

Rapport

Oppdrag: **11703 Skien Barne- og FamilieSenter**

Emne: **Fundamentering nytt bygg**

Rapport: **Grunnundersøkelser**

Oppdragsgiver: **Geoteknisk rådgivning**

Dato: **20. september 2010**

Oppdrag- /
Rapportnr. **812628 / 1**

Tilgjengelighet **Begrenset**

Utarbeidet av: **Arvid O. Straumsnes**

Fag/Fagområde: **Geoteknikk**

Kontrollert av: **Runar Larsen**

Ansvarlig enhet: **1713 Skien**

Godkjent av: **Runar Larsen**

Emneord: **Fundamentering**


Sammendrag:

Skien BFS skal utvide med et nytt bygg og trafikkareal i Svalevegen på Gulset i Skien.

Tomteområdet er et småkupert skogsområde med stedvis oppstikkende fjell og registrerte løsmassedybder på inntil ca. 3 m. Under et humuslag består løsmassene av finsand og silt. Gamle kart og innslag av jord/humus viser at deler av tomteområdet er fylt opp.

Nytt bygg anbefales fundamentert til fjell - enten direkte, eller via kvalitetsfylling ned på rensket fjellflate.

Trafikkarealene kan fundamenteres på ny kvalitetsfylling etter at det er gravd ned på rene mineralske masser under gammel fylling.

1	20.9.2010		18	aos	rl	
Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av	Godkj.av

Innholdsfortegnelse

1.	Orientering	3
2.	Undersøkelser	3
3.	Topografi og grunnforhold	3
4.	Fundamenteringsforhold	4
4.1	Bygget	4
4.2	Trafikkareal	4
4.3	Forlengelse G/S-veg	4

Tegninger

4000	-1	Geoteknisk bilag
812628	-0	Oversiktskart
	-1	Borplan
	-20 – 28	Bordiagrammer totalsondering nr. 1 – 9

Vedlegg

Vedl. 1:	Prosjektskisse med supplerende opplysninger
----------	---------------------------------------------

1. Orientering

Skien BFS skal utvides med et nytt bygg i Svalevegen på Gulset. Multiconsult er engasjert til å utføre nødvendige grunnundersøkelser og å gi råd vedrørende fundamentering av nybygget. Spir Arkitekter AS, Tønsberg er vår formelle oppdragsgiver, mens Statsbygg er eier og byggherre.

2. Undersøkelser

Det er utført 9 stk. totalsonderinger til stopp mot meget fast grunn, her antatt fast fjell i alle punktene.

I tillegg er det tatt opp 2 omrørte prøveserier (maskinskovlinger) med uttak av poseprøver. Prøvene er visuelt klassifisert i felt og inne på kontoret. Vi har ikke funnet grunn til å utføre nærmere analyser i geoteknisk laboratorium.

Borepunktene er satt ut i terrenget av oss og innmålt av firmaet Geotek AS mhp koordinater og høyde.

Det vises til geoteknisk bilag tegning nr. 4000-1 vedrørende undersøkelsesmetoder og måten resultatene presenteres på.

3. Topografi og grunnforhold

Tegning nr. 1 viser borepunktene plassering med terrengnivå, boret dybde og antatt kote påtruffet fjell.

Tegning nr. 20 – 28 viser borediagrammer for de enkelte totalsonderingene påskrevet boreleders kommentarer/registrering av antatt løsmasstype. På tegning nr. 21 og 25 (TOT.2 og TOT.6) er dessuten registreringer fra prøveseriene SK.1 og SK.2 påført.

Vedlegg 1 er kopi av borplanen tegning nr. 1 der vi dessuten har tegnet inn prosjektert bygg og trafikkareal. I tillegg har vi tegnet inn opplysninger fra gamle topografiske kart og 3 sonderboringer fra en undersøkelse for omlegging av en setningsskadet kommunal ledning i 1986.

Tomteområdet er et småkupert skogslandskap med stedvis blottlagt fjell og inntil 3 m løsmasser i utførte borepunkter.

Kart over terrenget før bygging i området viser et myrdrag NV-SØ gjennom tomte med en markert fjellkant mot nordøst.

Mot sydvest, dvs inn mot eksisterende bygg og uteareal er terrenget dels fylt opp og planert ut til plen- og parkeringsareal. Vi antar at eksisterende byggs fundamenter er ført til fjell, enten direkte eller på komprimert steinfylling over fjell.

Borpunkt nr. 9 ligger dels ute i planlagt trafikkareal som i følge reguleringsbestemmelsene også skal kunne fungere som tømmeropplagsplass. Området ligger på en lav høyderykk med antatt små dybder til fjell og der løsmassene antas å bestå av fast sandig silt under et humuslag.

I fundamentområdet for nybygget har boringene påvist fjell i 1 – 3 m dybde (kote 96 – 94).

Løsmassene består av middels fast lagret silt og sand. I prøveserien SK.2 var massene tydelig blandet med jord/humus som viser at dette er fyllmasser. Det kan dessuten antas at det ligger igjen opprinnelig humuslag under fyllmassene.

