

Fylke Nord-Trøndelag	Kommune Stjørdal	Sted Hegra	UTM 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 5	Tegn.nr 101 - 108	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

Hegra idrettshall

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport**

Oppdrag nr: 640466A	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 01.10.2004	Kontr: <i>Weg</i>
Oppdragsleder: Odd Musum <i>Odd Musum</i>		Utarbeidet av: Odd Musum		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Det er gode fundamenteringsforhold for bygging av idrettshall.</p>				

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 tomten 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 laboratedata.

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 boreriger 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

Terrengtet 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.

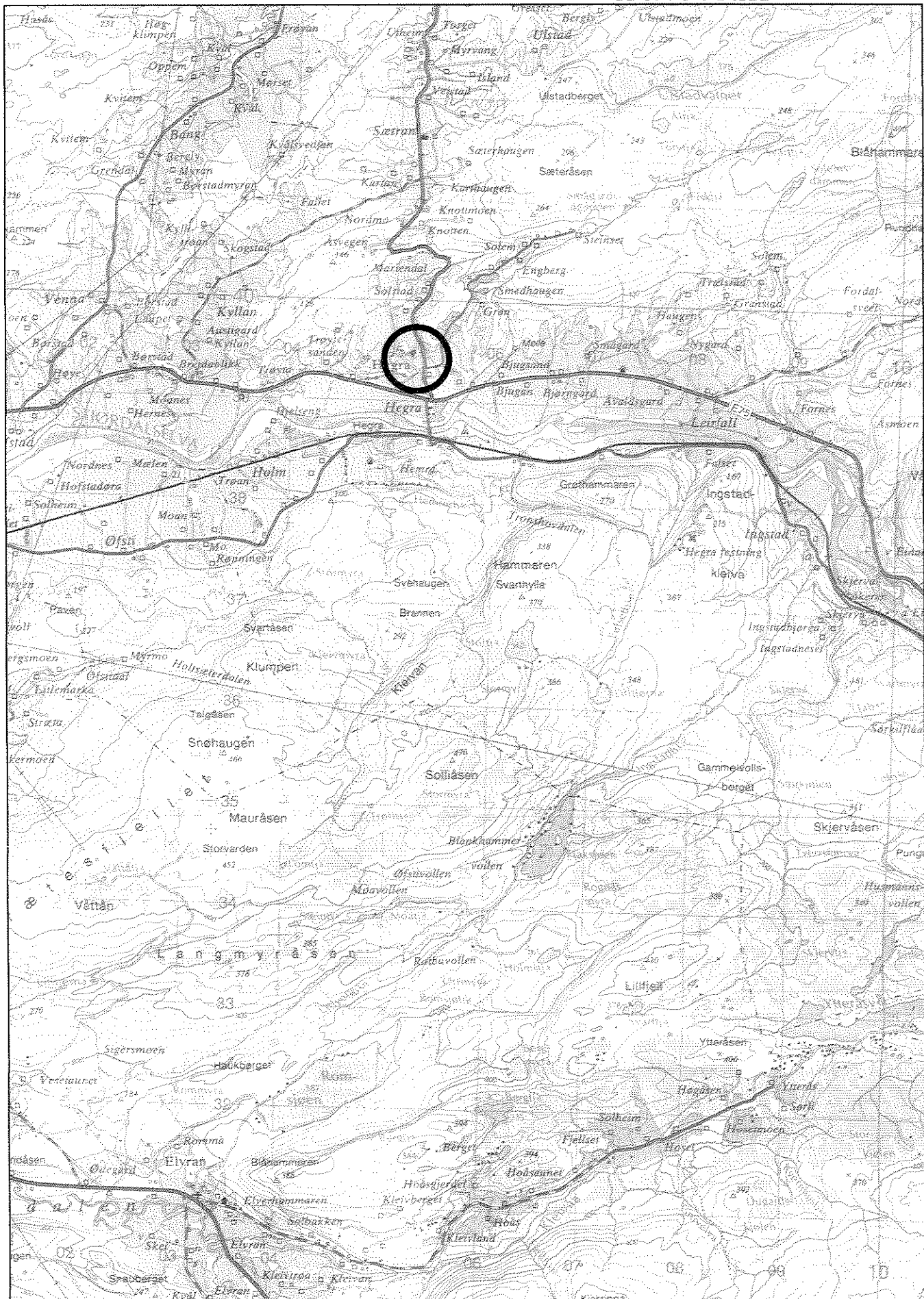
De øvrige boringer er avsluttet uten kontakt med fjell, i dybder av ca 15 – 20 m.

