

notat

Dato 2012-9-24

Oppdrag **Tillerringen 170 A og B**
Kunde **Grønmyr Bygg AS**
Notat nr. **01**
Til **Ole Eliassen**
Haakon Harrystad

Grønmyr Bygg AS
ARC Arkitekter AS

Rambøll
Mellomila 79

NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 01
www.ramboll.no

Fra **Stein-Are Strand**

Rambøll Norge AS

Ref. 6120495/SASTRH

Tema **Geoteknikk**

Reguleringsplan Tillerringen 170 A og B – geoteknisk vurdering

1. Bakgrunn/orientering

Det skal utarbeides reguleringsplan for Tillerringen 170 A og B, et planområde på ca 40 daa. Planen omfatter ca 17 – 18 000 m² bolig og ca 1000 m² barnehage. Bebyggelsen er planlagt oppført som leilighetsbygg i 3 – 4 etasjer med parkering i sokkel/kjeller, samt 5 – 10 rekkehus uten kjeller.

2. Innhold

Notatet omhandler geoteknisk vurdering av reguleringsplanen. Dette inkluderer vurdering av byggbarhet, og skredfare ihht TEK 10 og NVEs retningslinjer 2/2011.

3. Grunnforhold

3.1 Utførte grunnundersøkelser

Det er innenfor planområdet gjennomført grunnundersøkelser av Rambøll Norge AS i til sammen 11 punkt, datarapport 6120495R01, ref. /3/.

Det er i tillegg gjennomført flere grunnundersøkelser nært planområdet. Plassering av disse er vist på situasjonsplanen, vedlegg 1.

3.2 Grunnforhold

Planområdet ligger i sin helhet innenfor det som på kvartærgeologiske kart er beskrevet som en breelvavsetning (sand og grus).

Grunnundersøkelsene som er utført viser generelt at løsmassene på planområdet består av sandmasser under et tynt topplag av matjord.

Dybde til fjell er ikke kjent, da de utførte grunnundersøkelser er avsluttet i faste masser (antatt sand/grus). Det er i området boret dypere enn 20 meter uten at fjell er påtruffet.



4. Byggbarhet

Grunnforholdene på tomta tilsier at det skal være mulige å opparbeide tomta og oppføre bebyggelse som foreslått i reguleringsplanen. For bebyggelse opp mot 4 etasjer med kjeller skal det kunne benyttes direktefundamentering i original mineralsk grunn.

Detaljprosjektering av fundamenteringsløsninger, evt. utgravinger og generell opparbeidelse av tomta må gjennomføres ifm byggesak.

5. Vurdering av skredfare

Basert på informasjon/kunnskap som foreligger i form av kvartærgeologiske kart, topografiske kart, utførte grunnundersøkelser og faresonekart, vurderes planområdet som sikkert mot skredhendelser som involverer kvikkleire. Dette begrunnes med følgende:

- Planområdet ligger innenfor en breelvavsetning, og det forventes således ikke opptreden av kvikkleire her.
- Det er på planområdet og området rundt utført et betydelig antall boringer og prøvetakinger som har påvist løsmasser som ikke er kvikke eller sensitive. Et skred som eventuelt utløses utenfor/nedstrøms planområdet vil således ikke kunne gripe bakover mot planområdet.
- Det er ingen faresoner eller andre områder med løsmasseavsetninger som ligger på et høyere nivå enn planområdet i umiddelbar nærhet. Planområdet ligger således ikke i et potensielt utløpsområde for et skred.

6. Referanser

- /1/ - NVEs retningslinjer 2/2011
- /2/ - Byggeteknisk forskrift, TEK 10
- /3/ - Datarapport 6120595R01, Rambøll Norge AS

