

RAPPORT

Råde kommune

Omsorgsboliger Skoleveien, Råde
Grunnundersøkelser og anbefalinger

Geoteknisk rapport
110318r1

6. september 2012

Prosjekt: Omsorgsboliger Skoleveien, Råde
Dokumentnavn: Grunnundersøkelser og anbefalinger
Dokumentnr: 110318r1
Dato: 6. september 2012
Kunde: Råde kommune
Kontaktperson: Terje Kristiansen
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Lars Erik Haug/Geir Solheim
Rapport kontrollert av: Sivert S. Johansen
Prosjektleder: Geir Solheim

Sammendrag:

Råde kommune planlegger å bygge nye omsorgsboliger i Skoleveien i Råde. Det skal bygges 24 nye boenheter i 2-3 etasjer inntil eksisterende sykehjem. GrunnTeknikk AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser for prosjektet. Kontaktperson for oppdraget har vært Terje Kristiansen i Råde kommune.

Grunnen på tomta består av sand og sandig silt ned til ca. 2 m dybde. Derunder er det registrert bløt og sensitiv leire som blir kvikk fra ca. 7 m dybde under terreng. Det er antatt fjell i dybder som varierer fra 8,7 til 16,5 m i borpunktene. Man må påregne lokalt bratt, skrånende fjelloverflate.

Alle bærende konstruksjoner inkludert laveste gulv bør fundamenteres frittstående på peler til fast grunn/fjell. Mest aktuell løsning vil være rammede peler av betong.

For seismisk dimensjonering kan det benyttes grunntype E med grunnforsterkningsfaktor $S = 1,7$.

En mer detaljert beskrivelse av grunnundersøkelsene, samt anbefalinger for fundamenteringsløsninger framgår av rapporten.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Utførte undersøkelser.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	3
3.1	Terreng.....	3
3.2	Grunnforhold	4
4	Geotekniske vurderinger.....	5
4.1	Grave- og fundamenteringsarbeider	5
4.2	Seismiske forhold	6
4.2.1	Grunnforholdsbeskrivelse	6
4.2.2	Jordens dynamiske egenskaper	6
4.2.3	Grunntype og forsterkningsfaktor.....	7
4.3	Stabilitet	8
5	Sluttkommentar/kritiske forhold.....	8

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	1:30 000
1	Borplan	1:500
10	54 mm Prøveserie	
20 - 26	Totalsonderinger	1:200
50	Ødometerforsøk CRS	

VEDLEGG

1	Bjørn Strøm Rapport 3973R1, datert 23. november 2005
2	Situasjonsplan fra oppdragsgiver
3	Snitt fra oppdragsgiver

1 Innledning

Råde kommune planlegger å bygge nye omsorgsboliger i Skoleveien i Råde. Det skal bygges 24 nye boliger inntil eksisterende sykehjem. Mottatte planer fra kommunen viser bygg i 2-3 etasjer uten kjeller.

GrunnTeknikk AS er engasjert av Råde kommune for å utføre grunnundersøkelser for prosjektet. Kontaktperson for oppdraget har vært Terje Kristiansen. Mottatte planer er utarbeidet av Arkiteama.

Foreliggende rapport beskriver resultatene fra grunnundersøkelsene, samt gir generelle anbefalinger for grave- og fundamenteringsløsningene for omsorgsboligene.

2 Utførte undersøkelser

Grunnundersøkelsene er utført av GeoStrøm AS med hydraulisk borerigg i juli 2012. Borprogrammet er utarbeidet av GrunnTeknikk AS på bakgrunn av mottatte planer. Følgende undersøkelser er utført:

- 7 stk. totalsonderinger
- 1 stk. 54 mm prøveserie

Prøvene er analysert i henhold til standard rutiner i geoteknisk laboratorium. I tillegg til rutineundersøkelser er det utført ødometerforsøk CRS på utvalgt prøve i 3,8 m dybde. Borpunktene er målt inn med GPS av GeoStrøm AS.

Det er tidligere utført undersøkelser for eksisterende Råde sykehjem på nabotomta i vest. Disse undersøkelsene ble utført av Bjørn Strøm i 2005, og er beskrevet i rapport 3973R1, datert 23. november 2005.

3 Terreng og grunnforhold

Borplan med plassering av utførte boringer er vist på tegning nr. 110318 - 1. Ved hvert borpunkt er det angitt terrengkote, antatt bergkote og borede dybder i løsmasser og berg. Resultatene fra prøveserie PR5 er vist på tegning nr. -10 og totalsonderingene er vist på tegning nr. -20 til - 26.

3.1 Terreng

Det undersøkte området ligger rett ved siden av Råde sykehjem, syd for Skoleveien og nordøst for Karlshusjordet. Terrengen i området er relativt flatt med svakt fall mot syd. Innmålte terrenghøyder i borpunktene varierer fra kote +29,4 i nordøst ned til kote + 28,4 i sørvest.

Området som er undersøkt er i dag asfaltert.

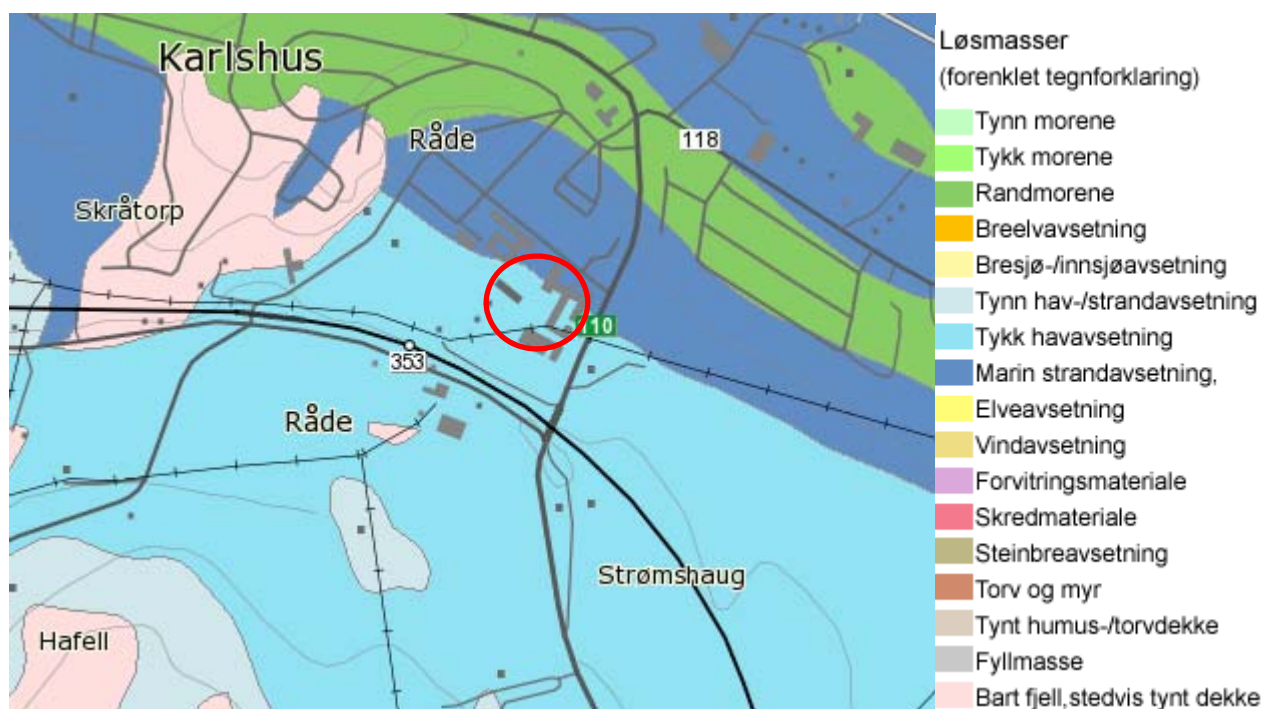
Tomta ligger i svakt sydvendt terreng, rett på utsiden av randmorenen «raet» som går tilnærmet øst-vest oppe ved Fredrikstadveien og E6 lenger nord. Rapport fra Bjørn Strøm AS angir terrenghelningen på det tidligere jordet til 1:15 med fall mot sydvest. Fra tomta og ned til det laveliggende terrenget ved Skinnerflo 5-600 m lenger syd, faller terrenget gjennomsnittlig 1:20.

Oversiktsbilde fra gulesider.no kartløsning er vist på neste side.



Bilde 1 Oversiktsbilde fra gulesider.no. Aktuelt område er avmerket med rød ring.

3.2 Grunnforhold



Figur 1 Løsmassekart fra NGU sine nettsider, aktuelt område er avmerket med rød ring.

Løsmassekartet fra NGU viser antatte grunnforhold. Antatte løsmasser på det aktuelle området er «Tykk havavsetning» og «Marin strandavsetning» (blå og lyseblå farge). Lenger nord, oppe på raet, er grunnen angitt som «Randmorene» (grønn farge). Det er angitt bart fjell lenger vest.

Totalsonderingene viser generelt et topplag av noe fyllmasser og sand ned til 2,0-3,5 m under terreng. Videre er det registrert lav og tilnærmet konstant bormotstand i antatt leire/silt til boringene registrerer antatt berg i dybder som varierer fra 8,7 til 16,5 m i borpunktene. Lav og konstant

bormotstand tyder på bløte og sensitive masser. Det er foretatt innboring i antatt berg i alle punkter. Bergoverflaten heller generelt fra nordøst mot sørvest i følge borpunktene. Avvik kan imidlertid forekomme.

Prøveserie PR5 viser finsand ned til ca. 1,8 m dybde over sandig silt ned til 2 m. Videre i dybden er det registrert bløt, siltig og sandig leire ned til prøveserien er avsluttet i 10 m dybde, Leira er beskrevet som sensitiv fra 5 m dybde, og fra 7 m dybde er omrørt skjærstyrke så liten at leira er klassifisert som kvikkeleire.

Vanninnholdet i leira øker jevnt fra ca 20 % i toppen til ca 40 % i 10 m dybde. Relativt høyt vanninnhold tyder på kompressible masser. Målt romvekt varierer fra 18,7 til 21,0 kN/m³ avhengig av innhold av sand/grus i massene.

Udrenert skjærstyrke s_u er målt ved konus og enaksiale trykkforsøk. Målingene viser store variasjoner som følge av sand- og grusinnhold. Enkelte prøver kan være noe forstyrret. Sannsynlige verdier er $s_u = 15-25$ kPa, men enkelte lag i dybden kan være ennå bløtere med s_u ned mot 10-12 kPa.

Ned til 5 m dybde er leira lite til middels sensitiv med $St < 30$. Leira blir meget sensitiv/kvikk i dybden.

Ødometerforsøk utført på prøve fra 3,8 m dybde tyder på at leira er svakt overkonsolidert. Setningsmodul i det forkonsoliderte området er vurdert til $M = 2,5$ MPa, mens modultall over prekonsolideringstrykket pc' er $m = 23$. Ut fra målt vanninnhold antas leira å være mer kompressibel i dypere lag.

Grunnvannstanden er ikke målt, men ble målt til mellom 0,6-1 m under terreng på nabotomta i 2005. Grunnvannstand vil generelt variere noe med årstid og nedbørsmengde.

Nye boringer stemmer godt overens med tidligere undersøkelser utført av Bjørn Strømsom viste ca. 3 m sand over bløt leire og kvikkeleire. Dybder til fast grunn varierte fra 6-21 m i boringene på nabotomta.

4 Geotekniske vurderinger

Vi har forstått ut fra mottatte planer at det skal etableres 24 omsorgsboliger i 2-3 etasjer uten underliggende kjeller.

Grunnundersøkelsene viser bløt, sensitiv/kvikk og kompressibel leire i dybden og skrå fjelloverflate.

4.1 Grave- og fundamenteringsarbeider

Tilleggslaster fra et 2-3 etasjers bygg vil medføre betydelig risiko for skader på bygget som følge av setninger i underliggende bløt og kompressibel grunn ved direktefundamentering. Vi anbefaler derfor at alle bærende konstruksjoner inkludert laveste gulv fundamenteres frittstående på peler til fast grunn/fjell. Mest aktuell løsning vil være rammede peler av betong av type P230NA eller P270MA avhengig av lastene fra bygget. Pga. risiko for skrånende fjelloverflate og brekkasje på pelene, bør pelene utstyres med forlenget fjellspiss. Ut fra boringene antas pelelengdene å variere mellom 8-20 m. Det kan imidlertid være lokale variasjoner som ikke er fanget opp av boringene. Man må påregne noe brekkasje.

På grunn av bløt kvikkleire i dybden, bør poretrykket i grunnen følges opp av geoteknisk sakkyndig under pelearbeidene. Vi anbefaler derfor at det før byggestart monteres 2 elektriske poretrykksmålere som følges opp i anleggsperioden. Dersom målinger viser uakseptable verdier, kan det bli nødvendig å avvente videre ramming til poretrykket i leira har sunket.

Grunnarbeider vinterstid må utføres på en slik måte at frost unngås i grunnen i fundamenteringsområdet. Grunne fundamenter må isoleres mot frost.

4.2 Seismiske forhold

4.2.1 Grunnforholdsbeskrivelse

Grunnen består av et topplag av sand/finsand/silt over bløt leire ned til berg. Grunnvannstanden er i beregningene satt til å ligge 1 m under terreng.

Følgende jorddata er benyttet i vurdering av grunnens skjærbølgehastighet:

Dybde, z_i	Tykkelse, h_i	Jordart	Tyngdetetthet, γ	s_u
0-2	2	Finsand	18 kN/m ³	-
2-5	3	Leire	20,5	20
5-17	12	Kvikkleire	19	15
17-30	13	Fjell	-	-

Tabell 1

4.2.2 Jordens dynamiske egenskaper

Grunnen klassifiseres etter verdien av den gjennomsnittlige skjærbølgehastigheten i de øverste 30 m gitt i EK 8-1, ligning 3.1:

$$v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n h_i/v_{s,i}}$$

Der $v_{s,i}$ er skjærbølgehastigheten av lag i , gitt som:

$$v_s = \sqrt{G_{max}/\rho}$$

Hvor G_{max} er skjærmodul ved små tøyninger og ρ er massetetthet av jord.

For topplaget av finsand er G_{max} estimert med følgende formel (Seed et al. 1984):

$$G_{max} = 220(K_2)_{max}\sqrt{\sigma'_m}$$

Der $(K_2)_{max}$ er valgt lik 50 for sand/siltmassene, og σ'_m er lik 18.

For leirelaget er G_{max} estimert med følgende formel (Larson 1991):

$$G_{max} = 504 \frac{s_u}{W_L}$$

Der s_u er valgt lik 20, og W_L er lik 19 %.

