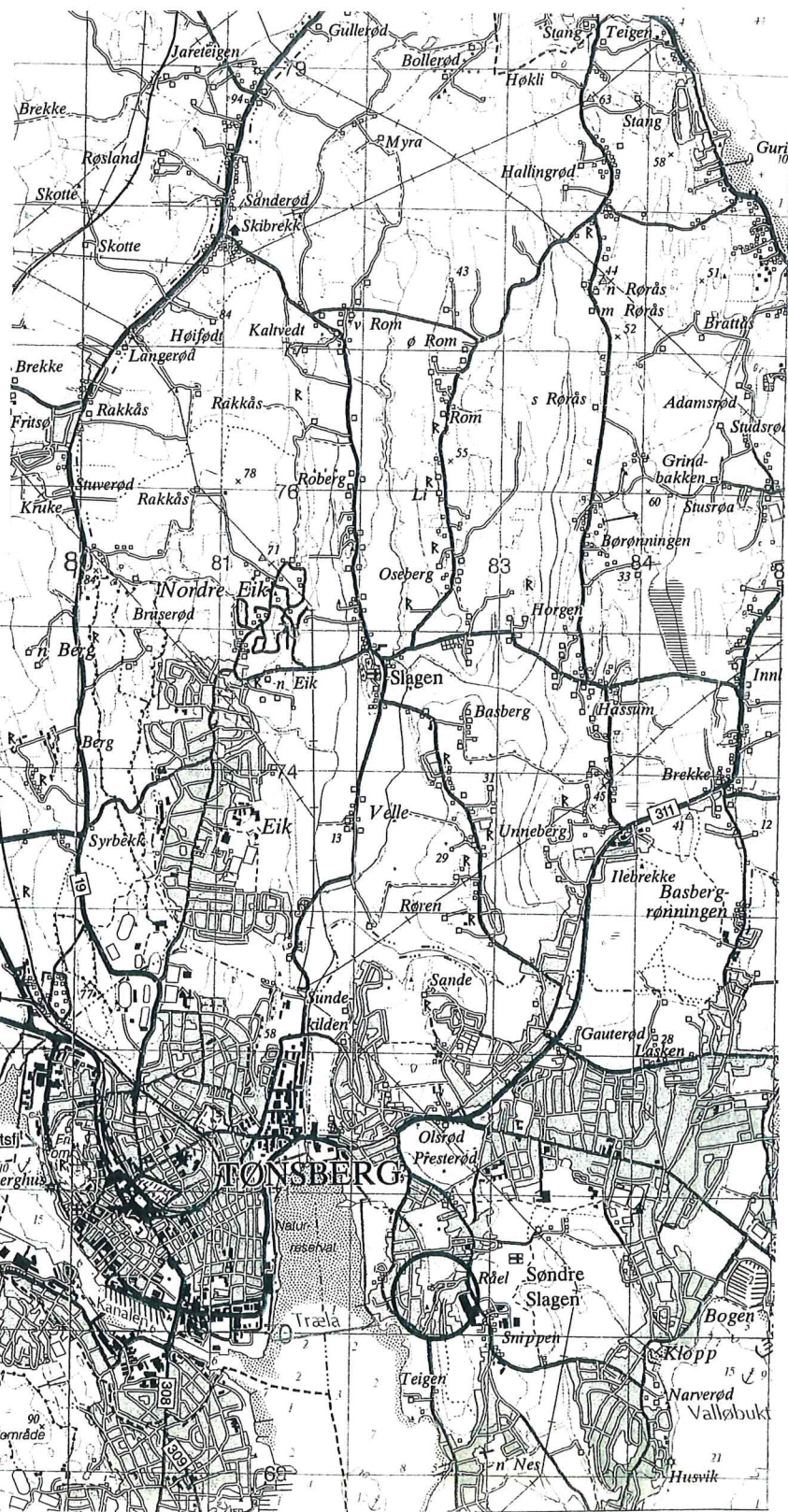
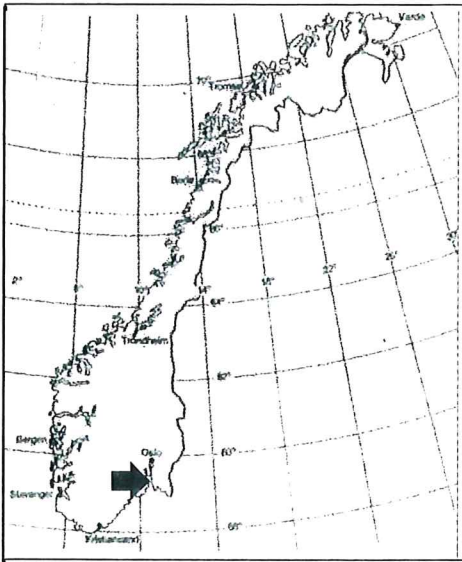
## TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

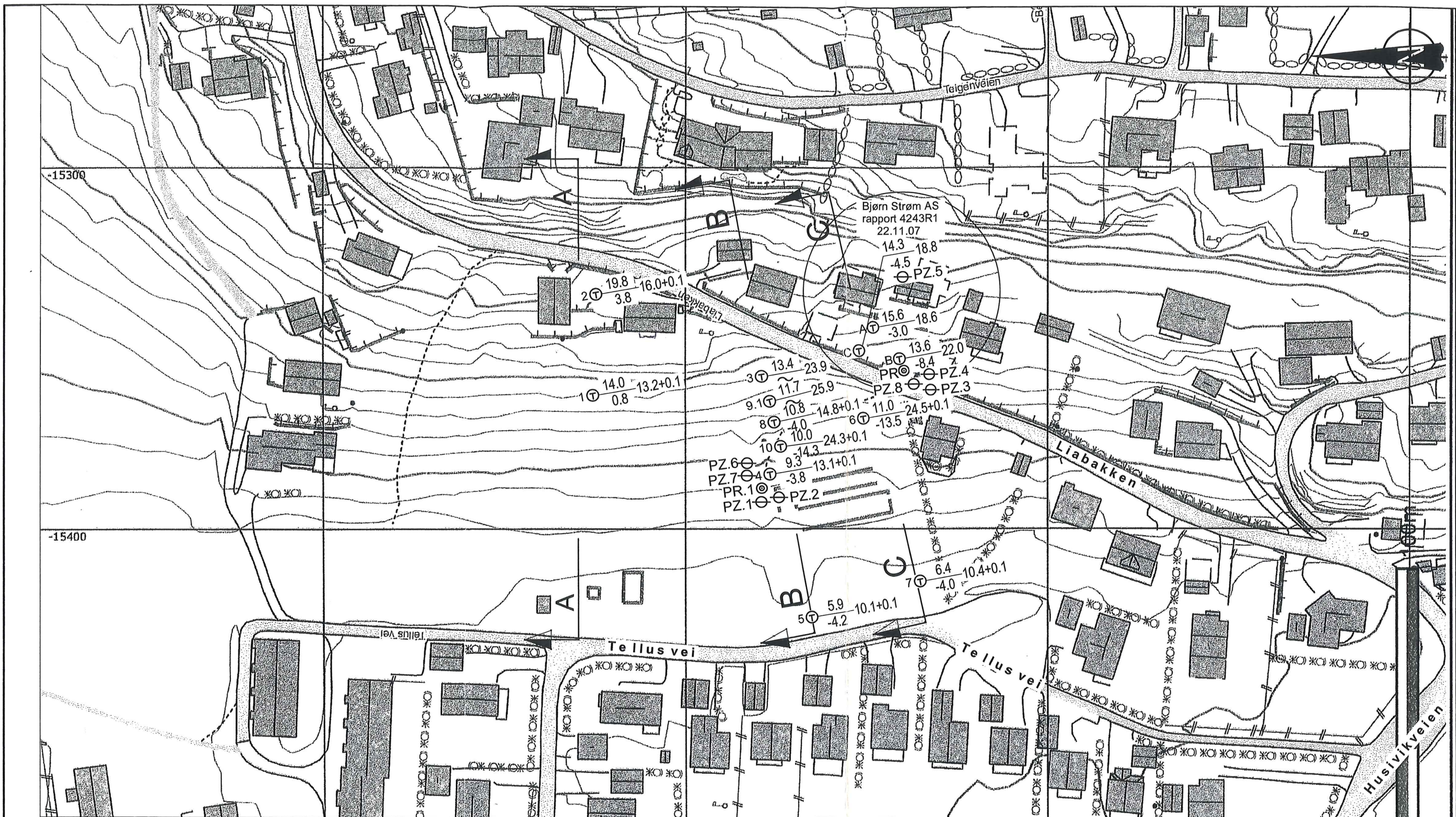
## PERMEABILITETEN

 ( $k$  cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde  $q$  som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A$  = bruttoareal normalt strømrretningen  
 $i$  = gradient i strømrretningen



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Originalformat	Fag		
<b>OVERSIKTSKART</b>		Tegningens filnavn			
		Målestokk			
<b>EVENTYRHUS AS</b> <b>LIABAKKEN 15, TØNSBERG</b>		1:50000			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 2, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029		Dato 18.12.2008	Konstr./tegn. <b>GES</b>	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr. <b>811449</b>	Tegningsnr.	Rev.	
		<b>0</b>			



Bjørn Strøm AS  
 rapport 4243R1  
 22.11.07

- 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. 19777, 21268 OG 21299      LAB.BOK NR. 1853

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart Tønsberg kommune

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: PP1300 (h=6,531)

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Rev.</th> <th style="width: 50%;">Beskrivelse</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>BORPLAN/SITUASJONSPLAN</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>EVENTYRHUS AS</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>LIABAKKEN 15, TØNSBERG</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>MULTICONSULT AS</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="font-size: small;">Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029</td> </tr> </table>	Rev.	Beskrivelse	<b>BORPLAN/SITUASJONSPLAN</b>		<b>EVENTYRHUS AS</b>		<b>LIABAKKEN 15, TØNSBERG</b>		<b>MULTICONSULT AS</b>		Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Dato</td> <td style="width: 20%;">Tegn.</td> <td style="width: 20%;">Kontr.</td> <td style="width: 20%;">Godkj.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Originalformat</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Fag</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Tegningens filnavn</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Målestokk</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">1 : 1000</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Dato</td> <td>Konstr./tegn</td> <td>Kontrollert</td> <td>Godkjert</td> </tr> <tr> <td>26.02.08</td> <td>IVG</td> <td>6E3</td> <td>6E3</td> </tr> <tr> <td>Oppdragsnr.</td> <td>Tegningsnr.</td> <td>Rev.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>811449</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.					Originalformat				Fag				Tegningens filnavn				Målestokk				1 : 1000								Dato	Konstr./tegn	Kontrollert	Godkjert	26.02.08	IVG	6E3	6E3	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		811449	1		
Rev.	Beskrivelse																																																												
<b>BORPLAN/SITUASJONSPLAN</b>																																																													
<b>EVENTYRHUS AS</b>																																																													
<b>LIABAKKEN 15, TØNSBERG</b>																																																													
<b>MULTICONSULT AS</b>																																																													
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029																																																													
Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.																																																										
Originalformat																																																													
Fag																																																													
Tegningens filnavn																																																													
Målestokk																																																													
1 : 1000																																																													
Dato	Konstr./tegn	Kontrollert	Godkjert																																																										
26.02.08	IVG	6E3	6E3																																																										
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.																																																											
811449	1																																																												

TERRENGKOTE BUNNKOTE	9.3 DYBDE m PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN m <sup>3</sup>	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
		20	30	40	50				10	20	30	40	50	
<b>MATJORD, SAND,GRUS</b> murbiter														
<b>LEIRE, SANDIG</b> Gruskorn, Trerester			○	○		44		19.0						▽
Grusig		—	○	○		36		20.4			▽	○		6
Grusig				○	○	46		18.7	▽	○				10
Noe grusig		—	—	○	○	52		17.7		▽				40
<b>KVIKKLEIRE, SANDIG</b>	5		○			39		19.9	▽	○				27
Noe grusig				○	○	50		18.2	▽					87
Noe grusig TK		—	○	○		47	○	18.7	○	▽				84
Noe grusig			○	○		42		19.4	○	▽				87
Noe grusig		—	○	○		41		19.6		▽				50
Noe grusig	10		○	○		34		20.7	○	▽				33
Noe grusig TK		—	○	○		36 39	○	20.4 19.9	○	▽	▽			30
	15													
	20													

PR= Ø 54 mm  
SK=SKOVLBORING  
PG=PRØVEGROP  
LAB.BOK 1853  
BORBOK 21268

○ VANNINNHold  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
e OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

## PRØVESERIE

EVENTYRHUS AS  
LIABAKKEN 15, TØNSBERG

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

Oppdrag nr.

**811449**

Borpunkt nr.  
**PR.1**

Borplan nr.  
**-1**

Boret dato  
**15.02.2008**

Tegning nr.

**10**

Tegnet

**SK**

Kontr.

Dato  
**19.04.08**

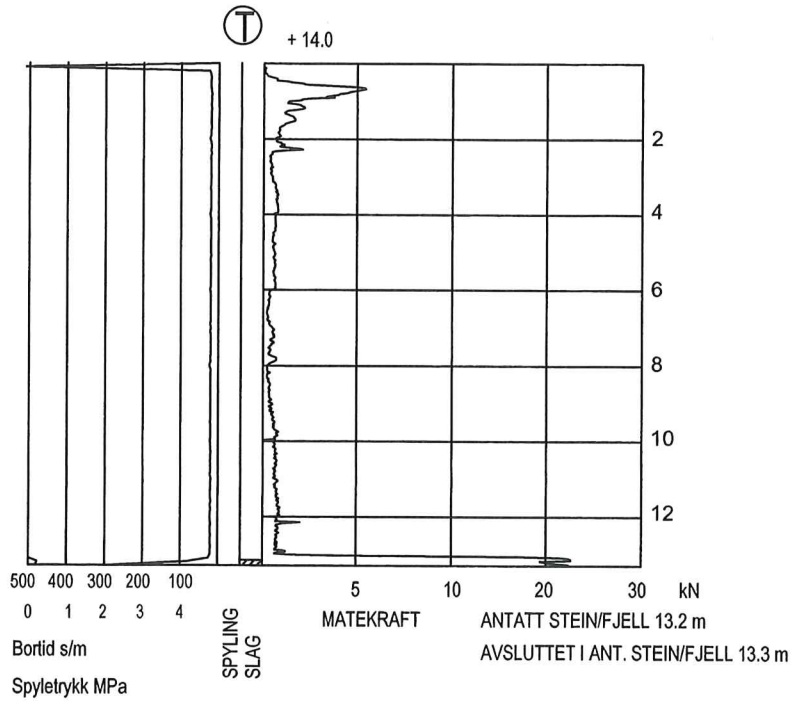
Side


**1 av 1**

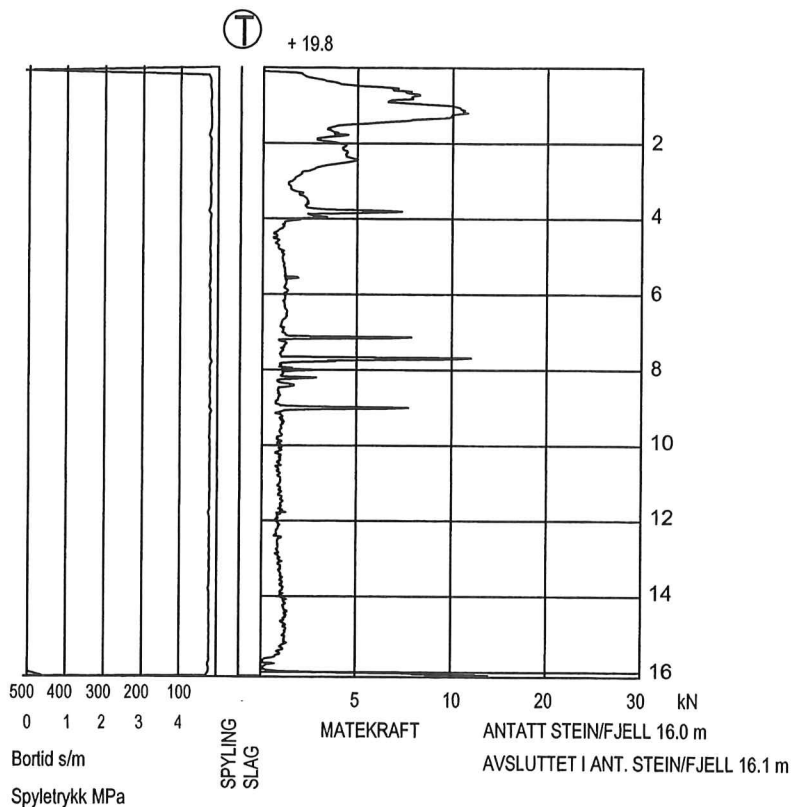





Rev.

