

Rapport

Oppdrag:	Ås Næringsområde - Vestre Broen				
Emne:	Grunnundersøkelser				
Rapport:	Geoteknisk rapport				
Oppdragsgiver:	Ås Næring AS				
Dato:	15. februar 2011				
Oppdrag- / Rapportnr.	812645 / 2 rev A				
Tilgjengelighet	Begrenset				
Utarbeidet av:	Sivert Johansen	Fag/Fagområde:	Geoteknikk		
Kontrollert av:	Geir Solheim	Ansvarlig enhet:	1262		
Godkjent av:	Geir Solheim	Emneord:	Grunnundersøkelser		
Sammendrag:					
<p>Multiconsult AS har på oppdrag fra Ås Næring AS v/Jørn Hagen utført grunnundersøkelser i forbindelse med reguleringsplanarbeider for område E1 til E3 på Ås på Sem i Tønsberg kommune.</p> <p>Grunnundersøkelsene viser middels fast, lite sensitiv, sandig og siltig leire langs Aulielva.</p> <p>Generelt viser våre beregninger at lokalstabilitet mot utglidning ikke er tilfredsstillende. Situasjonen er mest kritisk i de bratteste partiene vest for elva hvor beregninger viser en tilnærmet labil situasjon for grunne utglidninger. Et evt. skred i elveskråningene vil mest sannsynlig utvikle seg som en utglidning uten bakovervirkende effekt. Områdestabiliteten lenger fra elveskråninger er imidlertid tilfredsstillende.</p> <p>Ut fra registrerte grunnforhold og utførte stabilitetsberegninger vil vi fraråde ny bebyggelse og annen belastning (dvs. f.eks. parkering, lagring av varer og materialer osv.) på dagens terreng innenfor en sikkerhetssone på hver side av Aulielva på 20 m bak skråningstopp. Erosjonssikringstiltak i elveløpet må vurderes nærmere i samråd med geoteknisk sakkyndig og NVE for å unngå forverring av dagens situasjon. Dette gjelder spesielt utenfor Semsbyveien 152.</p> <p>Flomvannstand i Aulielva er vurdert til kote +4,3. Da terrenget på begge sider av elva ligger over kote +5 er det ikke risiko for at flom medfører oversvømmelse av flateområdene hvor det planlegges utbygging.</p> <p>Detaljert beskrivelse av grunnforhold, vurdering av stabilitet, risiko for flom og generelle anbefalinger fremgår av rapporten.</p>					
2	15.02.2011		26	ssj	GES GES
1	11.01.2011		26	ssj	
Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av Godkj.av

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser	3
3.	Terreng og grunnforhold	3
4.	Stabilitet i elveskråningene langs Aulielva	4
4.1	Totalspenningsanalyse (ADP).....	5
4.2	Effektivspenningsanalyse (a- ϕ).....	6
4.3	Konklusjon.....	8
4.4	Anbefalinger	8
5.	Flom og springflo	9

Tegninger

4000	- d1	Geoteknisk bilag
	- d2	Geoteknisk bilag
812645	- 0	Oversiktskart 1 : 50 000
	- 1	Borplan 1 : 1500
	- 10	54 mm prøveserie
	- 20 til - 24	Totalsondering 1 til 5
	- 75 til - 78	Treaksial forsøk

1. Innledning

Multiconsult AS har på oppdrag fra Ås Næring AS v/Jørn Hagen utført grunnundersøkelser i forbindelse med reguleringsplanarbeider for område E1 til E3 på Ås på Sem i Tønsberg kommune.

Spir Arkitekter v/Kristian Ottesen bistår med reguleringsplanarbeidet.

I denne rapporten er det gitt en generell beskrivelse av grunnforhold, vurdert stabilitet mot Aulielva samt redegjort for risiko vedr. flom og springflo.

2. Utførte undersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført september 2010 med hydraulisk borerigg. Følgende undersøkelsesprogram er utført:

- 5 stk. totalsonderinger hvorav fire sonderinger er avsluttet i løsmasser og én mot fast grunn/ant. fjell.
- 1 stk. 54 mm prøveserie med opptak av uforstyrrede/representative prøver for analyse i vårt laboratorium.

Terreng og borpunkter er innmålt med utgangspunkt i HF105 i Åshaugveien 1.

Det er tidligere utført omfattende grunnundersøkelser for E18 forbi området, i regi av Statens vegvesen. Multiconsult AS har i denne sammenheng utført grunnundersøkelser og prosjektering for ny E18 parsell Gulli – Langåker, presentert i oppdrag nr. 119727.

For beskrivelse av undersøkelsesmetoder og måten de er presentert på, vises det til geoteknisk bilag, tegning nr. 4000 - d1 og - d2.

3. Terreng og grunnforhold

Borpunktene beliggenhet er vist på vedlagte borplan, tegning nr. 812645 - 1. Hvert borpunkt er påført terrengkote, fjellkote og borede dybder i løsmasser og fjell. Prøveserien er vist på tegning nr. -10, totalsonderingsresultatene er vist på tegning nr. - 20 til - 25 og treksialforsøkene på tegning nr. - 75 til - 78. Det er i tillegg tegnet et karakteristisk snitt A – A med geoteknisk data på tegning nr. -100. Terrengprofilen krysser Aulielva.

Reguleringsområdet ligger mellom E18 og Åshaugveien/Semsbyveien, og avgrenses av Rv35 i nordøst. Aulielva krysser tilnærmet nord-sør, sørvest i reguleringsområdet.

Næringseiendommene Håhaugveien nr. 2b-2d og 4 ligger nordøst i området. Videre er det dyrket mark mot Aulielva. På toppen av elveskråningen vest for Aulielva, inntil toppen av elveskråningen ligger næringsbygget Semsbyveien 152.

Terrenghøyden i borpunktene varierer fra +7,6 til +5,6 over området. Terrenget har generelt svakt fall mot Aulielva fra begge sider. Elveskråningene er lokalt bratte på begge sider av elva. Den østvendte elveskråningen har helning ca 1:1 og den vestvendte skråningen har ca helning 1:1,5.

Totalsonderingene viser generelt et ca 2 m tykt topplag med høy bormotstand. Sondering 1 og 5 er boret på asfaltert areale med ca 0,5 m pukk. Forøvrig består topplaget av tørrskorpeleire. Totalsondering 1 og 2, sørvest i området ved Aulielva, viser videre lav men økende bormotstand i ant. middels fast, lite sensitiv, sandig og siltig leire til varierende dybde fra 6 – 12 m under terreng. Under øker bormotstanden i ant. fastere moreneleire. Sondering 1 lengst sørvest i reguleringsområdet er avsluttet i ant moreneleire i 25 m dybde uten å treffe fast grunn/ant. fjell. Sondering 2 på østsiden og inntil Aulielva er avsluttet mot fast grunn/ ant. fjell i 13 m dybde.

Totalsondering 3 – 5 viser lavere bormotstand og tilnærmet konstant bormotstand i dybden mot nordøst. Av boringsresultatene er det sondering 5 som viser denne tendensen sterkest. Dette stemmer godt med tidligere erfaringer ved boring ved Åskryset for prosjektering av nye E18. Beskrevet bormotstand indikerer at leirlaget under topplaget av tørrskorpeleire blir bløtere, mer sensitivt og sannsynlig kvikk mot nordøst. Det bløte leirlaget er ant. 2 – 8 m tykt i borpunktene. Under øker bormotstanden i fastere leire/silt og morene. Boringene er avsluttet i fast morene uten å treffe fjell i 11 til 25 m dybde.

Prøveserien Pr1 tatt opp på østsiden av Aulielva viser siltig forvitret tørrskorpeleire til 2,0 m dybde, over middels fast sandig leire og moreneleire til prøveserien er avsluttet i ca 10 m dybde.

Vanninnholdet i prøveserien er lavt og er målt til mellom 12 % og 30 % i den sandige leira. Romvekta i prøveserien ligger mellom 17,9 og 22,6 kN/m³. Lavt vanninnhold og høyt innhold av sand og grus gir leira høy romvekt.

Konus- og enaksiale trykkforsøk viser udrenert skjærstyrke $s_u = 20 - 45$ kPa. Forsøkene er ant. noe forstyrret pga. det høye innholdet av sand og grus.

Tolkning av treaksialforsøkene fra prøver i 5,6 m og 9,5 m dybde viser en tilsynelatende lav friksjonsvinkel, men høy attraksjon, i forhold til erfaringsparametere på middels fast, sandig/siltig leire.

Beregnete styrkeparametere: $\tan \varphi = 0,42$ ($\varphi = 23^\circ$), og $a = 29$ kPa.

4. Stabilitet i elveskråningene langs Aulielva

Vi har beregnet skråningsstabilitet i et karakteristisk snitt A – A over Aulielva, for østvendt og vestvendt elveskråning. Beregnet snitt er vist på tegning nr. -100. Elveskråningene er bratte på begge sider av elva, men den østvendte skråningen er særlig bratt med helning ca 1:1. Det er her i tillegg bygg tett inntil skråningstoppen.

Grunnen omkring Aulielva består av et ca 2 m tykt lag av siltig tørrskorpeleire over middels fast siltig og sandig leire. Leira er lite sensitiv.

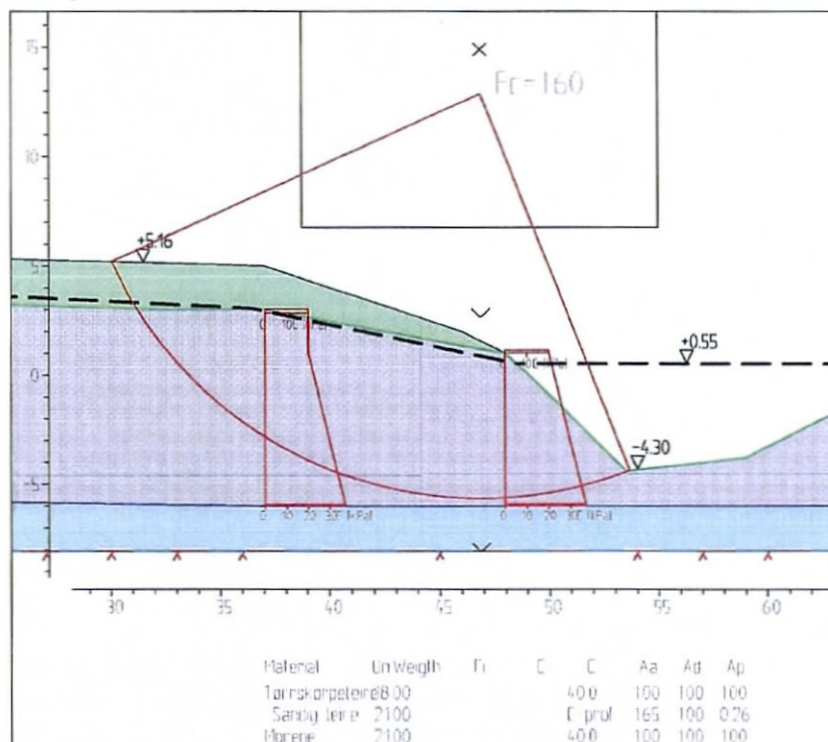
Grunnvannstanden er antatt 2 m under terreng inn mot toppen av elveskråningen. Lenger unna elva stiger grunnvannstanden til ca 1,5 m under terreng. Det er regnet med en normalvannstand i elva på kote + 0,5.