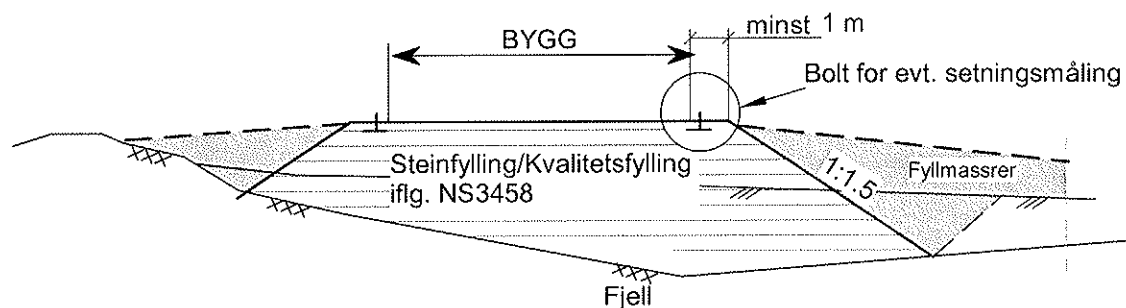
Ute langs Gulsetvegen i planlagt forlengelse til G/S-vegen ligger en lokalt omlagt kommunal V/A-ledning. Sonderboringer den gang viste vel 2 m løsmasser beskrevet som fyllmasser over silt og lokalt noe torvjord.

4. Fundamenteringsforhold

4.1 Bygget

Nytt bygg anbefales fundamentert til fjell, enten direkte, eller via kvalitetsfylling ned på rensket fjellflate.

Kvalitetsfylling etableres med materialer og utførelse minst tilsvarende NS3458 tabell 2 Normal komprimering. Fyllinga må føres utenfor aktuelt fundamentområde minst tilsvarende skissen under.



På kvalitetsfyllinga kan bygget fundamenteres på stripefundamenter med et tillatt grunntrykk i bruddgrensetilstanden på i utgangspunktet 200 kN/m^2 og en minstebredde på 0.5 m. Endelige planer anbefaler forelagt geoteknisk sakkyndig.

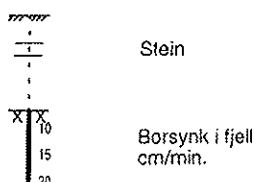
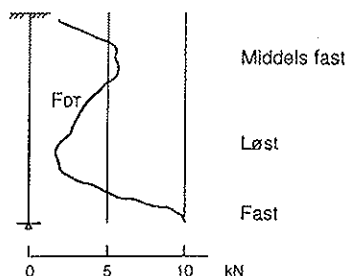
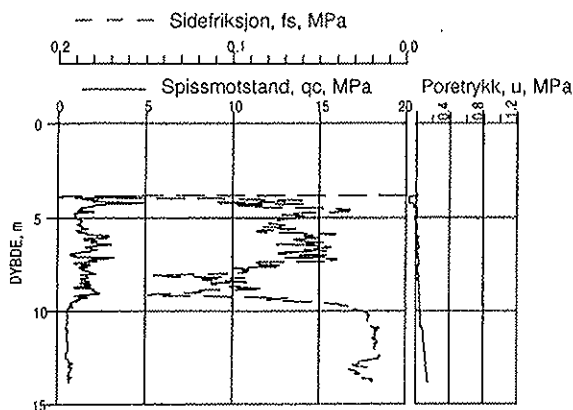
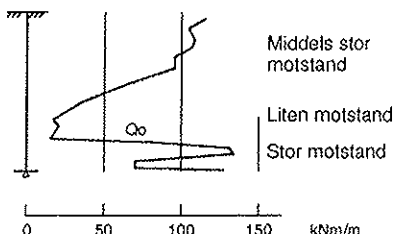
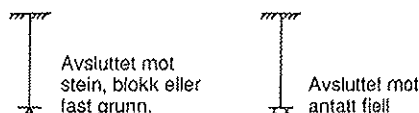
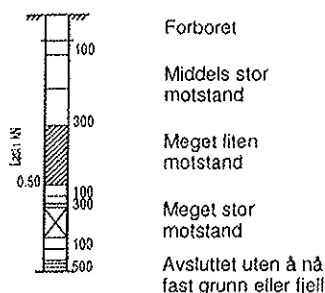
4.2 Trafikkareal

Trafikkarealene kan vurderes fundamentert på ny kvalitetsfylling der man ikke nødvendigvis graver ut alle løsmassene til fjell i hele området, men avslutter utgravinga mot reine mineralske masser av sand/silt/leire. Skogsbunn og åpenbart humusrike løsmasser bør generelt graves bort.

Det er særlig i parkeringsområdet lengst i nordvest at dybden til fjell kan være relativt stor og at fyllinga ikke nødvendigvis skal kreves ført til fjell. Det bør imidlertid som et minimum graves ned til reine mineralske masser under gammel fylling.

4.3 Forlengelse G/S-veg

Vi kjenner ikke oppbygging av fyllinga over den kommunale ledningen og anbefaler at kommunen ved Ingeniørvesenet kontaktes før utførelse. Vi antar imidlertid at det her er aktuelt å grave bort matjordlaget og anlegge G/S-vegen på ei lav fylling av ca. 0.5 m sand/grus/pukk.



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 spisser 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 (Q_0) pr. m neddriving.

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

Oppdragsnr.

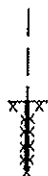
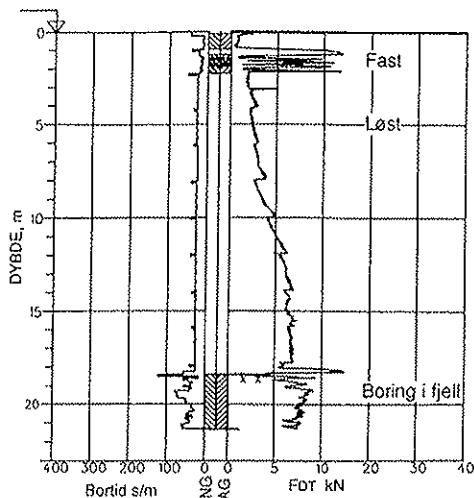
4000

Tegningsnr.

1

Rev.

