

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS

JAN FRIIS

JAN FRIIS, MNIF, MRIF
ODD S. HOLM, MNIF, MRIF
GUNNAR DAGESTAD, MNIF, MRIF
ALF G. ØVERLAND, MNIF, MRIF



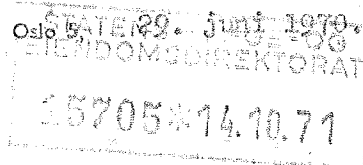
RÅDGIVENDE INGENIØRER

ADRESSE: THV. MEYERSGT. 9

TELEFON: SENTRALBORD ~~XXXXXX~~ 37 28 90

Deres ref.:

Sak nr. og ref.: SJØ/R



Statens Sykehus for Epileptikere.

Solberg i Bærum.

Grunnundersøkelser for kafeteria, kjøkken og tøyhus 1970.

Tegning nr. 5670-0,-5,-6,-101.

4000-98,-99.

Bilag 1 og 2.

A. INNLEDNING

Etter anmodning fra Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat har vi utført supplerende grunnundersøkelser for de ovenfornevnte bygninger som inngår i 2. utbyggingstrinn på sykehusområdet Solberg i Bærum.

Bygningsteknisk konsulent er Siv.ing. Kristian K. Prestrud.

Utførende arkitekter er Ark. MNAL Eliassen og Lambertz-Nilssen.

Vi utførte i 1966 grunnundersøkelser på tomten og resultatet fremgår av vår rapport av 24/2.1966. For fyrhuset som inngår i 1. byggetrinn utførte vi i 1967 nye undersøkelser som beskrevet i rapport av 12/4.1967.

Den foreliggende rapport inneholder resultatet av gamle og nye undersøkelser for 2. byggetrinn og råd for utførelsen av fundamentering og grunnarbeider.

B. UNDERSØKELSER I MARKEN OG LABORATORIET

Det ble utført en rekke sonderboringer for orientering om dybdene til fast grunn eller fjell samt art og lagringsfasthet av løsmassene over fjell. Det ble tatt opp 2 prøveserier for nærmere bestemmelse av grunnens data. Grunnvannstanden ble målt i 1 piezometer.

De supplerende undersøkelserne som ble utført i april i år har bestått i enkle sonderboringer med Pionær-boremaskin og 1 prøveserie.

De opptatte prøver er undersøkt i laboratoriet. Foruten jordarts-klassifisering, er det utført bestemmelse av vanninnhold, Atterbergs grenser, skjærfasthet med konus- og trykkforsøk, relativ fasthet, sensitivitet og innhold av organisk materiale.

For beskrivelse av boringsutstyr og undersøkelsesmetoder samt forklaring av oppteigningsmåten refereres til bilag 1 og 2.

C. GRUNNFORHOLD

Resultatet av undersøkelsene fremgår av plan og profiler på tegning nr. 5670-5 og -6.

Kafeteria- og kjøkkenbygning: Under bygningens sydøstre del er dybdene til fjell små og det er tildels fjell i dagen. Mot nord og vest øker tykkelsen av løsavleiringene til ca. 4-9 m. De største dybdene til fjell er påvist under nordre del av kafeteriafløyen. På grunn av en ledningstracé var det ikke mulig å bore under kafeteriafløyens nordre hjørne.

Det er ikke tatt opp prøver av grunnen under bygningen. Sonderboringene og nærliggende prøveserier tyder imidlertid på at det under matjordlaget er fast tørrskorpeleire til 2-3 m dybde. Videre ned er det leire og nærmest fjell antagelig sandige og grusige masser.

Tøyhus: Dybdene til fjell varierer fra ca. 0.4 til 3.8 m under bygningens nordre del. Mot syd og øst faller fjellet markert av til 7-9 m dybde. Den største fjelldybden er påvist under bygningens østre hjørne. Umiddelbart nord for dette punkt er det boret til 0.4 m dybde, men det er mulig at boret her kan ha stoppet mot en blokk slik at fjellprofilen i virkeligheten er noe slakere, se profil A-A, tegning nr. 5670-6.

Løsmassene på det dype partiet består av fast tørrskorpeleire ned til ca. 2 m dybde. Herunder er det bløt siltig leire med enkelte sandsjikt ned til ca. 6 m dybde. Videre ned til fjell er det siltig og grusig sand. Korngradering av en sandprøve fra 7.7 m dybde er vist på tegning nr. 5670-101.

Leirens skjærfasthet avtar jevnt med dybden fra ca. 3 Mp/m^2 ved underkant av tørrskorpen til ca. 1.5 Mp/m^2 ved overgang til sandlaget. Det naturlige vanninnholdet i leiren varierer gjennomgående mellom 35 og 45 %. Leiren er lite til middels sensitiv.

