RAMBØLL

Fylke	Kommune	Sted	UTM
Nord-Trøndelag	Stjørdal	Hegra	06052 70393 (WGS 84)

Byggherre	Stjørdal kommune
Oppdragsgiver	Stjørdal kommune, Etat Teknisk Drift
Oppdrag formidlet av	Stjørdal kommune, Etat Teknisk Drift v/Ole Tronstad
Oppdragsreferanse	Bestillingsbrev av 22.09.2004 fra Stjørdal kommune

Antall sider	Tegn.nr	Bilag.nr.	Antall tillegg
5	101 – 108	-	2

Prosjekt-tittel

Hegra idrettshall

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser
Datarapport

Oppdrag nr: 640466A	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 01.10.2004	Kontr:

Oppdragsleder: Odd Musum

Utarbeidet av: Odd Musum

SAMMENDRAG

Det er utført grunnundersøkelser på aktuell tomt for bygging av Hegra idrettshall, like sør for Hegra ungdomsskole, på vestsida av fylkesvegen mellom Hegra og Skjelstadmark.

Det er utført 10 stk totalsonderinger, til dybder av ca 15 – 26 m. Det er tatt opp 2 stk prøveserier, til dybder av 9 – 10 m.

Grunnen består generelt av middels fast til fast leire, med udrenert skjærstyrke ca 50 – 60 kPa i de øverste ca 10 m, med en tynn tørnskorpe øverst, ca 0 – 1 m. Øverst på ryggen, ved punkt 1, er det en del grus og steiner i leira i de øverste ca 4 m.

Det er registrert kvikkleire fra dybde ca 9 m ved punkt nr. 3, og det er sannsynligvis kvikkleire også ved punkt nr. 4, men ikke ved punkt nr. 8.

Det er gode fundamenteringsforhold for bygging av idrettshall.

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 TERRENG- OG GRUNNFORHOLD 4
3.1 Terrengforhold 4
3.2 Løsmasser 4
3.3 Grunnvann 4
3.4 Fjell 4
4 GRAVE- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD 5

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		Oversiktskart	1 : 50 000
102		Situasjonsplan m/borepunkter	1 : 1 000
103		Profil A m/borepunkt 1 – 2 – 3 - 4	1 : 200
104		Profil B m/borepunkt 6 – 7 - 8	1 : 200
105		Profil C m/borepunkt 9 – 6 - 1	1 : 200
106		Profil D m/borepunkt 10 – 7 – 2 - 5	1 : 200
107		Borprofil, prøvehull 3	1 : 100
108		Borprofil, prøvehull 6	1 : 100

TILLEGG

I MARKUNDERSØKELSER
II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Stjørdal kommune arbeider med planer for bygging av idrettshall i Hegra. Aktuell tomt ligger like sør for Hegra ungdomsskole, på tomt tilhørende prestegården.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS, Divisjon Geo og Miljø i Trondheim, er engasjert av Stjørdal kommune for å utføre grunnundersøkelser på aktuell tomt. Undersøkelsen skal avklare om tomta er egnet for utbygging, og være grunnlag for utarbeidelse av forprosjekt.

1.3 Innhold

Denne datarapporten inneholder resultater fra de utførte grunnundersøkelser, både felt- og laboratoriedata.

Det er gitt en kortfattet orientering om grave- og fundamenteringsforhold. Det forutsettes at geotekniske vurderinger senere gjøres for et konkret prosjekt.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Grunnundersøkelser ble utført 21.09 – 22.09.2004, med hydraulisk borerigg av type Geotech 504D.

Det ble utført 10 stk totalsonderinger, til dybder av 14,8 – 25,9 m. Borepunkt nr. 1 er ført ned til sannsynlig fjellnivå i dybde 25,9 m, mens de øvrige boringer er avsluttet i leire i dybder av ca 15 - 17 m, uten at fjell eller faste masser er nådd. (Borepunkt nr. 2 er avsluttet i dybde 20,6 m)

2.2 Oppmåling

Borepunktene ble satt ut ved enkel utmåling fra veger i området. Senere ble borepunktene innmålt av Stjørdal kommune, med GPS-utstyr. Borepunktene er plassert på situasjonsplanen, tegning 102, på grunnlag av målte X- og Y-koordinater. Terrenghøyde er angitt for hvert borepunkt.

Terrenghøyder ved borepunktene er beregnet med utangspunkt i fastmerke på Rådhuset i Stjørdal (X = 7.039.212,188, Y = 595.583,346, Z = 20,528)

Pga. stor avstand til høydefastmerke er det begrenset nøyaktighet i høydebestemmelsen. Vi har derfor angitt høyder bare på nærmeste 0,1 m.

2.3 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøver er rutinemessig undersøkt i laboratoriet, med klassifisering og beskrivelse, bestemmelse av vanninnhold og romvekt. Udrenert skjærstyrke for leire er bestemt både ved konusforsøk og enaksiale trykkforsøk.

2.4 Resultater

Resultater fra totalsonderboringer er gjengitt i profiler, A – D, på tegning 103 - 106.

Resultater fra laboratorieundersøkelser av opptatte prøver er gjengitt i borprofiler, tegning 107 – 108.

