

INNHold

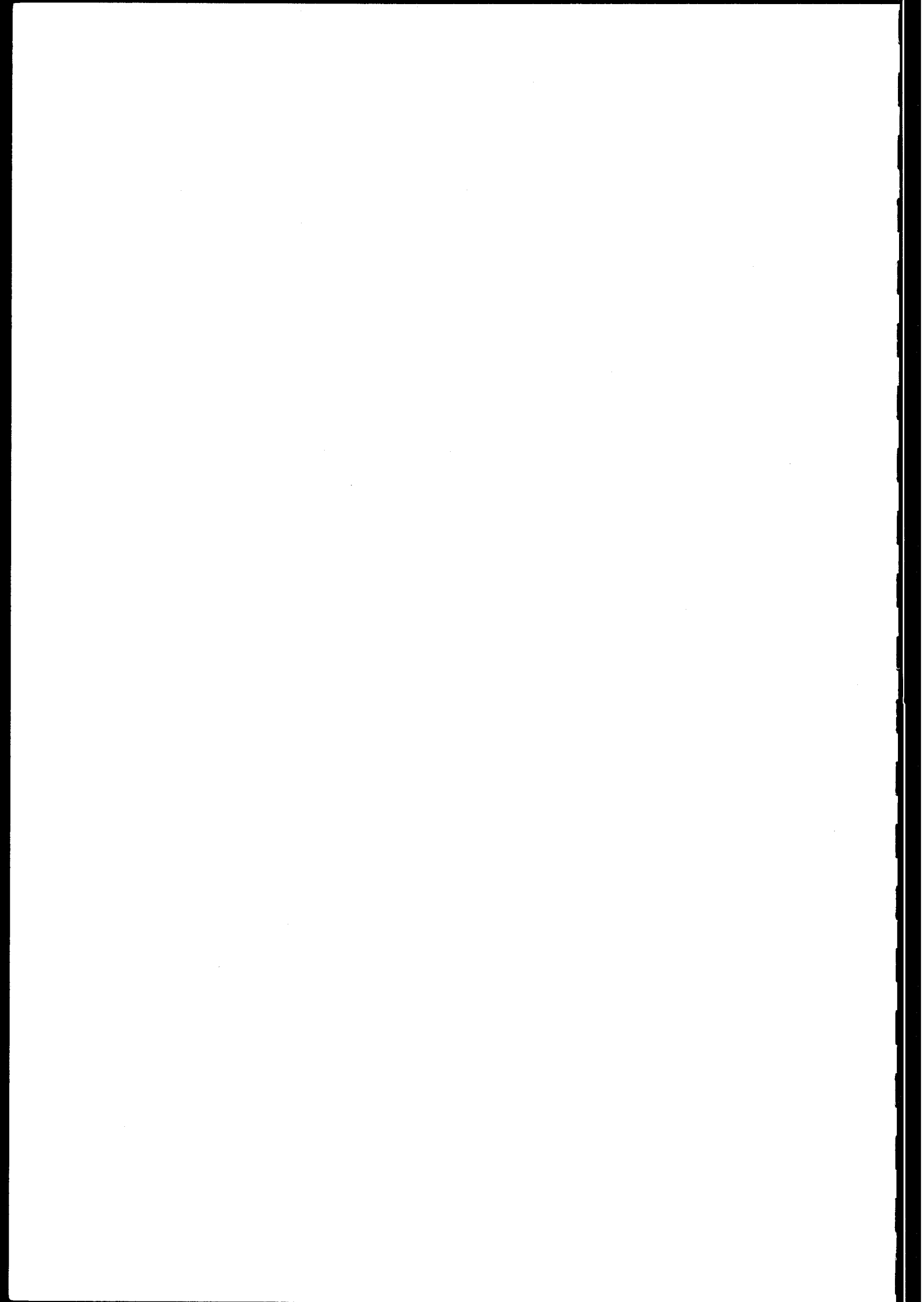
- 1 ORIENTERING
- 2 UTFØRTE UNDERSØKELSER
- 3 GRUNNFORHOLD
- 4 GEOTEKNISK VURDERING

BILAG

Bilag nr.	Tegn. nr.	Titel
1	101	OVERSIKTSKART M = 1:50.000
2	102	SITUASJONSPLAN M = 1:1000
3-5	103-105	PROFILER MED BORERESULTATER M = 1:200
6-8	106-108	BORPROFILER

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER



1. ORIENTERING

Prosjekt

Med Statsbygg som byggherre planlegges nybygg for Helgeland Politikammer i Mosjøen. Bygget er planlagt oppført i 2/3 etasjer med delvis kjeller.

Tomten ligger på et oppfylt område mellom Skjervgata og elva Skjerva, og beliggenheten fremgår av oversiktskart på tegn.nr. 101 og situasjonsplan, tegn.nr. 102.

Oppdrag

På oppdrag fra Vefsn kommune - formidlet av Hjellnes COWI AS - har KUMMENEJE utført grunnundersøkelser på tomten og gjennomført en geoteknisk vurdering av de foreliggende byggeplaner.

Rapport

Rapporten inneholder resultater fra utførte grunnundersøkelser og gir en beskrivelse av grunnforholdene.

I tillegg gis en generell geoteknisk vurdering av prosjektet på bakgrunn av de utførte grunnundersøkelser og forprosjekt av 22.05.95 fra Hjellnes COWI AS.

Forprosjektet er utarbeidet for bygging på en tomt ca 100 m lenger mot Ø/NØ. De fremlagte vurderinger er gyldige for et utbyggingsmønster som svarer til forprosjektet, men ikke uten videre for en betydelig endret utbyggingsplan.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført i september 1996, og det ble anvendt borerigg GEOTECH 604D med Geoprinter.

Det er utført 7 dreietrykksonderinger til dybde 19,8 - 26,9 m under terreng og 1 ramsondering til 30 m dybde. Videre er det tatt opp 36 prøver med skovlbor fra 3 hull. Prøvetakingsdybden varierte mellom 13 og 20 meter.

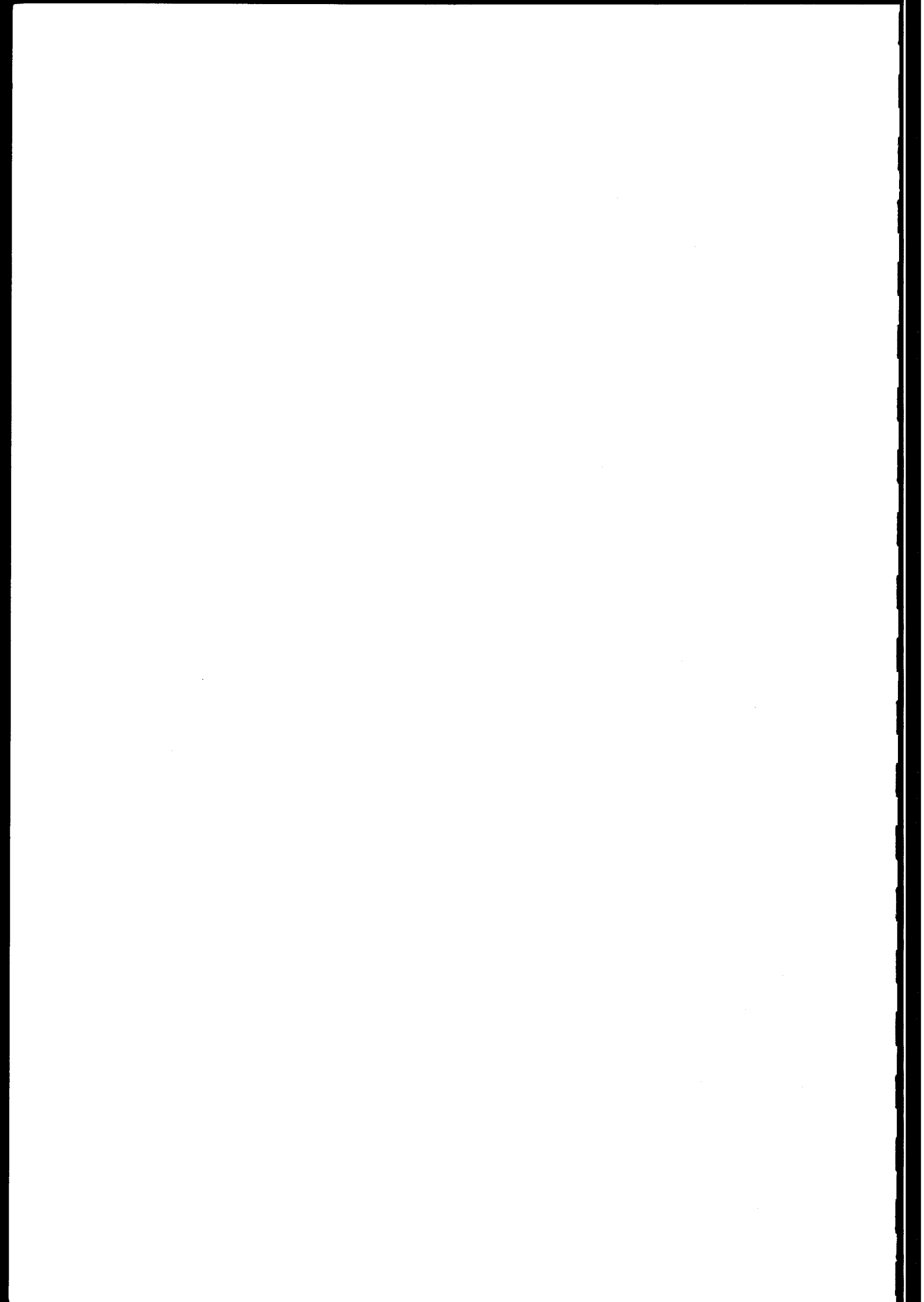
Boringenes plassering fremgår av tegn.nr. 102. Borepunktene er koordinat- og høydebestemt av Vefsn kommune.

