

# Rapport

Oppdragsgiver: **Spir Arkitekter AS**

Oppdrag: **Kilen Vest, Tønsberg**

Emne: **Grunnundersøkelser  
Geoteknisk rapport**

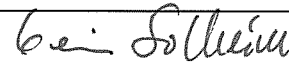
Dato: **4. januar 2007**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **810789 - 1**

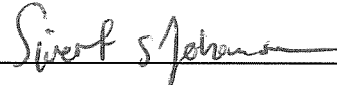
Oppdragsleder: **Geir Solheim**

Sign.:



Saksbehandler: **Sivert S Johansen**

Sign.:



Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Sven Krohn**

## Sammendrag:

MULTICONSULT AS er engasjert av Spir Arkitekter AS v/Sven Krohn for å utføre grunnundersøkelser på området "Kilen Vest" i Tønsberg. Grunnundersøkelsene er utført i forbindelse med forslag til ny reguleringsplan for området.

Området er relativt flatt og ligger fra kote +3,0 til kote +1,0 med fall mot Vellebekken i øst. Store deler av reguleringsområdet er oppfylt grunn

Undersøkelser viser generelt et 1-3 m fast lag av silt/leire, stein, sand og grus over meget bløt og sensitiv kvikkleire til store dybde. Øst for Heimdalsvingen er det boret til ca 44 m uten å treffe fjell. Vest for Heimdalsvingen varierer fjelldybden fra 25 m til 27 m i borpunktene.

Generelle anbefalinger angående grave- og fundamenteringsløsninger er nærmere beskrevet i rapporten.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser .....	3
3.	Terreng og grunnforhold .....	3
4.	Grave- og fundamenteringsarbeider .....	4
4.1	Utbygging vest for Heimdalsvingen .....	4
4.1.1	Fundamentering .....	4
4.1.2	Gravearbeider.....	4
4.2	Utbygging øst for Heimdalsvingen .....	5
5.	Sluttkommentar .....	5

## Tegninger

4000 - 1 d	Geoteknisk bilag
- 2 d	Geoteknisk bilag
810789 - 0	Oversiktskart 1:50 000
- 1	Borplan 1:1000
- 10	Prøveserie PR1
- 20 til 24	Totalsondering 1 til 5

## Vedlegg

- 1 Resultater fra Bjørn Strøms rapport nr. 3617r1 av 2003 (1 side)
- 2 Resultater fra Statens vegvesen rapport nr. Z238B – 01 av 1979 (2 sider)

## 1. Innledning

MULTICONSULT AS er engasjert av Spir Arkitekter AS v/Sven Krohn for å utføre grunnundersøkelser på området "Kilen Vest" i Tønsberg.

Grunnundersøkelsene utføres i forbindelse med forslag til ny reguleringsplan for området, og skal danne underlag for generelle vurderinger av grave- og fundamenteringsforhold.

## 2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidene ble utført i oktober 2006 med hydraulisk borerigg. Det ble utført 5 totalsonderinger hvorav én er stoppet mot fast grunn/antatt fjell, 2 stk er stoppet ved skrens mot fast grunn/antatt fjell, og 2 stk er avsluttet i ca 44 m dybde uten å treffe fjell. I tillegg ble det tatt opp én uforstyrret prøveserie til 9,8 m dybde ved totalsondering 5, sørvest på feltet. Det er utført rutineundersøkelse på opptatte prøver ved vårt geotekniske laboratorium.

Borpunktene er ikke innmålt.

Det er tidligere utført undersøkelser i området. Undersøkelsene er vist i Bjørn Strøms rapport nr. 3617R1 av april 2003 og i Statens Vegvesens rapport nr. Z238B – 01 av desember 1979.

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

## 3. Terreng og grunnforhold

Plassering av våre boringer samt tidligere undersøkelser i området, er vist på borplan, tegning nr. 810789 – 1. Totalsonderingsresultatene er vist på tegning nr. – 20 til – 24 og resultatet av prøveserien er vist på tegning nr. – 10. Det er i tillegg oppsummert resultater av tidligere undersøkelser i området. Disse er vist i vedlegg.

Utbyggingsområdet ligger ned mot Ringveien, sørvest på Kilen i Tønsberg. Området er tidligere fylt opp og planert med div. fyllmasser, og blir i dag benyttet til kontor og næring. Terrenget over området ligger mellom kote +1,0 og kote +3,0 med svakt fall mot Vellebekken og sjøen i øst og sydøst.

Totalsonderingene viser generelt et øvre lag på 1,0 – 3,0 m tykkelse med høy bormotstand i masser av antatt stein, sand, grus og leire. Under det faste topplaget er det registrert lav bormotstand i sensitive masser av antatt bløt og siltig leire med stedvis innslag av sand/grus.

Totalsonderingene øst for Heimdalsvingen er dype og har ikke truffet fjell ved boring til ca 44 m. Leira blir mer sandig og grusig i dybden. Boring T2 er avsluttet i 26,7 m dybde pga. skrens mot antatt grus og stein. Det er sannsynlig at boringen ikke har truffet fjell.

Totalsonderingene utført vest for Heimdalsvingen viser lav bormotstand ned til antatt fjell i hhv. 26,7 i pkt T4 og 25,1 m i pkt T5. Totalsondering 5 ble avsluttet pga. skrens langs antatt fjell og brekkasje av borstrengen. Tidligere fjellkontrollboringer ved Heimdalsvingen nr 1 viser varierende fjelldybde fra 19 til 29,0 m med fall mot øst/sørøst.

Prøveserie PR 1 ved T5 viser fast og middels fast, siltig leire/silt med planterester ned til ca 3,0 m dybde. Under er det registrert meget bløt og siltig kvikkleire med enkelte skjellrester og noe sand og grus til prøveserien er avsluttet i 9,8 m dybde.

Den udrenerte skjærfastheten i kvikkleira er meget lav og konus-/enaksiale forsøk viser  $s_u = 10 - 15 \text{ kN/m}^2$ . Vanninnholdet er høyt og ligger mellom 50 – 55 %. Tyngdetettheten er målt til  $17 \text{ kN/m}^3$ . Det er registrert planterester og spor av organisk innhold i løsmassene ned til ca 2,5 m dybde. Leira er meget kompressibel.

#### 4. Grave- og fundamenteringsarbeider

Store deler av det undersøkte området består av oppfylt grunn, og oppfyllingen har gitt setninger i den meget kompressible grunnen. Selv om fyllingen er gammel og det meste av setningene er avsluttet, må man regne med at det fortsatt pågår noe områdesetninger på Kilen.

##### 4.1 Utbygging vest for Heimdalsvingen

###### 4.1.1 Fundamentering

Vi regner med at lette bygg i 1 - 2 etasjer kan direktefundamenteres, fortrinnsvis på hel plate med forsterkninger under bærende vegger og søyler. Det kan bli aktuelt med setningsreducerende tiltak for å oppnå en tilnærmet kompensert fundamentering. Mest aktuelt tiltak vil være masseutskifting med lette fyllmasser av lettklinker, for eksempel løs Leca. Masseutskifting av uegnede fyllmasser under fundamenter og gulv må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det er relativt dypt til fjell i alle borpunkter på området, og evt. setninger vil sannsynlig bli jevne dersom bygningslastene gir en jevnt fordelt belastning på grunnen.

Oppføring av haller eller bygg med store spenn og få bærende søyler anbefales fundamentert med bærende konstruksjon på peler til fjell og med innvendig gulv på grunn. Det kan være aktuelt med noe masseutskifting med lette fyllmasser for laveste gulv som beskrevet over.

Bygg i 2 – 3 etasjer med full kjeller vil bli kompensert og kan direktefundamenteres på hel, stiv og konstruktiv plate. Vekten av de utgravde massene vil kompensere for vekten av bygget og setningene antas å bli små forutsatt at lastene blir tilnærmet jevnt fordelt. Kjelleren må utføres som vanntett konstruksjon opp til flomsikkert nivå. Bygg med mer enn 3 etasjer og underliggende kjeller må fundamenteres frittstående på peler til fjell. Dette gjelder både bærende konstruksjoner og laveste gulv.