Grunnen i området er meget telefarpig, telegruppe T4.

D. FUNDAMENTERING

Bygningene skal fundamenteres på pilarer og grunne bærende vegger til fjell.

Under veggfundamenter og i pilarhull må det utføres omhyggelig opprensning, og alt oppbløtt materiale må fjernes. Det må utføres fjellrensk, og dersom fjelloverflatens helning er brattere enn 30° i gjennomsnitt må det sprenges for fjellfot.

Graving av pilarhull som er dypere enn 2 m må utføres med sikring mot innrasinger. Det kan benyttes avstivet tresjunt, kumringer av armert betong eller stål. Ringene må være forsynt med fals slik at de ikke forskyver seg i forhold til hverandre.

Man må regne med at det kan oppstå tilsig av vann som i noen grad vil vanskeliggjøre gravingen og opprenskingen av hullene. Vanntilsigat ventes imidlertid ikke å bli større enn at det lett kan fjernes med lensepumper. Etter at pilarhullene er ferdig utgravet og rensket bør støpingen finne sted snarest mulig.

Ved sjaktgraving i leire vil det i en viss dybde inntreffe brudd i grunnen ved at bunnen i sjakten presses opp og terrenget utenfor synker ned. I det foreliggende tilfelle er den kritiske gravedybden større enn de aktuelle dybder.

E. VETER OG PASSER

For utvendige veier og plasser med biltrafikk bør det legges ut et forsterkningslag på grunnen bestående av 40 cm grus. Alternativt kan det benyttes kult til bærelaget, og det bør da legges ut et 15 cm filterlag av grus mellom terreng og kultlaget. Forsterkningslaget dekkes av et bærelag av 10 cm pukk.

Overbygningen legges ut med lett beltegående redskap på intakt undergrunn. Lagene komprimeres godt med valse, vibroplate eller bulldozer.

F. DRENASJE

For å sikre tørr underetasje må det legges drenering under gulvet og langs bygningens yttervegger. Vi vil anbefale at dreneringen utføres av støpte mufferør eller perforerte plastrør lagt i filtermasse som vist i prinsipp på tegning nr. 4000-98. Det må sørges for god forbindelse mellom gruslag under gulv og drenasjen. Avledning til kum bør utføres som vist på prinsippskissen, tegning nr. 4000-99.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

Jan Friis


A.G. Øverland



S. Jørve.

Boringsutstyr. Opptegning av resultatet av sonderbøringer

HENSIKTEN MED MARKARBEIDET

Sonderbøringer med forskjellige typer redskap brukes for å få den første orientering om dybdene til fjell eller fast grunn samt art og lagringsfasthet av massen. Ved sonderboringene finnes «antatt fjell» og orienterende verdier for massens geotekniske egenskaper.

Ved prøvetaking og laboratorieundersøkelsen av prøvene fås nøyaktige data for prøvenes geotekniske egenskaper. Prøveseriene plasseres på grunnlag av resultatet av sonderboringene og det foreliggende tekniske problem, slik at de best mulig blir representative for byggegrunnen.

Undersøkelsene i marken kan foruten sonderboring og prøvetaking omfatte måling av grunnvannstanden eller porevannstrykket ved piezometere, vinge-boring for skjærfasthetsbestemmelse, belastningsforsøk direkte på grunnen eller på peler, setningsobservasjoner osv.

DREIEBOR

er 20 mm spesialstål i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter og som nederst har en 30 mm skruespiss. Boret belastes med 100 kg og dreies ned for hånd eller motor.

Motstanden mot boret tegnes opp med en tverrstrek på borhullet dit borspissen er nådd for hver 100 halve omdreining. Antall halve omdreininger påføres høyre side av borhullet.

Skravert borhull angir at boret er sunket uten dreining for den belastning som er påført venstre side av borhullet. Er borhullet merket med kryss betyr det at boret er slått ned.

Dreiboret gir forholdsvis god orientering om art og lagringsfasthet av den masse som det bores gjennom.

RAMSONDERING

utføres med 32 mm borestål i 3 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter og som nederst har en 40 mm sylindrisk spiss. Boret rammes ned ved hjelp av et fallodd på 75 kg, som føres på borstangen og drives av en motornokk.

Rammearbeidet registreres som det antall slag med fallhøyde 50 cm som skal til for å drive boret ned 50 cm. Resultatet tegnes opp ved å avsette rammemotstanden

$$Q_0 = \frac{\text{Vekt av lodd} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synkning pr. slag}} \quad (\text{tm/m})$$

som funksjon av dybden.