3 TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

3.1 Terrengforhold

Terrenget på tomta har generelt et fall mot sør, fra høyeste borepunkt (nr. 1) på kote + 34,1 til laveste borepunkt (nr. 4) på kote + 27,9, dvs. en høydeforskjell på 6,2 m over en avstand på ca 74 m, som gir en gjennomsnittlig helning på ca 1:12. Borepunkt 1 – 4, i profil A, ligger langs en terrengrygg med retning nord - sør.

3.2 Løsmasser

Over hele tomta består grunnen av middels fast til fast leire, med udrenert skjærstyrke ca 50 – 60 kPa i de øverste ca 5 m, og ca 45 – 60 kPa videre ned til ca 10 m. (Det er ikke tatt prøver til større dybde enn 10 m)

Det er generelt bare en tynn tørrskorpe, men i punkt nr .1, øverst mot nord, er det gruskorn og steiner i leira ned til en dybde av ca 4 m.

Leira er lite sensitiv i de øverste ca 5 – 6 m, og middels sensitiv ned til ca 9 – 10 m. Under dette nivå er forholdene mer usikre og trolig variable.

Ved punkt nr. 3 viser prøvetakingen kvikkleire fra dybde ca 9 m, og det er sannsynligvis kvikkleire også ved punkt nr. 4, men ikke ved punkt nr. 8.

3.3 Grunnvann

Grunnvannsnivå er ikke målt ved de utførte undersøkelser.

3.4 Fjell

Ved punkt nr. 1 er sonderboringen sannsynligvis avsluttet mot fjell, i dybde 25,9 m, uten kontrollboring i fjell.

De øvrige boringer er avsluttet uten kontakt med fjell, i dybder av ca 15 – 20 m.

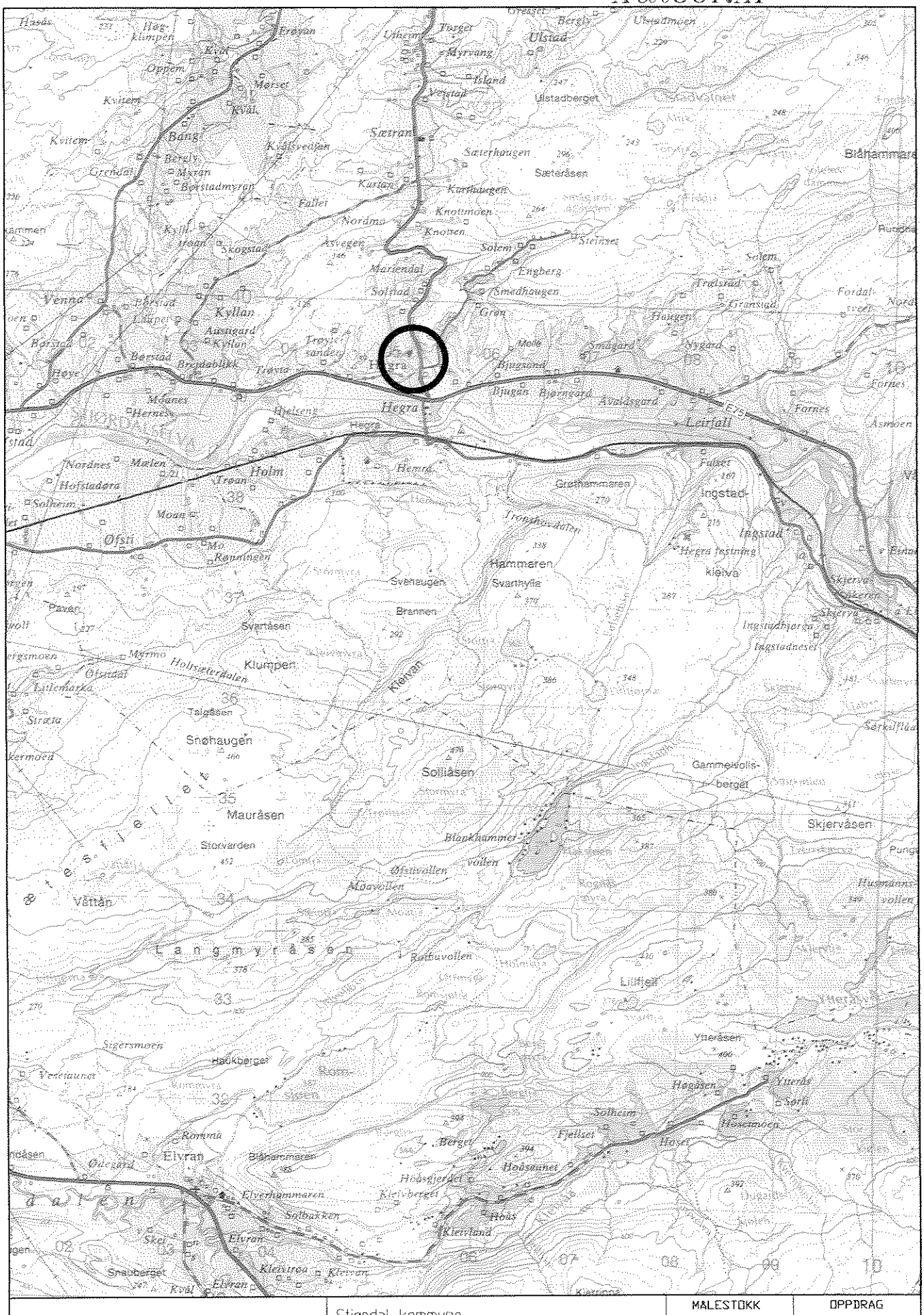
4 GRAVE- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