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS

Stein-Are Strand

Sivilingeniør geoteknikk

Mobil +47 959 45 536

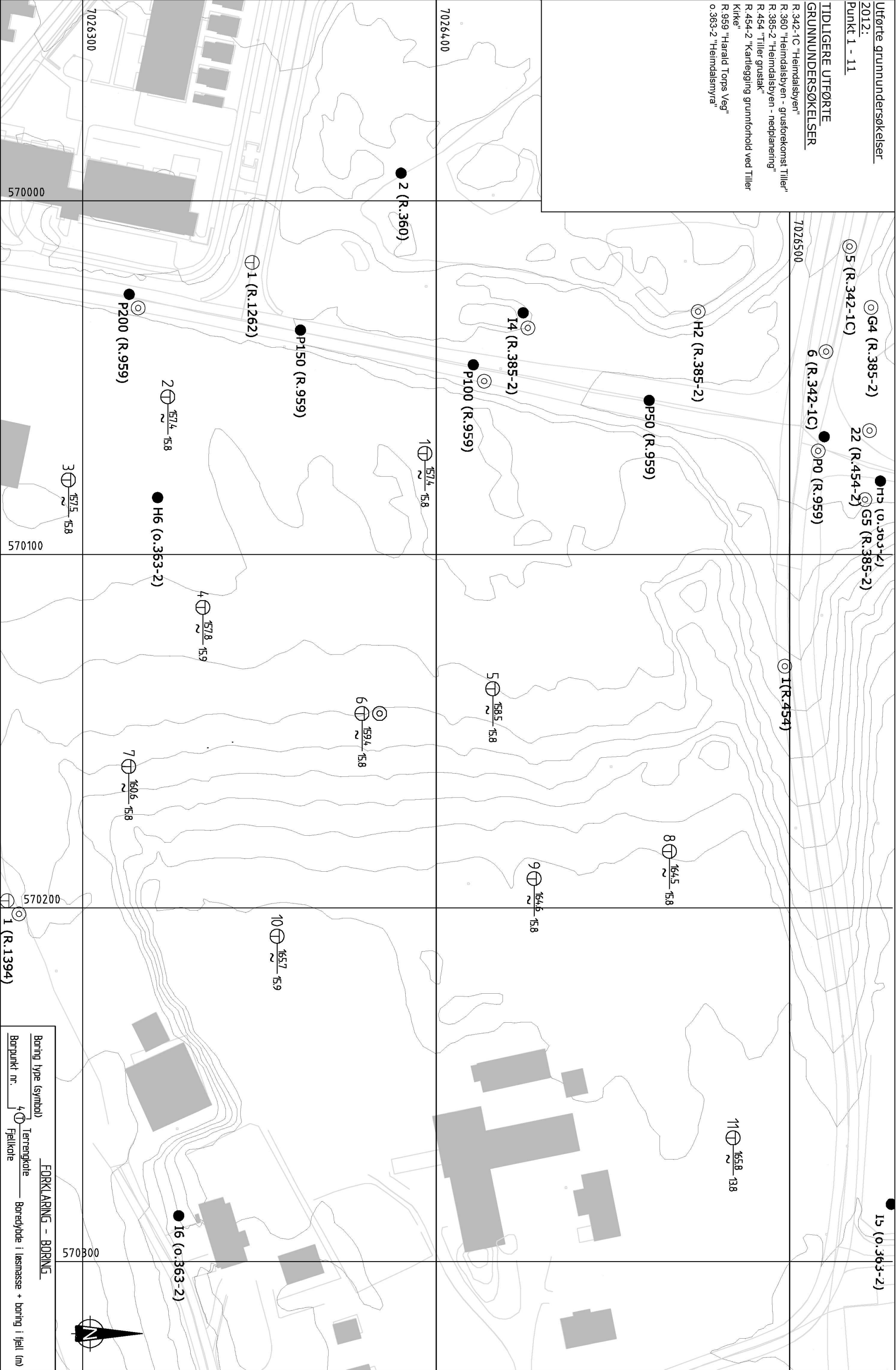
stein-are.strand@ramboll.no

Vedlegg: 1. Situasjonsplan

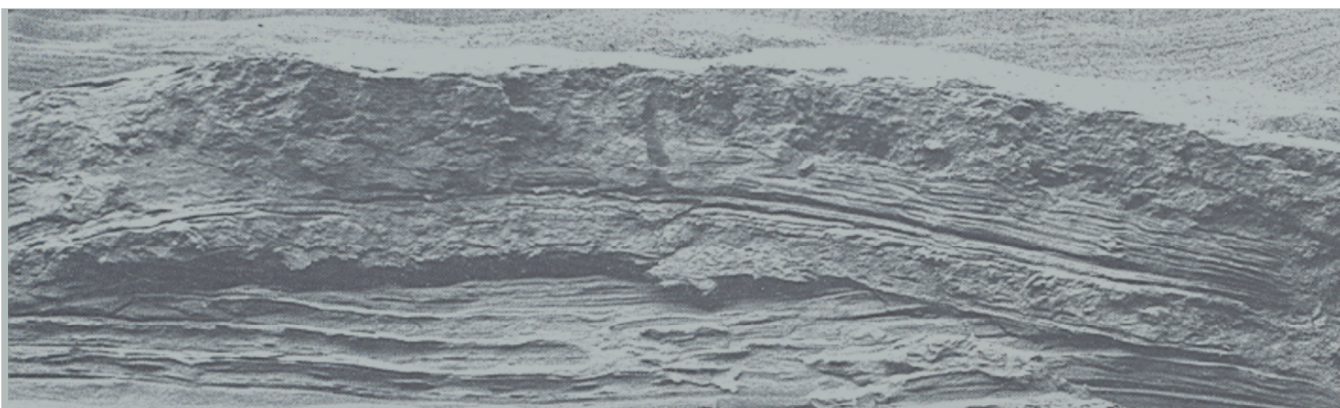
Utførte grunnundersøkelser
2012:
Punkt 1 - 11

TIDLIGERE UTFØRTE
GRUNNUNDERSØKELSER

R.342-1C "Heimdalsbyen"
R.360 "Heimdalsbyen - grusforekomst Tiller"
R.385-2 "Heimdalsbyen - nedplanering"
R.454 "Tiller grustak"
R.454-2 "Kartegging grunnforhold ved Tiller Kirke"
R.959 "Harald Torps Veg"
o.363-2 "Heimdalsmyra"



00	2012-09-18			EHU	SAS	RHR	
REV.	DATE	ENDRING		TEGN	KONTR	GODKJ	
TEGNINGSSTATUS							



DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Grønmyr Bygg AS
Tillerringen 170 A og B
Oppdrag nr.: 6120495
Rapport nr. 01

Dato: 2012-09-25

Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Trondheim	Sted Tiller	UTM-ref (Euref89 – sone 32) (05702 70264)
Byggherre Grønmyr Bygg AS			
Oppdragsgiver Grønmyr Bygg AS			
Oppdrag formidlet av Haakon Harrystad, Arc Arkitekter AS			
Oppdragsreferanse Bestilling ved e-post 04. juni 2012 av Haakon Harrystad			
Antall sider 4	Tegn.nr 101 – 107	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

Tillerringen 170 A og B

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport**

Oppdrag nr: 6120495	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 2012-09-25	Kontr: SAS
Oppdragsleder: Stein-Are Strand		Utarbeidet av: Erlend Hundal <i>Erlend Hundal</i>		