For kvikkleira er G_{max} estimert med følgende formel (NGI for kvikkleire/sensitiv leire):

$$G_{max} = (850)s_u$$

Der s_u er valgt lik 15 kPa

Tabellen under er dermed benyttet som grunnlag for å bestemme $v_{s,30}$:

Jordart	G_{max}	Densitet, ρ	v_s
Finsand	46,7 MPa	1,8	161,0 m/s
Leire	53,1 MPa	2,05	160,9 m/s
Kvikkleire	12,7 MPa	1,9	81,9m/s
Berg	-	-	1000 m/s

Tabell 2

Dette gir $v_{s,30} \sim 157$ m/s for de øverste 30 m.

4.2.3 Grunntype og forsterkningsfaktor

EK 8-1 tabell NA.3.1 klassifiserer grunnen da til å være grunntype E, se tabell NA.3.1 under.

Tabell NA.3.1 – Grunntyper

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A	Fjell eller fjell-lignende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	130 – 180	10 – 15	40 – 70
E	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			
S_1	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ($PI > 40$) og høyt vanninnhold.	< 100 (antydnet)	–	10 - 20
S_2	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S_1 .			

Forsterkningsfaktor S samt verdier for parametere som beskriver elastisk responspekter, kan da leses av i EK8 tabell NA.3.3

Tabell NA.3.3 – Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responspektrene

Grunntype	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,10	0,25	1,5
B	1,25	0,10	0,30	1,5
C	1,4	0,15	0,35	1,5
D	1,6	0,15	0,45	1,5
E	1,7	0,10	0,35	1,5

Forsterkningsfaktor S fra grunnen er vurdert til $S = 1,7$.

4.3 Stabilitet

Det er påvist kvikkleire på tomta, men omfang og utbredelse er ikke kartlagt. Ut fra topografi og kvartærgeologisk kart, må man anta kvikkleire i utkanten av raet ned mot det lavereliggende terrenget i syd. De sensitive massene er sannsynlig avgrenset av fastere morenemasser i randmorene mot nord.

Stabilitetsforholdene og områdestabiliteten mot det stigende terrenget i nord vurderes som tilfredsstillende.

Mot syd faller terrenget fra raet og ned mot det flate terrenget på ca kote +3. Gjennomsnittlig terrengfall er ca 1:20. Pga. det slake terrenget regner vi heller ikke med at det er noe stabilitetsproblem i det skrånende terrenget mot syd. Det er imidlertid ikke gjort en kartlegging av kvikkleiresonen og lokalstabilitet mot bekker 5-600 m lenger syd er ikke kontrollert.

5 Sluttkommentar/kritiske forhold

Det er påvist bløte og sensitive masser på området. Alle grave- og sikringsarbeider må derfor utføres med stor forsiktighet. Arbeidene bør følges opp på plassen av geoteknisk sakkyndig.

Massene i grunnen er telefarlige. Alle grunne fundamenter må frostsikres.

Dybden til antatt berg skråer fra nordøst til sørvest. Dybder til berg kan lokalt variere fra det som er registrert i boringene.


Det forutsettes at geoteknisk sakkyndig detaljprosjekterer fundamenteringsarbeider når mer detaljerte planer for prosjektet foreligger.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Omsorgsboliger Skoleveien, Råde, Grunnundersøkelser og anbefalinger	Dokument nr: 110318r1
Oppdragsgiver: Råde kommune	Dato: 6. september 2012
Emne/Tema: Grunnundersøkelser	

Sted		
Land og fylke: Norge, Østfold	Kommune: Råde	
Sted: Karlshus		
UTM sone: 32	Nord: 6580344	Øst: 606309

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	6.9.12	LEH/GES	6.9.12	ssj
	Korrekt oppdragsnavn og emne	6.9.12	LEH/GES	6.9.12	ssj
	Korrekt oppdragsinformasjon	6.9.12	LEH/GES	6.9.12	ssj
	Distribusjon av dokument	6.9.12	LEH/GES	6.9.12	ssj
	Laget av, kontrollert av og dato	6.9.12	LEH/GES	6.9.12	ssj
	Faglig innhold	6.9.12	LEH/GES	6.9.12	ssj

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 6.9.12	Sign.: 



TEGNFORKLARING :

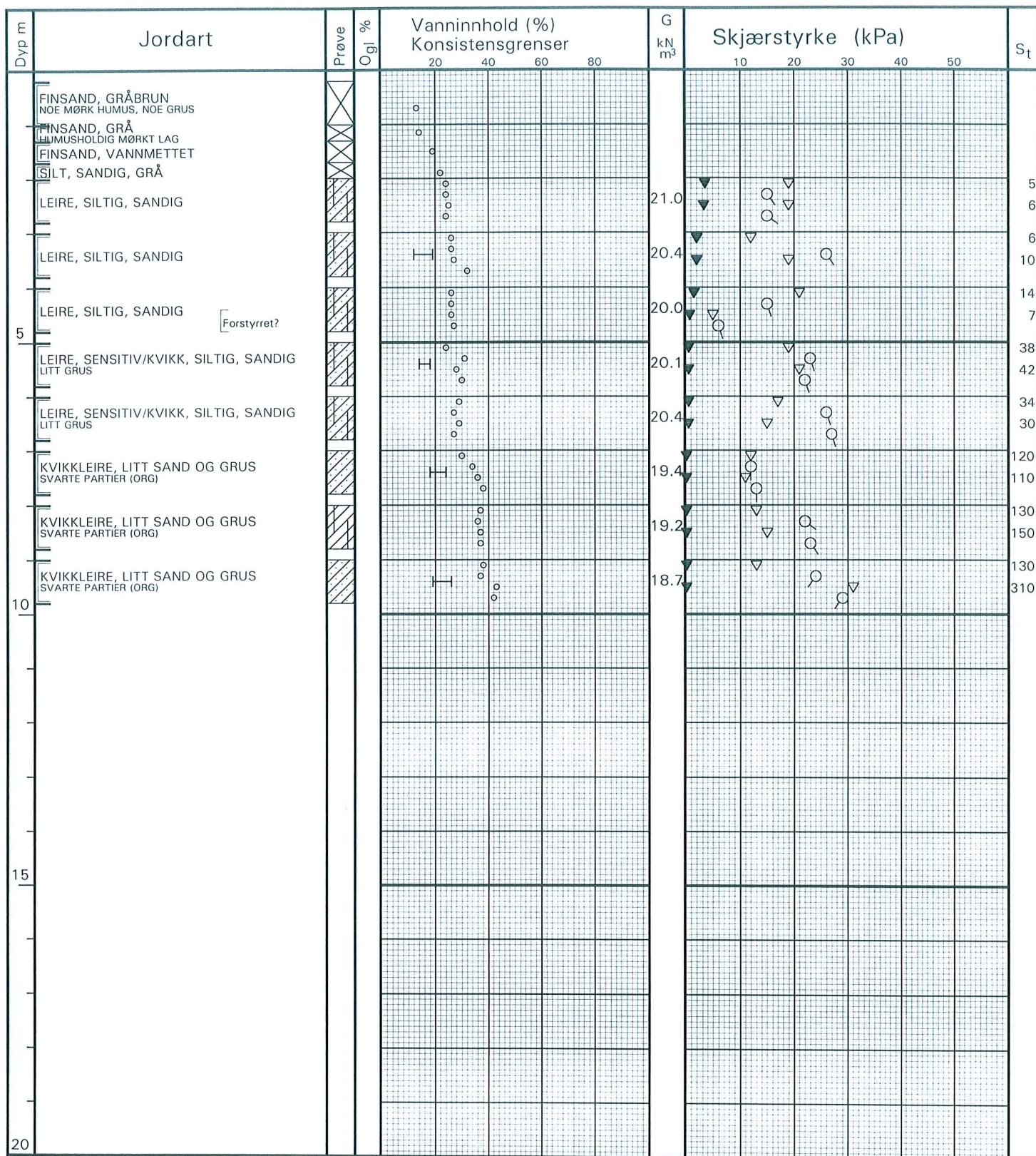
- Dreiesondering ☆ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie ⊕ Poretrykksmåling
- Enkel sondering ⚡ Dreielektrykkssondering □ Prøvegrop ⚒ Fjell i dagen
- ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring

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

Kartgrunnlag : Digitalt kart fra Råde kommune sine nettsider

Utgangspunkt for nivellement : Borpunktene er målt inn med GPS av GeoStrøm AS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Råde kommune	30.08.2012	LEH	GeS
	Omsorgsboliger Skoleveien, Råde	Målestokk M = 1 : 500	Originalformat A3	
	Borplan	Status Tegning i rapport		
	 GRUNNTEKNIKK AS	Tegningsnummer 110318-1		Rev.
	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07			



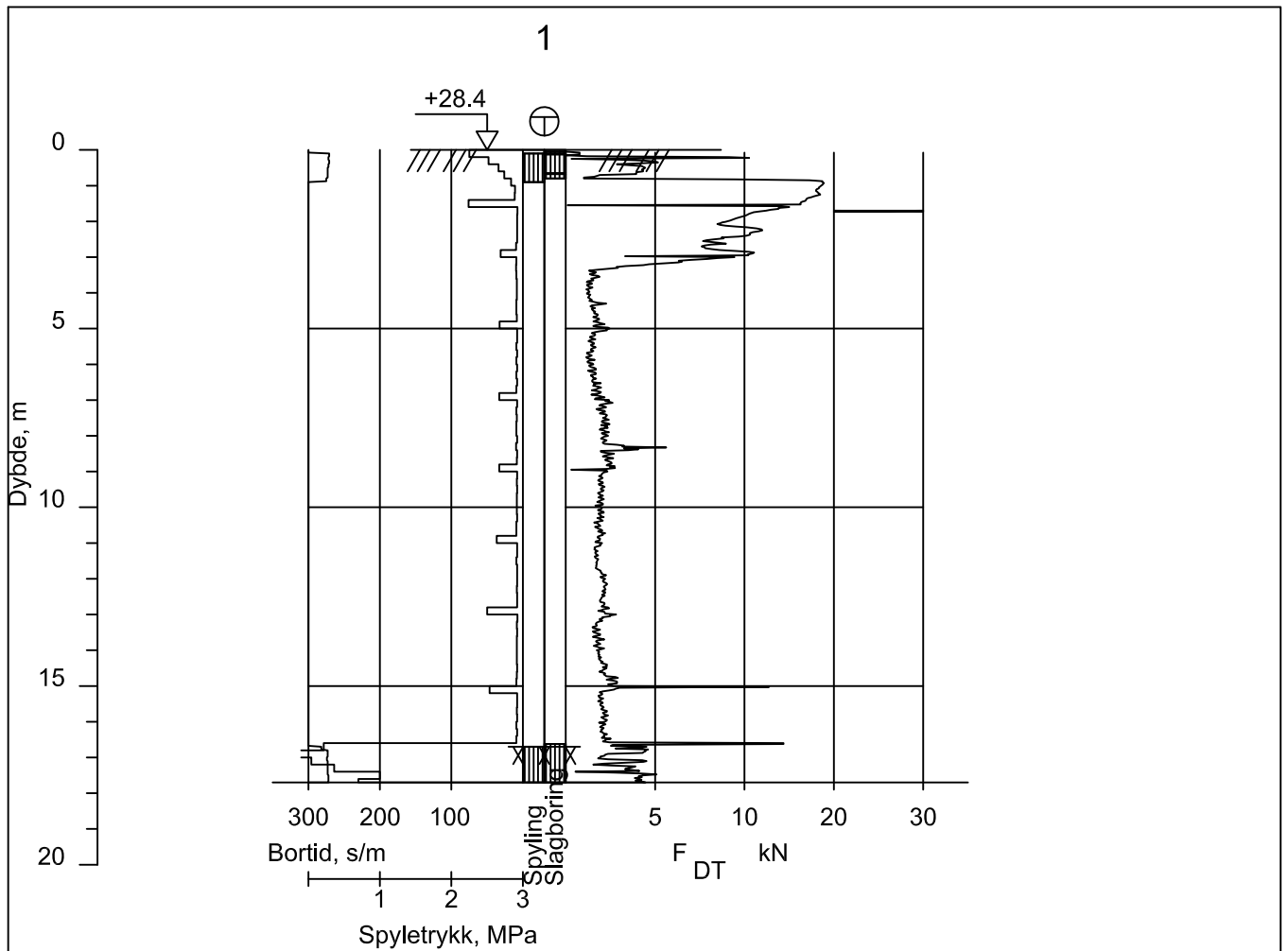
- | | | | | | |
|--|-------------------------------|--|--------------------|--|----------------|
| | VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER | | KONUS, UFORSTYRRET | | GLØDETAP |
| | ROMVEKT | | KONUS, OMRØRT | | SENSITIVITET |
| | TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON | | TREAKS, AKTIV | | ØDOMETERFORSØK |
| | | | TREAKS, PASSIV | | KORNFORDELING |