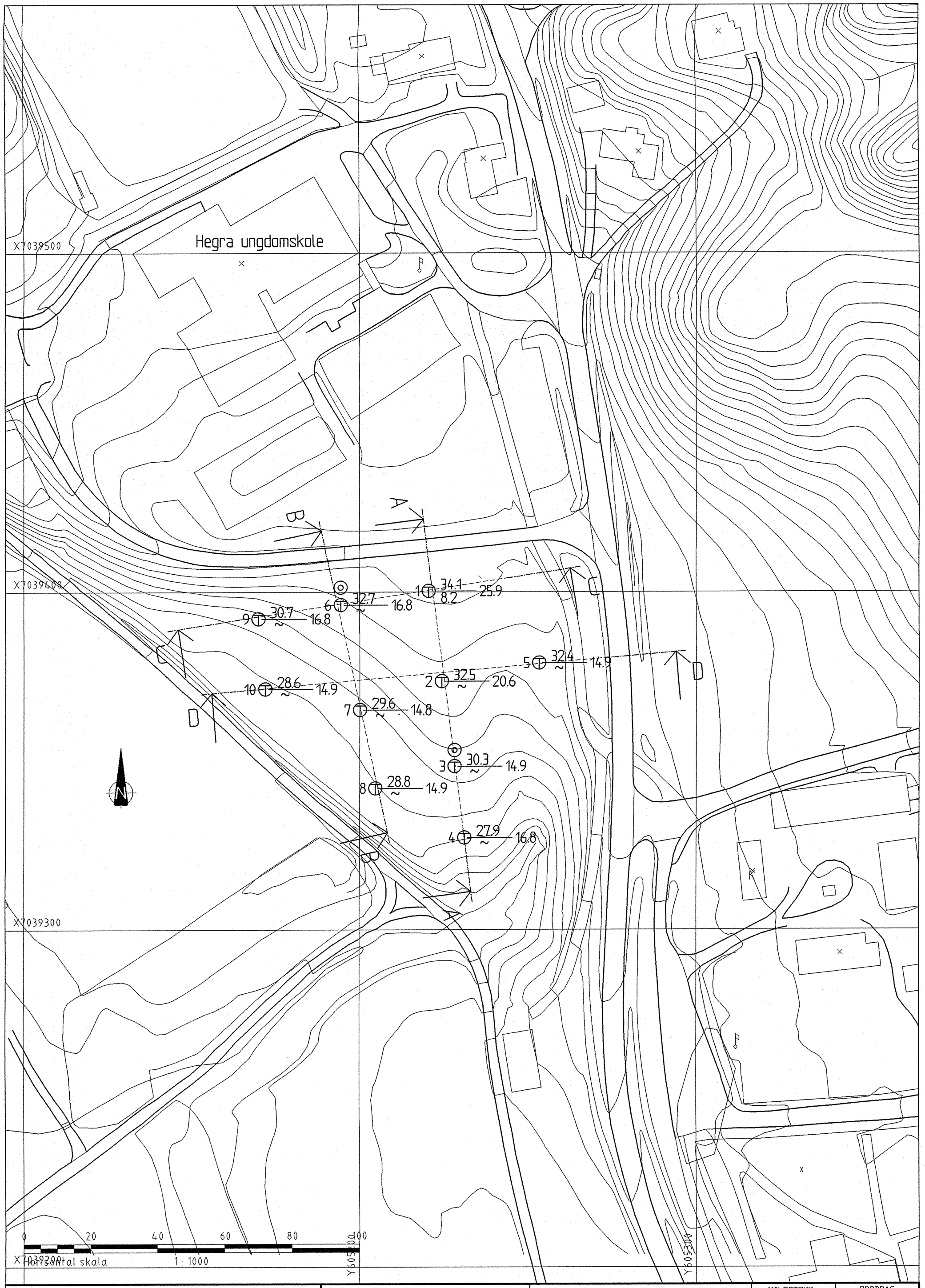
Med middels fast til fast leire er det gode fundamenteringsforhold over hele tomta. Bygg kan fundamenteres direkte på sålefundamenter, med overført såletrykk inntil ca 200 kPa for banketter og søylefundamenter.

Utgraving for kjeller/sokkel kan utføres med graveskråning ca 1:1,5, med høydeforskjeller på inntil ca 5 m, uten nærmere vurdering.

Det må ikke legges ut fylling mot bekkedalen i sør, uten nærmere vurdering av stabilitetsforhold.