SAMMENDRAG Det er utført grunnundersøkelser for geoteknisk vurdering for reguleringsplan på Tillerringen. Her er det utført 11 totalsonderinger og prøvetaking i ett punkt. Utførte sonderinger og prøver viser at grunnen består av sandmasser med et tynt topplag av matjord. Totalsonderingene ble avsluttet i dybder på ca. 14 – 16 m, uten å nå fjell. Prøveserien ble avsluttet etter 5 meters dybde.				

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Oppdrag.....	3
1.3	Innhold	3
2	UNDERSØKELSER	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling.....	3
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	4
2.4	Resultater	4
3	GRUNNFORHOLD	4
3.1	Løsmasser	4
3.2	Grunnvann	4
3.3	Fjell.....	4

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1: 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1: 1 000
103		SONDERINGSRESULTATER, PKT. 1 - 3	1: 200
104		SONDERINGSRESULTATER, PKT. 4 - 6	1: 200
105		SONDERINGSRESULTATER, PKT. 7 - 9	1: 200
106		SONDERINGSRESULTATER, PKT. 10 - 11	1: 200
107		BORPROFIL, PKT. 6	1: 100

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Det skal utarbeides reguleringsplan for Tillerringen 170 A og B, et planområde på ca 40 daa. Planen omfatter ca 17 – 18 000 m² bolig og ca 1000 m² barnehage. Bebyggelsen er planlagt oppført som leilighetsbygg i 3 – 4 etasjer med parkering i sokkel/kjeller, samt 5 – 10 rekkehus uten kjeller.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS har på oppdrag av Grønmyr Bygg AS utført grunnundersøkelser på planområdet. Grunnundersøkelsene danner grunnlag for geoteknisk vurdering av reguleringsplanen, inkludert vurdering av byggbarhet og skredfare ihht. TEK 10 og NVEs retningslinjer 2/2011.