$Q_0 = 1-3$ tm/m tilsvarende en løs grunn.

$Q_0 = 10-20$ tm/m tilsvarende en fast grunn.

Ramboret har normalt større nedtrengningsevne enn dreieboret, men gir mindre pålitelige opplysninger om arten av jordmassene. Ramboret gir gode opplysninger om den dybde peler må rammes til for å oppnå den forutsatte bæreevne.

SPYLEBOR

består av 3/4" rør som spyles ned i grunnen ved hjelp av trykkvann fra ledningsnettet eller fra en motorpumpe. Spyleboret er nederst forsynt med en spylespiss med tilbakeslagsventil og øverst en vannsiv. Spyleboret er egnet for oppsøkning av fjell i finkornet masse, men boret stopper lett i grove masser. Spyleboret gir i alminnelighet ikke pålitelige opplysninger om grunnens art.

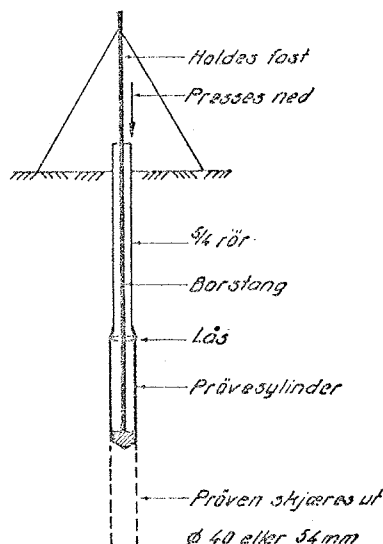
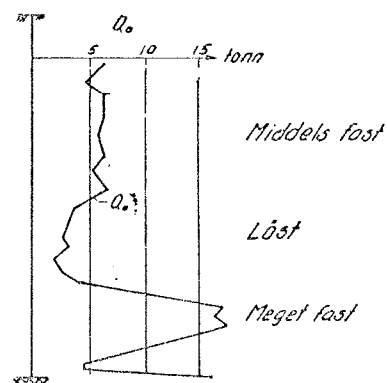
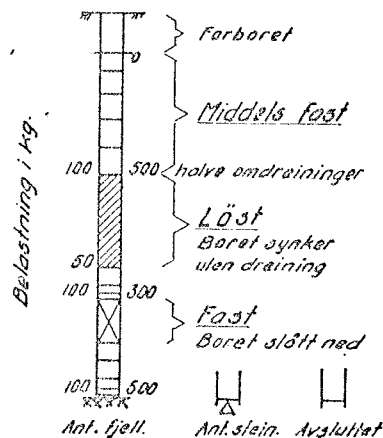
PRØVETAKING

De vanlig brukte prøvetakere er 40 og 54 mm stempelbor. Begge prøvetakere består av en tynnvegget sylinder, som forbindes opp til terrengoverflaten ved hjelp av 5/8" rør. Nederst i sylindren er et stempel som er forbundet til overflaten med borstenger. Stempelet er fastlåst i sylindrens nedre ende når prøvetakeren presses ned til ønsket dybde. Når en prøve skal tas, frigjøres låsen, stempelet holdes fast og sylindren presses ned ved hjelp av forlengelsesrørene og skjærer ut prøven.

Prøvetakeren trekkes opp og etter forsegling med voks blir prøvene sendt til laboratoriet for undersøkelse.

RAM-PRØVETAKERE

brukes i meget fast masse. De er i prinsippet som 40 og 54 mm prøvetaker, men vesentlig solidere, slik at de kan rammes ned i grunnen. Prøvene blir ikke uforstyrrede, men blir representative for grunnen hva de øvrige geotekniske egenskaper angår.

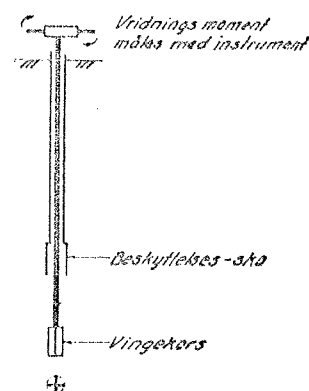


RØRKJERNEBOR

(tubkjernebor) brukes til prøvetaking i faste masser. Et 3" foringsrør med spesiell sko og slagstykke rammes ned med et 150 kg fallodd. Prøver av massen trenger opp gjennom skoen og inn i et indre rør som av og til tas opp og tømmes for prøve-masse.