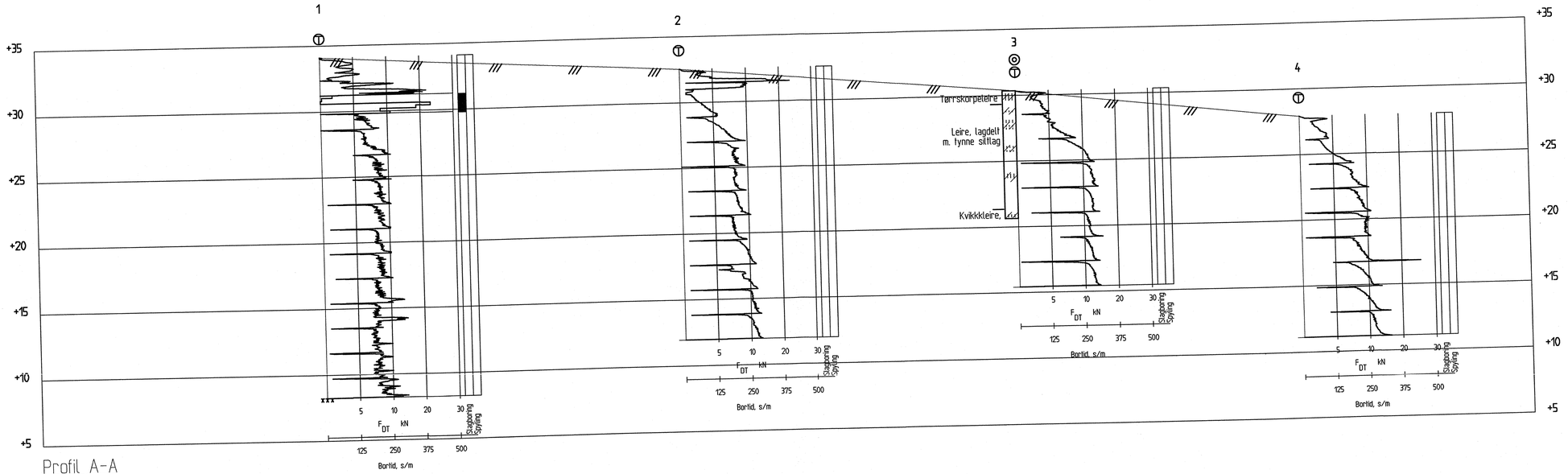
AutoGRAF


Hegra
Hegra
Hegra festning
Ingstad
Ingstad
Leirfall
Fossen
Ofsin
Kyllan
Venna
Hammaren
Svartåsen
Klumpen
Snøhaugen
Solliåsen
Mauråsen
Skjervåsen
Elvran
Elvran
Ulstad
Ulstadberget
Sæterhaugen
Sæteråsen
Knotmoen
Knotten
Solem
Engberg
Smedhaugen
Gran
Bjugan
Bjugsand
Fornes
Grathammaren
Svartmyllia
Svenhaugen
Brannen
Gammelvolls-berget
Blankhammer
Lilliejet
Ytteråsen
Heggen
Hoset
Fjellset
Berget
Høsmoen
Høsmoen
Høsbjerget
Kleivberget
Kleiva
Kleiva
Kleivland
Hous
Solbakken
Elvrhammaren
Blåhammaren
Blåhammaren
Romma
Ødegård
Haukberget
Sigersmoen
Vettåsen
Vettån
Langmyråsen
Ofstvollen
Ofstvollen
Blankhammervollen
Husmannsvollen
Rathavollen
Storvarden
Ofstdal
Holtsetterdalen
Myrmo
Tallåsen
Trøa
Holm
Moan
Mo
Rønningen
Nordnes
Mølen
Hofstadøra
Solheim
Møanes
Hermes
Helseng
Trøyta
Trøyta-sanden
Berstad
Berstad
Berstadmyran
Berstadblikk
Høve
Kyllan
Austgard
Kyllan
Skogstad
Asvegen
Marienda
Solstad
Kvitem
Kvitem
Kvål
Kvål
Kvålsvedåsen
Bang
Berdly
Grendal
Mæran
Fallet
Kvitem
Kvål
Oppem
Høg-klumpen
Trøyan
Mørset
Kvål
Utherad
Torget
Myrvang
Island
Vestad
Sætran
Kartlien
Kartlihaugen
Noråmo
Asvegen
Solstad
Marienda
Trøyta-sanden
Bjugsand
Bjugan
Bjørngård
Avalsgård
Smågård
Nygard
Mole
Haugen
Trulstad
Granstad
Fordal-sveen
Fornes
Asmoen
Fallet
Ingstad-
Ingstad
Hegra festning
Kleiva
Ingstadhjørga
Ingstadneset
Grathammaren
Trondhjemsveien
Hammaren
Svartmyllia
Svenhaugen
Brannen
Svartåsen
Klumpen
Kleiva
Myrmo
Holtsetterdalen
Ofstdal
Lailenhaska
Tallåsen
Snøhaugen
Solliåsen
Gammelvolls-berget
Mauråsen
Skjervåsen
Blankhammer
Storvarden
Ofstvollen
Ofstvollen
Vettån
Langmyråsen
Rathavollen
Lilliejet
Ytteråsen
Heggen
Hoset
Fjellset
Berget
Høsmoen
Høsmoen
Høsbjerget
Kleivberget
Kleiva
Kleivland
Hous
Solbakken
Elvrhammaren
Blåhammaren
Romma
Ødegård
Haukberget
Sigersmoen
Vettåsen
Vettån
Langmyråsen
Rathavollen
Husmannsvollen
Ofstvollen
Blankhammerv



