



GRUNN-TEKNIKK A-S

Carl Chr. Gulliksen, M.Sc. (L.U.), D.I.C., B.Sc.

Rådgivende ingeniørfirma, MNIF, MNGF, MISSMFE

Sandefjord - Skien

G/T - 967

CCG/bjg

3200 Sandefjord 24.5.1989

Peder Bogens gt. 2 a
Telefon (034) 63 770

3701 Skien
Kverndalen 6
Postboks 380
Telefon (035) 21 250



Bank: Kreditkassen
Konto nr.: 6272.05.18045

SBED prosjekt : 82.018.00

Anbudsrapport om grunnforhold og fundamentering for Bakken-
teigen Høgskolesenter i Borre/Horten, Vestfold.

INNHold :

Innledning.

Feltarbeide og laboratorieundersøkelser.

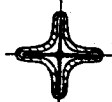
Fundamentering.

Utgraving, grunnvanns-senkning.

Sluttbemerkning.

BILAG OG TEGNINGER :

- | | | |
|--------------|---|---|
| Bilag I | : | Tegningssymboler. |
| Bilag 1 - 3 | : | Jordartsdata fra P.G./P.S.I-III. |
| Bilag 4 | : | Kornfordelingskurver av typiske sandprøver. |
| Bilag 5 & 5A | : | Prinsippskisse av pumpekum. |
| Bilag 6 | : | Instruks for ramming av prefabrikerte
betongpeler. |
| Tegning 1 | : | Boreplan. |
| Tegning 1 B | : | Boreplan, fjellsonderinger. |
| Tegning 2 | : | Terrengprofiler. |



GRUNN-TEKNIKK A-S

INNLEDNING

Grunn-Teknikk A/S ble den 24.6.1987 av SBED ved siv.ing. Røstøen og o.ing. Basset gitt i oppdrag å utføre innledende og orienterende grunnundersøkelser for Bakkenteigen Høgskolesenter i Borre/Horten Vestfold.

Videre ble supplementsboringer/prøvetagninger avtalt utført i h. h.t. bekreftelse av 23.8.1988.

Den foreliggende geotekniske rapport baserer seg på den endelige valgte fundamenteringsmetode samt de fastlagte bygningstekniske planer. Vi henviser imidlertid til vårt tidligere dokumentasjonsgrunnlag, som, hvis ønsket, kan fremlegges i original.

FELTARBEIDE OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Feltarbeidet har strukket seg over flere tidsintervaller, først juni-juli 1987 og dernest aug.-sept. 1988, samt okt.1988.

Boringsarbeidet har omfattet dreiesonderinger, prøvetagninger/gravinger, samt fjellsonderinger/fjellkontrollboringer, samt innstallasjon av grunnvannstandspeilerør.

I tillegg er det utført terrengprofileringer og utsettelse av basislinje for videre utstikking.

Sonder/dreieboringene er utført med såvel Borros AB motordreie-sonde som med Geo-Combi borrigg.

Tilsvarende er prøvetagningene utført med Ø 54 mm NGI prøvetager samt med regulært skovleborutstyr, samt bruk av gravemaskin.

De opptatte jordprøver er analysert i laboratoriet i h.h.t. standardprogram med jordartsklassifisering, bestemmelse av naturlig vanninnhold og romvekt, samt udrenert skjærfasthetsmåling.

GRUNN-TEKNIKK A-S

Konsolideringsforsøk ble ikke utført grunnet det høye innhold av grus og sten i leireprøvene, slik at disse ble utsatt for en meget stor forstyrrelsesgrad ved trimmingen.

Det er imidlertid utført sikteanalyse på representative sandprøver og henvisning gjøres i så måte til bilag 4.

Plasseringen av boringene er vist på bore/situasjonsplanen, og resultatet av boringene og prøvetagninger er gjengitt i profil på tegningene 3 og 4, samt i bilag 1 - 3.

Boreplan 1 B viser i tillegg resultatene fra fjellsonderingene og fjellkontrollboringer.