Det er utført stabilitetsberegninger med effektivspenningsanalyse og totalspenningsanalyse for dagens situasjon med beregningsprogrammet Geosuite Stabilitet. Figur 1 – 7 viser våre beregninger i detalj. På figurene er de røde glideflatene angitt som kritiske glideflater og de gule glideflatene viser beregnet sikkerhet $\gamma_m \geq 1,4$.

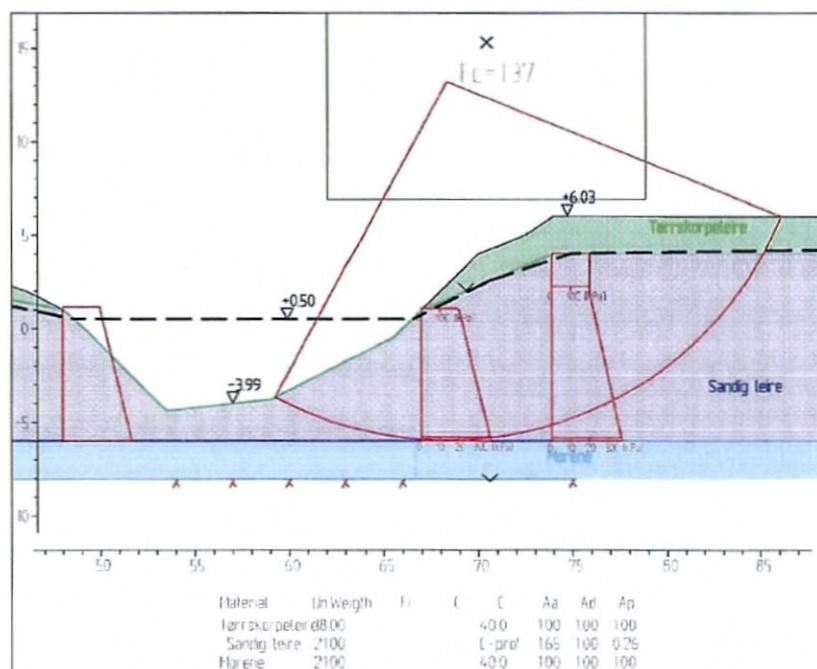
Det er ikke beregnet med terrenglast på øst siden av elva, men da det er et industribygg vest for Aulielva er dette tatt med i beregningene.

4.1 Totalspenningsanalyse (ADP)

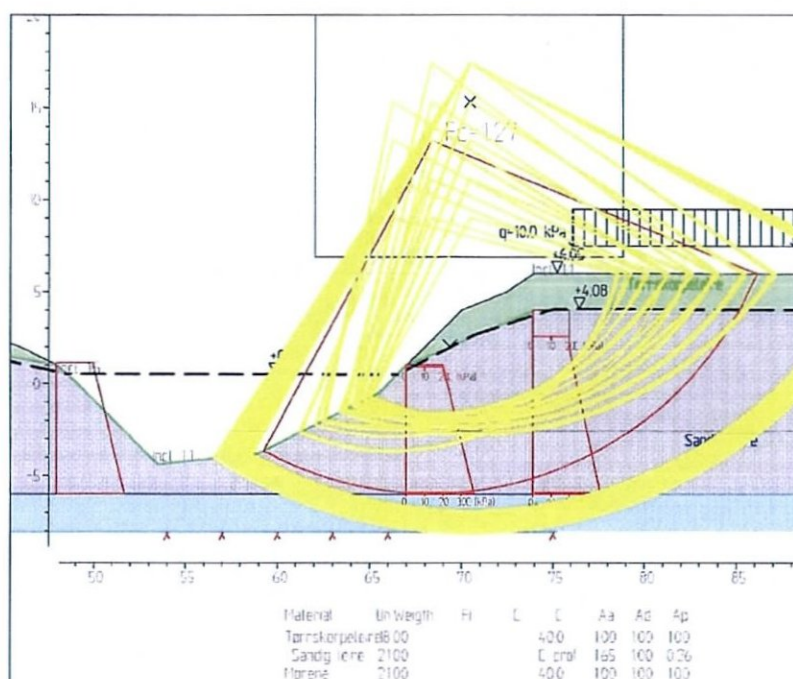
Våre beregninger viser tilfredstillende sikkerhet mot utglidning på totalspenningsbasis med $\gamma_m=1,6$ for elveskråningen på østsiden av elva. Den bratteste skråningen på vestsiden av elva viser imidlertid lav sikkerhet mot utglidning med $\gamma_m=1,27$ idealt der hvor det er bygg tett inntil elveskråningen.



Figur 1: Skråningsstabilitet på østsiden av elva



Figur 2: Skråningsstabilitet på vestsiden av elva i områder uten last på terreng

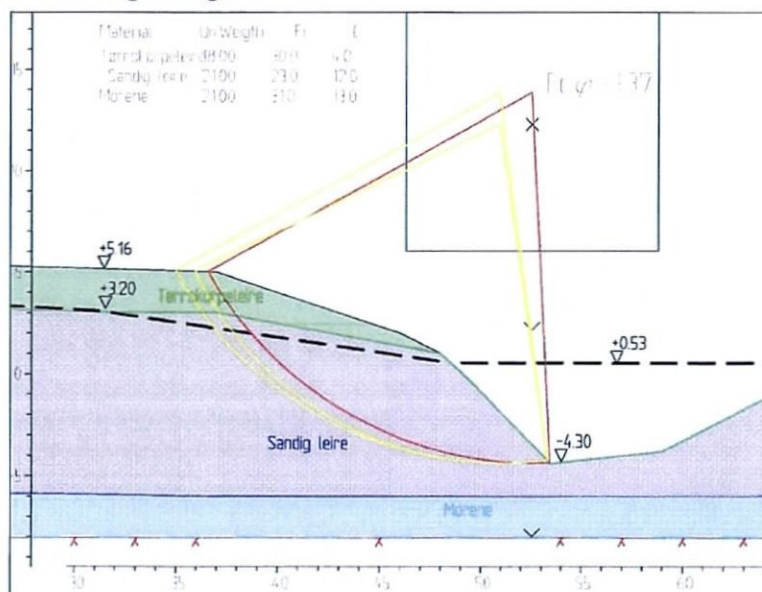


Figur 3: Skråningsstabilitet med bygg inntil elveskråningen

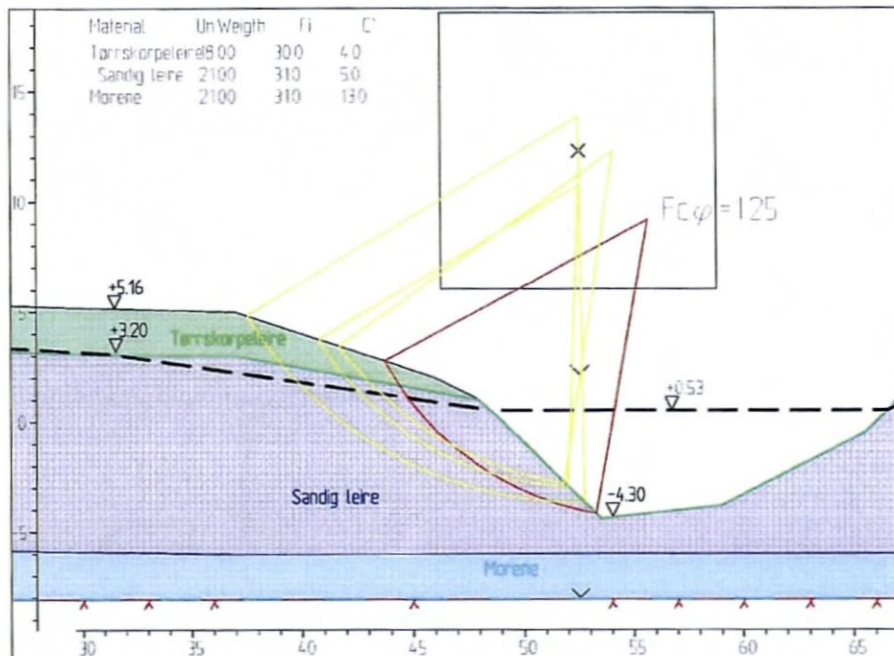
4.2 Effektivspenningsanalyse (a-φ)

Effektivspenningsanalysen er utført med tolkede material parametere fra resultatene av utførte treaksialforsøk. Det er tillegg beregnet med erfaringsaparmetere for middels fast og siltig leire fra Statens vevesen rapport vedr. stabilitet for ny bru over Aulielva, ca 100 m oppstrøms i elva, for sammenlikning.

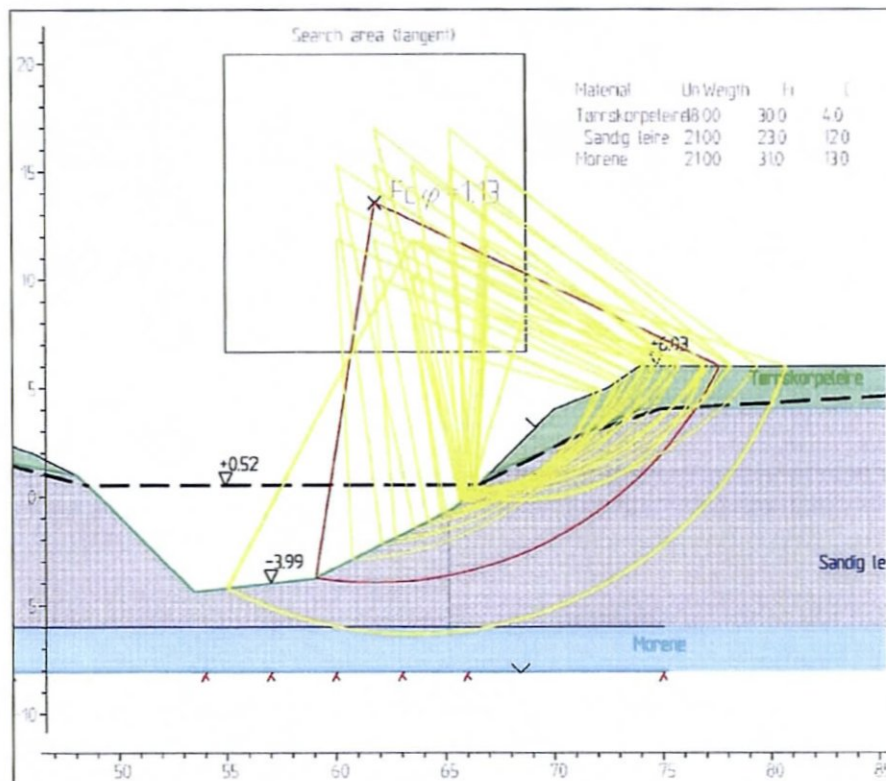
Våre beregninger viser noe lav sikkerhet mot utglidning med $\gamma_m=1,25 - 1,37$ for elveskråningen på østsiden av elva. Videre er beregnet sikkerhet mot utglidning i skråningen på vestsiden av elva $\gamma_m=1,03 - 1,13$. $\gamma_m=1,03$ indikerer en beregningsmessig labil situasjon hvor risikoen for utglidninger er stor.



