

Rapport

Oppdragsgiver: **Bergen kommune, Idrettsetaten**

Oppdrag: **Lynghaugparken**

Emne: **Geotekniske grunnundersøkelser**

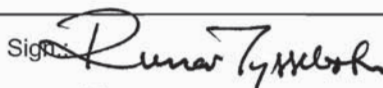
Dato: **14. mai 2007**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **611475 - 1**

Oppdragsleder: **Runar Tyssebotn**

Sign:



Saksbehandler: **Joar Spencer Gloppestad**

Sign.:



Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Jan Haugland**

Sammendrag:

I forbindelse med Bergen kommunes planer om etablering av fotballbane og parkeringsarealer i Lynghaugparken i Fyllingsdalen i Bergen har MULTICONSULT AS utført geotekniske grunnundersøkelser. Utførte undersøkelser og resultater av disse er presentert i foreliggende rapport.

Gjennom flere oppdrag er det utført i alt 37 dreietrykkssonderinger, to totalsonderinger og det er tatt opp totalt 6 prøveserier med naverprøvetaker i området.

Terrenghøyden i området varierer mellom kote 43,1 og kote 46,1. Sonderingene og prøveseriene viser at det er store mektigheter med torv i området. Torvlaget varierer mellom 1,0 m og 13,0 mektighet og er størst nord i området og i området nær Lynghaugtjernet. Torvlaget er påvist både fra terrengnivå og som underliggende lag under antatte fyllmasser eller humusholdig grus og sand. I deler av området i nordvest er det funnet et 0,6 m til 5,0 m tykt lag av sandig silt. Disse massene ligger i telegruppe T4, meget telefarlig.

Grunnvannstanden er i ulike borpunkt registrert å ligge mellom kote 43,4 og kote 43,8.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	4
2.	Utførte undersøkelser	4
3.	Grunnforhold.....	5
3.1	Sonderinger.....	5
3.2	Lagdeling	5
3.3	Laboratoriearbeid.....	6
4.	Sluttkommentar	6

Tegninger

611475 -G0	Oversiktskart
-G1	Borplan
-G10	Geotekniske data PRI
-G11	Geotekniske data PRII
-G12	Geotekniske data PRIII
-G60	Korngraderingskurver PRI, PRII og PRIII
-G100	Profil A-A
-G101	Profil B-B
-G102	Profil C-C
-G103	Profil D-D
-G104	Profil E-E
-G105	Profil F-F
-G106	Profil G-G
-G107	Profil H-H

Vedlegg

4000 -1D	Geoteknisk bilag. Bormetoder og opptegning av resultater.
4000 -2D	Geoteknisk bilag. Geotekniske definisjoner, laboratoriedata.
611120 -11	Geotekniske data PRII (Tidligere undersøkelser i vest)
611120 -60	Korngraderingskurver (Tidligere undersøkelser i vest)
400900 -10	Geotekniske data PRI (Tidligere undersøkelser i parken)
400900 -11	Geotekniske data PRII (Tidligere undersøkelser i parken)

1. Innledning

Bergen kommune planlegger etablering av fotballbane og tilhørende parkeringsarealer i Lynghaugparken i Fyllingsdalen i Bergen kommune. I den forbindelse er MULTICONSULT AS engasjert til å gjøre geotekniske grunnundersøkelser i området. MULTICONSULT har tidligere utført grunnundersøkelser i et profil gjennom området i forbindelse med planer om etablering av ballbane. Resultater fra disse undersøkelsene er gitt i rapport 400900-1, datert 16. august 2002, og er også delvis innarbeidet i foreliggende rapport. I forbindelse med planlagte utbygginger like nord-øst for Lynghaugparken har MULTICONSULT også utført grunnundersøkelser tidligere (rapport 611120-1, datert 22 november 2006, og rapport 610551-1, datert 2. februar 2005). To sonderinger og en prøveserie fra disse undersøkelsene er innarbeidet i foreliggende rapport.

Foreliggende rapport presenterer utførte geotekniske grunnundersøkelser i Lynghaugparken og beskriver grunnforholdene i tekst og på tegninger.

2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidene ble utført i ukene 12 og 13, 2007, av vår borleder Frank Dyrkolbotn. Det ble benyttet en geoteknisk borerigg av typen GM 100 GTT, med påmontert elektronisk datalogger for kontinuerlig registrering av sonderingsdata.

Borpunktene ble satt ut (koordinat- og høydebestemt) i forkant av vår feltingeniør Henry Nesse ved hjelp av GPS-utstyr av typen Leica 500 der dette var hensiktsmessig, og totalstasjon (kikkert) i områder uten satellittdekning. Utgangspunkt for innmålingen var Bergen kommunes fastmerke Pp 66260 med høyde $h = 49,34$ m. Innmåling og høydebestemmelse ved bruk av GPS har normalt et største avvik på 10 mm i planet og 15 mm i høyden, mens tilsvarende avvik ved bruk av totalstasjon vil være mindre.

Inkludert tidligere utførte sonderinger er det i området totalt utført 37 dreietrykkssonderinger og 2 totalsonderinger som vist på borplan –G01. Det er i alt tatt opp 6 prøveserier med naverprøvetaker (skovling) i området.

Dreietrykkssondering utføres ved at borstrengen med en utvidet sonderspiss blir presset ned med konstant hastighet og konstant dreiehastighet. Registrert nedpressingskraft gir godt grunnlag for tolking av løsmassenes lagdeling og relative fasthet.

Totalsondering er en kombinasjon av modifisert dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Metoden gir normalt god informasjon om løsmassenes lagdeling og relative fasthet. Sonderingen har stor nedtrengningsevne ved at det er mulig å kombinere vannspyling, hammerslag og økt rotasjonshastighet ved boring i faste masser. I tillegg gir metoden sikker påvisning av berg ved at det normalt avsluttes etter 2,0 m boring i antatt berg.

Dreietrykkssondering og deler av totalsondering utføres mye likt og gir samme informasjon. Sammenligning av sonderingsmotstandene kan likevel ikke gjøres direkte da forskjell i utforming av sonderingsspiss og borkrone gir avvik i motstanden.

Prøveserie tatt med naverbor gir omrørte prøver. Prøvene er representative og benyttes til klassifisering, men gir ikke grunnlag for direkte bestemmelse av styrke- og deformasjonsparametere. Opptatte prøver er rutinemessig klassifisert i MULTICONSULTs laboratorium på Nesttun i Bergen, og det er utført korngraderingsanalyser og analyser av humusinnhold på deler av opptatt materiale.

For nærmere informasjon om boringer og opptegning av resultater viser vi til rapportens geotekniske bilag, vedlegg nr. 4000-1D.

3. Grunnforhold

Borpunktene plassering er vist på vår borplan, tegning nr. -G1. Profiler med inntegnede resultater er vist på tegningene -G100 til -G107.

Undersøkt område består i dag i hovedsak av parkarealer med plen, grusstier og trær. I nord er det etablert en ballbane vest for Lynghaugtjernet. Lynghaugtjernet ligger nordøst for parkområdet. Fra Lynghaugtjernet mot sørvest ligger et bekkefar.

Terrenghøyden i borpunktene varierer mellom kote 43,1 og kote 46,1. Undersøkt område har i dag funksjon som rekreasjonsområder med parkpreg, og det ligger en ballbane i nord.

Grunnvannstanden ble registrert på kote 43,8 ved PRI (400900) og i terreng (kote 43,4) ved PRII (400900) den 01.08.2002. Ved PRII (611120) ved eksisterende parkeringsarealer i nordvest er grunnvannstand antatt å ligge på kote 43,6. Grunnvannstanden vil variere noe med nedbørmengder og årstider.

3.1 Sonderinger

Ved eksisterende parkeringsarealer i nordvest er det registrert dybder til berg på 11,2 m og 11,6 m. I selve parkområdet gir ikke valgt undersøkelsesmetode grunnlag for bergpåvisning.

Største dybder til faste masser er registrert ved eksisterende ballbane i nord der sonderingsdybden varierer mellom 4,4 m og 16,6 m. Sonderingsdybden er størst mot Lynghaugtjernet. I resten av området varierer sonderingsdybden mellom 1,1 m og 10,5 m.

Sonderingene ved eksisterende parkeringsareal i nordvest, vist i profil A-A, viser et fast topplag på 2,6 – 3,6 m der det er benyttet både spyling og slag for å penetrere. Under dette ligger et løst lag med mektighet på 1,0 – 1,6 m over et 3,0 – 5,0 m tykt middels fast til fast lag. Videre ned mot berg ligger faste masser der det er benyttet spyling og slag for penetrering.