BORPROFIL

Råde kommune
Omsorgsboliger Skoleveien, Råde

GeoStrøm

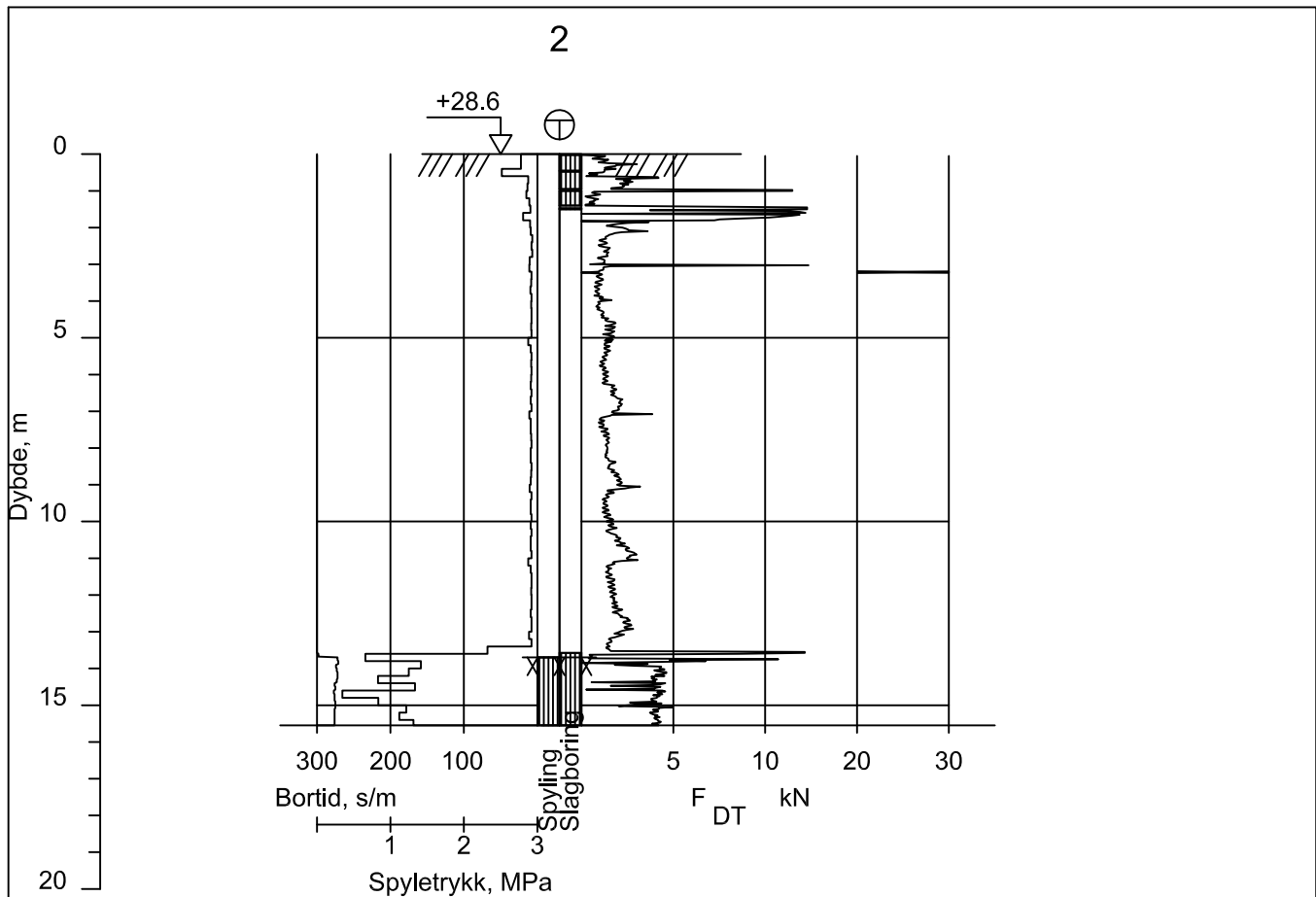
Hull	X-koord	Y-koord
	5	
Terreng	Grv.st	Opptak
Borplan	Lab	Kontr.
Prøveserie	FIGUR:	
Prosjekt	110318-10	
Tegn.Dato		
794		



Dato boret :17.07.2012

Posisjon: X 6580327.67 Y 606284.90

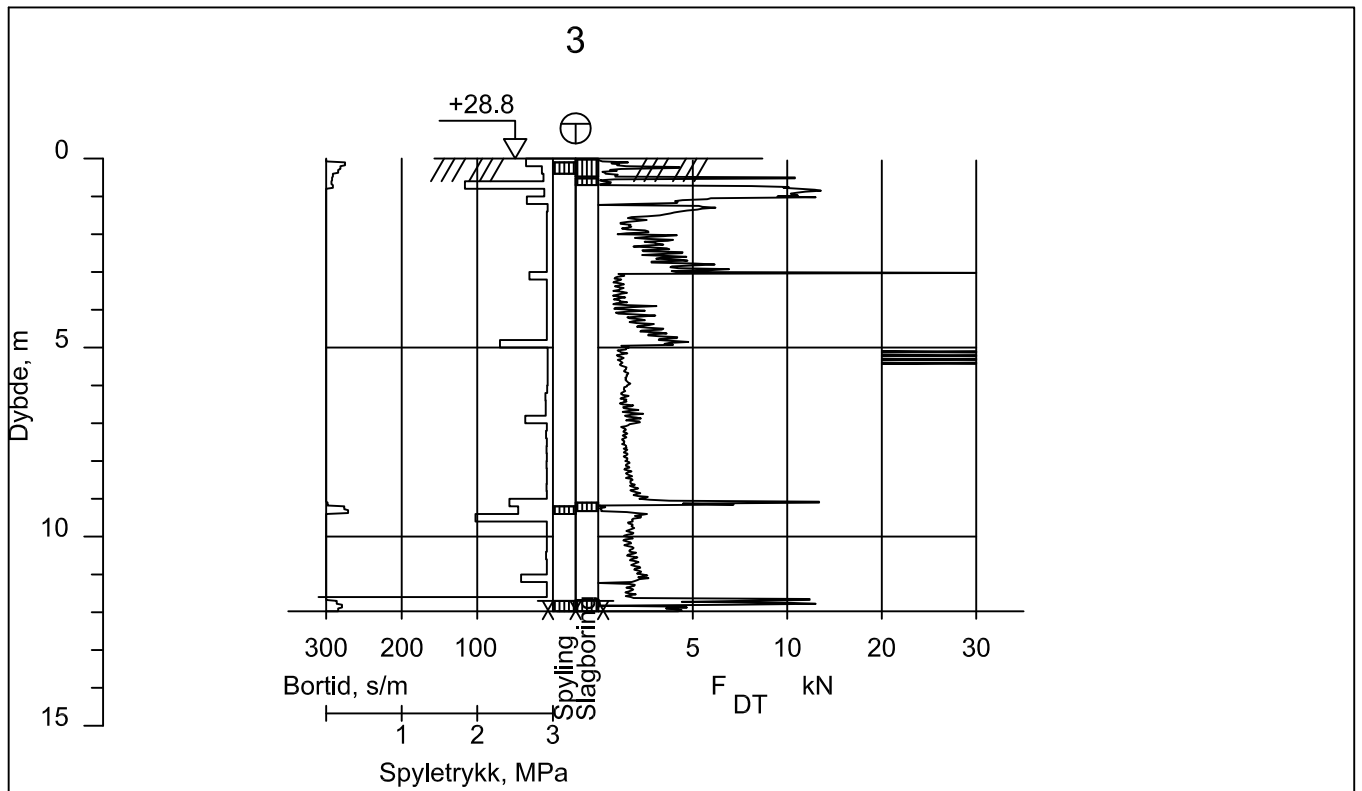
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Råde kommune	28.08.2012	LEH	GeS
	Omsorgsboliger Skoleveien, Råde	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer	Rev.	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110318-20		



Dato boret :17.07.2012

Posisjon: X 6580339.96 Y 606296.75

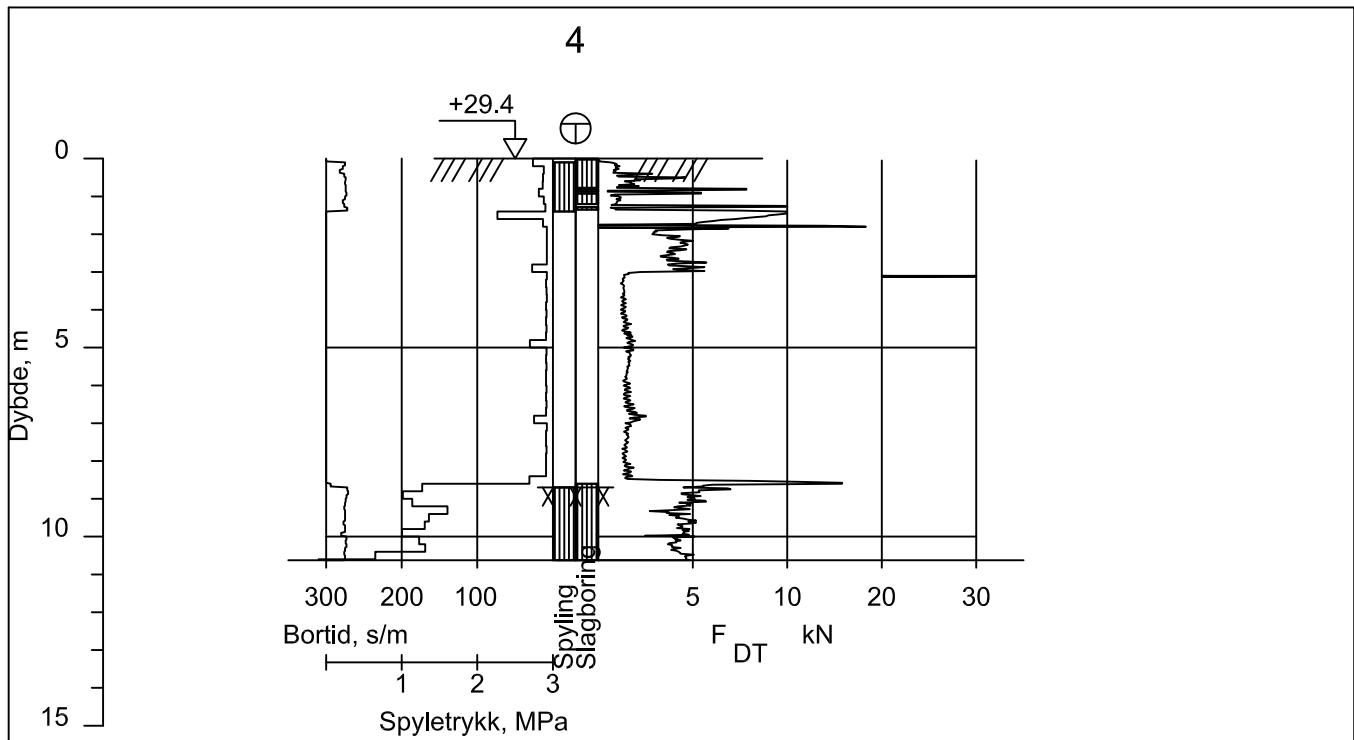
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Råde kommune	Dato	Tegn.	Kontr.
	Omsorgsboliger Skoleveien, Råde	28.08.2012	LEH	GeS
		Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 200	A4	
	Totalsondering	Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no	110318-21	
		Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15		
		Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Dato boret :17.07.2012

Posisjon: X 6580356.76 Y 606306.10

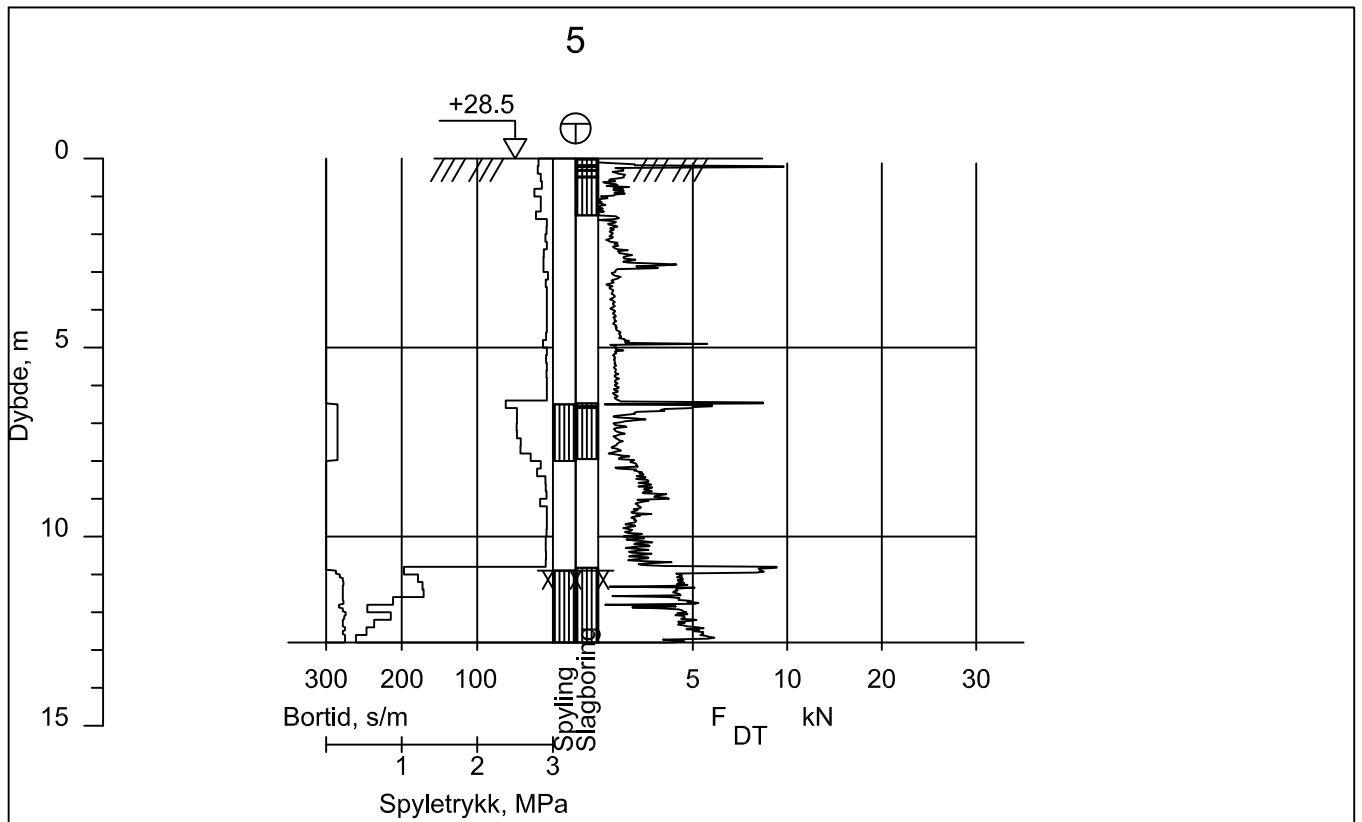
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Råde kommune	28.08.2012	LEH	GeS
	Omsorgsboliger Skoleveien, Råde	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer 110318-22		Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