1

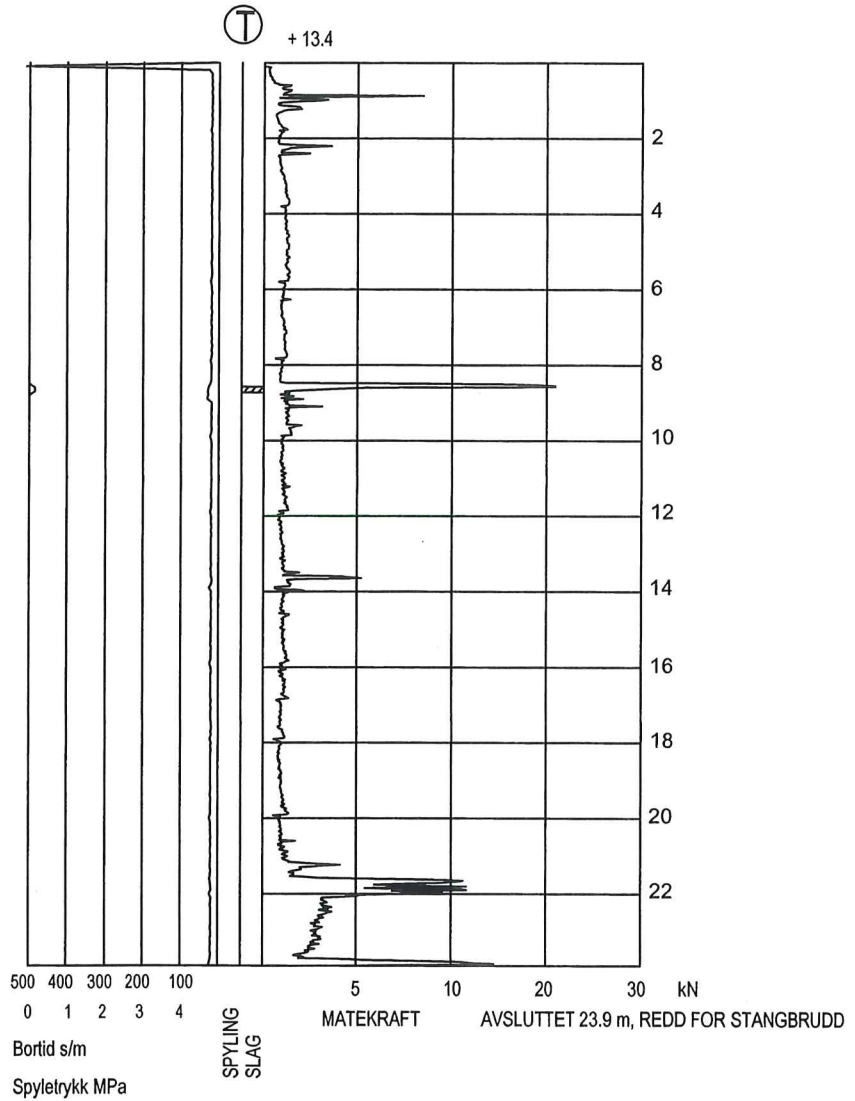



<b>TOTALSONDERING</b>			Boring nr. 1	Side
EVENTYRHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG			Borplan nr. -1	
			Boret dato 13.02.08	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 05.06.08	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert <i>be</i>	Godkjent <i>be</i>
	Oppdrag nr. 811449	Tegning nr. 20	Rev.	



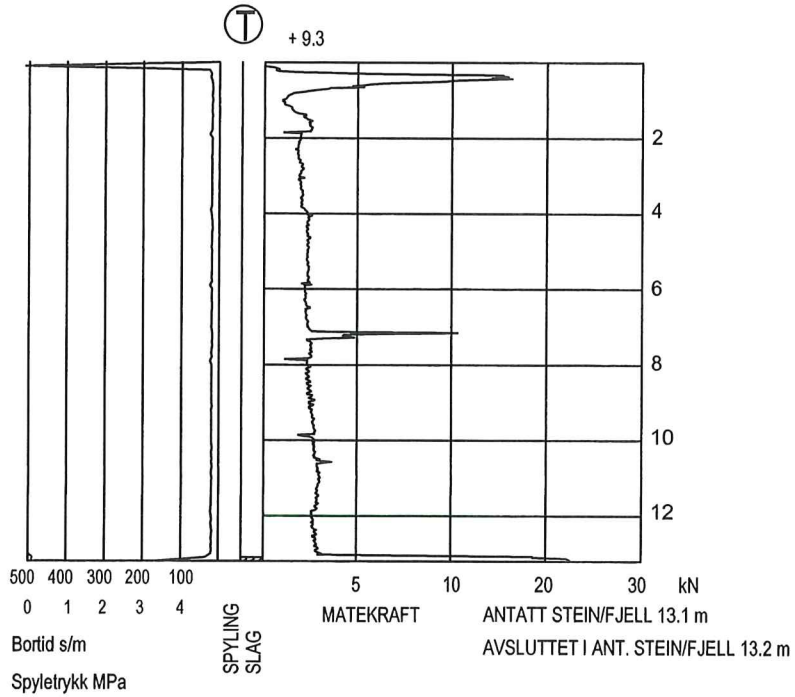
<b>TOTALSONDERING</b>			Boring nr. <b>2</b>	Side
EVENTYR Hus AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG			Borplan nr. <b>-1</b>	
			Boret dato <b>14.02.08</b>	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato <b>05.06.08</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert 	Godkjent 
	Oppdrag nr. <b>811449</b>	Tegning nr. <b>21</b>	Rev.	






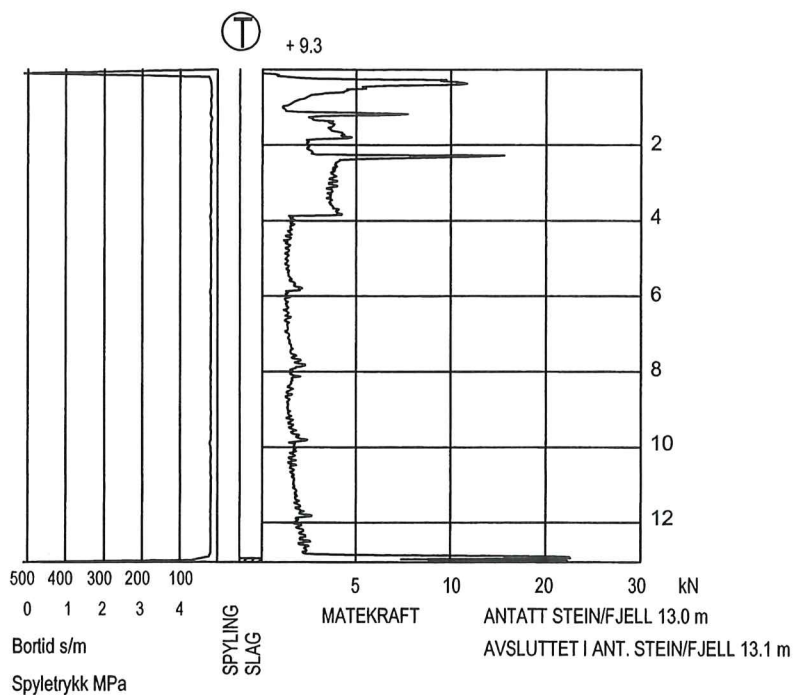
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. <b>3</b>	Side
EVENTYRHHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. <b>-1</b>	
		Boret dato <b>13.02.08</b>	
<b>MULTICONSULT AS</b> <small>Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029</small>	Dato <b>05.06.08</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert <i>6/9</i>
	Oppdrag nr. <b>811449</b>	Tegning nr. <b>22</b>	Godkjent <i>6/9</i>
		Rev.	<i>6/9</i>


4



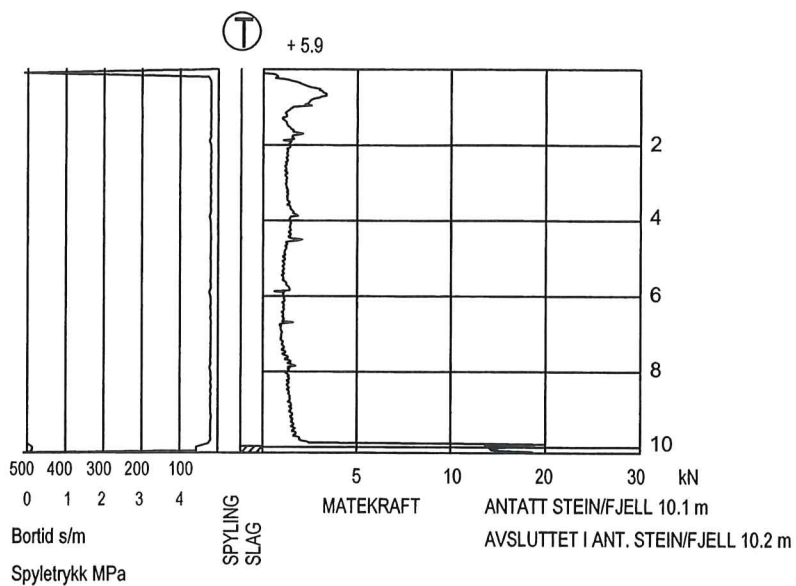
<b>TOTALSONDERING</b>			Boring nr. 4	Side
EVENTYR Hus AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG			Borplan nr. -1	
			Boret dato 13.02.08	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 05.06.08	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert <i>[Signature]</i>	Godkjent <i>[Signature]</i>
	Oppdrag nr. 811449	Tegning nr. 23		Rev.


# 4.1



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 4.1	Side
EVENTYRHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. -1	
		Boret dato 25.02.08	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 05.06.08	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert 6/3
	Oppdrag nr. 811449	Tegning nr. 24	Godkjent 6/3 Rev.

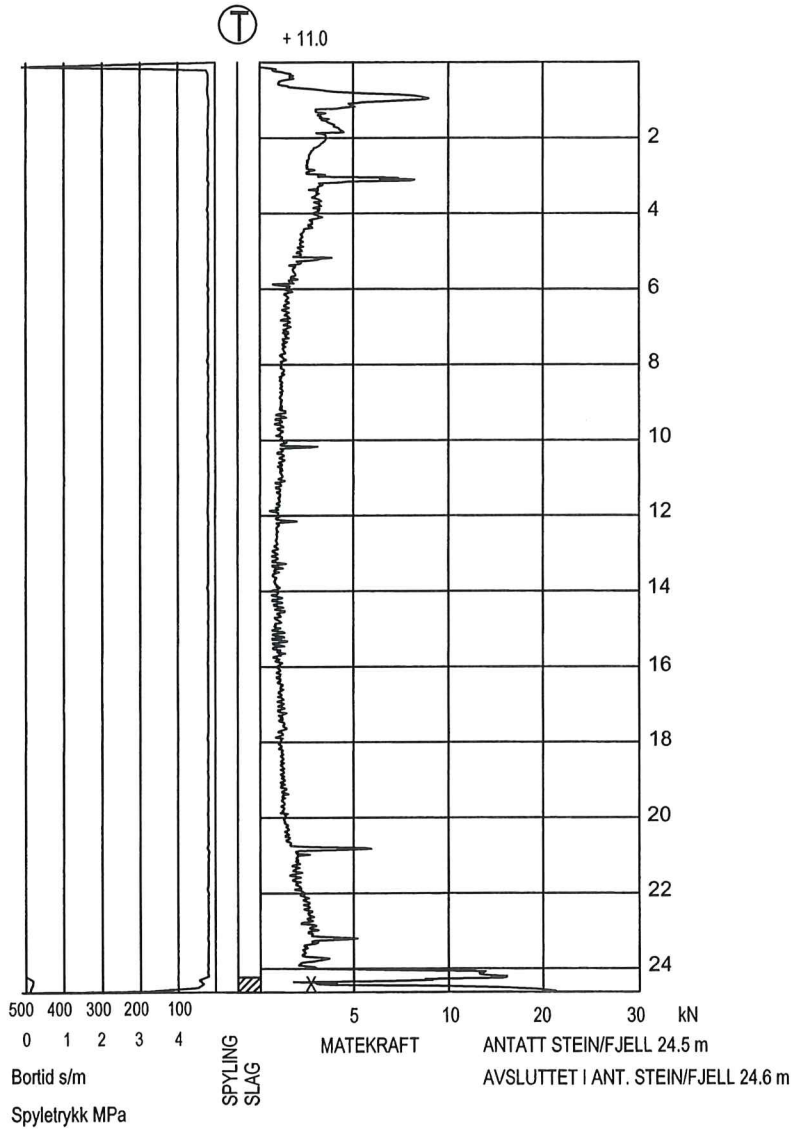
5



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. <b>5</b>	Side
EVENTYRHHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. <b>-1</b>	
<b>MULTICONSULT AS</b>		Boret dato <b>13.02.08</b>	
Dato <b>05.06.08</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert <i>683</i>	Godkjent <i>683</i>
Oppdrag nr. <b>811449</b>	Tegning nr. <b>25</b>	Rev.	

Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg  
Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029

6



TOTALSONDERING

EVENTYRHUS AS  
LIABAKKEN 15, TØNSBERG

MULTICONSULT AS

Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg  
Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029

Boring nr. 6 Side

Borplan nr. -1

Boret dato 13.02.08



Dato 05.06.08

Konstr./Tegnet IVG

Kontrollert *6/3*

Godkjent *6/3*

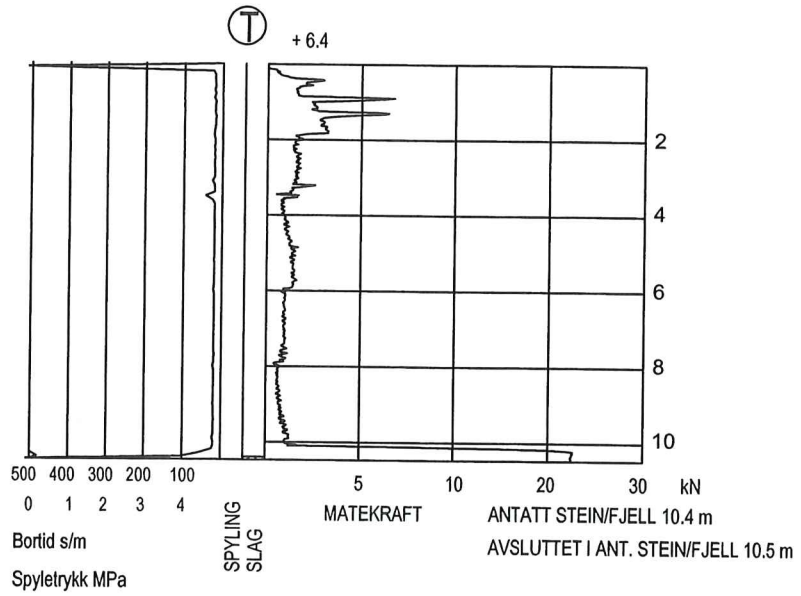
Oppdrag nr. 811449


Tegning nr.

26

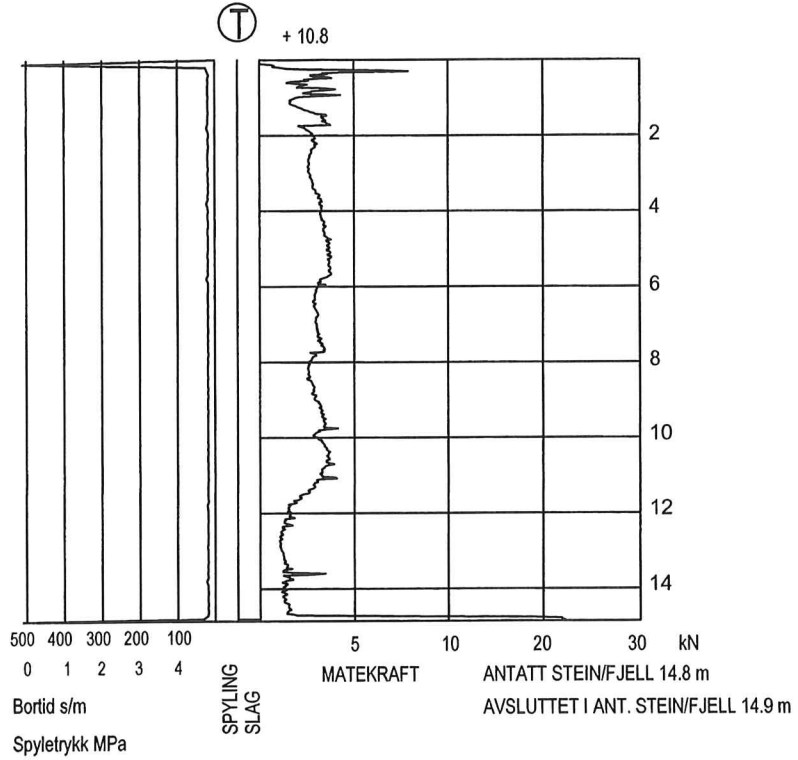
Rev.

7



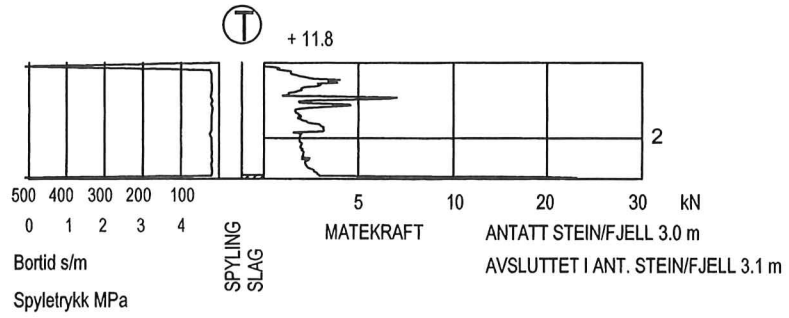
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 7	Side
EVENTYRHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. -1	
MULTICONSULT AS		Boret dato 13.02.08	
Dato 05.06.08	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert <i>Gen</i>	Godkjent <i>Gen</i>
Oppdrag nr. 811449	Tegning nr. 27	Rev.	
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029			


8



TOTALSONDERING			Boring nr. 8	Side
EVENTYRHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG			Borplan nr. -1	
MULTICONSULT AS			Boret dato 25.02.08	
Dato 05.06.08		Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert 	Godkjent 
Oppdrag nr. 811449		Tegning nr. 28		Rev.
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029				

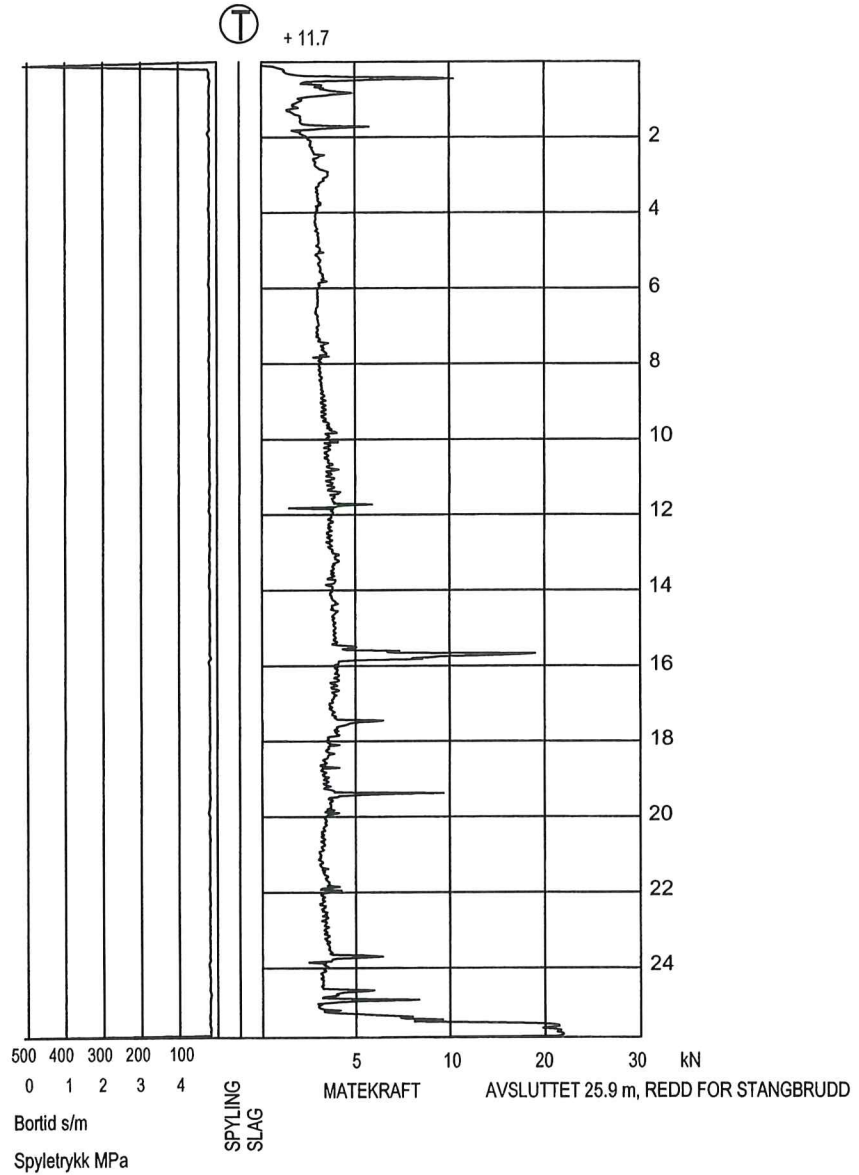
9




<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 9	Side	
EVENTYRHHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. -1		
		Boret dato 25.02.08		
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 05.06.08	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert <i>627</i>	Godkjent <i>627</i>
	Oppdrag nr. 811449	Tegning nr. 29		Rev.