1.3 Innhold

Denne datarapporten inneholder samlede resultater fra utførte grunnundersøkelser, med felt- og laboratoriedata. Geotekniske vurderinger gis i et eget notat.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Det er i løpet av uke 34 i 2012 utført totalsonderinger i 11 punkt og prøveserie i ett punkt. Sonderingene er i alle punkt utført til ca. 15 meter under terreng. Prøveserien er avsluttet etter 5 meters dybde, da det ikke var mulig å ta dypere prøver med 54 mm prøvetaker.

2.2 Oppmåling

Borpunktene koordinater er innmålt av Rambøll Norge AS, og er angitt i tabell 1. De målte koordinater er i Euref 89, UTM sone 32, og høydereferanse er NN2000.

Vårt kartgrunnlag for området er imidlertid basert på Trondheim kommunes gamle høydsystem, «Trondheim lokal». Alle høyder er likevel referert til NN2000 ihht. nye retningslinjer.

Tabell 1: UTM - koordinater for borpunkt (Euref 89, UTM - sone 32)

Borpunkt	Nord	Øst	Terrengkote NN 2000
1	7026396.8	570071.5	+157.4
2	7026324.1	570055.5	+157.4
3	7026295.9	570078.9	+157.5
4	7026334.0	570115.0	+157.8
5	7026416.0	570138.0	+158.5
6	7026379.0	570145.0	+159.4
7	7026313.0	570160.0	+160.6
8	7026466.0	570184.0	+164.5
9	7026427.7	570191.7	+164.6
10	7026355.0	570208.0	+165.7
11	7026484.0	570265.0	+165.8

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er utført klassifisering og rutineundersøkelser med hensyn på vanninnhold på alle opptatte prøver og tyngdetetthet i en av prøvene.

2.4 Resultater

Resultater fra totalsonderinger er presentert grafisk som enkeltboringer på tegning 103 – 106.

Resultater fra rutineundersøkelser i laboratoriet fremkommer av egne borprofil på tegning 107.

Tillegg I – II gir forklaring på utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

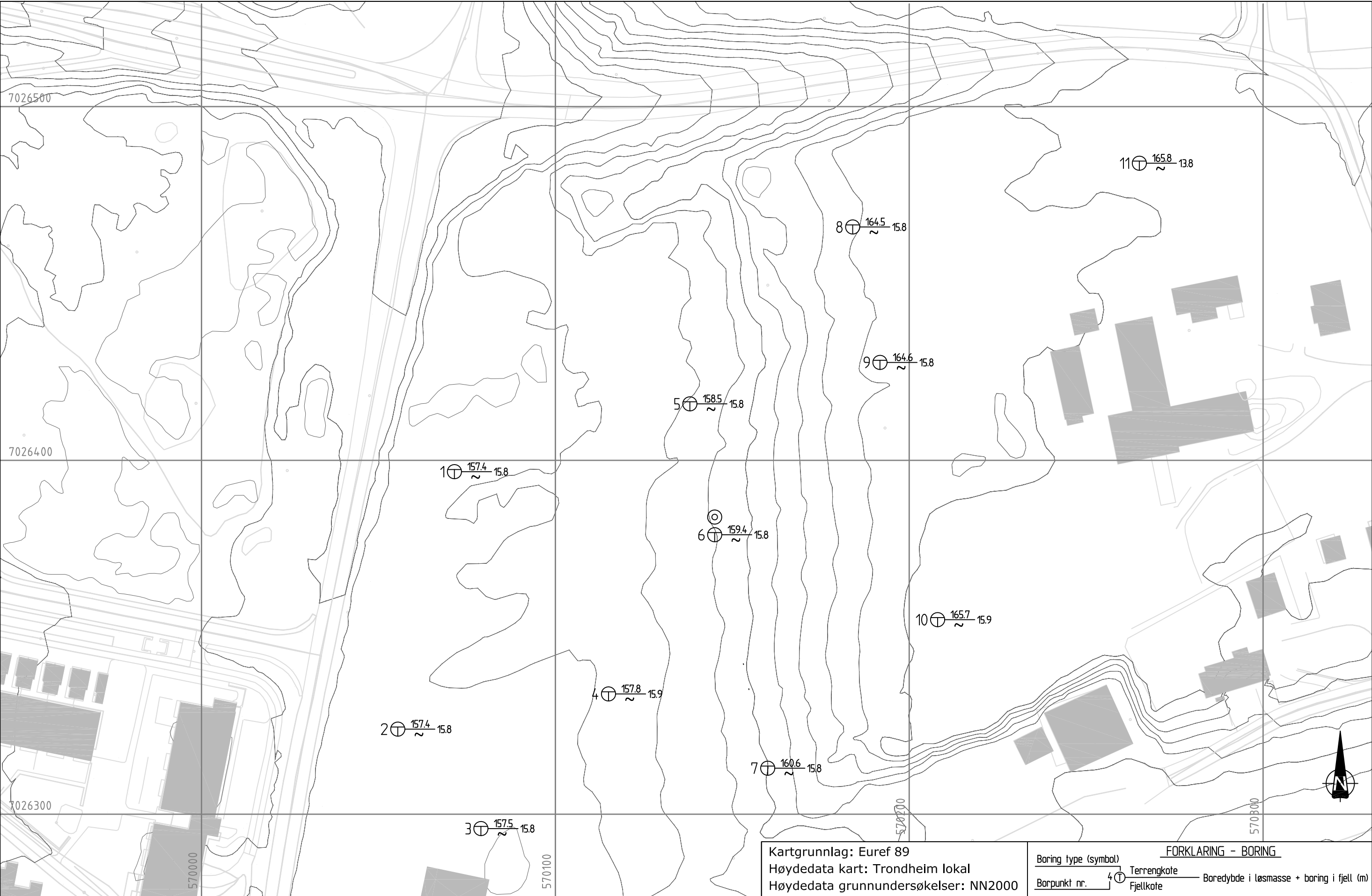
Sonderinger og prøvetaking viser at grunnen består av sandmasser med et tynt topplag av matjord. Topplagets mektighet ser ut til å begrense seg til mindre enn en meter under terreng, mens det antydes sandmasser ned til avsluttede totalsonderinger, det vil si ca. 15 meter under terreng.

3.2 Grunnvann

Det er ikke foretatt undersøkelser mtp. grunnvann.

3.3 Fjell

Alle boringene er avsluttet ved dybde ca 14 – 16 m under tereng, og det er ikke påtruffet fjell i noen av borpunktene.