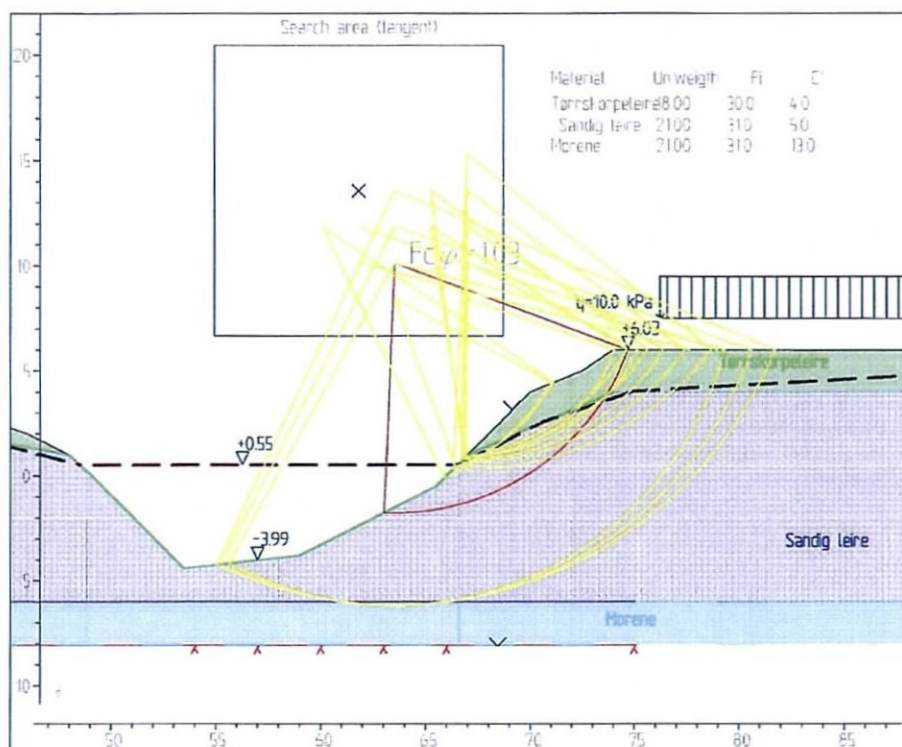
Figur 4: Skråningsstabilitet på østsiden av elva med materialparametere basert på tolkning av treaksialforsøk



Figur 5: Skråningsstabilitet på østsiden av elva med erfaringsparamerer iht. SVV



Figur 6: Skråningsstabilitet på vestsiden av elva med materialparametere basert på tolkning av treaksialforsøk



Figur 7: Skråningsstabilitet på østsiden av elva med erfaringsparamerer iht. SVV

4.3 Konklusjon

Grunnundersøkelsene viser middels fast, lite sensitiv, sandig og siltig leire langs Aulielva. Et evt. skred i elveskråningene vil mest sannsynlig utvikle seg som en utglidning uten bakovervirkende effekt.

Generelt viser våre beregninger at lokalstabilitet mot utglidning ikke er tilfredsstillende og stedvis labil, men at områdestabiliteten lenger fra elveskråninger er tilfredsstillende.

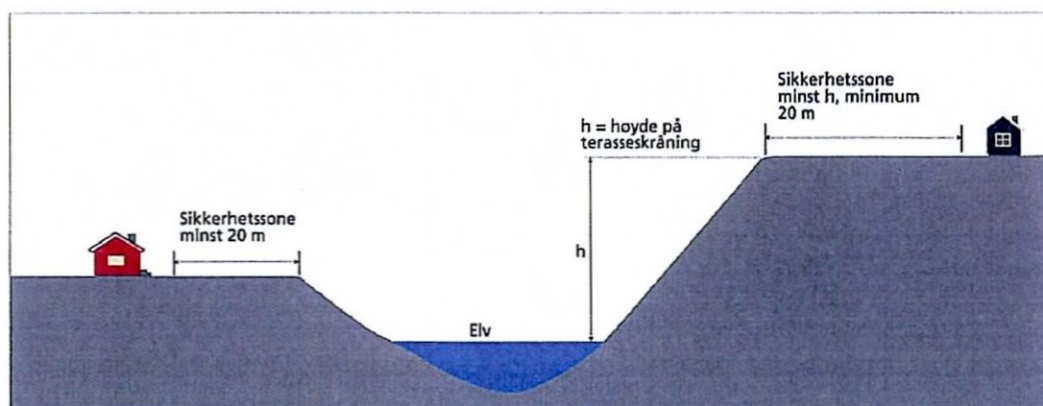
Vurdering av dagens situasjon/ normalsituasjon viser tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning på østsiden av elva, men noe lav sikkerhet mot utglidning på vestsiden av elva ved udrenert belastning (su-analyse). En udrenert belastning kan eksempelvis være naturlaster eller inngrep. Selv om situasjonen er tilfredsstillende må et evt. inngrep kontrolleres av geoteknisk sakkyndig.

Beregninger for en drenert langtidssituasjon (a-φ – analyse) viser meget lav sikkerhet mot grunne utglidninger i elveskråningene. I de bratteste partiene (1:1) er elveskråningen beregningsmessig labil. Det er imidlertid ikke medtatt positive effekter som følge av vegetasjon i skråningen og 3 dimensjonale effekter.

4.4 Anbefalinger

Elvesidene er bevokest men har lokale og moderate sår etter utvasking opp til ca 0,5 m over normalvannstand. Risikoen for ras som følge av erosjon i elva er stor da elveskråningene er bratte og løsmassene består av silt/leire som er særlig erosjonsutsatt.

Figuren på neste side angir prinsippkisse for anbefalt min. sikkerhetssone mht. bebyggelse inn mot erosjonsutsatt vassdrag, ref. NVE veileder "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag" kapittel 4.3.



Figur 8: Prinsippkisse – risikosone mot erosjon

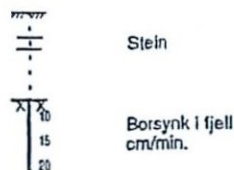
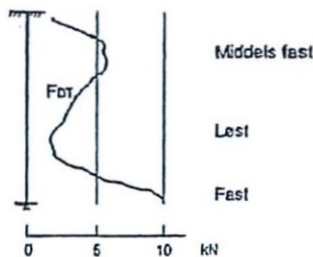
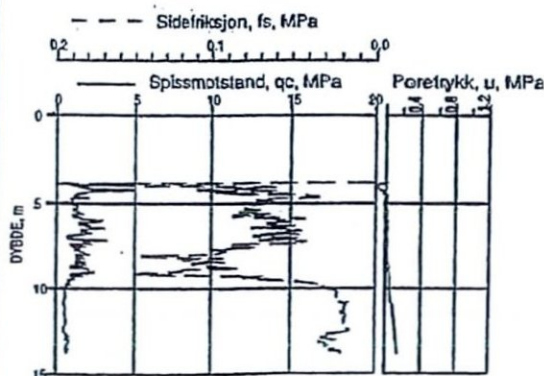
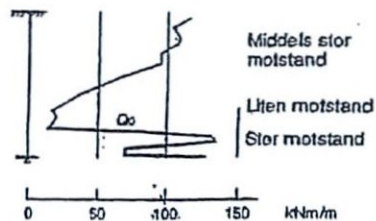
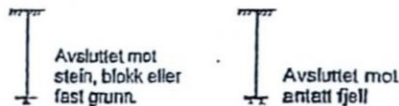
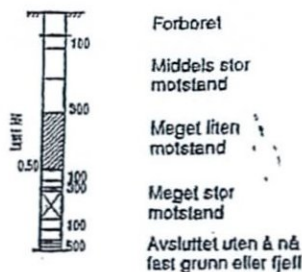
Ut fra registrerte grunnforhold og utførte stabilitetsberegninger vil vi fraråde ny bebyggelse og annen belastning (dvs- f.eks. parkering, lagring av varer og materialer osv.) på terrenget innenfor en sikkerhetssone på 20 m bak skråningstopp på hver side av elva. Videre må det vurderes erosjonssikringstiltak i elveskråningene, spesielt i de bratteste skråningene mot vest, for å unngå forverring av dagens situasjon. Evt. tiltak må vurderes i detalj i samråd med geoteknisk sakkyndig og NVE.

Skråningen er meget bratt langs eiendommen Semsbyveien 152, og eksisterende bygg ligger svært nær skråningstoppen hvor elveskråningen står med helning ca 1:1. Utvidelse av eksisterende bebyggelse som medfører økt belastning på toppen av skråningen frarådes. Sikring av eksisterende bebyggelse må vurderes spesielt dersom byggene ikke rives.

5. Flom og springflo

Normalvannstanden er ca kote +1,0 og laveste vannstand ned mot +0,5, mens flomvannstand er angitt til kote +4,3. Flomvannstanden ligger nær oppunder bærebjelkene på eksisterende bru over E18. Strømningshastigheten i elva er i samråd med NVE vurdert til å være generelt inntil 2 m/s på stedet.

Da terrenget på begge sider av elva ligger over kote +5 er det ikke risiko for at flom medfører oversvømmelse av flateområdene hvor det planlegges utbygging.



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. 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 opp til 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) 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 data-logger 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 dreihastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. 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

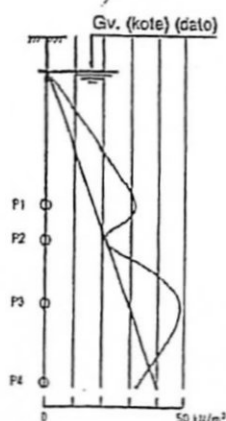
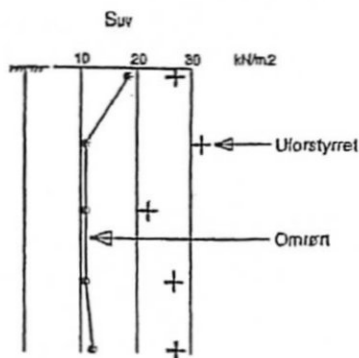
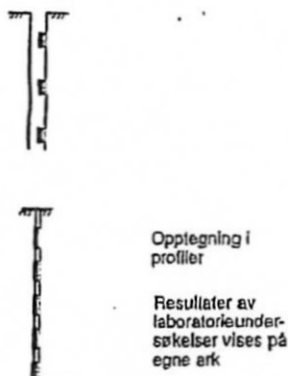
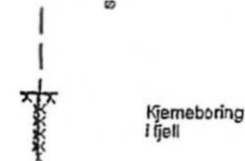
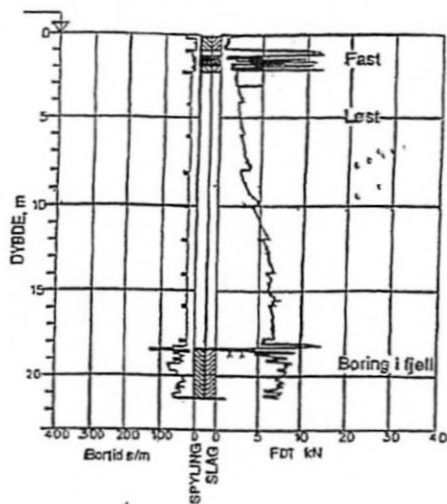
Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

1

Rev.

D



Ⓣ TOTALSONDERING

Kombinerer dreistrykksondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjærbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreistrykksondering) 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 kjernebor med diamantkroner nederst. Når kjerneboret er fullt heises borstengren 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 påsveisert en spiral (auger). Med borrhøg 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 (skovlibor).