Dato boret :19.07.2012

Posisjon: X 6580343.61 Y 606330.15

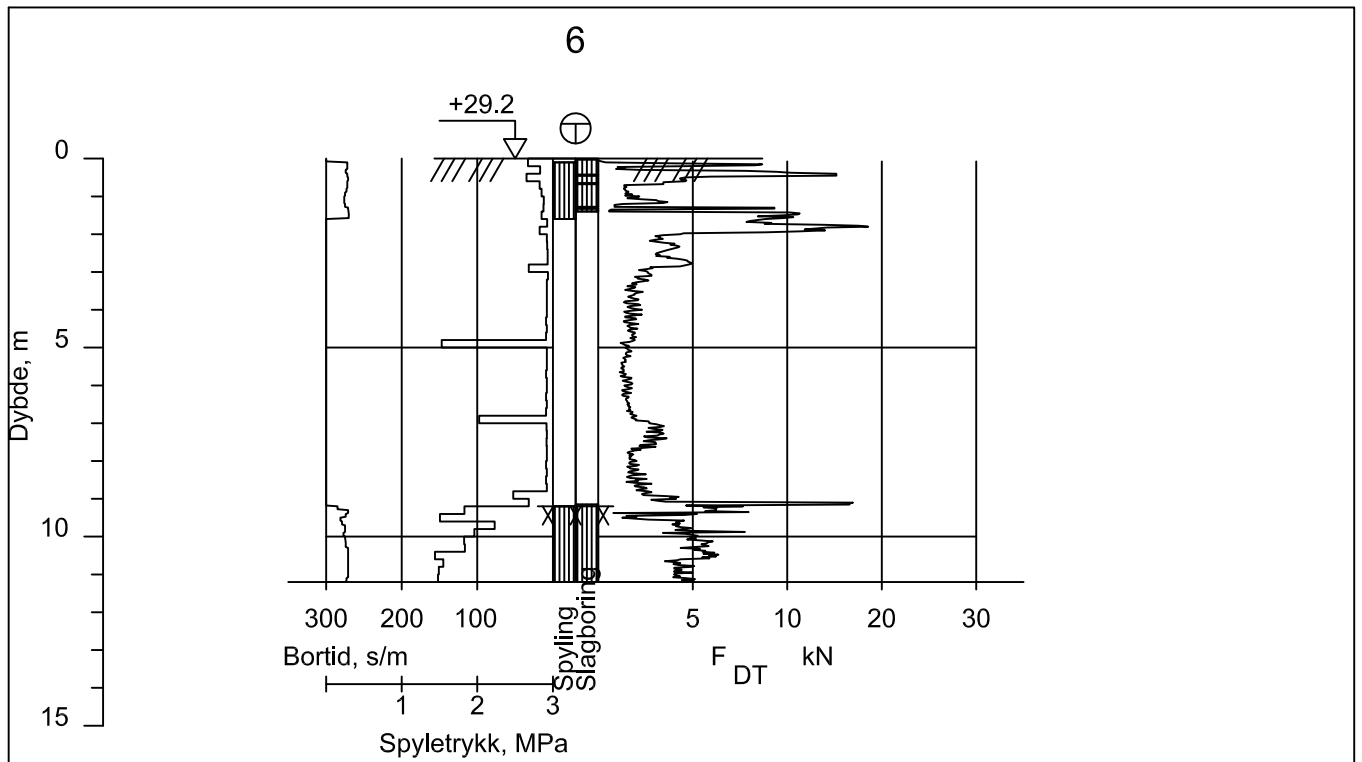
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Råde kommune	28.08.2012	LEH	GeS
	Omsorgsboliger Skoleveien, Råde	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer 110318-23		Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



Dato boret :17.07.2012

Posisjon: X 6580332.52 Y 606308.41

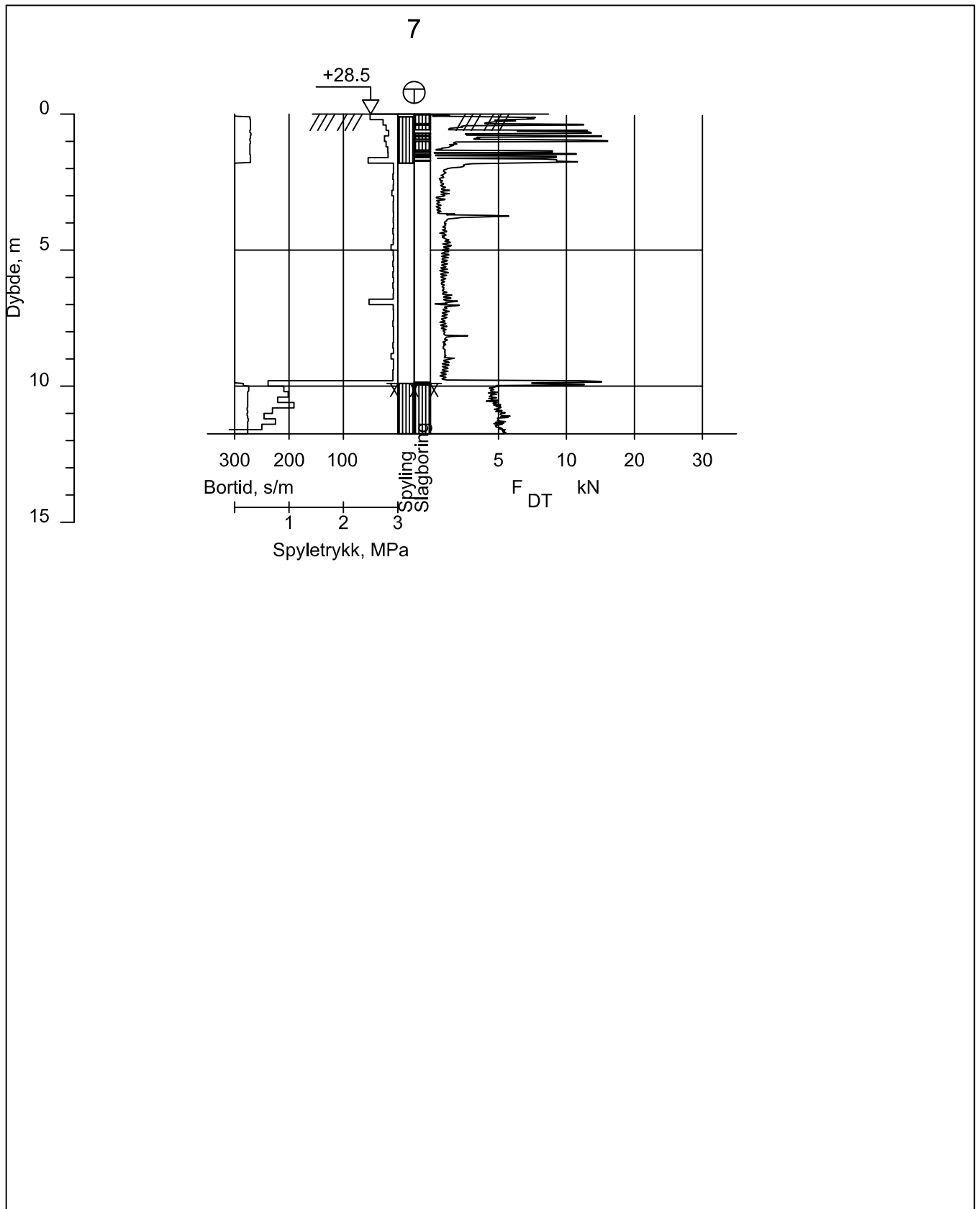
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Råde kommune	28.08.2012	LEH	GeS
	Omsorgsboliger Skoleveien, Råde	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer 110318-24		Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



Dato boret :19.07.2012

Posisjon: X 6580325.29 Y 606322.37

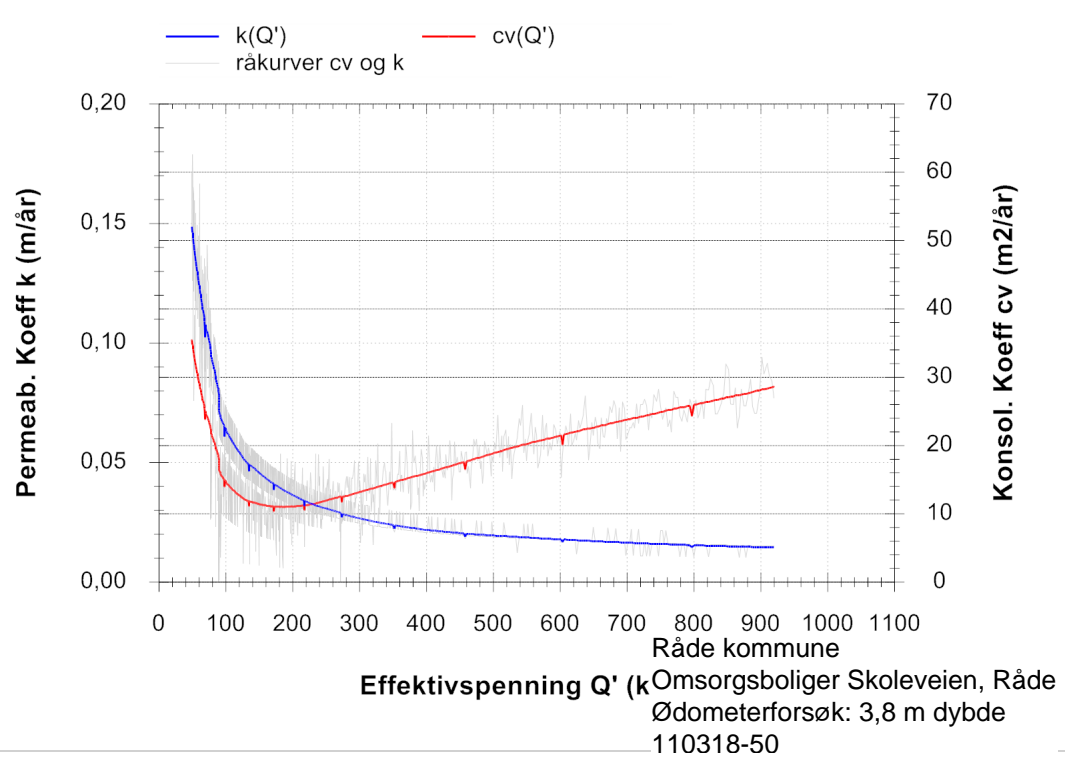
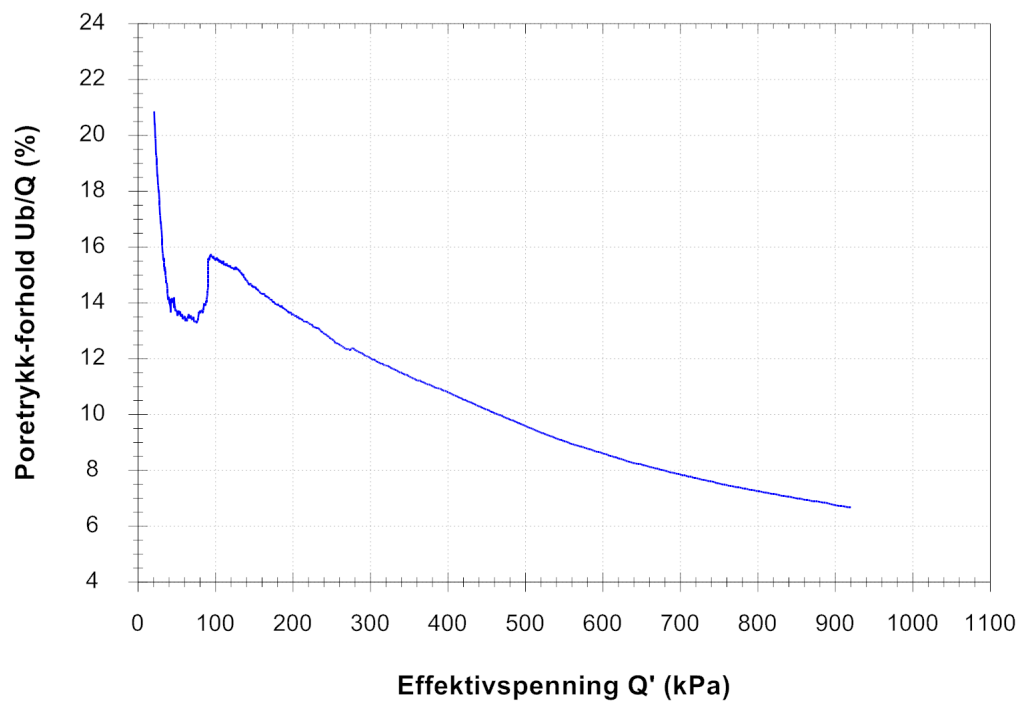
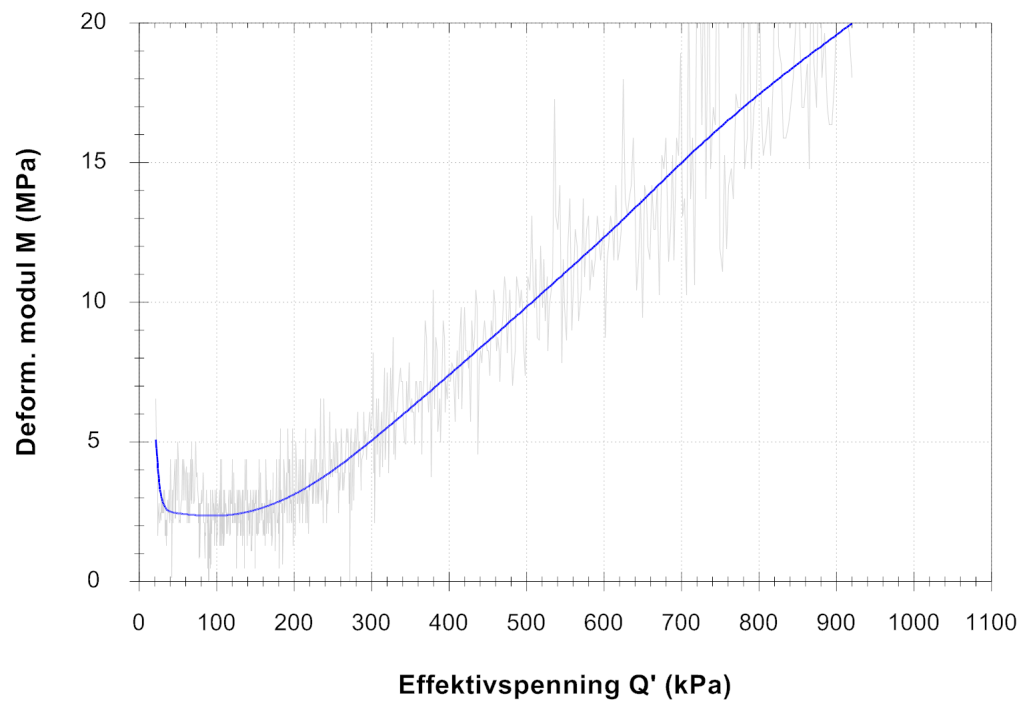
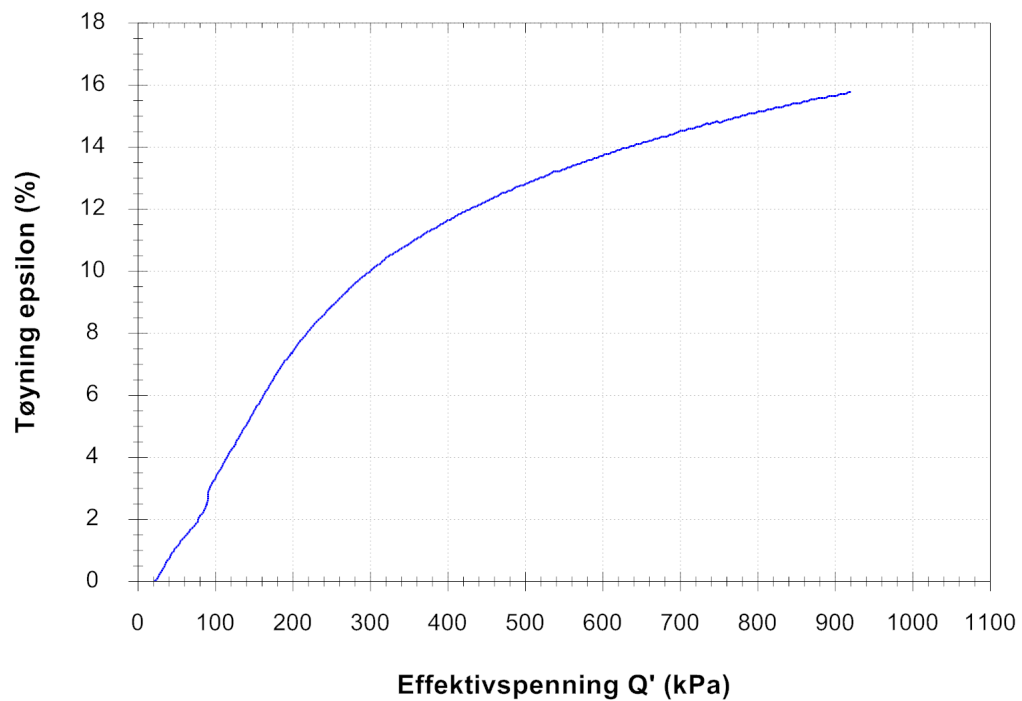
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Råde kommune	28.08.2012	LEH	GeS
	Omsorgsboliger Skoleveien, Råde	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer 110318-25		Rev.
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



Dato boret :17.07.2012

Posisjon: X 6580312.55 Y 606314.34

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Råde kommune	28.08.2012	LEH	GeS
	Omsorgsboliger Skoleveien, Råde	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
 GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnummer	Rev.	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		110318-26		



Vedlegg 1

SIVILINGENIØR MRIF
BJØRN STRØM ASANDEBUVEIEN 23
3170 SEMTLF 33 33 33 77
FAX 33 33 30 60PROSJEKTERING
GEOTEKNIKK
NO 845 874 492 MVA
firma@bsas.noSolid Entreprenør AS
Att: Bjørn Andersen
Postboks 65

3973R1

23 november 05

1662 ROLVSØY

GRUNNUNDERSØKELSER FOR PLANLAGT RÅDE SYKEHJEM.