Borerresultatene er opptegnet i terrengprofiler, tegn.nr. 103 - 105. Profilene er tegnet på grunnlag av kommunens høydemåling av borepunktene.

Boringers utførelse og resultatpresentasjonen er nærmere forklart i tillegg I.

Laboratorieundersøkelser

Fra 3 hull er det i alt tatt opp 36 representative prøver med skovlbor. De opptatte prøver er rutineundersøkt i laboratoriet, og resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i borprofiler, tegn.nr. 106 - 108.



Undersøkellesmetodene er nærmere beskrevet i tillegg II.

3. GRUNNFORHOLD

Terreng

Oppfylt terreng heller svakt mot nord og ligger på kote +2,8 - +3,6 i borepunktene.

Ifølge kart fra 1956 lå terrenget den gang omkring kote $0 \pm ca 0,5$ m, dvs at tomten er oppfylt i størrelsesorden 2,5 - 3,5 m.

Løsmassetykkelse

Det er boret til maksimal dybde 30 m uten kontakt med fjell. Det må forventes at løsmassemekktigheten er meget stor.

Løsmasser

Grunnen består av fyllmasser over sand/grus, silt og sannsynligvis leire.

Fylling finnes som nevnt i ca 2,5 - 3,5 meters tykkelse på tomten. Fyllmassene består av siltig, sandig og grusig materiale med innhold av organisk stoff og teglbiter etc.

For nærmere opplysninger om fyllingens beskaffenhet henvises ellers til miljøtekniske undersøkelser ved Hjeltnes COWI AS.

Sandig grus og grov sand er påvist i varierende tykkelse under det tidligere terrengnivået. Tykkelsen varierer mellom 0,5 og ca 10 meter. Tilsynelatende er det avtagende mektighet av sand/grus mot nordøstre hjørne av tomten. Av sonderingene kan det antas at sand-/grusavsetingen er middels fast lagret, og det er ikke påvist organisk innhold av betydning.

Under det øvre sand-/gruslaget er det påvist **silt**. Dette er i hovedsak grov silt, tildels med finsandlag og innhold av skjellrester. Prøvetaking i hull 6 viser at organisk materiale i form av humuslag og planterester stedvis finnes, men er ikke konstatert i betydelig omfang.

Leire er ikke påvist ved prøvetaking, men sonderinger indikerer at det kan være leirgrunn under kote ca -20.

Grunnvann

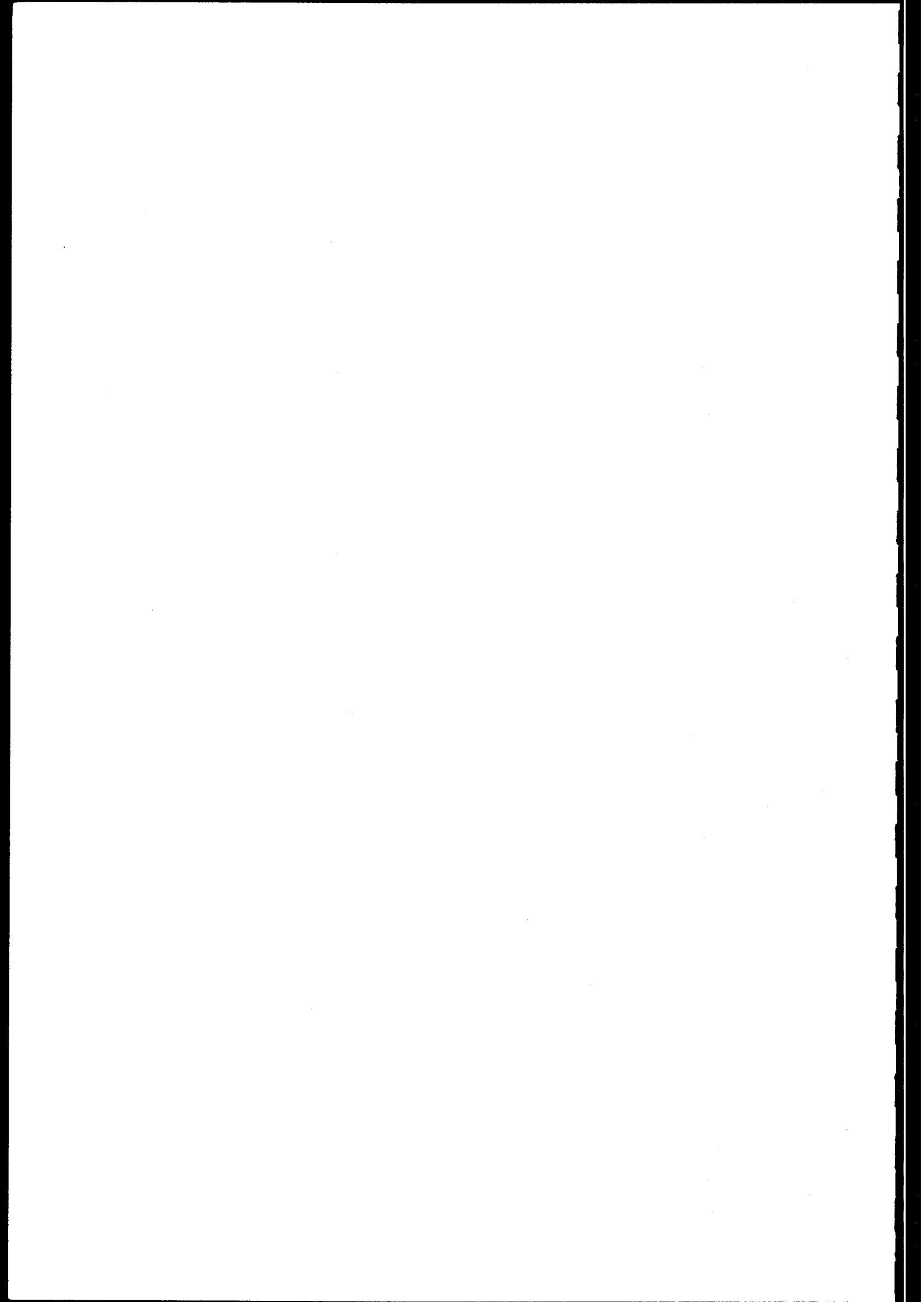
Grunnvannstanden er ikke målt.

For nærmere detaljer om grunnforholdene henvises ellers til tegningene og til de utførte miljøtekniske undersøkelser.

4. GEOTEKNISK VURDERING

Generelt

De utførte undersøkelser viser at det er middels gode fundamenteringsforhold i original grunn og at mulighetene for å kunne anvende direkte fundamentering er rimelig gode.