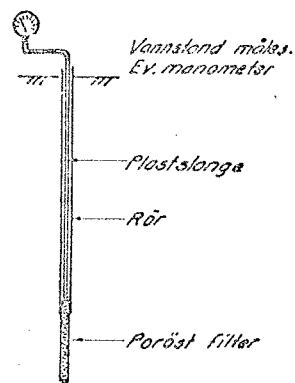
VINGEBOR

brukes for direkte bestemmelse av leirens skjærfasthet i marken uten å ta opp prøver. Et vingekorset som ligger inne i en beskyttelsessko føres ned til 60 cm over den dybde det skal måles og vingekorset skyves ut av beskyttelsesskoen og ned i leiren. Vingekorset er forbundet opp med borstenger, som gjør det mulig å dreie vingekorset rundt ved hjelp av et instrument som samtidig registrerer det maksimale torsjonsmoment ved brudd i leirmassen rundt vingekorset. Skjærfastheten finnes av en kalibreringskurve.

**PORETRYKKSÅLING. BESTEMMELSE AV GRUNNVANNSTANDEN**

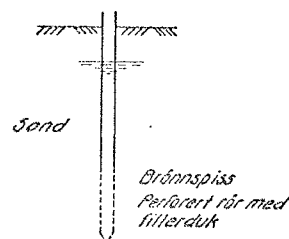
Et piezometer for måling av porevannstrykket eller grunnvannstanden er et sylindrisk porøst filter med 32 mm diameter. Filteret presses ned i bakken ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret går et stigerør av plast opp gjennom røret. Poretrykket bestemmes ved måling av vannstanden i røret ved et elektrisk instrument eller ved et tilkoblet manometer.

En brønnspeiss brukes til å finne grunnvannstanden i grov sand og grus. Vannstanden måles direkte i røret.

**FJELLKONTROLLBORING**

foregår med vognbormaskiner av type Atlas Copco BVB-21. Bormaskinen er montert på en føring på en vogn. Mating og opptrekk skjer via kjedetrekk fra en luftmotor. Til boringen brukes 32 mm borstenger i 3 m lengder, som skjøtes ved hjelp av muffe med repgjenger. Det brukes vanligvis 48 mm hardmetallkrysskjær og vannspyling. Maskinen krever en ca. 9 m³/min. kompressor og 6 ato lufttrykk.

Med dette utstyr kan bores gjennom all slags grunn, fra leire til steinfylling. Overgangen mellom løs masse og fjell konstateres ved øket bormotstand og ved at boringen gir jevn fremdrift i fjell. Det bores vanligvis 3—5 m ned i fjellet for å påvise fjellets beliggenhet med full sikkerhet.

**ROTASJONSBORING**

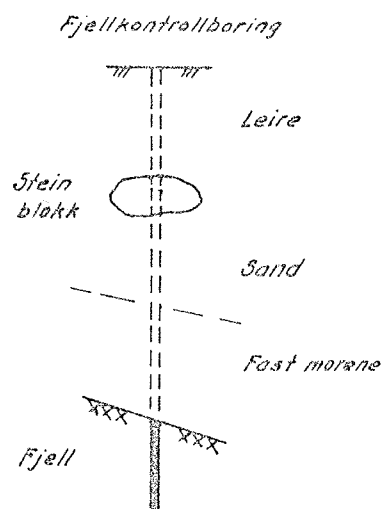
foregår ved hjelp av en diamantbormaskin, som roterer og mater et rør ned gjennom massen. Røret er nederst påskrudd hardmetall- eller diamantkroner. Inne i røret føres borstenger som nederst har et kjernerør med påskrudd hardmetall- eller diamantkroner for boring gjennom større stein og for boring ned i fjellet for påvisning av fjellets beliggenhet med full sikkerhet. Man får kjerner av større stein og av fjellet, men kun lite representative prøver av den masse som ligger over fjellet. Til kjøling av kronen og stabilisering av borchullet brukes enten vannspyling eller spyling med tung borvæske.

HJELPEUTSTYR

består av rør av forskjellig art som kan senkes, spyles eller rammes ned i grunnen for utføring av borchullet, og som ofte er forsynt med en rammespeiss som kan tas ut av røret når dette er rammet ned til ønsket dybde.

Tung borveske brukes i stor utstrekning ved prøvetakning i sand og grus. Borvesken består bl. a. av oppslemmet bentonit eller leire og hindrer borchull i sand fra å rase sammen.

I spesielle tilfeller blir borvesken pumpet ned gjennom en meisel som løser massene ved bunnen av borchullet.



Det brukes motornokker, motorpumper og bortårn som muliggjør at redskapen kan heises opp til 20 m i luften over bakken uten å skru av rør. Nodtrykningsåk og forankringsrammer, sandpumper, verktøy, arbeidsbrakker osv. er vanlig hjelpeutstyr.

