

Fylke	Kommune	Sted	UTM-referanse
Nord-Trøndelag	Steinkjer	Sannan	PS 223 005
Byggherre Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat			
Oppdragsgiver			
Oppdrag formidlet av overing. Hagen			
Oppdragsreferanse Vårt brev datert 22.02.85. Bekreftet i brev fra SBED, datert 18.03.85 - kap. 1512 - 30.3			
Antall sider	Antall bilag	Tegn. nr.	Antall tillegg
15	9	01 - 09	2

Prosjekt-tittel SBED
STATENS HUS, STEINKJER

Rapport-tittel GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER
VURDERING AV FUNDAMENTERINGSLØSNINGER
FOR BYGGET.

Oppdrag nr. o.5205 20.mars 1985

Sammendrag

Grunnforholdene er jevne med 2,5 meter sand over silt til ca. 16 meters dybde. Derunder er det meget lagdelt grunn med vesentlig silt og finsand, men også noe leire. Maksimal boredybde er ca. 44 meter uten kontakt med fjell eller fast grunn.

Bæreevnemessig kan bygget fundamenteres både på enkeltfundamenter, hel plate eller peler.

M.h.t. setninger er pelefundamentering den teknisk beste løsning, deretter rangeres hel plate og så enkeltfundamenter.

Valg av fundamenteringsmåte må baseres på toleransekrav og byggets evne til å tåle setninger samt på økonomi. Uten nøyere utredning av disse forhold menes pelefundamentering mest nærliggende.

Direkte fundamentering bør imidlertid i utgangspunktet ikke utelukkes, men anses mest aktuell i forbindelse med setningsregulerende tiltak (forbelastning, senkning av bygget, mindre oppfylling utvendig, setningsreducerende peling).

Prosjektet forutsettes bearbeidet nærmere geoteknisk.

Overingeniør

Eystein Enlid
Eystein Enlid

Saksbehandler

Oddbjørn Lefstad
Oddbjørn Lefstad

INNHOOLD

1. GENERELT
2. UNDERSØKELSER
3. GRUNNFORHOLD
4. FUNDAMENTERING
 - Direktefundamentering
 - Pelefundamentering
 - Golv på grunnen
 - Valg av fundamenteringsmetode
5. GRAVEFORHOLD
6. SLUTTBEMERKNINGER

- Bilag 1 Oversiktskart, M = 1:50.000
- " 2 Situasjonsplan, M = 1:1000
- " 3 - 4 Terrengprofiler A og B med boreresultater
- " 5 - 6 Borprofil
- " 7 - 8 Ødometerforsøk
- " 9 Kornfordelingskurver.

- Tillegg I Markundersøkelser
- " II Laboratorieundersøkelser.

1. GENERELT

Prosjekt

SBED planlegger bygging av Statens hus på Steinkjer. Tomta ligger mellom E6 og jernbanelinja og sør for Sannanbrua som går over til Sørsileiret. Tomteområdet har tidligere vært benyttet som idrettsplass.

Foreløpige skisser av bygget viser et bygg med lengde ca. 80 m og variable bredder mellom ca. 11 og 20 m. Det er planlagt med 6 etasjer og kjeller. I en del av kjelleretasjen skal det være tilfluktsrom.

Terrenget rundt bygget er tenkt hevet med ca. 1 m og opp til omtrent samme nivå som E6.

Rapportens innhold

Rapporten inneholder data fra de utførte grunn- og laboratorieundersøkelsene, ei geoteknisk grunnforholdsbeskrivelse samt vurdering av aktuelle fundamentløsninger for bygget og graveforholdene på tomta.

Tidligere undersøkelser

Opplysninger om grunnforholdene fra andre undersøkelser i nærheten er benyttet ved vår vurdering, kfr. følgende rapporter:

1. o.1387 - Steinkjer kommune - 1972
Bru Sannan - Sørsileiret
2. o.1606 - A/S Steinkjer Industrihus - 1973
Industribygg - Sørsileiret
3. o.2476 - Aavik Industri A/S - 1976
Fabrikkutvidelse - Sørsileiret
4. o.3097 - Televerket, Trøndelag distrikt
Montørstasjon, Sørsileiret.

Disse undersøkelsene ligger mellom ca. 100 og 400 m mot vest/nordvest, men med antatt noenlunde like geologiske avsetningsbetingelser for løsmasser i original grunn.

2. UNDERSØKELSER

Markarbeid Grunnen på tomta er undersøkt ved:

- Dreietrykkssondering i 8 punkter til dybder mellom 16,4 og 43,7 m.
- Ramsondering i 2 punkter til 35 m's dybde.
- Prøvetaking Opptak av 24 stk. 54 mm sylindrerprøver og 4 skovlprøver (0 - 2 m's dybde) i to punkter til henholdsvis 18 og 30 m's dybde.
- Grunnvannstandsmåling i ett punkt.

Plasseringen av boringene og boreresultater framgår av bilag 2 til 4.

Borpunkt I - o.1387 - er også inntegnet på bilag 2.

Markarbeidet ble utført i uke 9 og 10 1985.

Oppmåling Borpunktene er satt ut i marka med teodolitt med avstandsmåler og i forhold til eksisterende bygg, mens høydene er tatt ut fra Minsaas & Haarstad A/S' tegninger nr. 525 -01 og 02.

Laboratorie-undersøkelser Det er utført rutineundersøkelser på alle prøver.

I tillegg er det utført 5 ødometerforsøk som grunnlag for setningsberegning og kornfordelingsanalyse på 2 prøver.

Resultatene er presentert i bilag 5 t.o.m. 9.

4 av sylinderprøvene er reservert (ikke åpnet) for evt. senere spesialforsøk.

Metoder for utførelse og presentasjon av boringer og laboratorieundersøkelse av prøver er vist i tillegg I og II, bakerst i rapporten.