Tyngre bygg med mer enn 2 etasjer uten kjeller, må fundamenteres frittstående på peler til fjell. Laveste gulv bør kunne utføres som gulv på grunn. Setningsreducerende tiltak for laveste gulv kan bli aktuelt og må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Antatte pelelengder for spissbærende peler til fjell i dette området er fra 20 – 30 m. Det kan sannsynligvis benyttes rammede betongpeler, men det må påregnes noe pelebrennkasje pga. skrånende fjelloverflate og liten sidestøtte i meget bløt grunn. Alle betongpeler må utstyres med forlenget fjellspiss.

Det er telefarlige masser av silt/leire i telesonen, og alle grunne fundamenter må derfor frostisoleres.

###### 4.1.2 Gravearbeider

Dagens terreng ligger fra kote +3,0 i vest til ca kote +2,0 mot Heimdalsvingen. Vi regner med at terrenget på området ikke må heves av betydning. Eventuell oppfylling vil gi setninger i grunnen.

Vi har forstått at det er aktuelt med utgraving for en kjelleretasje vest på området. Dette medfører ca 3,0 m graving og gravenivå til varierende fra kote 0 til kote - 1,0. Grunnundersøkelsene viser meget bløt og sensitiv kvikkleire fra 3-4 m dybde.

Gravearbeidene må sannsynlig utføres innenfor avstivet spuntgrop. Det kan også være nødvendig med grunnforsterking av trauret med kalk/semmentpeler. Dette må vurderes spesielt når mer detaljerte planer foreligger. Ved gravearbeider nært inntil eksisterende bygg / konstruksjoner må spesielle sikringstiltak vurderes i hvert enkelt tilfelle.

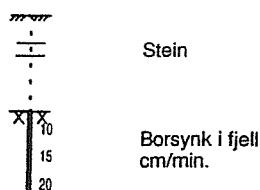
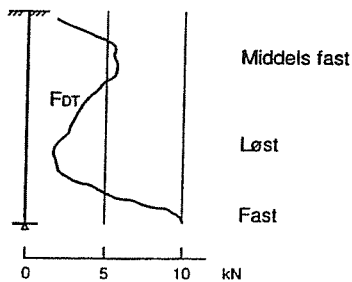
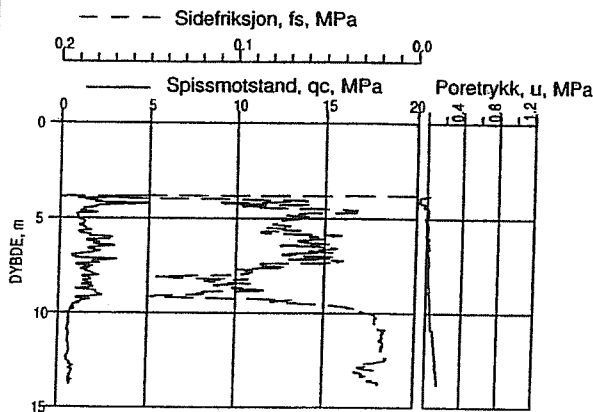
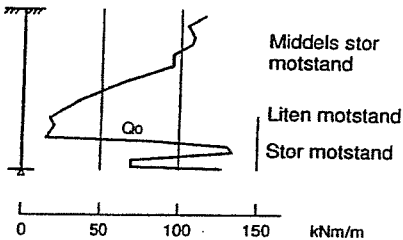
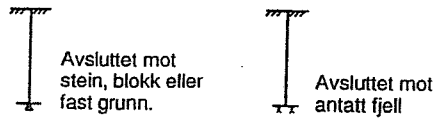
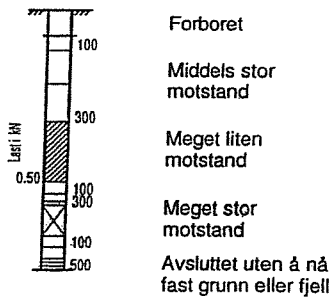
#### 4.2 Utbygging øst for Heimdalsvingen

Fra Heimdalsvingen og videre mot øst ligger terrenget fra kote +2,0 til +1,0. Ny ringvei får veiskulder på kote +2,0. Dersom det er aktuelt å heve utomhusarealer til flomsikkert nivå, må det fylles opp ca 1,0 m mot øst. Oppfylling med konvensjonelle fyllmasser av knust/sprengt stein vil gi tilleggsbelastning og betydelige setninger i grunnen. Mest aktuelt setningsreducerende tiltak vil være masseutskifting og oppfylling med lette fyllmasser av lettklinker, f. eks. løs Leca. Et alternativ kan også være forbelastning og kalk/semmentstabilisering av grunnen slik det er gjort av Statens vegvesen for tilgrensende veiarealer.

Vi vil anbefale at alle framtidige bygg i dette området fundamenteres frittstående på peler. Mest aktuell metode vil være rammede friksjonspeler av betong. Pelelengdene vil variere med aktuelle laster, men antas å bli i størrelsesorden 40-45 m. Ny bru for Vellebekken i øst er fundamentert på rammede betongpeler med stoppslagning i faster masser av morene/moreneleire på ca 55 m dybde.

#### 5. Sluttkommentar

Grunnforholdene i området er generelt krevende med meget sensitive og kompressible masser. Alle fundamenteringsløsninger innenfor reguleringsområdet må derfor vurderes i detalj av geoteknisk sakkyndig når mer detaljerte planer foreligger.



## DREIESONDERING

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

Bormotstanden illustreres med tverstrekk i den dybde spisse nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synknin 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 ( $Q_0$ ) 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 ( $q_c$ ) mot den koniske spissen og sidefriksjonen ( $f_s$ ) mot friksjonshylsen på den sylindriske deler (CPT). I tillegg kan poretrykket ( $u$ ) måles på en eller flere stec 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 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 JAF

Godkjent O. T.

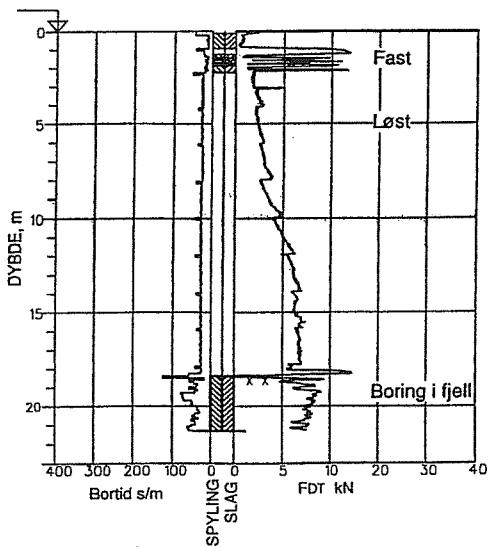
Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

1

Rev.

D



Ⓢ

### TOTALSONDERING

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

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sondebor (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 diamantkroner 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 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 (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 sylindren 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. Udreneret skjærstyrke ( $S_{uv}$  kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

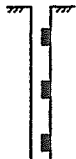
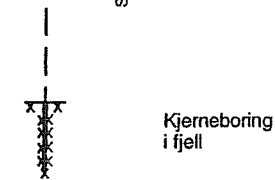
Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

⊖

### 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.

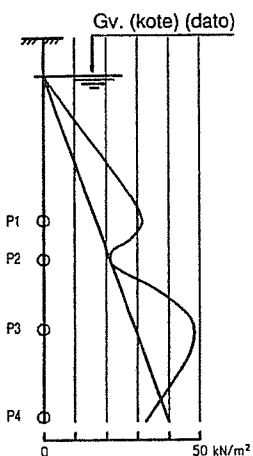
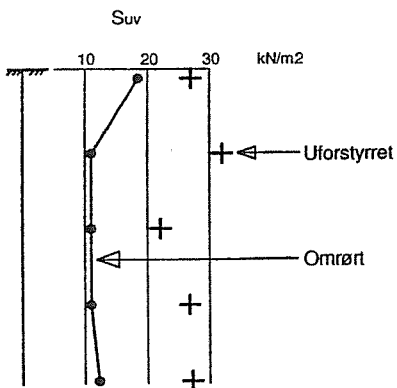
Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.