⊙ 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 sylinderen presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstengren til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

+ VINGEBORING

Utføres ved at et vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m²) 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:

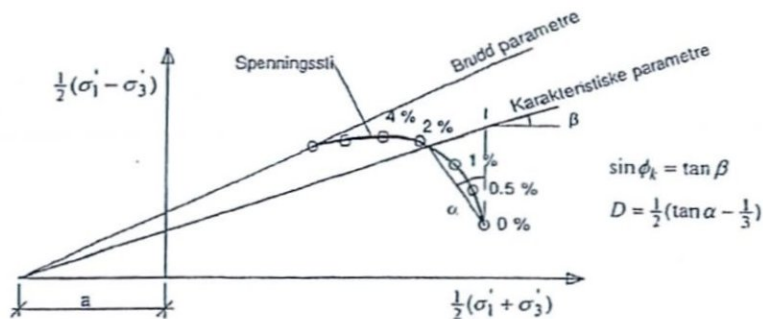
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrestester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{uA} , S_{uD} , S_{uP})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treksiale 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 spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m^2])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{uA}), konusforsøk (S_{uK}), udrenerte treksialforsøk (S_{uA} , S_{uP}), direkte skjærforsøk (S_{uA}) 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°C .

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



MULTICONSULT AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

2

Rev.

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.

PORETTALL (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 (ρ_s g/cm³)

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

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETETHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10$ m/s²)

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

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

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

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/m²)

KORNFORDELINGSANALYSE

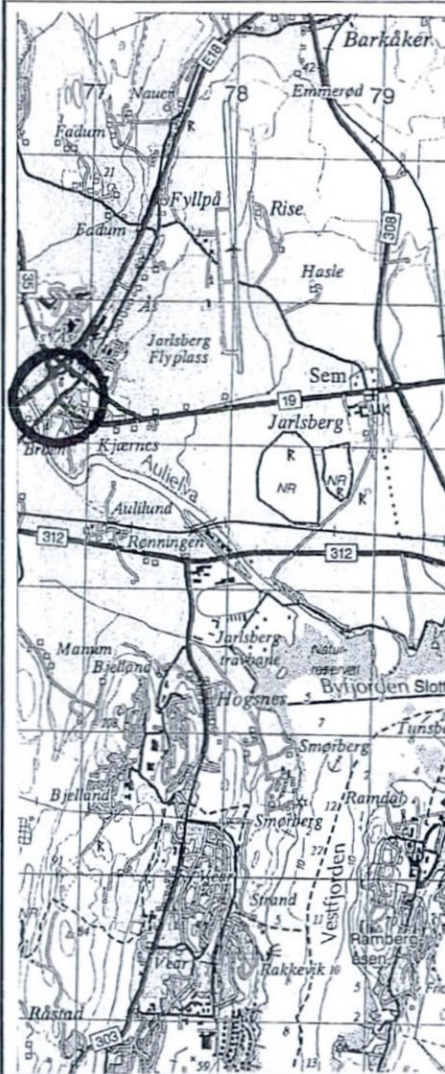
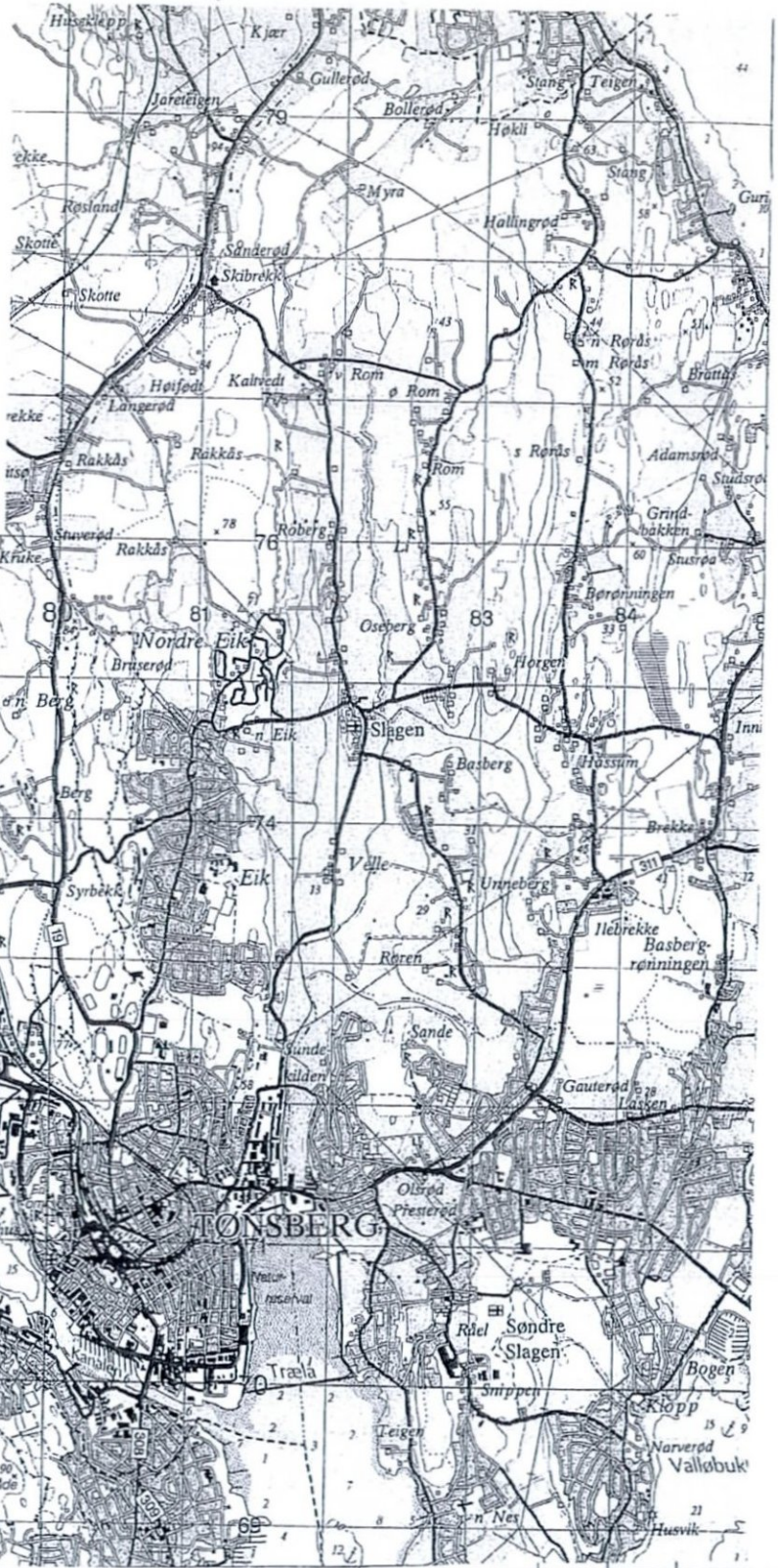
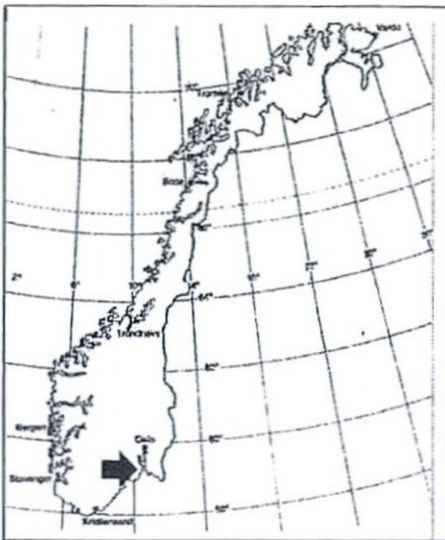
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes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


TELEFARLIGHET

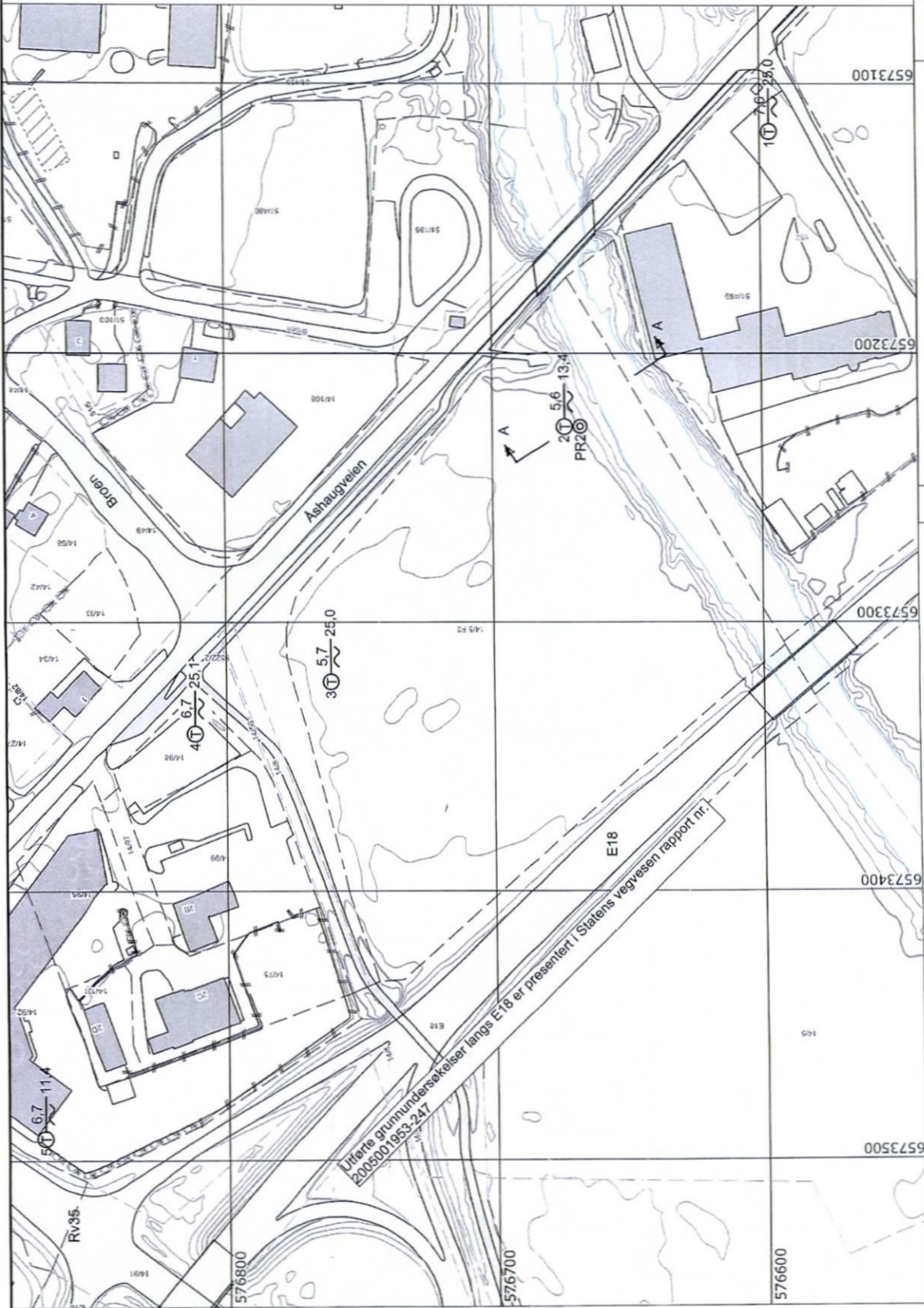
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stige høyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefartig), T2 (lite telefartig), T3 (middels telefartig) og T4 (meget telefartig).