GRUNNFORHOLD

Den undersøkte byggetomten "Bakkenteigen" ligger umiddelbart på vestsiden av RV 310 gjennom landkommunen Borre, og utviser en svakt hellende terrengoverflate i vest til sydvestlig retning.

Med grunnlag i bebyggelsesplasseringen faller således terrenget generellt fra ca. kote 78.00 - 78.50 i nordøst til ca. kote 76.50 i vestkant og ned til ca. kote 76.00 i sydvest.

Tomteområdet ligger innenfor Raet, den store glasifluviale endemorene gjennom Vestfold, og de stedlige kvartærgeologiske forhold er derfor preget av dette faktum. Imidlertid er det påviselige overgangsfenomener i tomten fra grovkornige og faste masser til finere fraksjoner med lavere fasthet.

"Grunnbildet" kan summeres opp i følgende punkter ;

- 1) Et øvre ca. 0.2 - 0.5 m tykt jord/sandlag.
- 2) Et mellomlag fra ca. 2.0 - 4.0 m i tykkelse av fin til middels gradert sand, men varierende gehalt av grus og sten er lokalt påvist.
- 3) Et 3 - 5 m tykt svakt leirelag med kvikktendenser

GRUNN-TEKNIKK A-S

- 4) I dypere lag, øker bormotstanden på igjen, og fastere morene-avsetninger er typiske.
- 5) Fjellgrunn (antatt) er påvist dypt og ligger i størrelsesorden på 40 - 45 m i midtre fløy og fra ca. 30 - 35 m i vestligste enhet, med en enkelt maksimaldybde på 46.2 m.
- 6) Grunnvann er påvist høyt, og ligger ca. 1.0 m under terreng, men lokalt helt opp i terrengnivå.

For orienteringens skyld fremføres nærmere detaljer vedrørende fjellsonderings- og fjellkontrollboringene.

De fleste av boringene har gitt et stoppslagningskriterium som tilsvarer fjell, likevel er det grunn til å anta at boringene har stoppet opp mot større diameter sten eller blokk, eventuelt i den meget faste bunnmorene.

Det hersker imidlertid ingen tvil om at de dypereliggende morene-avsetninger besitter forsvarlig tilfredsstillende bæreevne for pelefundamenteringen. Forøvrig har vi ikke funnet grunn til å gjennomføre samtlige 30 oppsatte fjellsonderinger. Dertil er de erfarte dybder såvidt analoge og sammenlignbare over hele byggetomten.

To fjellkontrollboringer ble forsøkt utført, hvorav den ene (kfr. boring K-4) stoppet opp i en dybde av 45.05 m eksklusiv en innboringedybde på 1.6 m. Resultatet er likevel ikke entydig, og 100 % fjellgrunn kan ikke garanteres. Dette skyldtes i vesentlig grad lavt tilgjengelig vanntrykk.

Den andre fjellkontrollboringen (kfr. A-7) stoppet opp i meget grunn dybde uten akseptable fjellapell eller stoppslagningskriterie.

For ytterligere og detaljdata henvises det til boreplan, tegning 1 B, profiltegninger 3 og 4, samt bilag 1, 2 og 3 for jordartsdata og bilag 4 for kornstørrelsesgradering.

GRUNN-TEKNIKK A-S

FUNDAMENTERING

Under de registrert rådende grunnforhold med et øvre bærelag av sandmasser i middels til høy lagringsgrad over et dypere avsatt svakt leirelag som typiske og karakteristiske avsetningsmasser, sammenholdt med byggenhetenes omfang og planløsning samt de bygningstekniske aspekter inkl. lastfordelinger, må byggkompleksets bærende enheter peles.

Gulvene vil generellt kunne fundamenteres som såkalt "flytende", direkte på grunnen, uavhengig av pelefundamenteringen. Fundamenteringsnivået må være klarert for vegetasjonsslag og/eller humuspregede, ikke bestandige, avsetningsmasser.

Hvis nødvendig må det foretas masseutskifting med mulig bruk av fiberduk og egnede bærelagsmasser, trolig fra tomten.