Kjerneboring  
i fjell

Opptegning i  
profiler

Resultater av  
laboratorieunder-  
søkelser vises på  
egne ark



## 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:

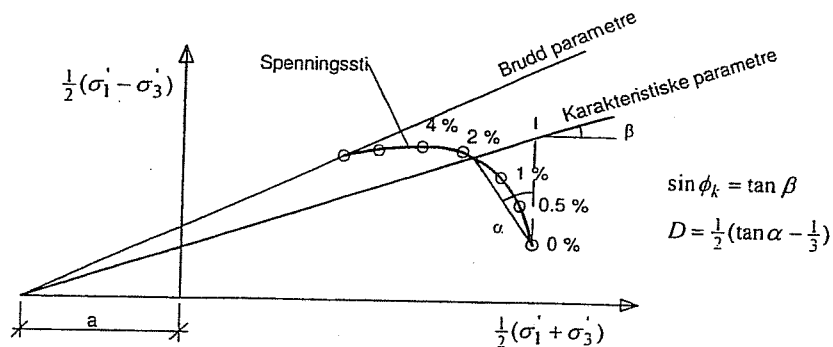
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svartorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## 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 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 laboriet 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  $110^{\circ}C$ .

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



**MULTICONSULT AS**

Dato  
15.12.1999

Konstr./Tegnet  
ABe

Kontrollert  
ZAF

Godkjent  
0.13

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 smidrende 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 spesifisering 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

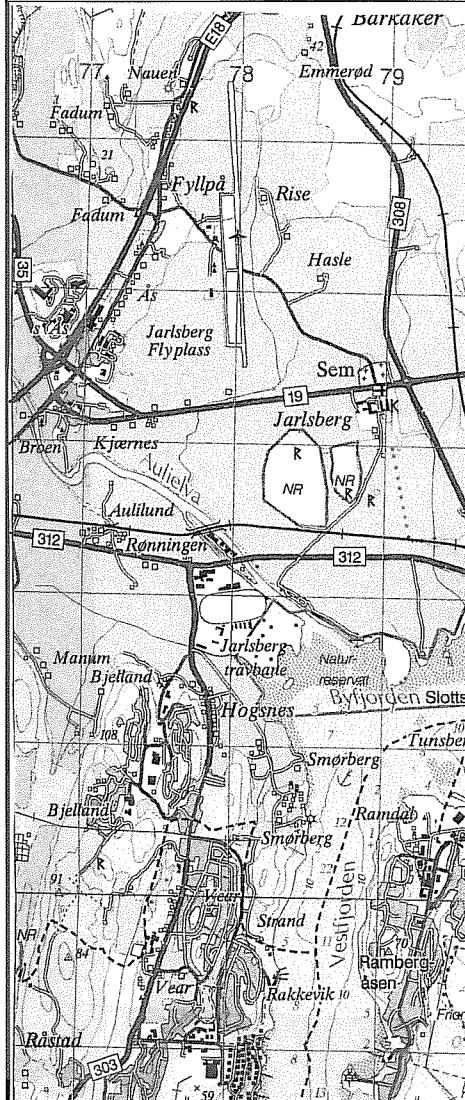
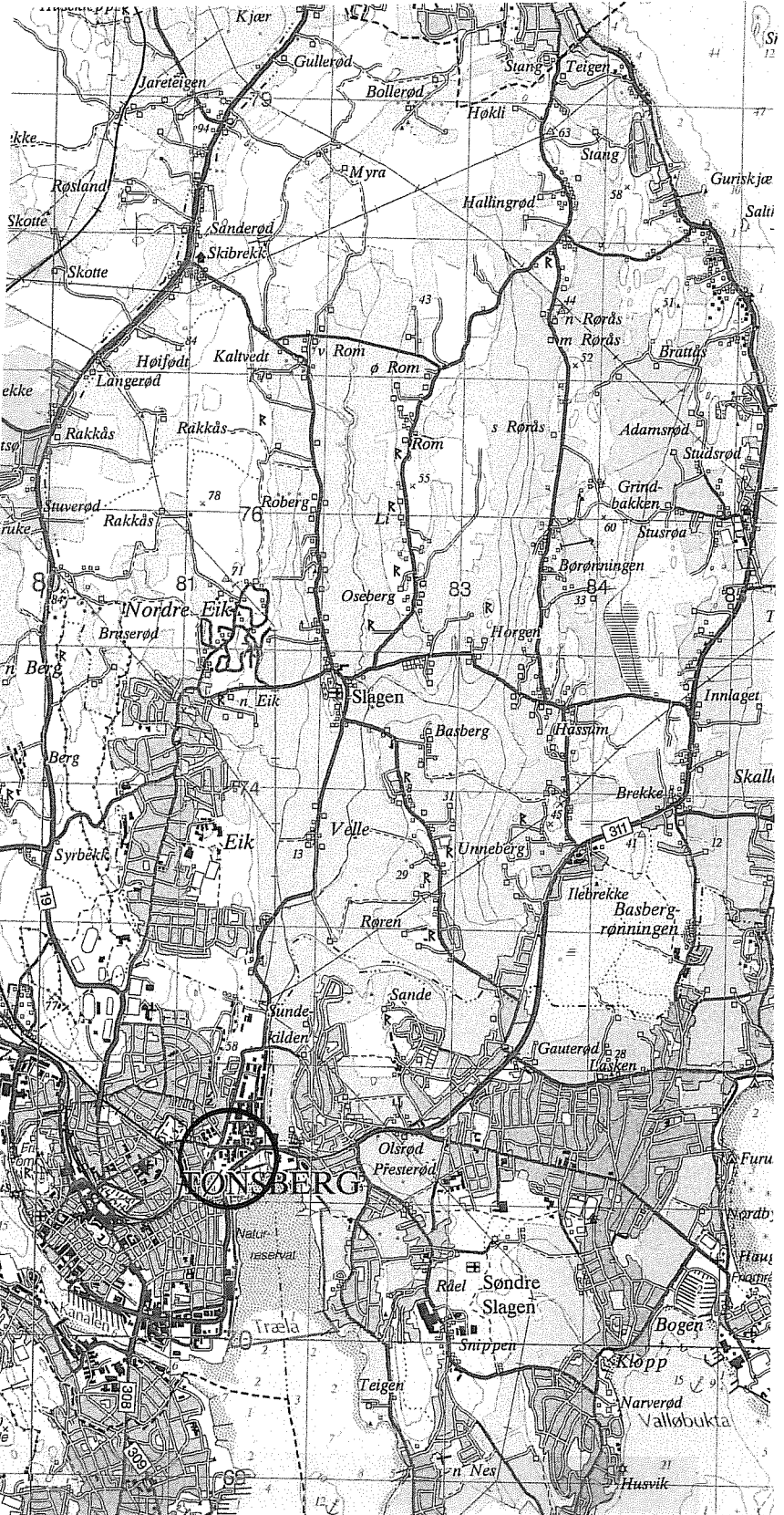
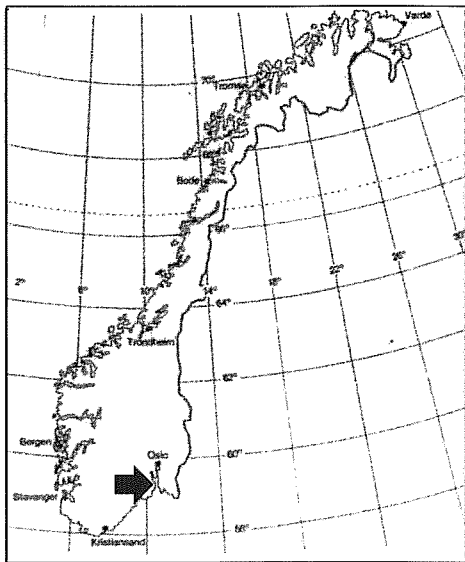
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes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