Kartgrunnlag: Euref 89
Høydedata kart: Trondheim lokal
Høydedata grunnundersøkelser: NN2000

FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	Terrengekote		
Borpunkt nr.	4	Fjellkote	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	2012-09-25		EHU	SAS	SAS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



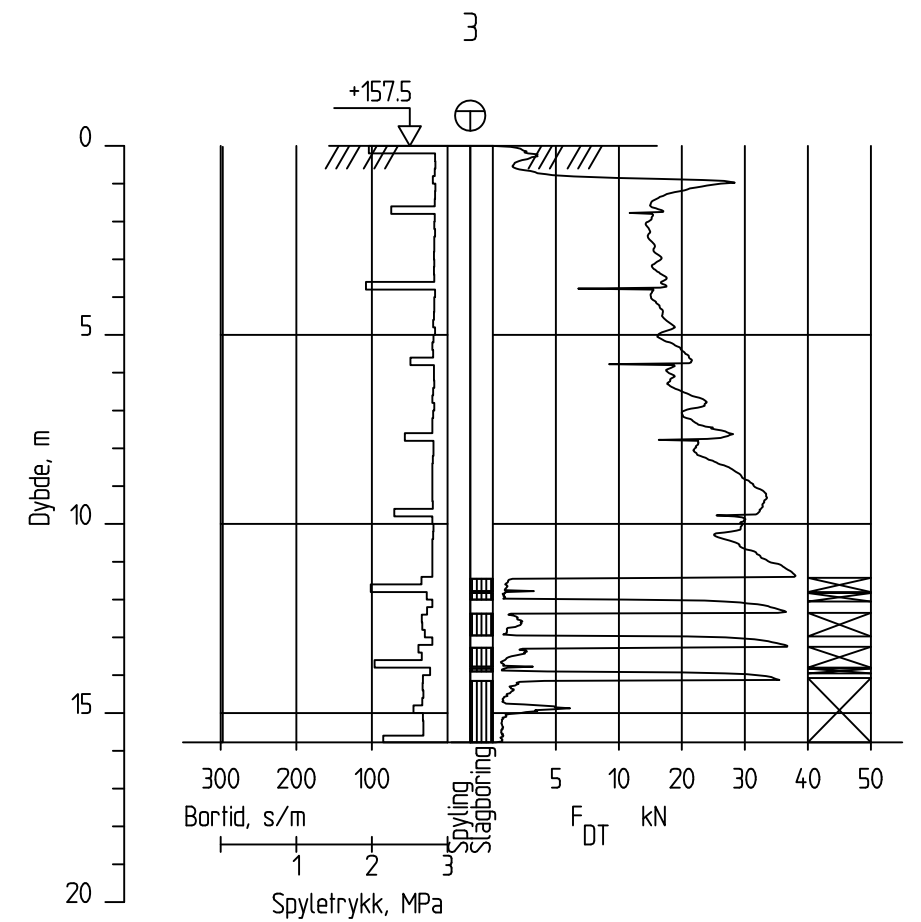
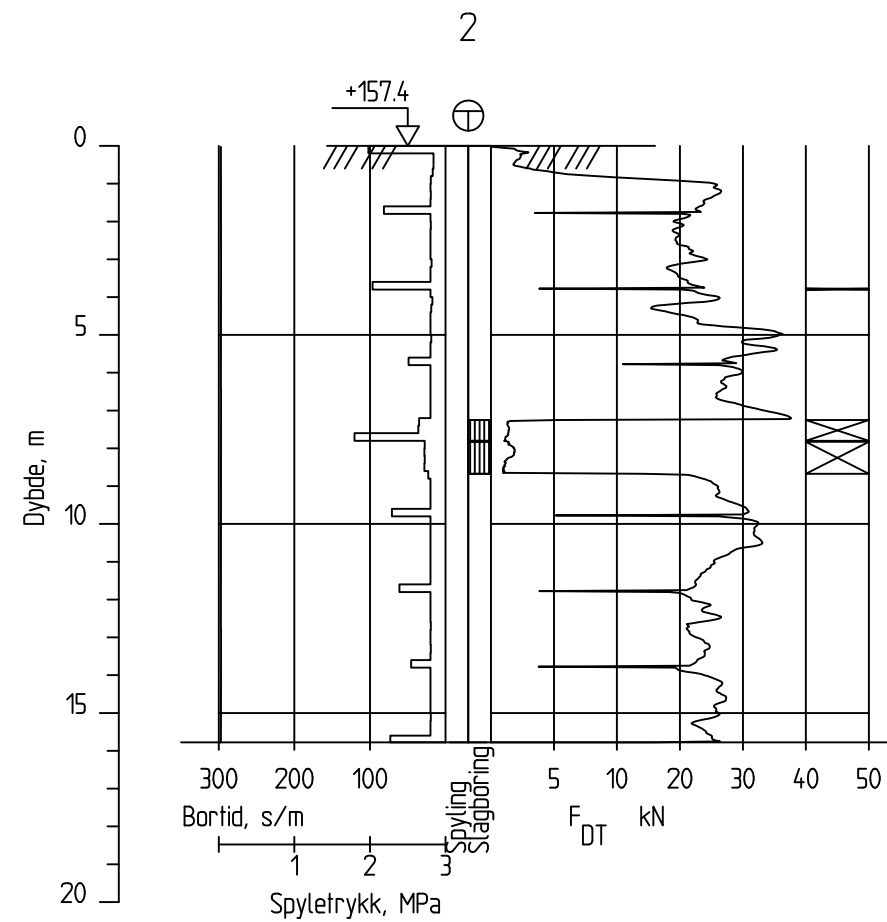
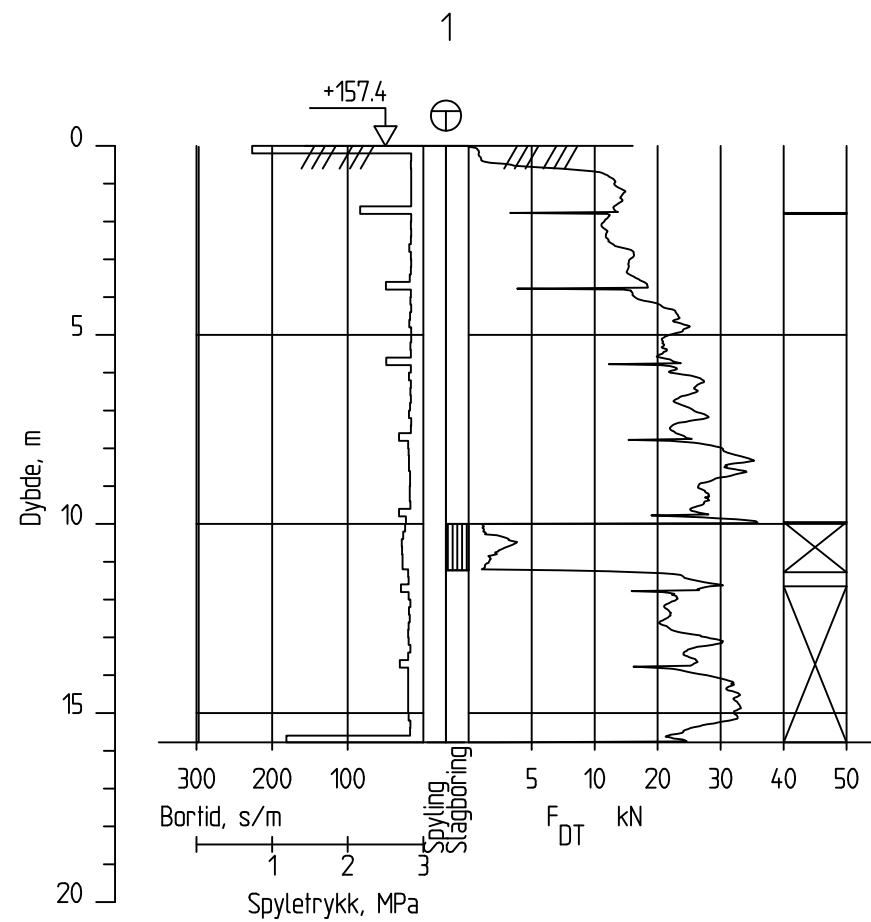
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Tillerringen 170 A og B