I profilene C-C, E-E og F-F nord i området, ved eksisterende ballbane, viser sonderingene et løst lag med mektighet varierende mellom 2,5 m og 13,0 m, men med stedvis korte innslag av økt sonderingsmotstand. Akkurat over ballbanen er det registrert et fast topplag på 1,0 – 4,0 m over det løse laget.

Store deler av parkområdet er dominert av et løst topplag med mektighet mellom 1,0 m og 8,0 m. Stedvis ligger også et fast topplag, men sonderingene viser da det løse laget i mektigheter fra 0,4 m til 1,8 m under topplaget. Under det påviste løse laget ligger faste masser der sonderingen stopper opp etter 0,2 – 3,6 m. Det løse laget er dominerende fra hull 9, 10, 14 og nordover med økende mektighet.

I profil H-H er massene varierende mellom løse til faste masser uten klare lagdelinger i profilet før vell hull 20, der det ligger et løst lag med 1,2 m mektighet over faste masser.

3.2 Lagdeling

Ved dagens parkeringsarealer i nordvest, i profil A-A, ligger et topplag med mektighet på 2,6 – 3,6 m av antatt fyllmasse med stein. Under antatte fyllmasser ligger et 1,0 – 1,6 m tykt lag av antatt torv over et 3,0 – 5,0 m tykt lag som antas å bestå av sand og silt. Mot berg på 11,2 m og 11,6 m ligger masser av antatt sand og grus.

I nordlig del av området, ved eksisterende ballbane, antas grunnen å bestå av 1,0 – 4,0 m fyllmasser over torv med mektighet på 2,5 m til 13,0 m. I torvlaget antas det enkelte steder å være iblandet noe stein og røtter. Ved hull 2 (400900) er det ved prøvetaking påvist et 0,6 m tykt lag med humusholdig sand i torvmassene på 8,4 meters dybde. Under torvmassene ligger faste masser av antatt sand og grus med stein. Torvmassene er dominerende fra hull 9, 10, 14 og nordover med økende mektighet.

I parkområdet generelt viser sonderingene mektigheter av antatt torv varierende mellom mektigheter på 1,0 m og 8,0 m. Det antatte torvlaget er påvist i sonderingene hovedsaklig fra terreng og stedvis under antatt fyllmasser som også er antatt å være iblandet torv og stein. I profil B-B og D-D er det antatt å ligge et 0,6 – 1,8 m tykt lag av sand og silt under antatt torv. Sonderingene stopper opp i faste masser av antatt grus med stein.

I profil H-H og sør i profil G-G består massene i grunnen av antatt fyllmasser iblandet torv og stein over lag av antatt sand og grus med stein.

3.3 Laboratoriearbeid

Prøveseriens plassering er vist i plan på tegning –G1

PRI, PRII og PRIII er plassert i utkanten av de generelle parkområdene. Prøvene er tatt fra terrengnivå og ned til henholdsvis 3,5 m, 2,0 m og 4,5 m dybde.

I PRI består toppmassene av torv med grus og sand med et naturlig vanninnhold på $w = 22\%$. Under topplaget klassifiseres massene som grusig, sandig materiale med humusinnhold på $O_{g1} = 5,7\%$ og naturlig vanninnhold på $w = 13,3\%$. Påfølgende torvlag klassifiseres som H4/H5 i toppen og H3/H4 i bunnen, med naturlig vanninnhold på henholdsvis $w = 176\%$ og $w = 441\%$. På ca 3,0 m dyp benevnes opptatte prøver for sandig silt med naturlig vanninnhold på $w = 25,6\%$ og humusinnhold på $O_{Na} = 0,4\%$. Massene av silt er i telegruppe T4, meget telefarlig.

Opptatte prøver i PRII viser et topplag av humusholdig sand og grus over H6 torv. Torven har naturlig vanninnhold på $w = 179\%$. Underliggende masser på 2,5 m dybde klassifiseres som grusig sandig torv med humusinnhold på $O_{Na} = 22,2\%$ og naturlig vanninnhold på $w = 76,7\%$

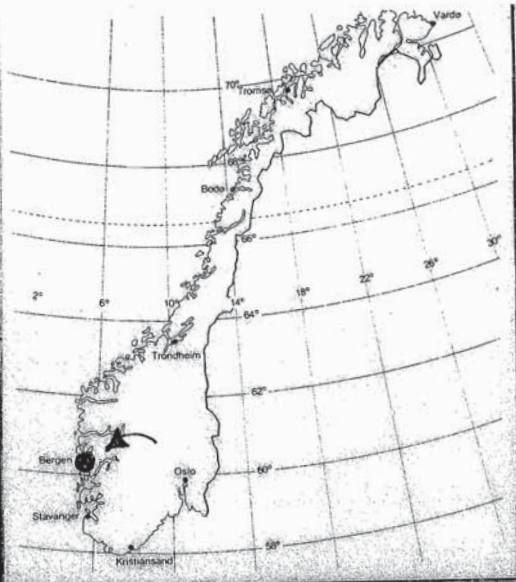
Topplaget ved PRII består av humusholdig grus og sand med naturlig vanninnhold på $w = 35\%$. Torvlaget under klassifiseres som sandig og ligger på H4/H5 etter Von Posts skala for formodringsgrad. Naturlig vanninnhold er funnet å være $w = 142\%$. Dypere torvlag på ca. 4,0 m dybde klassifiseres som H5/H6 med $w = 356\%$.

Prøveseriene fra 2002, PRI (400900) og PRII (400900) er stortsett bare klassifisert visuelt for verifikasjon av dreietrykksonderinger. Ved PRI (400900) klassifiseres massene som torv og fyllmasser over et mektig torvlag. Under torvlaget ligger humusholdige materialer av sand.

Prøveserien PRII (611120) ved eksisterende parkeringsarealer i nordvest klassifiserer lagene under topplaget som H6/H7 torv med naturlig vanninnhold på 179 % over sandig silt med $w = 21,5\%$ og humusinnhold $O_{Na} = 0,3\%$. Den sandige silten er i telegruppe T4, meget telefarlig.

4. Sluttkommentar

Det er påvist store dybder med torv i området, og det er også høyt humusinnhold i prøver av sand og grus ned til 2,0 m dybde. Torv og materiale med høyt humusinnhold er svært kompressibel. Ved påføring av tillegglaster på slike masser vil det oppstå store setninger.



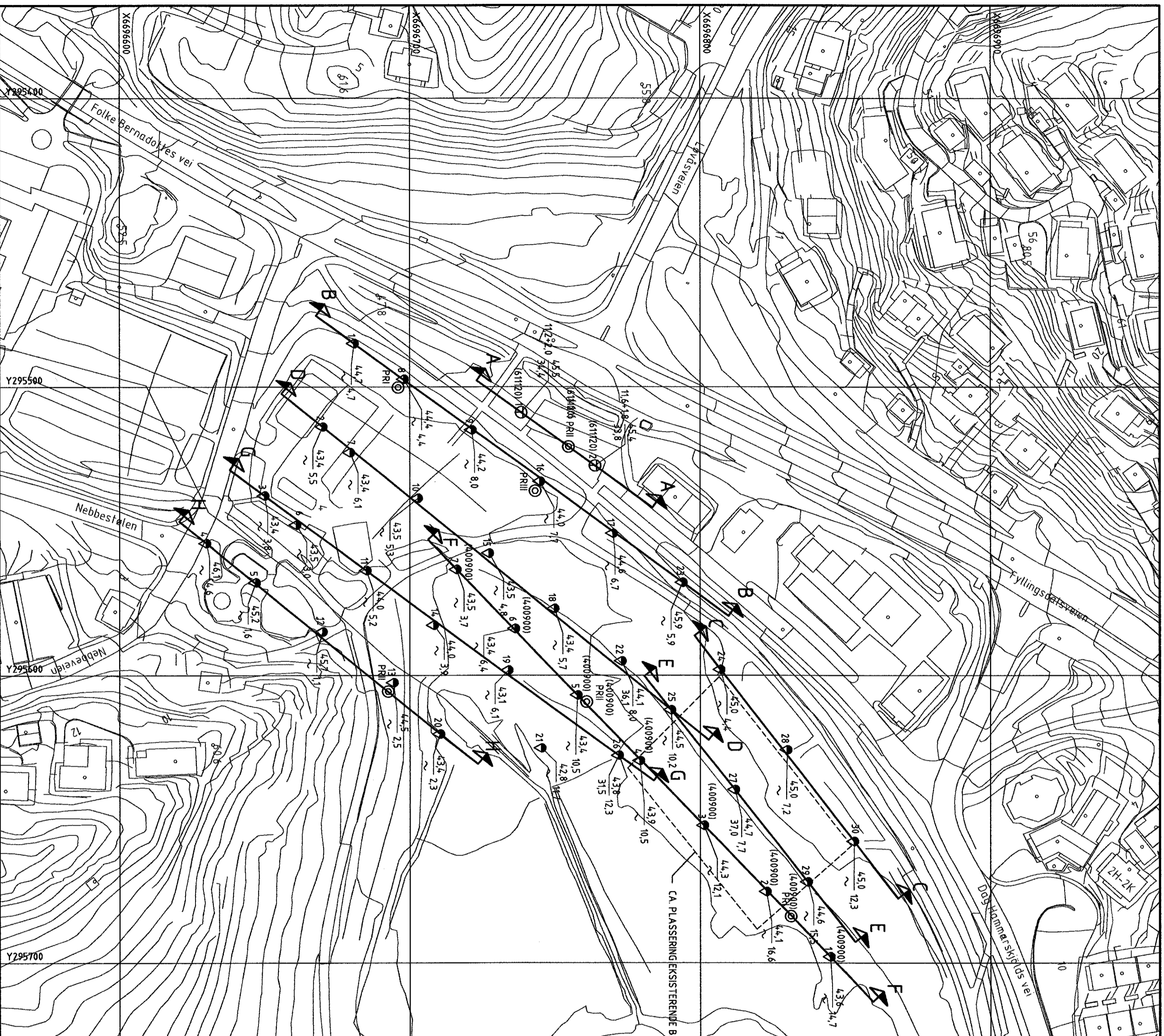
BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN LYNGHAUGPARKEN