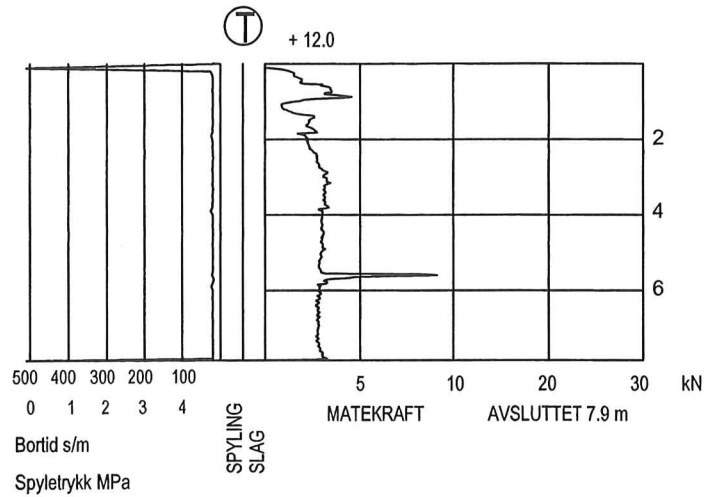


# 9.1

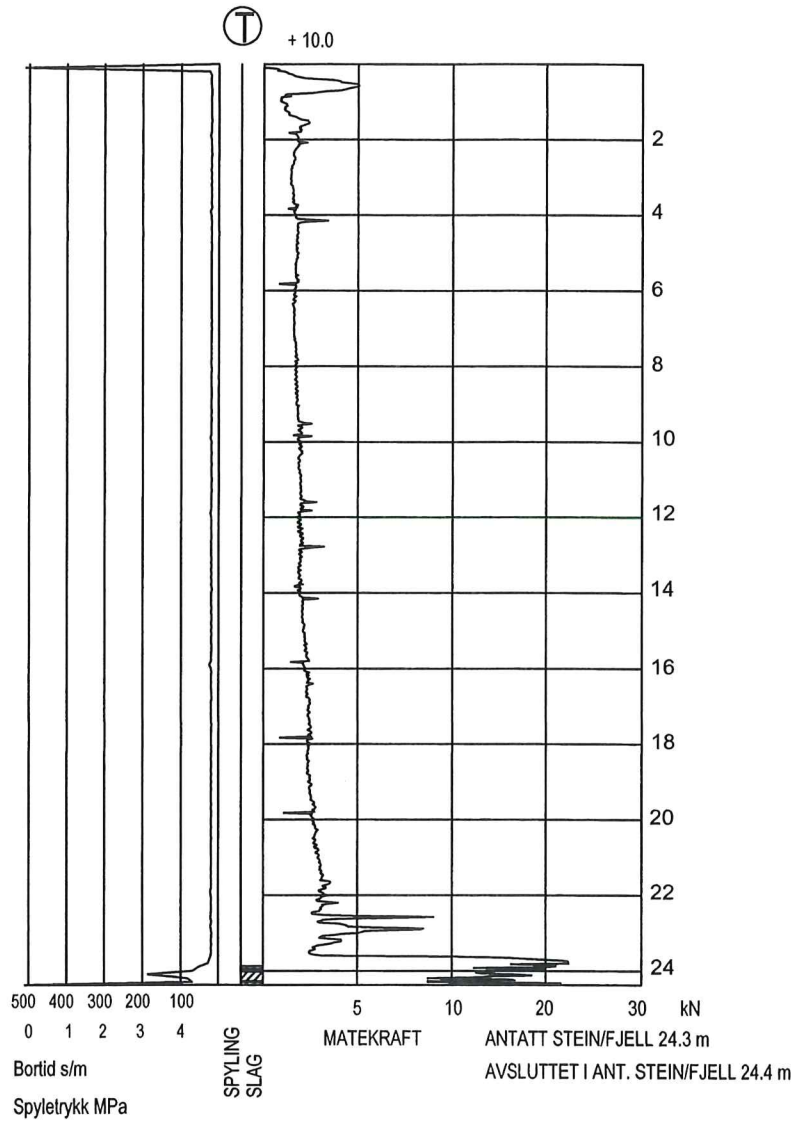


<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. <b>9.1</b>	Side
EVENTYRHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. <b>-1</b>	
		Boret dato <b>25.02.08</b>	
<b>MULTICONSULT AS</b> <small>Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029</small>	Dato <b>05.06.08</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert 
	Oppdrag nr. <b>811449</b>	Tegning nr. <b>30</b>	Godkjent 
		Rev.	

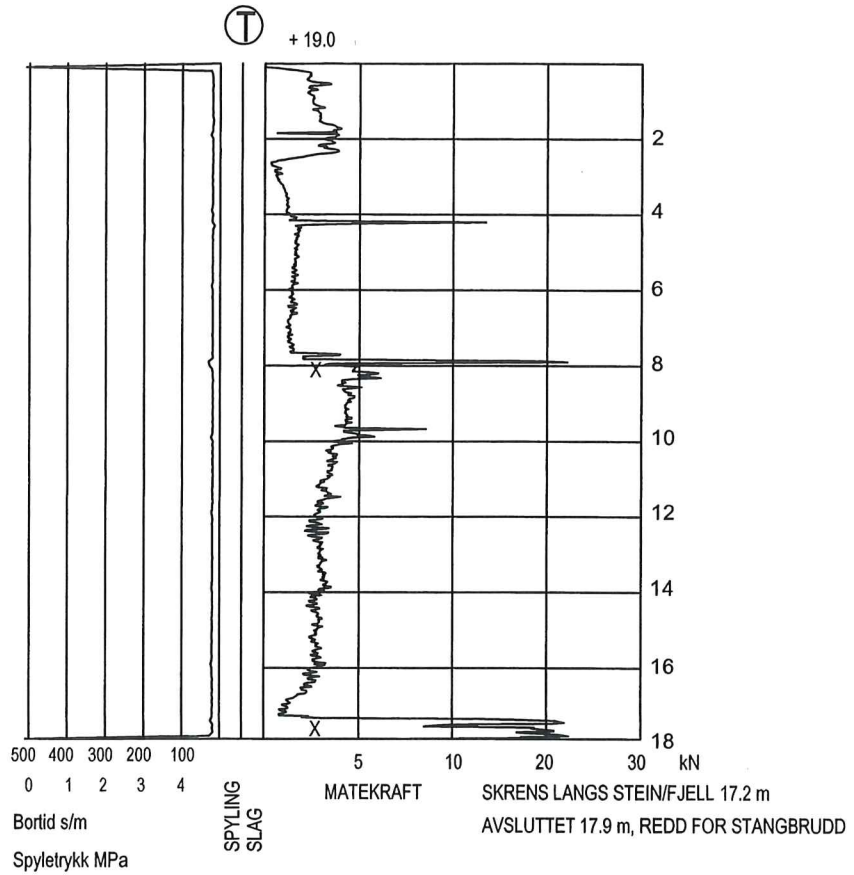
# 9.2




<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. <b>9.2</b>	Side
EVENTYRHHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. <b>-1</b>	
		Boret dato <b>25.02.08</b>	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato <b>05.06.08</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert <i>[Signature]</i>
	Oppdrag nr. <b>811449</b>	Tegning nr. <b>31</b>	Godkjent <i>[Signature]</i> Rev.

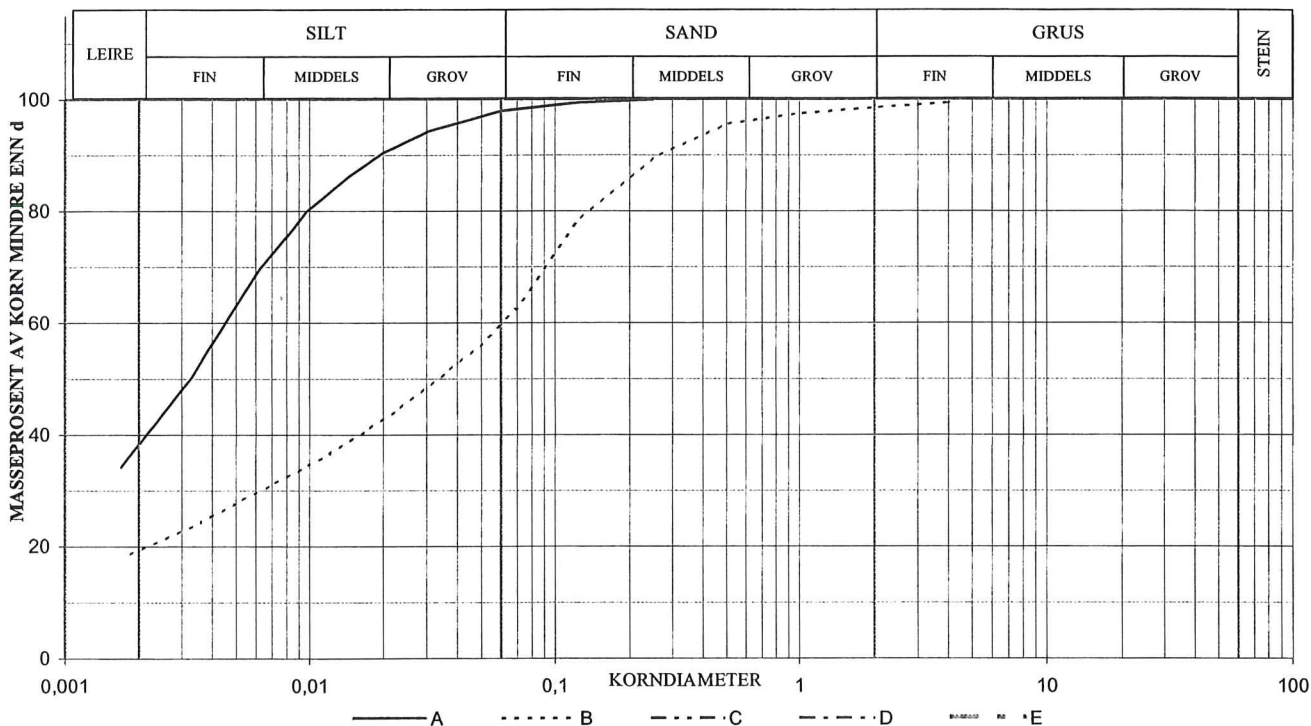


<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 10	Side
EVENTYRHHUS AS LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. -1	
<b>MULTICONSULT AS</b>		Boret dato 25.02.08	
Dato 05.06.08	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert <i>læs</i>	Godkjent <i>læs</i>
Oppdrag nr. 811449	Tegning nr. 32	Rev.	



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. <b>11</b>	Side
<b>EVENTYRHUS AS</b> LIABAKKEN 15, TØNSBERG		Borplan nr. <b>-1</b>	
		Boret dato <b>04.06.08</b>	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato <b>05.06.08</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert <i>6/3</i>
	Oppdrag nr. <b>811449</b>	Tegning nr. <b>33</b>	Godkjent <i>6/3</i>
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029			Rev.

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.1	6,35	LEIRE		X		X
B	PR.1	11,45	LEIRE, sandig		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Telegruppe	Vanninnhold %	Plastisitet		Humus Ogl%	Su omrørt Kn/m <sup>2</sup>	< 0,063 mm %	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
			W <sub>f</sub>	W <sub>p</sub>							
A										0,0033	0,0045
B									0,006	0,0339	0,0618
C											
D											
E											

## KORNGRADERING

EVENTYRHUS AS  
LIABAKKEN 15, TØNSBERG

Konstr./Tegnet  
SK

Kontrollert

Godkjent

15.04.08

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

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

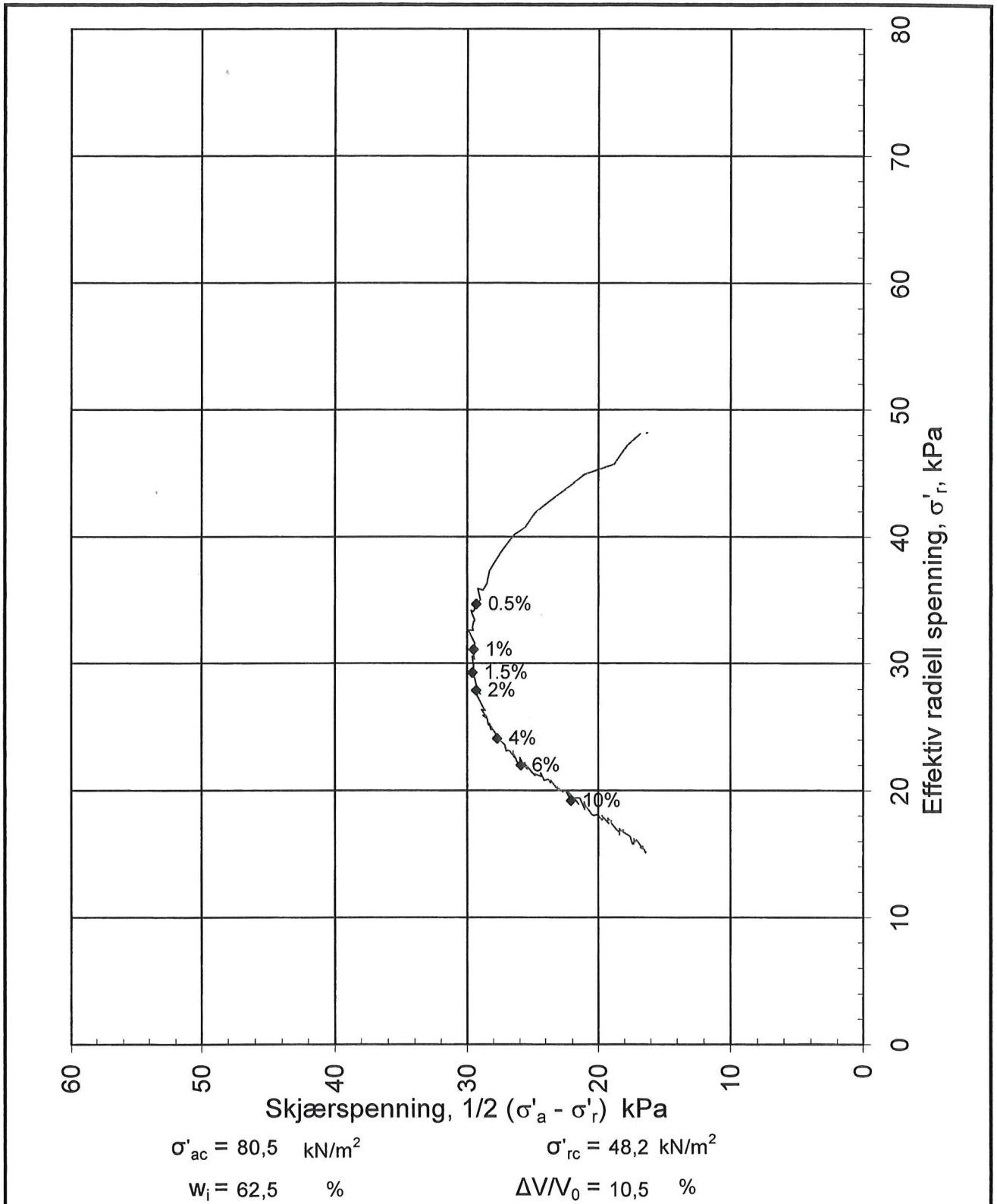
OPPDRAG NR.

811449

TEGN.NR.

60

REV.



**LIABAKKEN**

**LIABAKKEN 15, TØNSBERG**

**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

6,35

Testnr.