OPPDRAGSGIVER
Grønmyr Bygg AS

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 6120495	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 102			REV. 0



00	2012-09-18		EHU	SAS	SAS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

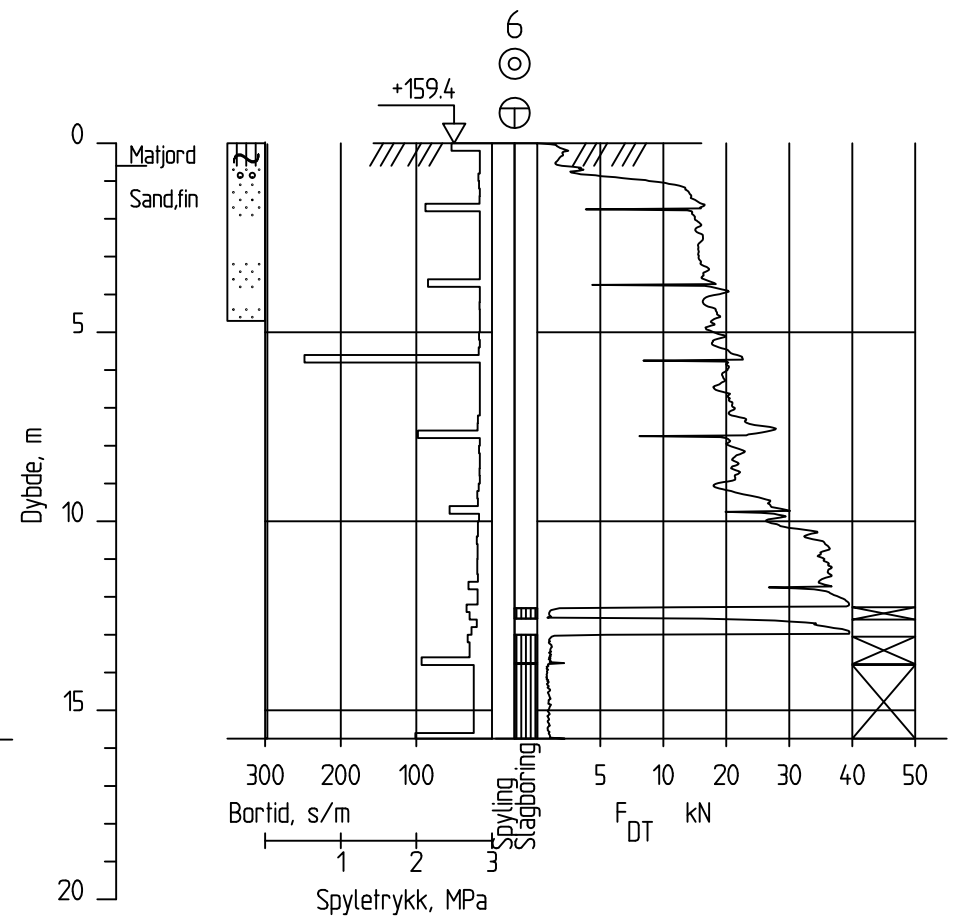
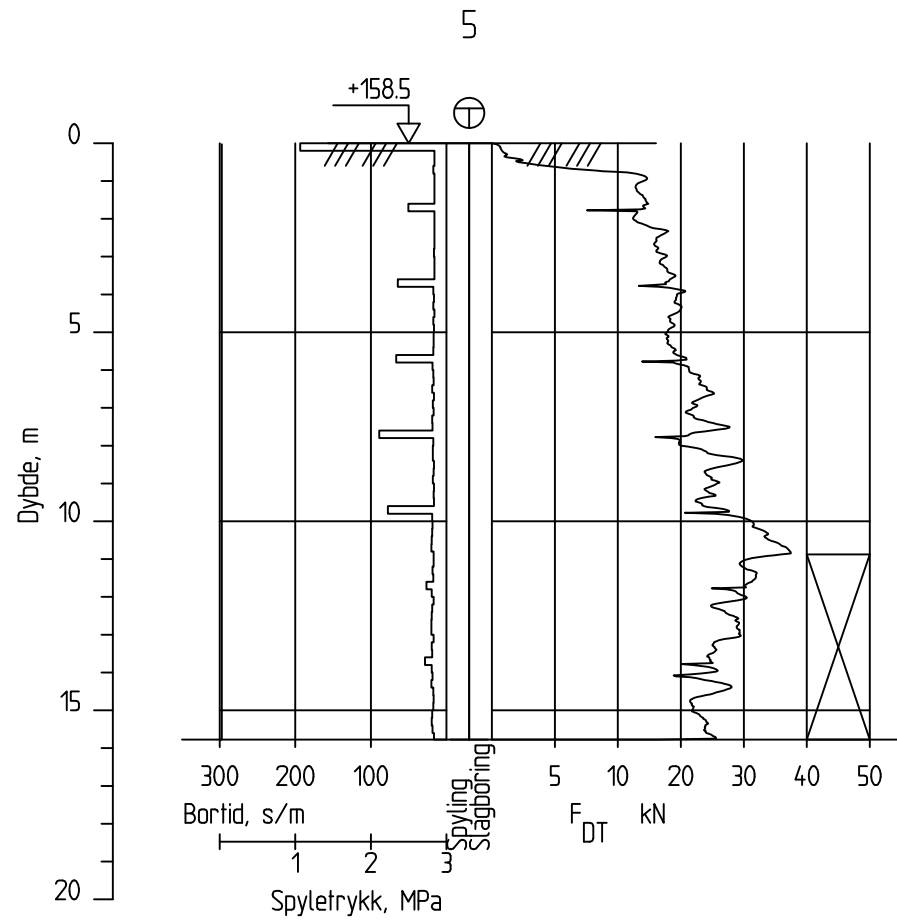
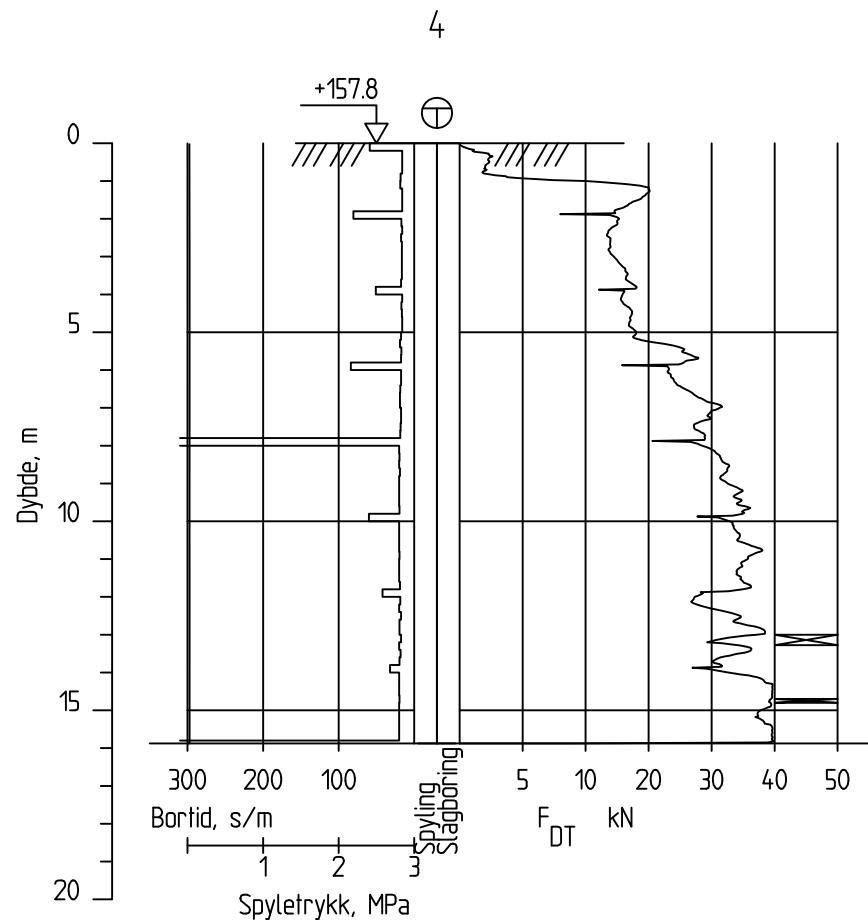