3. GRUNNFORHOLD

Terreng : Terrenget på tomta er tilnærmet horisontalt. Innenfor bygget varierer høydene mellom kote 5,7 og 5,9.

Tomta har tidligere vært benyttet til idrettsplass.

Løsmasser Løsmassesammensetningen i hele det undersøkte området er meget lik og med tilnærmet horisontale laggrenser og hovedsaklig oppbygd slik:

Dybde (m)	jordart
0 - 2,5	SAND, grov, grusig
2,5 - ca.16	SILT, grov/middels øverst, finere i dybden. Enkelte lag av leire og finsand.

Dybde (m)	Jordart
ca.16 - ca.18	LEIRE, $s_u \sim 35 \text{ kN/m}^2$, lagdelt med silt- og finsandlag.
ca.18 - 30	Meget lagdelte masser, vesentlig av SAND, fin og SILT, grov, men også partier med leire.

Sonderingene videre nedover indikerer lagdelt grunn med liknende oppbygging av løsmassene. Det er ikke registrert spesielt faste eller grove masser.

Styrke

Ved dimensjonering av fundamentene, fundamentnivå på ca. kote +3,5, vil vi benytte følgende parametre:

$$a = 0, \tan \phi = 0,7$$

De samme styrkeparametrene vil også foreløpig bli benyttet ved dimensjonering av peler ved statisk bæreevneformel.

Setnings-egenskaper

De utførte ødometerforsøkene viser relativt faste masser av silt og leire, men løst lagrete sandmasser. Ved setningsberegning vil følgende data bli benyttet:

Dybde (m)	Formel	Modultall, m	Modultall, M
2,5 - 9	$M = m\sqrt{p'_o p'_a}$	89	
9 - 16	"	70	
16 - 18	$M = \text{konst.}$	(56)	7,9 MPa
18 - (40)	$M = m\sqrt{p'_o p'_a}$	80	

Grunnvannsnivå Grunnvannsnivået ble registrert i ca. 2 m's dybde under terreng i åpent borhull da boringene ble utført.

Vi har satt ned et hydraulisk piezometer for mere nøyaktig registrering av grunnvannsnivået. Måling vil bli utført sporadisk utover våren og sommeren.

4. FUNDAMENTERING

Grunnlag Belastningene er hovedsaklig tenkt ført ned på grunnen via langsgående kjellervegger med fritt spenn mellom ca. 5 og 7 m. I de midtre deler av bygget vil det i tillegg bli enkelte konsentrerte søylelaster.

Jevnt fordelt belastning fra bygget på grunnen er antydnet til størrelsesorden:

115 kN/m² i bruddgrensetilstand
90 kN/m² i bruksgrensetilstand

Mesteparten av belastningene er bygningslast.

Kjellergolv vil ligge i området kt. +4,5 med fundamentnivå for evt. sålefundamenter ca. 1 m lavere.

Generelt På bakgrunn av de utførte undersøkelser og foreløpige planer for bygget er følgende fundamenteringsløsninger aktuelle:

- Direktefundamentering på såler eller hel plate og evt. kombinert med svevende peler som setningsreduserende/-utjevnerende tiltak.

- Pelefundamentering - svevende
friksjonspeler.

Da fjell eller spesielt faste lag ikke er registrert innen rimelig dybde (44 m) ansees fundamentering på spissbærende peler lite aktuelt.

Ved setningsberegning er effekten av oppfylling rundt bygget inkludert i de angitte setningene.

Direktefundamentering

Hel plate

Bæreevne Hel plate vil ha tilstrekkelig bæreevne.

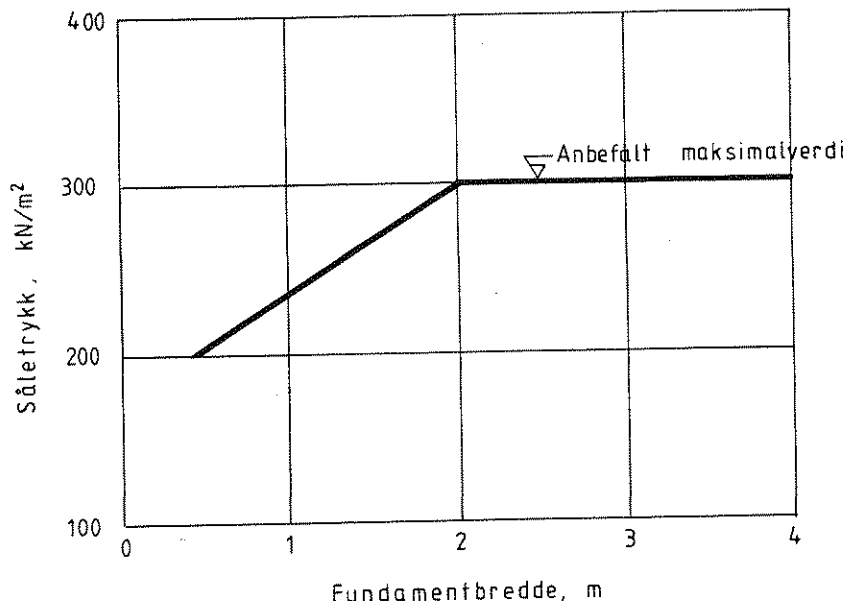
Setninger Ved fundamentering på hel plate vil totalsetningene beregningsmessig bli i størrelsesorden 7 - 9 cm.

Midtseksjonen vil teoretisk få omtrent 2 cm større setning enn endeseksjonene p.g.a. større bredde og dermed større dybdevirkning. Denne setningsdifferansen utgjør 20 - 30% av totalsetningene.

Mesteparten av setningene vil teoretisk være unnagjort i løpet av $\frac{1}{2}$ - 1 år.