D

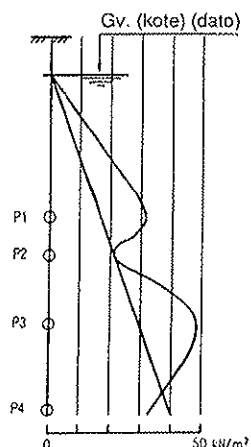
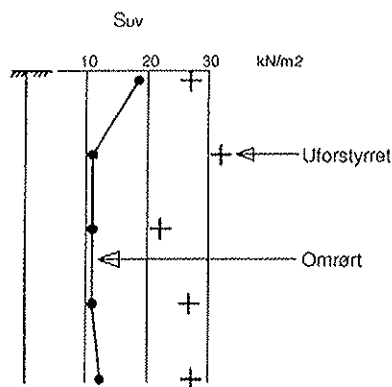


Kjerneboring
i fjell



Opptegning i
profiler

Resultater av
laboratorieunder-
søkelser vises på
egne ark



① TOTALSONDERING

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

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykksondering) 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 diamantkrone 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 påsveis et spiral (auger). Med borrhjelp kan det skovies 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. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

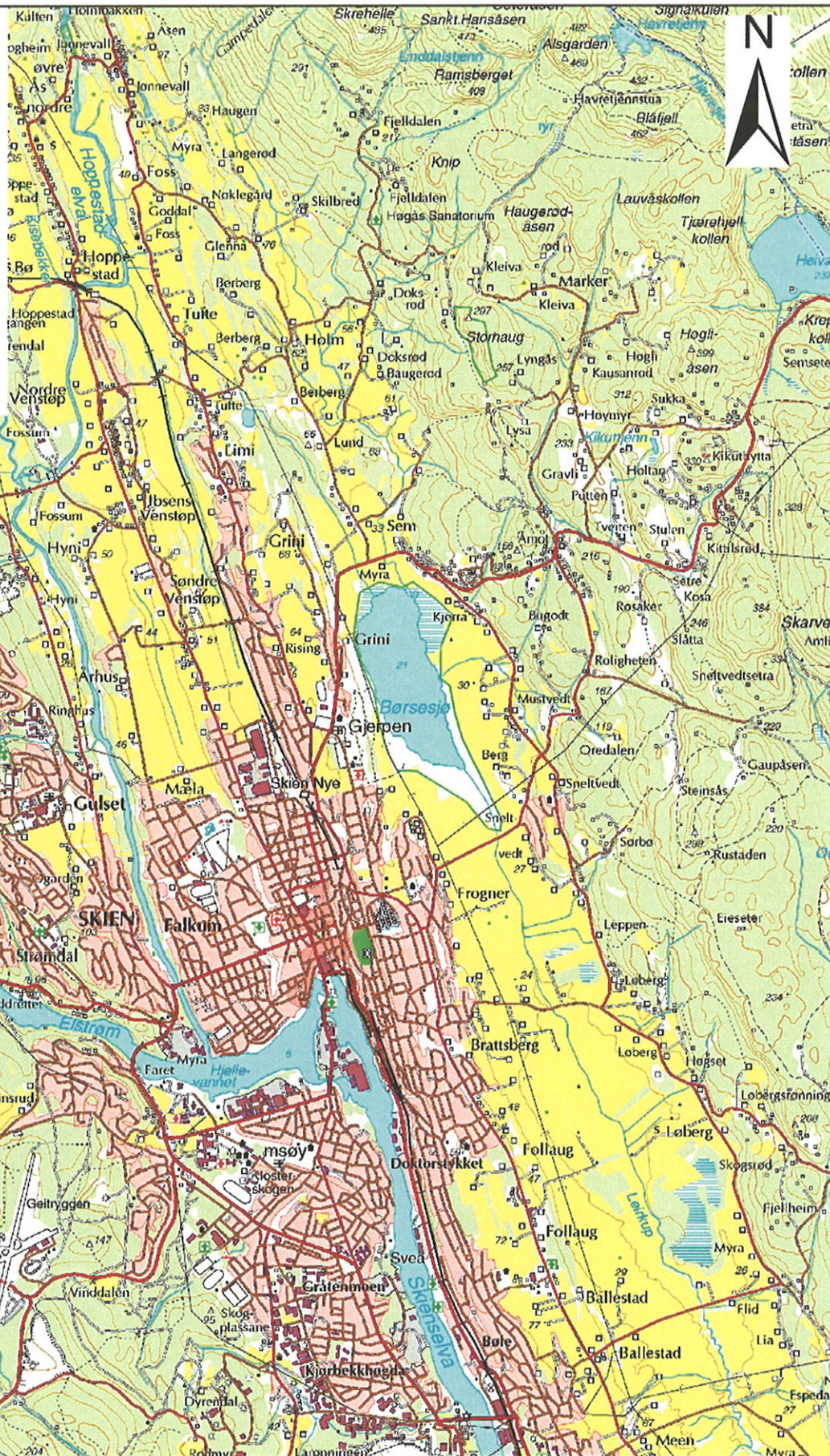
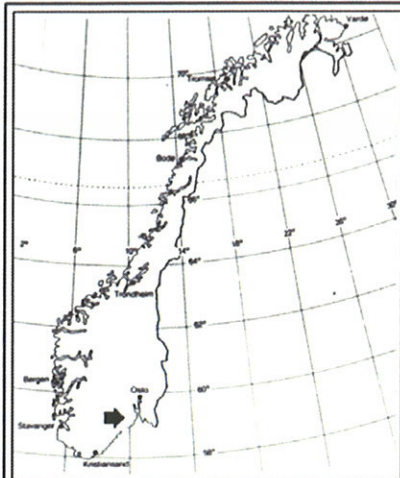
Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



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 stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.