RAMBØLL

Stjørdal kommune Hegra Idrettshall	MÅLESTOKK 1:1000	OPPDRAG 640466A
SITUASJONSPLAN	TEGNET/KONTR. Ehh/OHN	BILAG
Totalsondering Prøvesondering	DATO 27.09.04	TEGN. NR. 102



Profil A-A

1 : 200

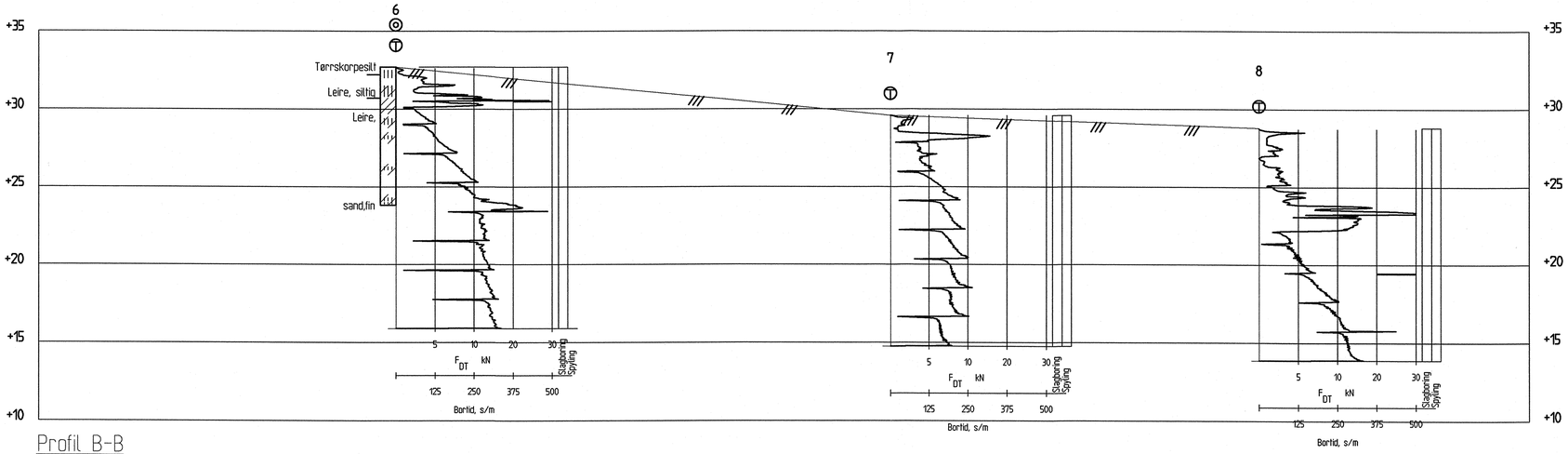
RAMBØLL

Stjørdal kommune
Hegra Idrettshall

PROFIL A-A MED BOREPUNKTER

Ⓣ Totalsondering
◎ Prøvesondering

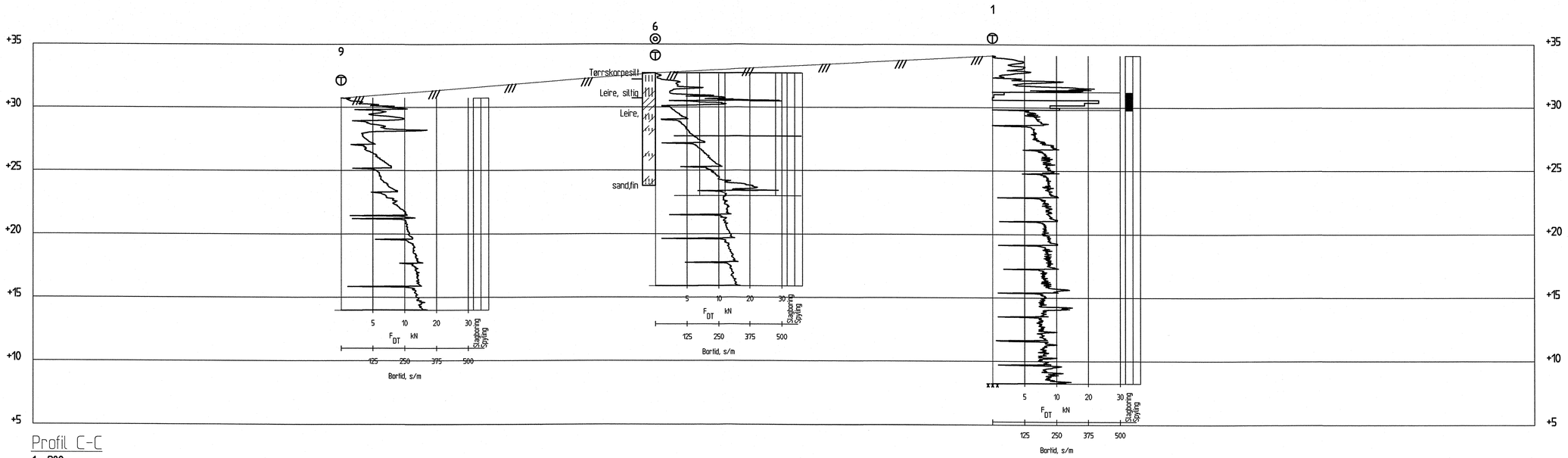
MÅLESTOKK	OPPDRAG
1:200	640466A
TEGNET/KONTR.	BILAG
Ehh/OHH	
DATO	TEGN. NR.
27.09.04	103