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.
OVERSIKTSKART		Originalformat	A4	Fag	GEOTEKNIKK
		Tegningens filnavn			
Ås Næring AS Vestre Broen		Målestokk			
		1:50.000			
MULTICONSULT AS Kilengaten 2, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744030 - Fax.: 33744029		Dato	Konstr./tegn	Kontrollert	Godkjent
		11.10.2010	LAEH	GE	GE
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		812645	0		

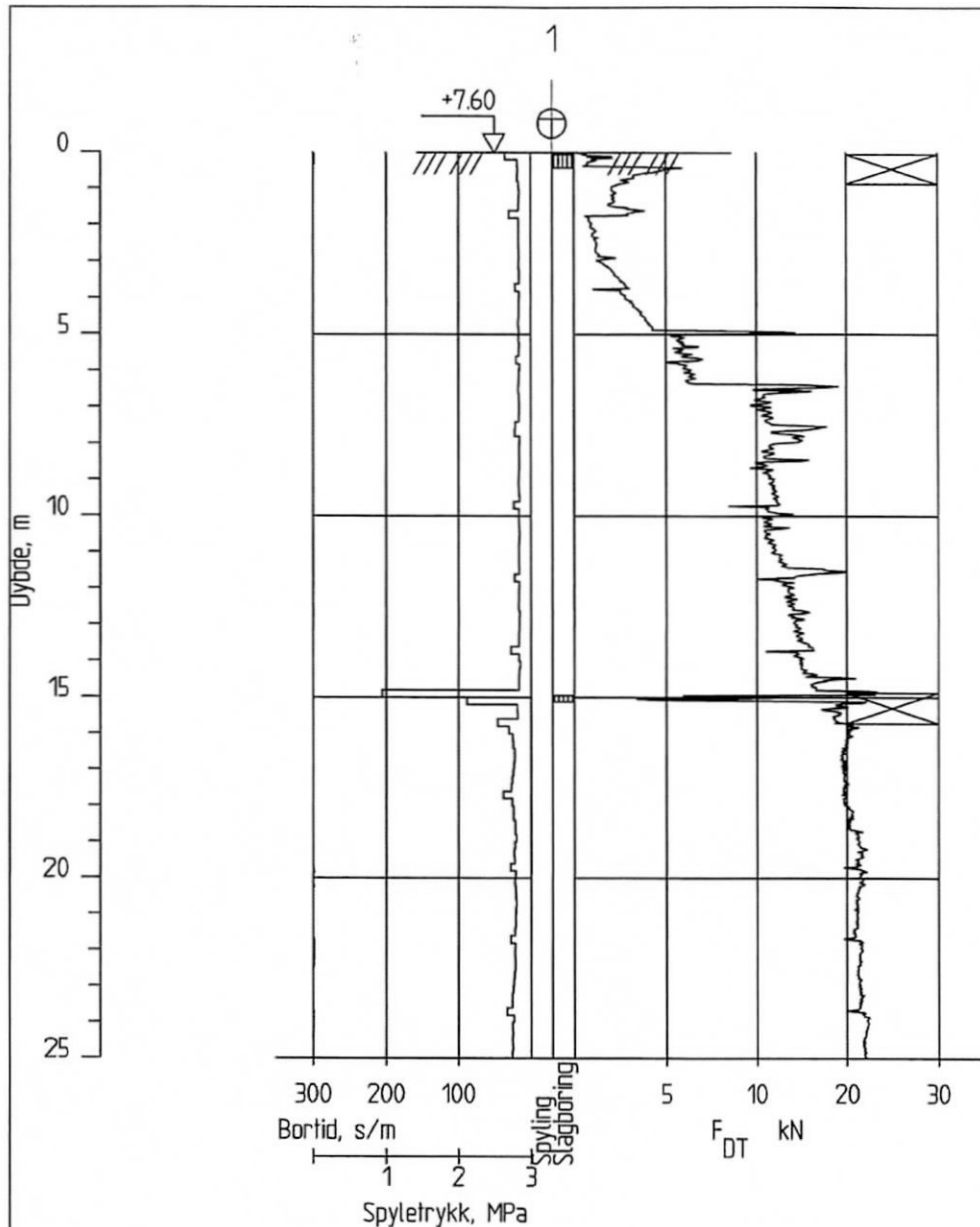


Rev: Beskrivelse		Borplan	
Dato	Originalformat	Tegningslinavn	Tegn. Kontr. Godkj.
	A3		Fag Geoteknikk
Målestokk		1:1500	
Kontrollert		Godkjent	
11.11.2010		663	
Oppdragsnr.		812645	
Kontrollert		Godkjent	
1		663	
Kontrollert		Godkjent	
1		663	
Kontrollert		Godkjent	
1		663	

- DREISONDERING
 - ENKEL SONDERING
 - ▽ TRYKSONDERING
 - ☆ FJELLKONTROLLBORING
 - ⊙ PRØVESERIE
 - PRØVEGROP
 - ⬆ TRYKDRÆIESONDERING
 - ⊕ KJERNEBORING
 - ⊕ TOTALSONDERING
 - + VINGEBORING
 - ⊖ PORETRYKSMÅLING
 - ⊖ GRUNNVANNSMÅLING
- BORHULL NR. 24094
 TERRENG (BUNN)KOTE. — BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
 ANTATT FJELLKOTE
 LAB.BOK NR. 1933
- KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Tensberg kommune sine nettsider
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMET: HF 105, i Ashaugveien 1


BORPLAN
 As Næring AS
 Vestre Broen

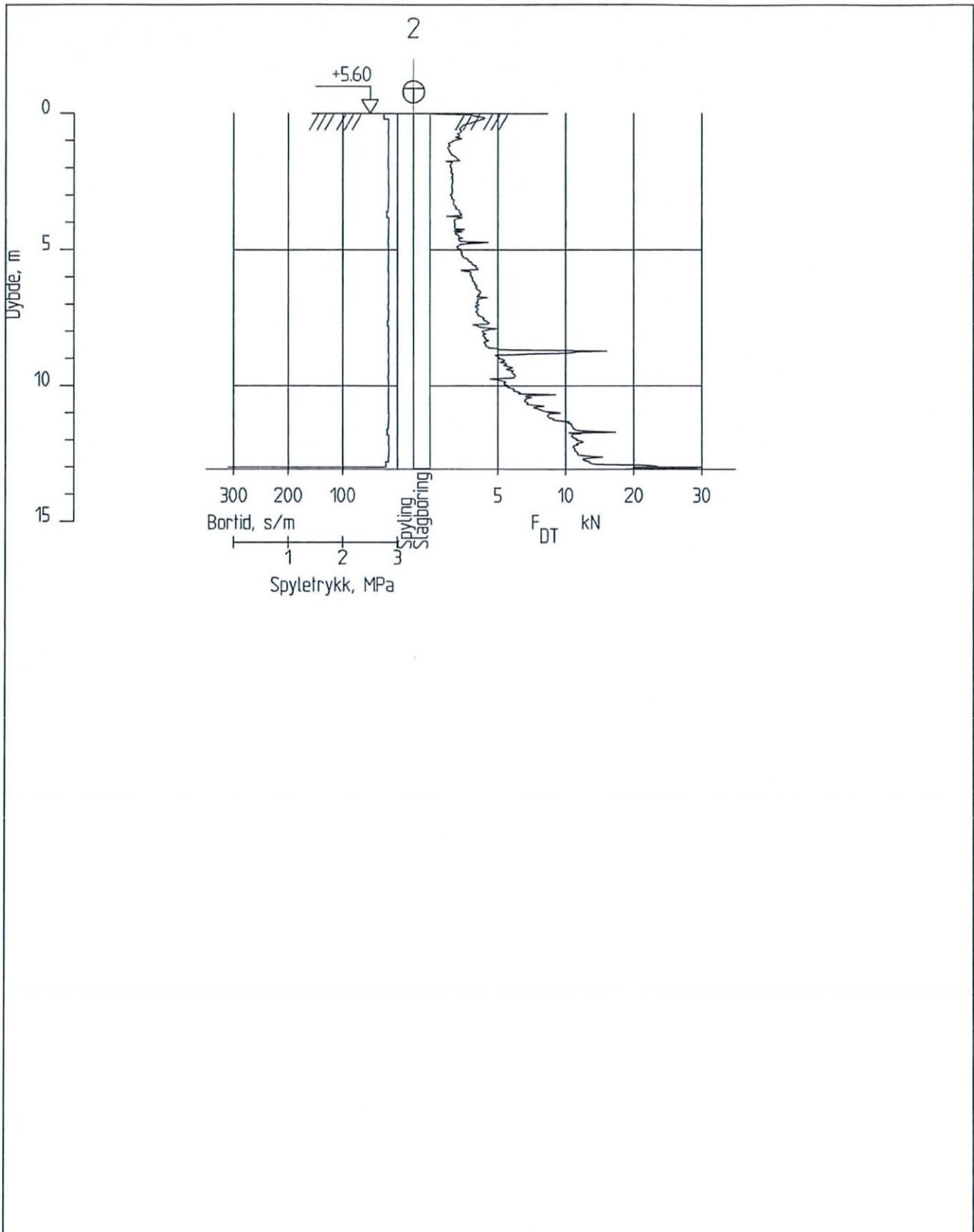
MULTICONSULT AS
 Klingegaten 2, Pb. 1287, 3105 Tensberg
 Tlf.: 33744030 - Faks.: 33744029



Dato boret :29.09.2010

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Totalsondering		Tegningens filnavn	
Ås Næring AS Vestre Broen		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent <i>GS</i>
		Fag Geoteknikk	Kontrollert <i>GS</i>
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 11.11.2010	Original format A4	Konstr./Tegnet laeh
	Oppdragsnr. 812645	Tegningsnr. 20	Rev.