## TELEFARLIGHET

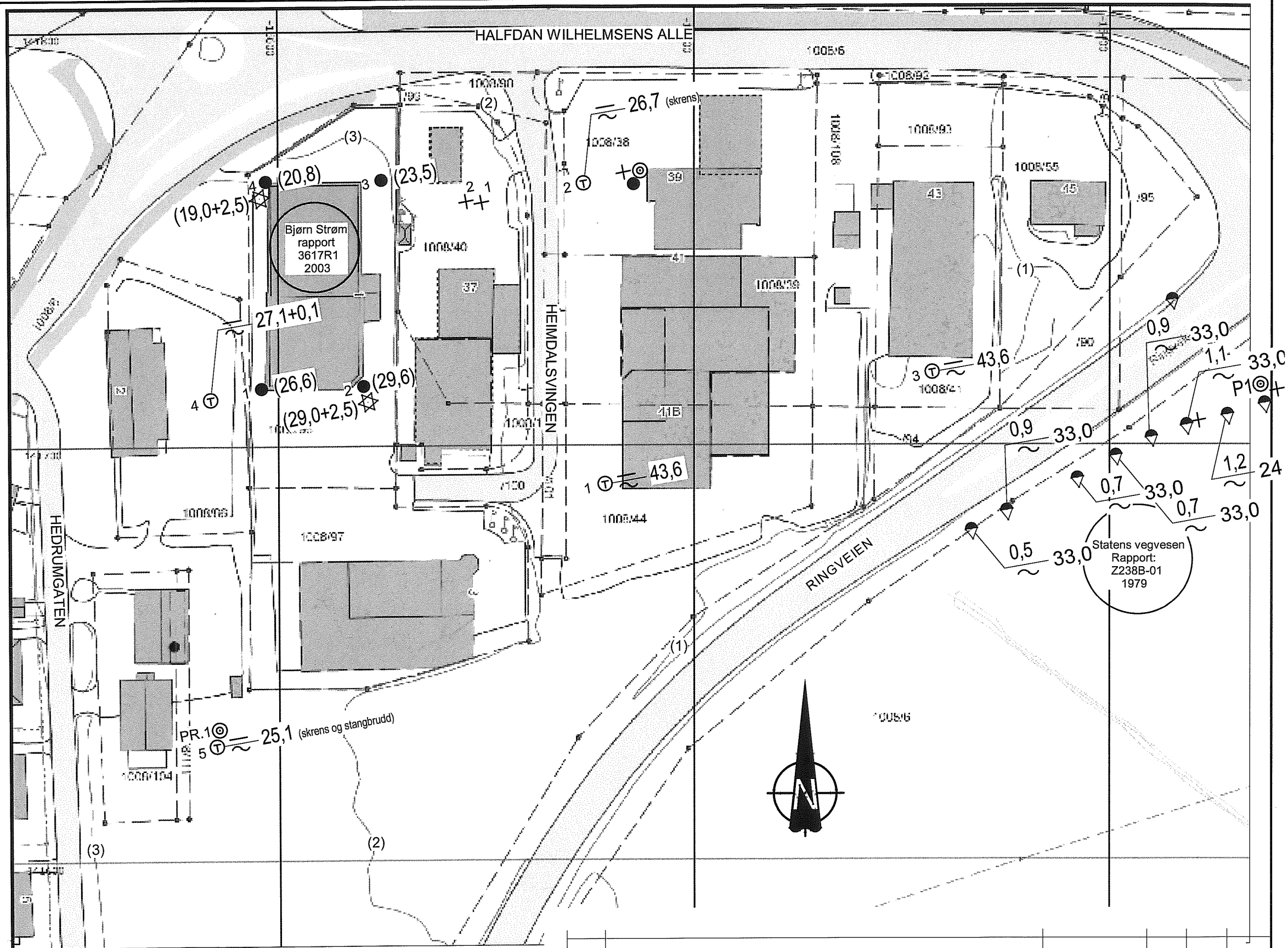
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

## 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			
<b>SPIR ARKITEKTER AS</b>		Målestokk			
<b>KILEN VEST, TØNSBERG</b>		1:50000			
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato	Konstr./tegn	Kontrollert	Godkjent
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029		13.11.2006	SSJ	657	657
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
<b>810789</b>		<b>0</b>			



- DREISONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⚡ TRYKKDREISONDERING
- ⊕ KJERNEBORING
- Ⓣ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊖ GRUNNVANNSMÅLING

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

BORBOK NR. 19829 LAB.BOK NR. 1839

KARTGRUNNLAG: Hentet fra Tønsberg kommunes nettsider

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Punktene er ikke innmålt

<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</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>SPIR ARKITEKTER AS</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>KILEN VEST, 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</b>		<b>SPIR ARKITEKTER AS</b>		<b>KILEN VEST, 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./tegnet</td> <td style="width: 20%;">Kontrollert</td> <td style="width: 40%;">Godkjent</td> </tr> <tr> <td>13.11.2006</td> <td>SSJ</td> <td>6E</td> <td>6E</td> </tr> <tr> <td>Oppdragsnr.</td> <td>Tegningsnr.</td> <td colspan="2">Rev.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: large;"><b>810789</b></td> <td style="text-align: center; font-size: large;"><b>1</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	Dato	Tegn./tegnet	Kontrollert	Godkjent	13.11.2006	SSJ	6E	6E	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		<b>810789</b>	<b>1</b>		
Rev.	Beskrivelse																												
<b>BORPLAN</b>																													
<b>SPIR ARKITEKTER AS</b>																													
<b>KILEN VEST, TØNSBERG</b>																													
<b>MULTICONSULT AS</b>																													
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029																													
Dato	Tegn./tegnet	Kontrollert	Godkjent																										
13.11.2006	SSJ	6E	6E																										
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.																											
<b>810789</b>	<b>1</b>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Dato</td> <td style="width: 50%;">Tegn. Kontr. Godkj.</td> </tr> <tr> <td>Originalformat</td> <td>Fag</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>Geoteknikk</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tegningens filnavn</td> </tr> <tr> <td>Målestokk</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: large;"><b>1:1000</b></td> <td></td> </tr> </table>		Dato	Tegn. Kontr. Godkj.	Originalformat	Fag	A3	Geoteknikk	Tegningens filnavn		Målestokk		<b>1:1000</b>																	
Dato	Tegn. Kontr. Godkj.																												
Originalformat	Fag																												
A3	Geoteknikk																												
Tegningens filnavn																													
Målestokk																													
<b>1:1000</b>																													

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYPDE 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		
LEIRE/SILT	Planterester						1.8								
LEIRE, SILTIG	Fast, planterester						0.5								
	Enk. forvittringsflek					46	Spør	18.9							3
	Enk. skjellrester					56	O	17.2							10
	Noe sand og grus					57	O	17.1							26
<b>KVIKKLEIRE, SILTIG</b>		5													
	Enk. sand/gruskorn					58	O	16.9							40
	Noe sand og grus					57	O	17.0							50
	Noe sand og grus					55	O	17.4							53
	Noe sand og grus					56	O	17.2							63
	overgang til homogen leire					56	O	17.2							67
		10													
		15													
		20													

PR= Ø 54 mm

SK=SKOVLBORING

PG=PRØVEGROP

LAB.BOK 1839

BORBOK 19829

○ 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

○ OMRØRT SKJÆRSTYRKE

S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

## PRØVESERIE

Borpunkt nr.

**PR.1**

Tegnet

**SK**

Side

**1 av 1**

SPIR ARKITEKTER AS  
KILEN VEST, TØNSBERG

Borplan nr.