GENERELT.

Etter avtale (Bjørn Andersen / Morten Strøm) har vi foretatt grunnundersøkelser for det planlagte prosjektet. Vi gjorde først en dags markarbeide som resulterte i en prøveserie og 7 dreietrykksonderinger. På prøvene gjorde vi rutinemessige laboratoriearbeider. På det grunnlaget vurderte vi fundamenteringsmulighetene og lagde et notat som gikk ut på at vi regnet med pelefundamentering både for bæresystem og gulv. Problemer med setninger og terrengstabilitet i forbindelse med planlagt oppfylling omkring bygningen ble tatt opp, og i den forbindelse ble endret utforming og mulig oppfylling med lette masser nevnt.

Etter en telefonsamtale 25 oktober (BA / BS) lagde vi et notat om mulighetene for sålefundamentering for en endret kjellerløsning. På bakgrunn av dette supplerte vi grunnundersøkelsene med to prøveserier, og deltok så i et møte 10 november, hvor det ble besluttet å gå inn for en endret kjellerutforming, men at det fortsatt ville være riktig med pelefundamentering.

UNDERSØKELSER.

I to etapper gjorde vi undersøkelser bestående av 3 prøveserier og 6 dreietrykksonderinger. Boremotodene er beskrevet i bilag L. Beskrivelsene av prøvene og grunnforholdene følger definisjonene i bilag A.

Plasseringen av borepunktene er vist på figur 4, og her finnes også boreddybder og diagrammer for sonderingene. Resultatene av prøveseriene finnes på figurer 1, 2 og 3.

I bilag A finnes et notat om den generelle usikkerheten som ligger i grunnundersøkelser og et notat som forutsetter at vårt ansvar overfor oppdragsgiver i samsvar med Norsk Standard 8402 er begrenset til kr 3.000.000,- for hvert skadetilfelle og til kr 9.000.000,- totalt. Den samme standarden begrenser ansvaret overfor tredjemann til kr 5.000.000,-.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD.

Prosjektområdet er et jorde som fallet mot sydvest med en helning på omlag 1:15. Som en ser av kotelinjene på figur 4, er det en fordypning i den østre delen av området som ser ut til å være rester etter et bekkeleie.

3973R1 GEORAPPORT FOR RÅDE SYKEHJEM.

2

Prøveserie 6, midt på nordre langvegg, viste sandige masser ned til omlag 3 meter og derunder leire, litt sandig, sensitiv og tildels kvikk. Massene under 5 meters dybde hadde relativt høyt vanninnhold. Den siste prøven, fra 6,6 til 7,4 meter, var bløt kvikkleire med et vesentlig innhold av organisk masse, tørr romvekt ned til 1,27 tonn/m³ og vanninnhold opp til 46 prosent av tørr vekt. Vanlig for bløt leire er vanninnhold på 33 til 38 prosent og tørr romvekt på omlag 1,4 tonn/m³. Det organiske innholdet var synlig som svarte lag i forøvrig grå masse.

Prøveserie 4, i det sydvestre hjørnet, viste sand til 4 meter og derunder bløt leire, sensitiv og tildels kvikk. Høyeste vanninnhold var 39 prosent.

Prøveserie 7, lengst syd i fordypningen, viste sand til omlag 2,5 meter og derunder for det meste kvikkleire som tildels inneholdt noe sand og grus. Høyeste vanninnhold var 49 prosent og laveste tørre romvekt (tørrestoffinnhold) var 1,26 tonn/m³.

Vi registrerte grunnvann en meter under terrenget i det sydvestre hjørnet og 0,6 meter under terrenget i fordypningen.

Diagrammene for sonderingene stemte godt overens med sand over leire. Alle sonderingene stoppet på stein eller fjell. Dybde til stopp varierte fra 6 til 21 meter. En må være forberedt på at fjellet kan ligge lavere enn dette, og at det dreier seg om meget hardt svaberg, tildels bratt.

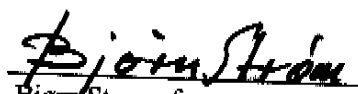
KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER.

1. Terrenget faller mot sydvest med et fall på omlag 1:15. I den østre delen av det planlagte byggeområdet er det en fordypning hvor det kan ha vært et bekkeleie.
2. De tre prøveseriene viste sand over bløt leire, sensitiv til kvikk. De dypere prøvene hadde til dels et vesentlig organisk innhold og høyt vanninnhold, slik at en må regne med at de dypere massene er mer setningsfarlige en vanlig bløt leire.
3. En oppfylling med vanlige masser i flere meters høyde, som har vært vurdert, vil gi vesentlige setninger over en periode på mer enn et år, og bør unngås. Også av hensyn til terrengstabiliteten bør en større oppfylling med vanlige masser unngås.
4. Under den midtre delen av bygget har en vurdert en kjeller som ville komme ganske nær eksisterende vei og bygning, og som derfor måtte sikres med en spuntvegg. Vi har anbefalt at en heller legger kjelleren langs den søndre langveggen.
5. Både på grunn av grunnforholdene og det skrånende terrenget er det nærliggende å velge pelefundamentering. Med tanke på å redusere kostnader og byggetid har imidlertid sålefundamentering vært drøftet. Sålefundamentering ville innebære et system av avstivende grunnmurer, og en vesentlig begrensning av tillatt belastningen på grunnen. Et annet forhold som taler imot sålefundamentering, er de relativt store variasjoner i grunnens setningsegenskaper som følger av variasjonene i dybde til fjell eller morene. Etter å ha deltatt i en diskusjon om disse forholdene og deres innvirkning på byggekostnadene, har vi anbefalt pelefundamentering for både bæresystem og gulv.

3973R1 GEORAPPORT FOR RÅDE SYKEHJEM.

3

6. Vi har videre anbefalt at pelene dimensjoneres på grunnlag av en reduksjonsfaktor på 0,9. Vi inkluderer vårt bilag E, Rammede pelar, og anbefaler at det benyttes som et supplement til Norsk Standard 3420. Vi ber om å bli informert dersom det blir aktuelt med bæring i faste masser, slik at vi kan vurdere om det er behov for en revurdering av kriteriene som er gitt i bilag E.


Bjørn Strøm for
Sivilingeniør Bjørn Strøm AS

Kontroll, Morten Strøm

Vedlegg: Figurer 1 til 4.
Bilag A, Definisjoner, usikkerhet, ansvarsforhold.
Bilag E, Rammede pelar.
Bilag L, Undersøkellesmetoder.

Fordeling: Adressat, telefaks 69 39 21 01 + 4 eksemplarer.

PROSJEKT : 3973

Råde sykehjem

PRØVESERIE 4

FIGUR 1

DATO 10.11.05

DYBDE	PRØVE	BESKRIVELSE, LL, PL, etc.	VANN INNH % av tørr vekt	VÅT ROM- VEKT t/m ³	TØRR ROM- VEKT t/m ³	ENKELT		KONUS		TILSVARENDE		
						TRYKKFORSØK		uomr	omr.	LAB. VINGEBOR	SONDERING	
						Qu	deform %					
		Vannstand 1,0										
1	2	Sand, organisk, matjordholdig øverst, brun, middels	20									
			14									
			19									
			19									
2	16	Sand, vannmettet, brun, fin/middels	28									
			28	2,03	1,59							
3	31	Sand, gråbrun, fin/middels, fin nederst	27									
			25	2,04	1,61							
			25	2,09	1,68							
			27									
4	43	Siltig finsand, sandig, siltgrå	23									
			24									
5	92	Leire, siltig, sensitiv	27									
			31	1,99	1,52	25	6					
			33	1,99	1,50	25	6	25	2			
			35							14	0	
6	108	Leire, litt sandig, sensitiv,	39									
			37	1,95	1,43	25	8					
6	113	Leire, litt sandig, sensitiv/kvikk	29	2,04	1,59			28'	1			
			25									
7		Stopp stein? 6,3 m	24									
8												
9												
10												
11												
12												

uomr/omr refererer til uomrørt og omrørt skjærfasthet i kN/m²

PROSJEKT : 3973

Råde sykehjem

PRØVESERIE 7

FIGUR 2

DATO 10.11.05

DYBDE	PRØVE	BESKRIVELSE, LL, PL, etc.	VANN INN % av tørr vekt	VÅT ROM- VEKT t/m ³	TØRR ROM- VEKT t/m ³	ENKELT		KONUS		TILSVARENDE	
						TRYKKEFORSØK		uomr	omr.	LAB VINGEBOR	SONDERING
						Qu	deform %				
		Vannstand 0,6									
1		Sand, brun, fin/middels	21								
	39	Sandig silt/siltig sand, grå	22								
			21								
2		Mistet prøve									
3			16								
	87	Siltig leire, tildels grusig, sensitiv	25	2,10	1,67	30	6				
			29	2,02	1,56	28	5	23	1		
4			29								
	76	Kvikkleire, litt grusig	34	1,92	1,39	28	5				
			38								
			40	1,90	1,35	28	5	34	0		
5			41								
	592	Kvikkleire	41	1,93	1,40	30	5				
			38								
			39	1,92	1,38	30	5	29	0		
6											
	199	Kvikkleire, svartspekket, enkelte svarte gyttjeflekker	42	1,89	1,32	35	5				
			42								
			45	1,81	1,24	33	5	32	0		
7			42							20	0
	219	Kvikkleire, svartspekket	44	1,88	1,31	28	5				
			44								
			49	1,84	1,26	30	5	28	0		
8			46								
			48							17	0
8		Avsluttet 7,8 m									
9											
10											
11											
12											

uomr/omr refererer til uomrørt og omrørt skjærfasthet i kN/m²

PROSJEKT : 3973

Råde sykehjem

PRØVESERIE 6

FIGUR 3

DATO 30.9.05

DYBDE	PRØVE	BESKRIVELSE, LL, PL, etc.	VANN INN % av tørr vekt	VÅT ROM- VEKT t/m ³	TØRR ROM- VEKT t/m ³	ENKELT		KONUS		TILSVARENDE	
						TRYKKEFORSØK		uomr	omr.	LAB VINGEBOR	SONDERING
						Qu	deform %				
		Sand, fin, brun									
1		Sand, fin	18								
		Sand, fin, brun	26								
2		Sand, siltig, grusig	9								
		Sandig silt / siltig sand, bløt	19								
3	16	Leire, meget sandig, skjellrester	21 18 22 22	2,14	1,74	25	8				
		Leire, sensitiv, sandig	26 26	2,06	1,63	35	10	24	0		
			26								
5	7	Kvikkleire med sand	31 36 40	1,98	1,48	30 25	5 5	30	0	16	0
6	53	Kvikkleire, svartspekket, litt sandig	35 33 34	1,98	1,47	20 25	7 7	22	0		
7	16	Kvikkleire, svartspekket	37 44 45 46	1,85	1,27	27 30	5 5	19	0	12	0
8											
9											
10											
11											
12											

uomr/omr refererer til uomrørt og omrørt skjærfasthet i kN/m²

BILAG A DEFINISJONER / ANSVARSFORHOLD / USIKKERHET

Sivilingeniør Bjørn Strøm AS

25 januar 2005

Leire. Leire går gjennom et 0,075 mm sikt og er i våt tilstand plastisk. Vi sier at jordarten er plastisk når den ved riktig vanninnhold kan rulles ut til en tynn tråd (2mm).

Leire som er tørket inn gjentatte ganger eller som er blitt trykket sammen under høyt trykk (bunnmorene), er hard og vil absorbere vann meget langsomt (timer eller dager). Hard, tørr leire må knuses og knas hardt og lenge før den blir plastisk. Dette i motsetning til silt, som absorberer vann raskt og er lett å bløte opp.

Våt leire mister mye av sin fasthet når den blir omrørt eller utsatt for bevegelse, for eksempel på grunn av anleggsvirksomhet eller på grunn av ras. Hvor mye en leire vil bli oppbløtt ved omrøring kan anslås fra Atterbergs flytegrense (LL) og vanninnholdet. Hvis vanninnholdet i grunnen er 35 % og flytegrensen er 30 %, vil grunnen bli praktisk talt flytende ved omrøring. Hvis derimot flytegrensen er 30 % og vanninnholdet 25 %, kan en regne med at grunnen tåler mye bevegelse uten å bli meget bløt. Dette gjelder for leire, ikke for silt. (Vanninnhold i % av tørr vekt.)

En sensitiv leire er en leire som mister det meste av sin fasthet ved omrøring. Ytterligheten er en kvikkleire, som blir flytende under ganske lite omrøring. I laboratoriet skjer det et plutselig brudd i kvikkleire ved deformasjoner på 2 til 6 %, mens en vanlig leire kan deformeres opp til 10 % før brudd.