Dato:

03.04.2008

Kontrollert:

603

Godkjent:

603

Oppdrag nr.:

811449

Tegning nr.:

75

Tegnet:

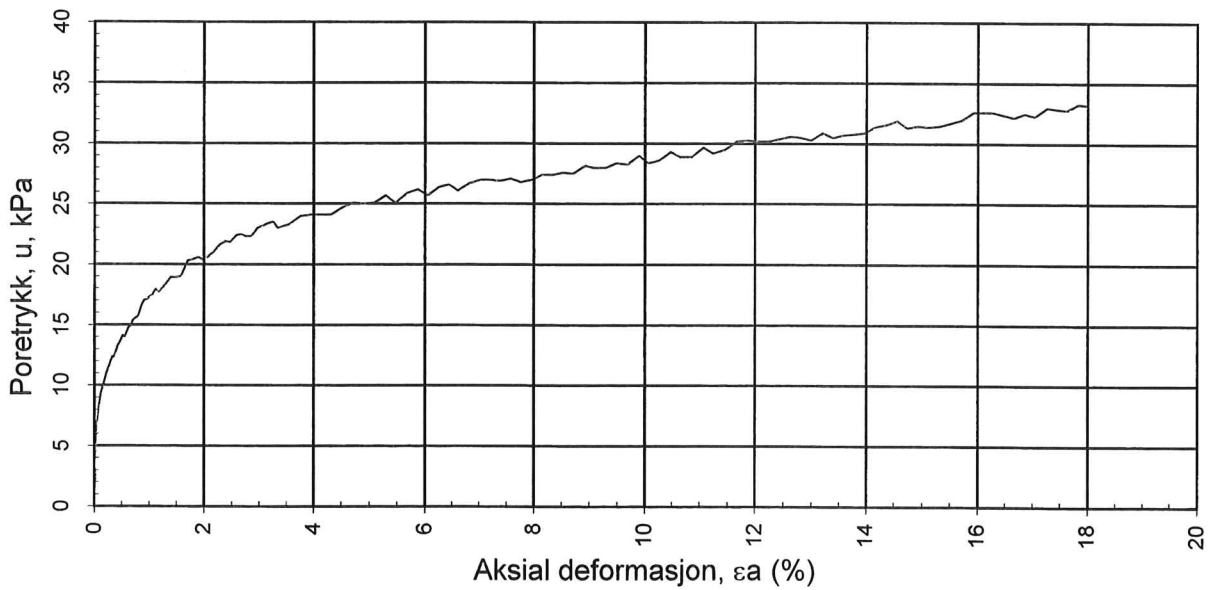
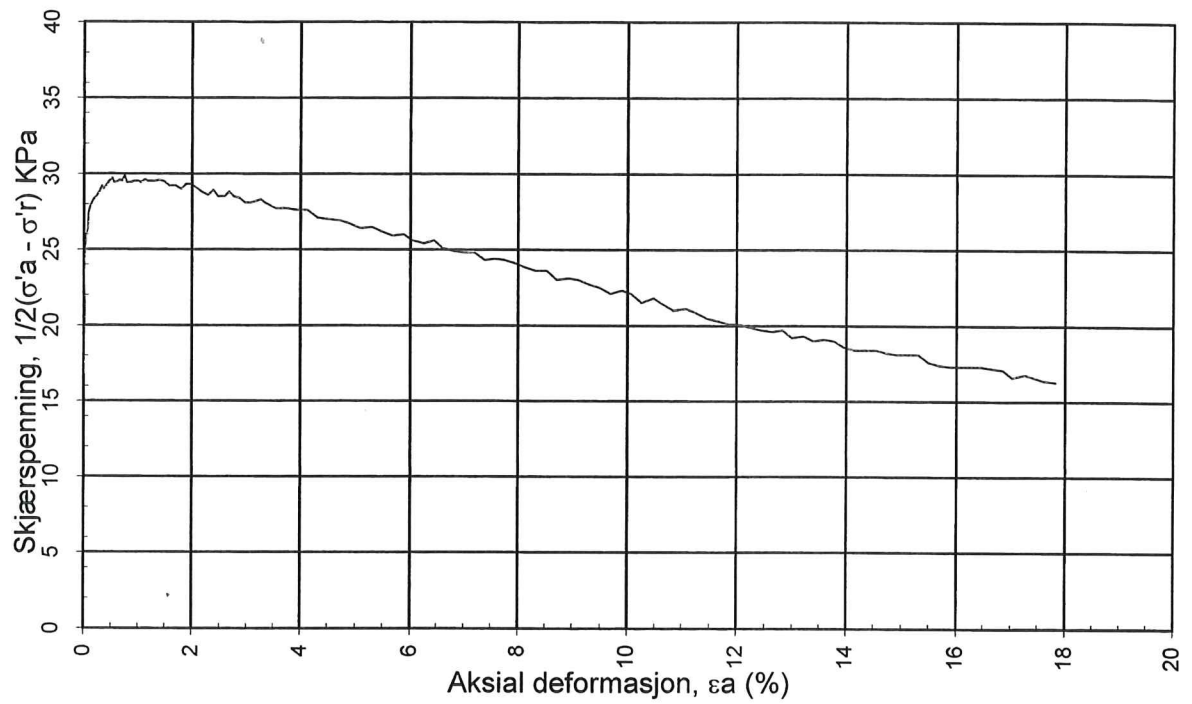
SK

Tegningens filnavn:

PR1A



Rev.:



$\sigma'_{ac} = 80,5 \text{ kN/m}^2$   
 $\Delta V/V_0 = 10,5 \%$

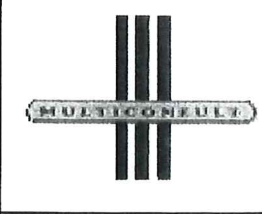
$\sigma'_{rc} = 48,2 \text{ kN/m}^2$   
 $w_i = 62,5 \%$

**LIABAKKEN**  
**LIABAKKEN 15, TØNSBERG**

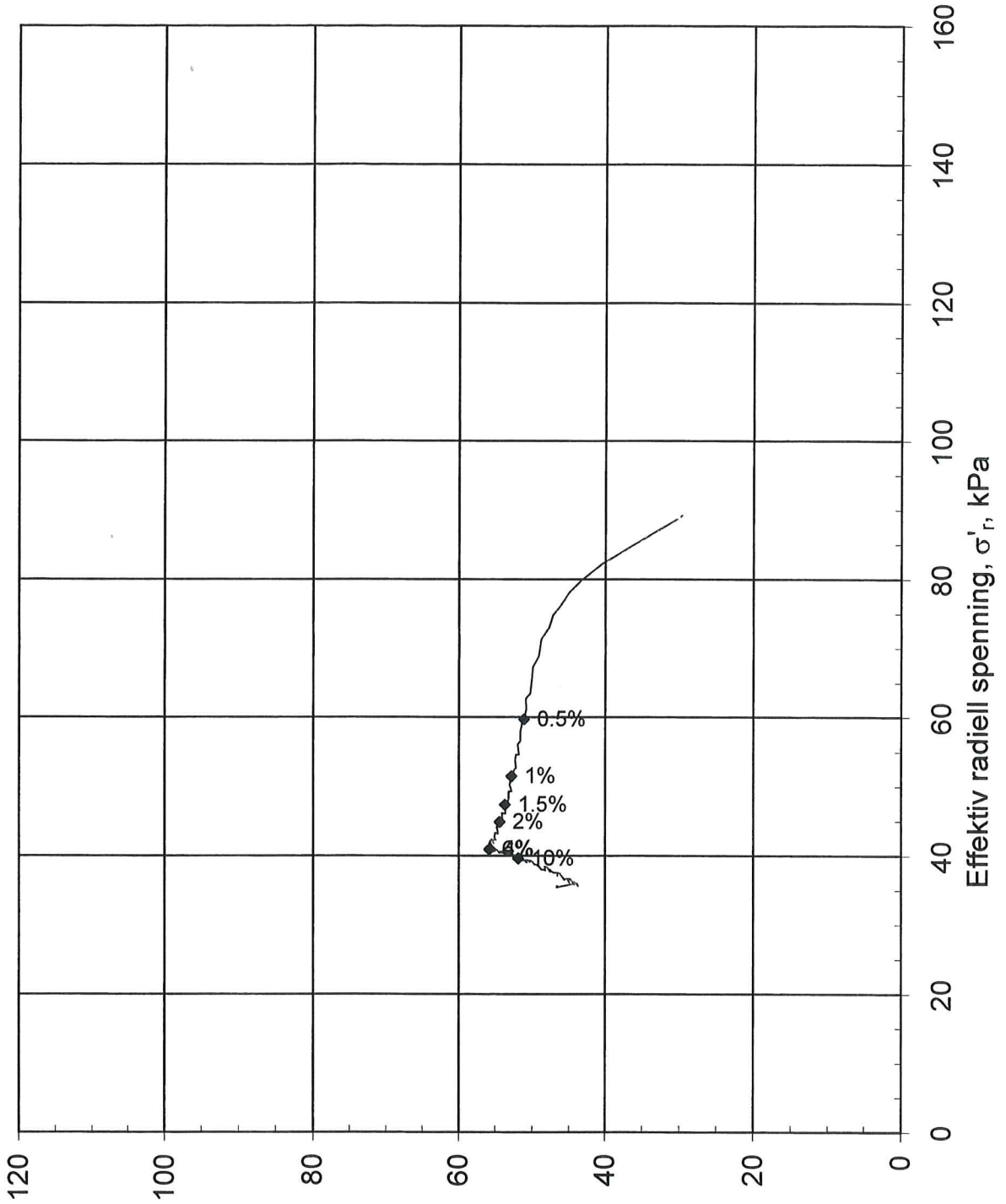
Teaninaens filnavn:  
 PR1A

TREKSIALFORSØK Aktiv, arbeidskurve, poretrykk

<b>MULTICONSULT AS</b>  Nedre Skøyen vei 2- Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo  Tlf. 21 5850 00 - Fax: 21 58 50 01	Serie	Dybde	Testnr.
	PR.1	6,35	
	Dato:	Kontrollert:	Godkjent:
	03.04.2008	<i>687</i>	<i>687</i>
	Oppdrag nr.:	Teanina nr.:	Teanet:
	811449	76	SK



Rev.:



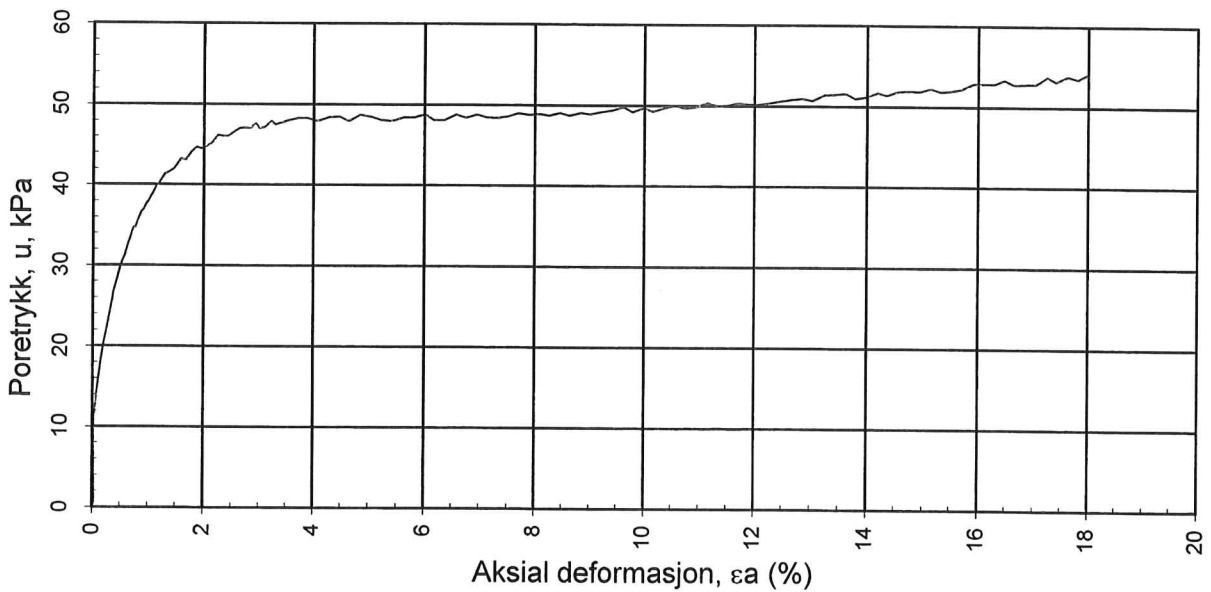
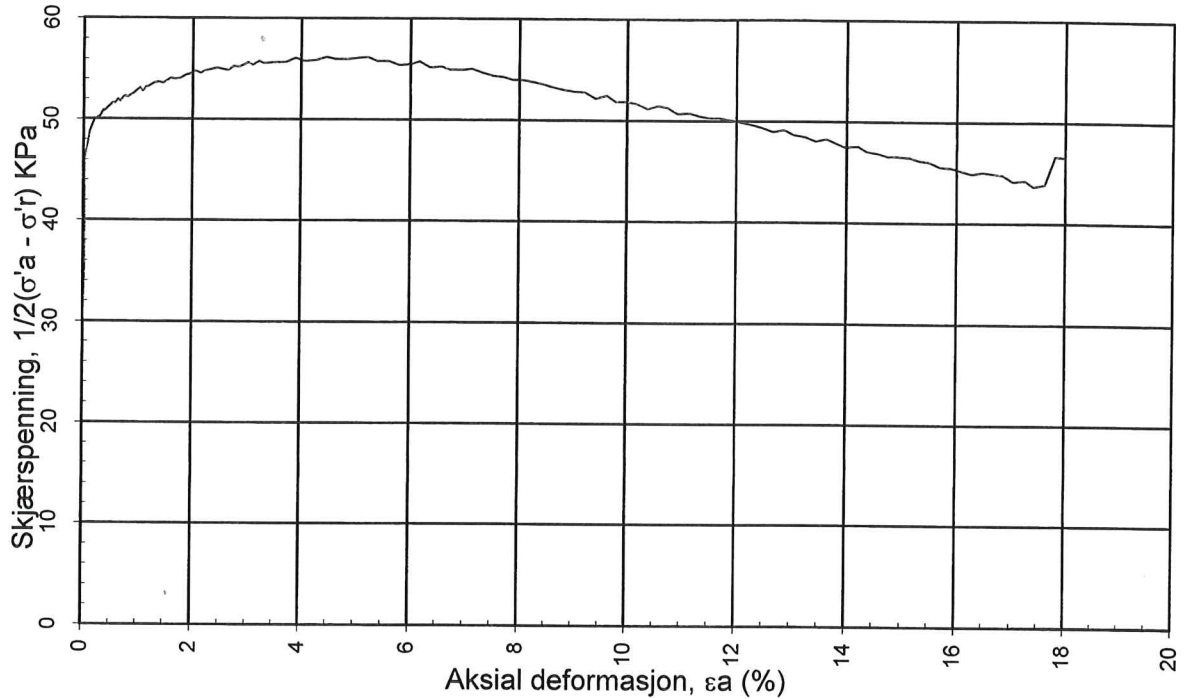
Skjærspenning,  $1/2 (\sigma'_a - \sigma'_r)$  kPa

$\sigma'_{ac} = 148,6 \text{ kN/m}^2$                        $\sigma'_{rc} = 89,3 \text{ kN/m}^2$

$w_i = 26,8 \text{ \%}$                                        $\Delta V/V_0 = 9,0 \text{ \%}$

<b>EVENTYRHUS AS</b>				Tegningens filnavn: PR1B	
LIABAKKEN 15, TØNSBERG					
TREAKSIALFORSØK Aktiv, hovedspenningsvektor					
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2 Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01	Serie	Dybde	Testnr.		
	PR.1	11,45			
	Dato:	Kontrollert:	Godkjent:		
	03.04.2008	<i>lars</i>	<i>lars</i>	Rev.:	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Tegnet:		
	811449	77	SK		





$$\sigma'_{ac} = 148,6 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta V/V_0 = 9,0 \quad \%$$


$$\sigma'_{rc} = 89,3 \text{ kN/m}^2$$

$$w_i = 26,8 \quad \%$$

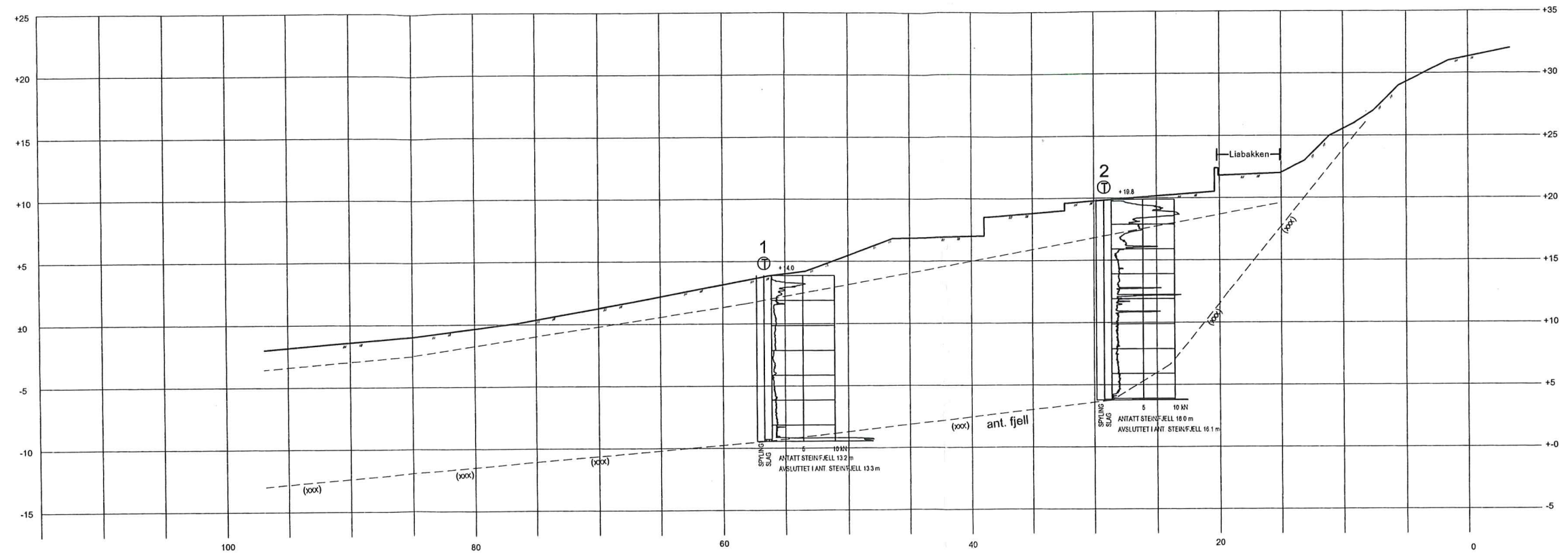
**EVENTYR Hus AS**  
 LIABAKKEN 15, TØNSBERG