Selv om topplagets fasthet og derved bære-evne er høy i uforstyrret tilstand, er det helt på det rene at slike ens- og fingraderte sandmasser, meget lett blir ustabile ved graving og bearbeidelse, og det advares meget sterkt å grave (les fundamenterer) særlig meget dypere enn grunnvannsspeilet uten at stabiliserende tiltak som eksempelvis grunnvannssenkning, er gjennomført på forhånd.

I vestkant samt lokalt forøvrig, er imidlertid terrengnivået såvidt lavt at en viss bærelagsoppfylling blir påkrevet.

Gravemassene i østkant av byggegruben vil ved en kritisk og selektiv utvelgelse, meget sannsynlig kunne benyttes til dette.

Oppfyllingslag må komprimeres forsvarlig i h.h.t. normal, anerkjent prosedyre. Således må såvel lagtykkelse, innbyggingsvanninnholdet (tilsvarende naturlig vanninnhold eventuelt mindre eller større), typen av komprimeringsvalse/vibrator, antall valse-passeringer (8 min.) være i orden.

Geoteknisk kontroll av oppgradert bærelagsgrunn må foretas.

Pelerammingen må prinsipalt utføres fra eksisterende terreng, slik at forsvarlig bæredyktig grunn bibeholdes for pelemaskinen, samt sikres og besvares mest mulig i de dypereliggende skikt, hvor gulvene blir fundamentert direkte på grunnen.

GRUNN-TEKNIKK A-S

Peledimensjoner med nominell bæreevne i størrelsesorden på 1500 kN og 2000 kN er antatt.

Pelegrupper er aktuelle, og i og med at pelene vil funksjonere som en kombinasjon av spissbærende og friksjonspeler, er det viktig at nettoavstanden mellom den enkelte pel blir beregnet stor nok. I tillegg bør peleavstanden økes ekstra grunnet de nevnte anomaliteter eller uregelmessigheter av påviste større sten og blokker.

Vi har således anbefalt en peleavstand på minimum $7 \times d$, hvor d = pelenes diameter eller største sidekant.

Negative friksjonskrefter vil kun i beskjeden grad finne sted under de herværende grunnforhold, dog skal man merke seg grunnvannsenkningens mulige virkninger. Forøvrig må man være forberedt på at stoppslagning i moreneavsetninger, selv om disse er påvist meget faste, ikke tillater den samme høye tillatte belastning som kan aksepteres i/mot fjellgrunn.

Vi har derfor anbefalt at tillatt bæreevne reduseres til 75 % av oppgitt nominell akselkraft av pelene.

Det bemerkes forøvrig at nødvendig nedrammingsdybde i faste morenelag kan ofte være vanskelig å fastlegge på forhånd.

Pelene rammes da til en viss rammemotstand, dvs. synkning pr. slag for angitt fallhøyde og loddvekt, basert på den relevante rammeformel.

I forbindelse med såvel fjellsonderinger som fjellkontrollboringer, er det viktig å merke seg at større diameter sten og blokker ble påtruffet såvel i grunne dybder (15 - 20 m), som dypere slik at muligheten for at flere av pelene ikke vil nå ned til den ønskede dybde, er absolutt tilstede, og omplassering bør påregnes, derved også behov for erstatningspeler.

Det ble faktisk boret gjennom sten og blokker med diameter/tykkelse fra 30 - 70 cm.

GRUNN-TEKNIKK A-S

I tråd med det ovenstående finner vi det derfor påkrevet med et løpende, geoteknisk kontroll- og oppfølgingsarbeide, mens pele-rammingen pågår, slik at man raskest mulig kan ta stilling til nødvendige forandringer og alternative løsningsmetoder.

Dog menes ikke en kontinuerlig, daglig, geoteknisk kontroll, men at et ansvarlig anlagt sjekkprogram blir fulgt opp. Peleprotokoller skal imidlertid fortløpende oversendes oss for kontroll og nær kontakt med hovedentreprenøren, inkl. pelefirmaet, samt byggeleder, må forutsettes.