Dato boret :29.09.2010

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Totalsondering

Tegningens filnavn

Ås Næring AS
Vestre Broen

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent

Fag
Geoteknikk

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
11.11.2010

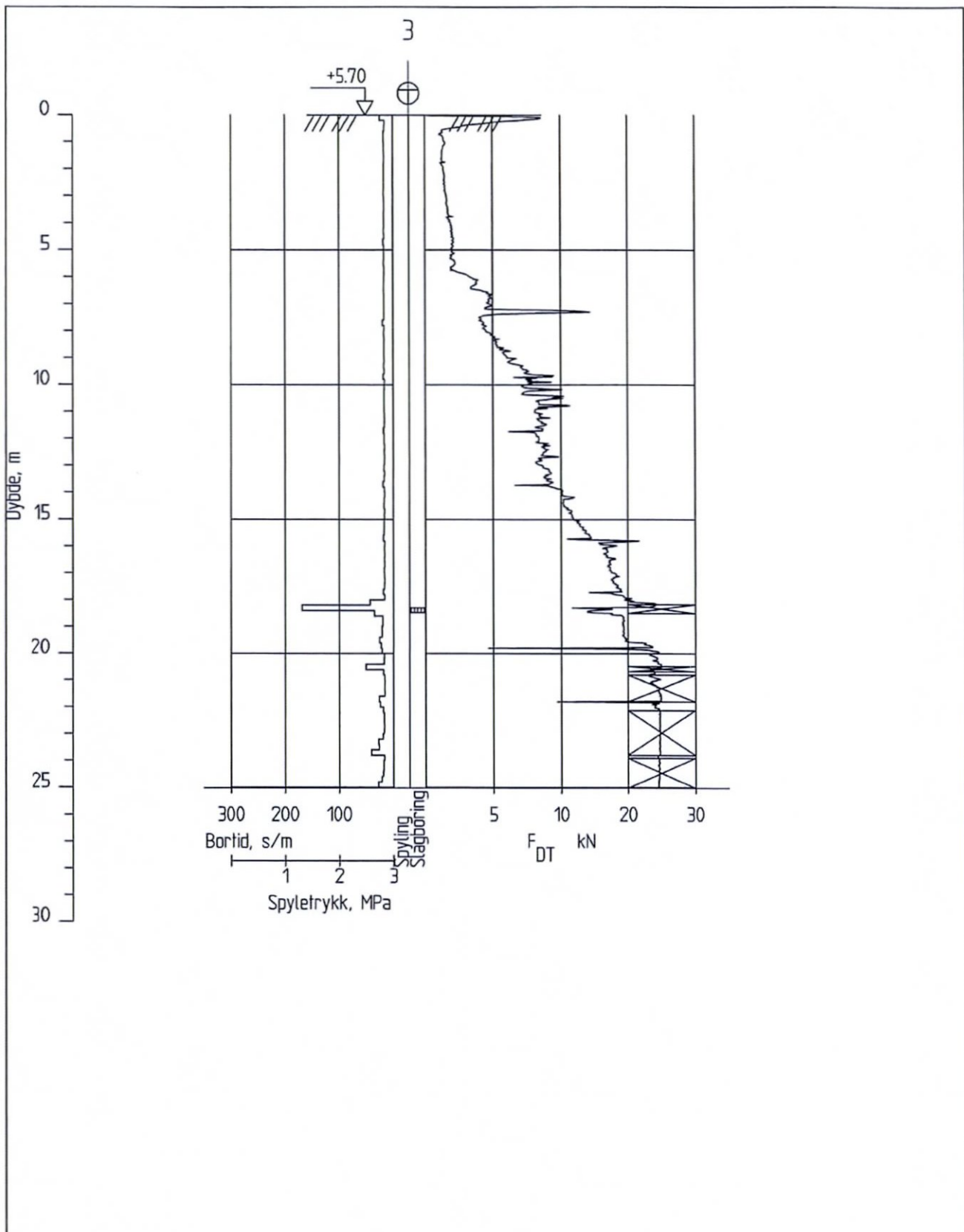
Original format
A4

Konstr./Tegnet
læh

Oppdragsnr.
812645


Tegningsnr.
21

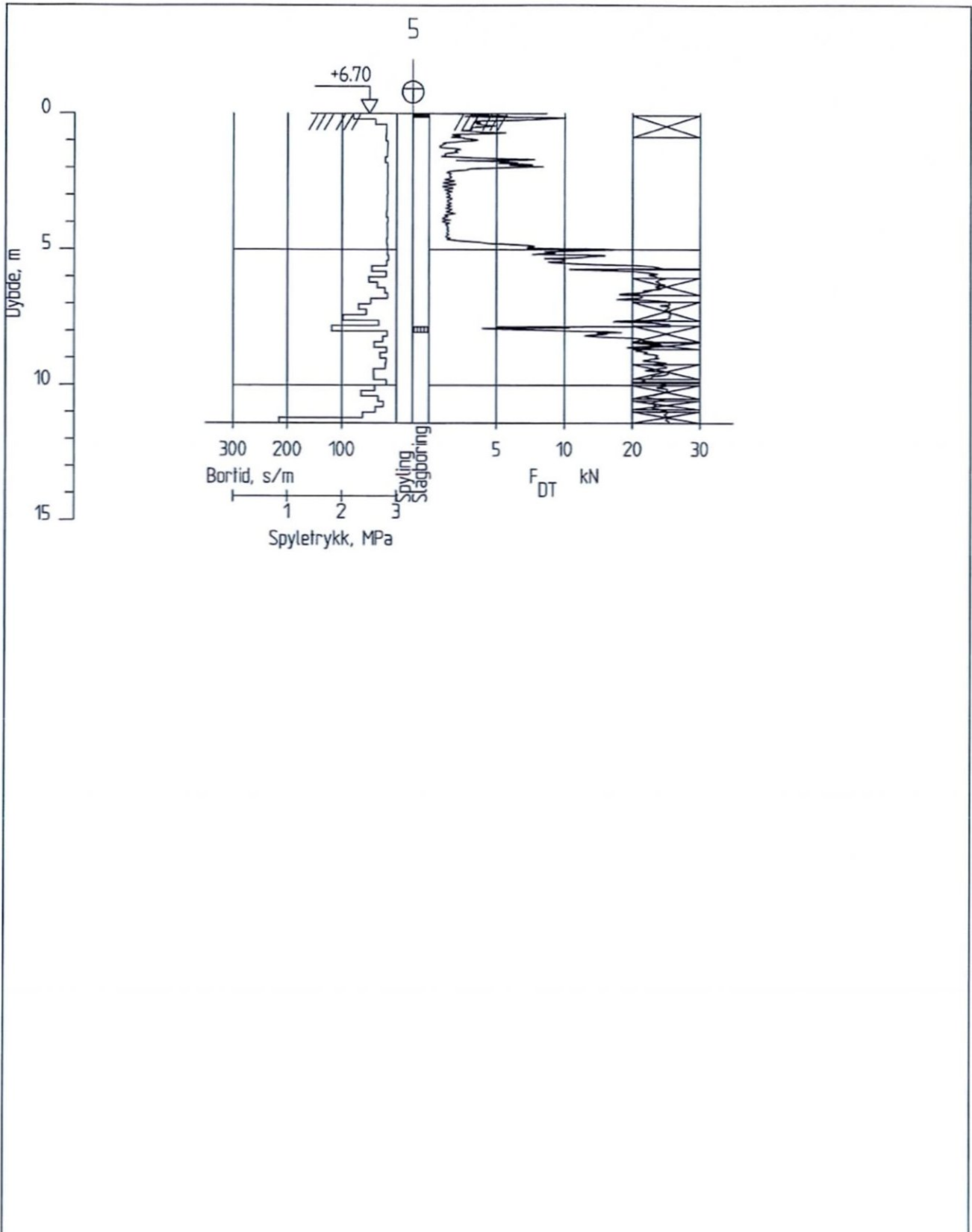
Rev.



Dato boret :29.09.2010


Posisjon: X 0.00 Y 0.00

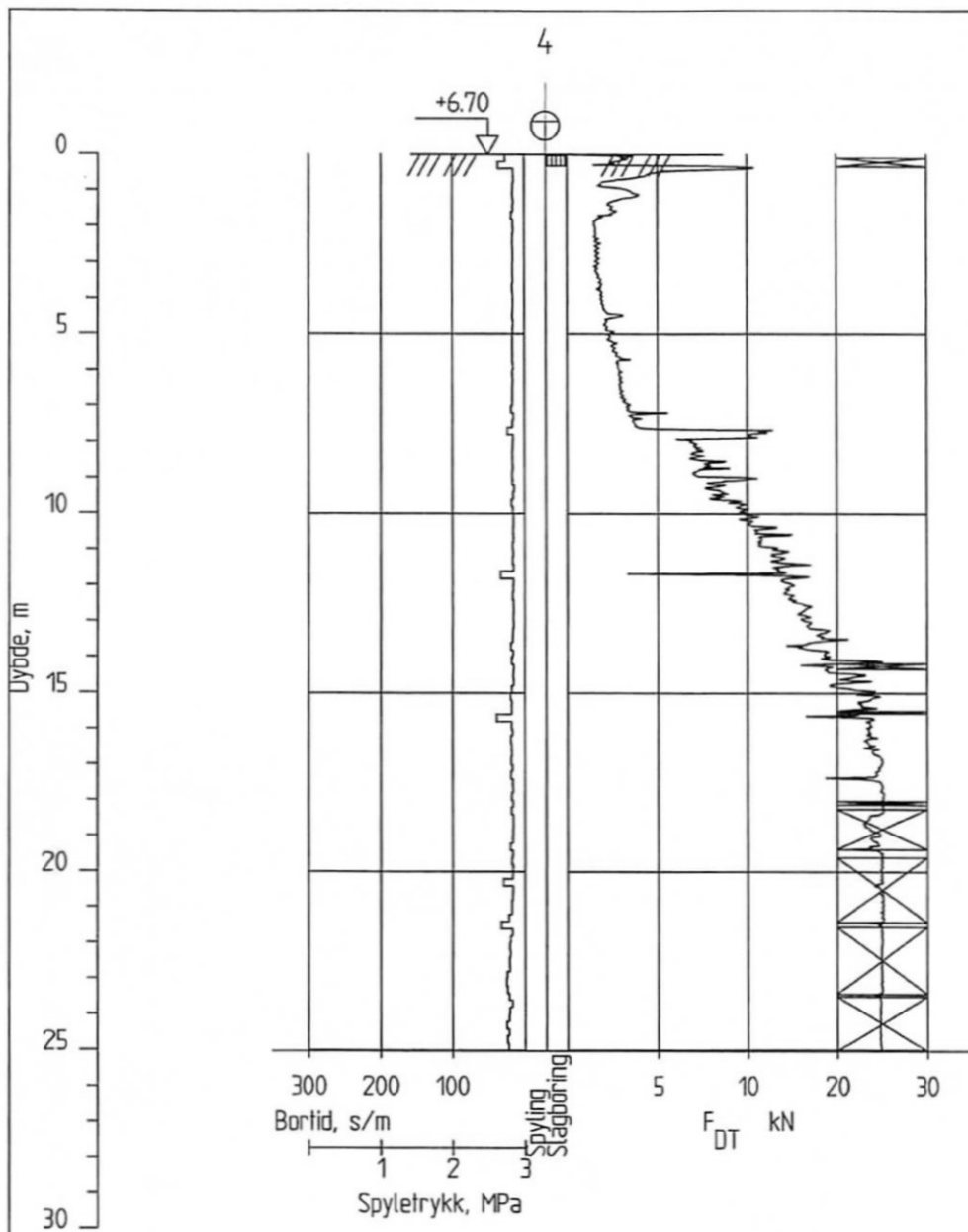
Totalsondering		Tegningens filnavn	
Ås Næring AS Vestre Broen		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent <i>GES</i>
		Fag Geoteknikk	Kontrollert <i>GES</i>
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 11.11.2010	Orginal format A4	Konstr./Tegnet laeh
	Oppdragsnr. 812645	Tegningsnr. 22	Rev.



Dato borete :29.09.2010

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Totalsondering		Tegningens filnavn	
Ås Næring AS Vestre Broen		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent <i>GES</i>
		Fag Geoteknikk	Kontrollert <i>GES</i>
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 11.11.2010	Original format A4	Konstr./Tegnet laeh
	Oppdragsnr. 812645	Tegningsnr. 24	Rev.



Dato borete :29.09.2010

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Totalsondering

Tegningens filnavn

Ås Næring AS

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent

Vestre Broen

Fag
Geoteknikk

Kontrollert

GES

GES

Konstr./Tegnet
læeh

Rev.



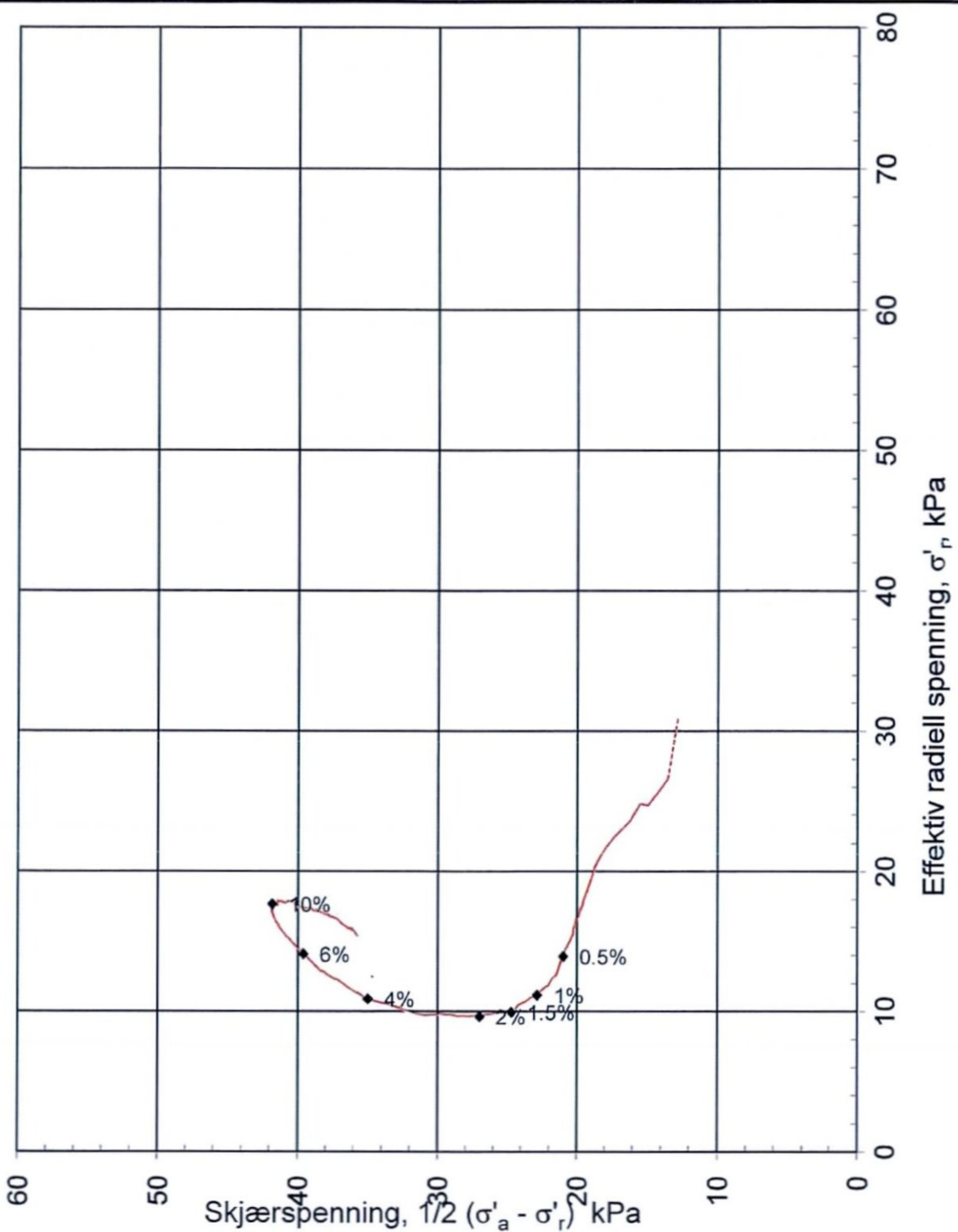
MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
11.11.2010

Oppdragsnr.
812645

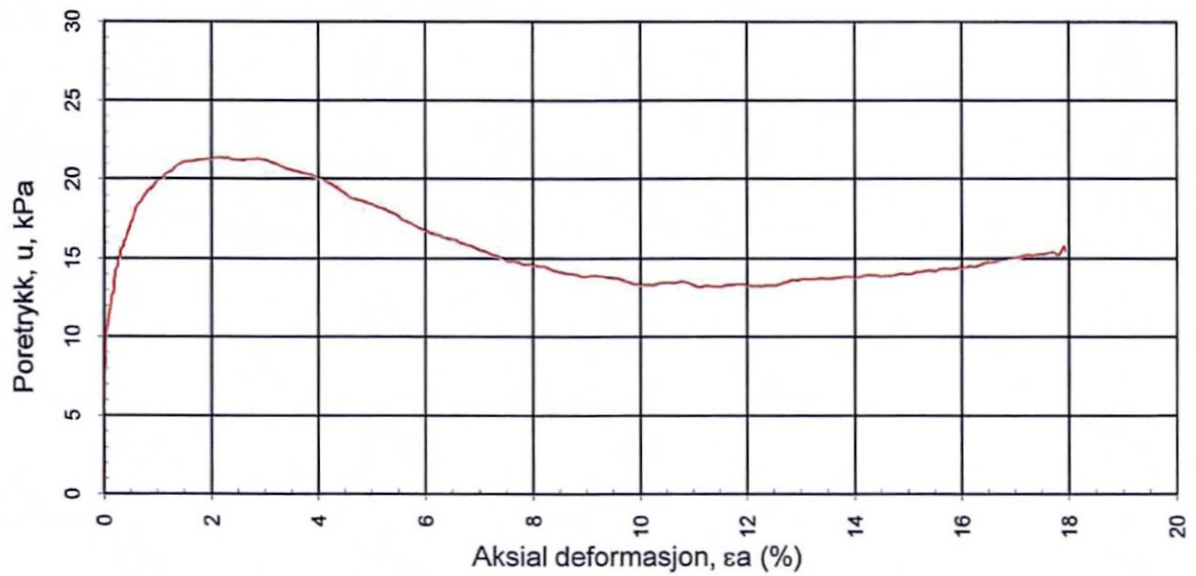
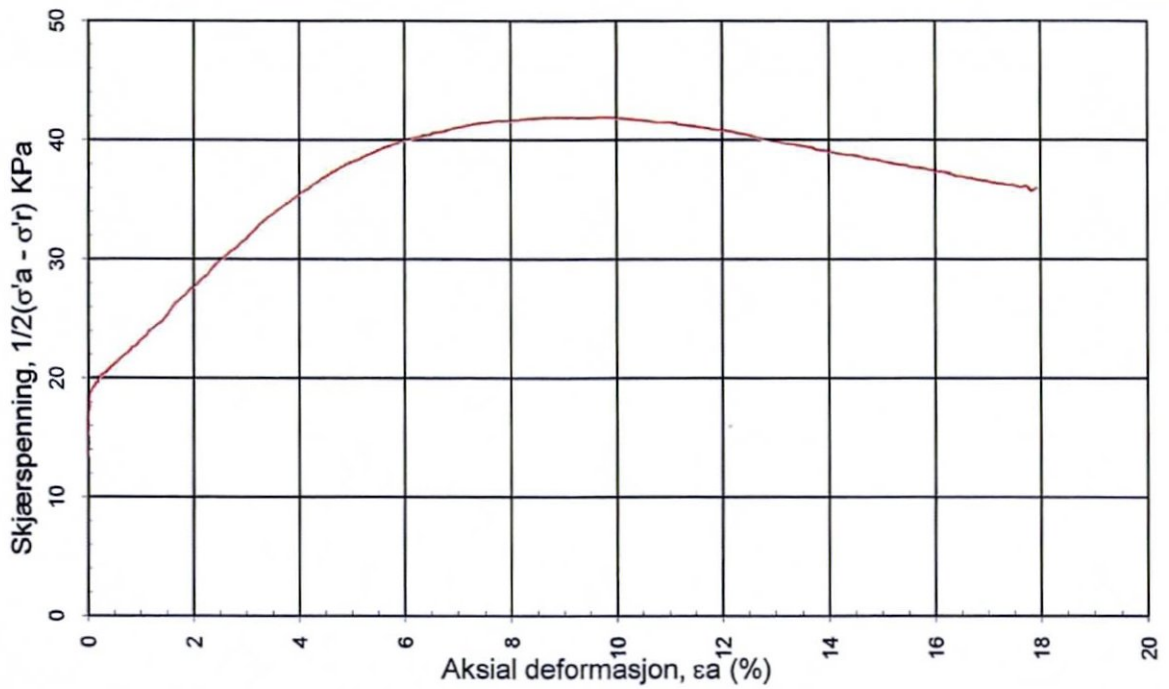
Orginal format
A4

Tegningsnr.
23



$\sigma'_{ac} = 56,5 \text{ kN/m}^2$ $\sigma'_{rc} = 30,9 \text{ kN/m}^2$
 $w_i = 17,1 \text{ \%}$ $\Delta V/V_0 = 2,6 \text{ \%}$

Ås Næring AS			Tegningens filnavn: PR2A	
Vestre Broen				
TREAKSIALFORSØK 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.	
	PR.v/2	5,6		
	Dato:	Kontrollert:	Godkjent:	
	04.11.2010	GEJ	GEJ	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Tegnet:	Rev.:
	812645	75	SK	0