Teaindaens filnavn:  
 PR1B

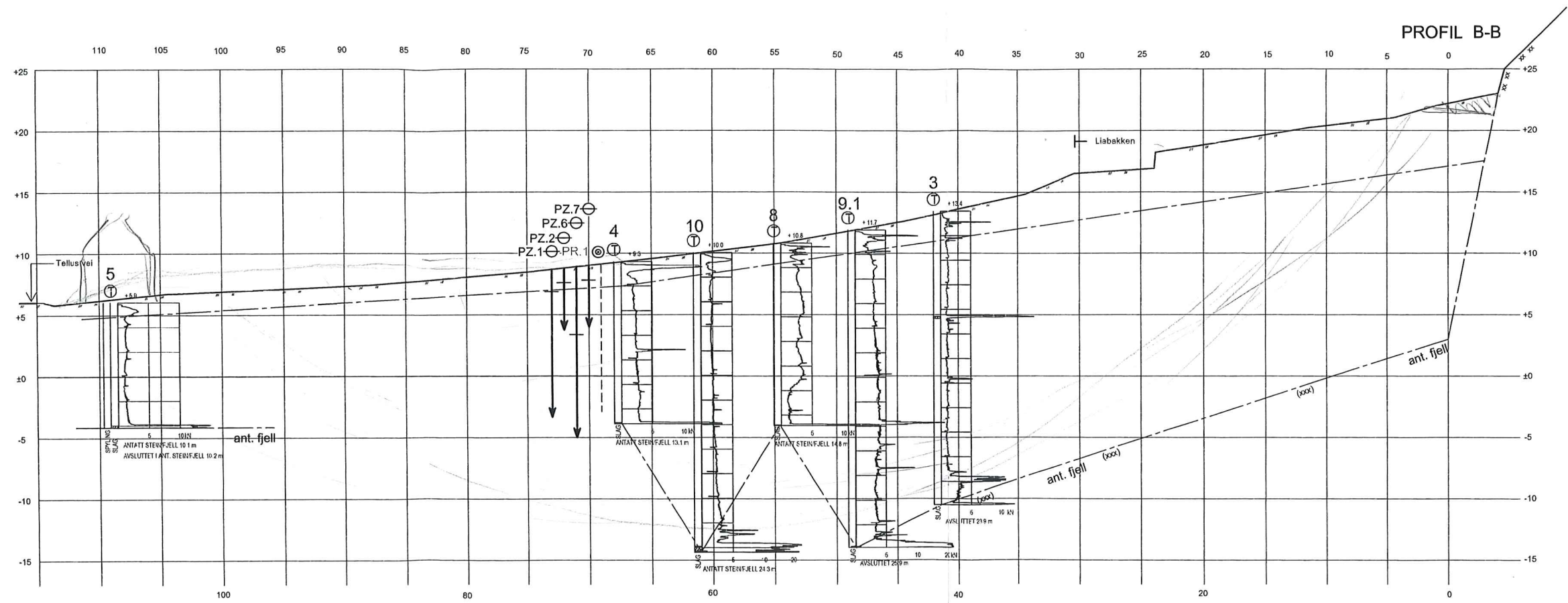
TREAKSIALFORSØK Aktiv, arbeidskurve, poretrykk

<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2- Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 21 5850 00 - Fax: 21 58 50 01	Serie	Dybde	Testnr.	
	PR.1	11,45		
	Dato:	Kontrollert:	Godkjent:	
	03.04.2008	<i>627</i>	<i>627</i>	
	Oppdrag nr.:	Teainda nr.:	Teanet:	Rev.:
	811449	78	SK	

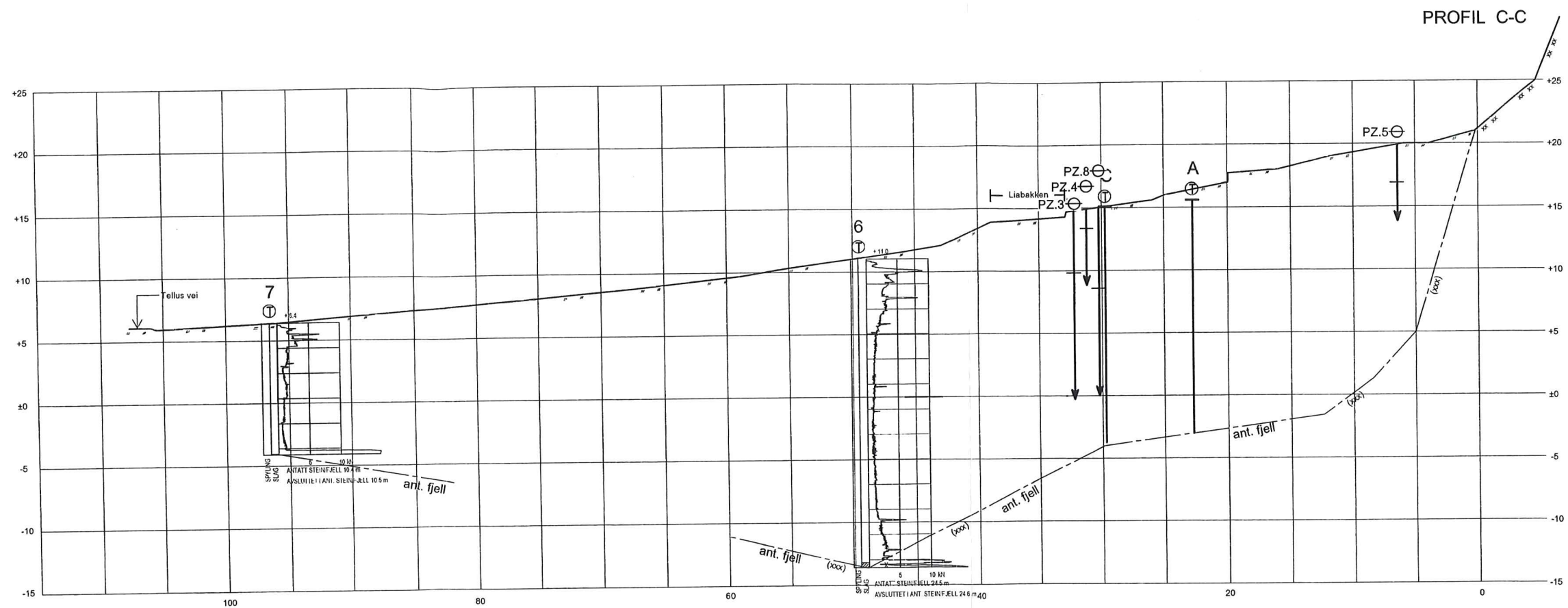
PROFIL A - A



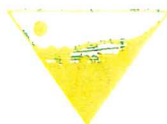
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll	Godk.
	PROFIL A - A		A1		
EVENTYRUS AS LIABAKKEN, TØNSBERG		1 : 200			
MULTICONSULT AS Kjelleren 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax: 33744029	Dato: 26.02.08 Oppdragsnr.: 811449	Kontrollert av: IVG	Kontrollert av: <i>IVG</i>	Godkjent av: <i>667</i>	Revisjon:
		200			



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godskt.
<b>PROFIL B - B</b>		Oppmåling	A1	F&P	
EVENTYRUS AS		Målestokk			
LIABAKKEN, TØNSBERG		1 : 200			
MULTICONSULT AS		Dato	Konstr. tegnet	Kontrollert	Godkjent
Kjelleråsen 1, Pb. 1987, 3105 Tønsberg		26.02.08	IVG	IVG	IVG
Tel.: 33744020 - Fax: 33744025		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		811449	201		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godsk.
	PROFIL C - C		Original	A1	Fsp
	EVENTYRUS AS LIABAKKEN, TØNSBERG		Tegningens størrelse 1 : 200		
	MULTICONSULT AS Kjølsgaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax: 33744029	Dato 26.02.08	Konstr./Tegnet LVG	Kontrollert [Signature]	Godkjent [Signature]
		Oppdragsnr. 811449	Tegningsnr.		Rev. 202



Odd F Johansen  
Ceres vei 6

3113 Tønsberg

4243R1

15. november 2007  
revidert 22. november 2007

## LIABAKKEN 14 - GRUNNUNDERSØKELSE

Etter avtale har vi utført grunnundersøkelse for planlagt byggeprosjekt i Liabakken 14. Byggetomta har vært bebygd med en enebolig som nå er fjernet. Vi har forstått at boligen var i dårlig stand og at den hadde markerte setningsskader. Vi har videre forstått at man ønsker å bebygge tomten med to nye eneboliger og to garasjer. Området som skal bebygges var tidligere en eiendom, men man har fradelt halvparten av arealet, slik at det er snakk om to atskilte eiendommer.

Christiansen og Roberg AS har tidligere utført 2 sonderinger til antatt fjell på byggetomta. I forbindelse med sonderingene ble det registrert lav bormotstand og man fikk mistanke om at det kunne være dårlige grunnforhold. Hensikten med vår grunnundersøkelse var å få et bedre bilde av grunnforholdene og å vurdere hvorvidt skråningsstabiliteten kunne få innvirkning på byggeprosjektet.

Vår grunnundersøkelse besto av 3 totalsonderinger, 1 CPT sondering og en prøveserie med opptak av uforstyrrede prøver. På prøveserien ble det utført rutinemessige laboratorieundersøkelser. Resultater fra prøveserie og sonderinger er vist på figurer 1 til 4. Figur 6 er en boreplan som viser plassering av borepunktene. På figuren har vi også tegnet inn plassering av sonderingene til Christiansen og Roberg. Som figur 5 har vi lagt ved et snitt av området som er basert på det kommunale kartverket.

Beskrivelsene av prøvene og grunnforholdene følger definisjonene i bilag A. Dette bilag inneholder også et notat om den generelle usikkerheten som knytter seg til grunnundersøkelser.

I bilag A finnes også et notat som forutsetter at vårt ansvar overfor oppdragsgiver i samsvar med NS8402 er begrenset til kr 3.000.000,- pr skadetilfelle og til kr 9.000.000,- totalt. Den samme standarden begrenser ansvaret overfor tredjemann til kr 5.000.000,-.

## TERRENG OG GRUNNFORHOLD.

Byggetomta utgjør en del av en vestvendt skråning mellom Tellusveien i vest og en fjellrygg i øst. Liabakken krysser området, og tomta ligger mellom Liabakken og fjellryggen. Byggetomta har fall ca 1 : 6. Vest for Liabakken får terrenget redusert helning, og ved Tellusveien er terrenget tilnærmet flatt. I skråningen nedenfor byggetomta har det ligget et gartneri. Så vidt vi kan se fra kommunalt kartverk er gartneritomta regulert til bolig.

Grunnundersøkelsen viste fast tørrskorpeleire ned til omlag 3,0 meters dybde. Fra 3,0 meter til 5,0 meter var det overgangssone og fra 5,0 meter fant vi kvikkleire med lav til meget lav skjærfasthet. Kvikkleira inneholdt mye sand og grus og hadde relativt lavt vanninnhold. Prøveserien ble avsluttet på 12 meters dybde. Den nederste prøven virket mindre kvikk enn prøvene som ble tatt høyere opp, og det kan tenkes at massene dypere enn 12 meter er noe bedre enn det vi fant i prøvene. Totalsonderingene stoppet på antatt fjell på mellom 17,7 og 22 meters dybde, hvilket stemmer bra med resultatene fra sonderingene til Christiansen og Roberg. Det ble ikke gjort innboring i antatt fjell og man kan ikke regne fjelldybden som sikre.

	<b>MULTICONSULT</b>	OPPDRAG NR. 811449	VEDL. NR. 1	SIDER 10
---	---------------------	-----------------------	----------------	-------------

## SKRÅNINGSSSTABILITET.

Norges vassdrags- og energidirektorat har utarbeidet retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Det har også foregått en kartlegging av kvikkleireområder. Det finnes også et skriv datert 15/2/2007 "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire. Teknisk veileder, foreløpig utgave". Retningslinjene har gått ut til kommunene og det er meningen at de skal benyttes i forbindelse med saksbehandling ved byggesak. I teknisk veileder forutsettes det at sikkerhetsfaktoren mot utglidning er minst 1,4. Dersom sikkerhetsfaktoren er mindre enn 1,4 må det foretas terrenginngrep som medfører at sikkerheten forbedres.

Generelt regner man med at sikkerhet mot utglidning er tilfredsstillende i kvikkleireområder dersom terrenget har helning 1 : 15 eller slakere. Dersom terrenget er brattere bør det foretas grunnundersøkelser og beregninger.

Vi mener at hele skråningen mellom Tellusveien og fjellet i øst er et område hvor det kan være lav sikkerhet mot utglidning. En eventuell utglidning kan utløses ved graving i nedkant, for eksempel i forbindelse med ledningsanlegg. Det kan tenkes at man kan bedre forholdene ved en oppfylling i nedkant, for eksempel mellom det nedlagte gartneriet og Tellusveien. Problemstillingen vil dukke opp i forbindelse med fremtidige byggeprosjekter i området. Det vil bli behov for ytterligere grunnundersøkelser og vurderinger.

Terrenget på byggetomta har helning inntil 1 : 6. Utgraving for de planlagte garasjene vil medføre en forverring av stabilitetsforholdene. Sikkerhetsfaktoren mot utglidning på tomta er i dag trolig mindre enn 1,4 og byggeprosjektet kan neppe utføres slik det i dag er planlagt. Man kan trolig endre planene slik at man får en lokal bedring av stabiliteten i tråd med de nye retningslinjene. Man kan legge opp til at man får en avlastning mot fjellet i øst. Man bør unngå dyp utgravning nederst på tomta og mot nabobebyggelse.

En bedring av stabilitetsforholdene i Liabakken 14 vil bidra til å bedre stabiliteten for hele området, men bedringen vil ikke være tilstrekkelig til at man kan si at hele området har fått tilfredsstillende sikkerhet. Det vil bli behov for ytterligere tiltak i forbindelse med framtidige byggeprosjekter på omliggende eiendommer. Dersom man er forholdene bevisst og setter krav i forbindelse med framtidige prosjekter, vil man etter hvert kunne opparbeide tilfredsstillende sikkerhet for området sett under ett.

Vi foreslår at man legger problemstillingen fram for kommunen. Vårt forslag er at man legger opp til et prosjekt hvor man bedrer stabilitetsforholdene på tomta i Liabakken 14. I en viss utstrekning vil tiltakene bidra til å bedre stabiliteten for hele skråningen. Det er imidlertid en forutsetning at framtidige byggeprosjekter på omliggende eiendommer utformes slik at de også bidrar til bedring av stabiliteten.

## KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER.

1. Byggetomta ligger øverst i en skråning mellom en fjellrygg i øst og Tellusveien i vest. Terrenget har til dels helning så bratt som 1:5. Grunnen består av fast tørrskorpeleire ned til 3,0 meter, en overgangssone ned til 5,0 meter, og bløt til meget bløt kvikkleire under 5,0 meters dybde. Sonderingene stoppet på stein eller fjell på dybder som varierte mellom 17 og 22 meter.

2. Så vidt vi kan se fra de tilsendte tegningene ønsker man å fjerne masser nederst på tomta for å få til innkjøring til garasjer. Dette vil medføre en forringelse av stabiliteten. Vi mener prosjektet bør omarbeides slik at man får til avlastning på øvre del av tomta og bedrer stabiliteten i tråd med de nye retningslinjene utsendt av NVE.

En lokal forbedring av stabiliteten på Liabakken 14 vil ikke være tilstrekkelig til at man får tilfredsstillende stabilitet i området generelt. Ved framtidig byggevirksomhet i området bør man legge opp til tiltak som medfører at stabiliteten bedres. Dette kan for eksempel innebære oppfylling ved byggearbeider på tomter nede ved Tellusveien og terrengavlastning ved arbeider på oppsiden av Liabakken.

Før man setter i gang med prosjektering av arbeidene i Liabakken 14, kan det være fornuftig å legge situasjonen fram for kommunen og få kommunens synspunkter.

3. Man har drøftet muligheten av sette bebyggelsen i Liabakken 14 på peler til fjell. Vi mener det kan være riktig å vurdere fundamenteringen av bebyggelsen på nytt, og da i sammenheng med tiltakene som må gjøres for å bedre skråningsstabiliteten.

4. I bakkant av tomta finnes det en bratt fjellskrent med til dels oppsprukket fjell. Vi regner med at det kan bli behov for fjellrensk og bolting. Vi forutsetter at man lager beskrivelse for dette i forbindelse med prosjektering av de øvrige arbeidene.