OVERSIKTSKART

MULTICONSULT AS

Nesttunbrekka 95 - 5221 NESTTUN
Tlf.: 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01

Original format	Fag		
Tegningens filnavn			
Underlagets filnavn			
Målestokk			
1:50000			
Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
08.05.07	/JSB	JSG	ZT
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
611475	G0		



BEREKNADE:
 PUNKT MERKT MED:
 (4.0000): SONDERING/PRØVESERIE FRA RAPPORT 4.0000 DATERT 16.08.2002.
 (611120): SONDERING/PRØVESERIE FRA RAPPORT 611120, DATERT 22.11.2006.

LEGENDE:

●	ØRESØNDERING	⊗	FELDKONTROLLBORING	⊙	PRØVESERIE	+	VINGEBORING
○	EKSEL SONDERING	⊕	KJERNEBORING	□	PRØVEGRUP	⊖	PORETRYKKMÅLING
▲	RAVSØNDERING	⊖	TRYKKØRESØNDERING	▽	TRYKKSØNDERING	⊕	TOTALSØNDERING
○	TERRENG (BUNN) KOTE	○	BORET DYBDE + (BORET I FJELL)				

BOBOK NR. 194.90 LABBOK NR. 1969
 KARTGRUNNLAG: BERGEN KOMMUNE, DIGITALT KART
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLENT: Pn 66260 H + 43.34

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. / Kontroll	Gedk.

BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN
LYNGHAUGPARKEN

BORPLAN

MULTICONSULT AS
 Nesttunbrøtta 95 - 5221 WESTTON
 Tlf: 55 62 37 00 - Fax: 55 62 37 01

Dato	27.04.07	Konstr./Tegnet		Kontrollert		Gedk.	
Oppdrag nr.	611475	Tegning nr.	G1				

1:1000

Multiconsult AS

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE F PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSEr %				n %	Q _{gl} %	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t	
		20	30	40	50				10	20	30	40	50		
TORV M/GRUS OG SAND			o												
HUMUSHOLDIG GRUSIG, SANDIG MATERIALE TORV H4/H5	K	o			176,9 →		5,7								
TORV H3/H4					441,0 →										
SILT, SANDIG	K		o				Q _{NA} 0,4								
	5														
	10														

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING
LAB.BOK
BORBOK

o NATURLIG VANNINNHold
—| W_L FLYTEGRENSE
W_F → KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
Q_{NA} = HUMUSINNHold
Q_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15, -5 DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø=ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITETSFORSØK K=KORNGRADERING T=TREKSIALFORSØK M=KJEMISK ANALYSE

**BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN
LYNGHAUGPARKEN**

Borpunkt nr.
PRI (hull 8)

Tegnet
TN

Borplan nr.
-G1

Kontr.

FSG

GEOTEKNISKE DATA PR I

Boret dato
27.03.07

Dato
12.01.07



MULTICONSULT AS

Nesttunbrekka 95 - 5221 BERGEN
Tlf. 55 62 37 00 - Faks. 55 62 37 01

Oppdragsnr.

611475

Tegningsnr.

G10

Rev.

Side

TERRENGKOTE BUNNKOTE	44,5	DYBDE F PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	Q _u %	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t				
			20	30	40	50				10	20	30	40	50					
HUMUSHOLDIG SAND OG GRUS TORV H6			o																
SANDIG, GRUSIG TORV		K				179,2 →			22,2										
		5				76,7 →													
		10																	

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING
LAB.BOK
BORBOK

o NATURLIG VANNINNHOLD
—| W_L FLYTEGRENSE
W_F →→→ KONUSMETODE
—| W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
Q_u = HUMUSINNHOLD
Q_g = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15, -5 DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø=ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITETSFORSØK K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK M=KJEMISK ANALYSE

**BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN
LYNGHAUGPARKEN**

Borpunkt nr.
PR11 (Hull 13)

Tegnet
TN

Borplan nr.
-G1

Kontr.
JSG



GEOTEKNISKE DATA PR II

Boret dato
27.03.07

Dato
12.01.07

MULTICONSULT AS

Nesttunbrekka 95 - 5221 BERGEN
Tlf. 55 62 37 00 - Faks. 55 62 37 01

Oppdragsnr.

611475

Tegningsnr.

G11

Rev.

Side

TERRENGKOTE BUNNKOTE	44,0 ↓	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n %	Q _{1A} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
			20	30	40	50	10				20	30	40	50		
HUMUSHOLDIG GRUS OG SAND																
TORV H4/H5 SANDIG																
TORV H5/H6 SILT, SANDIG																
		K							0,2							
		5														
		10														

PR = PRØVESERIE ○ NATURLIG VANNINNHOLD n = PORØSITET ▽ KONUSFORSØK
 SK = SKOVLEBORING —| W_L FLYTEGRENSE Q_{1A} = HUMUSINNHOLD ○ TRYKKFORSØK
 PG = PRØVEGROP W_f —|—KONUSMETODE Q₉₁ = GLØDETAP 15-¹/₅ DEFORMASJON VED BRUDD
 VB = VINGEBORING —| W_p PLASTISITETSGRENSE γ = TYNGDETETHET + VINGEBORING
 LAB.BOK ▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 BORBOK S_t SENSITIVITET

Ø=ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITETSFORSØK K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK M=KJEMISK ANALYSE

BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN
LYNGHAUGPARKEN

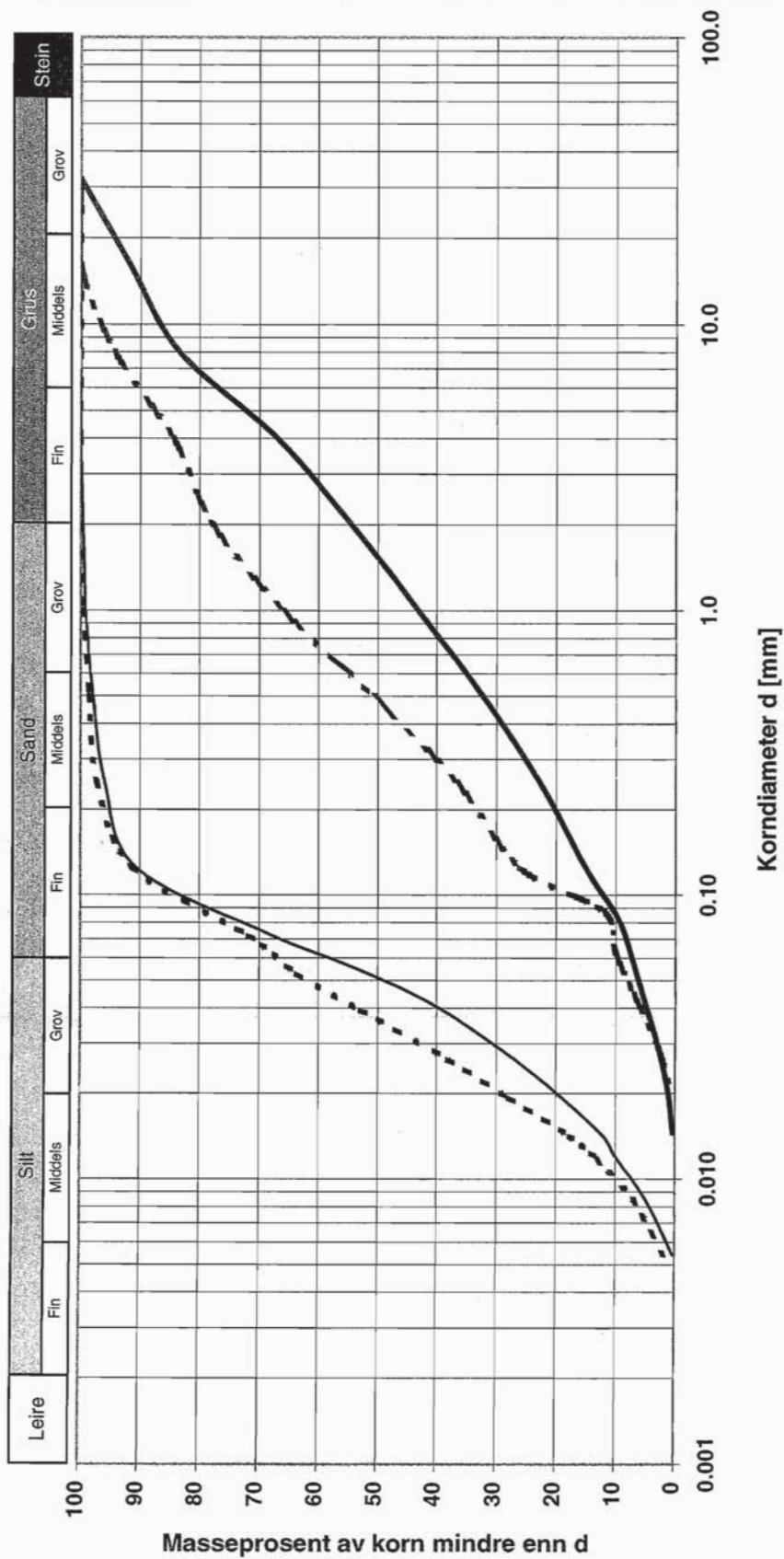
Borpunkt nr.	Tegnet	
PR III (Hull 16)	TN	
Borplan nr.	Kontr.	
-G1	JSG	
Boret dato	Dato	
27.03.07	12.01.07	
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Side
611475	G12	

GEOTEKNISKE DATA PR III

MULTICONSULT AS

Nesttunbrekka 95 - 5221 BERGEN
Tlf. 55 62 37 00 - Faks. 55 62 37 01

KORNGRADERINGSKURVE



SYM-BOL	PRØVE-SERIE NR.:	DYBDE m (KOTE)	JORDARTSBETEGNELSE	w [%]	O _{Na} [%]	ANMERKNING	METODE			
							TØRR-SIKT	HYDR. F.DROP	VÅT+TØRR SIKT	
—	PRI	1,0-1,55	Humusholdig grusig, sandig materiale	13.3	5.7	Ogl, Telegruppe T1	X	X	X	
.....	PRI	2,8-3,5	Silt, sandig	25.6	0.4	Telegruppe T4	X	X	X	
---	PRII	0,9-2,0	Sandig, grusig torv	76.7	22.2	Ogl, Telegruppe T1	X	X	X	
—	PRIII	4,1-4,5	Silt, sandig	24.2	0.2	Telegruppe T4	X	X	X	

BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN
LYNGHAUGPARKEN

Boring nr.
PRI, PRII, PRIII

Tegningens filnavn
611475-G60.xls

Borplan nr.
-G1



KORNGRADERING

Borbok/Lab.bok
/1969

MULTICONSULT AS
Nesttunbrekka 95, 5221 NESTTUN
Tlf: 55 62 37 00
Faks: 55 62 37 01

Dato
11.04.07

Tegnet
TN

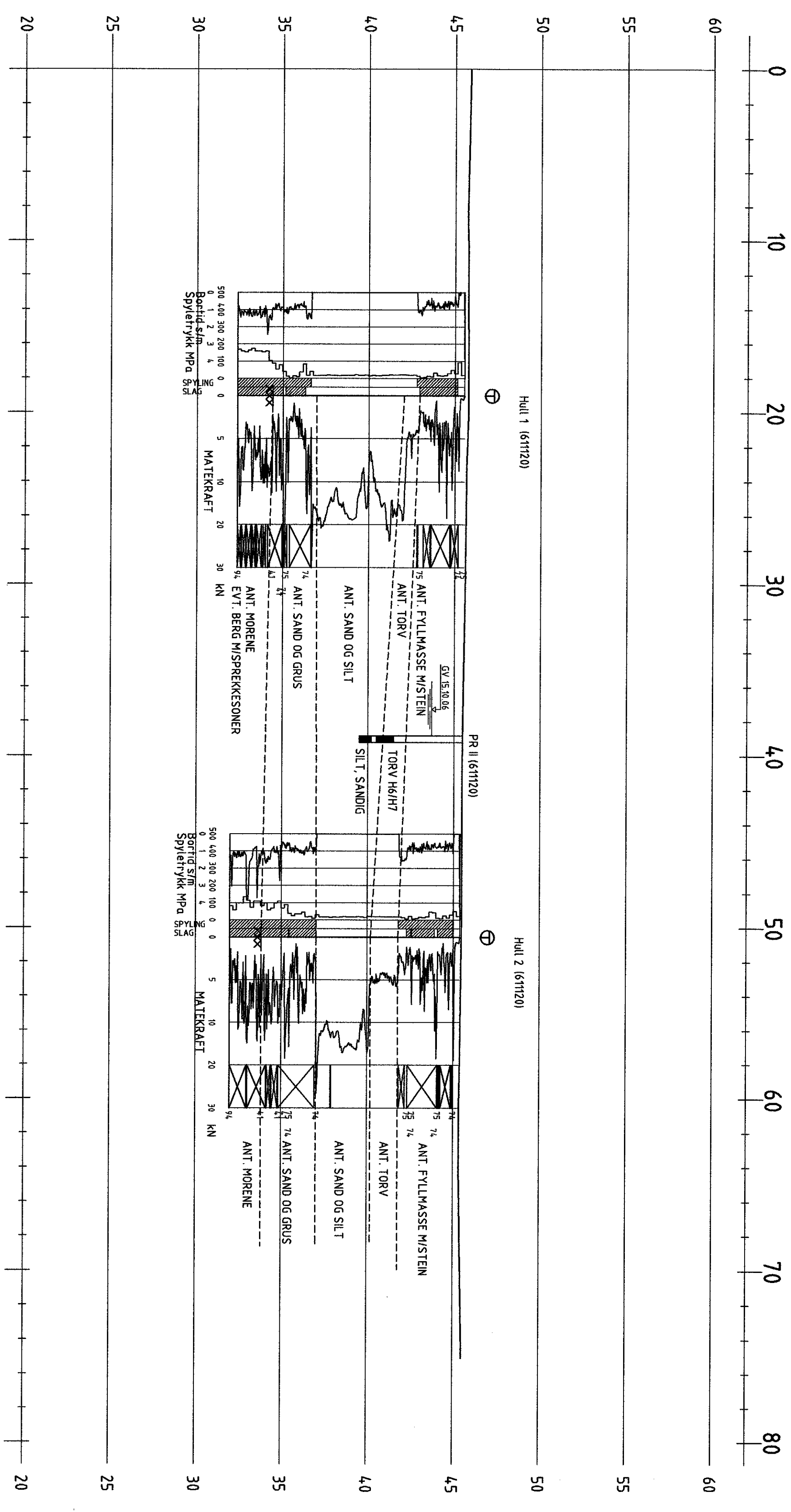
Kontrollert
JSG

Godkjent
R

Oppdrag nr.
611475

Tegning nr.
G60

Rev.