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG	Tillerringen 170 A og B
OPPDRAGSGIVER	Grønmyr Bygg AS

INNHOOLD	SONDERINGSRESULTATER
	⊕ Totalsondering

OPPDRAG NR.	6120495	MÅLESTOKK	1:200	BLAD NR.	AV
				TEGNING NR.	REV.
				103	0



00	2012-09-18		EHU	SAS	SAS
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

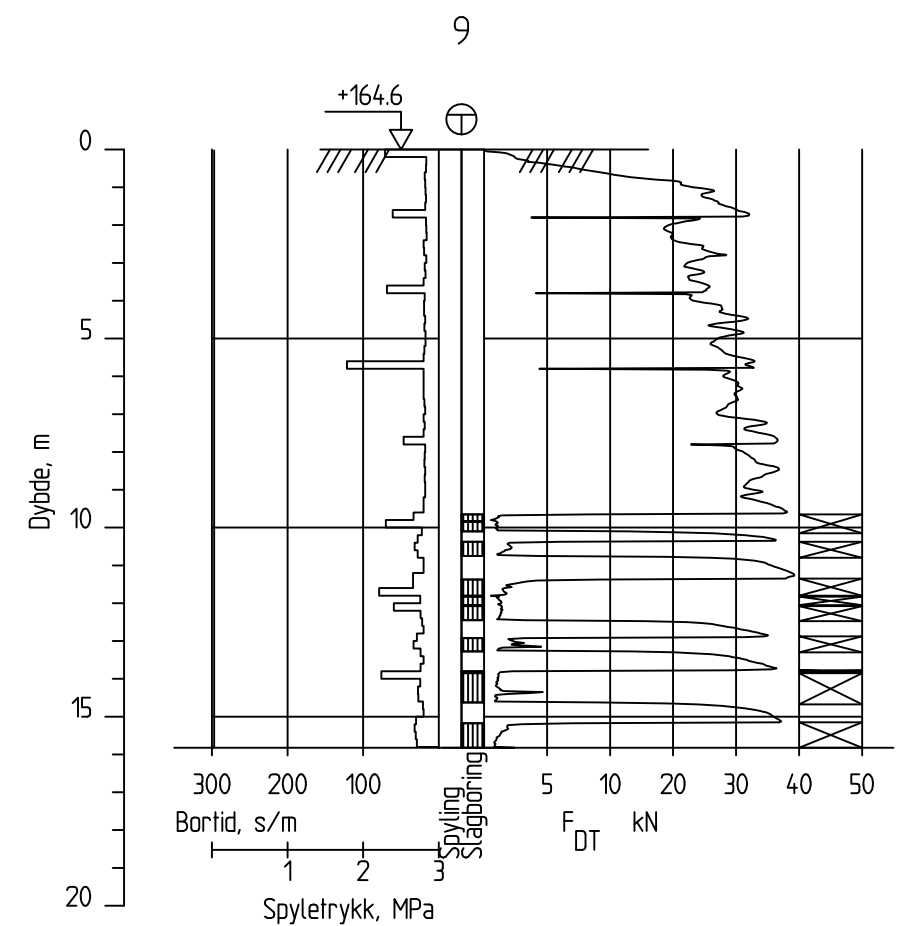
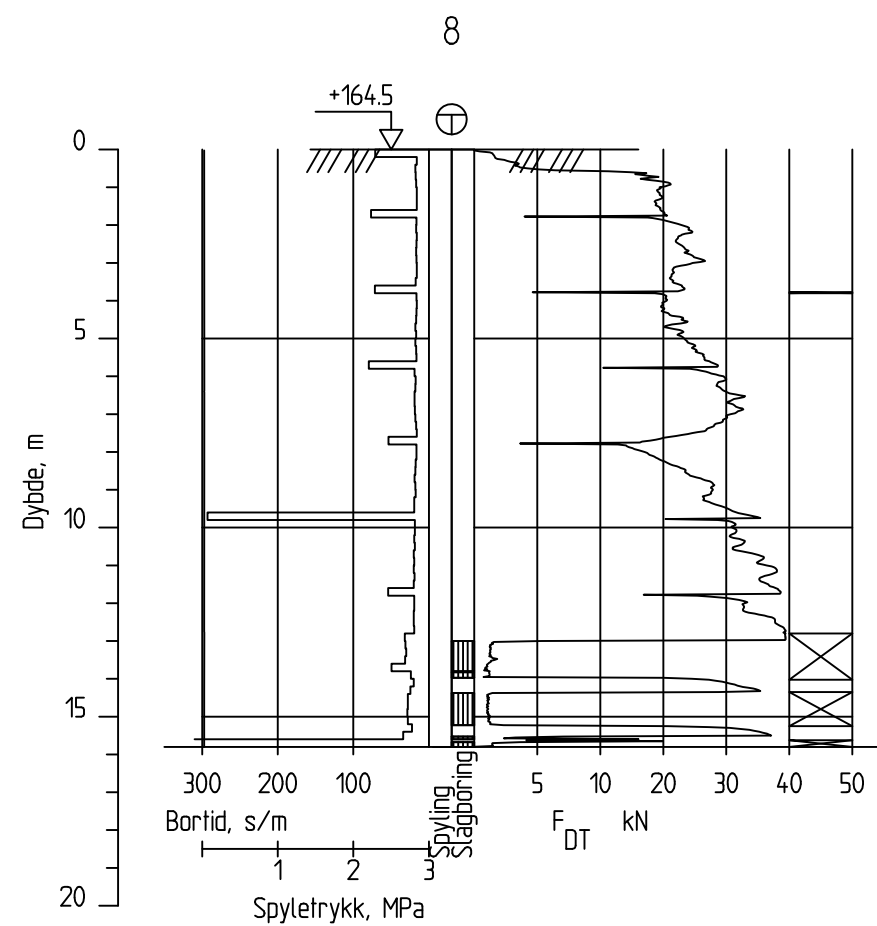
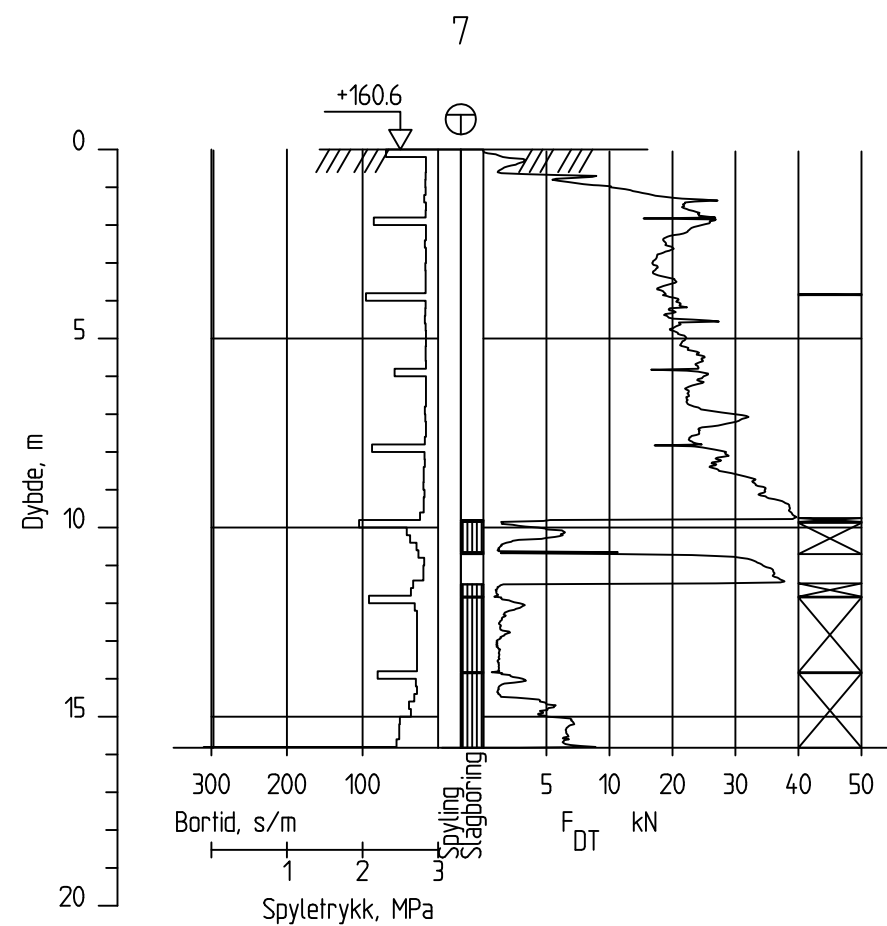