**-1**

Kontr.

**GE**

Boret dato

**31.10.2006**

Dato

**20.11.06**



**MULTICONSULT AS**

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO

Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

Oppdrag nr.

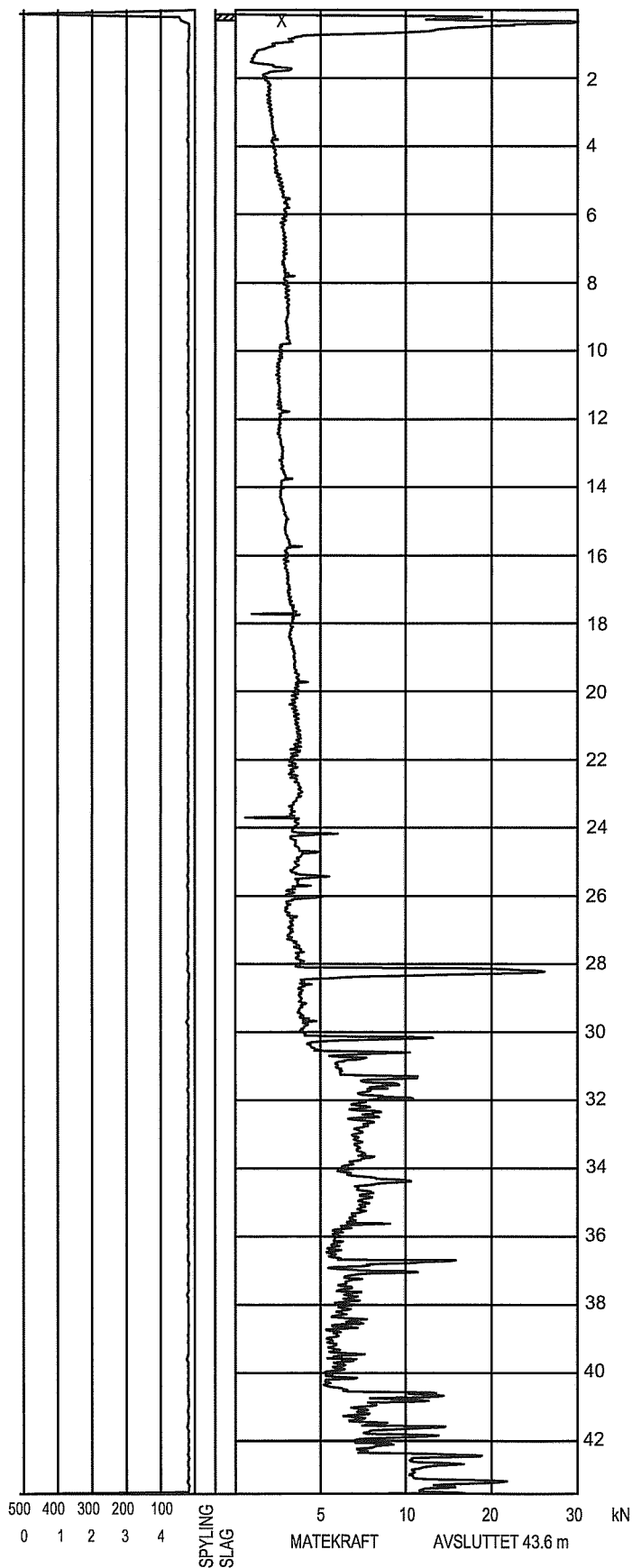
**810789**


Tegning nr.

**10**

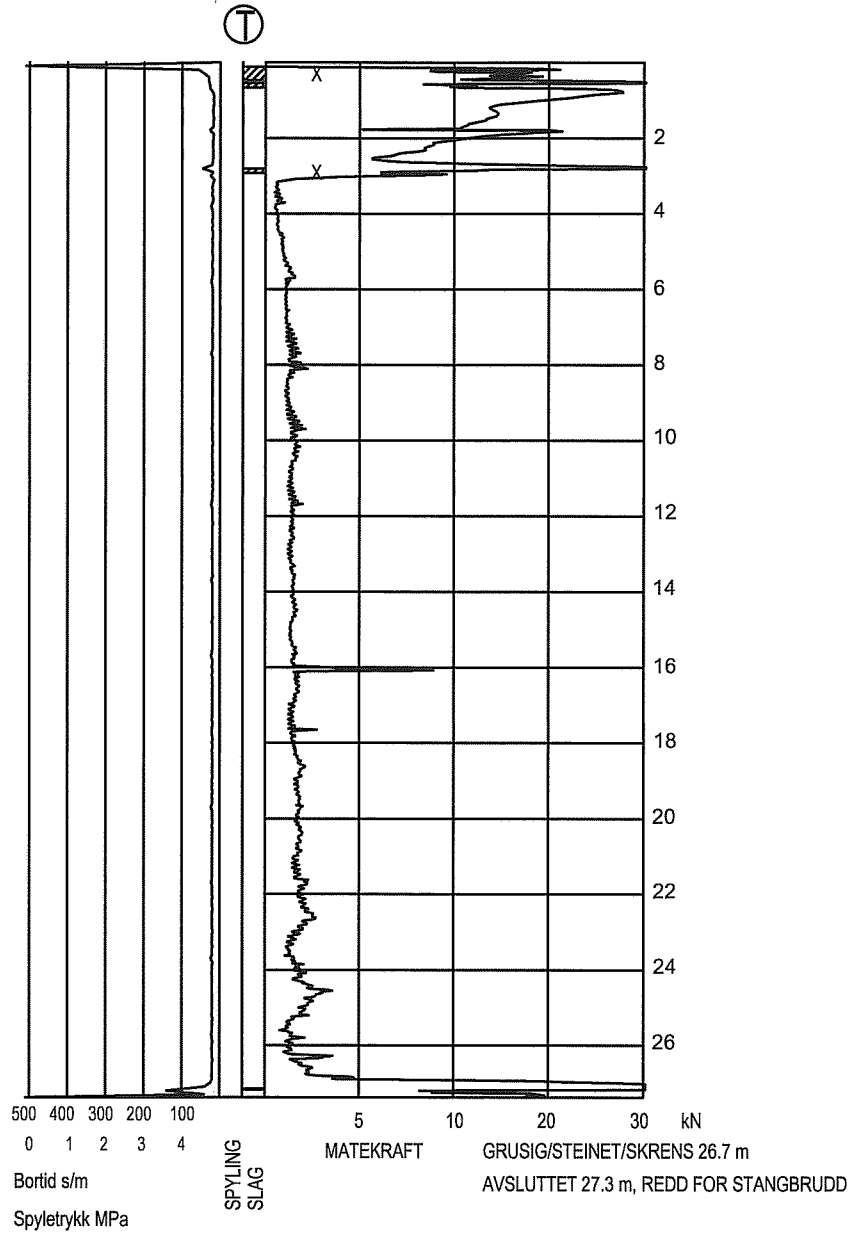
Rev.