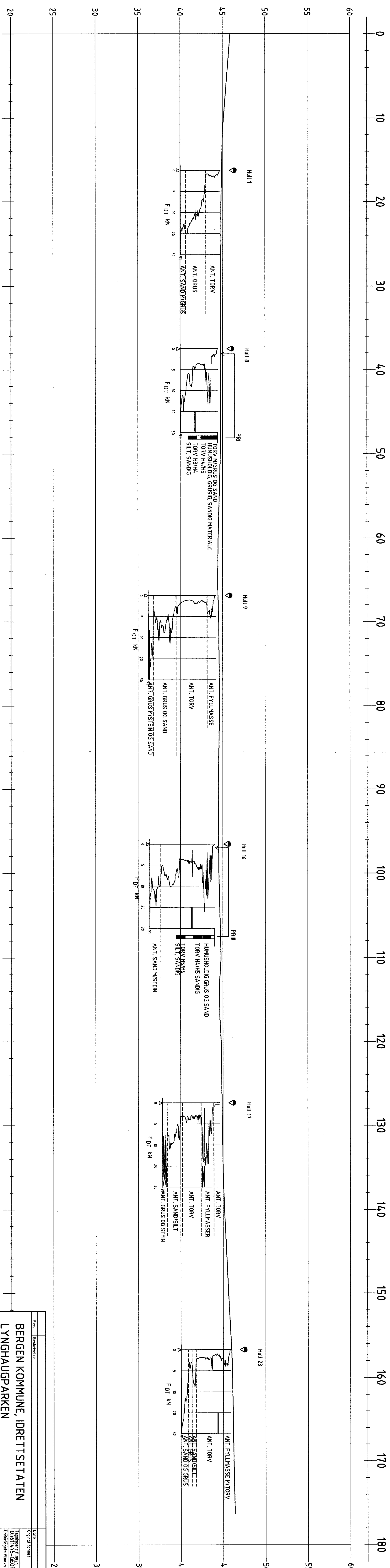
MERKNAD:
SONDERINGER/PRØVESERIER ER HENTET FRA RAPPORT NR. 611120, DATERT 22.11.2006.

Rev.	Beskrivelse	Dato	Opprørt av	Kontrollert av	Godkjent av
BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN LYNGHAUGPARKEN			Prosjekt: 06111120-GEOTEK-1 Tegning: G100		
PROFIL A-A			Målestokk		
			1:200		

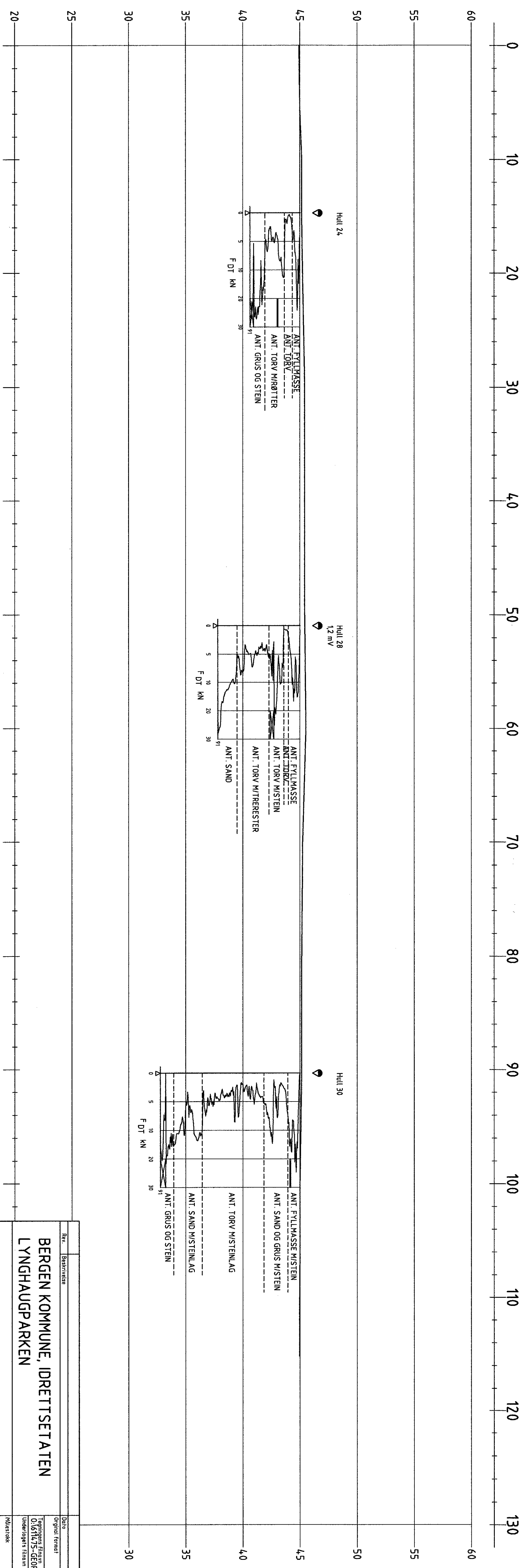
MULTICONSULT AS
 Nesttunveien 95 - 5221 NESTTUN
 Tlf. 55 62 37 00 - Faks. 55 62 37 01

Date: 27.04.07
 Oppdragsnr.: 611475
 Konstr./Tegnet: J/SB
 Tegningsnr.: G100

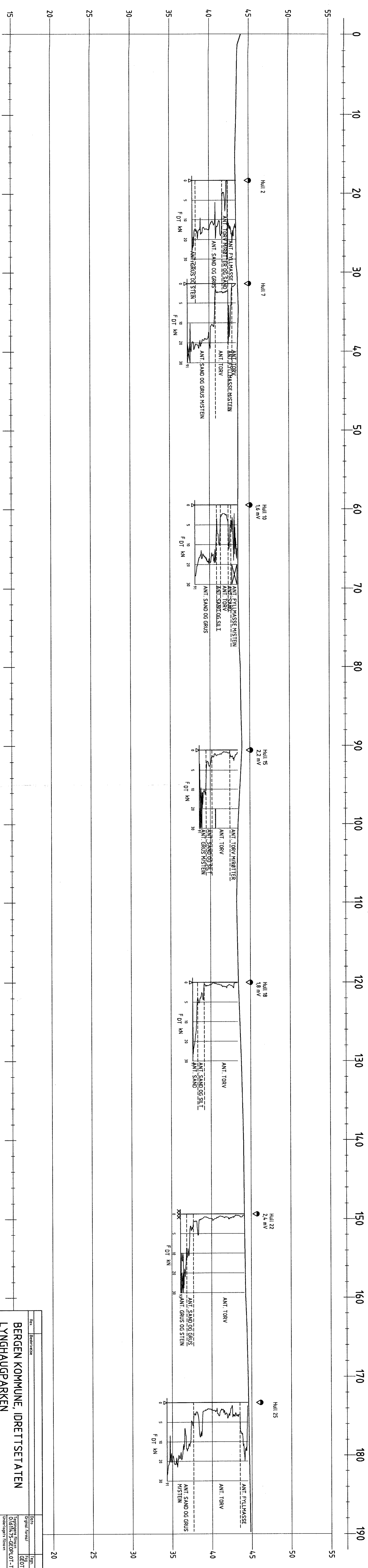
Kontrollert: Z
 Godkjent: J/SB



Rev.	Beskrivelse	Dato	Opprettet av	Rev.	Beskrivelse	Dato	Opprettet av
BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN LYNNGHAUGPARKEN				PROFIL B-B 1:200			
MULTICONSULT AS Nestvedvekk 95 - 5241 NESTTUN Tlf: 55 82 21 00 - Faks: 55 82 21 01				Dato: 27.04.07 Opprettet av: 611475 Kontrollert av: J/SB Tegning: G101			
Tegningstype: 0161475-GEOPLOT-TEGNINGER-1 Underlaget til:				Tegningstype: GEOTEKNIKK Tegning: 2			

