

10997

21.06.84

| Fylke | Kommune | Sted | UTM-referanse |
|---|--------------|------------|----------------|
| Sør-Trøndelag | Trondheim | Gløshaugen | |
| Byggherre | | | |
| Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat | | | |
| Oppdragsgiver | | | |
| Oppdrag formidlet av | | | |
| Siviling. A.R. Reinertsen / siviling. Kr. Gjettum A/S | | | |
| Oppdragsreferanse | | | |
| Antall sider | Antall bilag | Tegn. nr. | Antall tillegg |
| 6 | 4 | | 1 |

Prosjekt-tittel

SBED

NTH - ELA

Rapport-tittel

Utvendige kloakkledninger

Geotekniske forhold

Oppdrag nr.

4098 Rapport nr. 1

12.juni 1984.

boks 2

Sammendrag

Original grunn på Gløshaugplatået og ned gjennom vestskråningen består hovedsaklig av løst lagret, lagdelt silt og fin sand. Øvre deler av skråningen er tidligere oppfylt.

Et øvre grunnvannspeil vil få betydning for grøftearbeidene. Dette øvre speil har tidligere vist store svingninger såvel lokalt som over tid. Tidligere registreringer har vist 1 - 4 meter dybde til grunnvannstanden oppe på platået, mens det er grunnvann omrent i terrenget nedei skråningen.

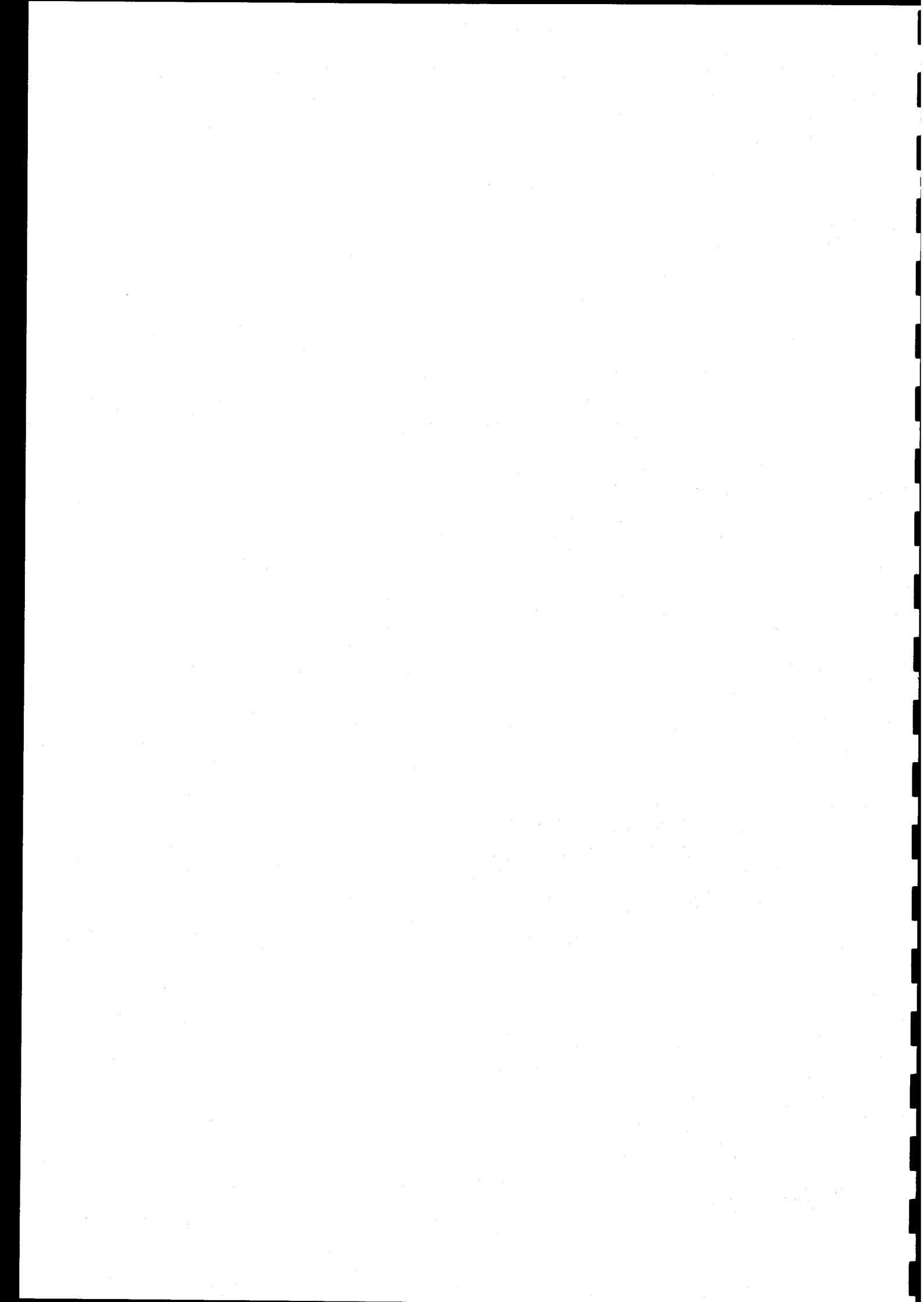
Grøftedybden blir opp til 7 meter. Det skal brukes avstivet grøft oppe på platået og et stykke ned gjennom skråningen.

Avstivet grøft utføres med grøftekasser eller alternativt med avstivet, tett stålspunktvegg. Omfang av spunting forutsettes å kunne vurderes nærmere etter at grøftearbeidene er startet.

Overingeniør

Eystein Enlid

Saksbehandler



INNHOLD

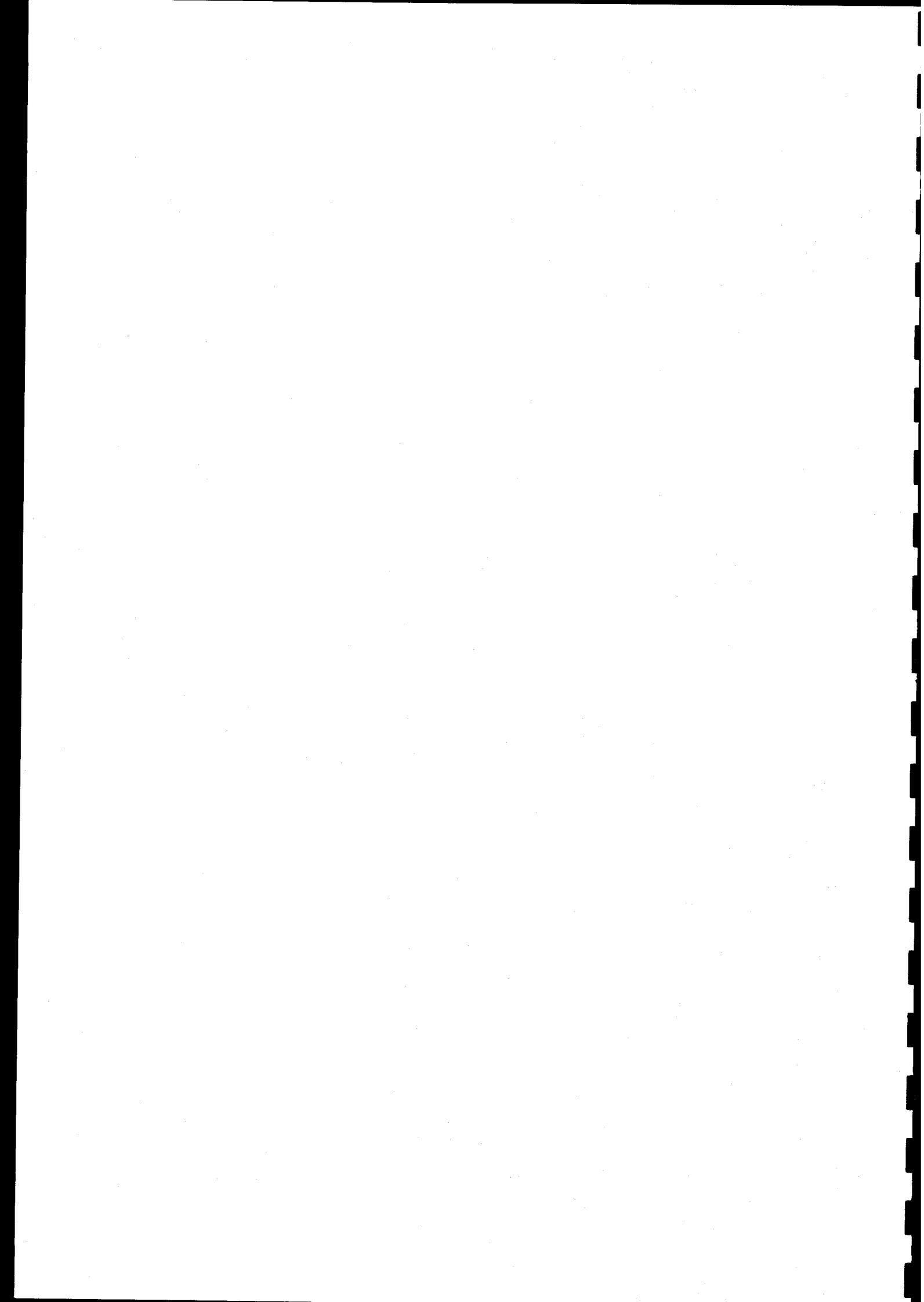
1. Generelt
2. Utførte undersøkelser
3. Grunnforhold
4. Geoteknisk vurdering
5. Sluttkommentar

BILAG

1. Situasjonsplan
2. Profil med boreresultater
3. Boreresultat
4. Spuntet grøft

TILLEGG

- I. Markundersøkelser



1. GENERELT

I forbindelse med legging av utvendig kloakkledninger ved utbygging av Elektroteknisk avd./EFI ved Norges Tekniske Høgskole fremlegges foreliggende rapport.

Rapporten inneholder resultater fra tidligere grunnundersøkelser i området og en beskrivelse av grunnforholdene på basis av disse. Videre omfatter rapporten vurdering av en del geotekniske forhold i forbindelse med ledningsarbeidene.

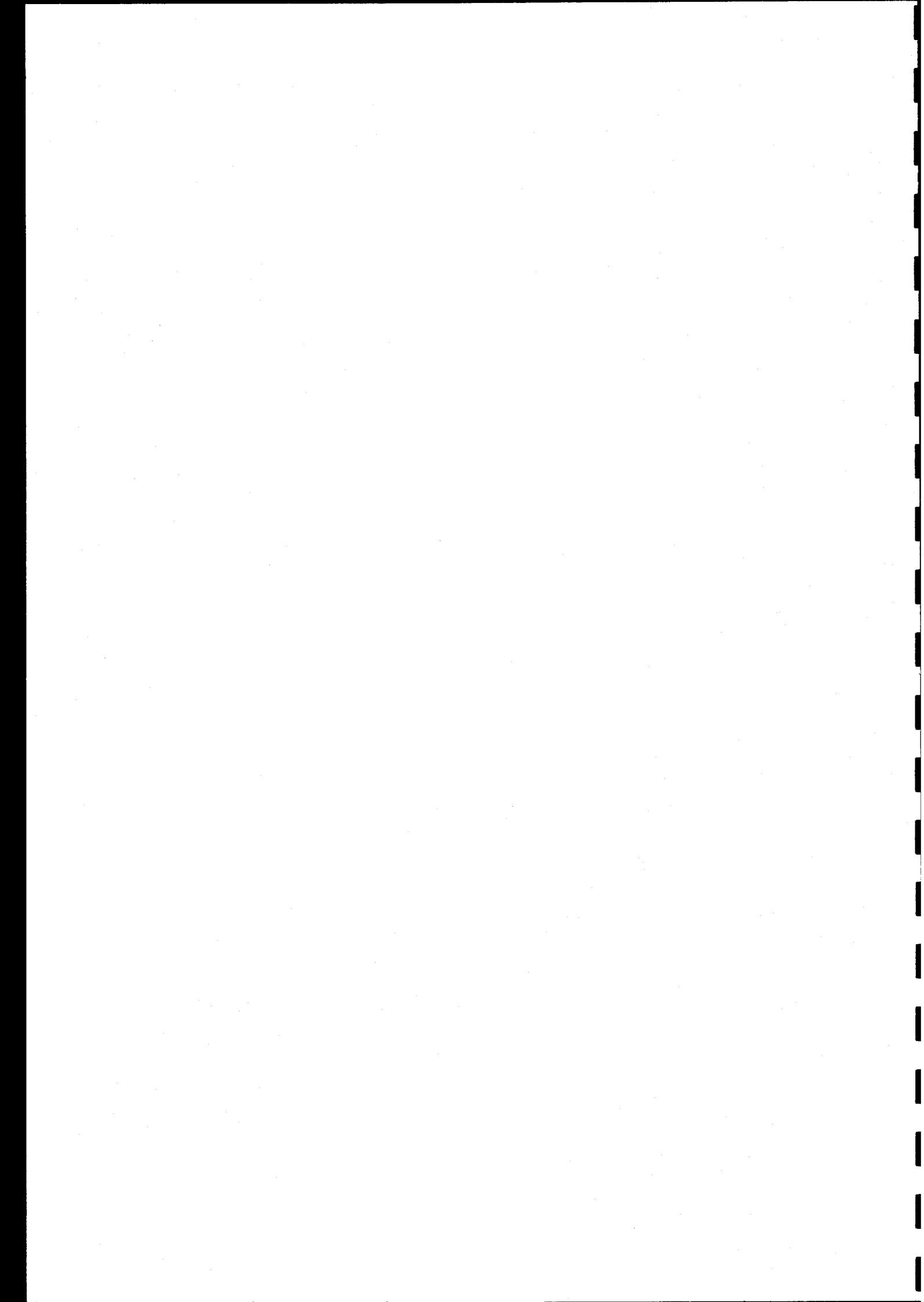
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Grunnundersøkelsene i det aktuelle området er utført av Norges Geotekniske Institutt (NGI), og fullstendige resultater er fremlagt i rapport o.268 av 12. januar 1956.

På situasjonsplan i bilag 1 er tidligere boreringer inntegnet, og i bilag 2 og 3 er boreresultatene angitt i form av forenklet jordartsfordeling og målt poretrykk.

3. GRUNNFORHOLD

Terrenget faller fra ca kote +48,4 til +48,0 vestover langs EFI, derfra til ca. kote +47,0 ved kanten av Gløshaugplatået. Vestskråningen ned fra platået er ca. 25 meter høg, og helningen er øverst ca. 1:2,5 og i nedre deler slakere.



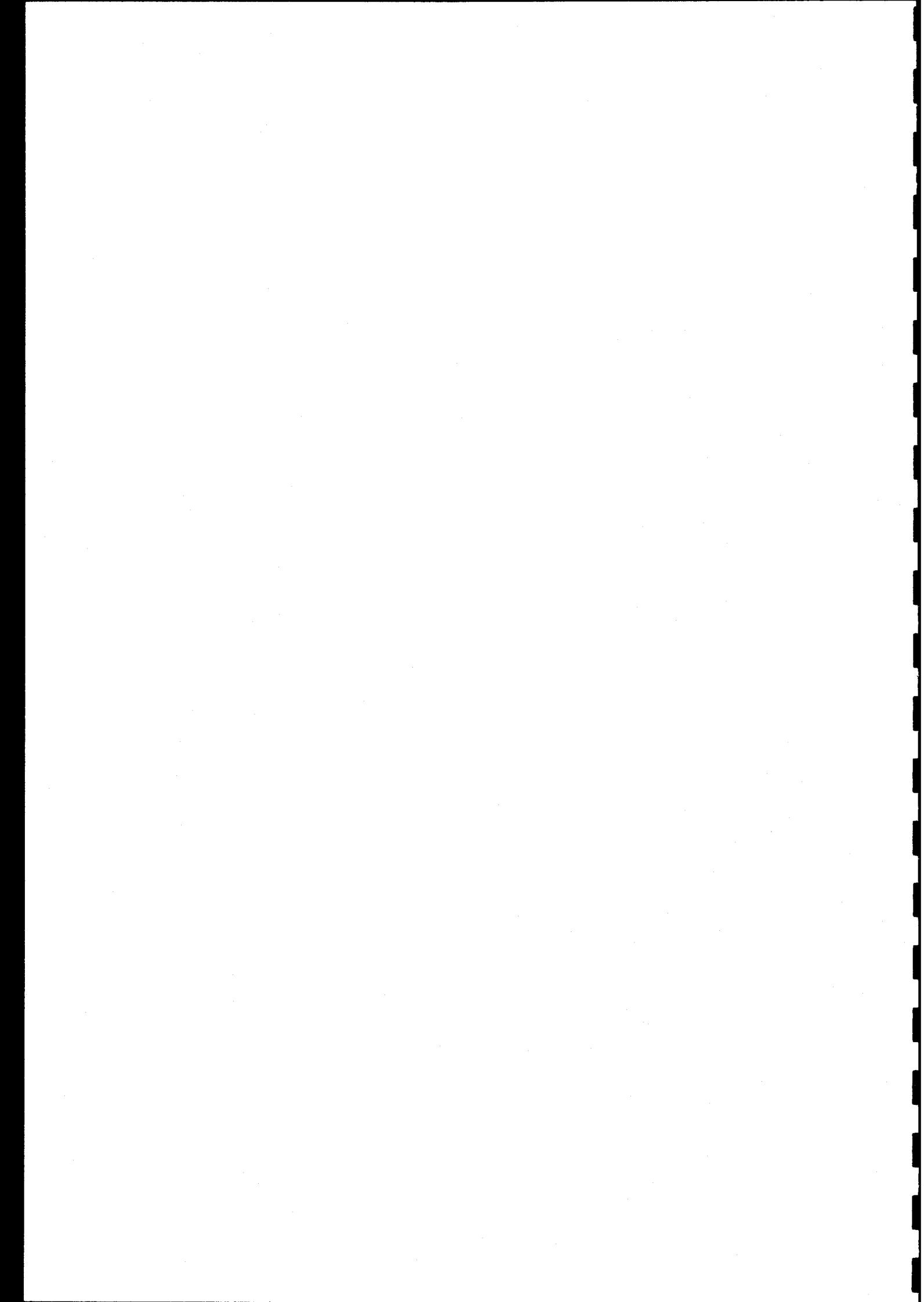
Original grunn består øverst av løst lagret, lagdelt sand og silt.

Grunnvannstanden på Gløshaugplatået ligger under et drenerende sandlag i 10-12 meter dybde. Det er imidlertid et øvre hengende grunnvannspeil over den nevnte grunnvannstand. Det øvre grunnvannspeil varierer i følge tidligere målinger med årstidene (tilsiget) og med lokale dreneringsmuligheter nedover i grunnen. På platået er øvre grunnvannstand registrert mellom kote +43 - +46, dvs. ca. 1,5 - 4 meter under terreng.

Nede i skråningen viser målingene grunnvannstand omtrent i terrenget.

Etter at de nevnte grunnundersøkelser ble utført er det foretatt utfylling ned til omtrent midt i skråningen. Ca. begrensning av oppfylt område er angitt i bilag 1. Fyllingstykkelsen i grøftetracéen anslås til maks. 3 meter i følge eldre kart. Fyllingens beskaffenhet er ikke undersøkt, men den antas å bestå av sandige/siltige gravingsmasser. Det ligger et nett av drengsrøfter i fyllingsområdet.

Mellom byggene inne på platået kan det også finnes fyllmasser, uten at dette i detalj er kjent.



4. GEOTEKNISK VURDERING

U.K. ledning ligger 3,5 - 4 meter under terreng syd for EFI. Fra kum 10/pkt. F faller ledningen sterkere slik at gravedybden blir maksimalt ca. 7 meter ved skråningstopp. Derfra avtar gravedybden til ca. 3,5 meter ved kum 6 og 7 og 1,5 - 2 meter ved kum 4 og 5. Derfra og ned varierer dybden stort sett mellom 1,5 og 2,5 meter.

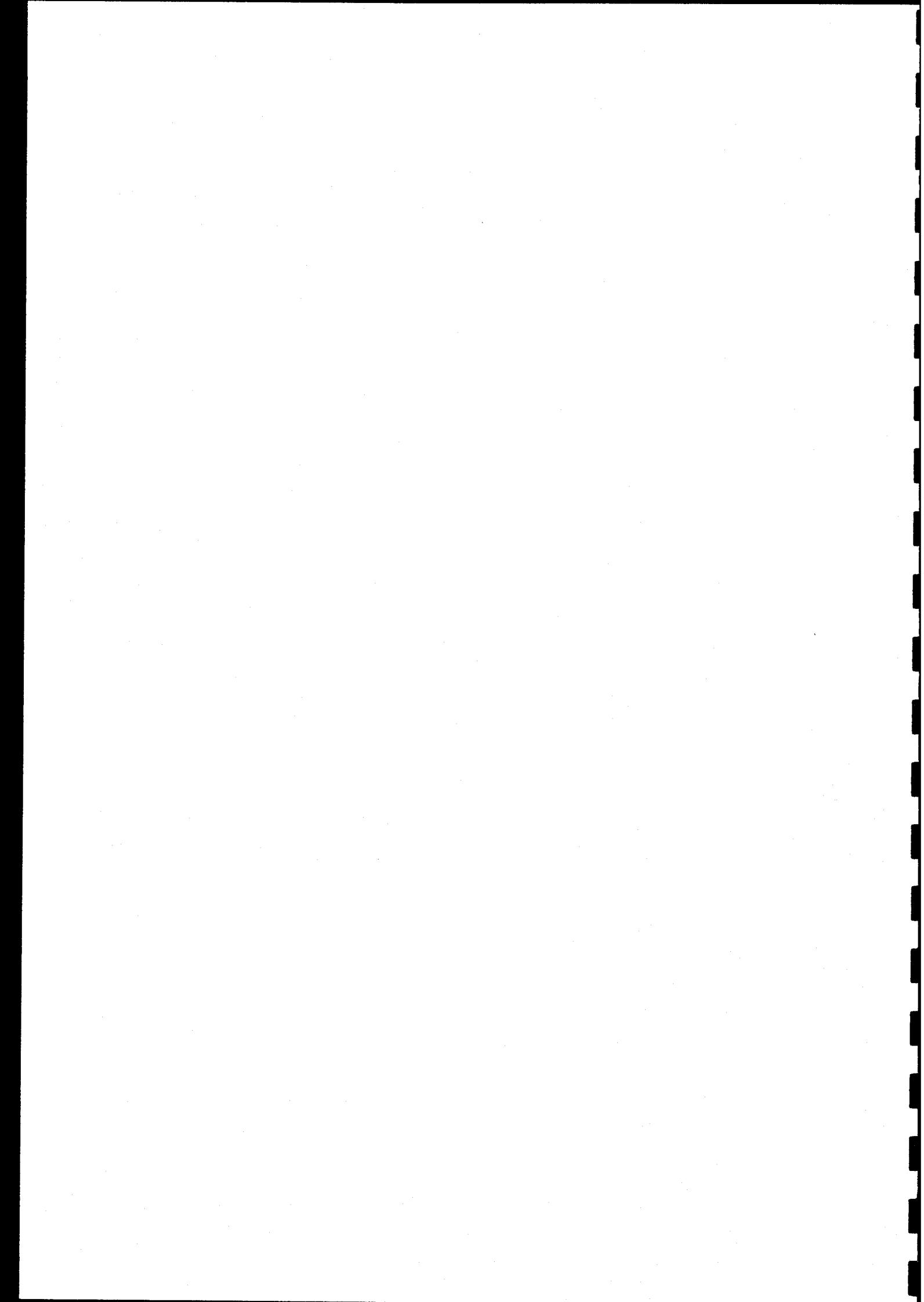
Original grunn i området består av silt og finsand, og det må forventes bløt grunn og vanskelige stabilitets- og graveforhold når en kommer ned under grunnvannstanden. Som anført foran varierer den øvre grunnvannstand bl.a. med tilsiget, og vanskelighetene kan derfor ikke forutsies på forhånd. Beskaffenheten av fyllmassene i tracéen er heller ikke kjent.

For å avgrense utgravingene over bestående veger og parkanlegg forutsettes avstivet grøft fra tilknytning til eksisterende kloakk ved EFI til kum k6 og k7 nede i skråningen. Derfra og ned stilles ikke absolutte krav til avstivet grøft, dersom stabiliteten av grøfte-sidene tas vare på på annen måte.

Dersom gravingen under grunnvannstanden gir innsig av masse og vann og tendens til koking i grøftekassen, må grøften avstives med tett stålspunt. Ved graving over og et stykke ned under grunnvannstanden kan det anvendes grøftekasser.

Det er forutsatt at utførelsen kan tilpasses forholdene på det aktuelle tidspunkt, men foreslår i utgangspunktet følgende opplegg:

- A. Strekning fra pkt. E (tilknytning til eks. kum) til kum k-10 utføres med grøftekasser.



B. Strekning fra kum k-10 til k-6 og 7 utføres med avstivet stålpuntvegg eller grøftekasser.

Omfang av spunting kontra bruk av grøftekasser forutsettes vurdert på bakgrunn forholdene i grøftebunnen, og grøftesidene.

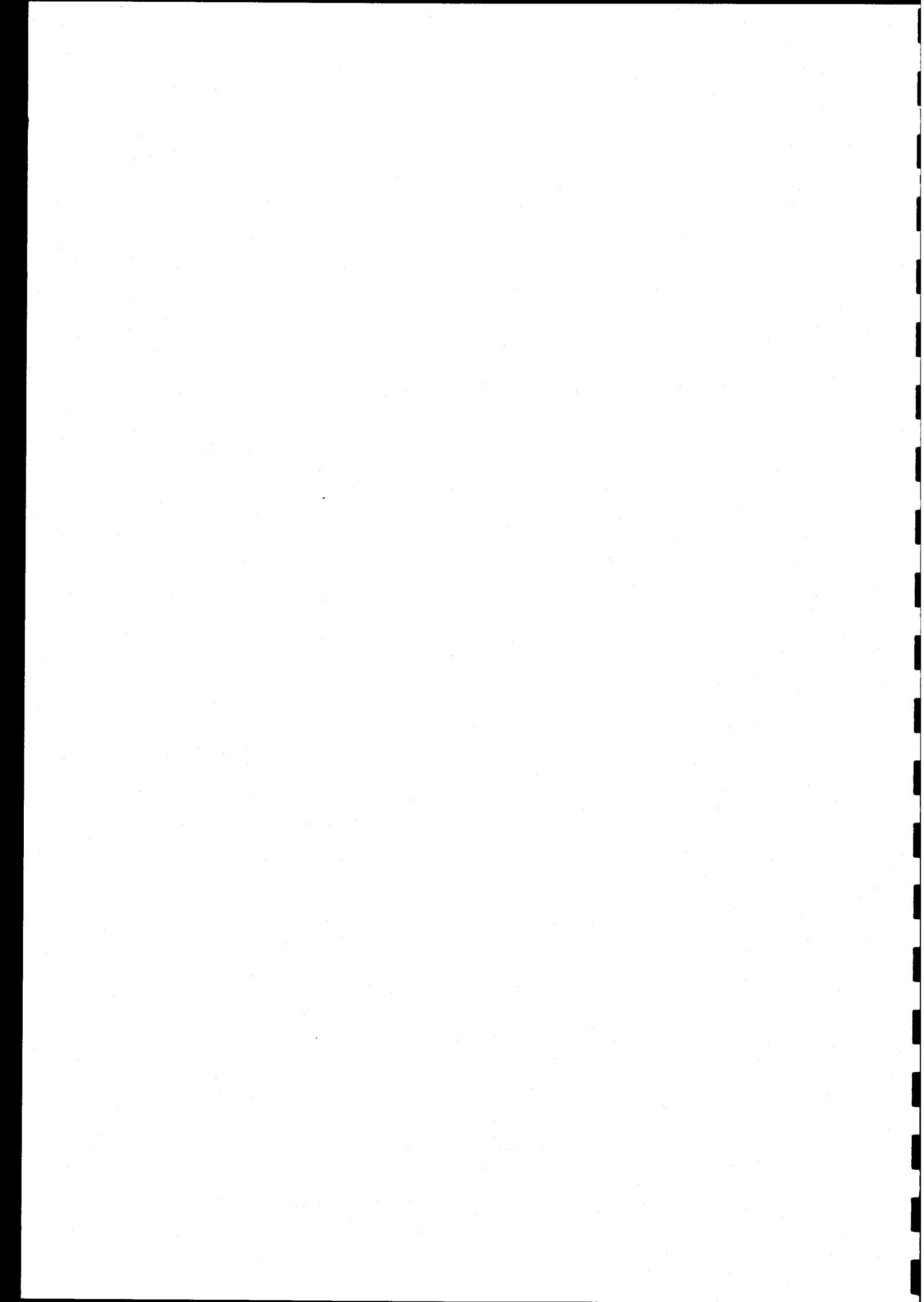
Alternativet med puntvegg er nærmere angitt i bilag 4, hvor spunttype, dimensjoner og avstivningskrefter for forskjellige gravedybder er angitt.