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.



Stjørdal kommune Hegra idrettshall OVERSIKTSKART	MÅLESTØKK	OPPDRAG
	1 : 50000	640466A
	TEGNET/KONTR.	BILAG
	Ehh/ <i>CHM</i> DATO	TEGN. NR.
Kartblad (M711): STJØRDAL 1621-I UTM-ref. (WGS84): 06052 70393	27.09.04	101

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	planterester Tørreskorpeleire siltig		01					20.1 19.8					3
	tørreskorpeflekker		02					19.6 19.5					3
	tørreskorpeflekker		03					19.7 19.7					4
	Leire, lagdelt m. tynne siltlag												4
10	Kvikkleire, enk. tynne siltlag		04					19.8 19.7					4
			05					19.9 19.7					12
20													67

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : /
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : W_p | ————— | W_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling



Stjørdal kommune
Hegra Idrettshall

BORPROFIL HULL: 3

Terr.høyde: +30,3 Prøve ø: 54 mm

DATE

10/04

TEGNET AV

KEg/

KONTR

CMH

OPPDRAG

640466

BILAG

TEGN. NR.

107

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t	
				10	20	30	40		20	40	60	80		
5	Tørrskorpesilt		07		.			19.4 20.4						>100
	tørrskopeaktig sand og gruskorn		08		.	.	.	20.9 20.5	▼	▼	▼	▼		4 3
	en del sand og grusk		09		.				▼					
	Leire, enk. tynne siltlag		10		.	.	.	19.9 19.6	▼	▼	○	▼		5 4
			11		.	.	.	19.9 20.0	▼	▼	○	▼		5 5
			12		.	.	.	20.3 20.1	▼	▼	○	▼		8 10
			13		.	.	.	20.8 20.9	▼	▼	○	▼		6 17
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : W_p |————| W_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling



Stjørdal kommune
Hegra idrettshall

BORPROFIL HULL: 6

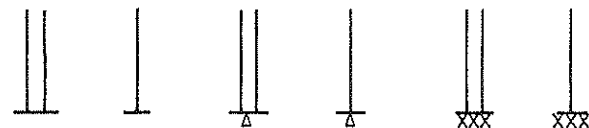
Terr.høyde: +32,7 Prøve ø: 54 mm

DATO	OPPDRAG
10/04	640466
TEGNET AV	BILAG
KEg/	
KONTR	TEGN. NR.
<i>OMM</i>	108

MARKUNDERSØKELSER

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

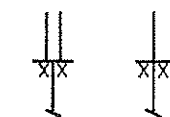
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



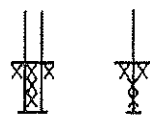
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



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



Boret i fjell og kjerne opptatt.

⊗ Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner 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.

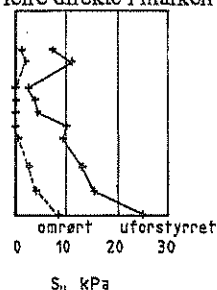
⊙ Prøvetaking

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 uttørring 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 tilfredsstiller formålet.

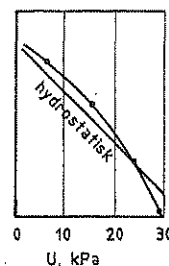
+ Vingeboring

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



⊖ Porevanntrykket

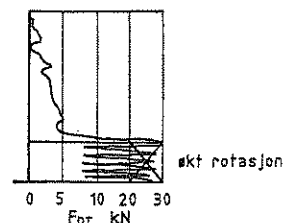
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stige høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng)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



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

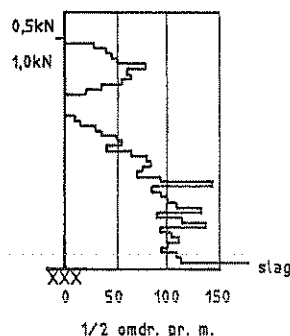
▽ Dreietrykkssondering

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.