Fundamentering

Det planlagte bygg skal utføres med kjeller (delvis), og ok. kjeller er foreløpig angitt på kote +2,0.

Med grunnvann i mulig kommunikasjon med vannstanden i Skjerva og sjøen, må kjelleren utføres vanntett.

Dette tilsier at bygget må fundamenteres på hel plate, selv om det både mht bæreevne og setninger foreligger mulighet for fundamentering på enkeltfundamenter.

Pga mindre god fyllingskvalitet, må det foretas masseutskifting av all fylling under bunnplaten.

Ved fundamentering med hel plate på masseutskiftet grunn er **bæreevnen** utvilsomt tilfredsstillende.

Den utførte oppfylling av tomten har medført at det har foregått **setninger** i grunnen under fyllingen.

Det forventes imidlertid at de setninger som ennå evt. pågår, foregår i leira i stor dybde og at de i fundamenteringsnivå er jevne og uten særlig konsekvens for ny bebyggelse.

Utgravningen for bygget (forutsatt ok. kjeller + 2,0) vil avlaste undergrunnen med ca. 20 kN/m² i gjennomsnitt. Byggets vekt antas å bli noe større, slik at oppføring av bygget vil medføre noe setning. I tillegg vil utvendig oppfylling føre til økt belastning og derved gi bidrag til setningsutviklingen. Det anbefales å utføre hele bygget med kjeller, ikke bare delvis.

Av setningsmessige hensyn er det en fordel å senke bygg og utvendig terreng i forhold til forprosjekttegningene. Samtidig reduseres pukkmengden ved masseutskifting. Kjelleren kan forøvrig senkes til gravenivå ca. +0,5 uten at utgravingsvolum og vanninnsig i byggegruben øker, siden det må masseutskiftes til dette nivå eller lavere.

Hvis bygget senkes til ok. kjeller + 1,5 eller lavere vil det oppnås kompensert fundamentering (dvs. vekt av utgravning er lik eller større enn setningsgivende bygningslast). I dette tilfelle vil setningene pga. bygningslasten bli neglisjerbare.

Derved vil kun den utvendige oppfylling gi merkbare setninger, og når nivå er fastlagt kan dette beregnes/utredes nærmere. Imidlertid ventes ikke setninger pga. utvendig oppfylling å bli til hinder for å kunne velge fundamentering på hel plate.

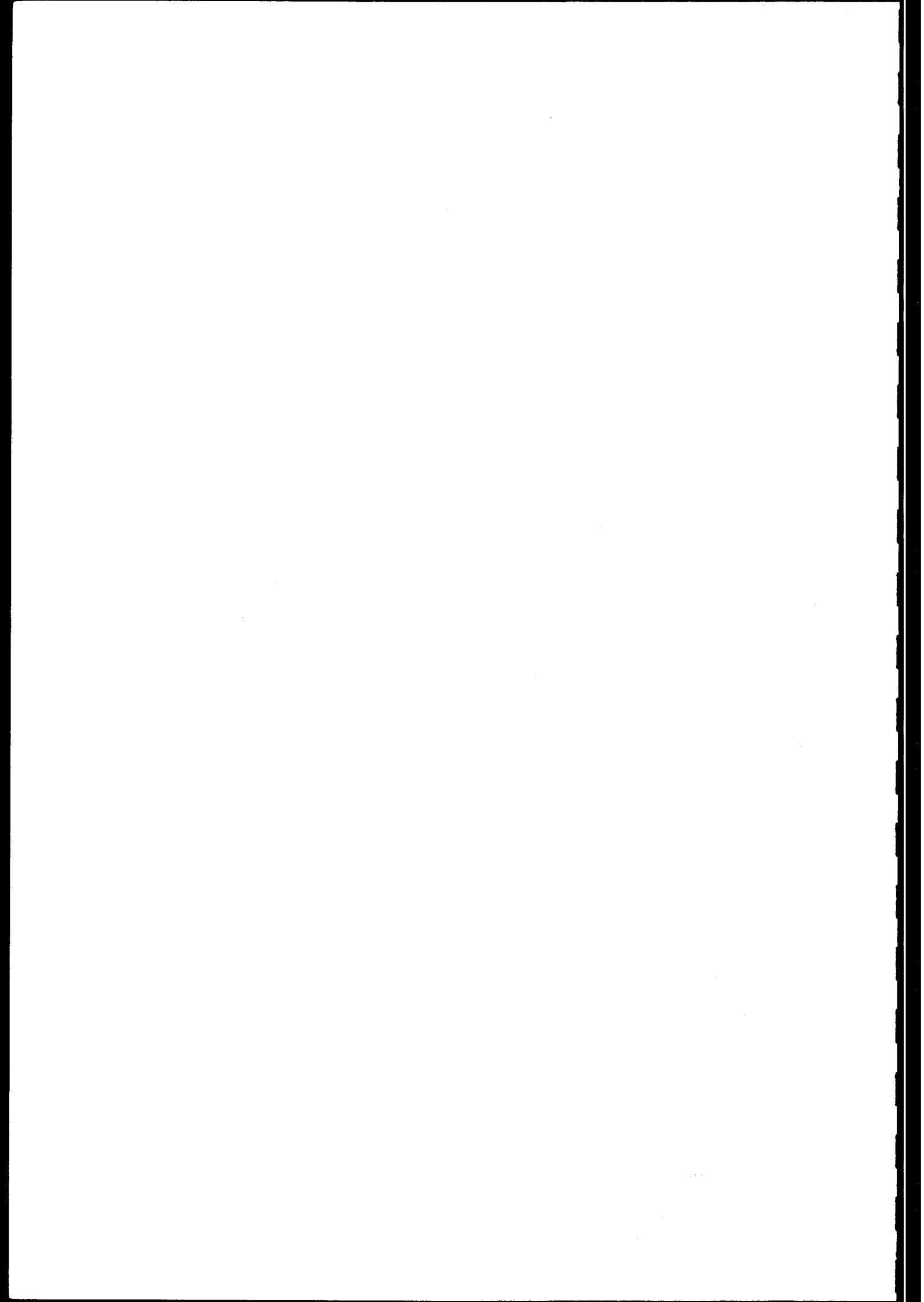
Bygget må kontrolleres for oppdrift.

Utgraving/masseutskifting

All fylling og evt. organisk holdige masser ved tidligere terreng må masseutskiftes. Dette medfører graving til +0,5 - -0,5 eller lavere. Under gravearbeidet må det kontrolleres nøye at det masseutskiftes ned til ren sand/grus.

Uren fylling foreslås erstattet av pukk eller maskinkult som legges på fiberduk, min. bruksklasse 4.

Det er usikkert i hvilken grad vanninnsig i byggegruben vil forekomme og hvilke problemer det vil skape ved utgravning og masseutskifting. Det ansees imidlertid sannsynlig at vanninnsiget blir relativt stort når fyllinga er punktert og etter at grove masser er tilbakefylt.