Geotekniske definisjoner. Laboratorieundersøkelse av prøver

LEIRE

er et meget finkornig materiale med kornstørrelser ned til noen tusendels millimeter, og hvor omtrent halvparten av volumet opptas av vann. Ved en økning av belastningen oppstår porevannstrykk, som etterhvert ebber ut. Denne konsolidering krever tid og medfører setninger og bare en langsom økning i fasthet.

SAND

er et grovkornet materiale, hvor porene kan utgjøre 20—60 % av volumet. Ved en belastningsøkning vil porevannstrykket straks dreneres ut og setningene og fasthetsøkningen kommer raskt.

SILT (MOSAND og MJELE eller KVABB) er mellomjordarter med kornstørrelse 0,06—0,002 mm.

MORENE

er en usortert istidsavleiring inneholdende alle kornstørrelser fra leire til store stein. Det skilles mellom grusig, sandig og siltig morene samt moreneleire ut i fra den kornstørrelsen som dominerer jordarten.

SKJÆRFASTHETEN (k , S_u eller τ_f)

av en leire bestemmes ved konusforsøk eller ved trykkforsøk med uhindret sideatvidelse på uforstyrrede prøver. Ved trykkforsøket settes skjærfastheten lik halve trykkfastheten. Ved konusforsøket måles nedsynken av en konus med bestemt form og vekt og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Ved konusforsøk, enaksiale trykkforsøk eller vingebor bestemmes den udrenerte skjærfasthet hvis anvendelse i geotekniske beregninger er betinget av at belastningene påføres såvidt hurtig at jordarten ikke får anledning til å avgi eller oppta vann og endre sin skjærfasthet tilsvarende.

Skjærfastheten uttrykkes i t/m^2 og opetegnes oftest i diagram på tegningene med angivelse av bruddformasjonen.

SKJÆRFASTHETSPARAMETRENE (c' og ϕ')

(«tilsynelatende kohesjon og friksjonsvinkel») bestemmes ved triaksialforsøk og angir hvorledes skjærfastheten varierer med spenningen. En sylindrisk prøve omslutes med en gummihud og får konsolidere med fri drenering under allsidig vanntrykk i en trykkselle. Proven blir deretter belastet aksialt til brudd, mens porevannstrykket måles. Resultatet av flere forsøk med forskjellige konsolideringstrykk fremstilles i et Mohr's diagram hvor skjærfastheten angis som funksjon av de effektive hovedspenninger.

Skjærfasthetsparametrene må kjennes for å kunne utføre beregninger hvor det må tas hensyn til endringene i grunnens skjærfasthet som følge av endringer i belastningene og porevannstrykket.

SENSITIVITETEN (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand, som bestemt ved konusforsøk. Sensitiviteten varierer vanligvis ved norske leirer mellom verdier på ca. 3 til verdier større enn 100 (kvikkleirer).

RELATIV FASTHET (H_1)

er et sammenligningstall som gir uttrykk for hvor løs en leire er i omrørt tilstand. H_1 bestemmes ved konusforsøk og varierer vanligvis mellom verdier på ca. 80 til verdier under 1.

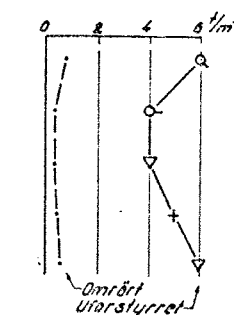
Vi definerer en kvikkleire som en leire med H_1 mindre enn 3.0, hvilket tilsvarende en flytende konsistens.

VANNINNHALDET (W)

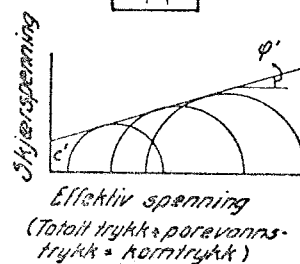
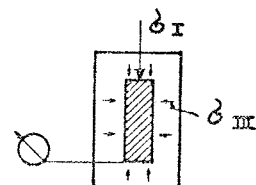
angir vekten av vann i % av vekten av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørring under 110°C .

Ved sandprøver kan det bero på tilfeldigheter hvor meget vann det er i porene. Vanligvis oppgis det vanninnhold som tilsvarende vannfylte porer ved den målte porøsitet.

Normalt vanninnhold i norske leirer ligger på omkring 35 %. Høyt vanninnhold tyder på høy kompressibilitet.