Tegnforklaring

 Aktuelt område

0 500 1 000 2 000
meter



Tegningnr: - 0
Oversiktskart
11703 Skien BFS, Svalevegen

Målstokk: 1:50 000 i form: A4

Oppdrag: 812628 Dato: 13.09.2010

Tegnet: jowe Revisjon: -

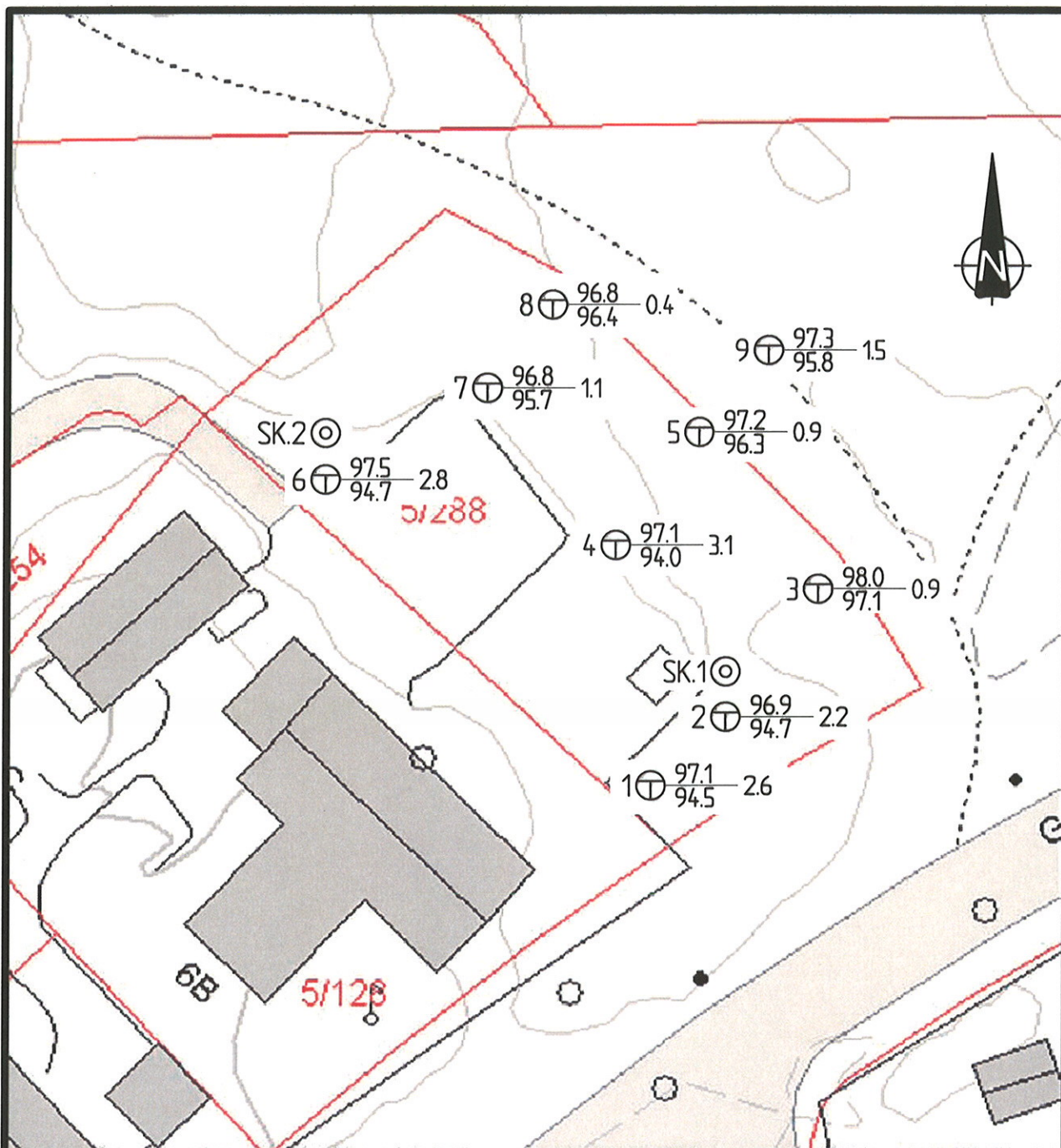
Kartgrunnlag: N50 Raster © Statens Kartverk

Filnavn: -

Kunde:



Multiconsult AS
Leivollen 25
3736 Skien



⊕ Totalsondering

⊙ Prøvetaking

0 5 10m

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

Borboknr. :20886

Kartgrunnlag: Digitalkart

Utgangspunkt for nivellement : Innmålt av Geotek AS

Borplan

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS
11703 Skien BFS, Svalevegen