Profil B-B

1 : 200

RAMBØLL	Stjørdal kommune Hegra idrettshall	MÅLESTOKK 1:200	OPPDRAG 640466A
	PROFIL B-B MED BOREPUNKTER	TEGNET/KONTR. Ehh/ØHH	BILAG
	Totalsondering Prøvesondering	DATO 27.09.04	TEGN. NR. 104

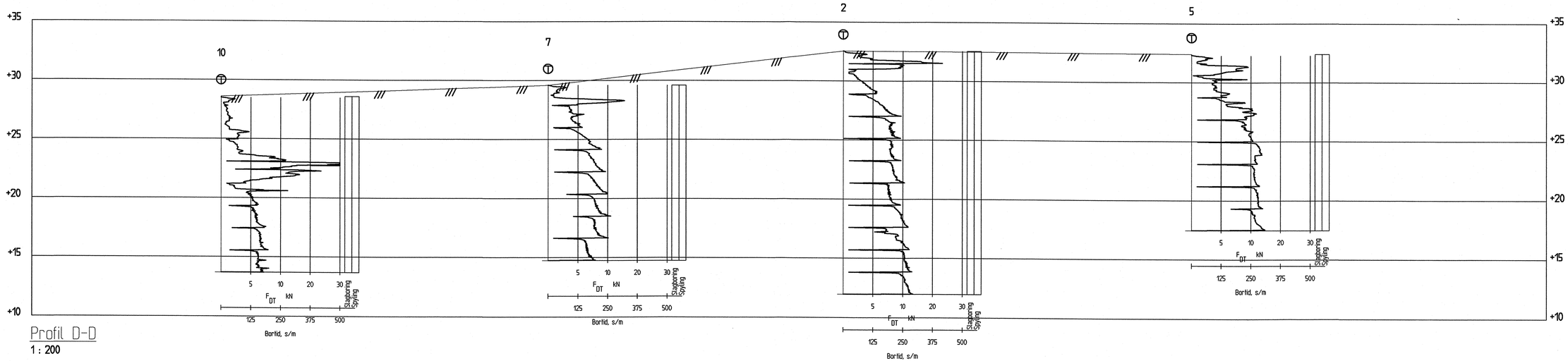


Profil C-C

1 : 200

RAMBØLL

Stjørdal kommune Hegra idrettshall		MÅLESTOKK 1:200	OPPDRAG 640466A
PROFIL C-C MED BOREPUNKTER		TEGNET/KONTR. Ehh/	BILAG
Totalsondering Prøvesondering		DATO 27.09.04	TEGN. NR. 105