Enkeltfundamenter

Bæreevne Bæreevnemessig kan bygget også fundamenteres på såler. For overslag kan såletrykk for både banketter og kvadratiske søylefundamenter taes ut av figuren på neste side:



Det oppgitte såletrykket gjelder for bruddgrensetilstand, effektiv fundamentbredde (B_0) og vertikalt belastede fundamenter (uten horisontallast). Vekt av overliggende jord over fundamentet skal medregnes i fundamentbelastningen.

Setninger

Ved fundamentering på enkeltfundamenter vil setningene bli noe større enn for hel plate p.g.a. konsentrerte belastninger i de øvre lag selv om det tas i betraktning at fundamenteringsdybden for enkeltfundamenter blir noe dypere enn for hel plate (ca. 0,5 m).

Generelt vil setningene bli størst for innvendige, langsgående banketter og store kvadratiske søylefundamenter og minst for utvendige banketter under fasadevegger. Setningsdifferanser mellom nabofundamenter kan bli i størrelsesorden 2 - 4 cm.

Undersøkelsen har avdekket meget jevne forhold på tomte. Lokale ujevnheter kan imidlertid ikke helt utelukkes. Dette vil isåfall kunne medføre noe høyere differansesetninger enn antydnet foran.

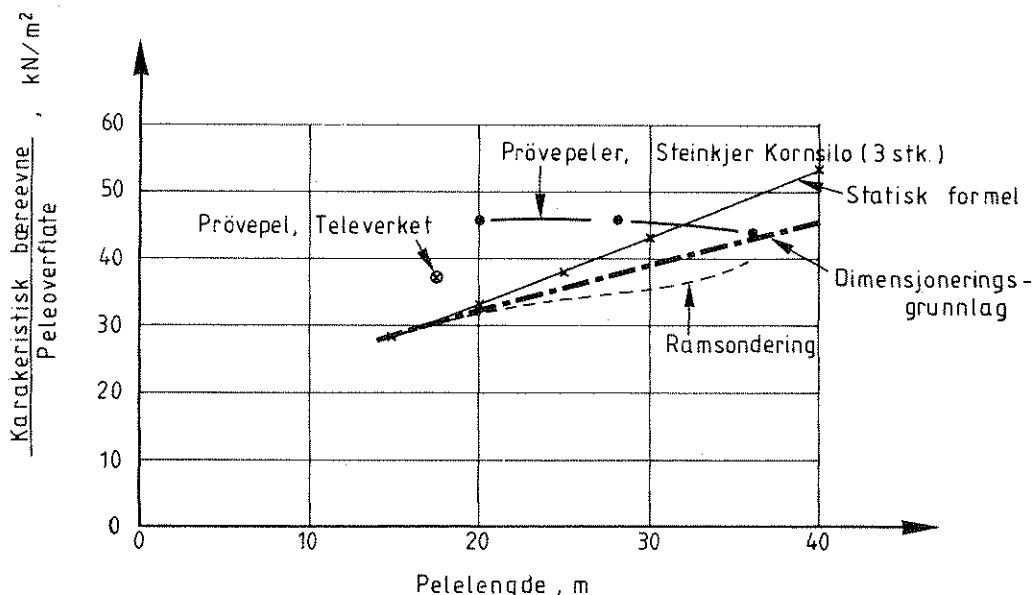
Mesteparten av setningene vil teoretisk være unnagjort i løpet av 1 - 2 mndr., men ettersetninger i dybden vil pågå i noe lenger tid.

Pelefundamentering

Bæreevne

Bygget kan også fundamenteres på svevende peler. Utifra resultatene fra undersøkelsen sammenholdt med resultater fra prøvebelastning av peler for nabobygg, synes pelelengder i området 20 - 30 m å være mest aktuelt.

I figuren nedenfor er opptegnet karakteristisk bæreevne pr. m² peleoverflate etter både statisk bæreevneformel og på grunnlag av ramsoneringsresultater. Utifra dette er dimensjoneringsgrunnlag stiplet. Resultater fra prøvebelastning av peler for Televerkets montørstasjon og Felleskjøpets kornsilo er tatt med til orientering.



Dimensjonerende bæreevne for peler fåes ved å dividere karakteristisk bæreevne med en ekvivalent bæreevnefaktor - $\gamma_e = 1,8 - 2,0$ ved kun å basere seg på resultatene fra undersøkelsen. Til orientering vil den dimensjonerende bæreevnen for en $25 \times 25 \text{ cm}^2$ pel da bli ($\gamma_e = 1,8$, bruddgrensetilstand):

Pelelengde (m)	Bæreevne (kN)
20 m	360
25 m	490
30 m	630

Prøvebelastning av peler for bygg på Sørsileiret (antatt samme geologiske forhold), se figur, synes å gi omtrent samme, eller noe høyere karakteristisk bæreevne enn beregnet på grunnlag av data fra undersøkelsen. Benyttes data fra prøvebelastning velges γ_e i området $1,4 - 1,6$ og pelene kan da trolig få 40 - 50% høyere dimensjonerende bæreevne.

Dersom fundamentering på peler er aktuelt, vil vi derfor anbefale utført prøvebelastning slik at pelene kan utnyttes mere økonomisk.

Setninger

Fundamentering på peler vil gi mindre setning enn for hel plate, beregningsmessig vil totalsetningene bli i størrelsesorden 4 - 6 cm. Dette skyldes at setningsmodulen generelt øker med dybden.

Pelefundamentering synes å gi en reduksjon av både total- og differansesetninger med 30 - 50% i forhold til direktefundamentering på hel plate eller enkeltfundamenter.

Tidsforløpet av setningene vil omtrent bli tilsvarende som for fundamentering på hel plate, eller muligens noe tregere.

Setnings-
reduserende
peler

Da setningsmodulen generelt øker med dybden kan peling også benyttes som setningsreduserende eller -utjevnede tiltak. Spesielt vil dette være aktuelt å kombinere med fundamentering på enkeltfundamenter.

Golv på grunnen

Kjellergolv kan legges direkte på grunnen på de originale sandmassene.