Målestokk
M = 1 : 500

Godkjent

Fag
Geoteknikk

Kontrollert

Original format
A4

Konstr./Tegnet
jowe



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

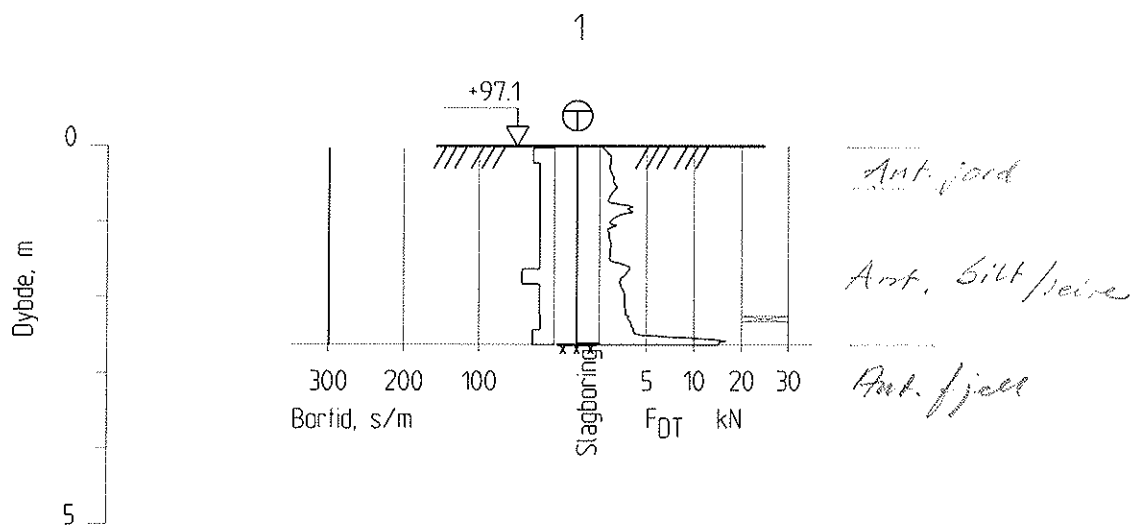
Dato
13.09.2010

Oppdragsnr.
812628

Tegningsnr.

1

Rev.



Dato boret 08.09.2010

Posisjon: X 656526140 Y 531478.07

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS
11703 Skien BFS, Svalevegen