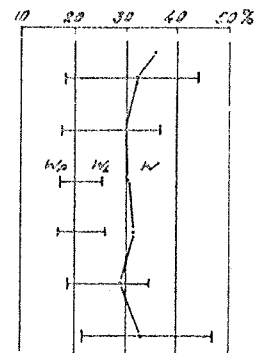
○ Trykkforsøk
15-20 % deformasjon ved brudd
▽ Konusforsøk
+ Vingebor



FLYTEGRENSE (W_L) og UTRULLINGSGRENSE (W_P)

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

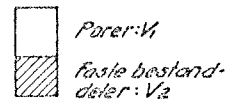
Vanninnhold, flytegrense og utrullingsgrense settes gjerne opp i et felles diagram, som gir oversikt over karakteristiske egenskaper ved leirlagene.

**PORØSITETEN (n)**

er volumet av prøvene i % av totalvolumet av prøven. En leire har normalt porøsitet på omkring 50 %. En sand kan ha porøsiteter fra ca. 20 % til ca. 60 %. En høy porøsitet tyder på høy kompressibilitet.

PORETALLET (e)

er definert som forholdet mellom porevolumet og volumet av fast stoff i en prøve.



$$n = \frac{V_1 \cdot 100}{V_1 + V_2}$$

$$e = \frac{V_1}{V_2} = \frac{n}{1-n}$$

$$W = \frac{n}{1-n} \cdot \frac{1}{G_s} \%$$

ROMVEKTEN (γ)

er vekten pr. volumenhet av prøven. Romvekt, vanninnhold og porøsitet er sammenhengende verdier ved vannfylte prøver og er alle uttrykk for lagringsfastheten

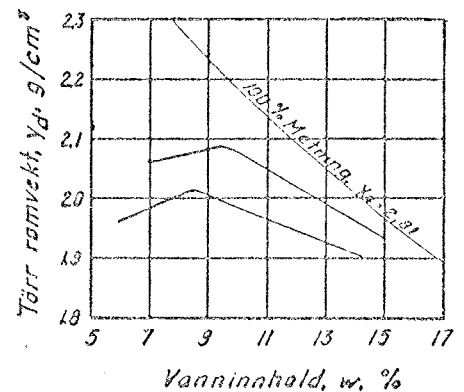
TØRR ROMVEKT (γ_D)

er vekten av tørrstoffet pr. volumenhet av en prøve.

PAKNINGSFORSØK (Proctor-forsøk)

utføres for å bestemme hvorledes en jordart best kan komprimeres (sammenpakkjes). Prøver av den masse som skal undersøkes innstemples i en sylinder ved forskjellige vanninnhold. Komprimeringsarbeidet holdes konstant (6 kgm/cm² eller 25 kgm/cm²) og for hvert forsøk bestemmes tørr romvekt og vanninnholdet. Resultatene fremstilles i et diagram der tørr romvekt vises som funksjon av vanninnholdet.

Proctor-maksimum er den maksimale oppnådde tørre romvekt. Det tilsvarende vanninnhold betegnes som det optimale vanninnhold.

**HUMUSINNHOLEDET (o)**

blir bestemt ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humuserte organiske bestanddeler tilnærmet i % av tørrstoff. Det tallmessige uttrykk har sin verdi bare for sammenligning. Høye humusinnhold på 2—3 % gir høy kompressibilitet og lang konsolideringstid.

KOMPRESSIBILITETEN

måles ved ødometerforsøk, hvor en leirprobe påføres belastning trinnvis og sammentrykningen avleses på hvert belastningstrinn for bestemte tidsintervaller. Ved forsøket bestemmes jordartens sammentrykningstall og konsolideringskoeffisient som gir grunnlag for beregning av setningenes størrelse og tidsforløp.

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting fra fraksjonene større enn 0,012 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes i vann og suspensjonens romvekt måles med bestemte tidsintervaller ved et hydrometer. Kornfordelingskurven beregnes ut fra Stokes lov om partiklers sedimentasjonshastighet.

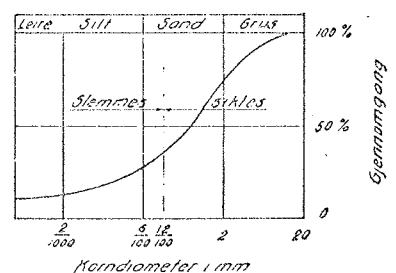
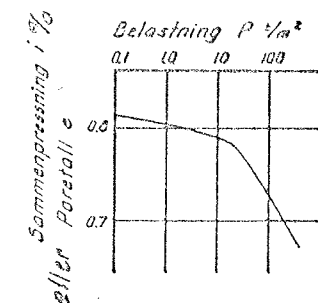
TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingsanalysen og den kapillære stighøyde i massen som måles i et kapillarimeter. Telefarligheten graderes i gruppene T 1 (ikke telefarlig), T 2 (lite telefarlig), T 3 (middels telefarlig) og T 4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETSKOEFFISIENTEN (k)

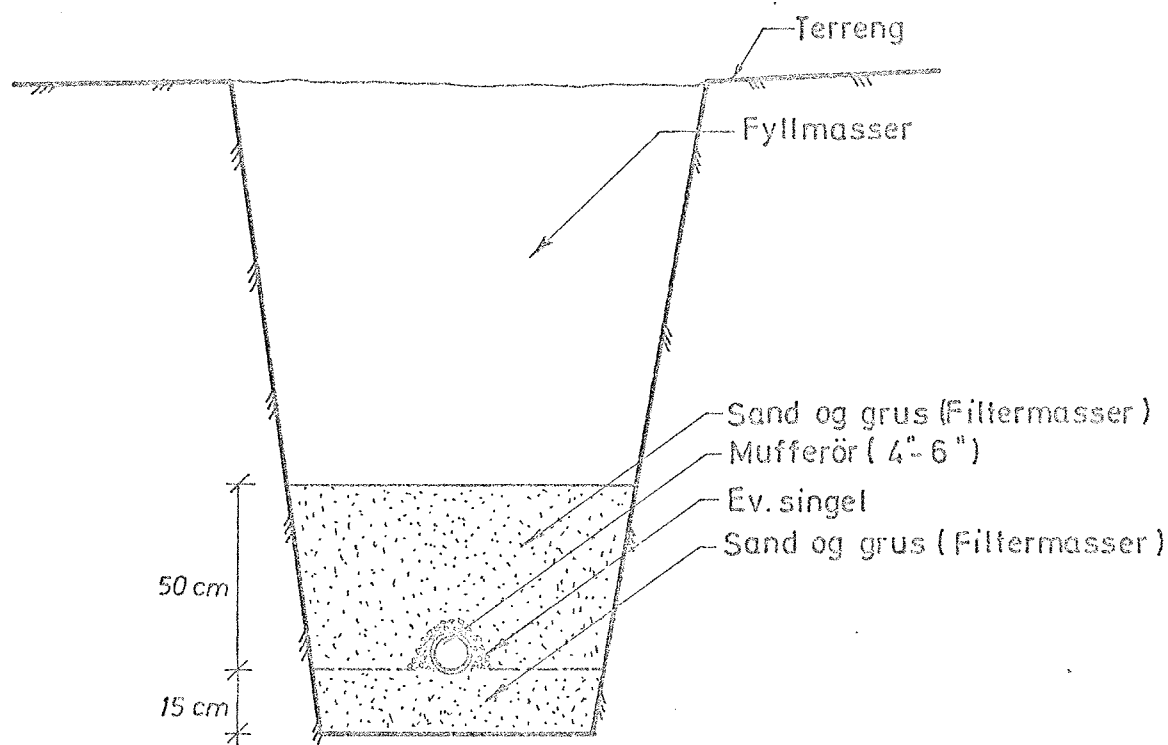
er definert ved Darcys lov, $V = k \cdot I$, hvor V er strømningshastigheten av porevannet og I er gradienten. k uttrykkes vanligvis i cm/sek. og ligger for leire i området 10^{-9} til 10^{-6} cm/sek. og for sand i området 10^{-1} til 10^{-3} cm/sek. Under en gradient på $I = 1$ kan strømningshastigheten i fet leire følgelig være så liten som 1 cm i året.

Permeabilitetskoeffisienten kan beregnes ut fra tidsforløpet ved ødometerforsøk eller kan bestemmes ved direkte forsøk, hvor det måles den vannmengde som går gjennom en prøve med et bestemt tverrsnitt under kjent trykfall.