Også kjellergolvet vil få skjev-/totalsetninger tilsvarende som for bygget. Tidspunkt for støping/endelig avretting bør derfor velges sent i byggeprosessen.

Valg av fundamenteringsmetode

Teknisk
rangering

Teknisk er pelefundamentering den beste løsning p.g.a. lavest totalsetning og lave differansesetninger.

Fundamentering på hel plate er også ei teknisk god løsning, spesielt p.g.a. lave differansesetninger. Totalsetningene blir imidlertid høyere enn ved pelefundamentering.

Fundamentering på enkeltfundamenter er her en teknisk dårligere løsning enn fundamentering på hel plate eller peler, spesielt p.g.a. de beregningsmessig relativt store differansetninger mellom nabofundamenter.

Valg

Valg av endelig fundamentløsning vil være avhengig av økonomi, byggets konstruksjon (f.eks. evne til å fordele/utjevne differansetninger) og hvilke toleransekrav (også estetisk) som stilles til maksimalt tillatte total- og differansesetninger.

Mye av setningene vil komme i løpet av byggetiden, uansett fundamenteringsløsning, p.g.a. rask konsolidering og da setningsgivende last her hovedsaklig er vekt av bygget. Etter at "råbygget" er kommet opp vil det derfor bli relativt små setninger. Dette kan f.eks. utnyttes ved at spesielt setningsømfindtlige inredningsdetaljer utføres sent i byggeprosessen. Det vil da heller ikke bli behov for så strenge toleransekrav med hensyn på de totale setningene/differansesetningene såfremt byggets konstruksjon ikke påføres skader eller uakseptable deformasjoner.

Vi antar imidlertid at det for denne type bygg, bør tas sikte på en løsning som gir minimal risiko for setningsmessige ulemper. Vi mener derfor at pelefundamentering helst bør velges, men at direktefundamenteringsalternativene også bør utredes noe nærmere for teknisk/økonomisk sammenlikning. Spesielt hvis det kan foretas forbelastning av tomta, synes direkte fundamentering meget aktuelt.

Uansett fundamenteringsmåte vil det være en fordel å få utført den planlagte oppfyllinga rundt bygget i noe tid før bygging starter, f.eks. 3 - 6 mndr..

5. GRAVEFORHOLD

Generelt

Utgravingen for bygget i forhold til dagens terreng blir forholdsvis beskjeden, ca. 1,5 m for planum for kjellergolv og ca. 2,3 m for evt. sålefundamenter...

Utgraving ned mot grunnvannsnivået i ca. 2 m's dybde vil hovedsaklig foregå i grove, grusige sandmasser og kan utføres uten spesielle tiltak.

Utgraving særlig ned i siltmassene fra ca. 2,5 m's dybde vil kreve avstivet utgraving eller meget slake graveskrånninger.

Bunnen i byggegropa vil få sterkt redusert bæreevne ved utgravinger ned mot eller under grunnvannsnivået.

Måling av grunnvannsnivået vil pågå utover våren og sommeren. Sesongvariasjoner skulle dermed bli registrert og samtidig gi bedre grunnlag for å vurdere vanntilstrømming til byggegropa ved midlertidige senkninger av grunnvannsnivået i byggetida.

Gravemasser

Gravemassene består hovedsaklig av grove sandmasser. Disse bør være velegnet som oppfyllingsmasser for veger og parkeringsplasser.

Området har tidligere vært benyttet som idrettsplass. Det kan derfor ha vært foretatt mindre oppfylling/planering på tomta.

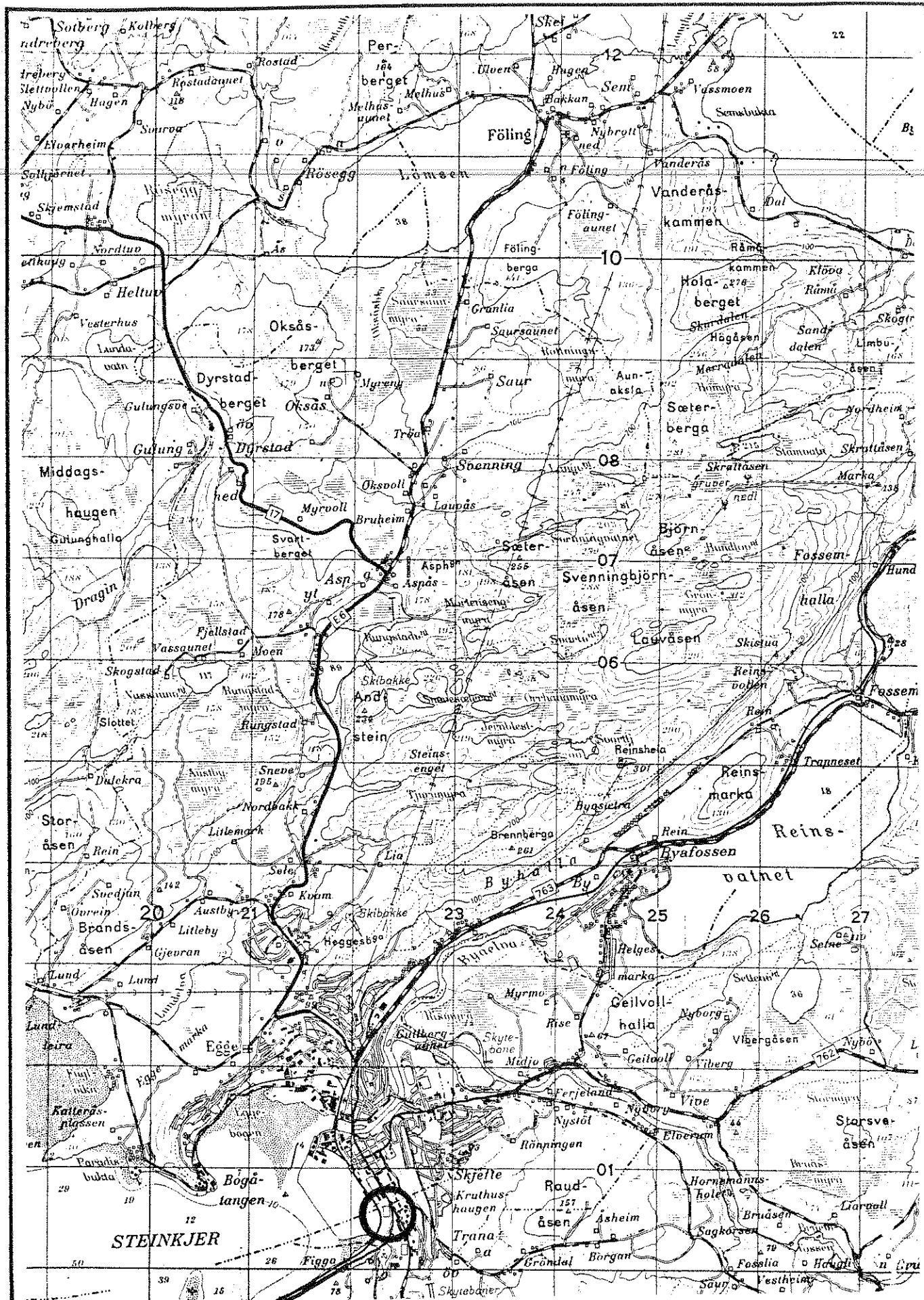
Prøvegraving Vi vil anbefale at kvalitet og sammensetning av gravemassene kartlegges nærmere ved prøvegraving i noen punkter. Prøvegraving vil samtidig gi god oversikt over graveforholdene på tomta, spesielt vil dette være av interesse dersom installasjoner/konstruksjoner krever utgravinger vesentlig under grunnvannsnivået (dypere enn ca. 1 m).