Leire har liten vanngjennomtrengelighet, og påvirkes lite av drenering eller oversvømmelse. Våte leirmasser er vanskelige å tørke ut. Faste leirmasser blir ikke bløte fordi en utgraving oversvømmes, hvis ikke massene samtidig rotes opp.

Leire kan komprimeres bare når den er passe fuktig. Tørre leirige gravemasser kan bestå av harde klumper som må knuses med tungt utstyr; ikke vibroplater.

I forbindelse med graving i leire er tiden en vesentlig faktor. I mange tilfeller vil en graveskrent stå i flere dager før den raser ut. Dette gjør at en ofte kan greie seg uten forstøtning når utgravingen bare skal stå åpen en kort tid. Dette er et faremoment siden det kan friste til å arbeide i grøfter og andre utgravinger med for liten sikkerhet.

Vi bruker følgende fasthetsbeskrivelse for leire og leirig silt:

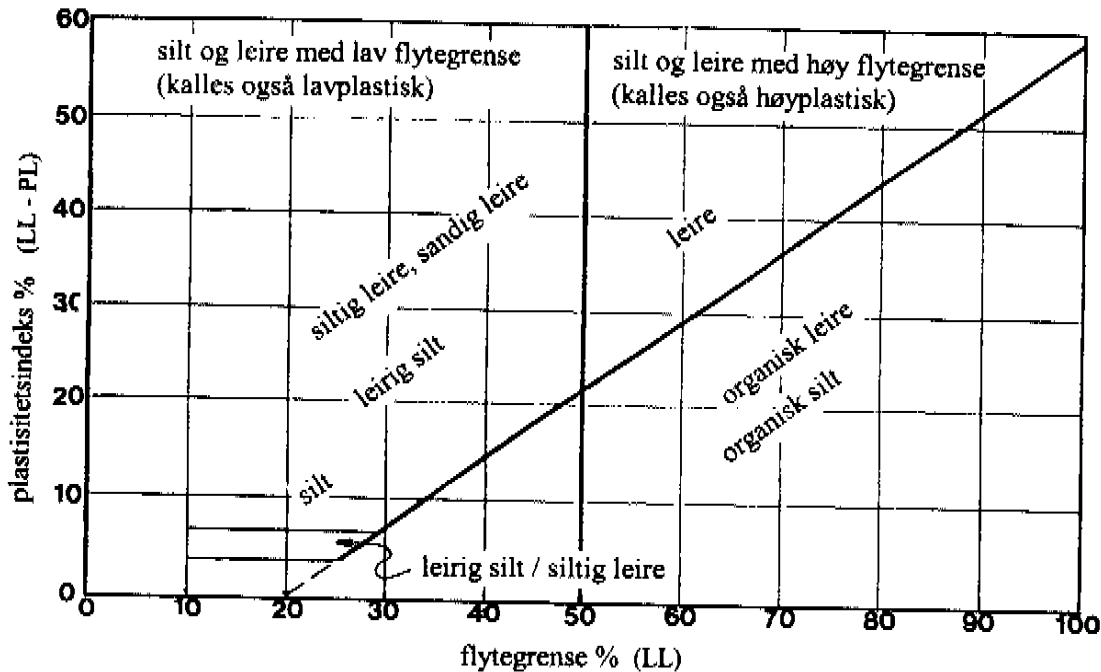
Skjærfasthet, kN/m ²	Beskrivelse	Enkel prøve.
0 - 12	Meget bløt.	Knyttneve presses lett inn flere cm.
12 - 25	Bløt.	Tommelfinger presses lett inn flere cm.
25 - 50	Middels fast.	Tommelfinger presses inn med moderat trykk.
50 - 100	Fast.	Merkes lett med tommel, vanskelig å trykke inn
100 - 200	Meget fast.	Merkes lett med fingernegl.
200 +	Hard.	Vanskelig å merke med negl

Silt. Silt kan forveksles med leire. Ofte når det klages over at leira i bunnen av en utgraving er ustabil, er det i virkeligheten silt det dreier seg om. Hvis en legger en våt siltklump på handflaten og dunker handa mot et fast underlag, slik at silten ristes brått, blir overflaten blank fordi vannet går ut i overflaten. Hvis en så klemmer på siltklumpen, blir den matt. Det er denne muligheten for vannstrømming i silt som gjør at den kan være totalt ustabil ved graving under grunnvannsnivået. Så snart en får senket grunnvannsnivået, blir silten stabil. --- Når silten tørker blir den fast, men ikke hard. Tørr silt trekker raskt til seg vann, og kan lett brytes ned eller løses opp i vann. Vannmettet silt er elastisk eller svampaktig. En kan vri eller strekke en prøve nesten uten motstand inntil den plutselig binder. Siden silt lett suger opp vann, er den meget telefarlig.

Vi bruker Atterbergs grenser som et vesentlig kriterium for å klassifisere (benevne) siltige og leirige jordarter. Atterberg utviklet systemet for jordbruksformål og Casagrande tilpasset det til geoteknikk. Vi bruker flytegrensen LL og plastisitetsgrensen PL for å skille mellom silt og leire. Plastisitetsgrensen er det vanninnholdet hvor prøven går over fra å være sprø til å være plastisk. Flytegrensen er det vanninnholdet hvor prøven går over fra å være plastisk til å være flytende. Plastisitetsindeksen PI er forskjellen mellom flytegrensen og plastisitetsgrensen.

Bilag A Definisjoner/ansvarsforhold/usikkerhet ved grunnbeskrivelser

2



Sand. For sand bruker vi grensene 0,075 mm og 2,4 mm. Hvis sandig masse inneholder tiltrekkelig finstoff til å oppføre seg som leire, blir den klassifisert som leire selv om den inneholder mer sand enn noe annet. Anleggs-problemer i sand henger gjerne sammen med enten for mye eller for lite vann. Det kan ofte være riktig å gå langsomt frem med gravearbeider i våt sand for å gi grunnen tid til å dreneres i takt med utgravingen.

Grus. Grus ligger mellom 2,4 mm og 75 mm. Grus behøver ikke nødvendigvis være en åpen masse med gode dreneringsegenskaper. En velgradert, leirig grus er ganske tett.

Stein. Grensene for stein er 75 mm og 600 mm.

Steinblokker (blokk). Steinblokker er større enn 600 mm. I moreneområder kan steinblokker forekomme i leirmasser, og er en av flere grunner til å unngå opphold i usikrede utgravinger.

Ensgradert masse. Består av partikler av lik størrelsesorden, slik at det stort sett ikke finnes mindre korn til å fylle åpningene.

Velgradert masse. Består av korn eller partikler av forskjellige størrelser, slik at åpningene i all vesentlighet vil være mindre enn en fjerdedel av den gjennomsnittlige kornstørrelsen. Massen skal være stabil etter komprimering. Et eksempel på en velgradert masse er 10 % finsand, 20 % mellomsand, 20 % grovsand og resten grus. Sand med en del gruskorn er således ikke velgradert. Maskingrus 0-50 mm er ofte bare delvis velgradert. Spredte, større partikler har liten effekt hvis de er omgitt av vesentlig mindre partikler.

Lagdelt masse kan være ferskvannsavsetninger hvor sesongmessig tilførsel av grovere masse gir lag som kan være vannførende og som derfor kan påvirke skråningsstabiliteten. Slike grovere lag kan gi bedre drenering og derved bety noe for setningshastigheten. Det kan også dreie seg om organiske lag som kan påvirke setningsegenskapene, som for eksempel i avsetninger av masse fra Numedalslågen.

Morene. Med morene mener vi masser som er transportert og avsatt av en isbre. Morene består gjerne av varierte masser, og kan for eksempel være en blanding av leire, grus og stein. Bunnmorene har ligget under isbreen, og er derfor hardt sammenpresset. Bunnmorene kan være meget fast silt eller leire, som inneholder stein og steinblokker. I slike masser kan det forekomme linsener eller lag av ren sand eller grus. Bunnmorene kan også være helt annerledes enn dette. Over bunnmorene kan det ligge løsere morenemasser. Endemorene og sidemorene kan være høyst varierende og kan inneholde bløt leire. --- Ut og andre grove masser som en måtte treffe på i grunnboringer kan forveksles med bunnmorene.

ORGANISKE JORDARTER som vi arbeider med, består av planterester og tildels dyrerester i varierende grad av nedbrytning og av vanlige jordarter, for det meste sand og silt.

Helt nedbrutte planterester er amorfe, hvilket vil si helt uten krystaller eller fiber. Motsetningen er lite formuldet fibertorv, som utelukkende består av fiber. Totalt formuldet torv består av kolloidale partikler. (Kolloid kommer fra det latinske ordet for lim. Partiklene er så små at de ikke synker i vann). Den amorfe massen kan innkapsle mineralkomene, slik at massen blir meget løs.

Gytje og dyvnn er organiske jordarter som inneholder levninger etter vekster og dyr, og som er avsatt på bunnen av vassdrag. Foruten organisk materiale inneholder disse jordartene vanligvis også varierende mengder av mineraljordarter, som leire, silt og sand. Innenfor begrepet gytje finnes det en del varianter. Med hensyn til geotekniske egenskaper, er gytje og dyvnn mellomting mellom torv og finkornede mineraljordarter.

Bilag A Definisjoner/ansvarsforhold/usikkerhet ved grunnbeskrivelser

3

Humus refererer til det totale innholdet av organisk masse, innkapsle mineralkornene, slik at massen blir meget løs.

Humusinnholdet bør tas med i benevnningen av jordarter dersom den er mer enn 2% av vekten. Silt med 2-6% humus vil klassifiseres som humusholdig silt. En silt med mer enn 6% organisk innhold vil klassifiseres som siltholdig torv. (Volumprosenten er mye høyere enn vektprosenten.)

I von Post klassifiseringsstem forekommer en formel som inneholder følgende termer: Formuldingsgrad (humifiseringsgrad), H -- Bløthetsgrad, B -- Fibermengde, F -- Rotrådmengde, R -- Mengde av trerester, V.

Vanninnholdet i torvmasser varierer med formuldingsgraden. Typisk vanninnhold i godt formuldet torv er av størrelsesorden 100%. For fibertorv er vanlig vanninnhold av størrelse 400%. --- Permeabiliteten vil variere med formuldingsgraden, slik at en H9 torv kan ha en permeabilitet på 10 -7 cm/sekund, mens en for en formuldingsgrad på 2 kan ha en permeabilitet på 10 -4 cm/sekund. Ved belastning vil disse verdiene endre seg vesentlig. Med en belastning på 1 tonn pr m² vil den samme H9 torven ha en permeabilitet på 10 -8 mens H2 torven har en permeabilitet på 10 -6 cm/sekund. --- Fibrige torvmasser har strekkfasthet som er omvendt proporsjonalt med formuldingsgraden. Siden fiberne ligger horisontalt, vil massen ha helt forskjellige egenskaper horisontalt og vertikalt.

Vi benytter oss bare av formuldingsgraden, som bestemmes som følger, når massen presses i handa:

- H1 Fullstendig uformuldet torv, avgir bare klart, fargeløst vann.
- H2 Så godt som fullstendig uformuldet, avgir nesten klart, gulbrunt vann.
- H3 Litt formuldet torv, avgir tydelig grumset vann, men ikke noe torvsubstans passerer mellom fingrene. Det som blir igjen er ikke grøtaktig.
- H4 Dårlig formuldet torv, avgir sterkt grumset vann. Det som blir igjen i handa er noe grøtaktig.
- H5 Noenlunde formuldet torv har tydelig vekststruktur. Noe torvsubstans passerer mellom fingrene, dessuten sterkt grumset vann. Det som blir igjen er sterkt grøtaktig.
- H6 Noenlunde formuldet torv har utydelig vekststruktur. Omlag 1/3 passerer mellom fingrene. Det gjenværende er sterkt grøtaktig, men viser tydeligere vekststruktur enn den utpressede torvmassen.
- H7 I ganske godt formuldet torv kan en se ganske mye vekststruktur. Halvparten passerer mellom fingrene. Hvis det utskilles vann, er dette vellingaktig og sterkt mørkfarget.
- H8 Godt formuldet torv har lite vekststruktur. Omlag 2/3 passerer mellom fingrene. Muligens utskilles en del vellingartet vann. Det gjenværende består vesentlig av rothår og fibre.
- H9 Så godt som fullstendig formuldet torv har praktisk talt ingen vekststruktur. Nesten hele torvmassen passerer mellom fingrene som en homogen grøt.
- H10 Fullstendig formuldet torv har ingen vekststruktur. Ved krysting passerer hele torvmassen mellom fingrene uten å avgi vann.

Vanligvis beskrives massen som

- Fibertorv, H1 til H4, planterester er lett synlige.
- Mellomtorv, H5 til H7, planterester svakt synlige.
- Svartorv, H8 til H10, planterester ikke synlige.

GENERELL USIKKERHET VED GRUNNUNDERSØKELSER

Våre beskrivelser av grunnforhold er basert på fortolkning av spredte borer og / eller sjakter, det vi ser i terrenget, og andre opplysninger som måtte finnes. Dette innebærer en varierende grad av usikkerhet. For å unngå å beleme rapportene med en stadig referanse til denne usikkerheten, gjør vi oppmerksom på den bare i dette bilaget.

NS 3480, Geoteknikk prosjektering, krever at antagelsene om grunnforholdene skal kontrolleres i forbindelse med anleggsarbeidene. Vi forutsetter at detaljer om denne kontrollen avtales mellom oppdragsgiver og geotekniker.

ANSVARSFORHOLD

Norsk Standard 8402 skal gjelde for våre oppdrag. Denne standarden begrenser økonomisk ansvar overfor oppdragsgiver til kr 3.000.000,- pr skade og til kr 9.000.000,- totalt. Den samme standarden begrenser ansvaret overfor tredjemann til kr 5.000.000,-. Disse beløpene vil i noen tilfeller være for små, og vi anbefaler derfor oppdragsgivere å overveie spesiell forsikring. I forbindelse med totalentrepriser kan det være spesiell ansvarsbegrensning.

BILAG G1

Sivilingeniør Bjørn Strøm AS
februar 2004

RAMMEDE PELER

Dette bilaget brukes sammen med NS3420 11. Der hvor ikke annet er spesielt angitt, gjelder beskrivelsen for betongpeler.

TERMINOLOGI

Serieramming er ramming i serier på 10 slag, hvor synkning pr serie registreres. En slagserie er 10 slag.

Innmeisling er serieramming med liten fallhøyde, som gjøres for å oppnå fjellfeste. Hensikten med liten fallhøyde er at en skal unngå at pelespissen beveger seg nedover eventuelt skråfjell. Antall slagserier kan reduseres dersom en er rimelig sikker på at det ikke er skråfjell.

Stoppslagning er serieramming med stor (maksimal) fallhøyde etter at innmeisling er gjennomført.