Målestokk
M = 1 : 100

Godkjent

Fag
Geoteknikk

Kontraktert
aost



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
8.09.2010

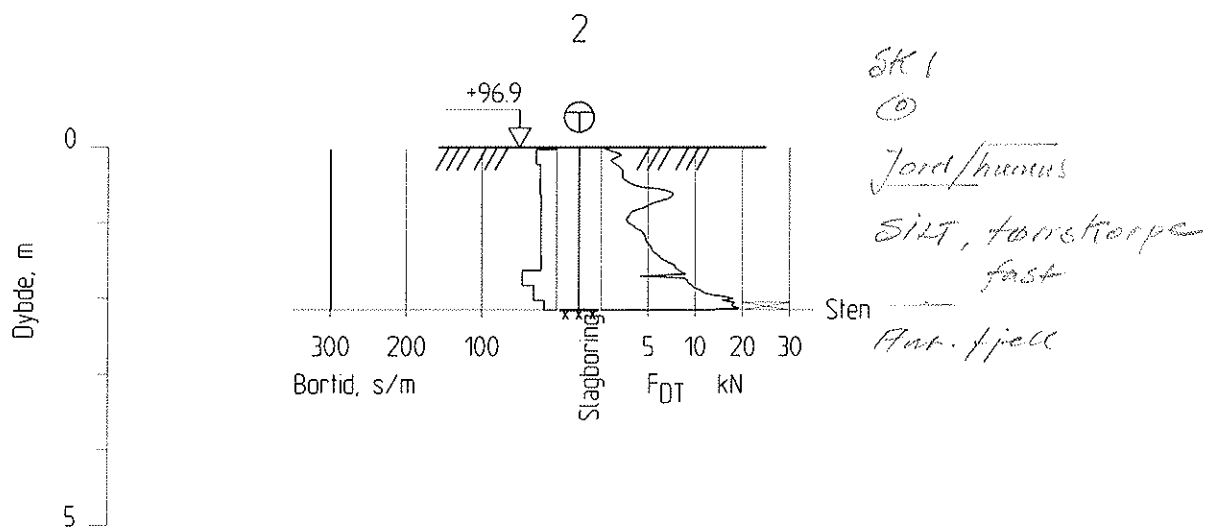
Original format
A4

Konstr / Tegnet
jowe

Oppdragsnr
812628

Tegningsnr
20

Rev



Dato boret :08.09.2010

Posisjon: X 6565267.15 Y 531484.40

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS

Målestokk
M = 1 : 100

Godkjent

11703 Skien BFS, Svalevegen

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
aost



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
8.09.2010

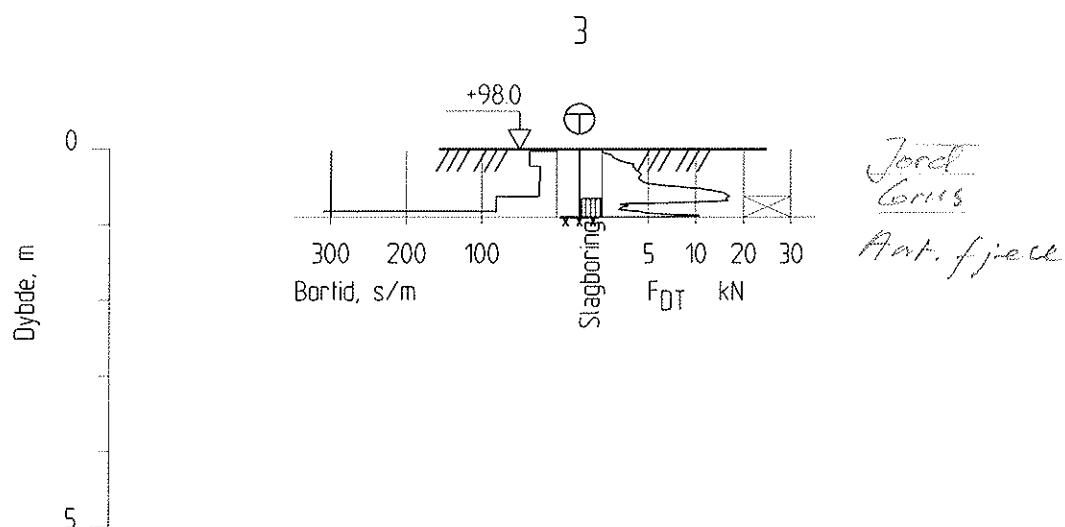
Original format
A4

Konstr / Tegnet
jowe

Oppdragsnr
812628

Tegningsnr
21

Rev



Dato boret :08.09.2010

Posisjon: X 656527786 Y 53149216

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS

Målestokk
M = 1 : 100

Godekjent

11703 Skien BFS, Svalevegen

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
aost



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
8.09.2010

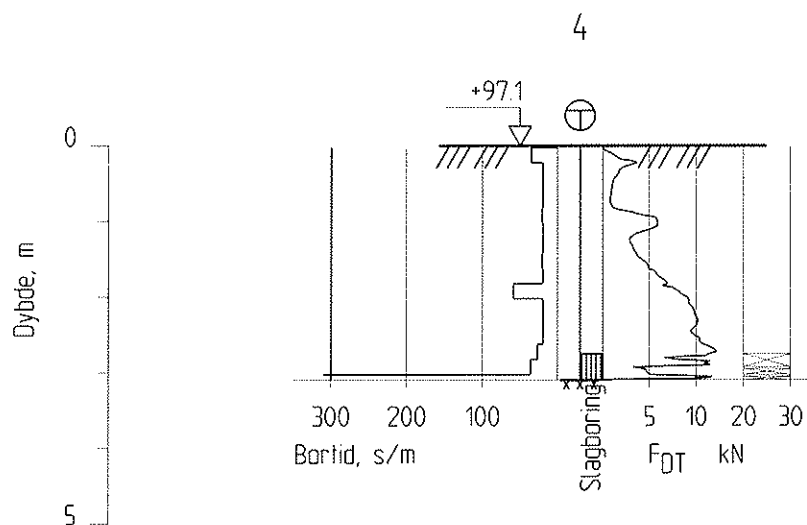
Original format
A4

Konstr / Tegnet
jowe

Oppdragsnr
812628

Tegningsnr
22

Rev



Ant. Jord.

Ant. SILT, (fyllmass?)

Ant. grus

Ant. fjell

Dato borel :08.09.2010

Posisjon: X 656528154 Y 531475.12

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS
11703 Skien BFS, Svalevegen