Profil D-D

1 : 200

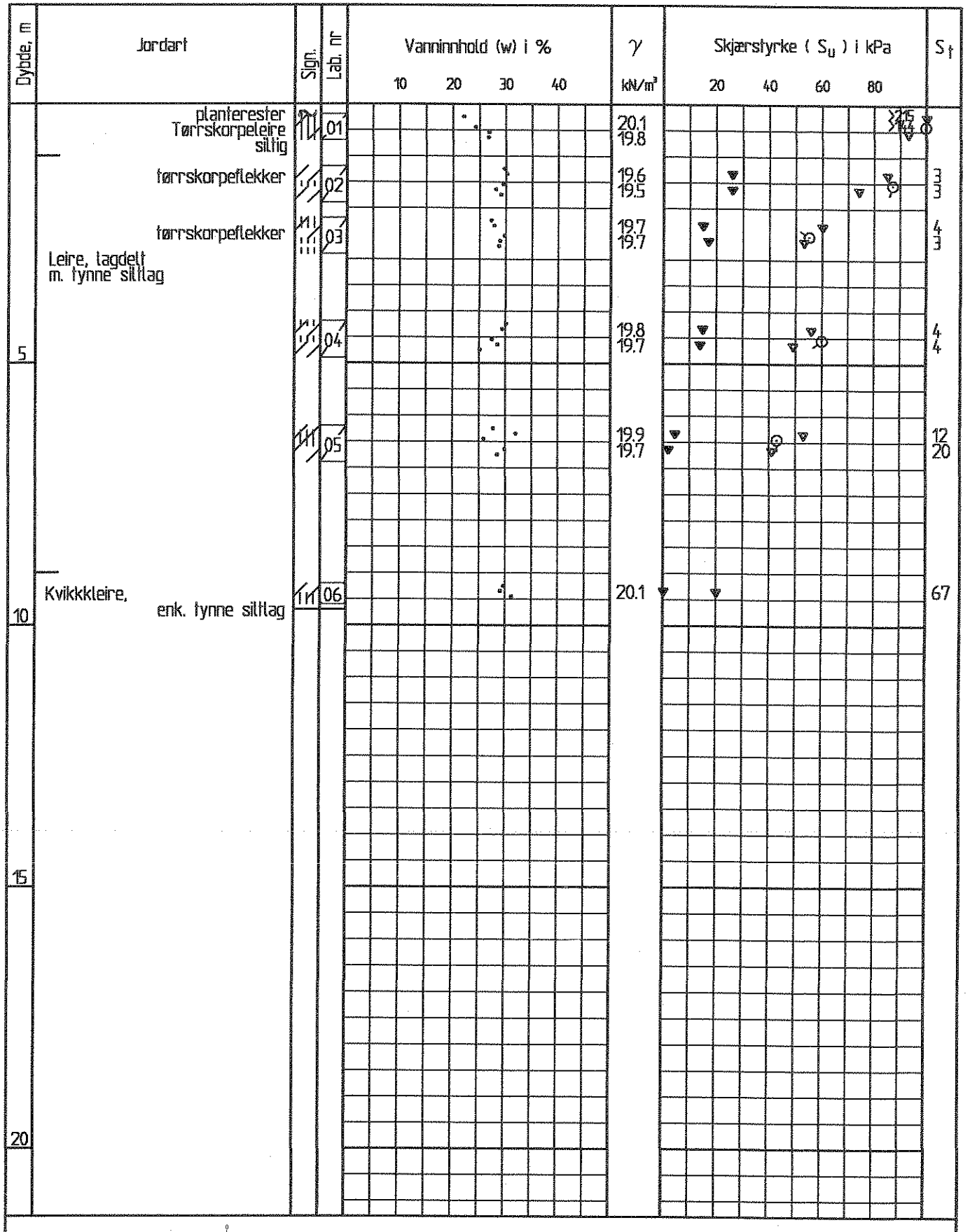
RAMBØLL

Stjørdal kommune
Hegra idrettshall

PROFIL D-D MED BOREPUNKTER

Totalsondering
Prøvesondering

MÅLESTOKK	OPPDRAG
1:200	640466A
TEGNET/KONTR.	BILAG
Ehh/	
DATO	TEGN. NR.
27.09.04	106



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk – Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽

Penetrometerforsøk : □ Konsistensgrense : W_P ⊢——⊣ W_L Andre forsøk :