Morten Strøm for  
Sivilingeniør Bjørn Strøm AS



Kontroll Tor Strøm

Vedlegg:      Figurer 1-6  
                 Bilag A, definisjoner/ansvarsforhold/usikkerhet  
                 Bilag L, undersøkelsesmetoder

Fordeling.    Adressat, 1 eksemplarer  
                 Christiansen og Roberg AS, 1 eksemplar  
                 Svein-Rune Jensen AS, 1 eksemplar  
                 Eget arkiv, 1 eksemplar

PROSJEKT : 4243

## PRØVESERIE 8

FIGUR 1

Liabakken 14, Tønsberg

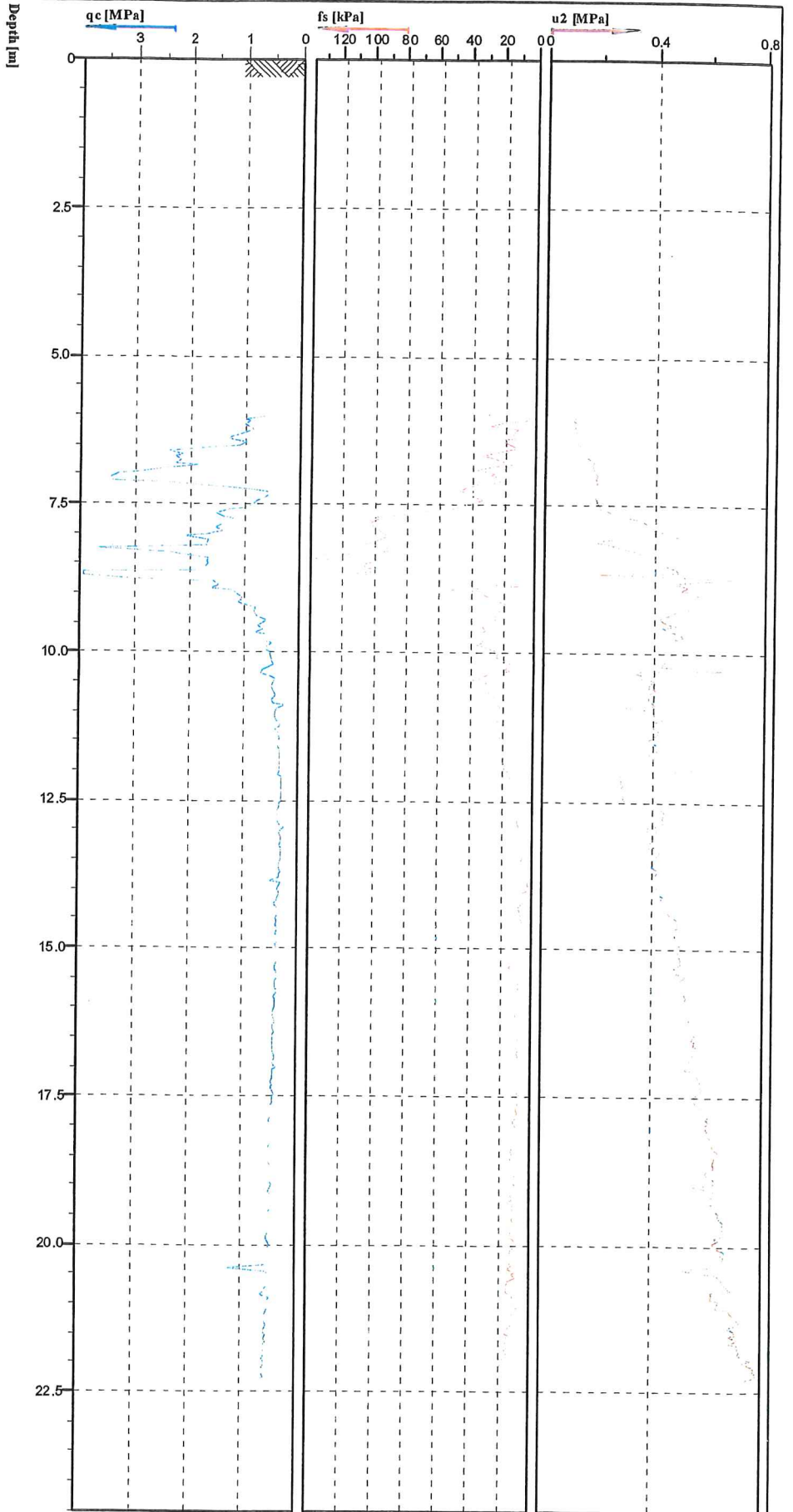
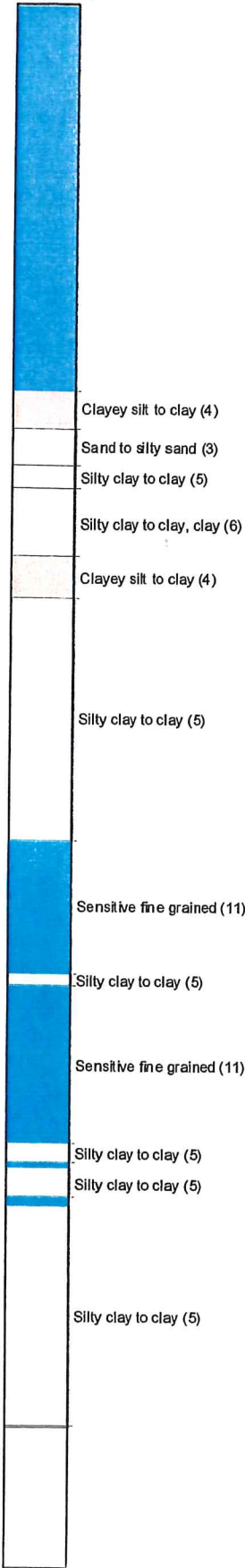
DATO 8.11.07

DYBDE	PRØVE	BESKRIVELSE, LL, PL, etc.	VANN INN % av tørr vekt	VÅT ROM- VEKT t/m <sup>3</sup>	TØRR ROM- VEKT t/m <sup>3</sup>	ENKELT		KONUS		TILSVARENDE	
						TRYKKEFORSØK		uomr kN/m <sup>2</sup>	omr. kN/m <sup>2</sup>	LAB. VINGEBOR	SONDERING
						Qu kN/m <sup>2</sup>	deform %				
1											
2	89		16 20 19	2,22 2,07	1,92 1,74	222 250	6 7				
3		Tørskorpeleire, siltig, sandig									
4	107	Leire, siltig, litt sand og grus, gråbrun øverst	26 34 29 30	1,95 2,0	1,46 1,55	100 67	6 6	50	3		
5	87	Leire, siltig, sandig, grusig	31 24	2,08	1,67	70	7	37	7		
6	76	Kvikkleire, litt sandig og grusig øverst	29 23	2,05	1,59	62	7	36	6		
7	2	Kvikkleire, litt sandig og grusig	31 29 41 30	2,01 1,89	1,55 1,34	27 25	5 4	23 24	0 0		
8	93	Kvikkleire, mye sand og grus	28 31	2,06	1,57	20	5	18 18 12	0 0 0		
9	39	Kvikkleire, litt sandig og grusig	25 23	2,06	1,65	25	5				
10	91	Kvikkleire, siltig, sandig	22 24	2,11	1,71	15	5	12	0		
11	38	Prøven delvis forstyrret	23 26	2,09	1,69	15	4				
12		Leire, siltig og sandig, kvikk (sensitiv)	25 30 34 30	1,97 1,94	1,52 1,45	17 20	4 5	17 19	0 0		

uomr/omr refererer til uomrørt og omrørt skjærfasthet i kN/m<sup>2</sup>



Classification by  
PN-B-04452



Cone No: 0  
Tip area [cm<sup>2</sup>] 10  
Sleeve area [m<sup>2</sup>] 150

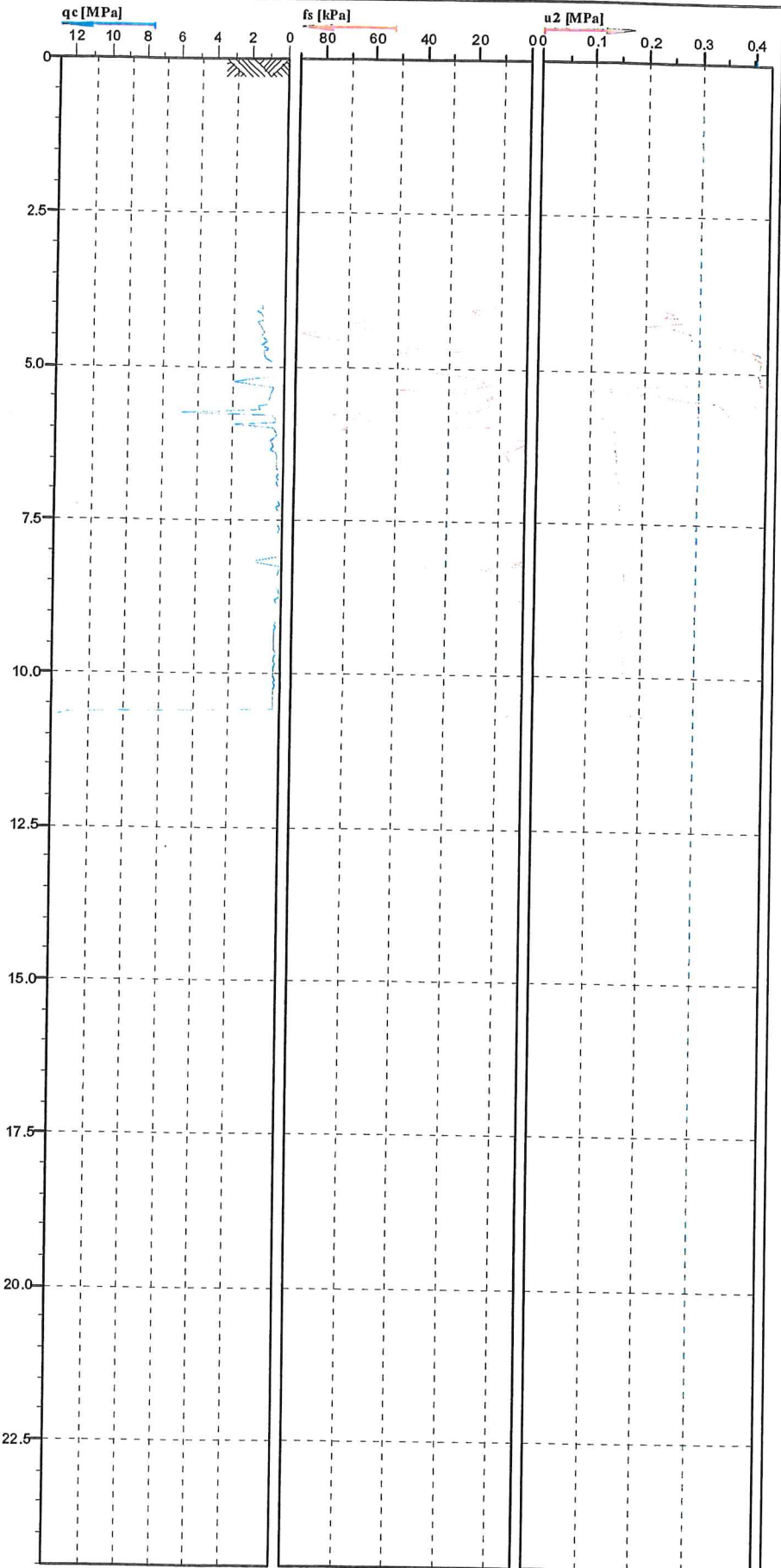
Location:	Position:	Ground level:	Test no:
Project ID: 4243 Liabakken	Client:	Date: 21.11.2007	B Scale: 1 : 100
Project:		Page: 1/1	Fig:
Figur 3		File: 4243.8.cpt.gef	

Classification by  
PN-B-04452



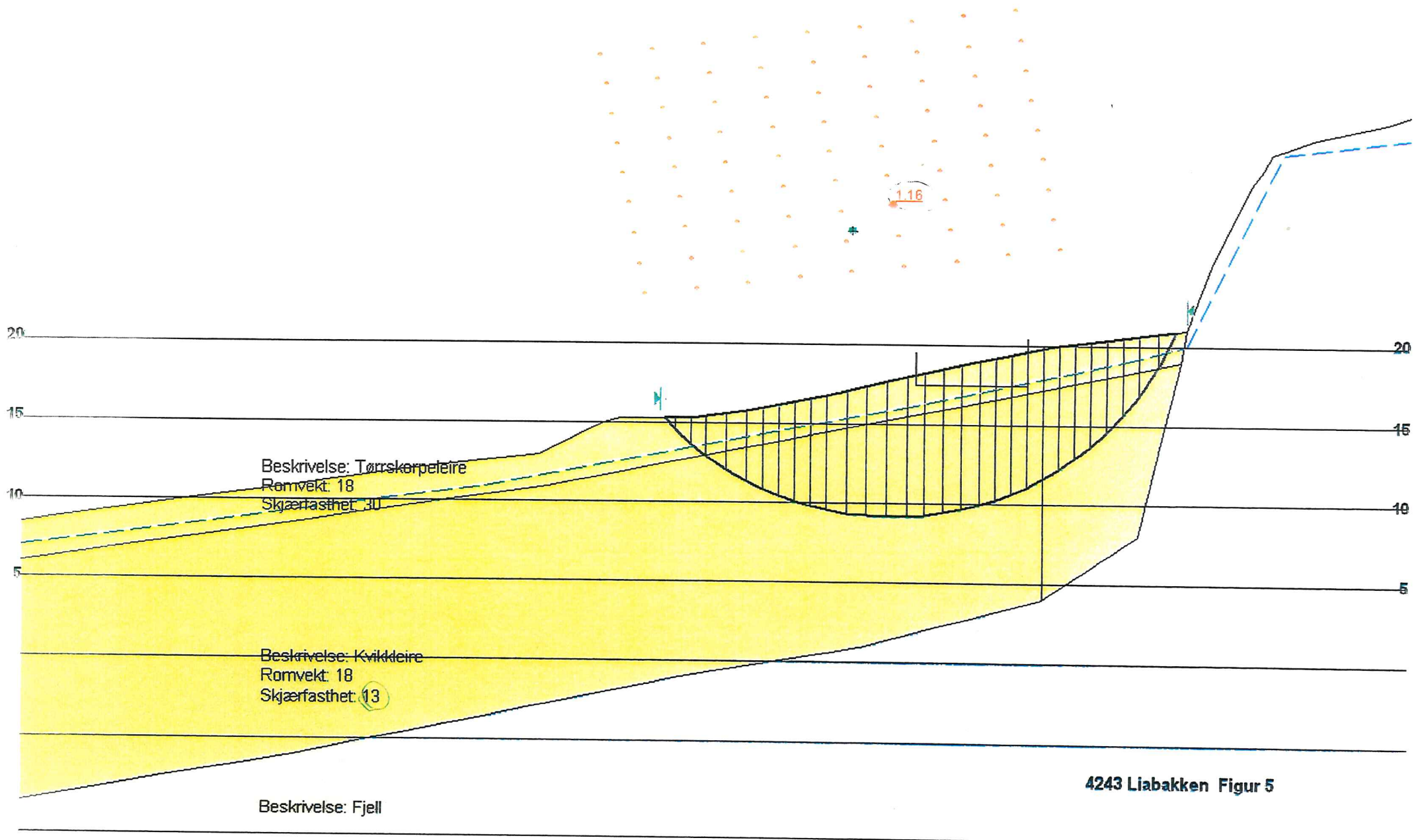
Silty clay to clay, clay (6)  
Silty clay to clay (5)  
Silty clay to clay (5)  
Clayey silt to clay (4)  
Sensitive fine grained (11)  
Sensitive fine grained (11)

Depth [m]

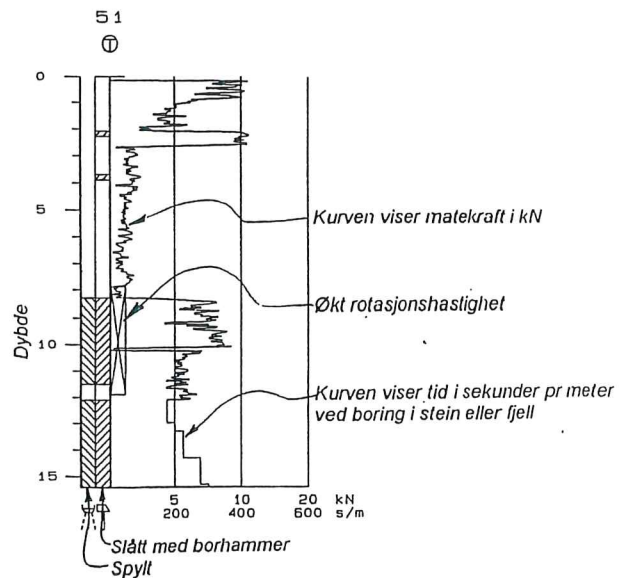
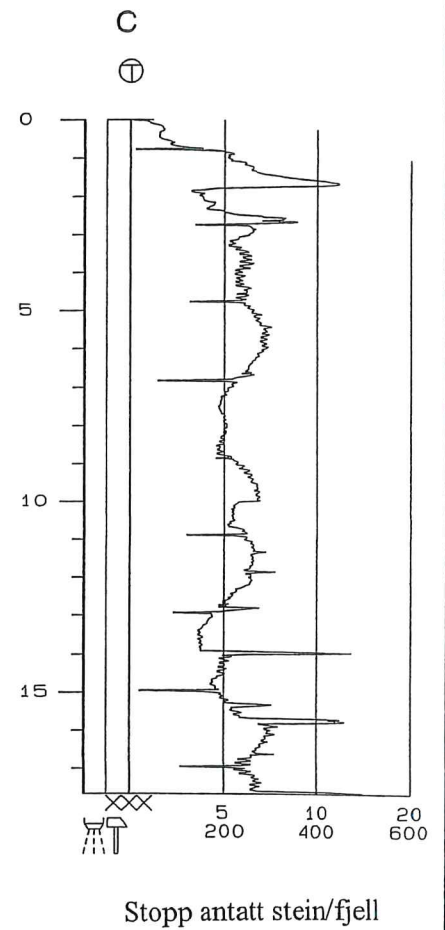
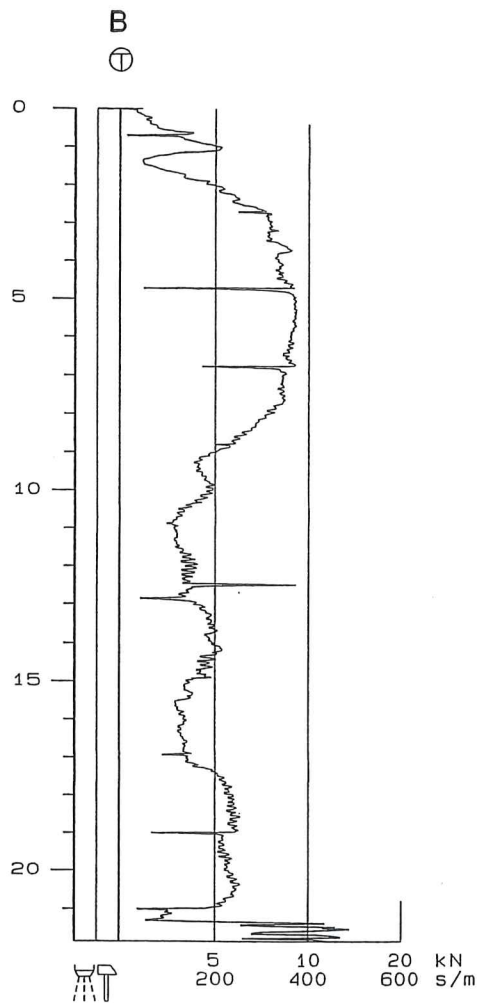
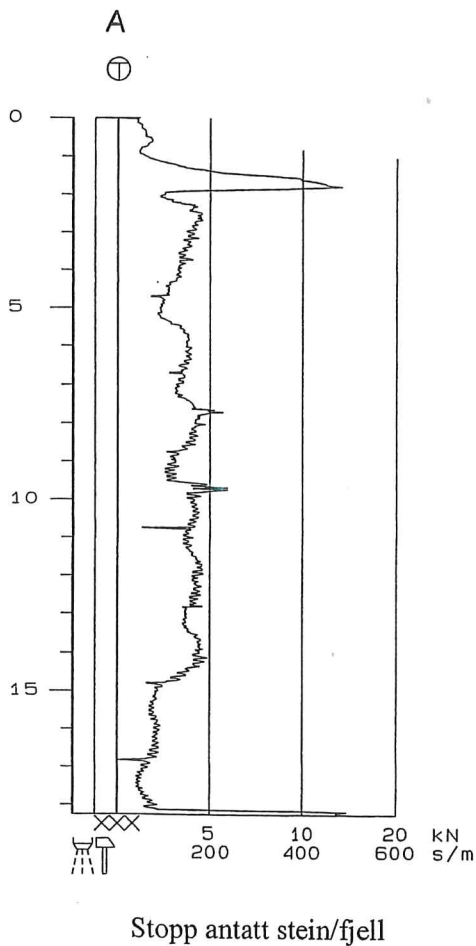