$\sigma'_{ac} = 56,5 \text{ kN/m}^2$
 $\Delta V/V_0 = 2,6 \%$

$\sigma'_{rc} = 30,9 \text{ kN/m}^2$
 $w_i = 17,1 \%$

As Næring AS
Vestre Broen

Tegningens filnavn:
 PR2A

TREAKSIALFORSØK Aktiv, arbeidskurve, poretrykk

MULTICONSULT AS

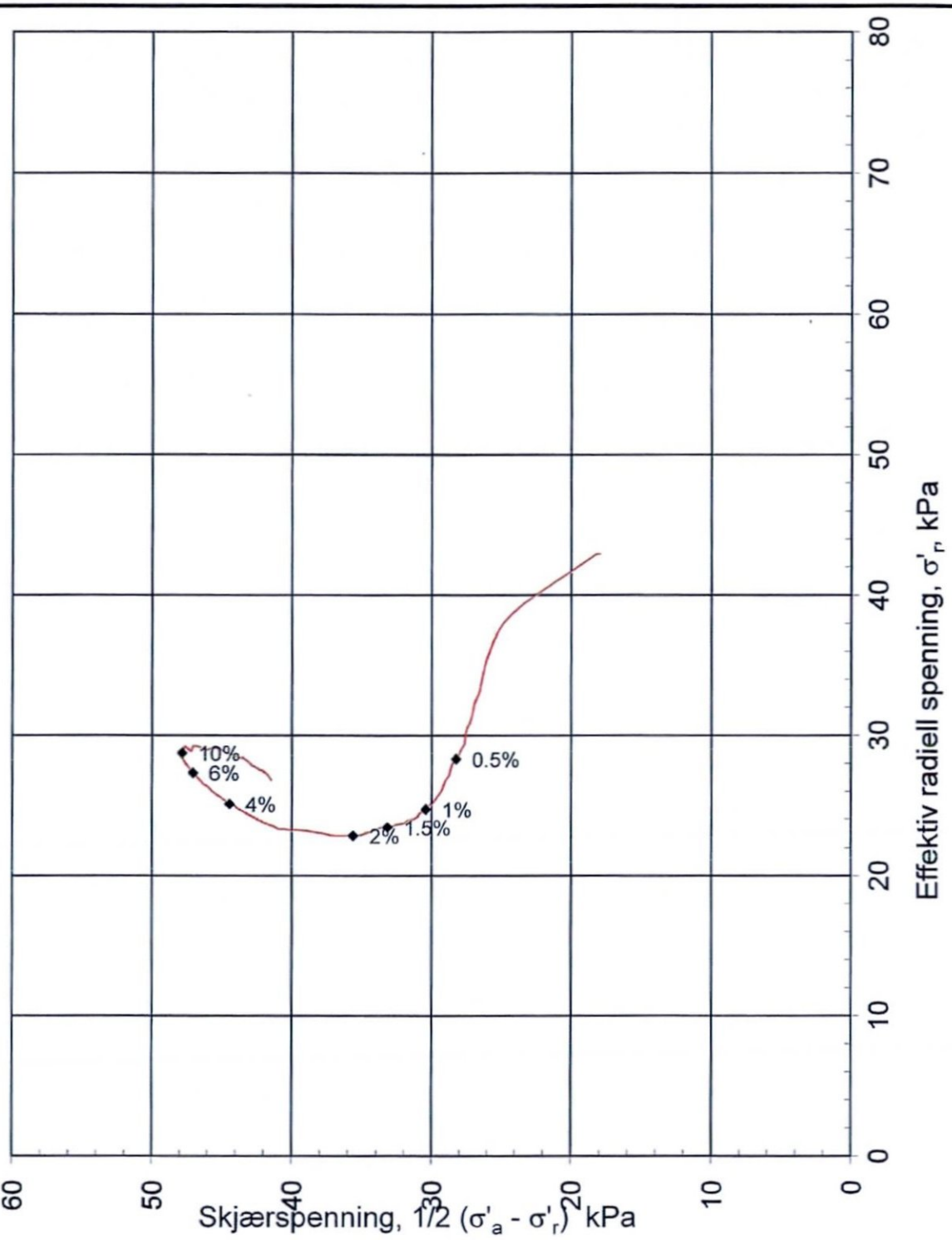
Nedre Skøyen vei 2-
 Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo

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

Serie PR.v/2	Dybde 5,6	Testnr.
Dato: 04.11.2010	Kontrollert: <i>[Signature]</i>	Godkjent: <i>[Signature]</i>
Oppdrag nr.: 812645	Tegning nr.: 76	Tegnet: SK

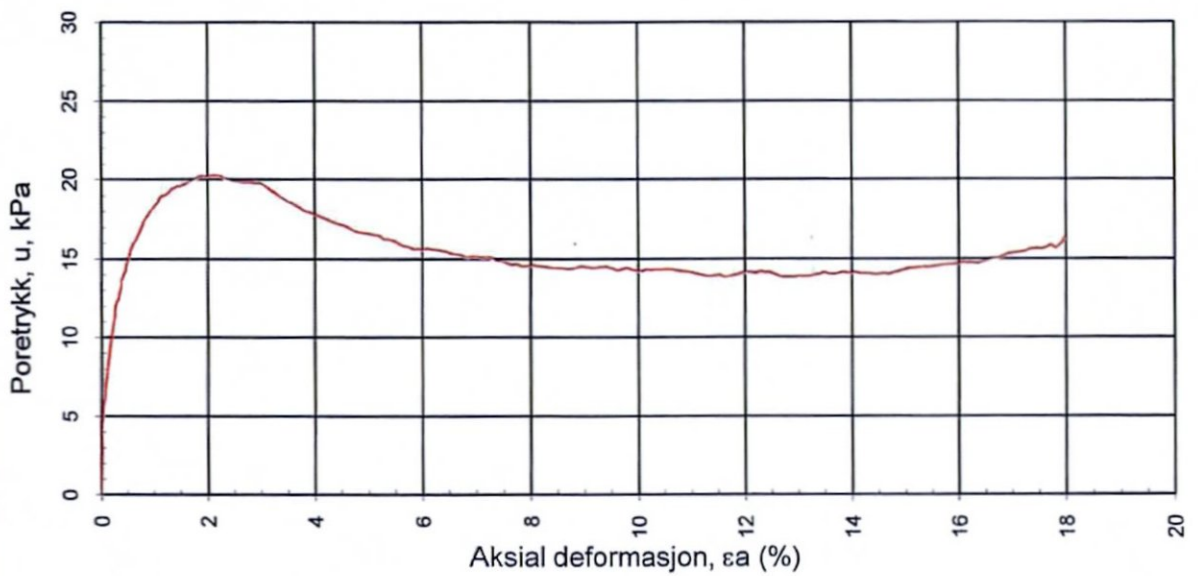
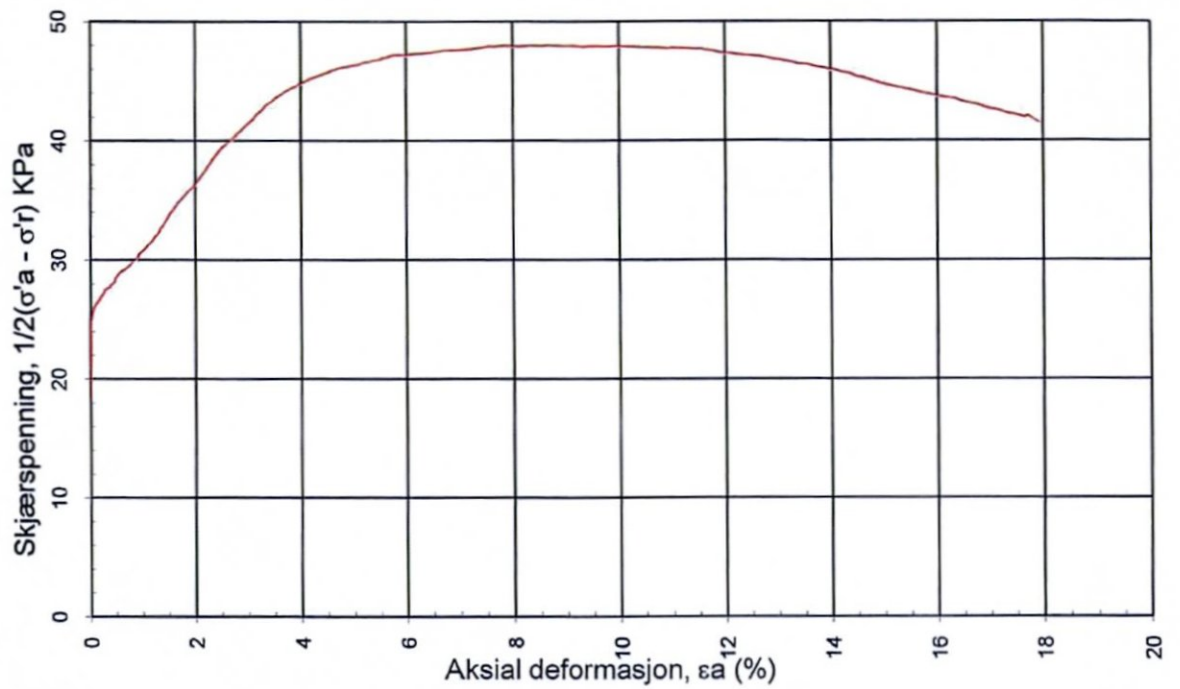


Rev.:
 0



$\sigma'_{ac} = 78,2 \text{ kN/m}^2$ $\sigma'_{rc} = 42,9 \text{ kN/m}^2$
 $w_i = 20,3 \text{ \%}$ $\Delta V/V_0 = 3,4 \text{ \%}$

Ås Næring AS			Tegningens filnavn: PR2B	
Vestre Broen				
TREAKSIALFORSØK 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.v/2	Dybde	9,5	Testnr.
Dato:	04.11.2010	Kontrollert:	<i>663</i>	Godkjent:
Oppdrag nr.:	812645	Tegning nr.:	77	Tegnet:
			SK	Rev.:
				0



$$\sigma'_{ac} = 78,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta V/V_0 = 3,4 \%$$

$$\sigma'_{rc} = 42,9 \text{ kN/m}^2$$

$$w_i = 20,3 \%$$

As Næring AS
Vestre Broen

Tegningens filnavn:
PR2B

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.v/2
Dato:
04.11.2010
Oppdrag nr.:
812645

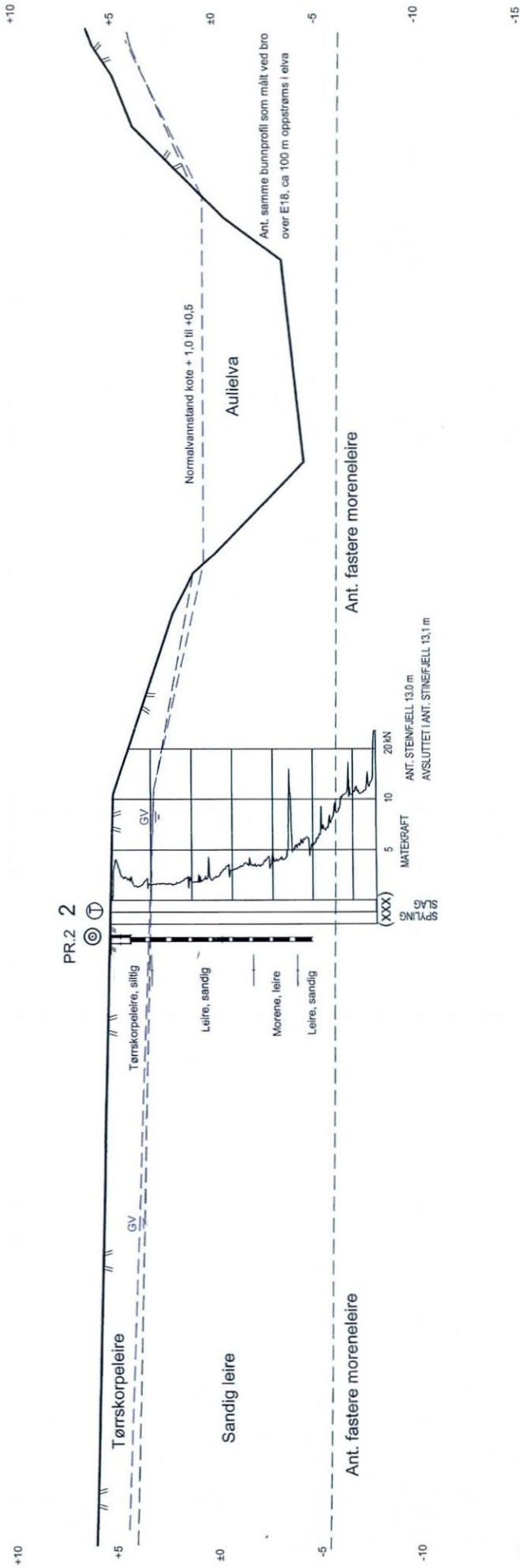
Dybde
9,5
Kontrollert:
GES
Tegning nr.:
78

Testnr.
Godkjent:
GES
Tegnet:
SK



Rev.:
0

PROFIL A - A



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Originalformat	Fag	Geoteknikk	
		Tegningens filnavn			
		Målestokk	1 : 200		
		Konstr./tegnert laeh	Kontr./fag	Geoteknikk	
		Tegningnr.		100	
		Dato	17.12.2010		
		Oppdragsnr.	812645		
		MULTICONSULT AS Kløngåsen 2, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744028			
		As Næring AS		Vestre broen	