6. SLUTTBEMERKNINGER

De utførte undersøkelsene gir tilstrekkelig informasjon om grunnforholdene i dybden for en endelig fundamenteringsteknisk vurdering for de planene som er skissert.

Da bygget ennå er på skissestadiet, er det i denne rapporten framlagt relativt generelle vurderinger av de aktuelle fundamenteringsløsningene for bygget. Disse er basert på oversendte arkitektskisser samt overslag over belastninger fra bygget ned på grunnen.

Prosjektet forutsettes bearbeidet nærmere geoteknisk når det foreligger mere konkrete planer for bygget. Det bør senere også utarbeides en justert rapport til støtte for anbudsregning og utførelse av grunnarbeidene.



Kummeneje
Sivilingeniør Ottar Kummeneje



TRONDHEIM



GJØVIK BODØ TROMSØ

SBED
STATENS HUS, STEINKJER

OVERSIKTSKART

Kartblad: Steinkjer 1723 III

UTM.ref: PS 223005

MÅLESTOKK OPPDRAG

1:50000

5205

TEGNET AV

AG

BILAG

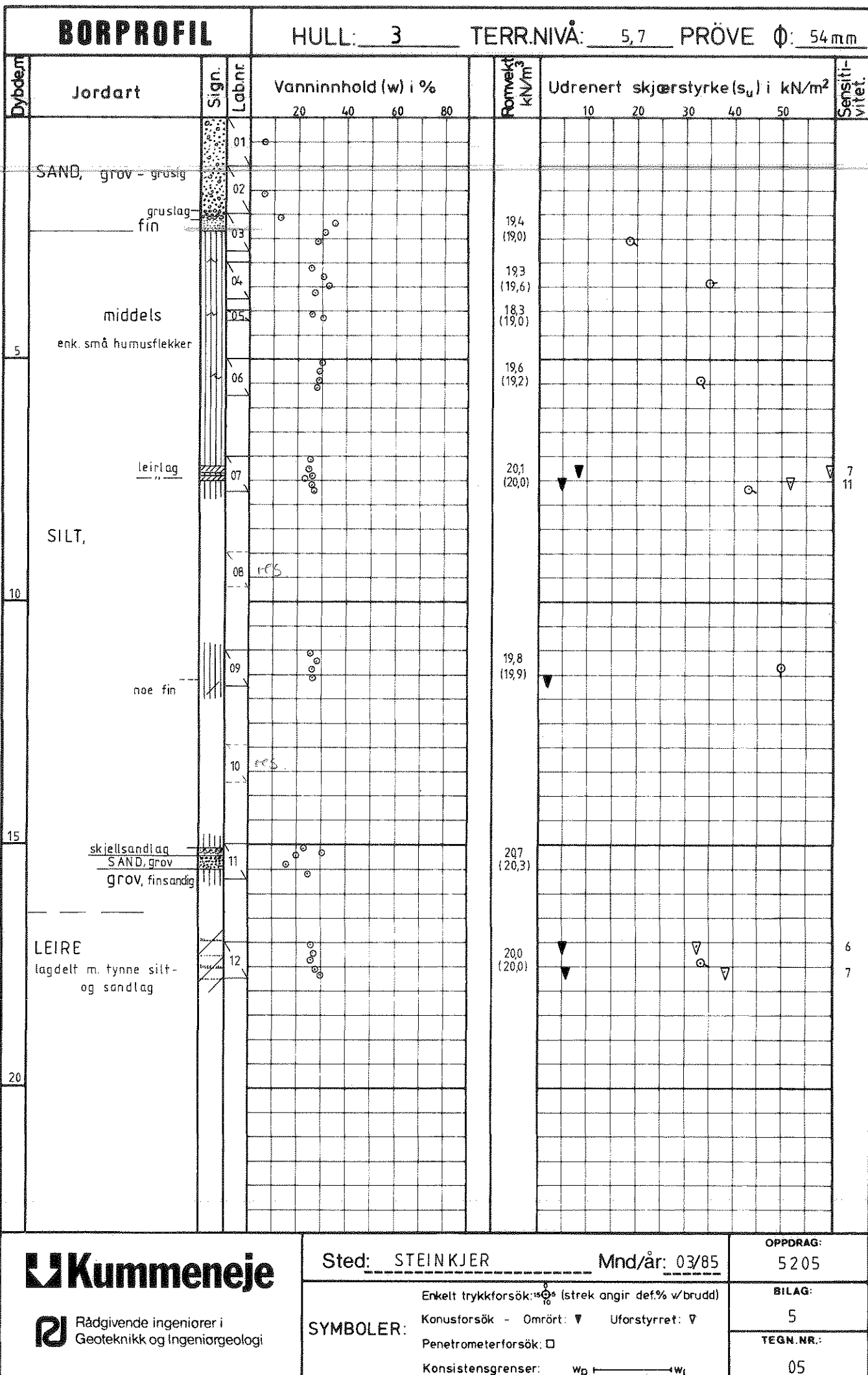
1

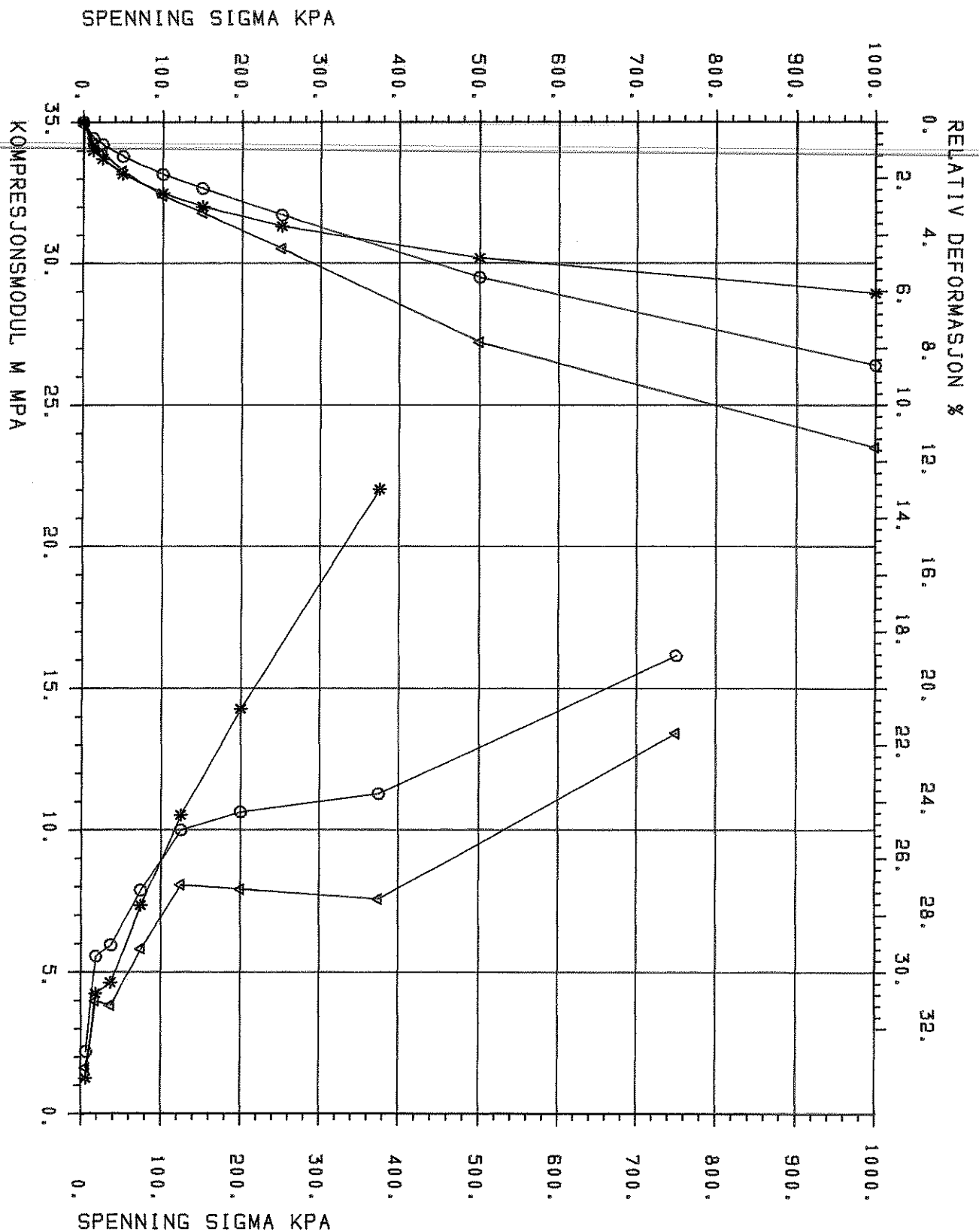
DATO

14.03.85

TEGN. NR

01





○ LAB. 07 HULL 3 D=7.30 LEIRE

△ LAB. 12 HULL 3 D=17.45 LEIRE

* LAB. 26 HULL 3 D=23.70 SAND.FIN

Kummeneje
Sivilingeniør Ottar Kummeneje



TRONDHEIM
GJØVIK BODØ TROMSØ



SBED
STATENS HUS, STEINKJ

ØDOMETERFORSØK

MÅLESTOKK

—

TEGNET AV

—

DATO

03/85

OPPDRAG