Målestokk
M = 1 : 100

Godkjent

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
aost



MULTICONCONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
8.09.2010

Original format
A4

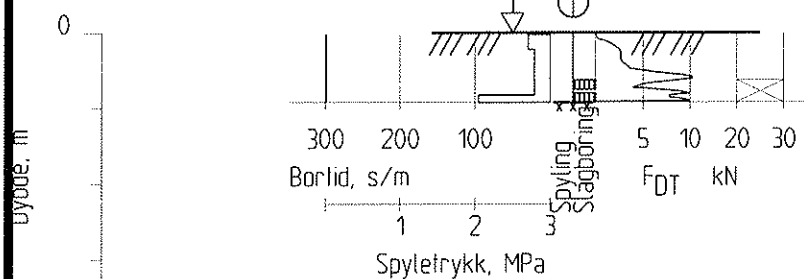
Konstr /Tegnet
jowe

Oppdragsnr
812628

Tegningsnr
23

Rev

5



Dato boret :08.09.2010

Posisjon: X 656529100 Y 53148217

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS

Målestokk

M = 1 : 100

Godkjent

11703 Skien BFS, Svalevegen

Fag

Geoteknikk

Kontrollert

aost


MULTICONSULT
 Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

8.09.2010

Original format

A4

Konstr / Tegnet

jowe

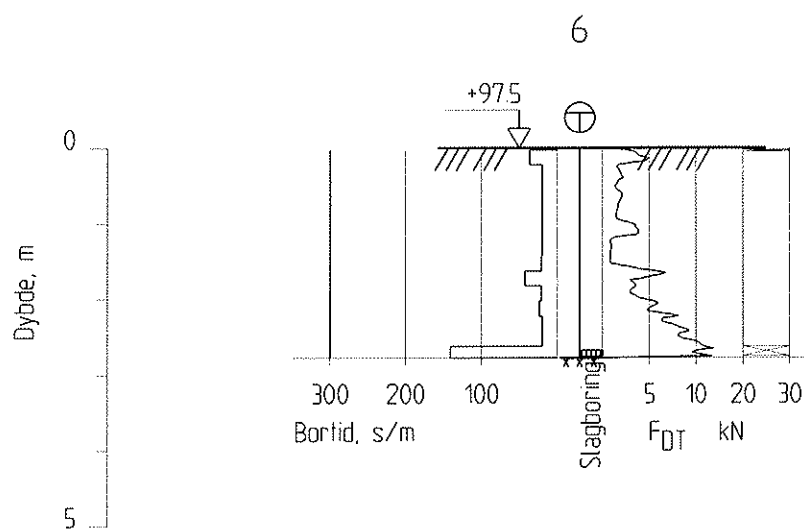
Oppdragsnr

812628

Tegningsnr

24

Rev



SK 2

⊙

Jord/humus

Silt, sand m. humus
fylling

SILT / fyllmasse

Ant. fjell

Dato boret :08.09.2010

Posisjon: X 6565287.02 Y 531450.75

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS

Målestokk

M = 1 : 100

Godkjent

11703 Skien BFS, Svalevegen

Fag

Geoteknikk

Kontrollert

aosl



MULTICONSULT

Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

8.09.2010

Original format

A4

Konstr / Tegnet

jowe

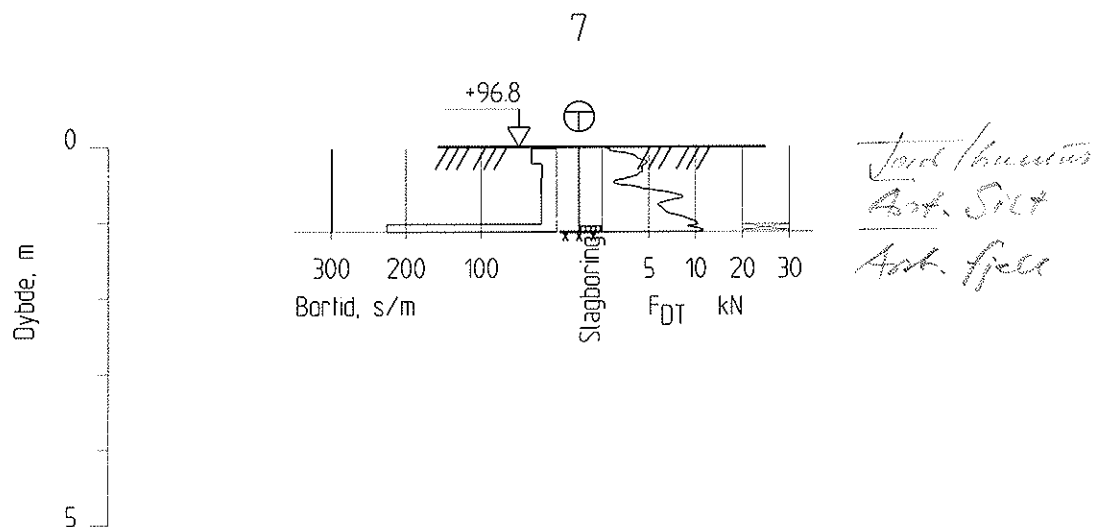
Oppdragsnr

812628

Tegningsnr

25

Rev



Dato boret :08.09.2010

Posisjon: X 6565294.70 Y 531464.30

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS

Målestokk

M = 1 : 100

Godkjent

11703 Skien BFS, Svalevegen

Fag

Geoteknikk

Kontrollert

aost



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

8.09.2010

Original format

A4

Konstr / Tegnet

jowe