● 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 dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. 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.

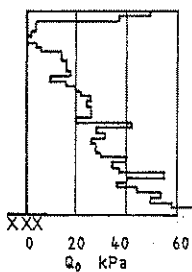
▽ Ramsondering

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.

Rammemotstanden:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.



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

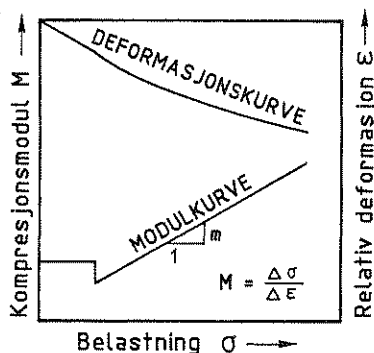
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen 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 modul-kurve 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 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 $0,06 \text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter 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.

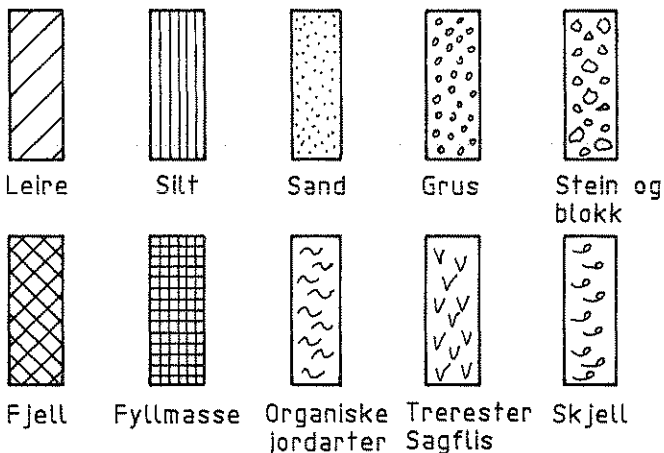
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Bløkk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002-0,06$	$0,06-2$	$2-60$	$60-600$	> 600

Jordarten

bestemmes 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.