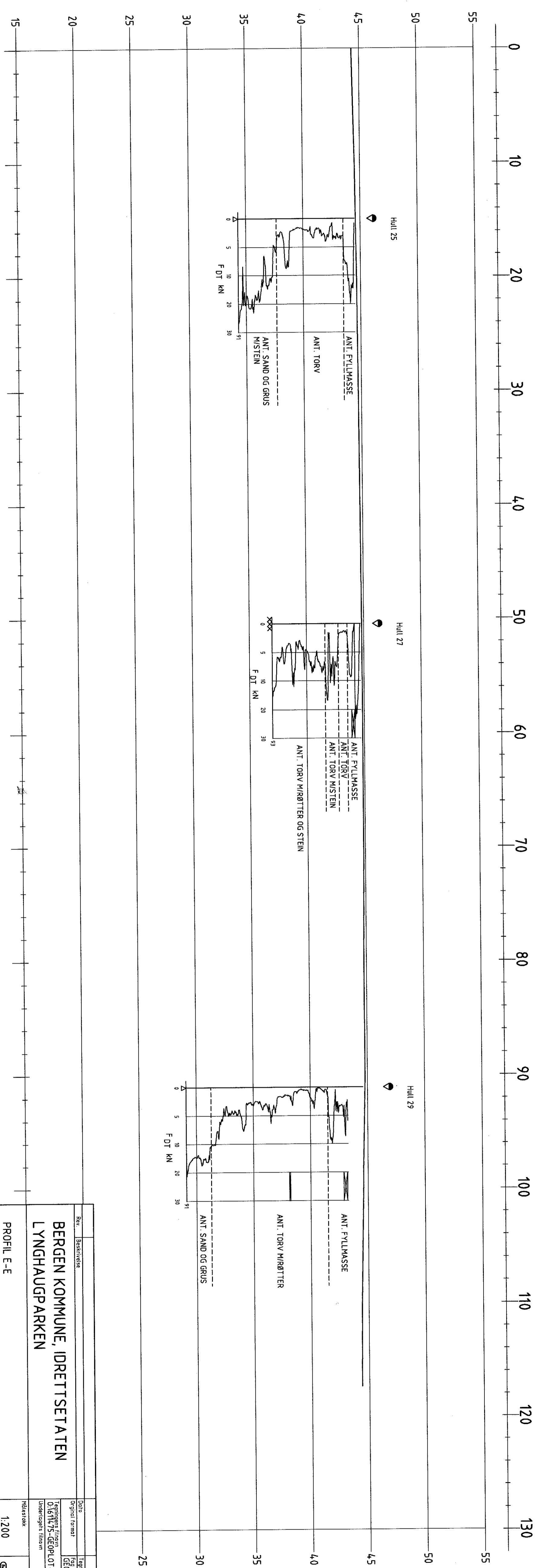


Rev.	Beskrivelse	Dato	Fag	Kont.	Godk.
			GEOTEKNIKK		
BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN LYNGHAUGP ARKEN		Tegningens filnavn 01611475-GEOPLOT-TEGNINGER-1		Underlagets filnavn	
PROFIL C-C		Målestokk	1:200		
MULTICONSULT AS Nesttunetveka 95 - 5221 NESTTUN Tlf: 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01		Dato	27.04.07	Konstr./tegnert	/JSB
		Oppdragsnr.	611475	Tegningsnr.	G102
		Kontrollert	Z	Godkjent	JS
		Rev.			



13

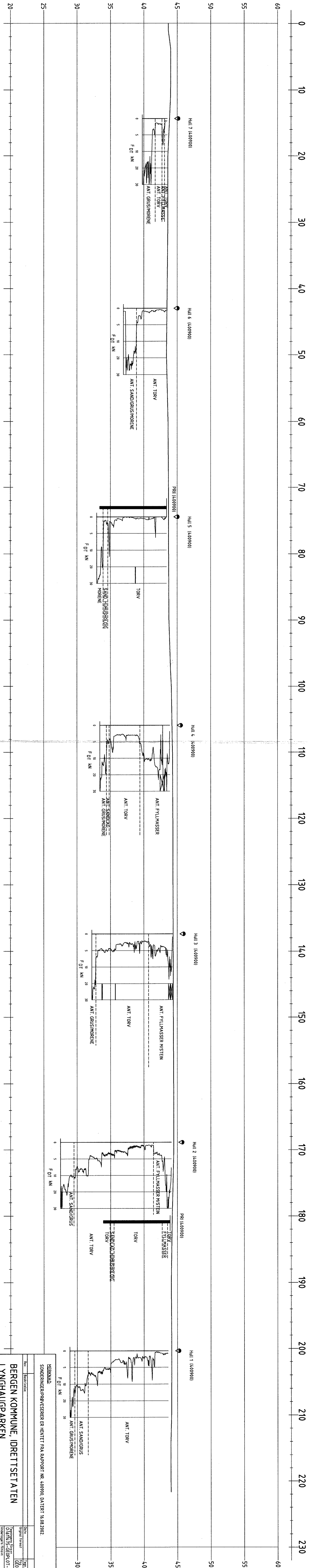
Rev.	Beskrivelse	Dato	Konstr./Tegner	Kontrollert	Godkjent
		27.04.07	J/SB	2	J/SB
BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN LYNGHAUGPARKEN		Oppdragsnr.	Tegningens		
PROFIL D-D		611475	G103		
MULTICONSULT AS Nordhordalens 85 - 5231 NESTLUN Tlf. 55 82 37 00 - Faks 55 82 37 01		Tegningens tittel 01:611475-GEOPLOT - TEGNINGER-1 Underlagers filnavn			
1:200		Målestokk			
		Geoteknikk			



BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN
LYNGHAUGPARKEN

PROFIL E-E

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
MULTICONCONSULT AS Nesttindbakka 95 - 5221 NESTTUN Tlf: 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01		Oppdragsnr. 611475	Konstr./Tegnet J/SB	Kontrollert JS	Godkjent JS
27.06.07		1:200		G104	
MULTICONCONSULT		GEOTEKNIKK		Tegn. Kontr. Godkj.	
Formålet med denne rapporten er å beskrive grunnforholdene og gi råd om grunnforholdene i forbindelse med planlagt utbygging av idrettsetaten i Lynghaugparken.		Skala: 1:200		Prosjekt: BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN, LYNGHAUGPARKEN	



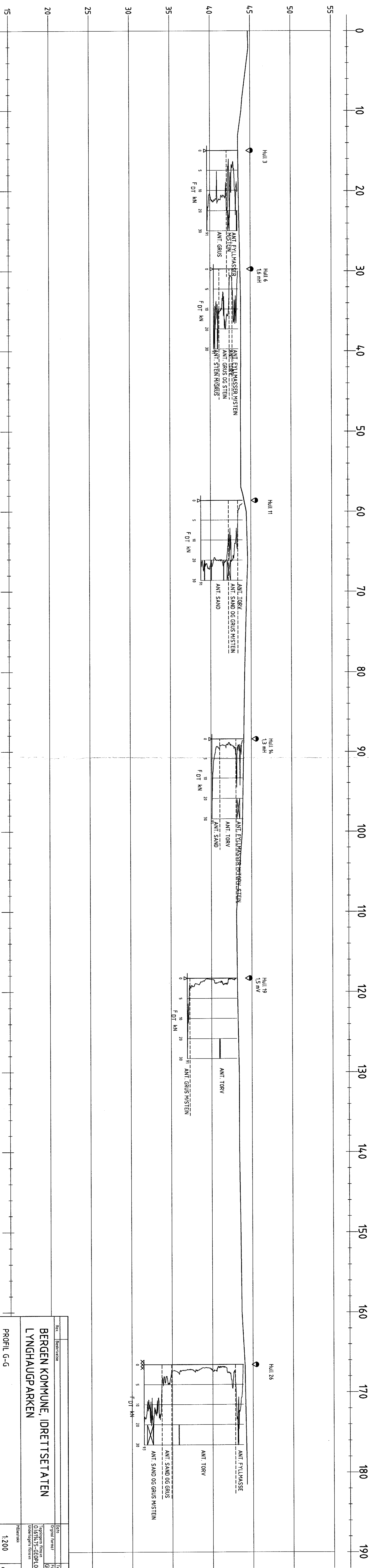
MRKNAD:
SONDERINGER/PØVSESER ER HENTET FRA RAPPORT NR. 4.009.00, DATERT 16.08.2002.

BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN
LYNGHAUGPARKEN

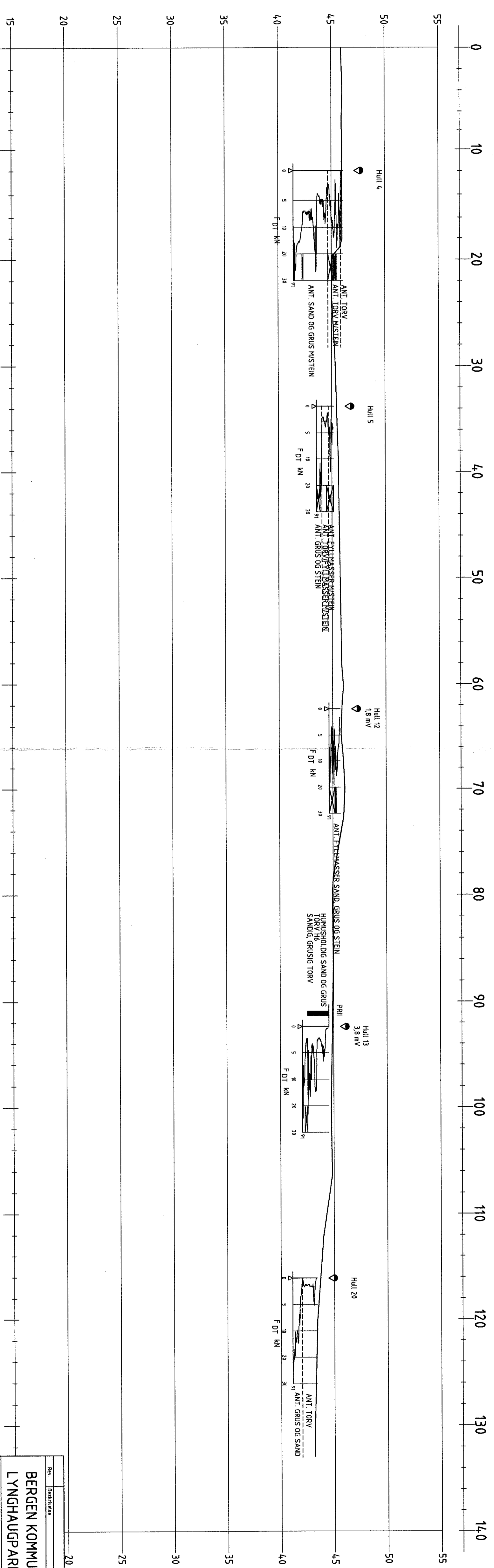
PROFIL F-F
Målestokk: 1:200

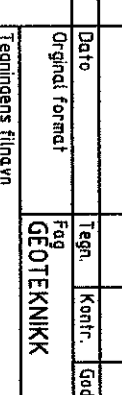
Rev.	Beskrivelse	Dato	Oppdrag nr.	Kontrollert av	Dokument nr.
		27.04.07	611475	JSB	G105

Dato	Oppdrag nr.	Kontrollert av	Dokument nr.
27.04.07	611475	JSB	G105



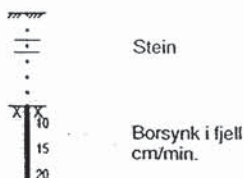
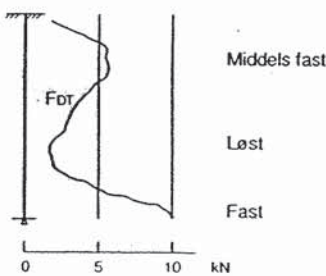
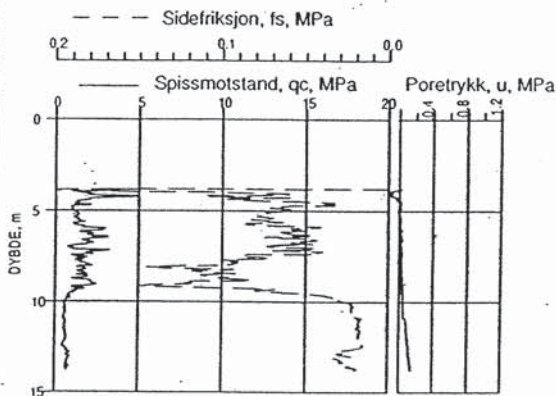
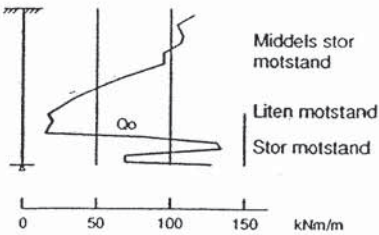
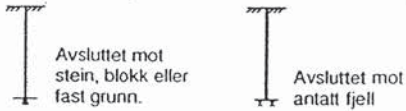
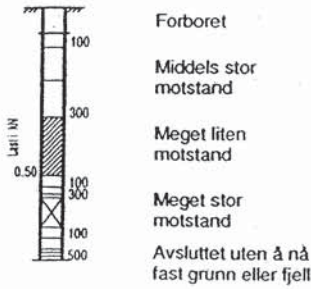
Rev.	Beskrivelse	Dato	Kontrollert	Godkjent
		27.04.07	J/SB	TS
BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN LYNGHAUGPARKEN				
PROFIL G-G 1:200		Multiconsult AS Nedreholmen 95 - 5221, NESTLUN Tlf: 55 42 31 00 - faks: 55 42 31 01		
Oppdraget: 6114.75 Tegning: G106		Dato: 27.04.07 Kontrollert: J/SB Godkjent: TS		
Prosjekt: 1:200		Tegningens filnavn: 016114.75-GEOPLOT-TEGNINGER-1 Underlagets filnavn:		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontrollert	Godkjent
BERGEN KOMMUNE, IDRETTSETATEN LYNGHAUGPARKEN		Tegningens filnavn: 01611475-GEOPLOT-TEGNINGER-1		Underlagets filnavn: Helsestokk	
PROFIL H-H		Skala: 1:200			

MULTICONSULT AS Næringsmiddelhuset 85 - 3221 NESTLUN Tlf: 52 42 37 00 - Faks: 52 42 37 01		Dato: 27.06.07	Kontrollert: JSB	Godkjent: JSB
Oppdragsnr.: 611475	Tegningens nr.: G107	Rev.		

Vedlegg



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrekk i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) pr. m neddriving.

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

TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderpiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{Dr} registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet
ABe

Kontrollert
JAr

Godkjent
O. Bv

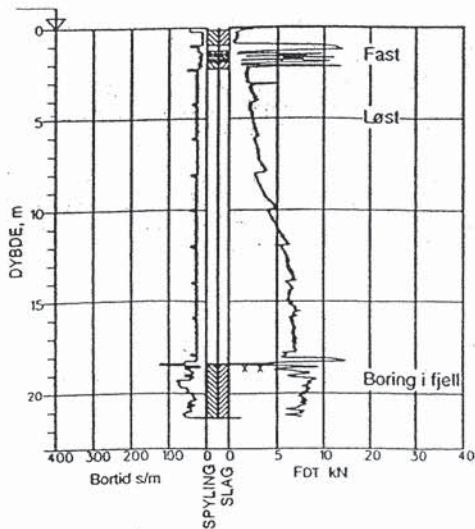
Oppdragsnr.
4000

Tegningsnr.

1

Rev.

D



① TOTALSONDERING

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

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sondebor (dreietrykksondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreihastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.

⊙ KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjerneør med diamantkroner nederst. Når kjerneøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.

⊙ MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveisert en spiral (auger). Med borrigg kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvægget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindere presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

+ VINGEBORING

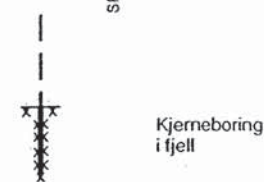
Utføres ved at et vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (S_{uv} kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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

⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

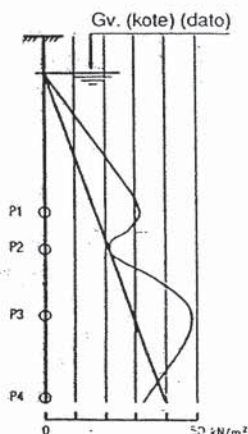
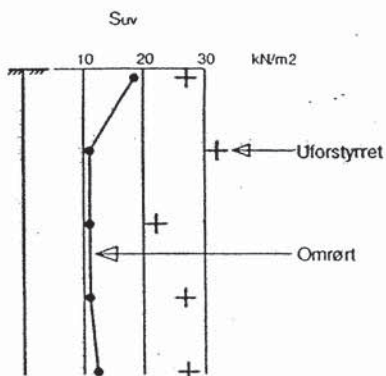
Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stige høyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

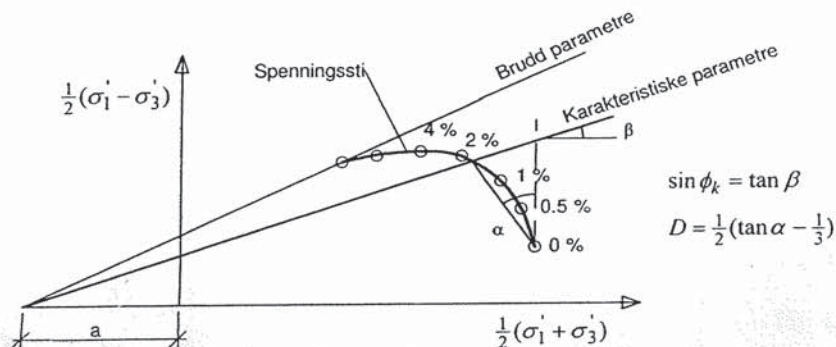
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning ÷ poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{Ua} , S_{Ud} , S_{Up})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m²])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Ue}), konusforsøk (S_{Uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{Ua} , S_{Up}), direkte skjærforsøk (S_{Ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet
ABe

Kontrollert
ZAF

Godkjent 0.13r

Oppdragsnr.
4000

Tegningsnr.