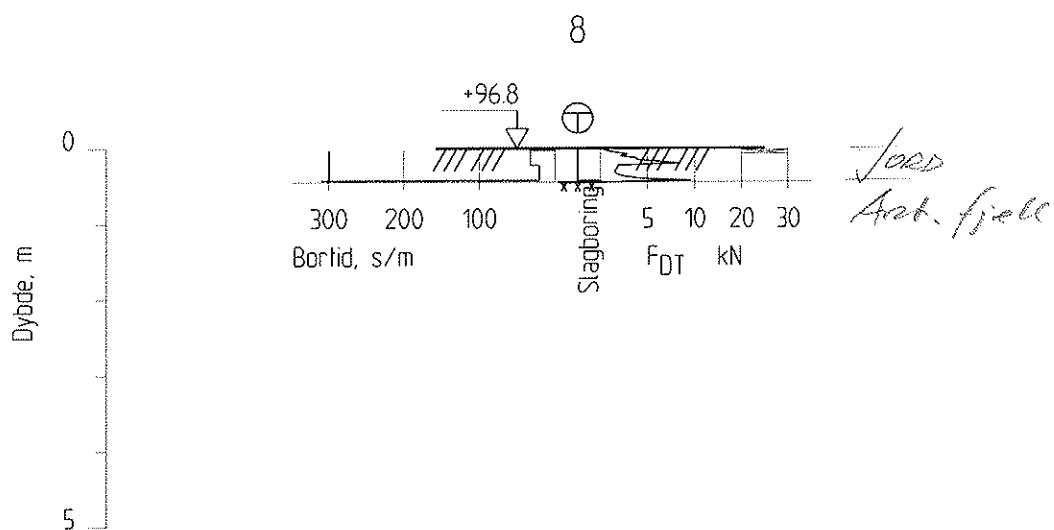
Oppdragsnr

812628

Tegningsnr

26

Rev



Dato boret :08.09.2010

Posisjon: X 656530167 Y 53146976

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS

Målestokk
M = 1 : 100

Godkjent

11703 Skien BFS, Svalevegen

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
aost



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
8.09.2010

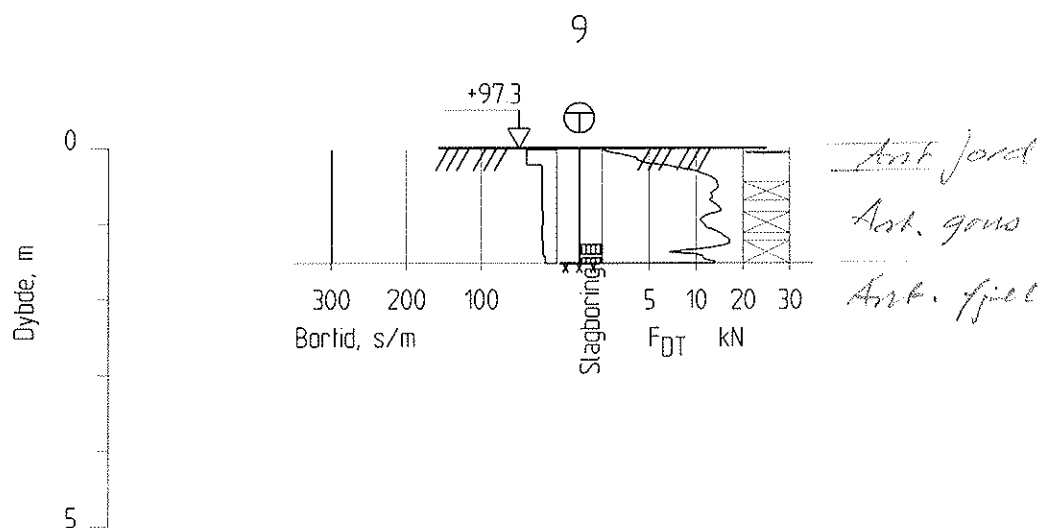
Original format
A4

Konstr / Tegnet
jowe

Oppdragsnr
812628

Tegningsnr
27

Rev



Dato borel :08.09.2010

Posisjon: X 6565297.86 Y 531487.99

Totalsondering

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS

Målestokk
M = 1 : 100

Godkjent

11703 Skien BFS, Svalevegen

Fag
Geoteknikk

Kontrollert
aost



MULTICONSULT

MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
8.09.2010

Original format
A4

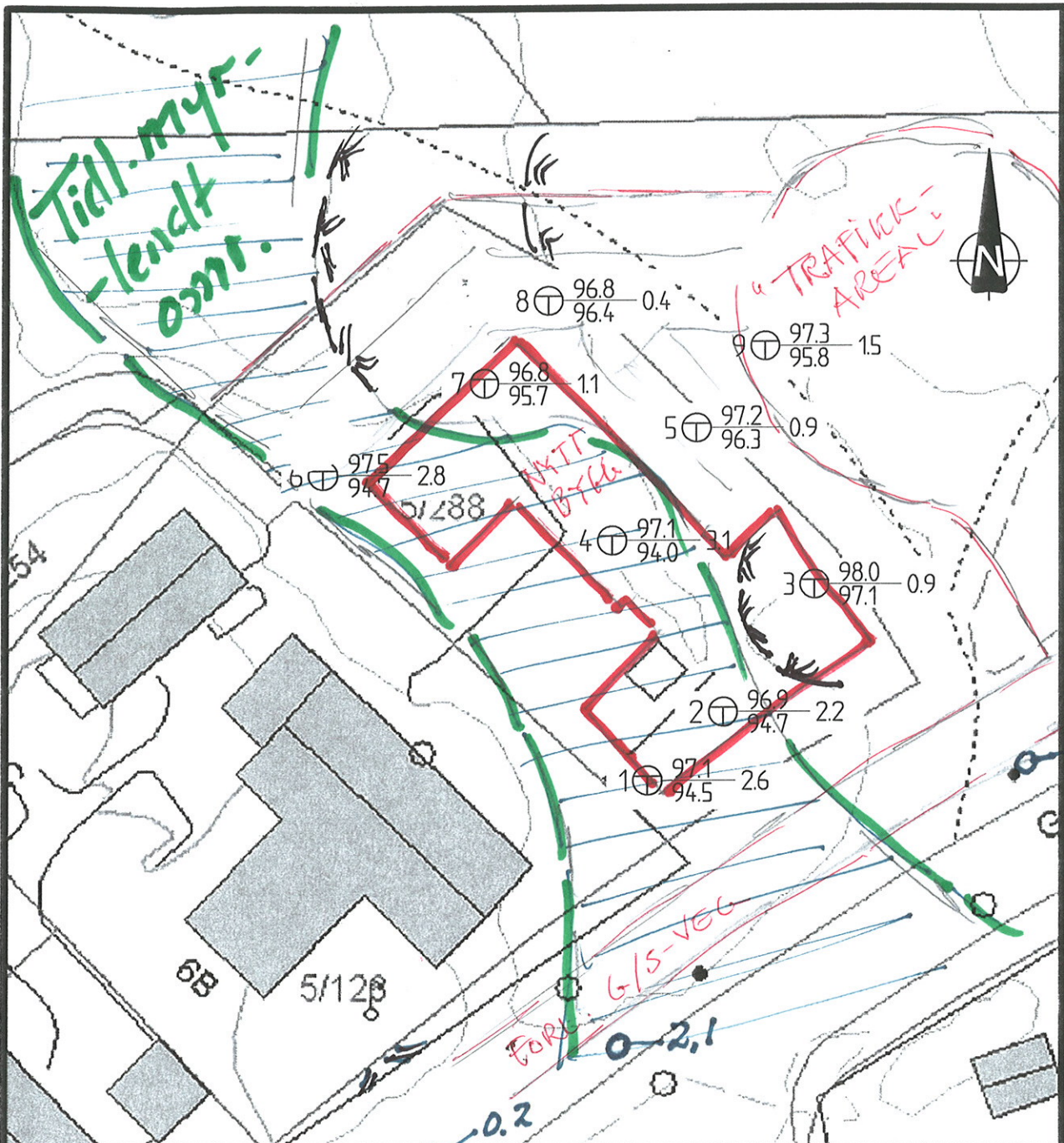
Konstr./Tegnet
jowe

Oppdragsnr
812628

Tegningsnr
28

Rev

VEDLEGG



⊕ Totalsondering

▽ Trykksondering

Fjell
i dagen

0 5 10m

Borhull nr. Terrang (bunn) kote Boringer
Antall fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)

Borboknr. :20886

Kartogrunnlag: Digital kart

Utgangspunkt for nivellement : Innmålt av Geotek AS

*for om lag
ledningsnett
1986*

Borplan

Tegningens filnavn

Spir Arkitekter AS
 11703 Skien BFS, Svalevegen

Målestokk
 M = 1 : 500

Godkjent

Fag
 Geoteknikk

Kontrollert



MULTICONSULT
 Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
 13.09.2010

Oppdragsnr.
 812628

Original format
 A4

Tegningsnr.
 1

Konstr./Tegnet
 pwe

Rev
 1