Etterramming er gjentatt innmeisling og stoppslagning, som gjøres hvis det er oppstått tvil om pelens fjellfeste eller som gjøres istedet for kontrollnivellement. Ved etterramming kan det bli aktuelt å redusere antall slagserier i forbindelse med innmeisling og/eller stoppslagning.

KRAV TIL FERDIG RAMMET PEL.

Toleranse for plassering og avvik fra lodd eller helning skal være i samsvar med NS3420. --- For korte peler i svak grunn skal det sørges for at pelen har tilstrekkelig sidestøtte for kapping og andre arbeider. Dette forholdet skal vurderes før graving og før peleramming, slik at en unngår unødvendige problemer, og slik at kostnadsfordeling kan avtales.

KRAV TIL PELEMATERIALER.

Det forutsettes at det brukes skjøtbare peler. Dersom entreprenøren ønsker å benytte en toppseksjon (topp-pel) uten halvskjøt i toppen, gjøres dette på hans eget ansvar.

KRAV TIL UTFØRELSE.

Peleentreprenøren skal føre rammeprotokoll. Oversendelse av protokoll eller annen informasjon til geotekniske konsulent forutsettes avtalt på forhånd. Hovedentreprenøren skal sørge for at telefaks er greit tilgjengelig. --- Byggherren kan ha egen kontrollør. Dette skal ikke ha noen innvirkning på entreprenørens protokollføring.

Dersom ikke annet avtales spesielt skal det utføres minst to bevegelsesmålinger for hver pel som ikke oppnår vanlige kriterier for bæring på fjell. Resultatene føres inn i protokollen.

Det skal brukes stive kjørelammer som nødvendig for å unngå grunnbrudd eller at grunnen svekkes i vesentlig grad. Bruk av kjørelammer betinger spesielt oppgjør. Slikt oppgjør baseres på antall oppstillinger (peler eller grupper), ikke på pelenlengde.

Entreprenøren skal gjøre en rimelig anstrengelse for å unngå skade. Dette innebærer at han skal være på vakt overfor rystelser og forskyvelser av grunnen. Rammingen stoppes som nødvendig, og byggherren varsles.

Peleramming vil ofte føre til et lokalt overtrykk i grunnvannet (poretrykk) som følge av rystelser eller massefortrengning eller begge deler. Høyt poretrykk kan føre til stabilitetsproblemer eller setningsskader, avhengig av grunnforhold og geometri. Det forutsettes at entreprenøren legger opp arbeidet med tanke på å redusere slike problem. Ventetid og ekstra flytting betinger spesielt oppgjør.

For å få grunnlag for å vurdere eventuelle erstatningskrav og for å vurdere behovet for spesielle tiltak skal det gjøres en befaring av nærliggende eiendommer. Behovet for setningsmålinger (installasjon og innmåling av bolter) og formell skaderegistrering vurderes. Arbeider i denne forbindelse er ikke del av peleentreprenørens vanlige ansvar.

Det forutsettes lagt opp en plan for pelearbeidet, hvor det tas hensyn til toleransekrav, graving og annen virksomhet, grunnforhold, naboeiendommer og adkomst for eventuell etterramming.

Behovet for å begrense støy og rystelser skal vurderes før peleramming settes igang. Dette er spesielt aktuelt i forbindelse med sykehus og datasentraler. Det forutsettes at entreprenøren er innforstått med problemet.

BILAG GI

RAMMEDE PELER

2

RAMMING.

I prisen for levering og ramming er ofte ramming ned til fjell eller til kontakt med fast morene eller liknende er inkludert. Dette kan være en naturlig ordning hvor det er bløt grunn helt ned. I tilfeller hvor det er andre grunnforhold, som for eksempel sand, kan dette være et uheldig utgangspunkt for avtale.

Pele- og spuntentreprenørenes forening har et standard avtalegrunnlag, som også dekker oppgjør for ramming. Dette avtalegrunnlaget forutsettes vurdert i forbindelse med prosjekteringen.

I forbindelse med serieramming for oppgjør forutsettes det at det rammes med maksimal fallenergi dersom ikke annet er spesifisert. Det vil si at loddvekt og fallhøyde skal være som beskrevet nedenfor under stoppslagning.

Peleramming gjøres vanligvis med en semihydraulisk maskin, som løfter loddet og lar det falle fritt. Alternativet er en wiremaskin, hvor wiren reduserer effektiviteten med anslagsvis 30 prosent. Formen på loddet har også innvirkning på effektiviteten. Et langt og smalt lodd er mer effektivt enn et kort lodd med tilsvarende større tverrsnitt.

En loddmasse på 4 eller 5 tonn er vanlig. I noen tilfeller er det ønskelig med et tyngre lodd. Det forutsettes at loddmasse opp til 5 tonn kan forlanges uten pristillegg.

Følgende anses som vanlig teknikk for innmeisling og stoppslagning for peler til fjell. Dersom entreprenøren har innvending mot dette, forutsettes det tatt opp før kontrakt. Det er dog hensikten å tilpasse fremgangsmåten til de aktuelle forholdene, og da i samråd med entreprenøren.

Når en venter å treffe fjell, rammes med 10 cm fallhøyde for innmeisling. Når en mener å ha nådd fjell, slås 15 serier med 10 cm fallhøyde. Hvis synkningen ved de siste 3 seriene er avtagende og mindre enn 2 mm pr serie, gjøres stoppslagning med 5 serier med maksimal fallhøyde. For peler opp til 20 meter er maksimal fallhøyde 25 cm. For lengre peler er maksimal fallhøyde 25 cm pluss 1 cm pr meter pelelengde over 20 m, men ikke mer enn 45 cm.

Stoppslagningen skal gi uforandret eller avtagende synkning, og for den siste serien ikke mer enn 3 mm.

For spissbærende peler gjøres et nivellement umiddelbart etter ramming, og et nytt nivellement etter ramming av nærliggende peler som kan ha forårsaket bevegelse. --- Dersom nivellement eller andre forhold tyder på at pelen har hevet seg, skal den etterrammes. -- En kan velge å etterramme i stedet for å nivellere.

Etterramming i fjell gjøres med samme type lodd som den vanlige rammingen dersom ikke annet godkjernes spesielt. Slik godkjenning innhentes før annen virksomhet forhindrer bruk av dette utstyret.

I forbindelse med innmeisling og stoppslagning kan det bli aktuelt å spesifisere en minste nedtrengning (innmeislet dybde).

I mange tilfeller finnes det fast morene eller tilsvarende masser over fjellet, som gjør at en ikke kan ramme pelene til fjell eller ikke ønsker å gjøre det. Både prisen pr serie og faren for å ødelegge pelen kan være grunn til at en avslutter rammingen før en har nådd fjell. I forbindelse med bæring i faste masser er det vesentlig at en på grunnlag av erfaring eller grunnboringer vet at det ikke dreier seg om et fast lag over svakere grunn. Med fast morene eller tilsvarende masse mener vi masse som gir en synkning mindre enn 60 mm pr serie med maksimal fallhøyde og 4-tonns lodd. Med maksimal fallhøyde mener vi 25 til 45 cm som beskrevet under stoppslagning.

Kriterier for bæring i fast morene eller tilsvarende masse, skal være at det er rammet minst 30 serier med maksimal fallhøyde etter at en har nådd fast morene eller tilsvarende, og at synkningen for den siste av de 30 seriene ikke skal være større enn 6 mm. Dersom en har problem med å oppnå dette kriteriet, kan en vurdere å akseptere en større synkning, avhengig av hvor langt en er kommet ned i de faste massene og avhengig av hva en oppnår ved å gjenta rammingen etter at pelen har stått i minst et døgn. En rammer da med maksimal fallhøyde, og registrerer synkningen ved det første slaget. En slår så tre serier med registrering av synkningen. Vurdering av kriterier gjøres med bistand av geotekniker.

BESKYTTELSE AV SPISSBÆRENDE PELER.

For peler med mindre enn 4 meter nedrammet lengde må en regne med at det vil bli nødvendig med spesielle tiltak for å gi pelen tilstrekkelig sidestøtte eller tilstrekkelig friksjon under rammingen. Det kan bli aktuelt med tilsvarende tiltak i forbindelse med kapping og andre aktiviteter. Slike tiltak betinger spesielt oppgjør.

BILAG G1

RAMMEDE PELER

3

Peleramming nær eksisterende spissbærende peler må gjøres med spesiell forsiktighet for å unngå at bæringen for den eksisterende pelen reduseres. Dersom det er praktisk mulig skrås pelen bort fra den eksisterende pelen, for eksempel 10:1. En bør vurdere å redusere stoppslagningen. Spesiell geoteknisk oppfølging anbefales.

SPRENGNINGSARBEIDE I NÆRHETEN AV PELER MED BÆRING PÅ FJELL.

Hovedentreprenøren skal sørge for at de nødvendige hensyn blir tatt i forbindelse med sprengningsarbeider, slik at det ikke oppstår tvil om fjellfestet. Dersom det er praktisk, gjøres sprengningsarbeidet før pelerammingen. Dersom sprengningsarbeidet skal gjøres etter pelerammingen, skal forholdene vurderes av geotekniker. Ekstra kostnader i forbindelse med sprengning i nærheten av peler skal være en entreprenørsak dersom de kunne ha vært unngått ved en annen arbeidsrekkefølge.

STÅLRØRPELER.

For stålrørspeler forutsettes bruk av 5 til 8 tons lodd, avhengig av peledimensjon, pelelengder og grunnforhold. Rammeenergien vurderes spesielt. Følgende er typisk begrensning:

350 mm diameter x 8 mm gods --	5 tonn lodd x 60 cm fallhøyde
400 mm diameter x 10 mm gods --	5 tonn lodd x 90 cm fallhøyde
600 mm diameter x 10 mm gods --	5 tonn lodd x 110 cm fallhøyde

UTSETTING.

Utsetting innebærer vanligvis at det settes ned stikk som viser peleplassering. Utsetting skal også innebære kontroll av peleplasseringen ved hjelp av referansestikk eller på annen måte.

HELNING INNTIL 10:1.

For peler i par eller større grupper kan det bli aktuelt med inntil 10:1 helning i symmetri, selv om det ikke foreligger horisontal belastning. Oppgjørform tas med i anbudsgrunnlaget.

OPPFØLGING.

Sakkyndig oppfølging fra byggherresiden forutsettes. Som en del av denne oppfølgingen vurderes kriteriene for bæring, behovet for etterramming og antall slagserier i forbindelse med etterrammingen

OPPGJØR, baseres på følgende poster.

Levering, inkludert skjøting.

Pelelengde for oppgjør er lengde under avtalt kappnivå, inkludert spisslengde. Oppgjør ette brutto lengde (inkludert kapplengde) kan avtales spesielt.

Protokoll. Tilrigging Utsetting og kontroll av plassering. Fjellspiss og tillegg for eventuell lengre spiss.

Oppstilling for nedramming. Normal ramming, som er ramming med 10 mm eller større synk pr slag.

Serieramming, som er alle serier uansett hensikt og fallhøyde

Ramning for dybde i fast morene eller tilsvarende masse med synkning mindre enn 60 mm pr serie, hvor en registrerer antall slag pr meter, gjøres opp på grunnlag av antall slag.

Etterramming, som gjøres opp på grunnlag av eventuell ny oppstilling (flytting) av pelemaskin og ekstra slagserier.

Kapping av peler. Frilegging av armering. Fjerning av kapp forutsettes gjort av andre enn peleentreprenøren.

Tillegg for eventuell bruk av kjørelemmer.

BILAG L

Sivilingeniør Bjørn Strøm AS
februar 2005

UNDERSØKELSESMETODER

Naveren er et spiralbor (en skrue) med en diameter på 75 mm, som skrues og presses ned, og så trekkes opp omlag for hver halvmeter, slik at en får opp delvis forstyrrede prøver av grunnen. Typiske prøver tas med for laboratoriebeskrivelse og måling av vanninnhold.

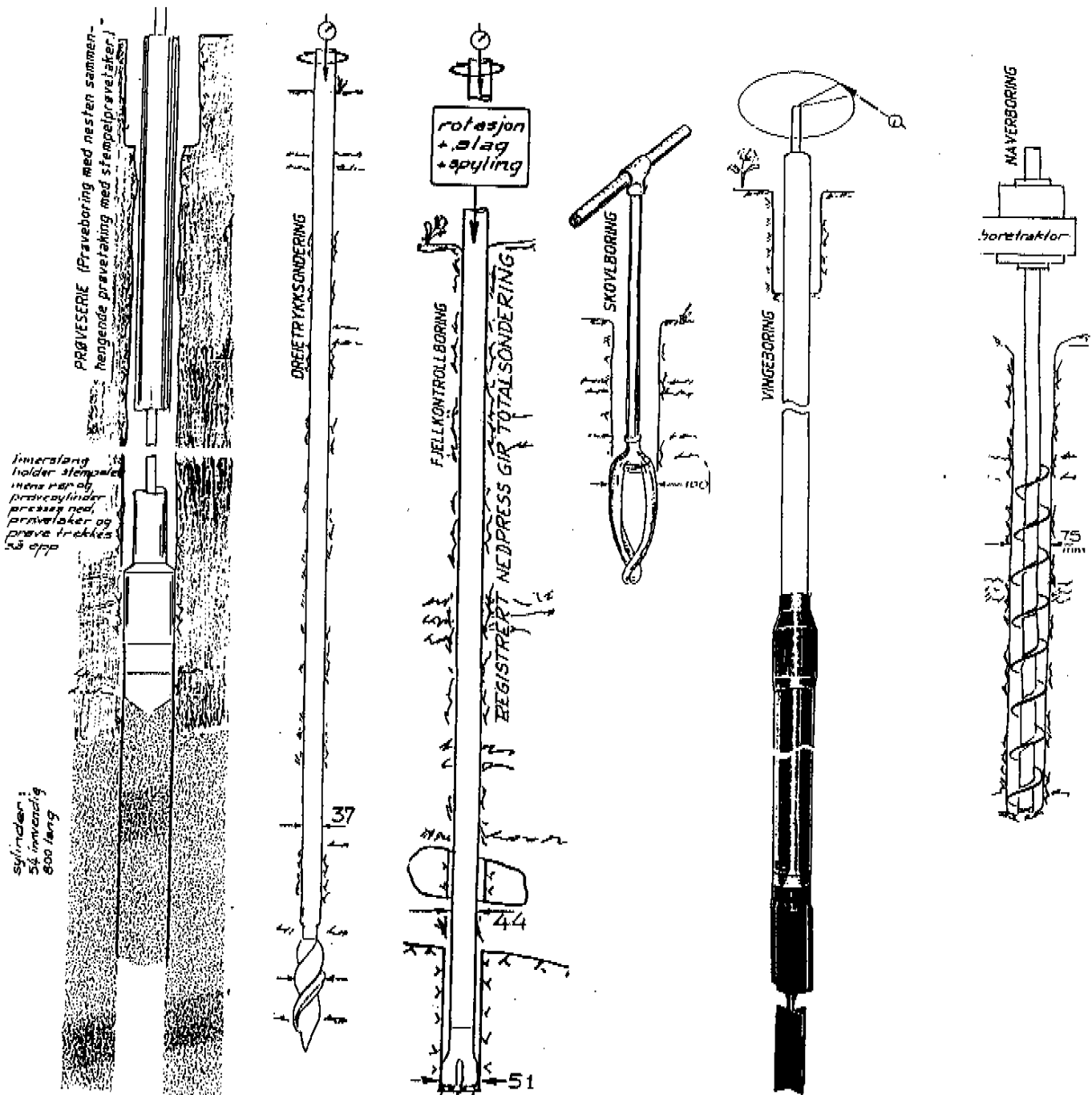
En **dreiestrykksondering** gjøres ved at en skrueformet spiss med en diameter på omlag 50 mm presses ned i grunnen mens den roterer langsomt. Nedpresskraften registreres med en skriver.