Drenasje i lukket grøft

Prinsippskisse, M=1:20

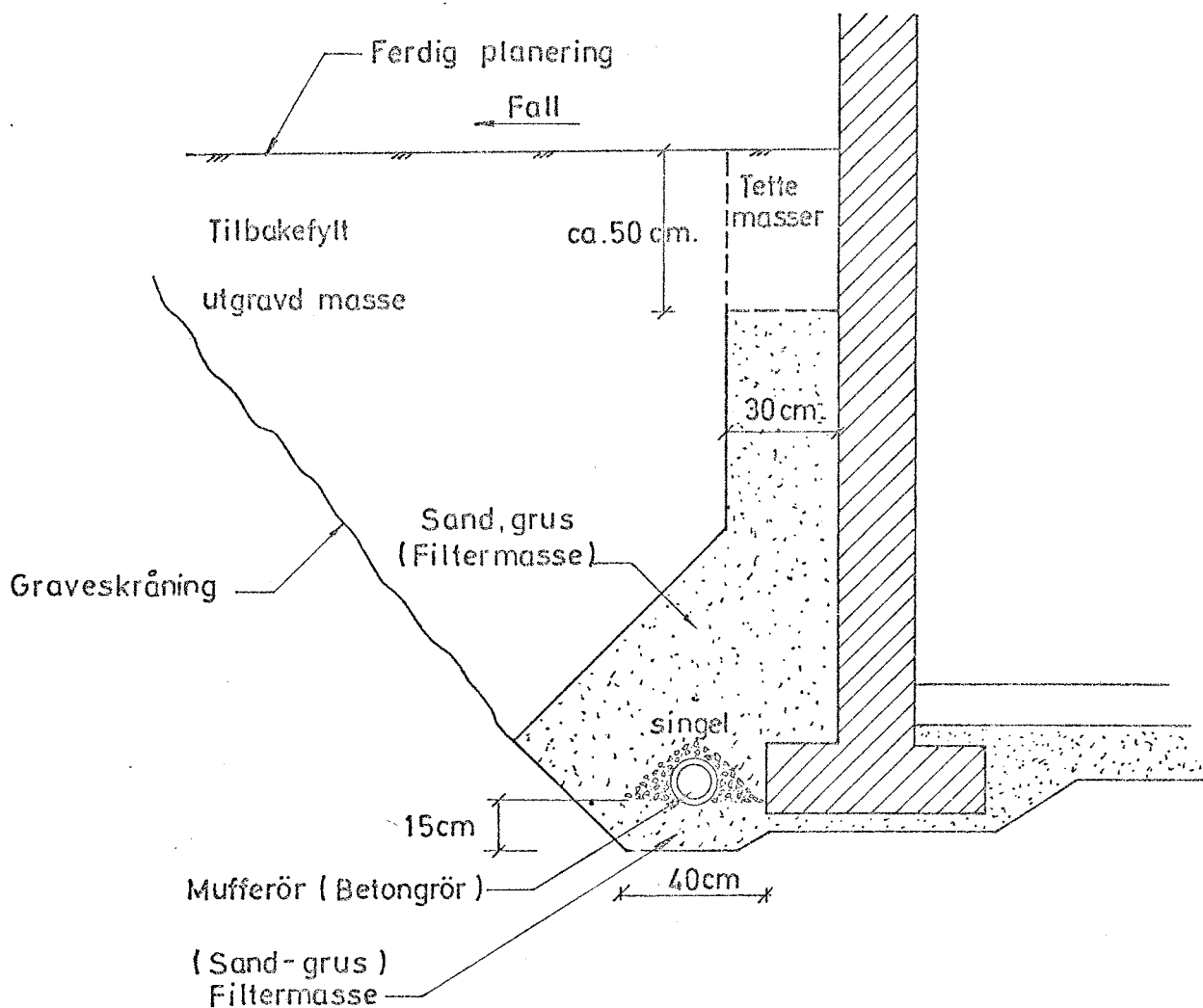


Merknader:

1. Det bør normalt anvendes 4" - 6" betongmufferør. Dersom grunnvannet er aggressivt, (myr, sulfatholdig grunnvann e.l.) benyttes spesielle rør av motstandsdyktig materiale.
2. Rørenden settes halvt inn i muffen og sentreres, f.eks. ved hjelp av små stein i muffen.
3. Rørskjøtene skal dekkes med ren singel.
Glassvatt, treull eller andre organiske materialer skal ikke anvendes over rørskjøtene.
4. Filtermasse av sand og grus i rørsengen og over rørene skal hindre at finkornede masser (finsand, silt og leire) vaskes inn i rørene. Det skal benyttes filtermasse med kornfordeling som er avpasset etter de masser som skal dreneres (kfr. filterkrav).

Drenasje langs grunnmur

Prinsippskisse M=1:20



Merknader:

1. Det bør normalt anvendes 4" - 6" betongmufferør. Dersom grunnvannet er aggressivt, (myr, sulfatholdig grunnvann e.l.) benyttes spesielle rør av motstandsdyktig materiale.
2. Rørenden settes halvt inn i muffen og sentreres, f.eks. ved hjelp av små stein i muffen.
3. Rørskjøtene skal dekkes med ren singel.
Glassvatt, treull eller andre organiske materialer skal ikke anvendes over rørskjøtene.
4. Filtermasse av sand og grus i rørsengen og over rørene skal hindre at finkornede masser (finsand, silt og leire) vaskes inn i rørene. Det skal benyttes filtermasse med kornfordeling som er avpasset etter de masser som skal dreneres (kfr. filterkrav).
5. Det skal være forbindelse fra grus- eller kultlag under kjellergulvet til drenasjesystemet.

[illegible]