1  
⊕



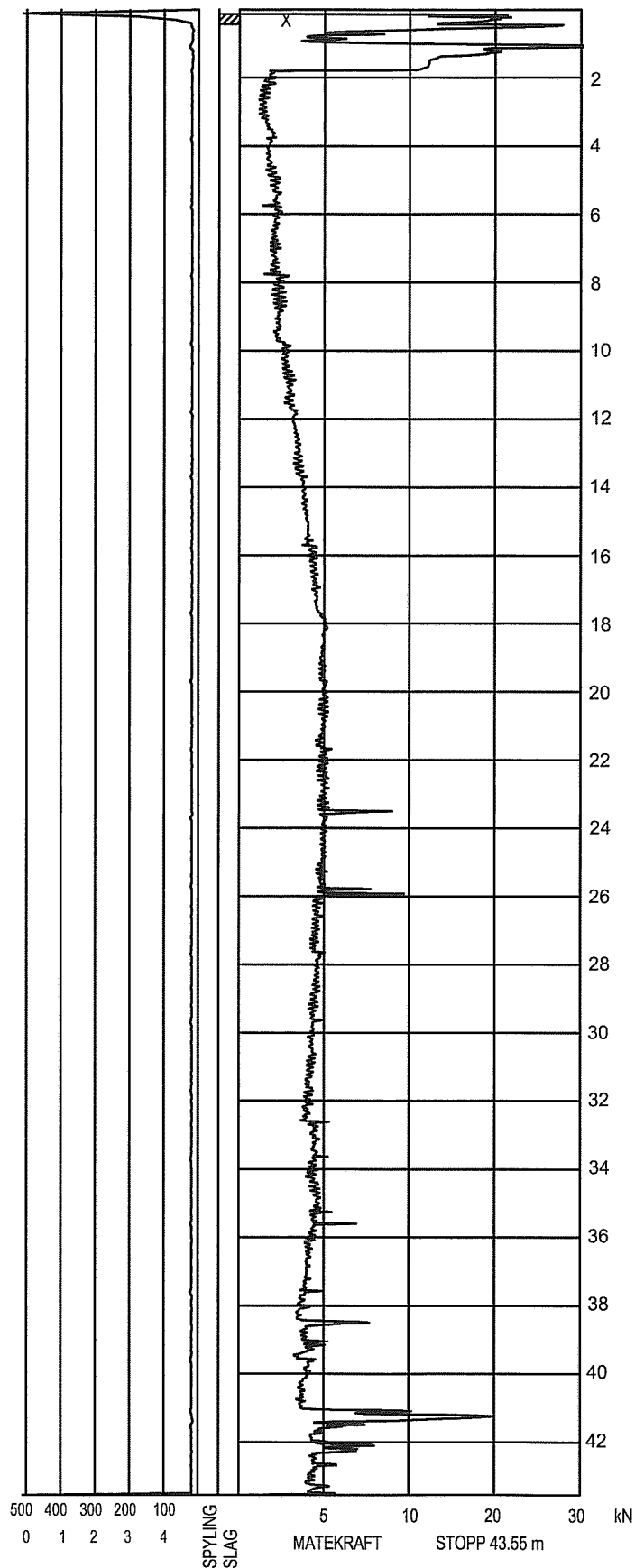
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 1	Side
SPIR ARKITEKTER AS KILEN VEST, TØNSBERG		Borplan nr. -1	
		Boret dato 30.10.06	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 31.10.06	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert 68
	Oppdrag nr. 810789	Tegning nr. 20	Godkjent 68 Rev.


2



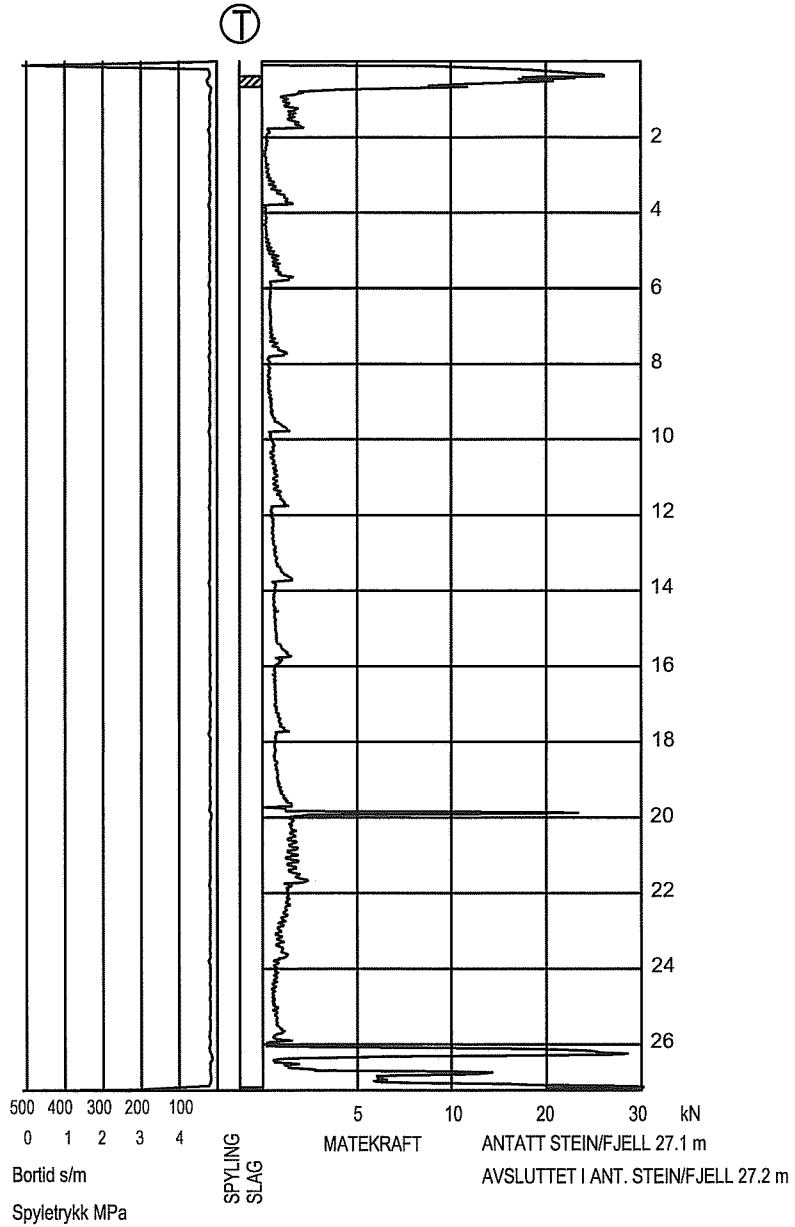
<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 2	Side
SPIR ARKITEKTER AS KILEN VEST, TØNSBERG		Borplan nr. -1	
		Boret dato 30.10.06	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 31.10.06	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert 6E3
	Oppdrag nr. 810789	Tegning nr. 21	Godkjent 6E3 Rev.


3  
Ⓣ



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. <b>3</b>	Side	
SPIR ARKITEKTER AS KILEN VEST, TØNSBERG		Borplan nr. <b>-1</b>		
		Boret dato <b>30.10.06</b>		
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato <b>31.10.06</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert <b>6e3</b>	Godkjent <b>6e3</b>
	Oppdrag nr. <b>810789</b>	Tegning nr. <b>22</b>		Rev.