Avslutningsvis retter vi oppmerksomheten til den konvensjonelle rammeinstruks for prefabrikerte betongpeler, og vi vedlegger således et eksemplar av denne.

UTGRAVING / GRUNNVANNS-SENKNING

Byggegruben kan påregnes utført generellt som fri graving med stabile graveskråninger (1:1) for det anbefalte grunne fundamenteringsnivå.

Den nivåheving av overall kotehøyde på bygningsmassen som har funnet sted, betyr meget reduserte gravedybder i forhold til det opprinnelige valg. Behovet for en omfattende grunnvannstands-senkning vil derfor bli sterkt redusert og omfatte hovedsakelig byggetomtens østlige og høyerebeliggende parti, samt lokale dypere utgravinger.

Selv om man også ved denne grunne dybde vil komme lavere enn grunnvannsspeilet, lar en fri graving seg gjøre her. Det må imidlertid forutsettes en-seksjonsvis prosedyre fra eksisterende terrengnivå med en etterfølgende sikrings- og bærelagsforsterkning ved bortledning av over- og grunnvann inkludert etablering av avskjærende grøfter og pumpekummer etter behov. Omfanget og detaljeringen av dette kan imidlertid først avklares senere og tilpasses det etterhvert erfarte behov.

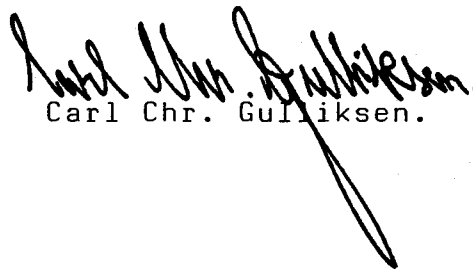
Avhengig av maksimal gravedybde, den bør som antydnet ikke bli for betydelig, likevel lokalvariasjoner kan forekomme og det anbefales at visse stabiliserende tiltak tas med i beregningene, slik som bruk av fiberduk og/eller nettarmert magerbeton på eventuelle svake erfarte partier. Anvendelse av spunt som sikringstiltak for de dypeste lokale utgravninger bør likevel påregnes. Kfr. hovedbeskrivelsen.

GRUNN-TEKNIKK A-S

All graving må imidlertid utføres som en operasjon, slik at ingen unødig forstyrrelse av fundamenteringsgrunnen finner sted ved senere maskinoverkjøring e. lign.

SLUTTBEMERKNING

Behov for geoteknisk kontroll- og oppfølgningsengasjement med såvel utgraving, bærelagsoppfylling, grunnvannssenkning, pelemramming m.m. presiseres, og må etterfølges.


Carl Chr. Gulliksen.

TEGNFORKLARING OG NORMER FOR BETEGNELSE AV JORDARTER**SIGNATUR:**

fyllmasse



leire



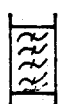
stein



matjord



grus



gytje, dy



sand



torv



silt

trerester,
planterester,
sagflis**KORNFRAKSJONER:**

Kornstørrelse		Betegnelse
> 600	mm	Blokk
> 20	mm	Stein
20 - 6	mm	Grov- grus
6 - 2	mm	Fin-
2 - 0,6	mm	Grov-
0,6 - 0,2	mm	Mellom- sand
0,2 - 0,06	mm	Fin-
0,06 - 0,002	mm	Silt
< 0,002	mm	Leire

Opptegning i plan.

Proveserie



Prøvegrop



Prøvegrop/Proveserie



Prøvebelastning



Spyleboring



Slagsondering



Dreiesondering



Trykksøndering



Ramsondering



Vannstandsmåling



Poretrykkmåling



Vingeboring



Elektrisk sondering



Skovleboring



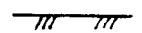
Seismisk måling



Vannprøver



Permeabilitetsmålinger

Profil.