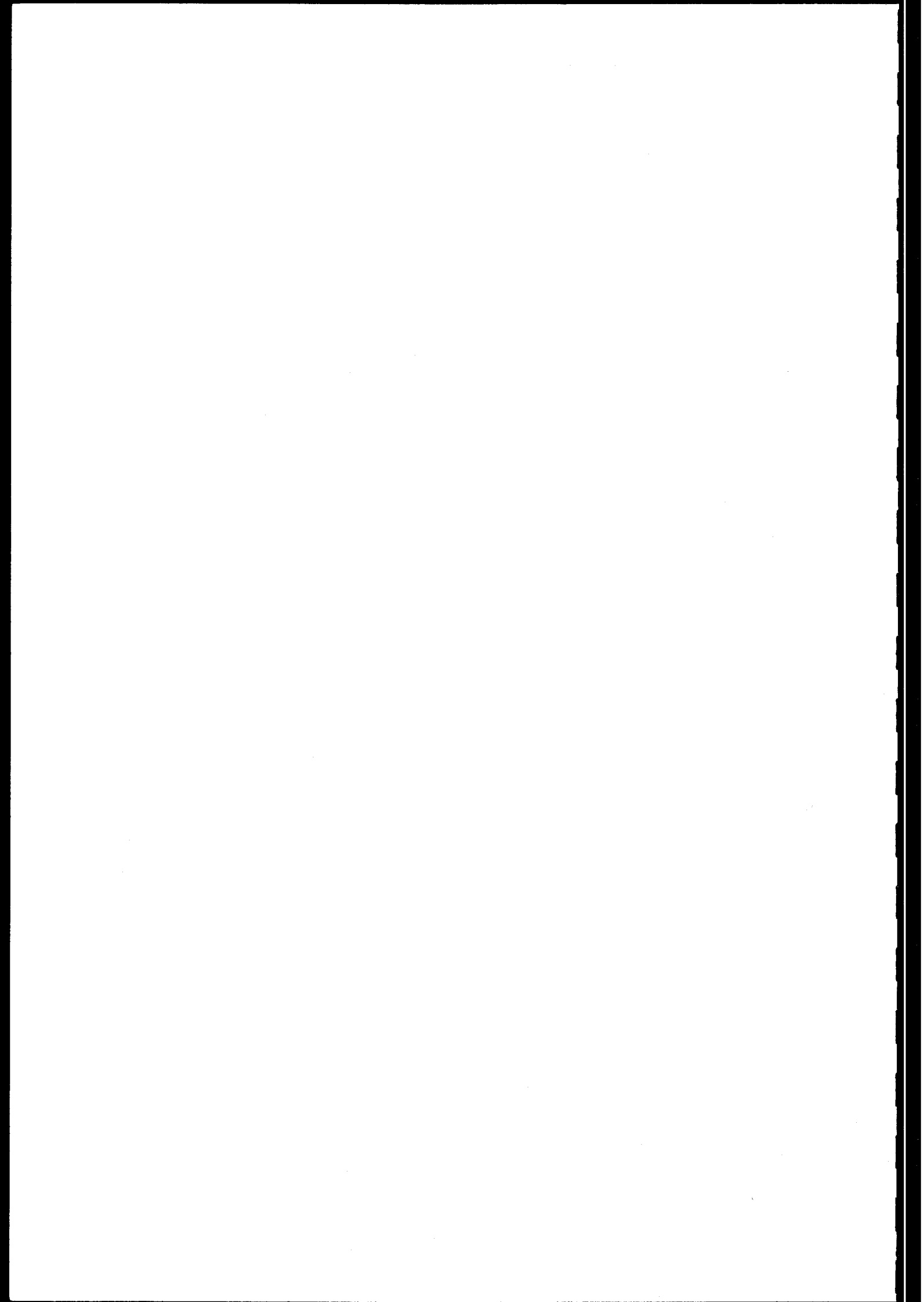
Det må derfor påregnes behov for pumping for å holde byggegruben fri for vann. I perioder med høy vannstand i Skjerva kan det bli nødvendig å stanse arbeidet pga. inntrengende vann i byggegropa, evt. må det vurderes å skjerme hele gropa med tett spuntvegg.

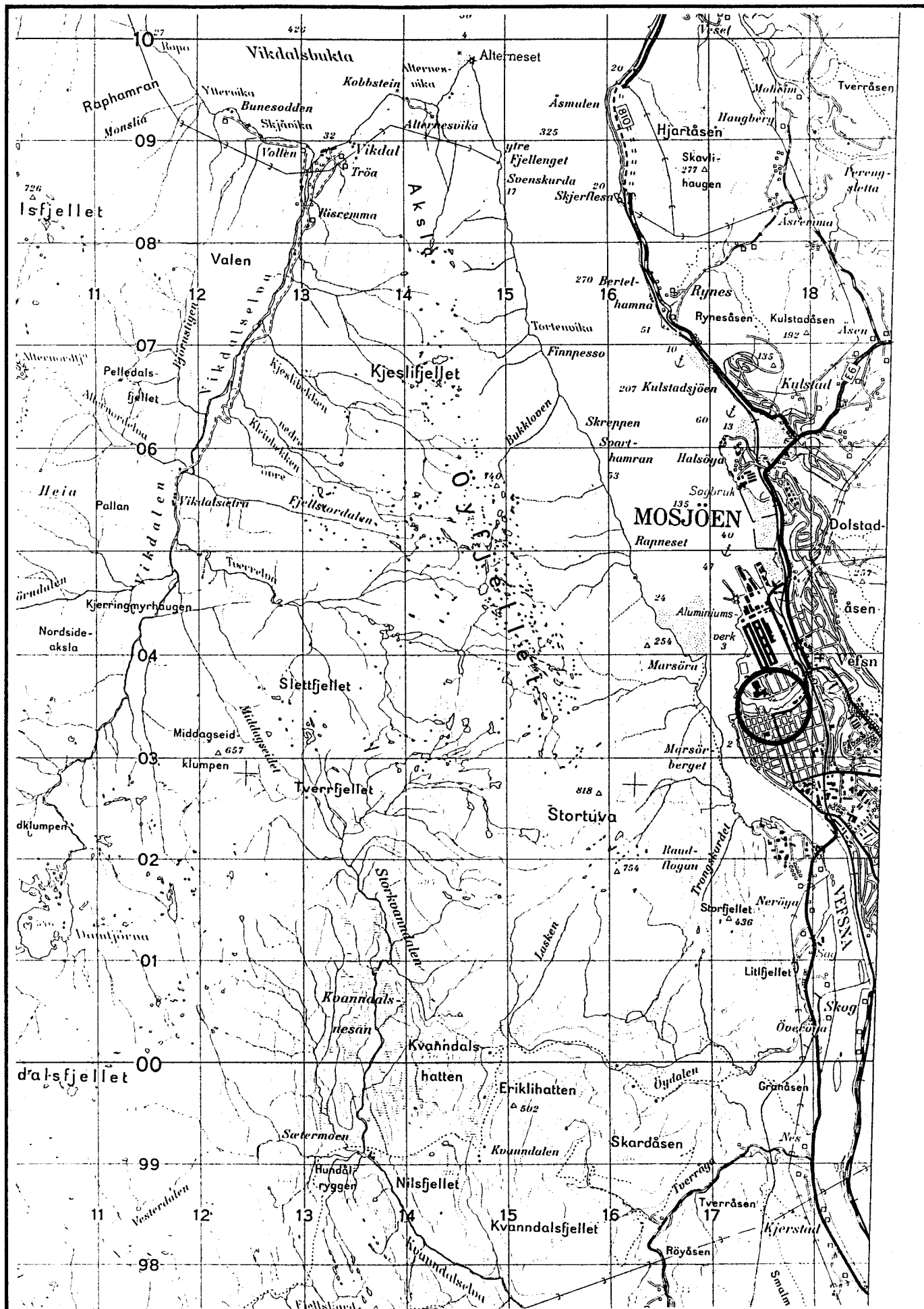
Graveskråninger må påregnes slake under grunnvannstanden, f.eks. 1:2,5 eller slakere, mens det over grunnvannstanden kan graves med helning 1:1,5.

Geoteknisk detaljprosjektering

Det forutsettes at prosjektet gjennomgås nøyere når nivåer og utforming forøvrig er nærmere fastlagt.

Dette bør spesielt gjelde forhold knyttet til belastninger og områdesetninger samt masseutkifting og tiltak mot vannulemper i byggegruben.