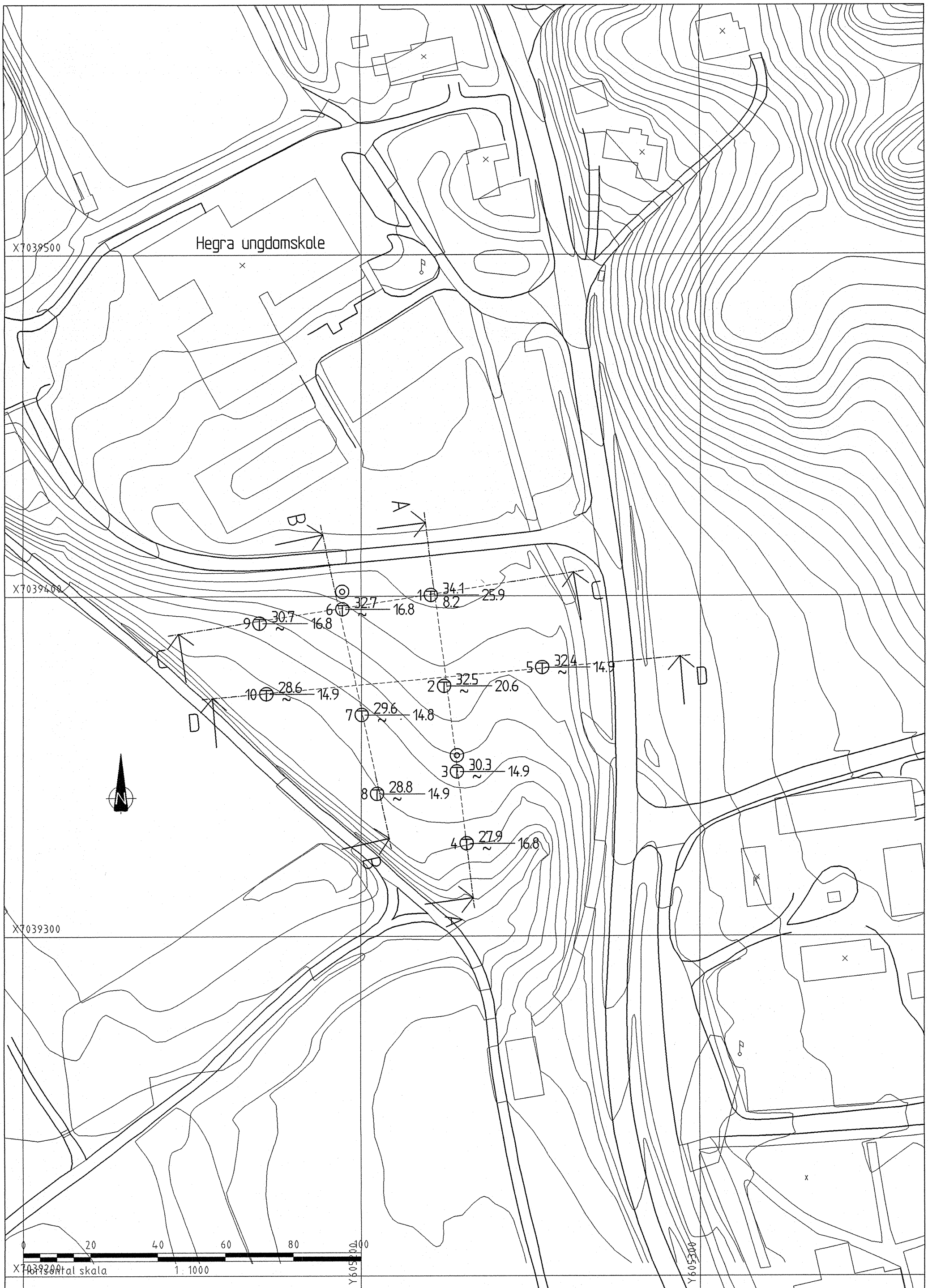
Organiske jordarter

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 = aurlhelle



X7039500

Hegra ungdomskole

X7039400

X7039300

X7039200

RAMBOLL

Sjørdal kommune
Hegra Idrettshall

SITUASJONSPLAN

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøvesondering

MALESTOKK

1:1000

TEGNET/KONTR.

Ehh/*OMN*

DATO

27.09.04

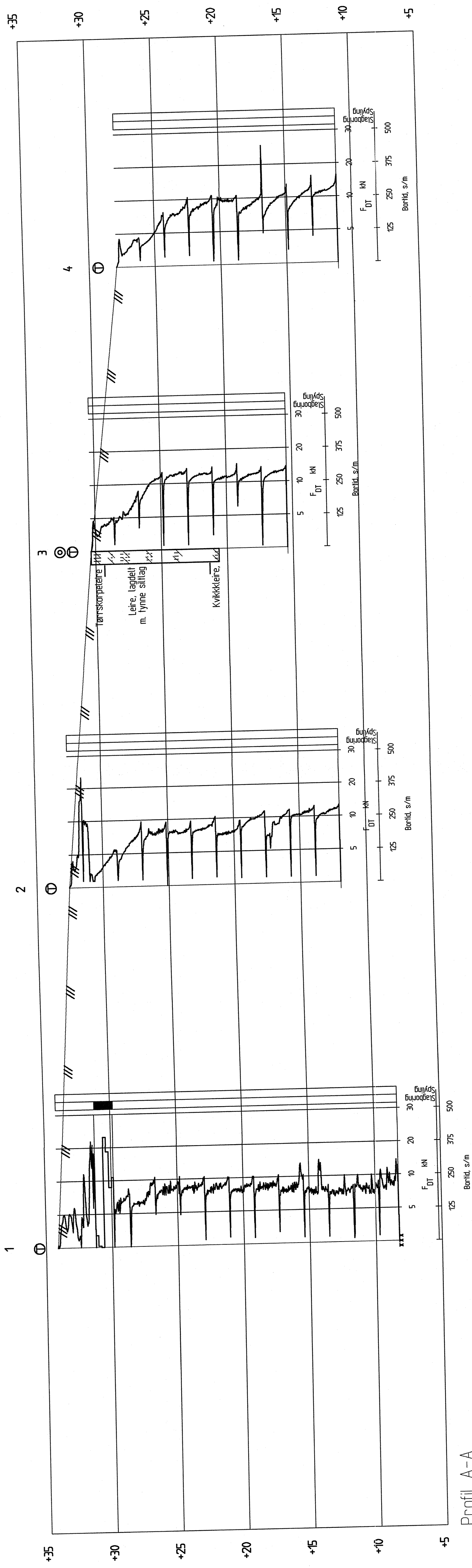
OPPDRAG

640466A

BILAG

TEGN. NR.