T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling

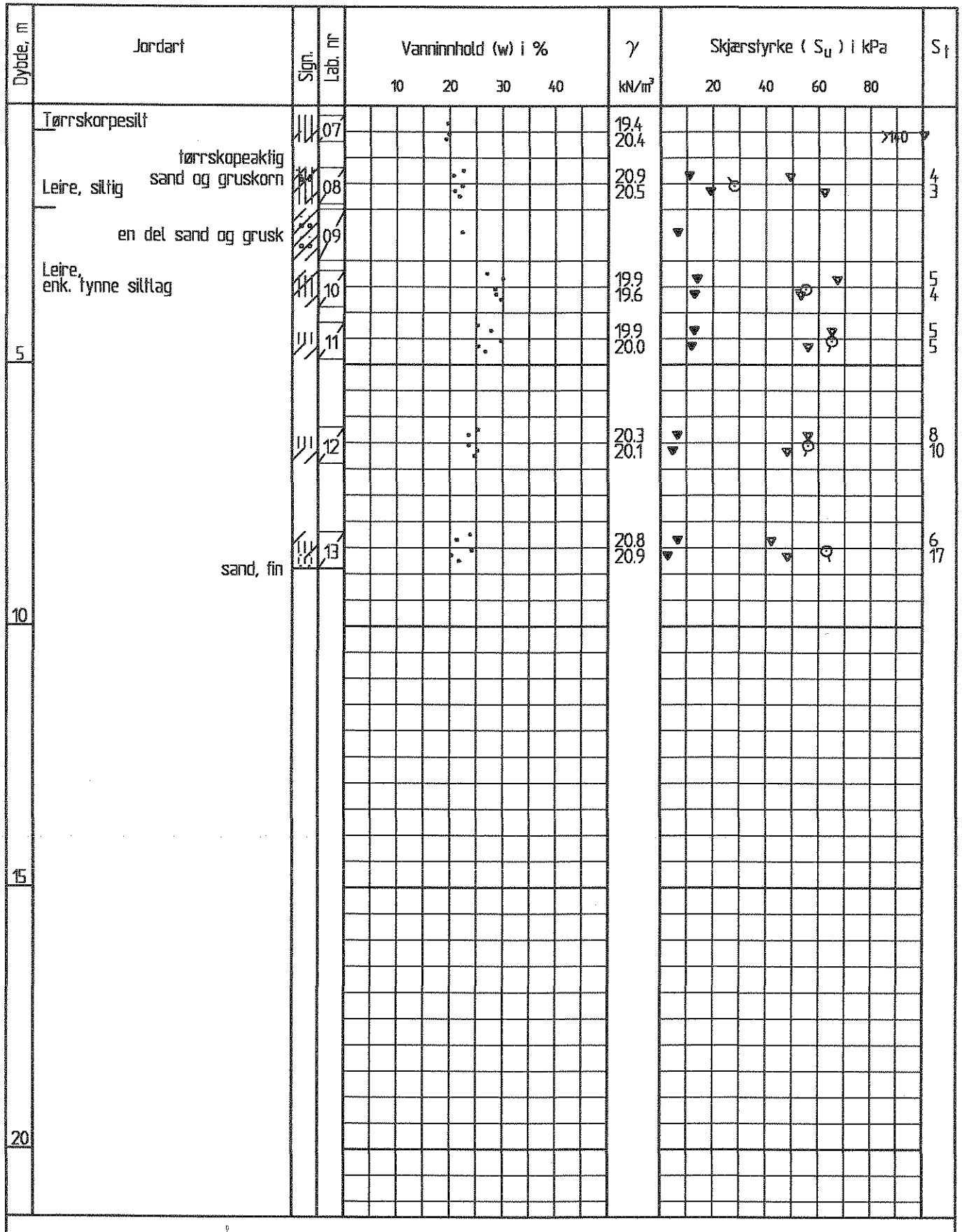
RAMBØLL

Stjørdal kommune
Hegra idrettshall

BORPROFIL HULL: 3

Terr.høyde: +30,3 Prøve ø: 54 mm

DATO	OPPDRAG
10/04	640466
TEGNET AV	BILAG
KEg/	
KONTR	TEGN. NR.
OMM	107



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽

Penetrometerforsøk : □ Konsistensgrense : W_P ⊢——⊣ W_L Andre forsøk :

T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling

RAMBØLL

Stjørdal kommune
Hegra idrettshall

DATO: 10/04

OPPDRAG: 640466

TEGNET AV: KEg/

BILAG:

KONTR: OMM

TEGN. NR.: 108

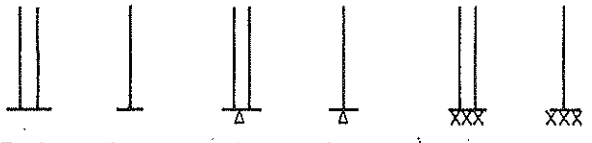
BORPROFIL HULL: 6

Terr.høyde: +32,7 Prøve ø: 54 mm

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.

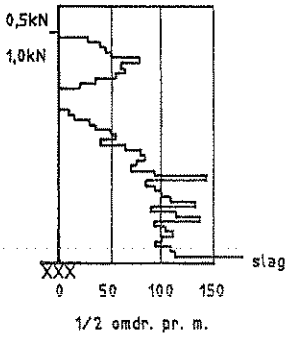
Antatt fjell

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 omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger 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.

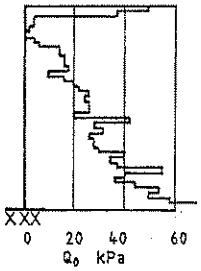
Ramsondering

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 nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemostanden:

$$Q_o = \frac{\textit{Loddvekt x fallhøyde}}{\textit{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

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

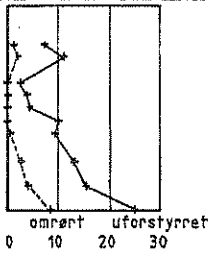
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindre 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 sylinderprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

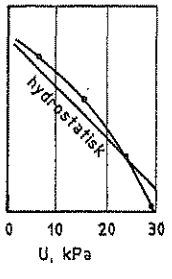
Vingeboring

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

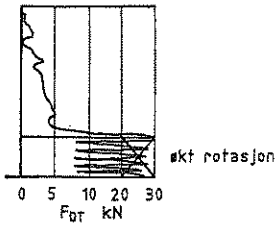
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylinderisk filter av sintrert bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stigehøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) 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 nedpresningskraft 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.

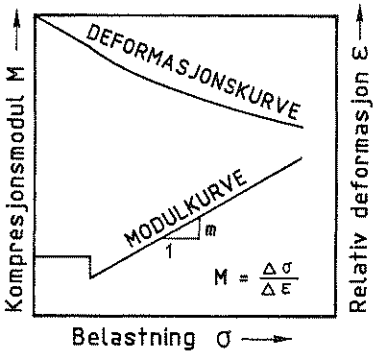
Vanninnhold
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

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 x 3,6 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_t)
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 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 natronlutoppløsning.

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

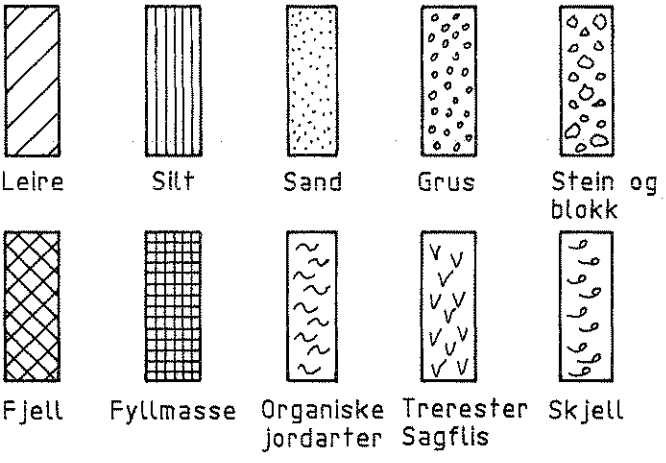
Saltinnhold
(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling
ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 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, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

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