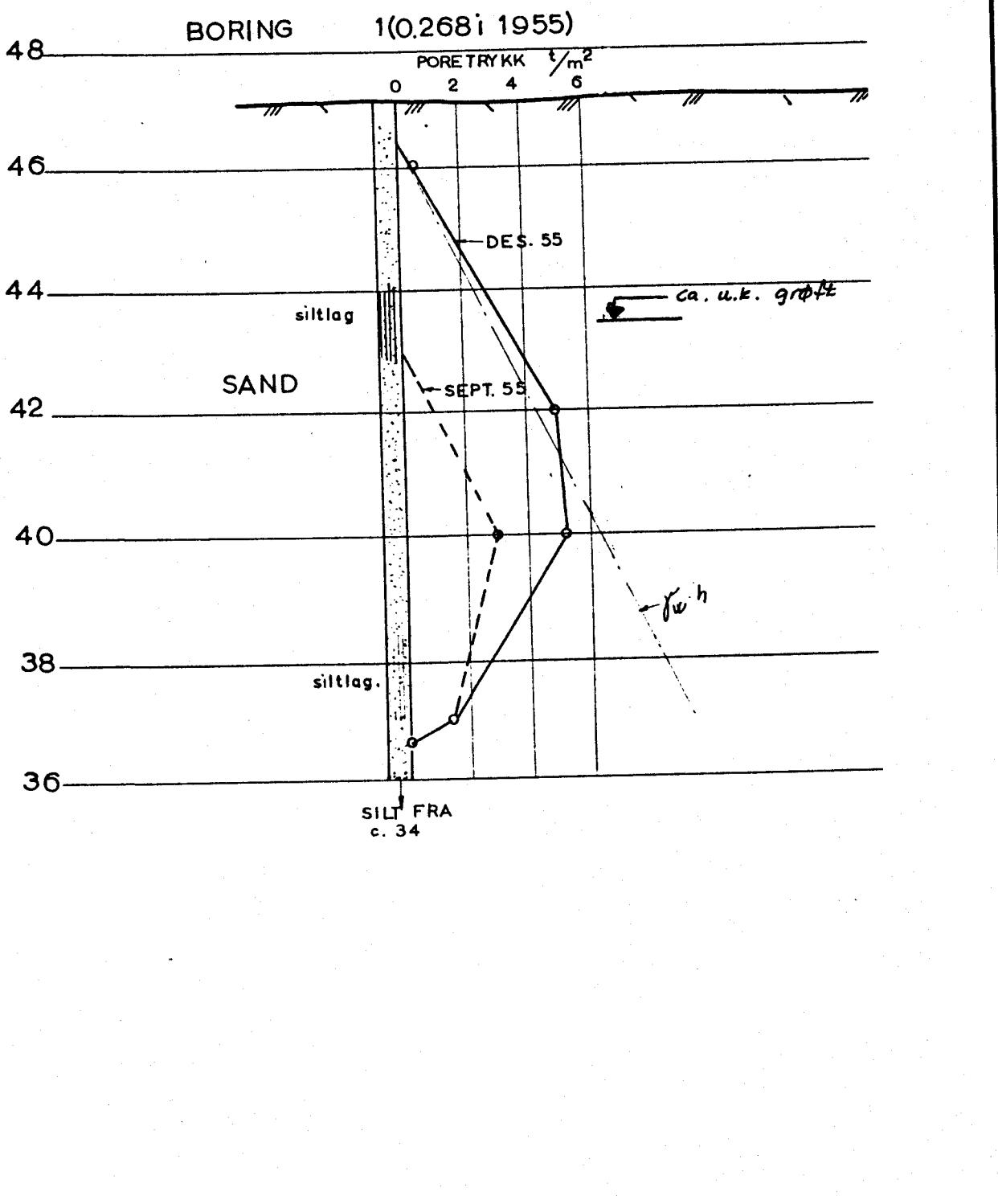
Spuntveggdimensjoneringen forutsetter at gravingsmasser ut over belastning 20 kN/m^2 på grøftekanten må fjernes. Videre forutsettes en viss planering før spunting i skråningen.

C. Strekning fra kum k-6 og 7 ned skråningen utføres med grøftekasser eller om mulig med slake graveskråninger i henhold til vegledning fra Direktoratet for arbeidstilsynet.