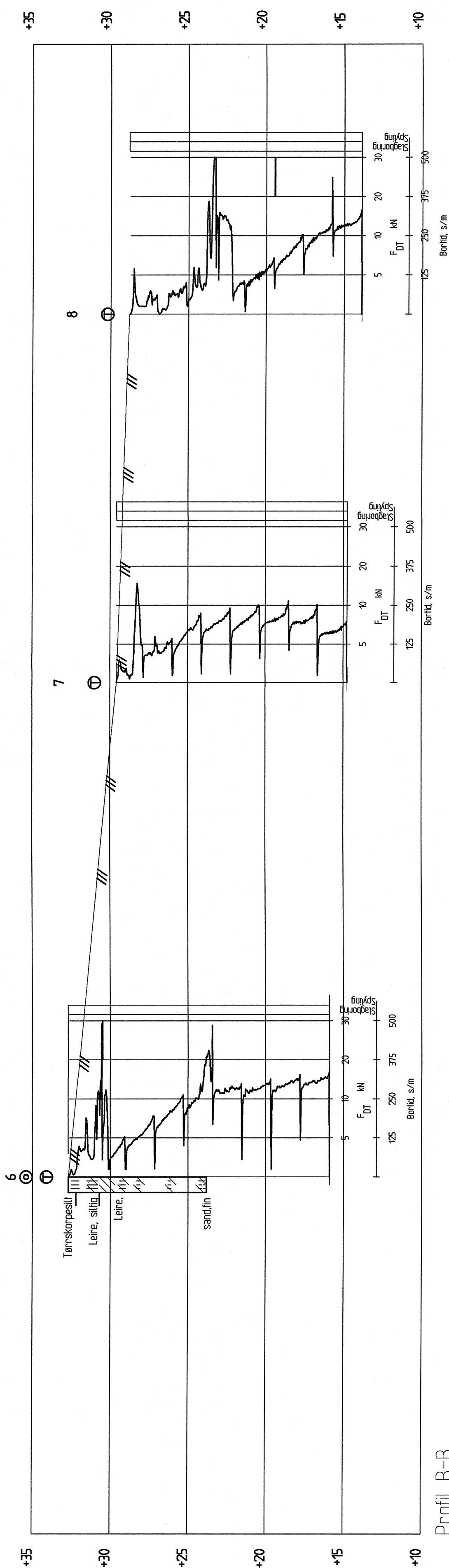
102



Profil A-A
1 : 200

RAMBOLL

Stjørdal kommune Hegra idrettsstadion PROFIL A-A MED BOREPUNKTIER	MALESTORIKK	DPP/DRAK
	1200	640466A
Ehv/ØMH	TEGNET/KONTR.	BILAG
	DATE	TEGN. NR.
27.09.04	Totalsondering	103
	Prøvesondering	