Cone No: 0  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150

Location:	Position:	Ground level:	Test no: <b>C</b>
Project ID:	Client:	Date: 21.11.2007	Scale: 1 : 100
Project: 4243 Liabakken 14		Page: 1/1	Fig:
Figur 4		File: 4243.9.cpt.gef	



4243 Liabakken Figur 5

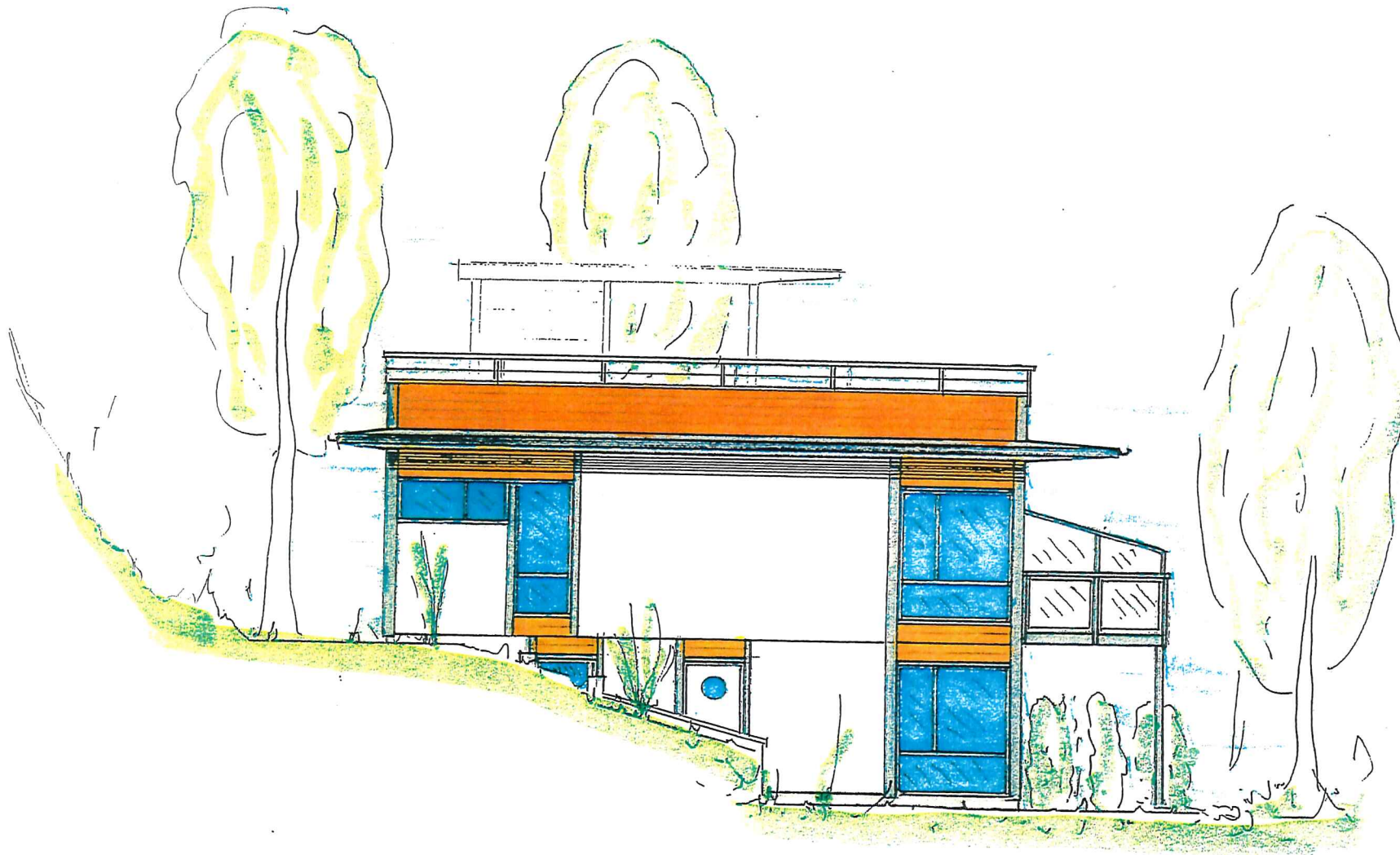


**TOTALSONDERINGER**

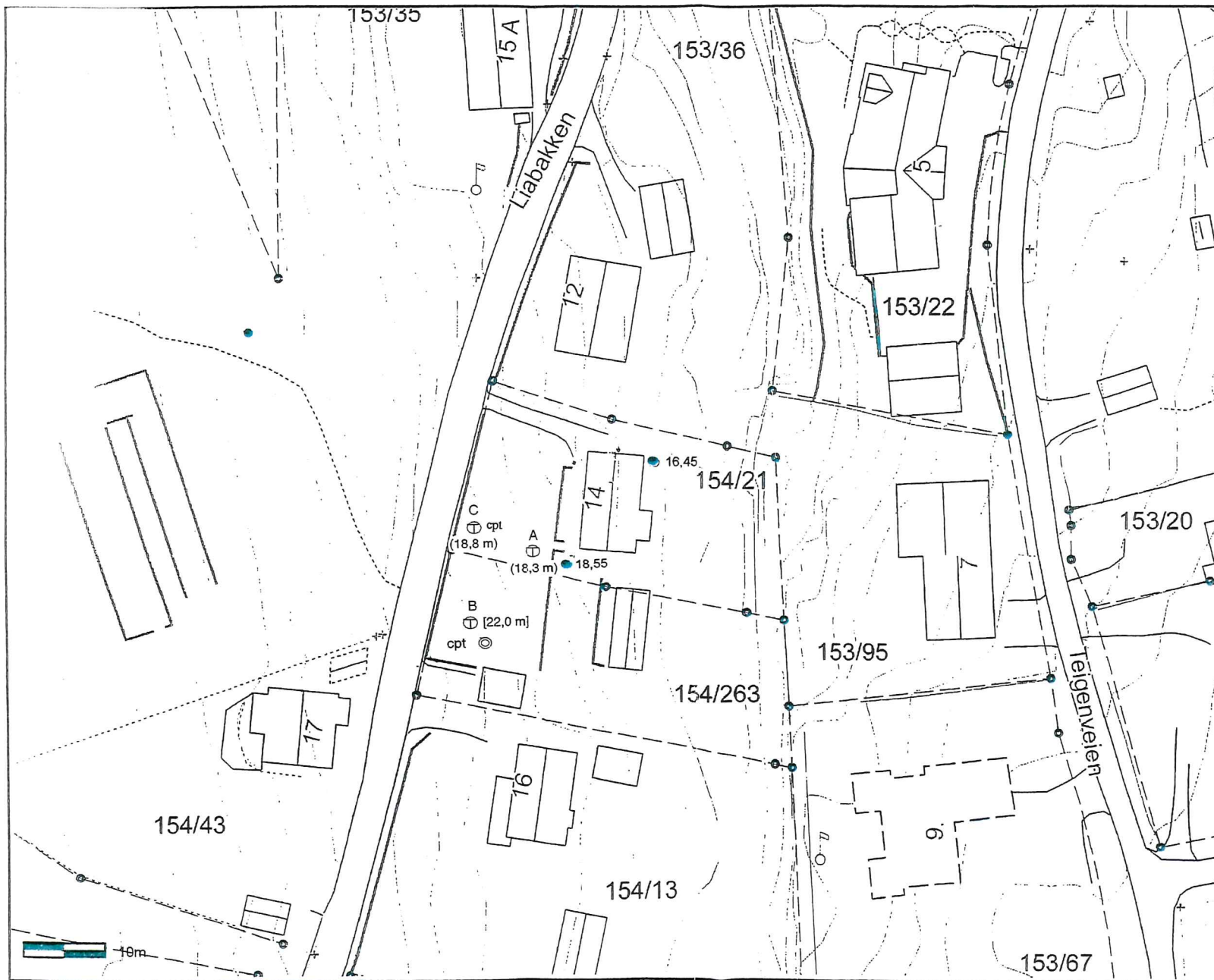
Liabakken 14. Tønsberg

SIVILINGENIØR  
**BJØRN STRØM AS**  
GEOTEKNISK KONSULENT

Hull	X-koord	Y-koord
Terreng	Grv.st	Utf
Borplan	Logg.nr.	Kontr.
Prosjekt: 4243	FIGUR: 2	
Tegn.dato 23.10.2007		



			<b>FASADETEGNINGER</b> Syd-1102	dato	08.11.2007	tegn.	bs
			Liabakken 16, Råel, Tønsberg	mål	1/1000		
			TØNSBERG	tegn.nr		anl.nr.	
			<b>BK Eiendomsutvikling AS</b>				
			Andebuveien 78 3170 SEM , 91144378				
Ni	Revidering	Dato	E-mail: brunos@online.no, fax 33004713				



Tegnforklaring:	
	Totalsondering
	CPT sondering
	Prøveserie
	Sondringer Christiansen og Roberg
(18.3 m)	Dybde til stopp
[22.0 m]	Dybde til avsluttet

CHRISTIANSEN OG ROBERG AS  
LIABAKKEN 14, TØNSBERG

BOREPLAN

4243R1 1:500 nov 07 **FIGUR 6**  
Sivilingeniør Bjørn Strøm AS MRIF

## Teknisk beregning

Oppdrag: **Liabakken 15**

Emne: **Poretrykksmålere**

Beregning:

Oppdragsgiver: **Eventyrhus AS**

Dato: **3. desember 2008**

Oppdrag- /  
Beregning nr.: **811449 / 3**

Utarbeidet av:	<b>Lars Erik Haug</b>	Fag/Fagområde:	<b>Geoteknikk</b>
Kontrollert av:	<b>Geir Solheim</b>	Ansvarlig enhet:	<b>1262</b>
Godkjent av:	<b>Geir Solheim</b>	Emneord:	<b>Poretrykk</b>

Sammendrag:

Det er installert 8 poretrykksmålere i Liabakken.

Fra de målingene som foreligger pr. dags dato ligger grunnvannet ca. 3 - 4 m under terreng øverst i skråningen. For bunnen av skråningen ligger grunnvannet ca 1 - 1,5 m under terreng.

	3.12.08	Poretrykksmålinger	10	LAEH	GES	GES
<b>Utg.</b>	<b>Dato</b>	<b>Tekst</b>	<b>Ant.sider</b>	<b>Utarb.av</b>	<b>Kontr.av</b>	<b>Godkj.av</b>

 <b>MULTICONSULT</b>	OPPDRAG NR.	VEDL. NR.	SIDER
	811449	2	10

Oppdrag: <b>Liabakken 15</b>	Oppdrag nr.: <b>811449</b>
Emne: <b>Poretrykksmålere</b>	Utarb. av: <b>laeh</b>

**Innholdsfortegnelse**

1. Innledning.....	3
2. Installasjon.....	3
3. Målinger og resultater .....	4
4. Konklusjon .....	6

**Tegninger**

- 811449 - 2    Situasjonsplan
- 200    Profil B - B poretrykk



Oppdrag: <b>Liabakken 15</b>	Oppdrag nr.: <b>811449</b>
Emne: <b>Poretrykksmålere</b>	Utarb. av: <b>laeh</b>

## 1. Innledning

Grunnundersøkelser for Liabakken har vist at det er vanskelige grunnforhold med bløt kvikkleire og bratt skrånende fjelloverflate mot vest. Det er i forbindelse med beregning av stabilitet i skråningen installert 8 poretrykksmålere.

## 2. Installasjon

Det ble først installert 5 poretrykksmålere i juni 2008, PZ 1 og 2 ved totalsondering 4, PZ 3 og 4 ved totalsondering B (Bjørn Strøm AS rapport 4243R1 22.11.07) og PZ5 ved Liabakken 14. Disse 4 målerne ble installert "tørre", dvs. vannfylte hull, men ikke vannfylt slange (mettede filtre) og hadde etter 2 måneder ikke stabilisert seg. Det var derfor noe usikkerhet om filterne på disse var tette, eller om det var leira her som var såpass tett at den hindret innstrømning av vann. Det ble derfor i oktober 2008 installert 3 nye poretrykksmålere PZ 6 og 7 ved Totalsondering 4 og PZ 8 ved Totalsondering B. Disse ble installert i vannfylte borehull, med vannfylte slanger og mettede filtre. I PZ 6 og 8 sank vannivået i slangen umiddelbart, for deretter å stige jevnt. I PZ 7 sank vannet over tid. De dypere målerne (PZ 6 og PZ 8) har ennå ikke stabilisert seg vel 1 måned etter installasjon.

	Inst.dato	Topp rør over terr.	Topp rør kote	Spiss u.terreng	Spiss kote
PZ1	02.06.08	1,0 m	+10,3	12,0 m	-2,7
PZ2	02.06.08	1,0 m	+10,3	5,0 m	+4,3
PZ3	02.06.08	1,0 m	+14,6	15,0 m	-1,4
PZ4	02.06.08	1,0 m	+14,6	6,0 m	+8,6
PZ5	04.06.08	1,0 m	+17,0	6,0 m	+10,0
PZ6	22.10.08	1,12 m	+10,42	13,9 m	-4,6
PZ7	23.10.08	1,0 m	+10,3	5,0 m	+4,3
PZ8	23.10.08	1,0 m	+14,6	15,0 m	-1,4

Tabell 1 dato for installasjon og hvor i grunnen poretrykksmåleren er plassert.

Oppdrag: <b>Liabakken 15</b>	Oppdrag nr.: <b>811449</b>
Emne: <b>Poretrykksmålere</b>	Utarb. av: <b>laeh</b>

### 3. Målinger og resultater

Målingene for poretrykksmålerne er vist i tabell 2-9.

PZ 1		
Dato	Nivå under topp rør	Nivå under terreng
03.06.2008	10.38	9.38
04.06.2008	9.9	8.9
09.06.2008	6.1	5.1
24.06.2008	7.5	6.5
28.07.2008	5.1	4.1
22.10.2008	3.15	2.15
24.10.2008	2.88	1.88
27.10.2008	2.92	1.92
07.11.2008	2.94	1.94
01.12.2008	2.73	1.73

Tabell 2 målinger for PZ 1.

PZ 2		
Dato	nivå under topp rør	Nivå under terreng
03.06.2008	5.08	4.08
04.06.2008	4.95	3.95
09.06.2008	4.45	3.45
24.06.2008	3.6	2.6
28.07.2008	2.7	1.7
22.10.2008	2.17	1.17
24.10.2008	2.08	1.08
27.10.2008	2.08	1.08
07.11.2008	2.09	1.09
01.12.2008	2.06	1.06

Tabell 3 målinger for PZ 2.

PZ 3		
Dato	Nivå under topp rør	Nivå under terreng
03.06.2008	14	13
04.06.2008	13.8	12.8
09.06.2008	13.21	12.21
24.06.2008	11.3	10.3
28.07.2008	8.67	7.67
22.10.2008	6.27	5.27
24.10.2008	6.23	5.23
27.10.2008	6.19	5.19
07.11.2008	6.05	5.05
01.12.2008	5.75	4.75

Tabell 4 målinger for PZ 3.

Oppdrag: <b>Liabakken 15</b>	Oppdrag nr.: <b>811449</b>
Emne: <b>Poretrykksmålere</b>	Utarb. av: <b>laeh</b>

PZ 4		
Dato	Nivå under topp rør	Nivå under terreng
03.06.2008	6.05	5.05
04.06.2008	5.58	4.58
09.06.2008	5.31	4.31
24.06.2008	4.3	3.3
28.07.2008	3.53	2.53
22.10.2008	2.54	1.54
24.10.2008	2.43	1.43
27.10.2008	2.45	1.45
07.11.2008	2.45	1.45
01.12.2008	2.46	1.46

Tabell 5 målinger for PZ 4.

PZ 5		
Dato	Nivå under topp rør	Nivå under terreng
09.06.2008	4.42	3.42
24.06.2008	4.1	3.1
28.07.2008	4.07	3.07
22.10.2008	3.97	2.97
24.10.2008	3.99	2.99
27.10.2008	3.99	2.99
07.11.2008	3.96	2.96
01.12.2008	3.95	2.95

Tabell 6 målinger for PZ 5.

PZ 6		
Dato	Nivå under topp rør	Nivå under terreng
22.10.2008	0	-1.12
23.10.2008	12.12	11
24.10.2008	11.11	9.99
27.10.2008	9.81	8.69
07.11.2008	8.4	7.28
01.12.2008	6.48	5.36

Tabell 7 målinger for PZ 6.

PZ 7		
Dato	Nivå under topp rør	Nivå under terreng
24.10.2008	0.08	-0.92
27.10.2008	1.04	0.04
07.11.2008	1.98	0.98
01.12.2008	2.04	1.04

Tabell 8 målinger for PZ 7.