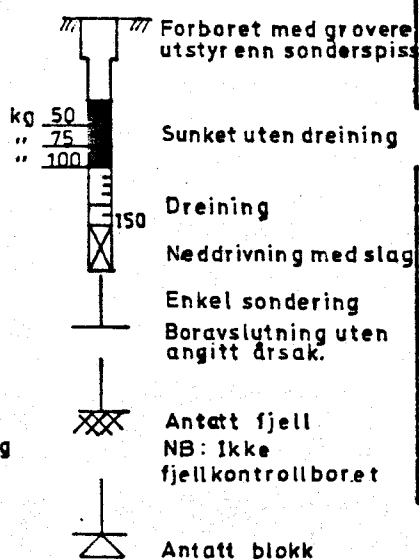
= Terreng



= Fjell



= Vannstand

**Skjærfasthet****Betegnelse**

kN/m ²	t/m ²	Betegnelse
> 125	> 1,25	Meget blöt
12,5-25	1,25-2,5	Blöt
25-50	2,5-5	Middels fast
50-100	5-10	Fast
> 100	> 10	Meget fast

Sensitivitet**Betegnelse**

< 8	Lite sensitiv
8 - 30	Middels sensitiv
> 30	Meget sensitiv

Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, dvs. omrørt skjærfasthet < 0,05 t/m²

TERRENGKOTE
ANT.FJELLKOTE BOREDYBDE

BORHULL NR.

BORPROFIL

Sted: BAKKEN, TEIGEN, BORRE.....Hull P.G./P.S.I...... Bilag 1.....Nivå + 76.63..... Oppdrag G/T-967.....Prøve ø 5.4 m.m...... Dato 3/7-87.....

Dybde m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold %				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet t/m^2					Sensi- tivitet
				10	20	30	40		1	2	3	4	5	
5	JORD MIDD./GROV SAND NOE JORDH.		1		○									
			2		○									
	FIN/MIDD. SAND STEINIG		3											
			4			○								
			5											
	NOE SANDIG. GRUSIG. STEINIG		6			○	○	1.99	○	○	▽			23
	MEGET SANDIG. LEIRE GRUSIG STEINIG		7		○	○		2.11	○	○	▽			23 7
	KVIKK NOE SANDIG OG GRUSIG		8			○	○	1.92	○	○	▽			23 46
10														160