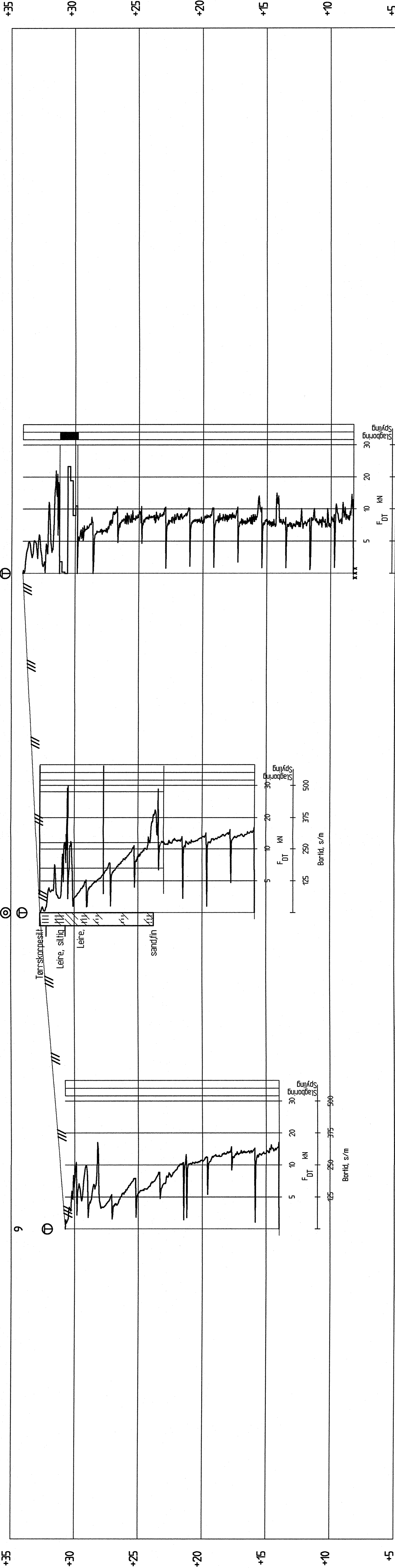
Profil B-B
1 : 200



Sjundeid kommune
Hegra Idrettsshall
PROFIL B-B MED BOREPUNKTER

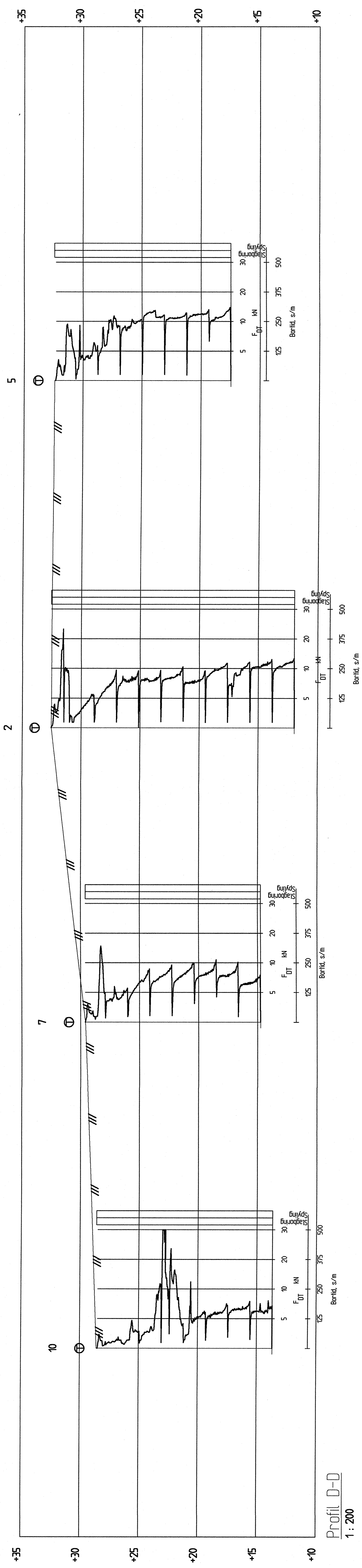
MALESTORCK	1200	DPPDRAG	640466A
TEGNET/KONTRE.	EHV/ØHH	BILAG	
DATE	27.09.04	TEGN. NR.	104

Ⓢ Totalsondring
Ⓣ Prøvesondring



Profil C-C
1 : 200

RAMBOLL	Sjundeal kommune Hegra Idrettsshall	MALESTOKK 1200	OPDRAG 640466A
	PROFIL C-C MED BOREPUNKTER	TEGNET/KONTR. Ehh/Øyh	BILAG
	Ⓢ Totalsondering Ⓣ Prøvesondering	DATE 27.09.04	TEGN. NR. 105



Profil D-D
1 : 200

RAMBOLL	Sjorødal kommune Hegra Idrettsstall		MALESTOKK 1200	DPPDRAG
	PROFIL D-D MED BOREPUNKTER		TEGNET/KONTR. Ehv/AMK	640466A BILAG
①	Totalsøndering		DATE 27.09.04	TEGN. NR. 106
②	Prøvesøndering			