Kummeneje



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

VEFSN KOMMUNE
HELGELAND POLITIKAMMER

OVERSIKTSKART

Kartblad (M711) : MOSJØEN 1826 I
UTM-ref. (ED50) : 04 176 73035

MÅLESTOKK

1:50000

TEGNET/KONTR

00/ **16**

DATO

30.09.96

OPPDRAG

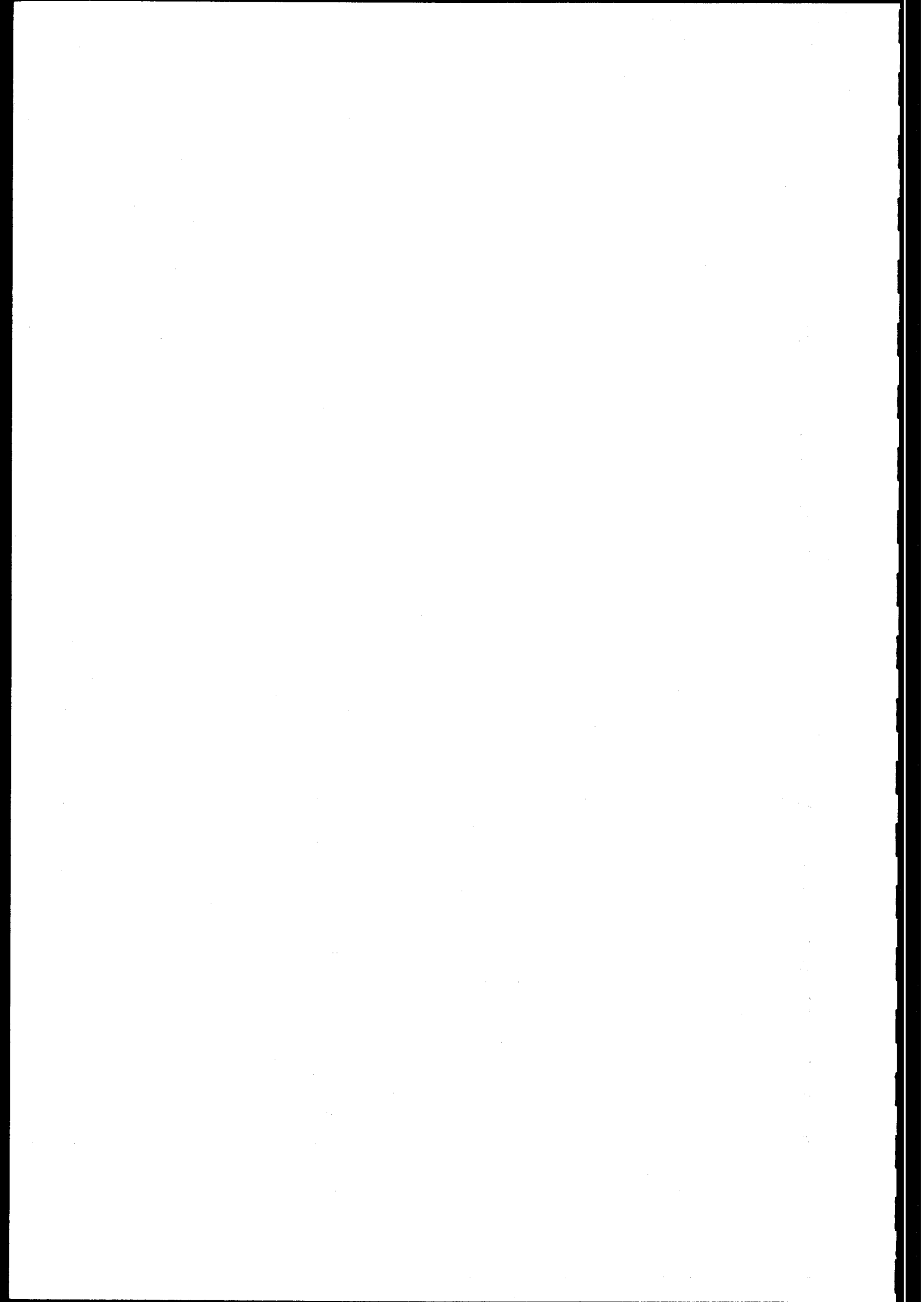
11529

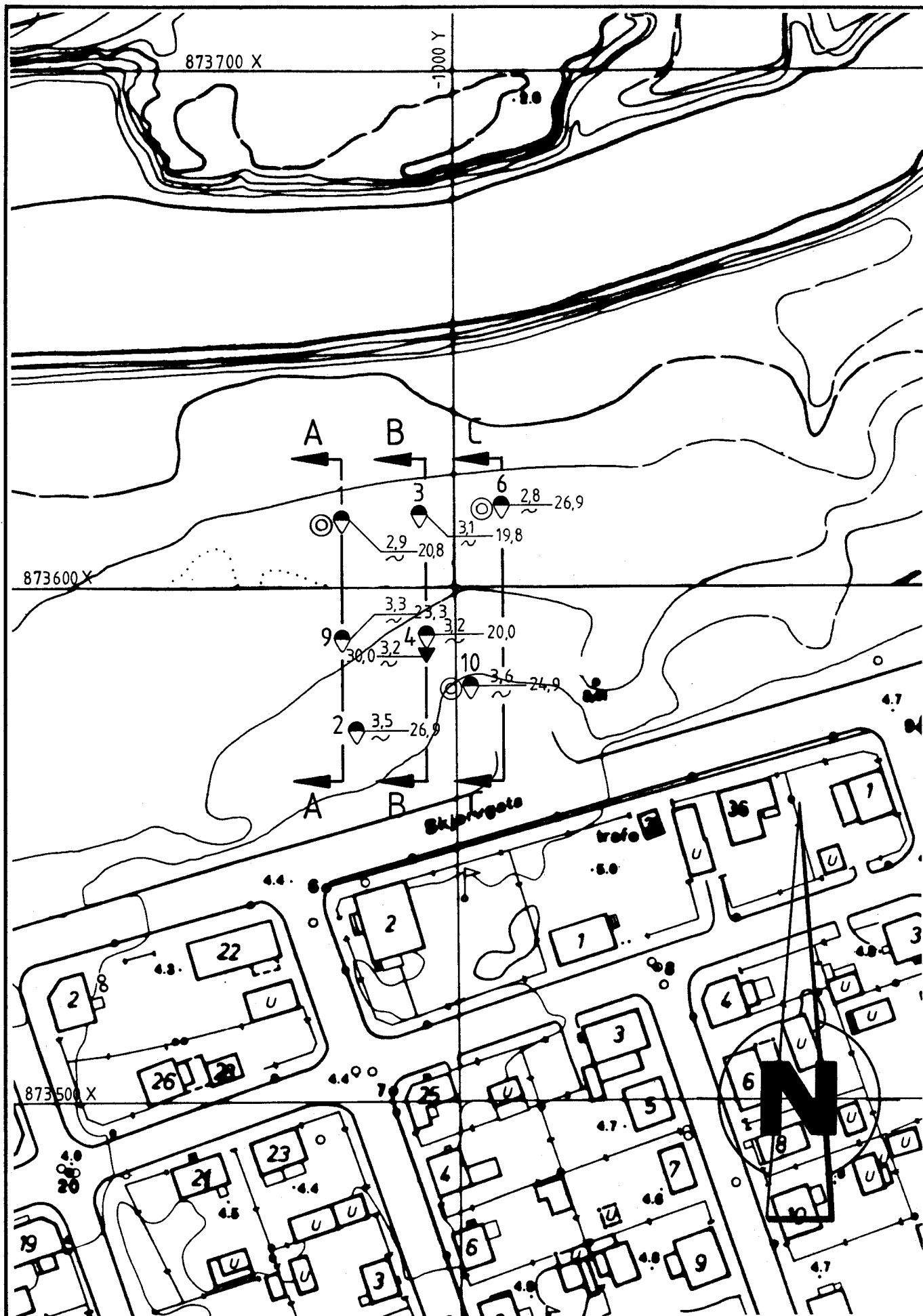
BILAG

1

TEGN NR

101





Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

VEFSN KOMMUNE
HELGELAND POLITIKAMMER

SITUASJONSPLAN

● Dreietrykkssondering
▼ Ramsondering
⊙ Prøveserie

MÅLESTOKK
1:1000

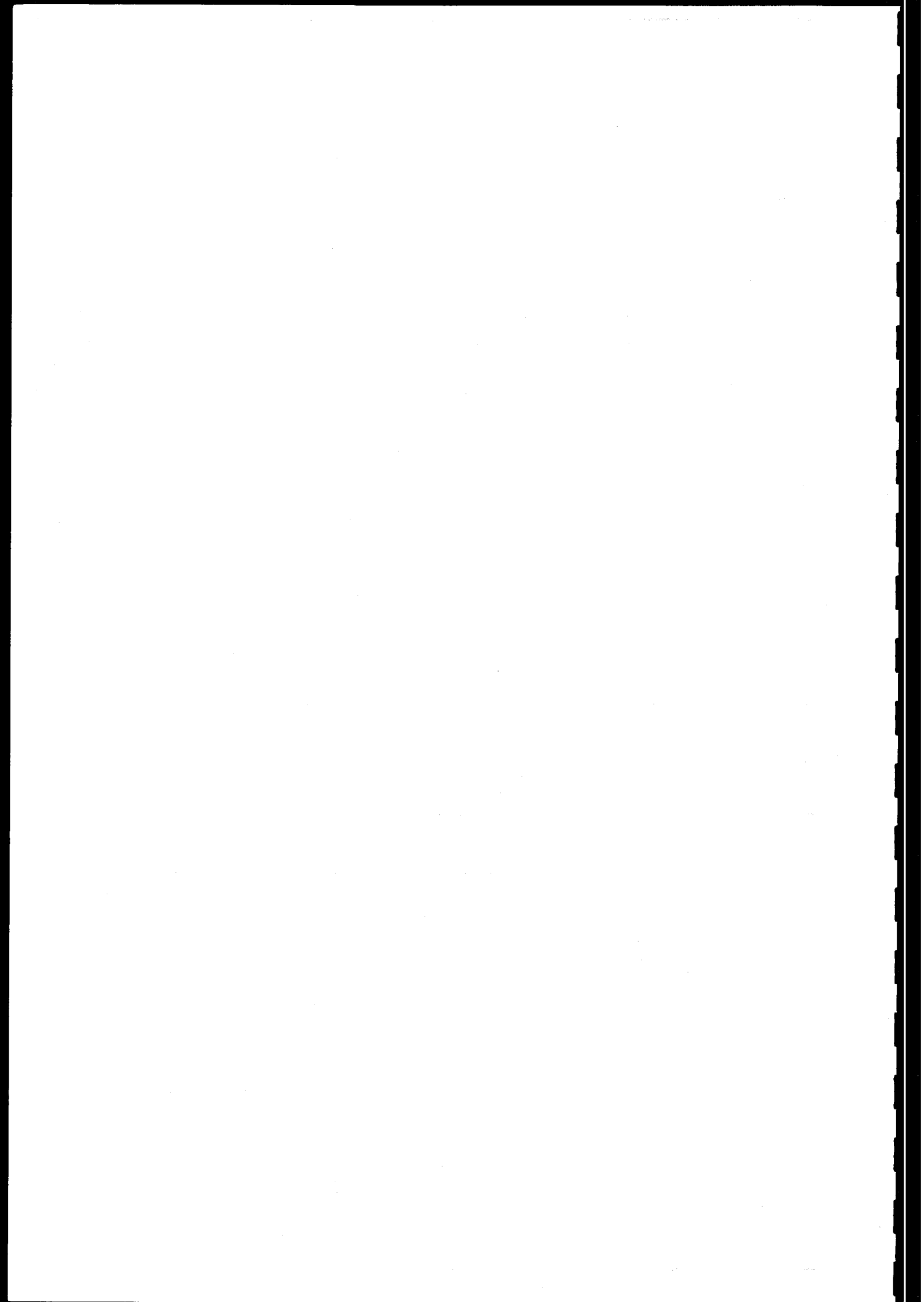
TEGNET/KONTR
00/ 16

DATO
30.09.96

OPPDRAG
11529

BILAG
2

TEGN NR
102



Dybde m	Jordart	Sign	Lab nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s_u) i kN/m ²					St
				20	40	60	80		10	20	30	40	50	
5	FYLLMASSE (Silt, m. planterester, gruskorn, teglbiter)		01											
			02											
	SAND, grov, grusig		03											
	GRUS, sandig		04											
			05											
10			06											
	grov		07											
	grov, mellom-sandig m. gruskorn		08											
			09											
	SAND, grov, grusig		10											
15			11											
			12											