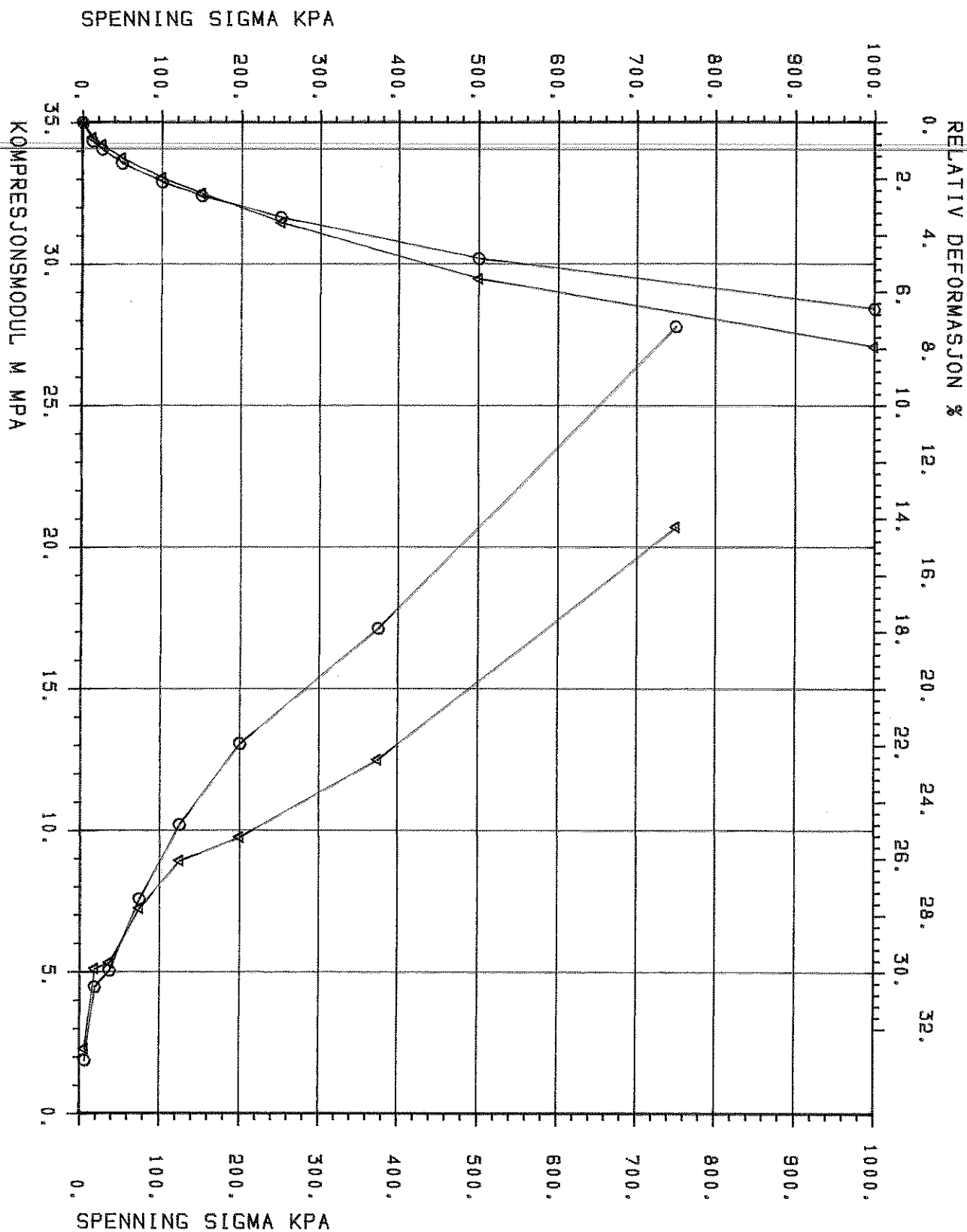
5205

BILAG

7

TEGN. NR

07



○ LAB. 17 HULL 7 D=4.40 SILT. GROV

△ LAB. 21 HULL 7 D=11.40 SILT. MIDDELS-FIN

Kummeneje
Sivilingeniør Ottar Kummeneje



TRONDHEIM
GJØVIK BODØ TROMSØ



STATENS HUS
STEINKJER

ØDOMETERFORSØK

MÅLESTOKK

—

TEGNET AV

—

DATO

03/85

OPPDRAG

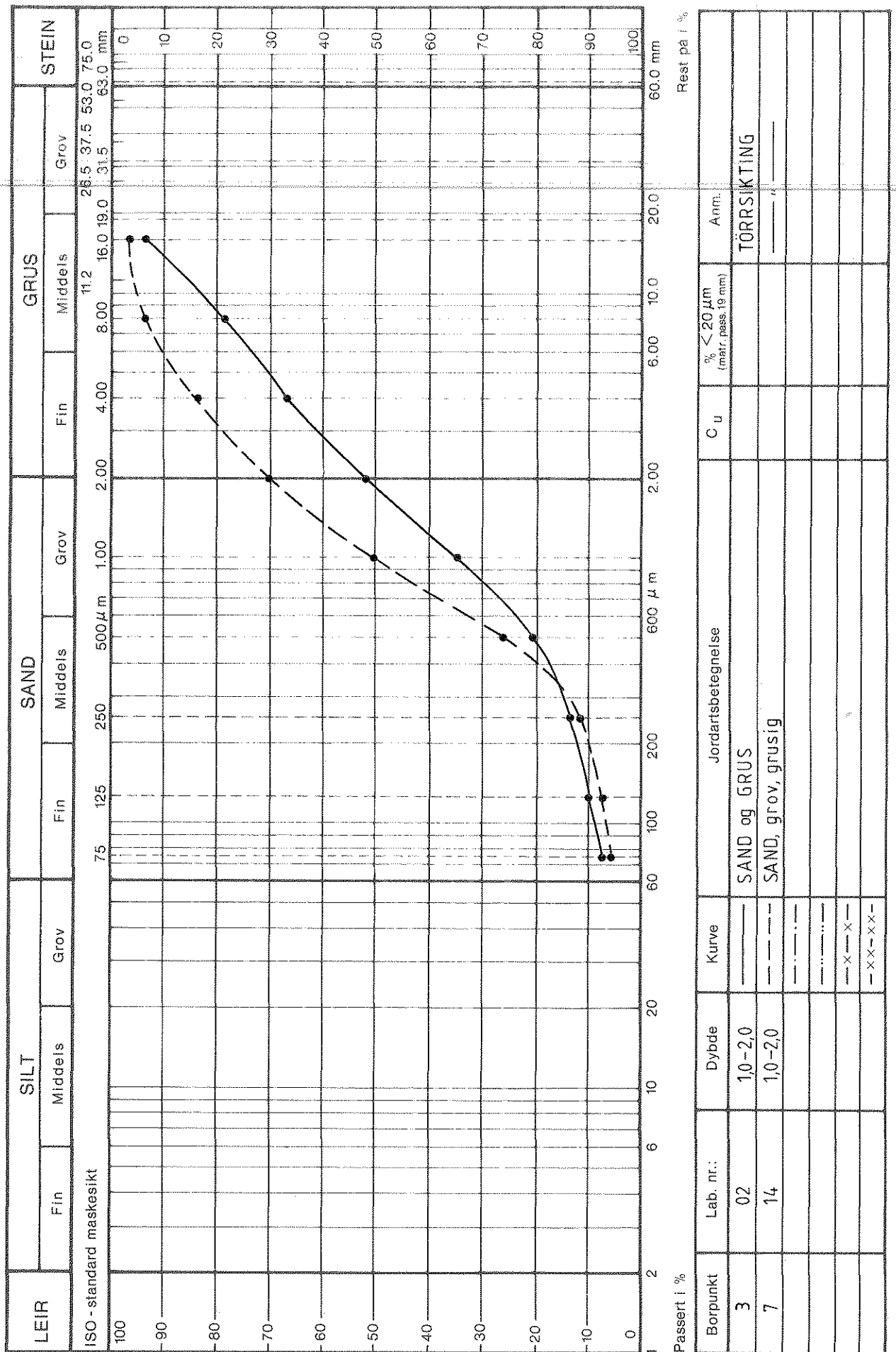
5205

BILAG

8

TEGN. NR

08



Kummeneje
Sivilingeniør Ottar Kummeneje



TRONDHEIM
GJØVIK BODØ TROMSØ



Sted : STEINKJER..... Mnd./år:03/85..

KORNFORDDELING

OPPDRAK

5205

BILAG

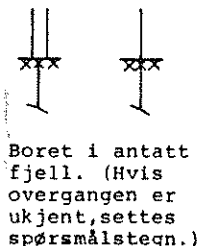
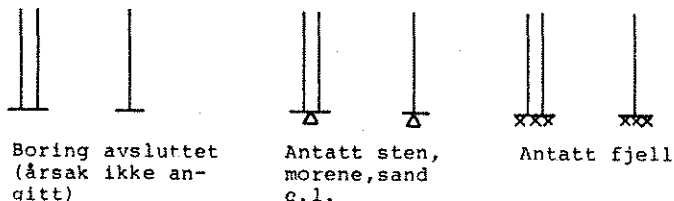
9

TEGN. NR.

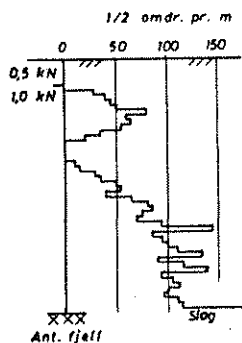
09

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).

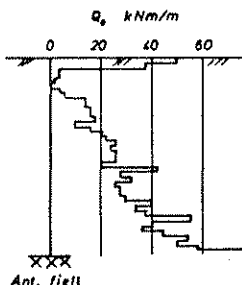


● **Dreiesondering**
utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opp-tegninger 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 registreres som funksjon av dybden som uttrykk for boremotstanden. Myrddybden bestemmes ved hjelp av en lett myr-dybdeprøvetaker 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. Mot-standen mot ned-ramming regis-treres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden

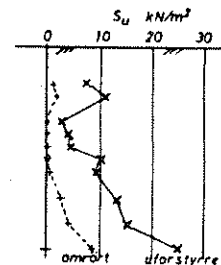