Oppdrag: <b>Liabakken 15</b>	Oppdrag nr.: <b>811449</b>
Emne: <b>Poretrykksmålere</b>	Utarb. av: <b>laeh</b>

PZ 8		
Dato	Nivå under topp rør	Nivå under terreng
23.10.2008	0	-1
24.10.2008	13.45	12.45
27.10.2008	12.4	11.4
07.11.2008	9.62	8.62
01.12.2008	7.3	6.3

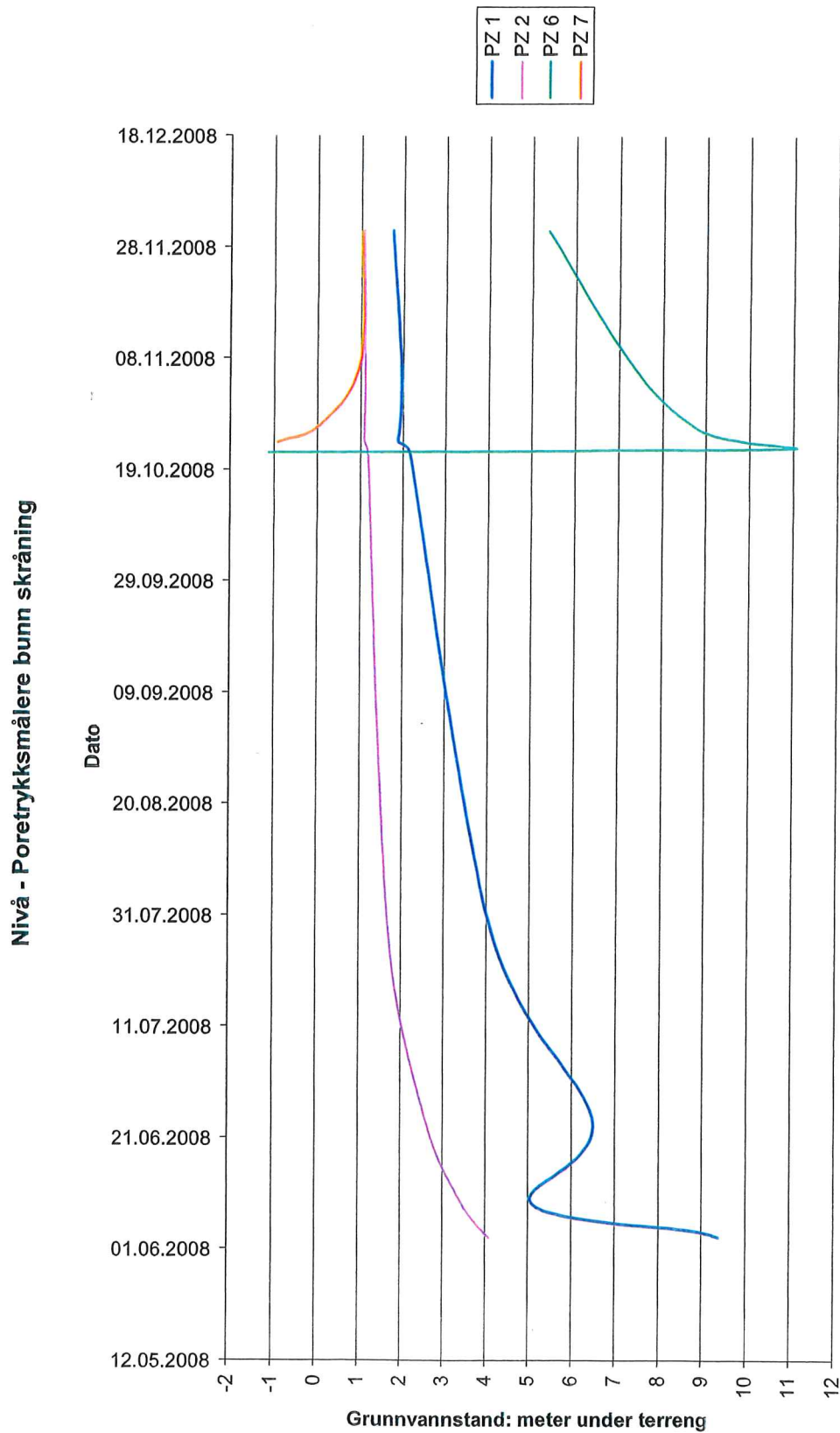
Tabell 9 målinger for PZ 8.

Målingene som er vist i tabell 2-9 er plottet opp i graf 1 og 2 (side 7 og 8). Fra disse grafene kan det sees at PZ 1, 2, 4, 5 og 7 ser ut til å ha stabilisert seg, mens PZ 3, 6 og 8 ikke har stabilisert seg.

#### 4. Konklusjon

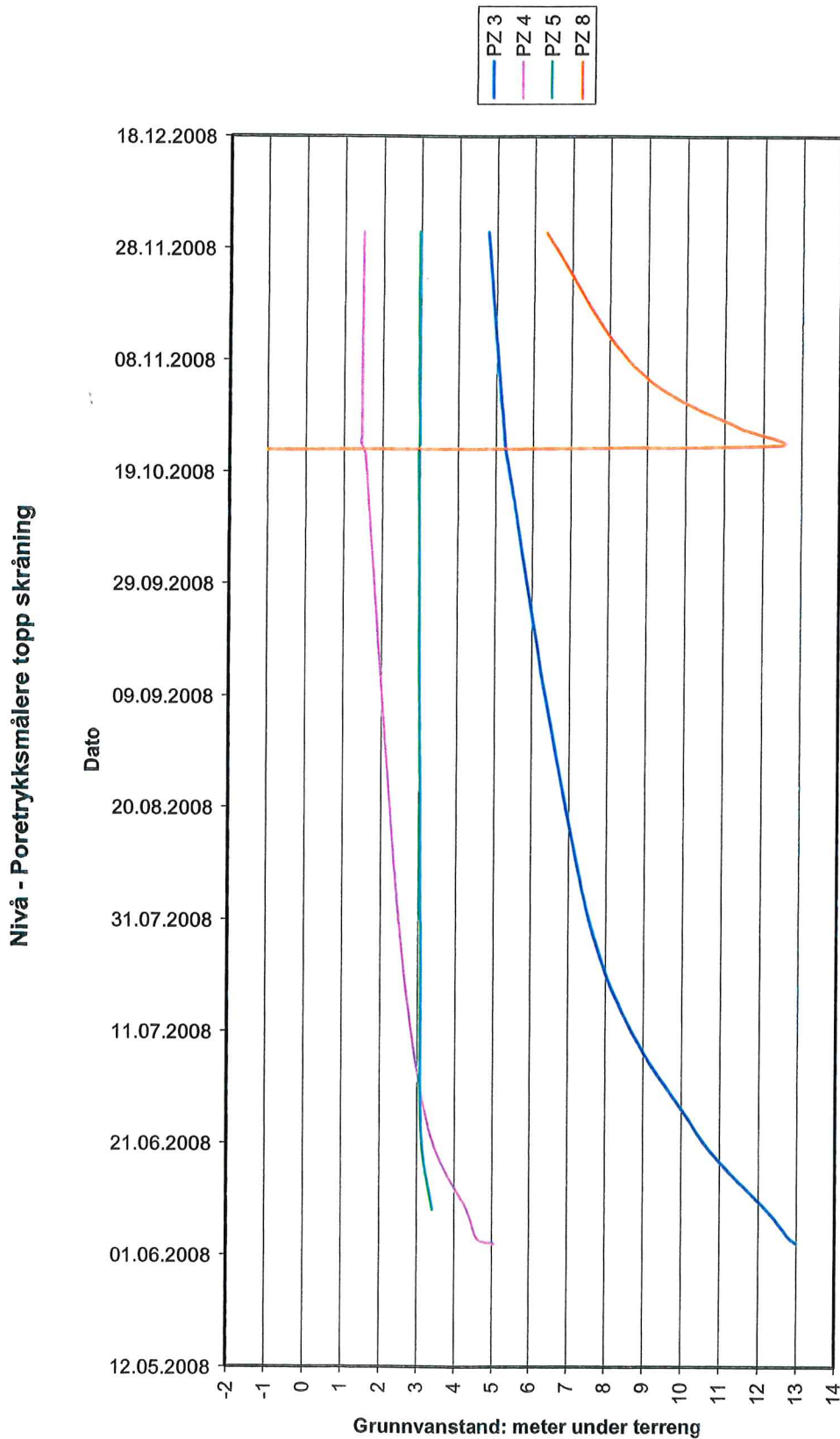
Fra de målingene som nå foreligger, ligger grunnvannet ca. 3 - 4 m under terreng øverst i skråningen. For bunnen av skråningen ligger grunnvannet ca 1 - 1,5 m under terreng.

Oppdrag: <b>Liabakken 15</b>	Oppdrag nr.: <b>811449</b>
Emne: <b>Poretrykksmålere</b>	Utarb. av: <b>laeh</b>



Graf 1 viser installerte poretrykksmålere i bunnen av skråningen i Liabakken. PZ 1 er blå linje, PZ 2 er rosa linje, PZ 6 er grønn og PZ 7 er rød.

Oppdrag: <b>Liabakken 15</b>	Oppdrag nr.: <b>811449</b>
Emne: <b>Poretrykksmålere</b>	Utarb. av: <b>laeh</b>



Graf 2 viser installerte poretrykksmålere i toppen av skråningen i Liabakken. PZ 3 er blå, PZ 4 er rosa, PZ 5 er grønn og PZ 8 er rød.

**Arkivreferanser:**

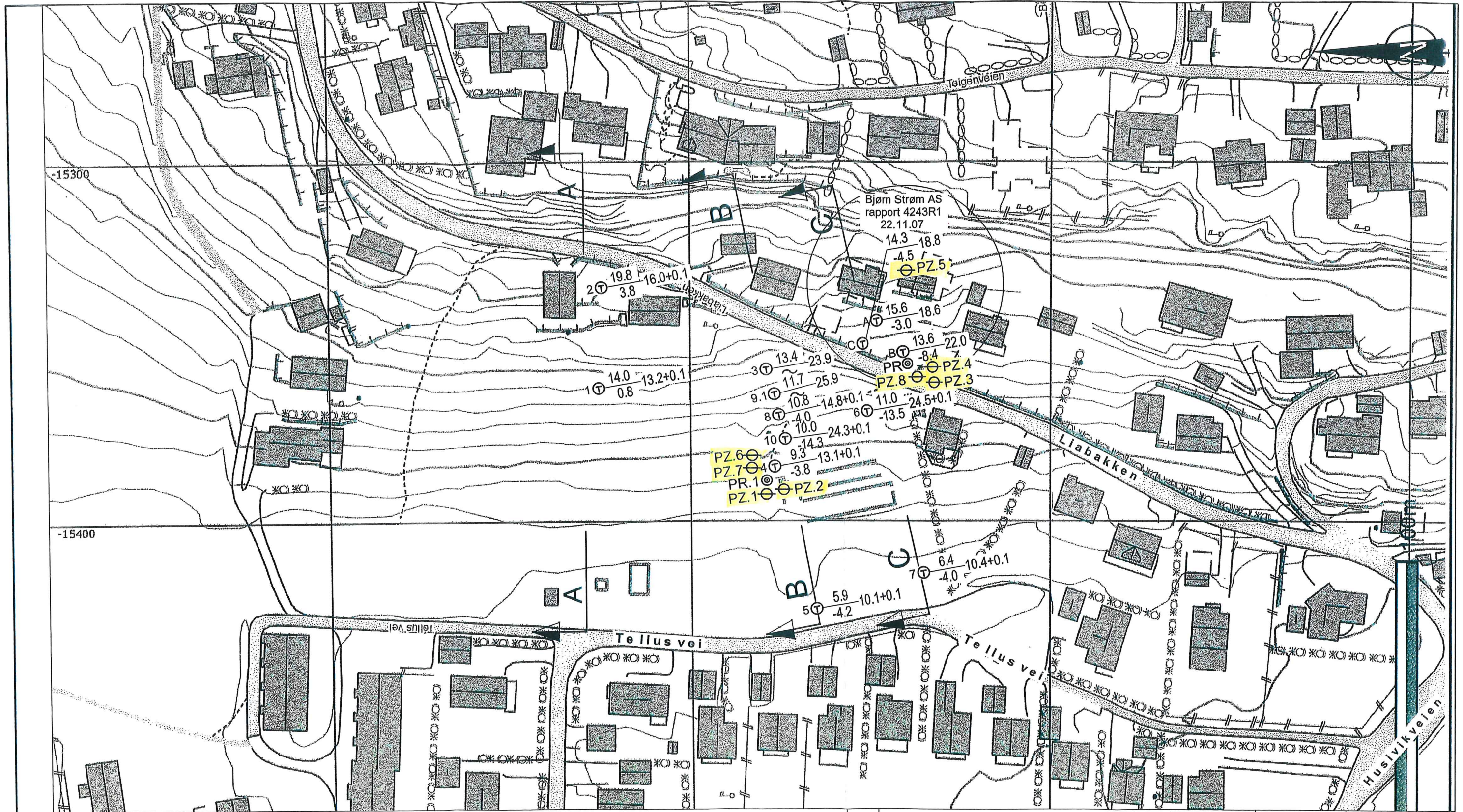
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:			
Land/Fylke:	Vestfold	Kartblad:	1813 I
Kommune:	Tønsberg	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Liabakken 15	Øst: 5826	Nord: 65702

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		16. desember 2008							
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	19.12.08	SSJ						
	Kontrollert	- - -	6E3						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	- - -	SSJ						
	Kontrollert	- - -	6E3						
Teknisk innhold	Utarbeidet	- - -	SSJ						
	Kontrollert	- - -	SiK						
Format	Utarbeidet	- - -	SSJ						
	Kontrollert	- - -	6E3						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato:		Sign.:			
				19.12.08		6- Solheim			



- 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. 19777, 21268 OG 21299 LAB.BOK NR. 1853

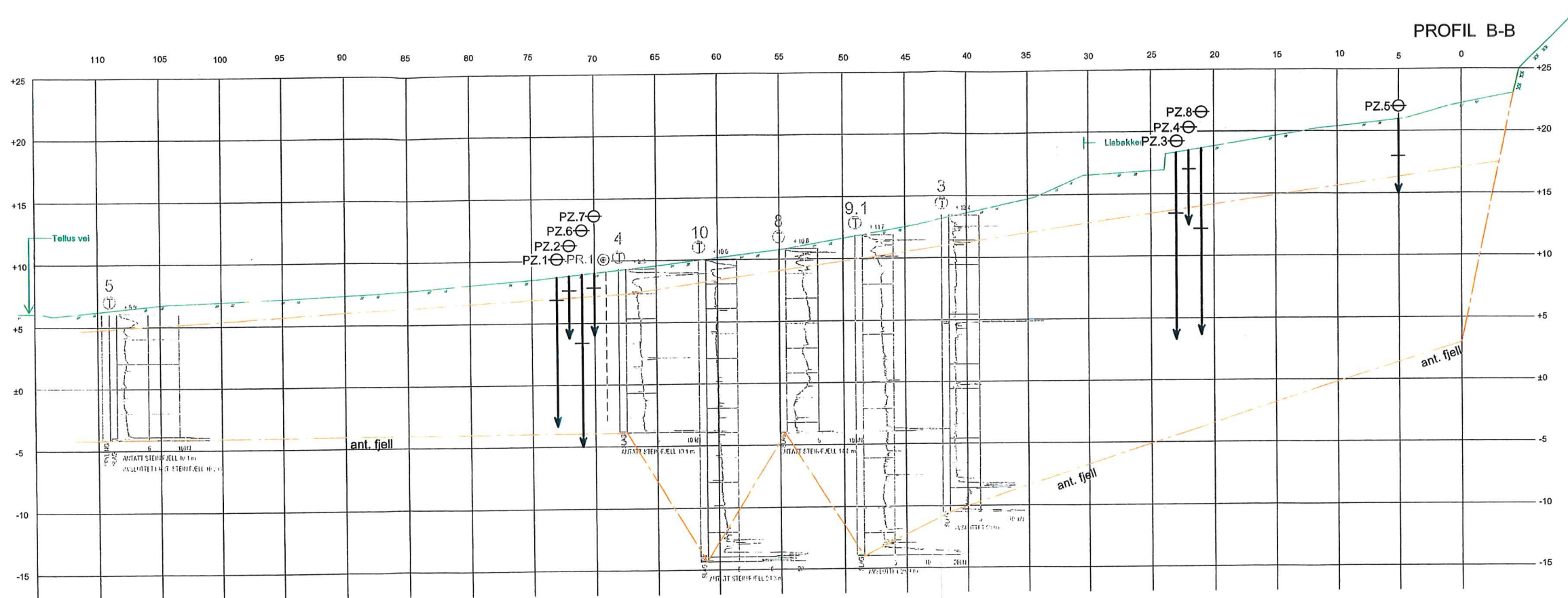
KARTGRUNNLAG: Digitalt kart Tønsberg kommune

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: PP1300 (h=6,531)

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td>Beskrivelse</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>BORPLAN/SITUASJONSPLAN</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">EVENTYRHUS AS</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">LIABAKKEN 15, TØNSBERG</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>MULTICONSULT AS</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="font-size: small;">Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029</td> </tr> </table>	Rev.	Beskrivelse	<b>BORPLAN/SITUASJONSPLAN</b>		EVENTYRHUS AS		LIABAKKEN 15, TØNSBERG		<b>MULTICONSULT AS</b>		Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Dato</td> <td style="width: 20%;">Tegn.</td> <td style="width: 20%;">Kontr.</td> <td style="width: 40%;">Godkj.</td> </tr> <tr> <td>Originalformat</td> <td>Fag</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Tegningens filnavn</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Målestokk</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">1 : 1000</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>Dato</td> <td>Konstr./tegnet</td> <td>Kontrollert</td> <td>Godkjent</td> </tr> <tr> <td>26.02.08</td> <td>IVG</td> <td><i>IVG</i></td> <td><i>IVG</i></td> </tr> <tr> <td>Oppdragsnr.</td> <td>Tegningsnr.</td> <td></td> <td>Rev.</td> </tr> <tr> <td>811449</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> </tr> </table>	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	Originalformat	Fag			Tegningens filnavn				Målestokk				1 : 1000								Dato	Konstr./tegnet	Kontrollert	Godkjent	26.02.08	IVG	<i>IVG</i>	<i>IVG</i>	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.	811449		2	
Rev.	Beskrivelse																																																				
<b>BORPLAN/SITUASJONSPLAN</b>																																																					
EVENTYRHUS AS																																																					
LIABAKKEN 15, TØNSBERG																																																					
<b>MULTICONSULT AS</b>																																																					
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029																																																					
Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.																																																		
Originalformat	Fag																																																				
Tegningens filnavn																																																					
Målestokk																																																					
1 : 1000																																																					
Dato	Konstr./tegnet	Kontrollert	Godkjent																																																		
26.02.08	IVG	<i>IVG</i>	<i>IVG</i>																																																		
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.																																																		
811449		2																																																			

$S_{ud} = 0,21 \cdot p_0 \Rightarrow A_D = 1,0$





Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Korr.	Godkj.
	PROFIL B-B PORETRYKK	26.02.08	IVG	623
EVENTYRUS AS LIABAKKEN, TØNSBERG		Målestokk	1:200	
MULTICONSULT AS Klangtun 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel: 33744020 - Fax: 33744029		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
		811449	200	