4

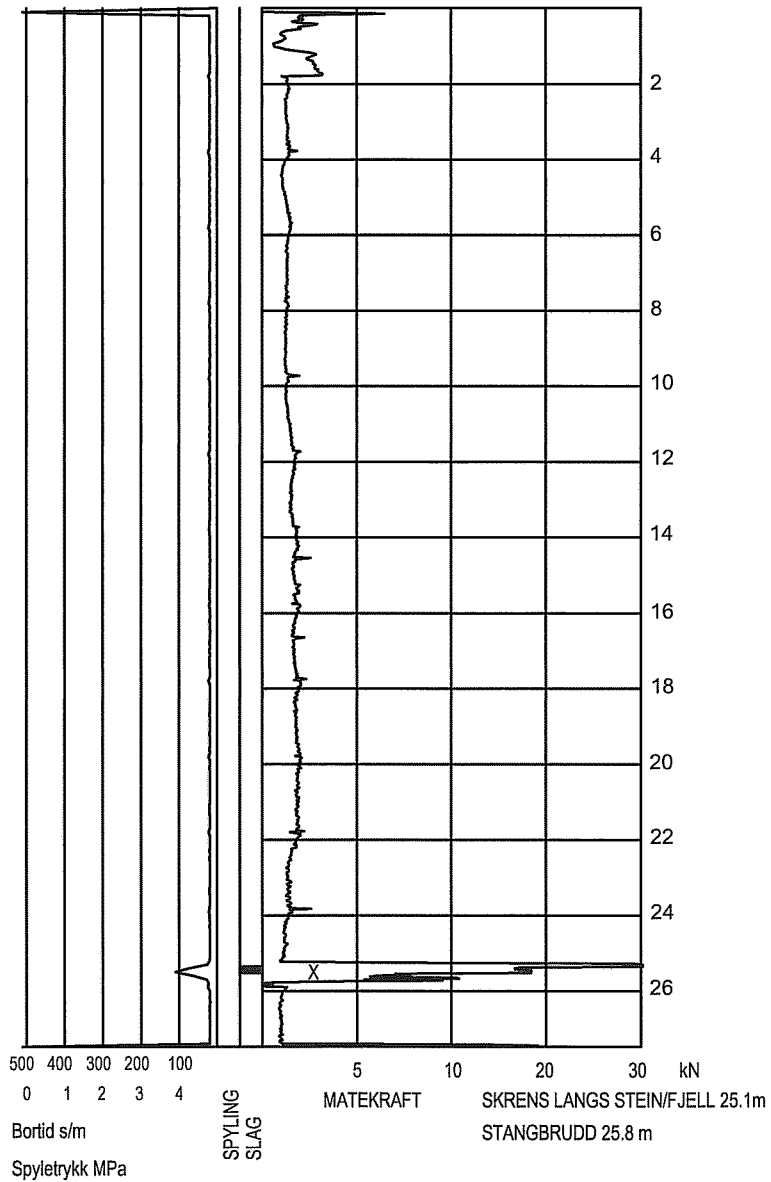



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. 4	Side	
SPIR ARKITEKTER AS KILEN VEST, TØNSBERG		Borplan nr. -1		
		Boredato 30.10.06		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato 31.10.06	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert 627	Godkjent 63
	Oppdrag nr. 810789	Tegning nr. 23	Rev.	
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029				

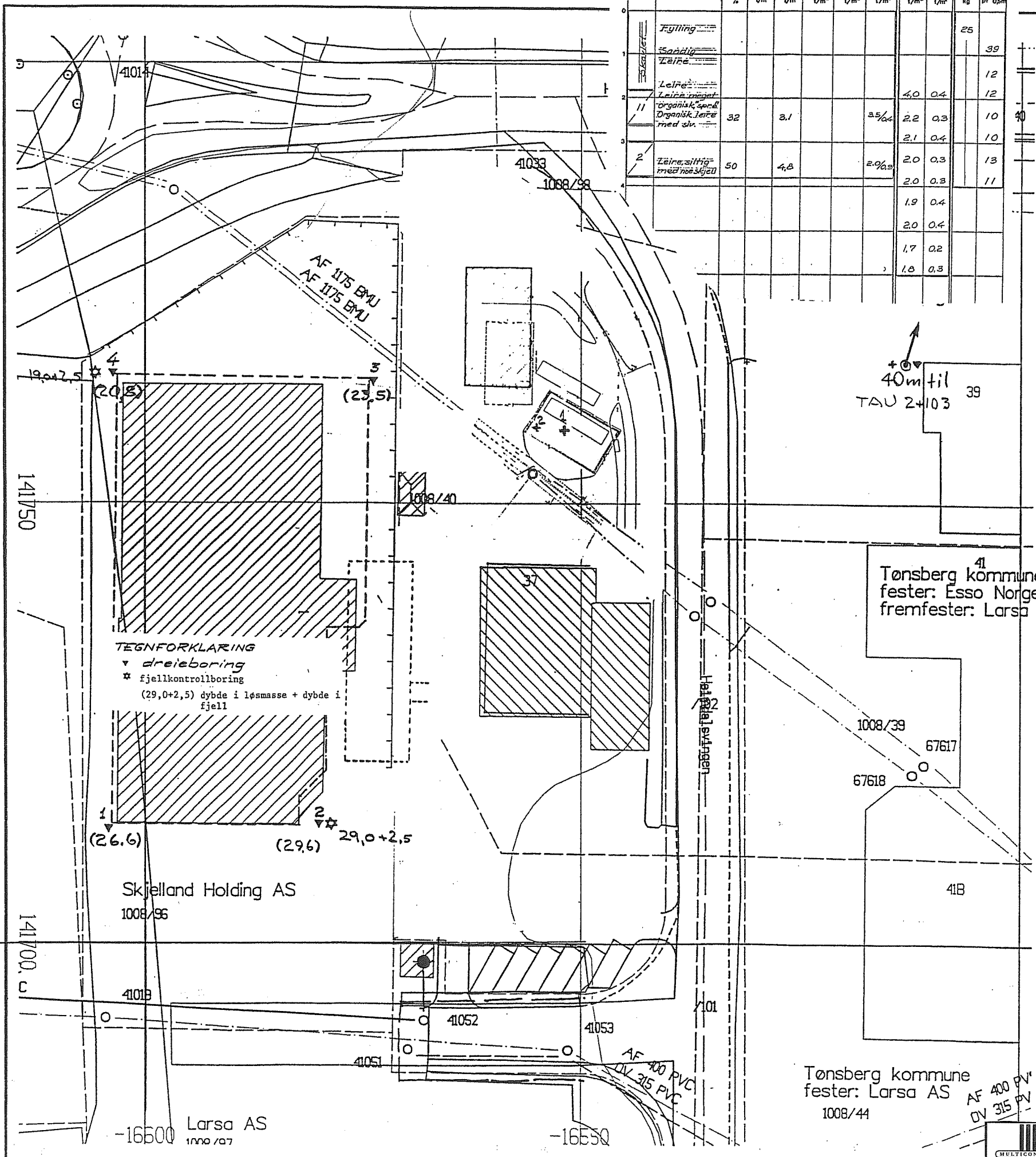


5

Ⓟ



<b>TOTALSONDERING</b>			Boring nr. <b>5</b>	Side
<b>SPIR ARKITEKTER AS KILEN VEST, TØNSBERG</b>			Borplan nr. <b>-1</b>	
			Boret dato <b>30.10.06</b>	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato <b>31.10.06</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert <b>6E3</b>	Godkjent <b>6E3</b>
	Oppdrag nr. <b>810789</b>	Tegning nr. <b>24</b>	Rev.	
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029				



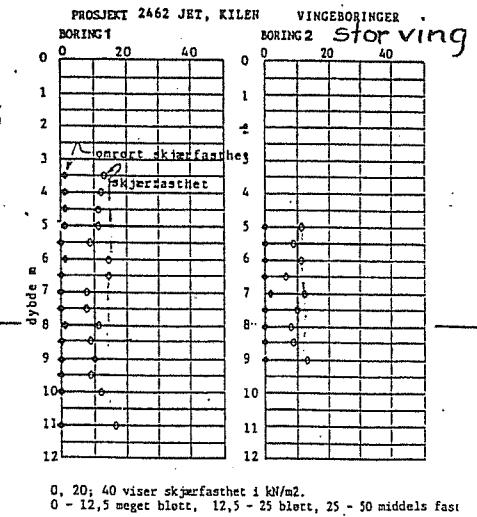
**KORTEN-KILLEN**

PRØVE NR.	BESKRIVELSE, L.L., Pl., etc.	VANN-INNH.	TORR-ROTT-VEKT	%	u <sub>u</sub> (d <sub>u</sub> = form) (9%)	KONUS u <sub>u</sub> /m <sup>3</sup>	L.A.D. PENE-TROM, u <sub>u</sub> /m <sup>3</sup>	L.A.B. VINGE-BOR, u <sub>u</sub> /m <sup>3</sup>	TILSVARENDE VINGEBORING (NR.)	TILSVARENDE DREIEBORING (NR.)	last	omdr.
11	Fylling Sandig Leire								4,0	0,4		25
11	Leire med organisk materiale med sv.	32	3,1				2,5/64		2,2	0,3		12
2	Leire, silting med noe skjell	50	4,8				2,0/25		2,0	0,3		13
									1,9	0,4		
									2,0	0,4		
									1,7	0,2		
									1,8	0,3		