2

Rev.
D

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

PLASTISITETSIKKEDEKS (I_p %) ($I_p = W_L - W_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

PORETALL (e)

er volum av porer delt på volum av fast stoff: $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$, eller som $e = \frac{n}{100 - n}$ hvor n (porøsitet) gis i %

KORNDENSITET (ρ_s g/cm³)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETTETTHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

TYNGDETTETTHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$)

TØRR TYNGDETTETTHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ($\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

HUMUSINNHOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall, m_{OC} ($M = m_{OC} \cdot \sigma'$).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall, m_{NC} ($M = m_{NC} \cdot \sigma'$).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall m_s ($M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$), hvor p_a er atmosfærisk trykk ($p_a = 100 \text{ kN/m}^2$)

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

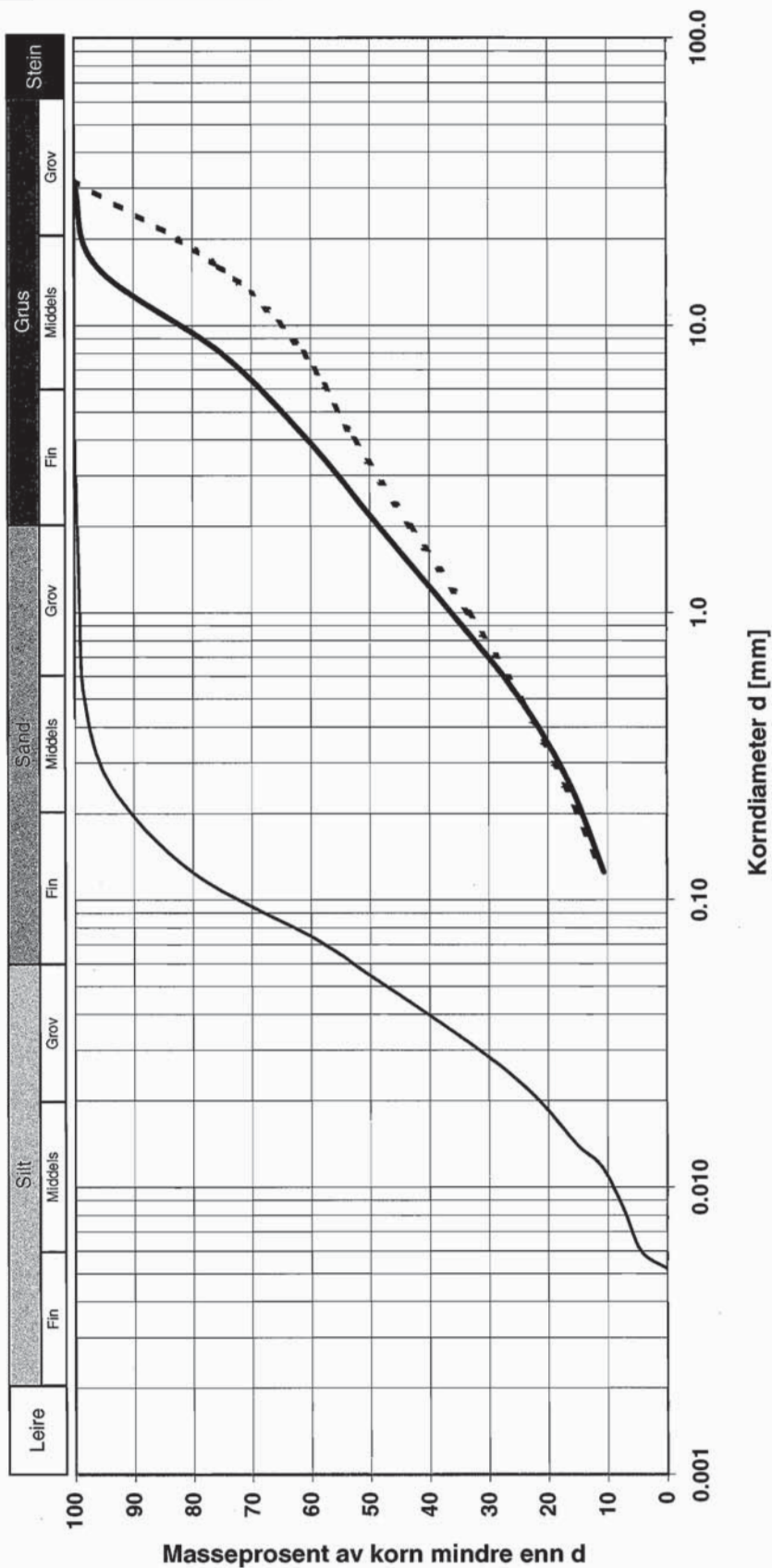
TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stige høyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$ hvor $A = \text{bruttoareal normalt strømrretningen}$
 $i = \text{gradient i strømrretningen}$

KORNGRADERINGSKURVE



SYM-BOL	PRØVE-SERIE NR.:	DYBDE m (KOTE)	JORDARTSBETEGNELSE	W [%]	O _{Na} [%]	ANMERKNING	METODE		
							TØRR-SIKT	HYDR. F.DROP	VÅT+TØRR SIKT
—	PR 1	2,1-2,5	Grusig sandig	10.2	1	Antatt telegruppe T1 / T2	X		
.....	PR 1	3,0-4,0	Grusig sandig	15.3	>3	Humusholdig. Antatt telegruppe T1/T2	X		
—	PR 2	4,0-5,0	Torv H6/H7	179.3					
—	PR 2	5,3-6,0	Silt sandig	21.5	0.3	Telegruppe T4	X	X	

LIDL NORGE NY BUTIKK FYLLINGSDALEN	Boring nr. PRI og PRII		Tegningens filnavn	
	Borplan nr. 611120-1			
KORNGRADERING	Borbok/Lab.bok 19524/1968			
	Kontrollert		Godkjent	
Multiconsult AS Conrad Mohrs veg 23B, Pb. 6205, 5893 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 Faks: 55 92 68 51	Dato 08.11.2006	Tegnet TN		
	Oppdrag r 611120	Tegning nr. 60	Rev.	

TERRENGKOTE BUNNKOTE	43.4	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	Q _{No} %	γ KN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
TORV		5														
SILT, SAND, GRUS (MORENE)		10														

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
Q_{No} = HUMUSINNHOLD
Q₀₁ = GLØDETAP
γ = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15 ○ 5 DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK M = KJEMISK ANALYSE

BERGEN KOMMUNE, IDRETTSAVDELINGEN
BALLBANE LYNNGHAUGPARKEN

Original format: Fag
Tegningens filnavn
H:\TEGNING-400900-11
Underlagets filnavn

GEOTEKNISKE DATA PR II

Målestokk
1:100



NOTEBY AS

Hopsnesvegen 21 - Pb. 423 Nesttun - 5853 BERGEN
Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51

Dato 15.08.02

Konstr./Tegnet /JSB

Kontrollert *Ø*

Godkjent *Ø*

Oppdragsnr.
400900

Tegningsnr.

1 1

Rev.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Dreietrykksondering, fotballbane, idrettsbane, torv, grus, sand		
Land/Fylke:	Norge / Hordaland	Kartblad:	1115 I
Kommune:	Bergen	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Fyllingsdalen	Øst: 2956	Nord: 66967

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 14. mai 2007		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	14/5-07	JSG						
	Kontrollert	14/5-07	R						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	14/5-07	JSG						
	Kontrollert	14/5-07	R						
Teknisk innhold	Utarbeidet	14/5-07	JSG						
	Kontrollert	14/5-07	R						
Format	Utarbeidet	14/5-07	JSG						
	Kontrollert	14/5-07	R						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 14/5-07		Sign.: R			