			13											
	skjellrester		14											
			15											
20	SILT, ant. finsandlag		16											
			17											

Enkelt trykkforsøk $\sigma_1 - \sigma_3$ (strek angir def. % v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ∇ / ∇
 Penetrometerforsøk \square Konsistensgrenser: $W_p \longrightarrow W_L$ Andre forsøk:
 T = Treaksialforsøk \emptyset = \emptyset dometerforsøk K = Kornfordeling

Kommune

R Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

VEFSN KOMMUNE
HELGELAND POLITIKAMMER

BORPROFIL HULL: 1

Terr. høyde: +2,9 Prøve \emptyset : skovl

DATO
09/96

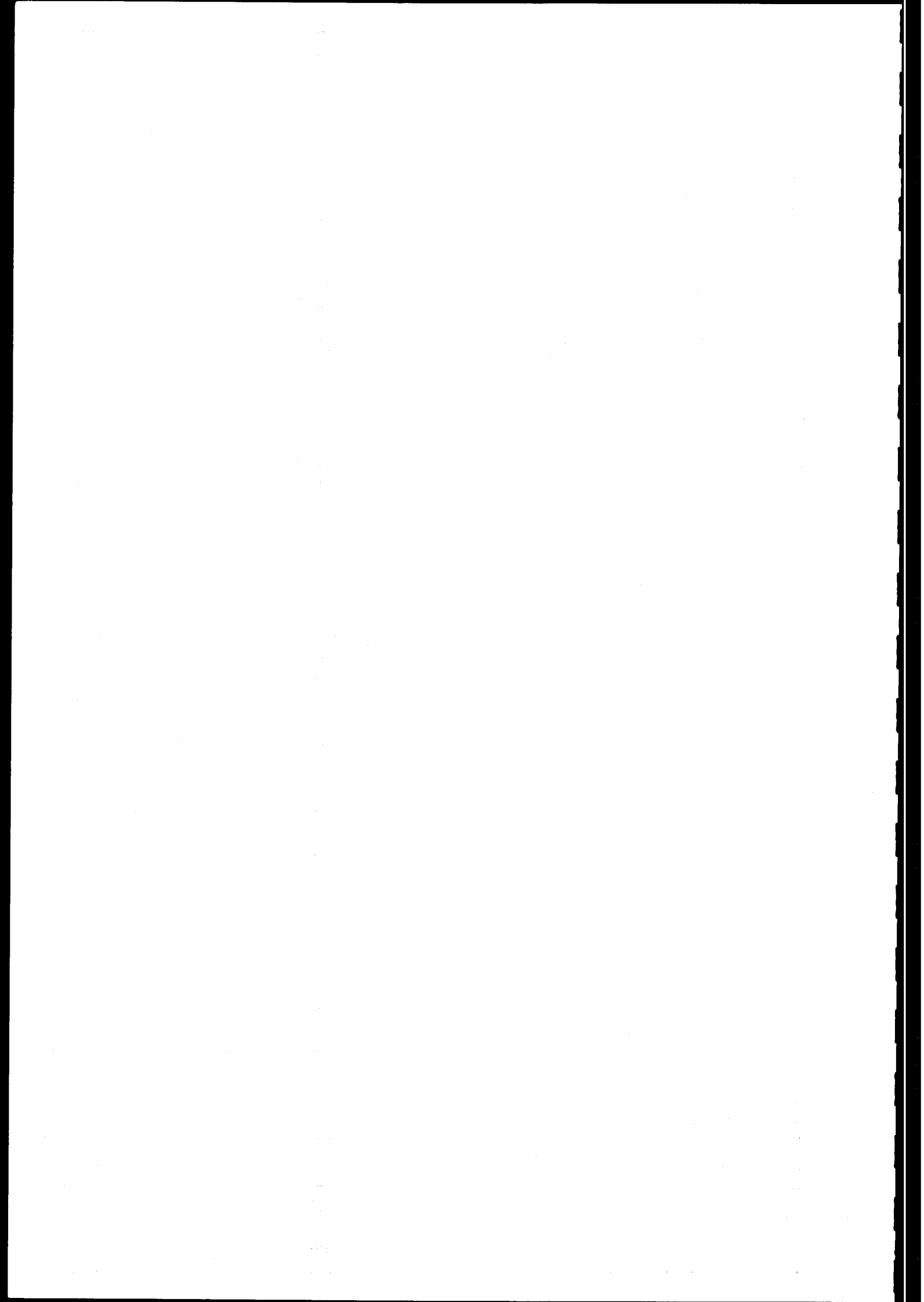
TEGNET AV
ES/00

KONTR
TG

OPPDAG
11529

BILAG
6

TEGN. NR.
106



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s_u) i kN/m ²					St
				20	40	60	80		10	20	30	40	50	
5	FYLLMASSE (Silt, m. sand og gruskorn, planterester)		18											
	GRUS, sandig		19											
	finsandig		20											
	SILT,		21											
			22											
			23											
			24											
	10	Sand, grusig		25										
		finsandig humuslag		26										
		små planterester tynne finsandlag		27										
15														
20														