**Skjelland**

NR. KYTE	1	NR. KYTE	1	NR. KYTE	1	NR. KYTE	2	NR. KYTE	4	NR. KYTE	4
0	25	13	25	13	25	11	25	13	25	13	25
1	15	14	0	0	0	0	48	136	1	14	0
2	12	15	0	0	0	53	16	42	1	15	0
3	11	16	2	2	2	28	21	23	1	16	0
4	10	17	3	3	3	15	24	16	1	17	4
5	11	18	3	3	3	13	21	16	1	18	3
6	8	19	2	2	2	13	20	13	1	19	4
7	10	20	2	2	2	12	21	18	1	20	12
8	9	21	0	0	0	14	16	18	1	21	12
9	10	22	0	0	0	14	15	19	1	22	10
10	5	23	0	0	0	12	12	17	1	23	11
11	6	24	0	0	0	12	12	17	1	24	11
12	0	25	0	0	0	8	14	15	1	25	8
13	0	26	5	8	8	10	10	8	1	26	0

NR. KYTE	2	NR. KYTE	2	NR. KYTE	3	NR. KYTE	3
13	10	26	31	0	30	25	21
14	15	27	28	1	20	1	14
15	10	28	16	2	31	1	21
16	7	29	22, 180	3	31	6	18
17	5	30		4	33	6	36
18	7	31		5	31	7	25
19	7	32		6	31	8	101
20	6	33		7	29	9	250
21	0	34		8	29	10	Slått
22	4	35		9	18	11	Prøvd å greide
23	8	36		10	21	12	
24	9	37		11	7	13	
25	9	38		12	5	14	
26	8	39		13	5	14	
	22	40		14	6		
	22	41		15	8		
	22	42		16	8		
	22	43		17	21		
	22	44		18	14		
	22	45		19	14		



**PET Installasjon AS.**  
**Nybygg og utomhusanlegg.**

Situasjonsplan

Dato	Konstr./Tegnet
13.02.03	
målestokk	
1:500	



**TANGEN**  
 Ingeniør- og Arkitektkontor

065n4 101

1900 ± Alt. B.1

N6/54mm.

Ogl  
%DYIG LEIRIG  
SANDIG SILTMye  
plantefiber  
Gruskorn

32

33

34

35

36

37

Skjallrester

38

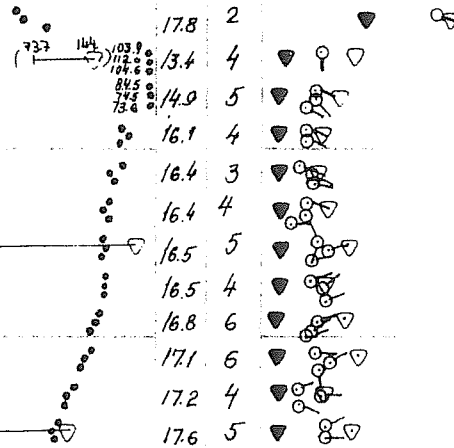
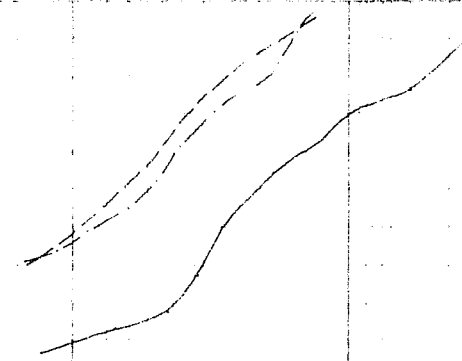
39

40

41

42

43

HUMUSHOLDIG  
LEIRE

1900 ±, Alt. B.1. 2.2-3.0 33A LEIRIG SANDIG SILT  
 " " 8.2-9.0 34B LEIRE  
 " " 12.2-13.0 43C "

Tegningsgrunnlag:

Tverrprofiler fra Vestfold Vegkontor

Vedlegg til rapport: Z 238 B nr. 1 av 20. 12. 79

TVERRPROFILER  
1900-1950 Alt. B1

Målestokk

1:200

Boret:

Tegn.:

Saksbeh.: ELM

GRUNNUNDERSØKELSE:

Rv. 311 Sv. Foyngst.-Olstrød  
Kryssing med Vellebekken

Tegning nr.

Z 238 B - 15



MULTICONSULT AS

OPPDRAG NR.

810789

VEDL. NR.

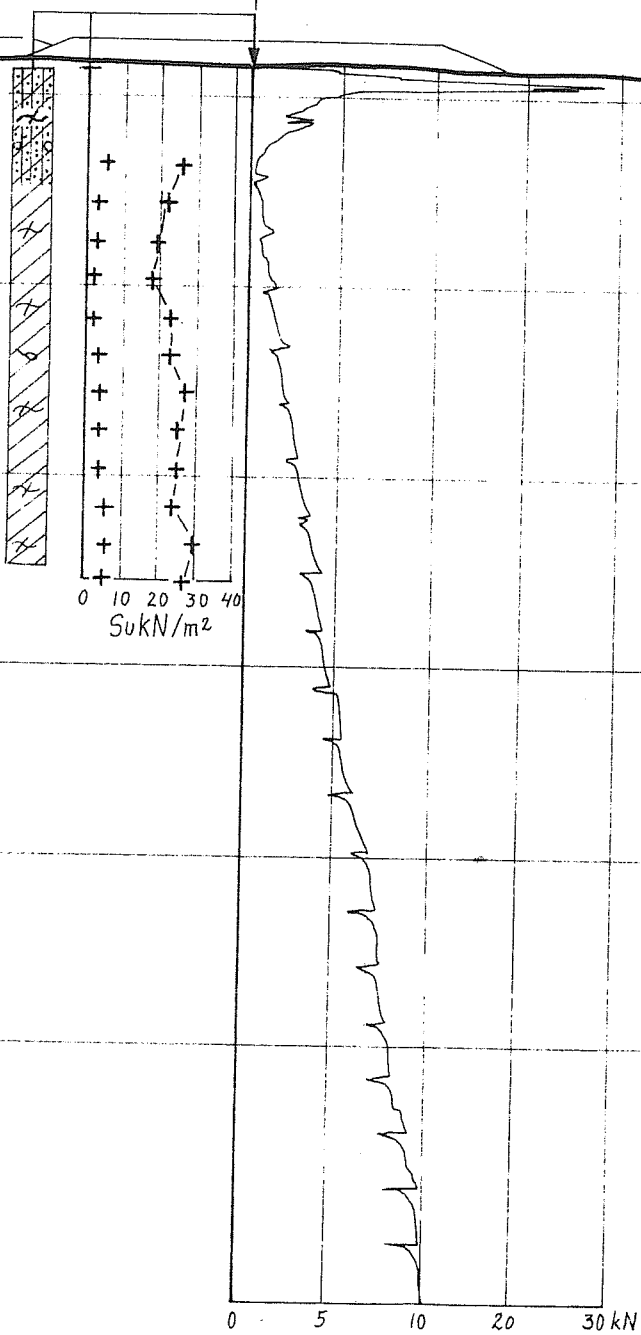
2

SIDE

1/2

1900

€



**Arkivreferanser:**

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	grunnforhold		
Land/Fylke:	Norge/Vestfold	Kartblad:	1813 I
Kommune:	Tønsberg	UTM koordinater, Sone:	32v
Sted:	Kilen	Øst: 5814	Nord: 65714

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

		Dokument 4. januar 2007		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	4/1-07	SSJ						
	Kontrollert	- - -	GES						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	- - -	SSJ						
	Kontrollert	- - -	GES						
Teknisk innhold	Utarbeidet	- - -	SSJ						
	Kontrollert	- - -	GES						
Format	Utarbeidet	- - -	SSJ						
	Kontrollert	- - -	GES						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: 4.1.07		Sign.: Gis Solheim			