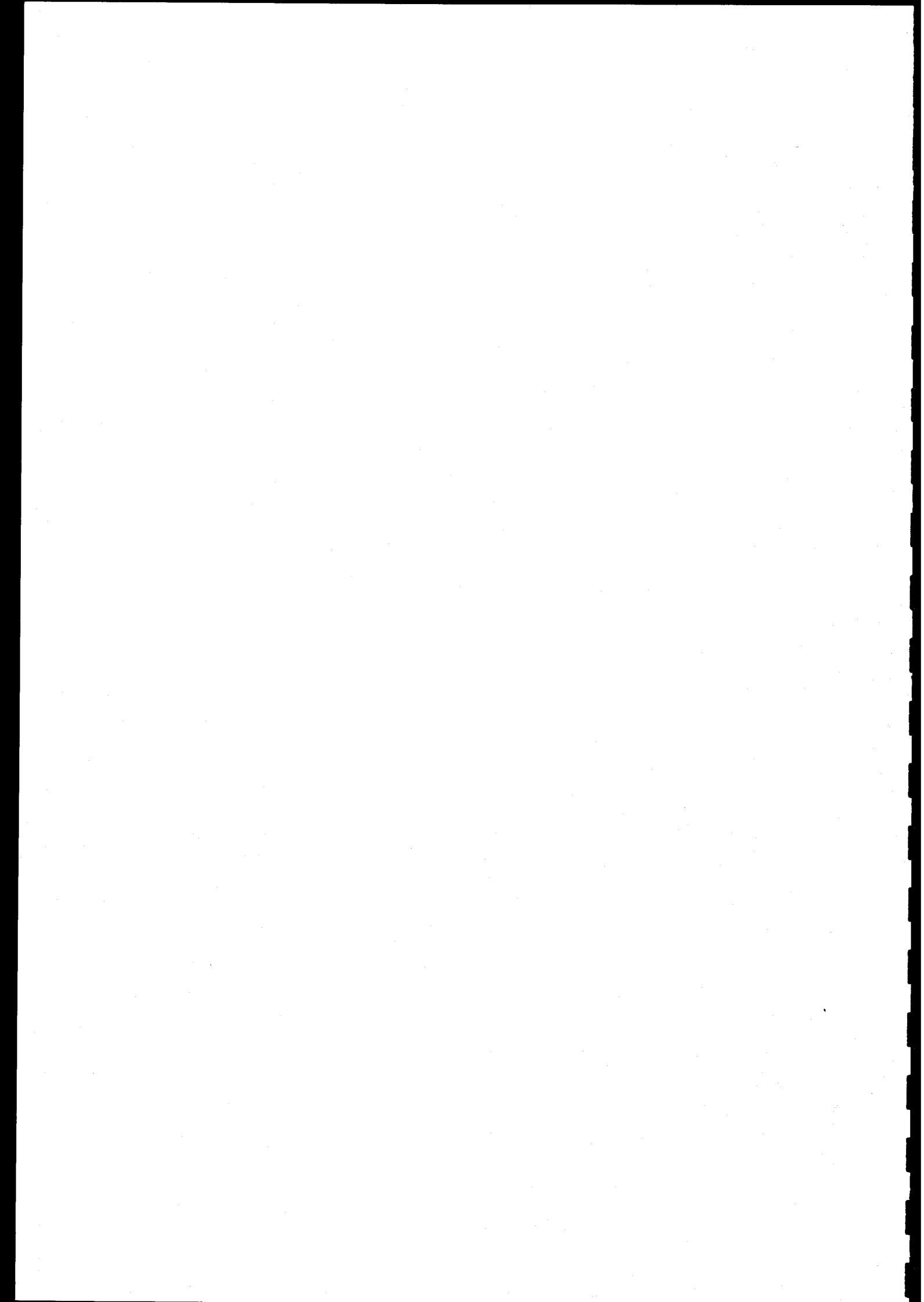
5. SLUTTKOMMENTAR

På grunn av at det ikke er utført grunnundersøkelser spesielt med tanke på foreliggende ledningsplan og pga. at grunnvannsforholdene er såvidt variable, forutsettes det at utførelsen av grøftearbeidene kan tilpasses etter oppstart av arbeidene. Det forutsettes derfor geoteknisk oppfølging og vurdering under utførelsen.



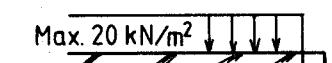


| Kummeneje Sivilingeniør Ottar Kummeneje | SBED NTH - ELA . Utv. Kloakkledning | MÅLESTOKK 1 : 100 | OPPDRAg 4098 |
|--|---|-----------------------|-----------------|
| TRONDHEIM GJØVIK BODØ TROMSØ | Boreresultater , hull 1-0.268 Vi Norges Geotekn. Institutt | TEGNET AV NGI / EE | BILAG 3 |
| | | DATO 28.05.84 | TEGN. NR. |



NB! Gravingsmasser forutsettes fjernet

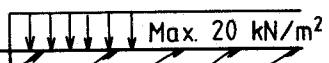
B = ?



Stiver med puter

Pdim. = 200 kN/m

Gravetrinn 1



Terrenge ± 0 (relativ h)

Stiver +1,5

Gravetrinn 1 för avstivning, +2,0

Stålspunt

Wmin. = 1200 cm³/m

(Larssen 22 el. tilsv.)

lengde min. 9,0 m

Gravetrinn 2

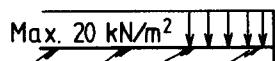
Max gravedybde +5,0

GENERELT SNITT A,

GRAVEDYBDE 3,0–5,25 METER

B = ?

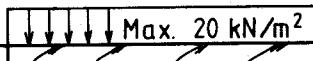
NB! Gravingsmasser forutsettes fjernet



Stiver med puter

Pdim. = 200 kN/m

Gravetrinn 1



Terrenge ± (relativ h)

Stiver +1,5

Gravetrinn 1 för avstivning, +2,0

Stiver med puter

Pdim. = 200 kN/m

Gravetrinn 2

Stiver +4,5

Gravetrinn 2 för avstivning, +5,0

Stålspunt

Wmin. = 1200 cm³/m

(Larssen 22 el. tilsv.)

lengde min. 9,0 m.