$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}}$ (kNm/m) angis i diagram som funksjon av dybden.

● **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-visning.

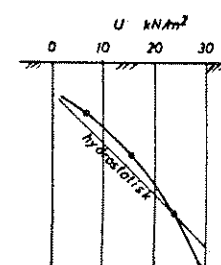
○ **Prøvetaking**
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stem-pelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveg-gede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for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

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av opp-spylt materiale ved nedspyling 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.

+ **Vingeboring**
bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastig-het til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras u-drenerte skjærstyrke, som også måles i om-rørt tilstand etter brudd.

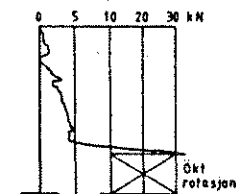


○ **Porevanntrykket**
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintrent bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vann-trykket ved filteret registreres enten hy-draulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektro-nisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filtret.



● **Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

○ **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 nedpres-ningskraft for å holde normert nedtrengningshastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastig-het ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



LABORATORIEUNDERSKØKELSER.

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

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

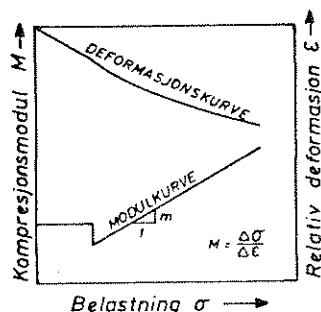
Vanninnhold
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110°C .

Flytegrense
(w_L i %) og **utrullingsgrense** (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke
(s_u i KN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S)
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-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektatpet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold
(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling
ved sikting av fraksjonene større enn $0,06 \text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

Fraksjonsbetegnelse	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse 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).

	Fjell		Silt		Torv
	Blokk		Leire		Trerester
	Stein		Fyllmasse		Skjell
	Grus		Matjord		Moreneleire
	Sand		Gytje, dy		Grusig morene

Anmerkning

- T = tørrskorpe
- Leire: 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 = aurbelle