+ vinge boring

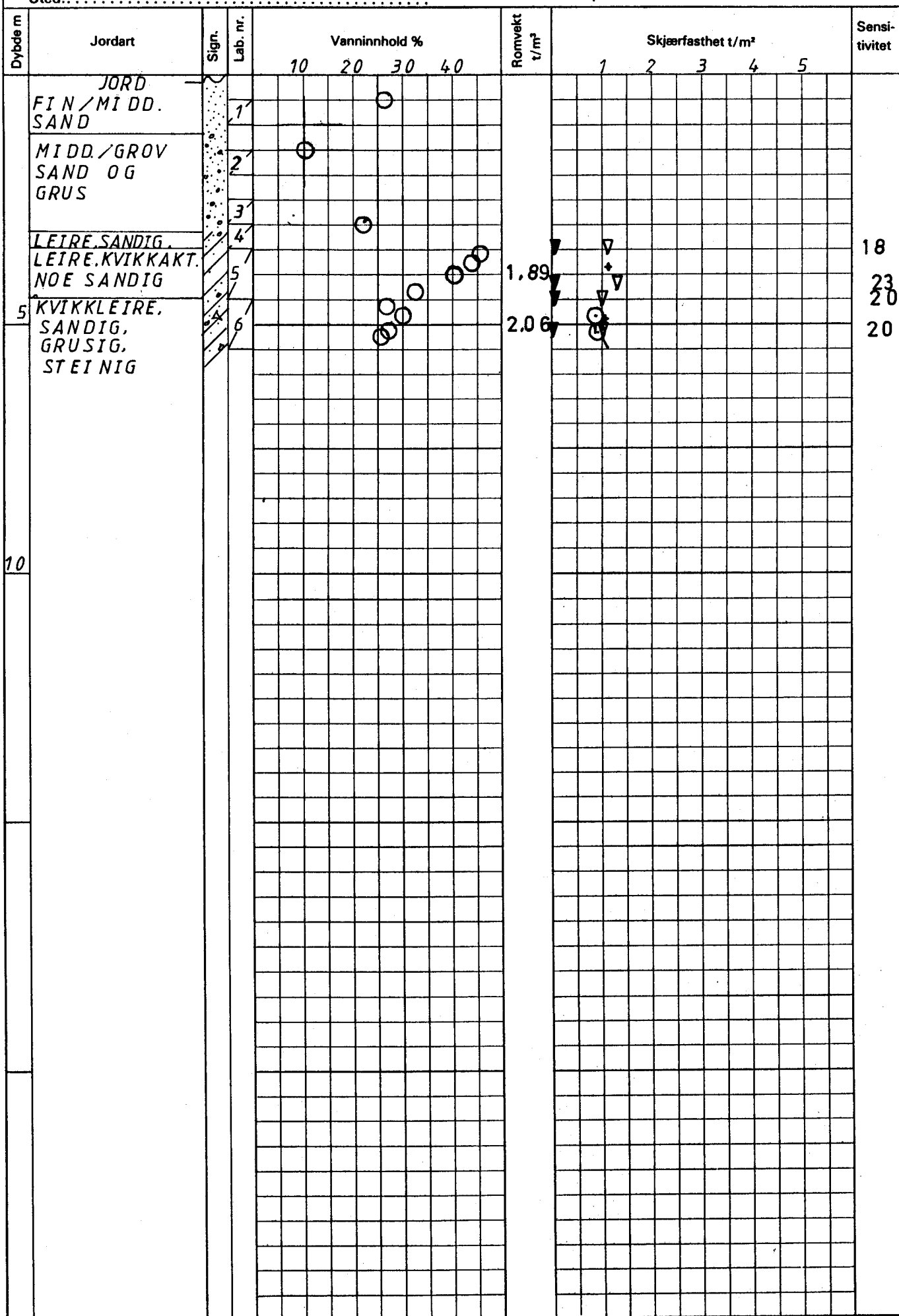
○ enkelt trykkforsøk

▽ konusforsøk

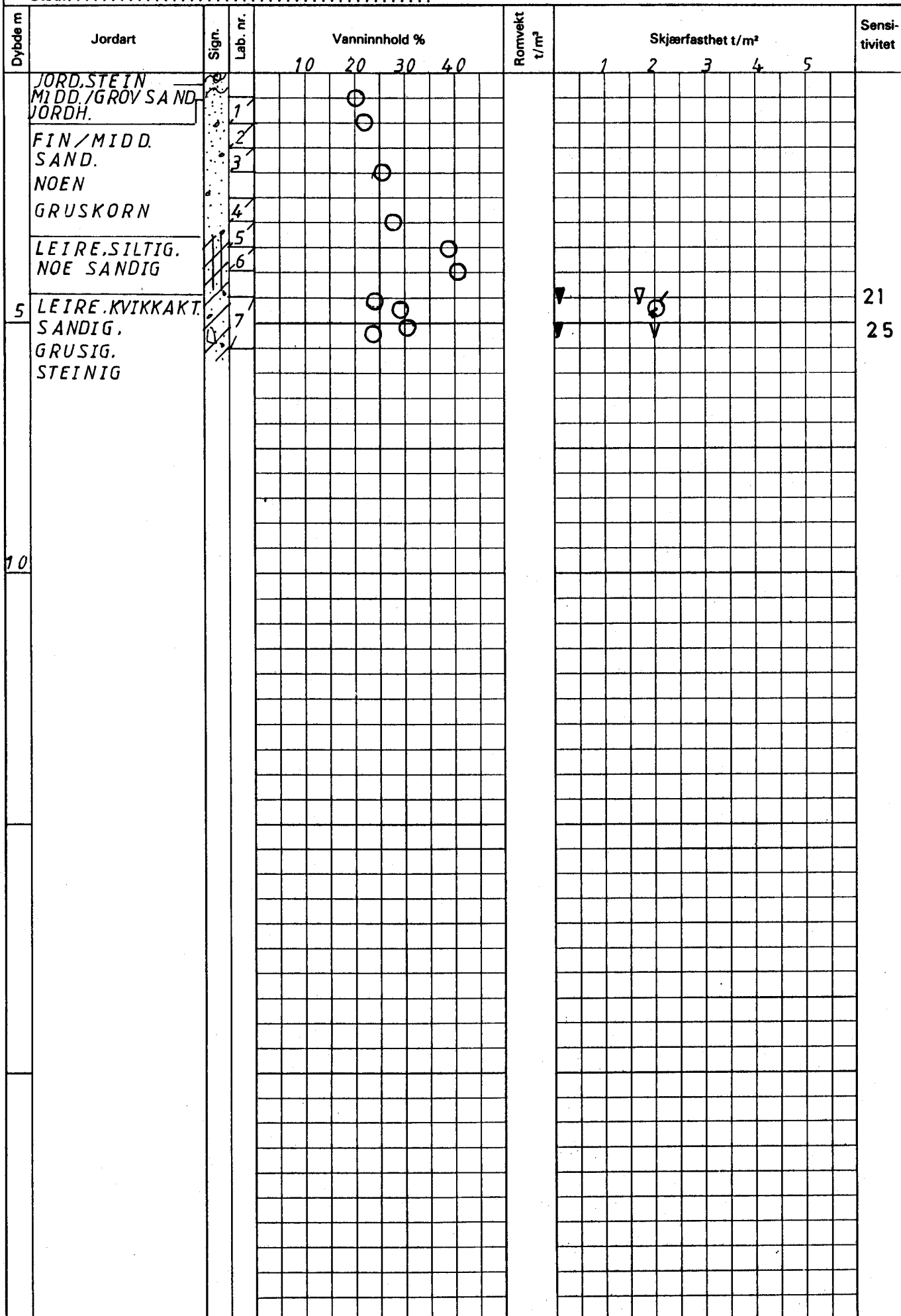
w = vanninnhold

 w_L = flytegrense w_p = utrullingsgrense

GRUNN-TEKNIKK A/S

BORPROFILSted: BAKKENTEIGEN, BORREHull PG/PS IIBilag. 2Nivå +76.56Oppdrag G/T-967Prøve ø 54 mmDato 3/7-87

GRUNN-TEKNIKK A/S

BORPROFILSted: BAKKENTEIGEN, BORREHull PG/PS IIIBilag 3Nivå +78.05Oppdrag G/T-967Prøve ϕ 54 mmDato 3/7-87

+ vinge boring

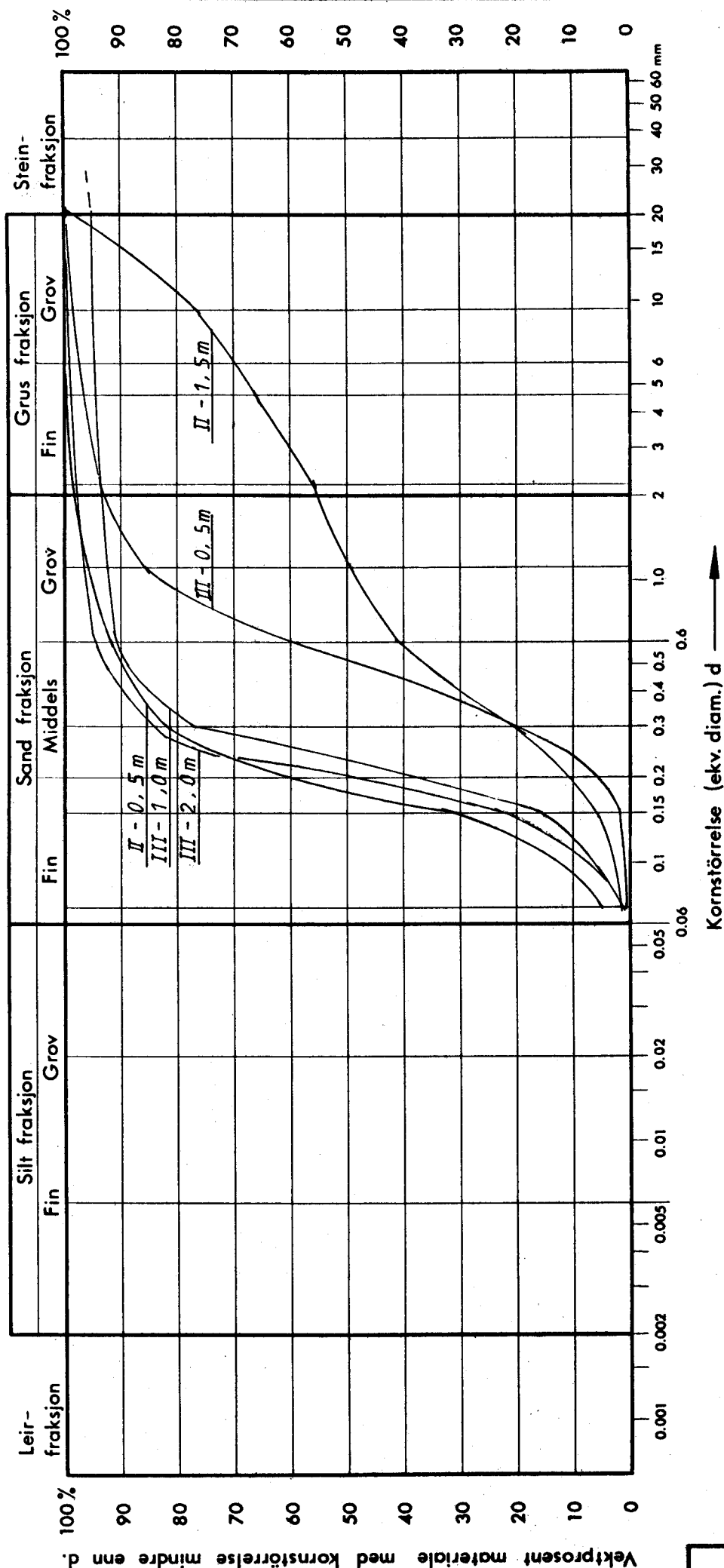
● enkelt trykkforsøk

▼ konusforsøk

w = vanninnhold

w_L = flytegrensew_p = utrullingsgrense

KORNSTÖRRELSE - FORDELING



Bilag 4

Oppdrag G/T-967		Prøve		Dato	
Prosjekt INGENIÖRHÖYSKOLE		Nr.		3/7-87	
Sted BAKKENTEIGEN, BORRE		Sign. C.C. G. / E.J.		rådgivende ingeniørfirma SANDEFJORD-SKIEN	

GRUNN-TEKNIKK A.S.

rådgivende ingeniørfirma

SANDEFJORD-SKIEN

VARIERENDE KOTE

OJ. Fylling med STEDLIG MASSE

ANBEFALER BETONG FALS RØR
INNVI. DIAMETER 1,0 m.

ANTATT NIVÅ FOR GRAVING UTEN AVSTIVING.

GRAVING INNVI. I RØR
UNDER SAMTIDIG NED-PRESSING OG PÅSKJØTING AV RØRET.
(BETONGRØR GÅR VANLIG-VIS NED AV EGEN VÆKT)

10,15m PUKK
0,15m SINGEL
FILTERDUK

VARIERENDE KOTE

INNVI. RØRDIAHETER VELGES ETTER NØDV. PLESS FOR PUMPEUTSTYR.

GJ. FYLING, RUNDT RØR HED PUKK/SINGEL ELLER GROV GRUS

BUNN OG SIDER AV GROPEN KLES MED FILTERDUK.

EKSTRA DUK UNDER RØRET

0.3 m

0.3 m

0.3 m

0.3 m SINGEL