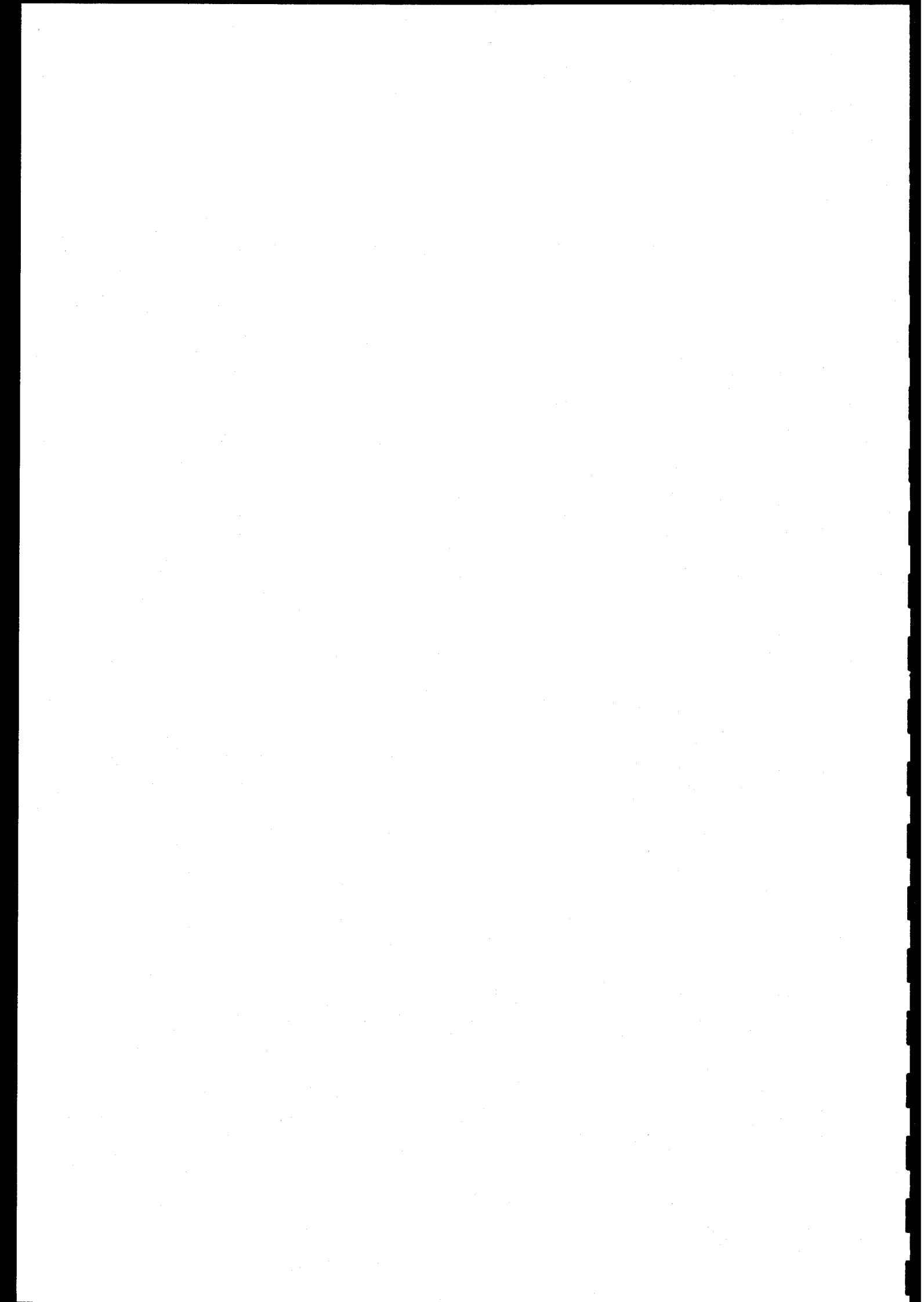
Max. gravedybde +7,0

GENERELT SNITT B,

GRAVEDYBDE 5,25–7,0 METER

| SBED NTH - ELA UTV. KLOAKKLEDN. | MÅLESTOKK 1:100 | OPPDAGRAG 4098 |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Spuntet gröft. Generelle snitt | TEGNET AV E.E. | BILAG 4 |
| DATO 12.06.84 | TEGN. NR. | |





M A R K U N D E R S Ø K E L S E R .

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 SONDERINGS-TYPER).



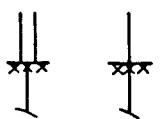
Boring avsluttet
(årsak ikke an-
gitt)



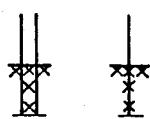
Antatt sten,
morene, sand
e.l.



Antatt fjell



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

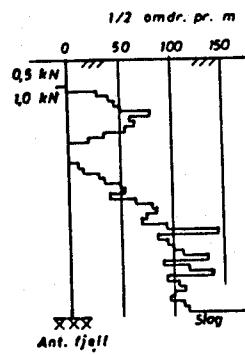


Boret i fjell
og kjerne opp-
att.

Dreiesondring

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.

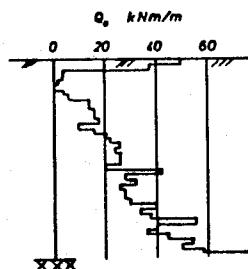


Enkel sondering

består av slagboring med lett fjellboremaskin eller spyleboring til fast grunn eller fjell. Ved slagboring med en spesiell spiss kan ned-synkningshastigheten registeres som funksjon av dybden som uttrykk for boremotstanden. Myrdybden bestemmes ved hjelp av en lett myr-dydeprøvetaker som presses ned til antatt myrbunn hvor prøve tas for kontroll.

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 fall-høyde 0,6 m. Motstanden mot ned-ramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



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

diagram som funksjon av dybden.

Fjellkontrollboring
utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker på-vinsning.

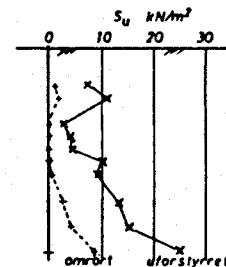
Prøvetaking
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stem-pelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnvegede stålsylinder med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbør- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspylning av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylinder-prøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

Vingeborring

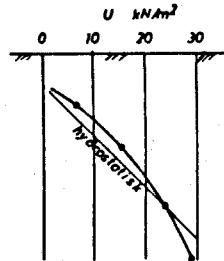
bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ).

Måling utføres ved at et vingeoks, 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 om-rørt tilstand etter brudd.



Porevantrykket

I grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylinderisk filter av sintretert bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stigehøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terrenget) eller elektro-nisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filtret.



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

Dreietrykksondring

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 nedtrengningshastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.