Enkelt trykkforsøk (strek angir def% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ▼/▽
 Penetrometerforsøk Konsistensgrenser: W_p ————— W_L Andre forsøk:
 T = Treksialforsøk \emptyset = \emptyset dometerforsøk K = Kornfordeling

Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

VEFSN KOMMUNE
HELGELAND POLITIKAMMER

BORPROFIL HULL: 6

Terr.høyde: +2,8 Prøve \emptyset : skovl

DATO
09/96

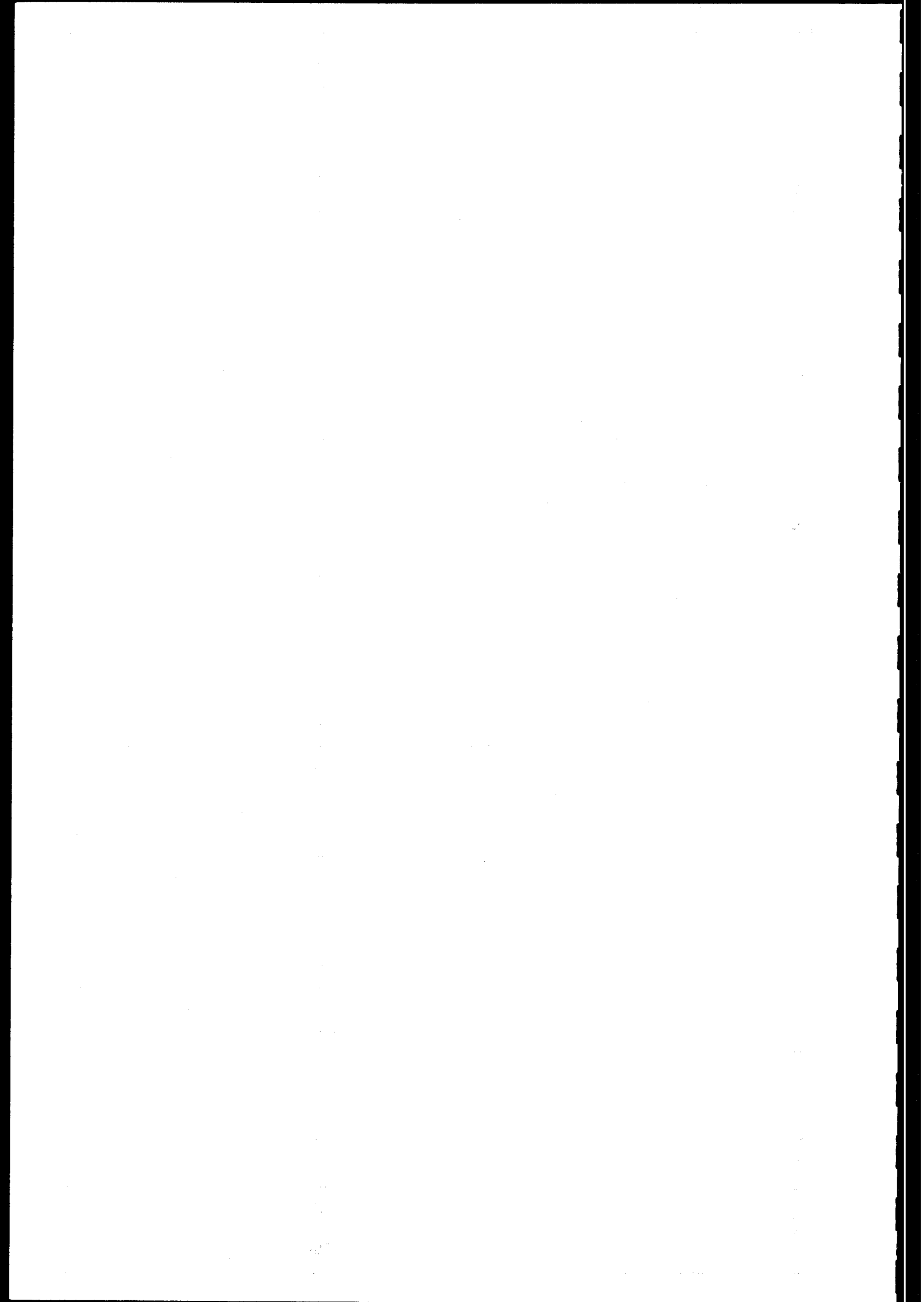
TEGNET AV
ES/00

KONTR

OPPDAG
11529

BILAG
7

TEGN. NR.
107



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s_u) i kN/m ²					St
				20	40	60	80		10	20	30	40	50	
5	FYLLMASSE (Silt, sandlg, gruslg, planterester, teglbiter)		28											
			29											
	mellomsandlg, gruskorn		30											
	SAND, grov,		31											
	mellomsandlg, enk. gruskorn		32											
10			33											
			34											
	SILT, enk. tynne finsandlag		35											
			36											
15														
20														

Enkelt trykkforsøk (strek angir def% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ▼/▽
 Penetrometerforsøk: Konsistensgrenser: W_p ————— W_L Andre forsøk:
 T = Treksialforsøk \emptyset = \emptyset dometerforsøk K = Kornfordeling

Kommuneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

VEFSN KOMMUNE
HELGELAND POLITIKAMMER

BORPROFIL HULL: 10

Terr. høyde: +3,6 Prøve \emptyset : skovl

DATO
09/96

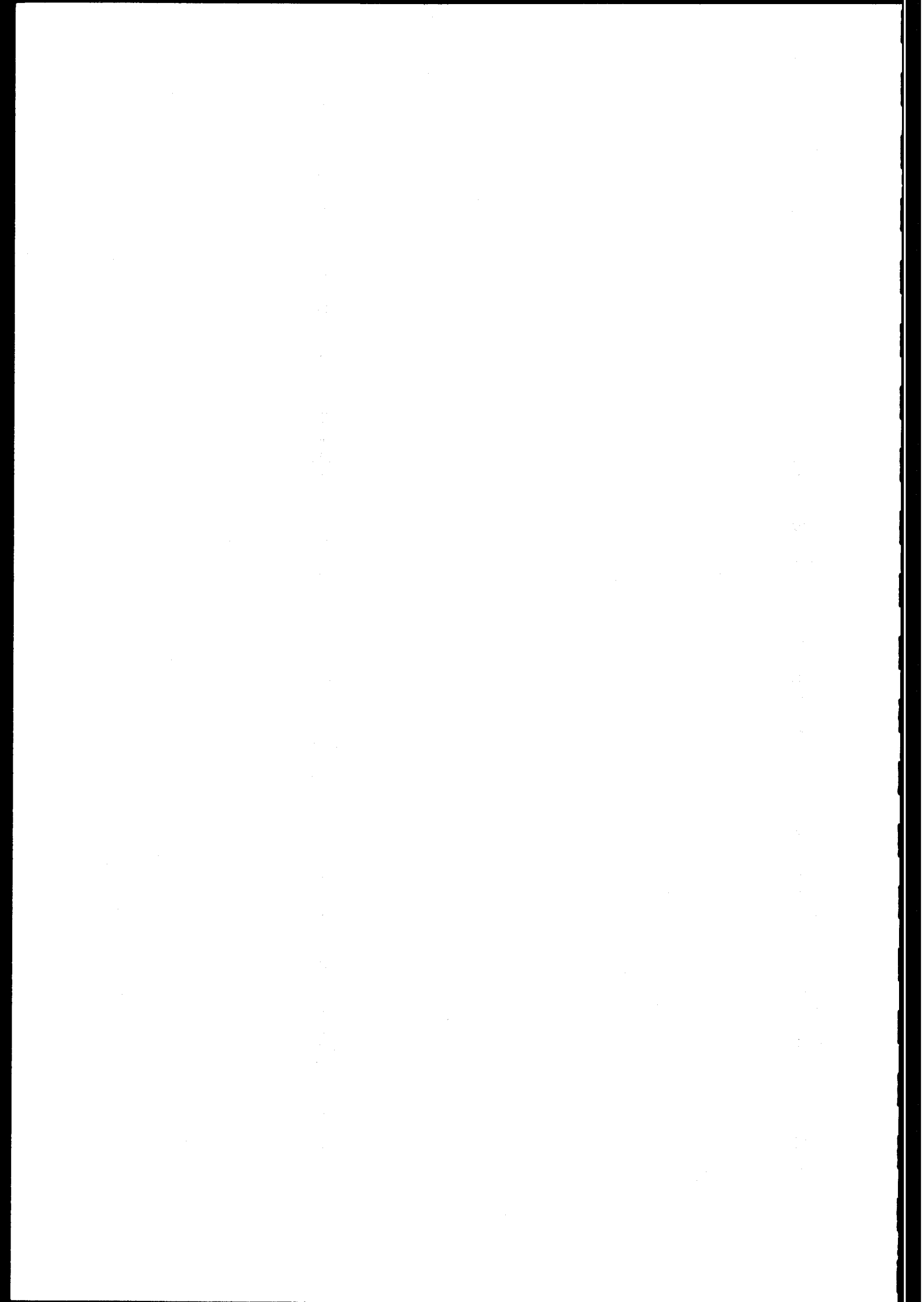
TEGNET AV
ES/00

KONTR

OPPDRAG
11529

BILAG
8

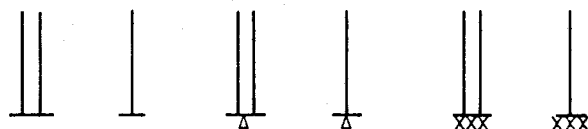
TEGN. NR.
108



MARKUNDERSØKELSER

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

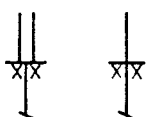
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



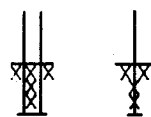
Boring avsluttet
(årsak ikke angitt)

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 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

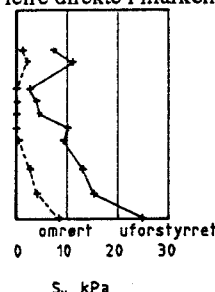
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindrer 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 støtbør- 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.

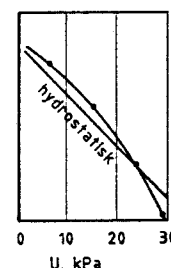
+ Vinge-boring

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 bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



⊖ Porevanntrykket

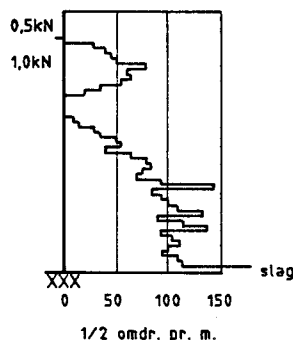
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng)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



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

● Dreiesondering

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



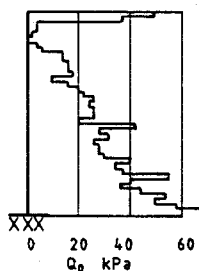
⊕ Totalsondering

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

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

▼ Ramsondering

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



Rammemotstanden:

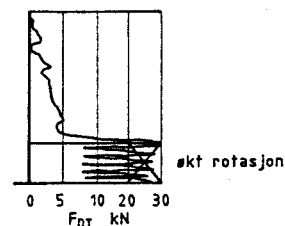
$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

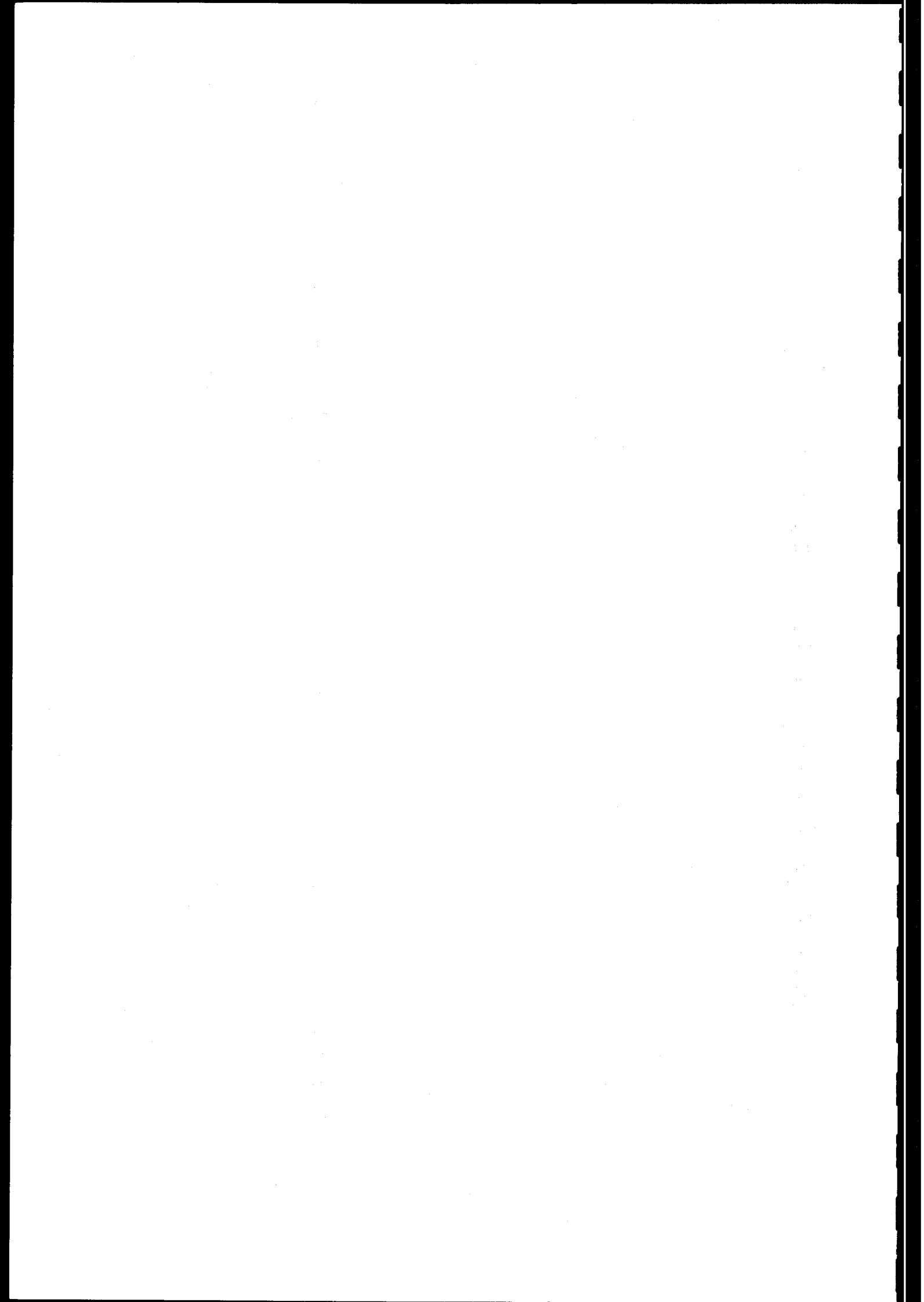
angis i diagram som funksjon av dybden.

⊖ Dreietrykksondering

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

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





LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Romvekt

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

Vanninnhold

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

Flytegrense

(w_L i %) og utvullingsgrense (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

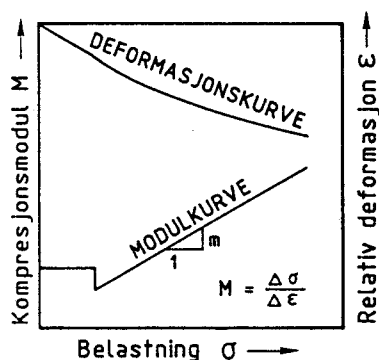
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen 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_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 $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

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



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon 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 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).



Leire



Silt



Sand



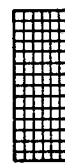
Grus



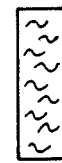
Stein og blokk



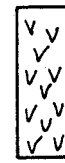
Fjell



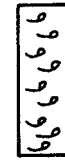
Fyllmasse



Organiske jordarter



Trerester



Skjell

Anmerkning

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