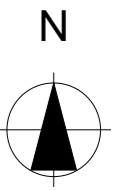
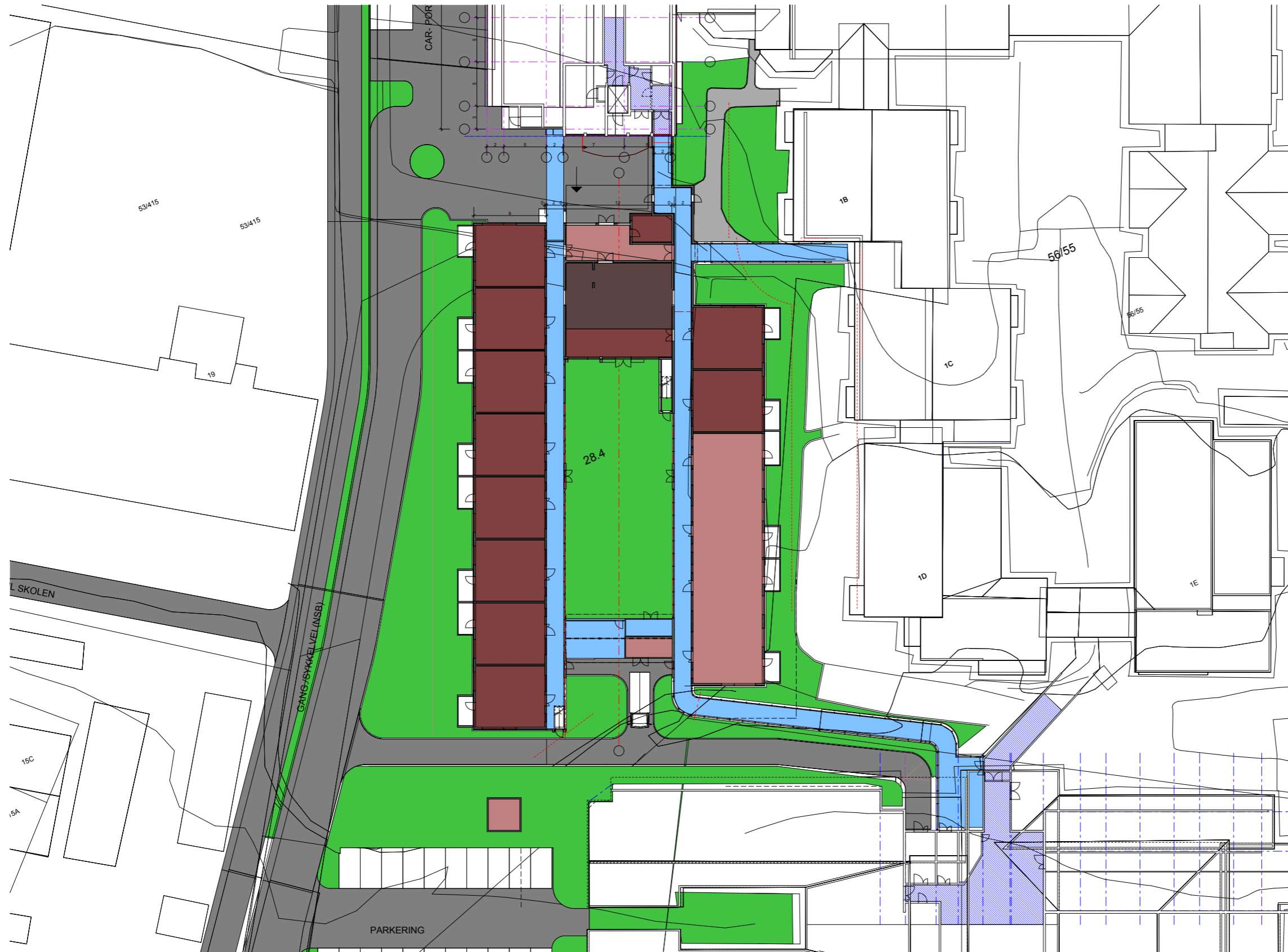
En **vingeboring** består i at et korsformet borhode (ving) presses ned i grunnen og for hver halvmeter dreies rundt. Dreiemomentet som skal til for å rotere vingen, gir skjærfastheten. Etter avlesningen roteres vingen inntil grunnen er omrørt, og en gjør en ny avlesning for omrørt skjærfasthet.


Prøvene i en vanlig prøveboring (**prøveserie**) tas opp ved hjelp av 54 mm diameter prøvesylindere, 80 cm lange. En borer vanligvis gjennom de øverste massene, som er for faste for prøvesylinderen. Rutinemessige laboratoriearbeider på en slik prøve er måling av fasthet, densitet (romvekt), vanninnhold, Atterbergs grenser som nødvendig og beskrivelse av massene.

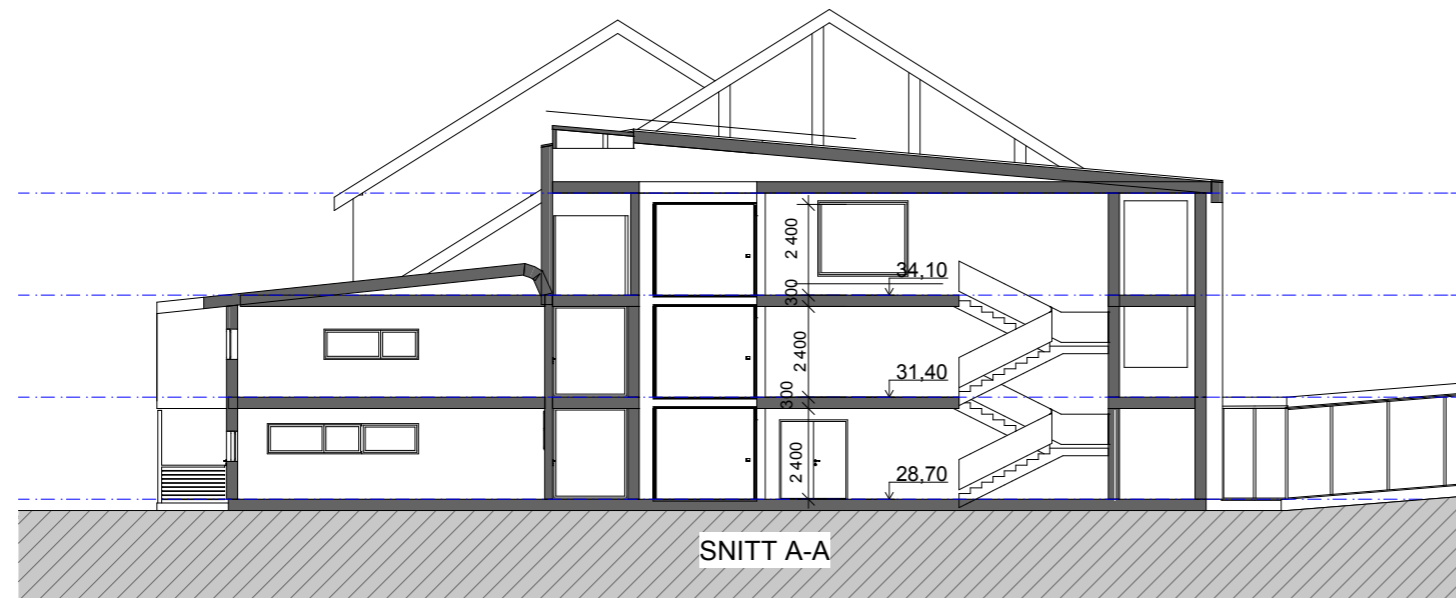
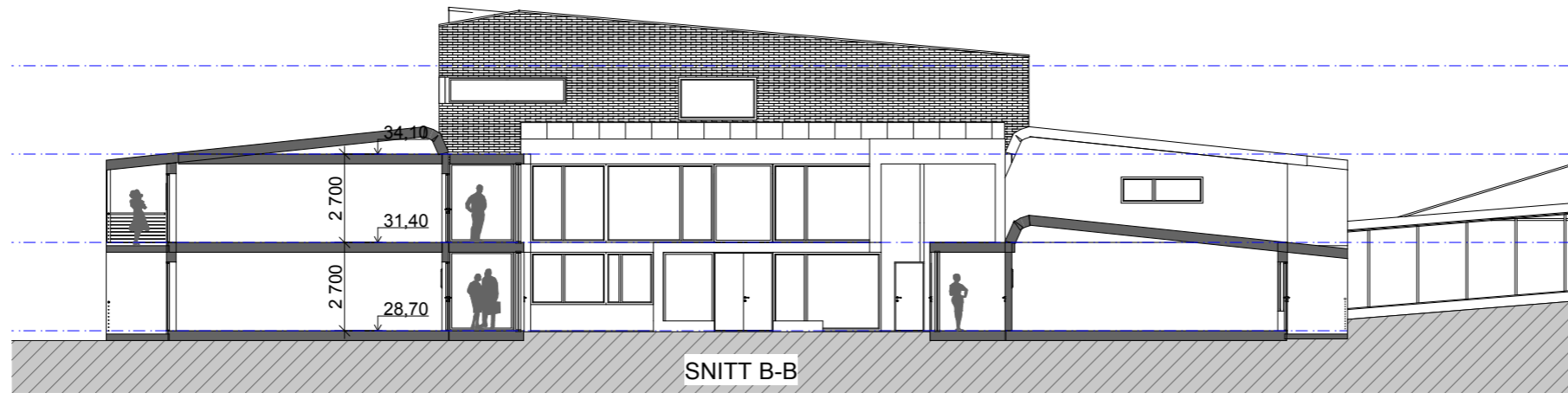
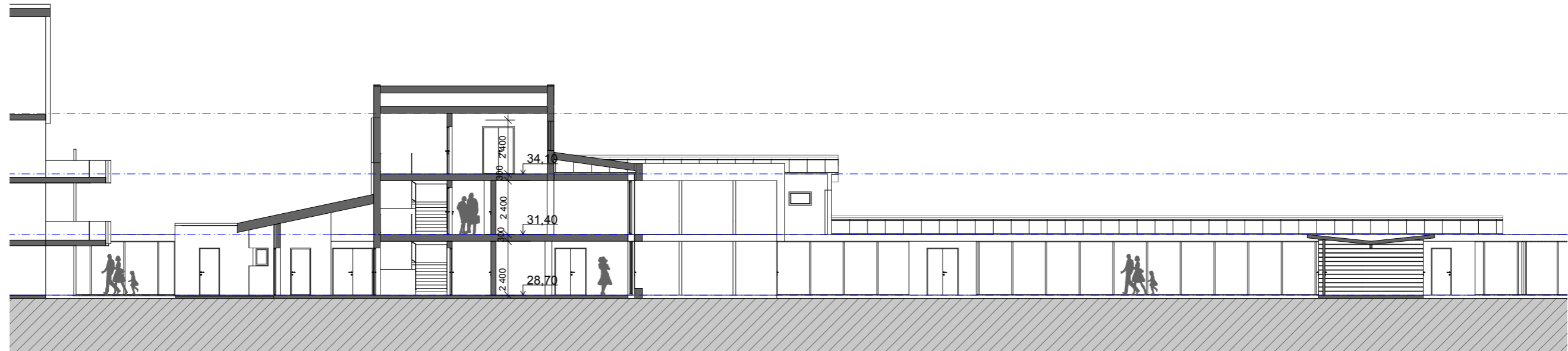
Fjellkontrollboringer gjøres med en 57 mm stift- eller hardmetallkrone, 45 mm borstenger, vannspyling og hydraulisk borhammer. For rimelig sikker fjellkontroll borer en vanligvis 3 meter ned i fjellet. En får et inntrykk av løsmassen fra det som kommer opp med spylevannet og skjønnsmessig fra variasjoner i nedpress og rotasjonsmotstand. En kan også registrere nedpress og synkehastighet i forbindelse med fjellkontrollutstyr, totalsondering.

Totalsonderinger gjøres som fjellkontrollboringer med tillegg av at synkehastighet og nedpresskraft måles for jevn hastighet.





TEGNINGSNR. A4-001	SAK NR. 1010-A	TEGN. MS	KONTR. ER	DATO 01.03.2012	FORELØPIG			
INDEX	MÅL. 1:500	STATUS: FORPROSJEKT		REV. GJELDER	REV.	TEGN.	KONTR.	DATO
 Sivilarkitekter mnl arkitektbedriftene					PROSJEKT	24 OMSORGSBOLIGER-RÅDE		
					TEGNING	SITUASJONSPLAN		
					BYGGHERRE ADRESSE	RÅDE KOMMUNE TVINV RÅDHUSET, 1640 RÅDE		
BYGGETOMT KOMMUNE	SKOLLEVEIEN RÅDE(FORELØPIG ADR.) RÅDE							
Visterveien 33-1719 Greåker Tel: 69127150-fax:69127159 msa@arkiteam.no								



TEGNINGSNR. A4-200	SAK NR. 1010-A	TEGN. MS	KONTR. ER	DATO 01.03.2012	FORELØPIG			
INDEX	MÅL. 1:200	STATUS: FORPROSJEKT		REV. GJELDER	REV.	TEGN.	KONTR.	DATO
 Sivilarkitekt mnl arkitektbedriftene					PROSJEKT	24 OMSORGSBOLIGER-RÅDE		
					TEGNING	SNITT A B OG C		
					BYGGHERRE ADRESSE	RÅDE KOMMUNE TVINV RÅDHUSET, 1640 RÅDE		
Visterveien 33-1719 Greåker Tel: 69127150-fax:69127159 msa@arkiteam.no					BYGGETOMT KOMMUNE	SKOLLEVEIEN RÅDE(FORELØPIG ADR.) RÅDE		