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

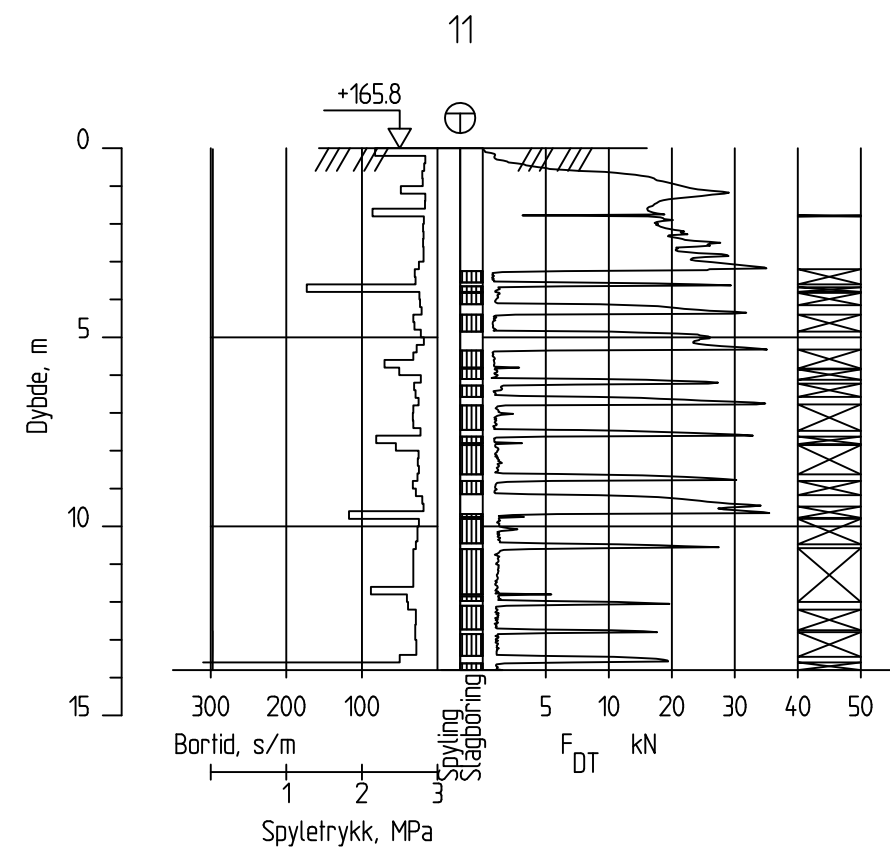
OPPDRAG	Tillerringen 170 A og B
OPPDRAGSGIVER	Grønmyr Bygg AS

INNHold	SONDERINGSRESULTATER
⊕	Totalsondering
⊙	Prøvetaking

OPPDRAG NR.	6120495	MÅLESTOKK	1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR.					REV.
104					0



						 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60	OPPDRAG	INNHold	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	2012-09-18		EHU	SAS	SAS		Tillerringen 170 A og B	<u>SONDERINGSRESULTATER</u>	6120495	1:200		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER	Ⓢ Totalsondering	TEGNING NR.			REV.
TEGNINGSSTATUS							Grønmyr Bygg AS		105			0

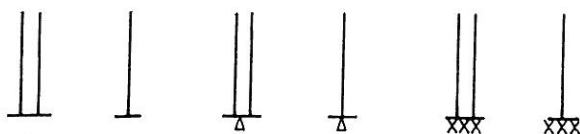


						 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60	OPPDRAG	Tillerringen 170 A og B	INNHOLD <u>SONDERINGSRESULTATER</u> Ⓢ Totalsondering	OPPDRAG NR. 6120495	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
00	2012-09-18		EHU	SAS	SAS		OPPDRAGSGIVER	Grønmyr Bygg AS		TEGNING NR.		REV.	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ					106		0	
TEGNINGSSTATUS													

MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

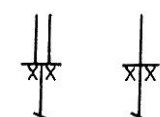
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



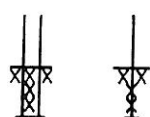
Boring avsluttet
(årsak ikke angitt)

Antatt stein,
morene, sand ol.

Antatt fjell



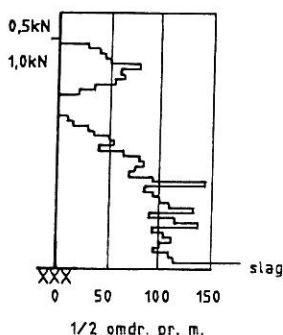
Boret i antatt fjell.
(Hvis overgangen er ukjent,
settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og
kjerne opptatt.

Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreining pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



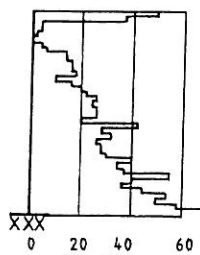
Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramning registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddevekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

Prøvetaking

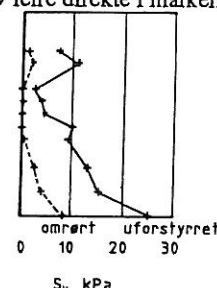
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindreprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

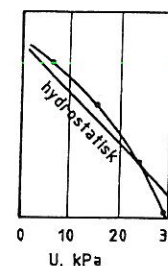
Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som steghøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

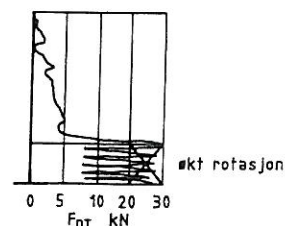


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt

(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110°C .

Flytegrense

(w_L i %) og utrullingsgrense (w_P i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_P$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

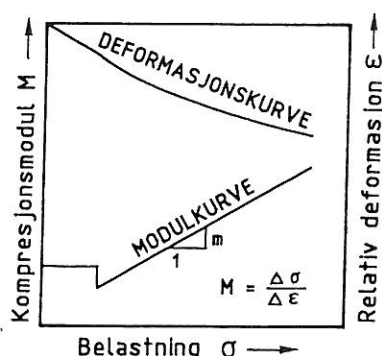
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_p)

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektatpet (evt. glødetatpet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn $0,06 \text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiamter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

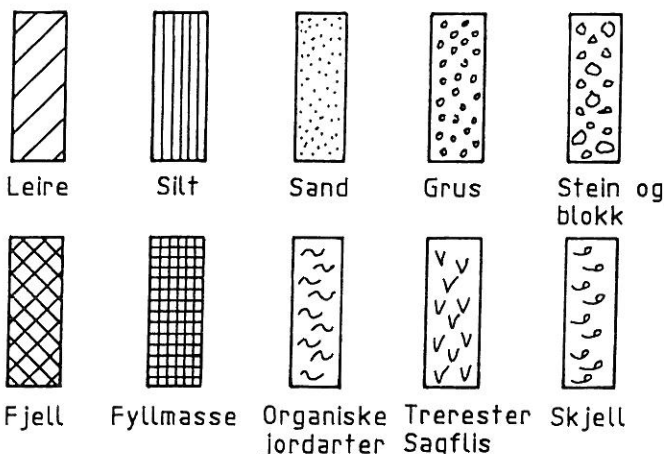
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gyttje, dy, matjord).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavssymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle