

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS

JAN FRIIS



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

MNIF. MRIF
MNIF. MRIF
MNIF. MRIF
MNIF. MRIF

RÅDGIVENDE INGENIØRER
GEOTEKNIKK - INGENIØRGEOLOGI
BETONGTEKNOLOGI

ADRESSE: THV. MEYERSGT. 2, OSLO 5
TELEFON: +37 28 90
TELEGRAM: NOTEBY
BANK: ANDRESENS BANK A.S.

Deres ref:

Sak nr. og ref: GI/R

Dato, 28. juli 1971

Notodden Lærerskole.

Statens lærerskole i forming, Notodden.

Rapport nr. 1:

Orienterende grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering.

Tegning nr. 8991-0,-1,-2,-3,-101,-102.

4000-98,-99.

Bilag 1 og 2.

A. INNLEDNING

Det foreligger planer om en ny lærerskole på Sætre i Notodden med beliggenhet som vist på kart over området, tegning nr. 8991-0. Det foreløpige prosjekt for skolen innbefatter diverse bygninger i en og to etasjer, en sentralblokk på fire etasjer foruten kjeller og en kroppsøvingsavdeling. I tilknytning til skolen skal det opparbeides idrettsbaner, plasser og veier.

Utførende arkitekt er Ark. MNAL Karlstad, Flåto og Thorsen Dalene, Skien, og rådgivende ingeniør i byggeteknikk er A. L. Høyen, Skien.

Vårt firma er gjennom Statens bygge- og eiendomsdirektorat engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk og har utført grunnundersøkelser på skoletomten. Den foreliggende rapport inneholder resultatet av undersøkelsene og en foreløpig geoteknisk vurdering av forprosjektet.

B. UNDERSØKELSER I MARKEN OG LABORATORIET

Det er utført en rekke sonderboringer til orientering om grunnens art og relative lagringsfasthet, samt dybdene til fast grunn eller fjell.

Det er gravd prøvegroper med traktorgraver for prøvetaking av løsmassene, og videre er det tatt en serie med uforstyrrede prøver av løsmassene. Prøvene er klassifisert i laboratoriet, og det er ellers foretatt de undersøkelser som er av betydning for vurdering av de geotekniske forhold.

Grunnvannstandsobservasjoner er foretatt i to piezometre.

Vi viser til bilag 1 og 2 for nærmere beskrivelse av undersøkelserne og fremstilling av resultatene.

C. GRUNNFORHOLD

Boringenes og sjaktenes beliggenhet fremgår av borplanen, tegning nr. 8991-1. Hvert borpunkt er påført terrengkote, boret dybde og antatt fjellkote. Resultatene av undersøkelsene forøvrig fremgår av profilene, tegning nr. 8991-1 og -2. Korngraderingen for prøver fra prøveserien er vist på tegning nr. 8991-101 og -102.

Tomten for lærerskolen ligger i en sydvendt skråning. Terrengtet faller av fra ca. kote 160 nord i tomten til ca. kote 110 i syd. Det er fjell i dagen i et område midt i tomten og i skråningen i øst.

Sonderboringene i tomten har stoppet på blokker eller fjell i dybder som varierer fra 0.5 til ca. 14 m under terreng. De største dybdene er registrert i sydvest. Boringene tyder på relativt ensartede løsmasser innenfor det undersøkte området.

Prøvegrop 1 til 3 er avsluttet i løsmassene ca. 4 m under terreng, mens prøvegrop 4 og 5, som er tatt i øst hvor det er sparsomt dekke med løsmasser, er ført til fjell. Prøvegropene viser at grunnen består av tørrskorpesilt og siltig tørrskorpeleire, bortsett fra prøvegrop 5 hvor det er leirig silt.

Prøveserie I, som er tatt i sydvest hvor dybdene til fjell er størst, viser tørrskorpesilt og siltig tørrskorpeleire i lagvis oppbygning til ca. 6 m under terreng. Tørrskorpeleiren inneholder tallrike siltsjikt og noe organisk materiale. Videre ned er det middels fast, siltig leire med skjærfasthet 3 til 4 Mp/m^2 . Leiren blir avbrutt av et lag med fastere, siltig leire i ca. 10 m dybde. Prøveserien er avsluttet ca. 12 m under terreng. Vanninnholdet ligger på ca. 25 - 30 %, hvilket skulle tilsi middels kompressibilitet.

Massene må karakteriseres som meget telefarlige.

D. FUNDAMENTERING. STABILITET.

Plasering av bygningene og de tilhørende anlegg er ikke endelig fastlagt.

Tilleggsbelastningene fra bygningene vil bli moderate, og på løsmasser kan man overalt regne med direkte fundamentering på såler eller enkeltfundamenter i frostfri dybde. Tillatt fundamenttrykk kan foreløpig settes til 15 Mp/m^2 . Fjellet vil ligge i fundamenteringsnivå i deler av tomten, og det kan således bli aktuelt å fundamenterer dels på fjell og dels på løsmasser. Setningene ved direkte fundamentering vil bli små, og setningsdifferensen vil sannsynligvis ikke overstige 2-3 cm selv ved kombinasjon av sålefundamenter og fundamenter på fjell.

Dersom man ønsker en helt setningsfri konstruksjon, må det fundamenteres på fjell eventuelt kombinert med peler eller pilarer avhengig av mektigheten av løsmassene.

Stabilitetsforholdene nord og øst i området, hvor det tildels er fjell i dagen, er gode, og man kan her foreta oppfylling og planering av terreng uten fare for glidninger.

Sydvest i tomten, hvor dybden til fjell er størst, er stabiliteten relativt ugunstige. Stabilitetsberegninger av glideflater i profil B viser at sikkerheten mot utglidninger er liten. Begrensning av antatt sikker byggegrunn er markert ved en stiplet linje på tegning nr. 8991-1. Oppfylling på terreng syd og vest for denne linjen må unngås. Bygg som representerer

en tilleggsbelastning på grunnen bør plasseres nord og øst for linjen.

E. GRAVING. DRENASJE.

Graving for sentralblokken og fundamentgrøfter kan utføres åpent med graveskråninger med helning 1:1. Det kan oppstå problemer med lokal innrasning av skråningene på grunn av vanntilsig i perioder med nedbør. Det kan bli nødvendig å legge avskjærende drenggrøfter med fall mot pumpebrønner i foten av graveskråninger for å oppnå uforstyrret grunn under fundamentene. Skråningene kan om nødvendig stabiliseres med en filterkledning av grov grus eller finpukk.

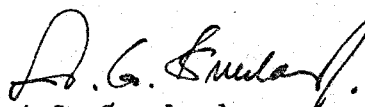
Rundt og under bygningene må det legges drenasje av støpte mufferør eller perforerte plastrør lagt i filtermasser som vist i prinsipp på tegning nr. 4000-98. Inntil grunnmurer fylles med rene sand- eller grusmasser. Den utvendige, permanente drenasjen kan eventuelt legges på et tidlig tidspunkt og tjene som avskjærende drenasje i byggetiden. Avledning til kum bør utføres som vist på tegning nr. 4000-99.


F. SLUTTBEMERKNING.

For vurdering av stabilitet og fundamentering kan det bli nødvendig med supplerende undersøkelser. Dette er spesielt aktuelt ved direkte fundamentering av større bygg eller ved oppfyllingsarbeider og bebyggelse nær eller opptil den antatte begrensning for sikker byggegrunn sydvest i tomten.

Vi vil be om at vi blir forelagt de endelige planer for bebyggelsen.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S
Jan Friis


A.G. Øverland


G. Ilseas

Boringsutstyr. Opplegning av resultatet av sonderbøringer

SIKHTEN 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 fåes nøyaktige data for prøvenes geotekniske egenskaper. Prøveseriene olaseres 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

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.

Forholdet mellom boret tegnes opp med en tverrstrekk på borchullet dit borspissen er kommet for hver 100 halve omdreining. Antall halve omdreininger påføres høyre side av borchullet.

Et kravert borchull angir at boret er sunket uten dreining for den belastning som er påført venstre side av borchullet. Et borchull 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

Føres 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 borchangen 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

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

en 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 ledningsnett eller fra en motorpumpe. Spyleboret er nederst forsynt med en spylespiss med tilbakeslagsventil og øverst en vannsvivel. Spyleboret er egnet for oppsøkning av fjell i finkornet masse, men boret stopper lett i grove masser. Spyleboret gir i allminnelighet ikke pålitelige opplysninger om grunnens art.

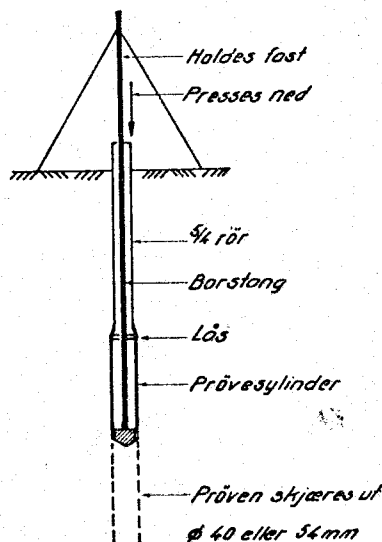
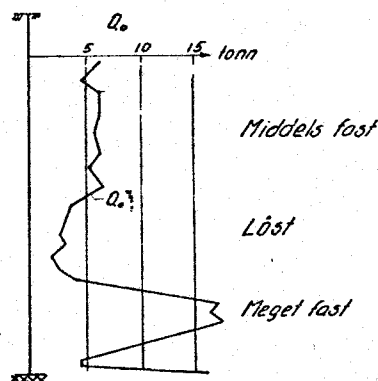
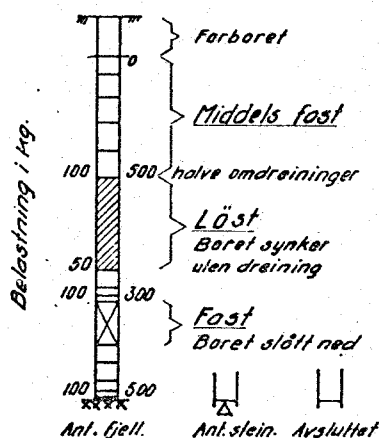
PRØVETAKING

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 1/2" rør. Nederst i sylindren er et stempel som er forbundet til overflaten med stenger. Stempelet er fastlåst i sylindrens nedre ende når prøvetakeren presses ned til ønsket dybde. Når en prøve skal tas, frigjøres låsen, stempelet holdes fast i sylindren presses ned ved hjelp av forlengelsesrørene og skjæres ut prøven.

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

STAMP-PRØVETAKERE

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

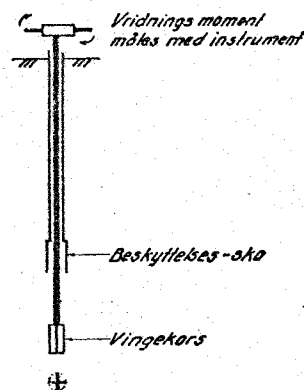


RØRKJERNEBOR

(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 skoene og inn i et indre rør som av og til tas opp og tømmes for prøvemasse.

VINGEBOR

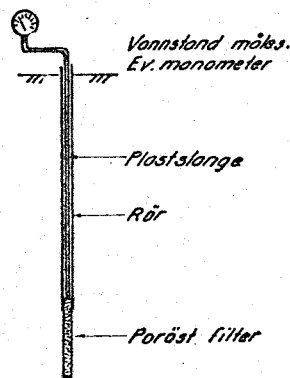
brukes for direkte bestemmelse av leirens skjærfasthet i marken uten å ta opp prøver. Et vingekorset som ligger inne i en beskyttelsessko føres ned til 60 cm over den dybde det skal måles og vingekorset skyves ut av beskyttelsesskoen og ned i leiren. Vingekorset er forbundet opp med børstenger, som gjør 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.

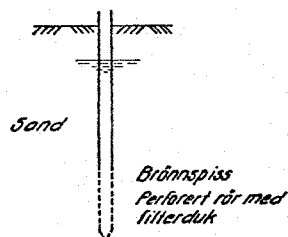
En brønnspiss brukes til å finne grunnvannstanden i grov sand og grus. Vannstanden måles direkte i røret.



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 børstenger i 3 m lengder, som skjøtes ved hjelp av muffer med repgjenger. Det brukes vanligvis 48 mm hardmetallkrysskjær og vannspyling. Maskinen krever en ca. 9 m³/min. kompressor og 6 atø 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

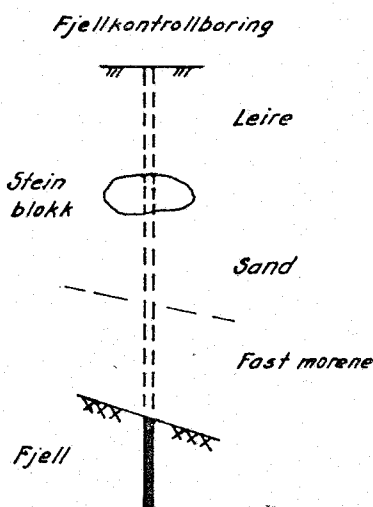
foregår ved hjelp av en diamantbormaskin, som roterer og mater et rør ned gjennom massen. Røret er nederst påskrudd hardmetall- eller diamantkroner. Inne i røret føres børstenger som nederst har et kjernerør med påskrudd hardmetall- eller diamantkroner for boring gjennom større stein og for boring ned 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 utforing av borchullet, og som ofte er forsynt med en rammespiss som kan tas ut av røret når dette er rammet ned til ønsket dybde.

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

I spesielle tilfeller blir borvesken pumpet ned gjennom en meisel som løsner 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.

Nedtrykningsåk 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.

SKJÆRFASHTHETEN (k , S_u eller τ_f)

av en leire bestemmes ved konusforsøk eller ved trykkforsøk med uhindret sideutvidelse på uforstyrrede prøver. Ved trykkforsøket settes skjærfastheten lik halve trykkfastheten. Ved konusforsøket måles nedsynkingen 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 avgis 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.

SKJÆRFASHTHETSPARAMETRENE (c' og ϕ')

(«tilsynelatende kohesjon og friksjonsvinkel») bestemmes ved triaksialforsøk og angir hvorledes skjærfastheten varierer med spenningen. En sylindrisk prøve omsluttet med en gummihud og får konsolidere med fri drenering under allsidig vanntrykk i en trykkselle. Prøven blir dernest 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.

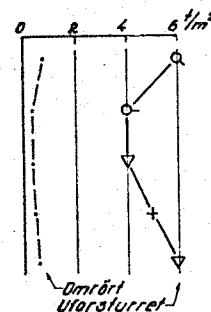
Vi definerer en kvikkleire som en leire med H_1 mindre enn 3,0, hvilket tilsvarer en flytende konsistens.

VANNINNHALDET (W)

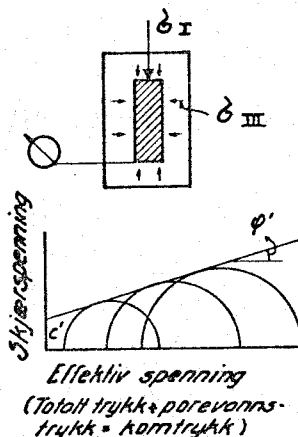
angir vekten av vann i % av vekten av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørring under 110°C .

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

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



- Trykkforsøk
- ▽ 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.

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 (sammenpakkas). Prøver av den masse som skal undersøkes innstemples i en sylinder ved forskjellige vanninnhold. Komprimeringsarbeidet holdes konstant (6 kgm/cm³ eller 25 kgm/cm³) 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 maksimalt oppnådde tørre romvekt. Det tilsvarende vanninnhold betegnes som det optimale vanninnhold.

HUMUSINNHALDET (o)

blir bestemt ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humusferte 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 leirprøve 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.

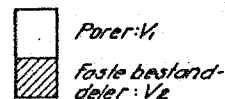
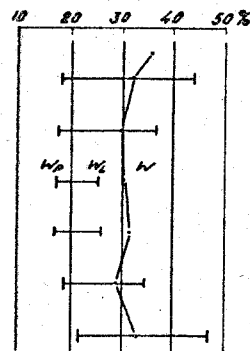
TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingsanalysen og den kapillære stegehøyde i massen som måles i et kapillarimeter. Telefaryligheten 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 leirer i området 10^{-6} til 10^{-9} 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.

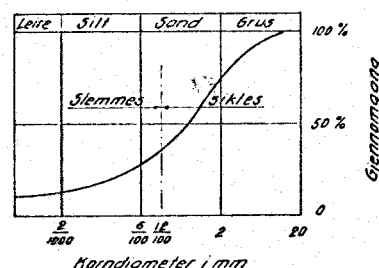
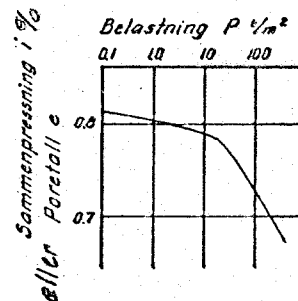
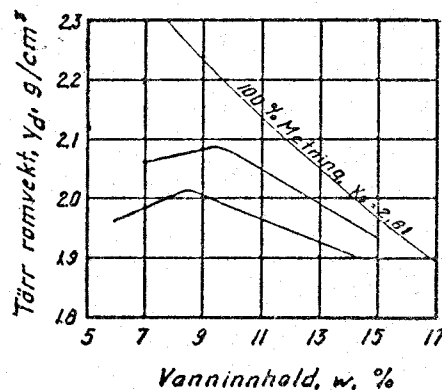
Permeabilitetskoeffisienten kan beregnes ut fra tidsforløpet ved ødometerforsøk eller kan bestemmes ved direkte forsøk, hvor det måles den vannmengde som går gjennom en prøve med et bestemt tverrsnitt under kjent trykfall.



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

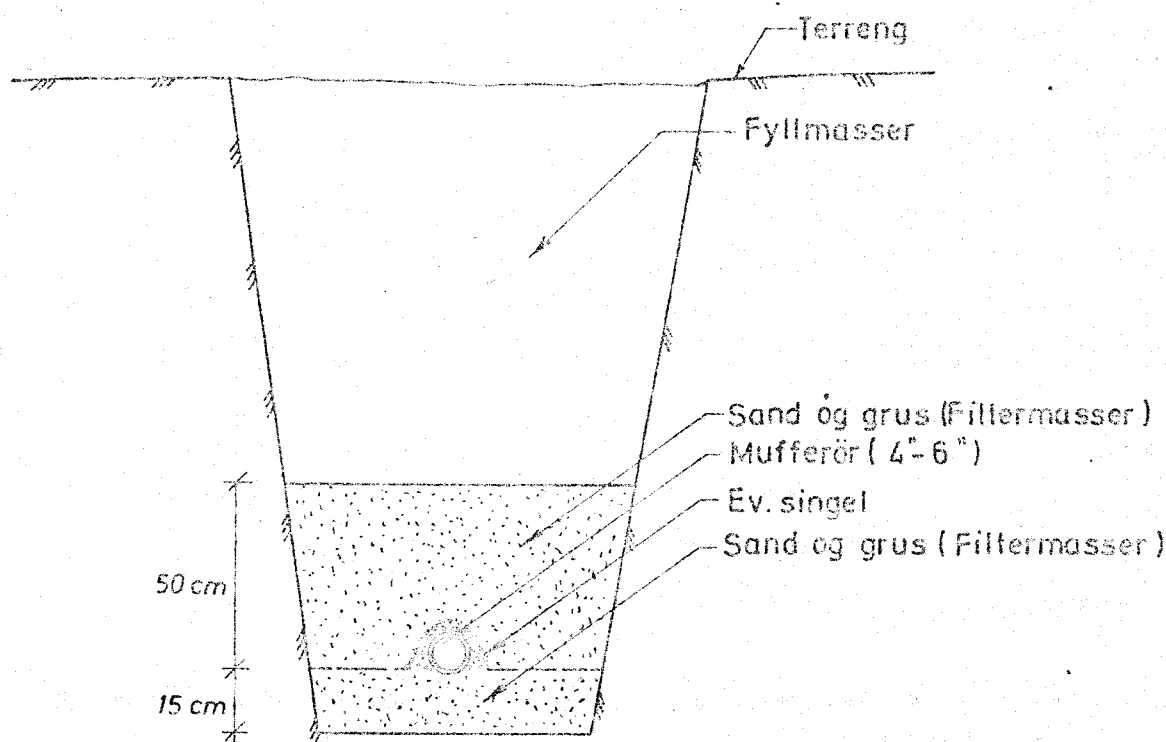
$$e = \frac{V_1}{V_2} = \frac{n}{1-n}$$

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



Ang.:

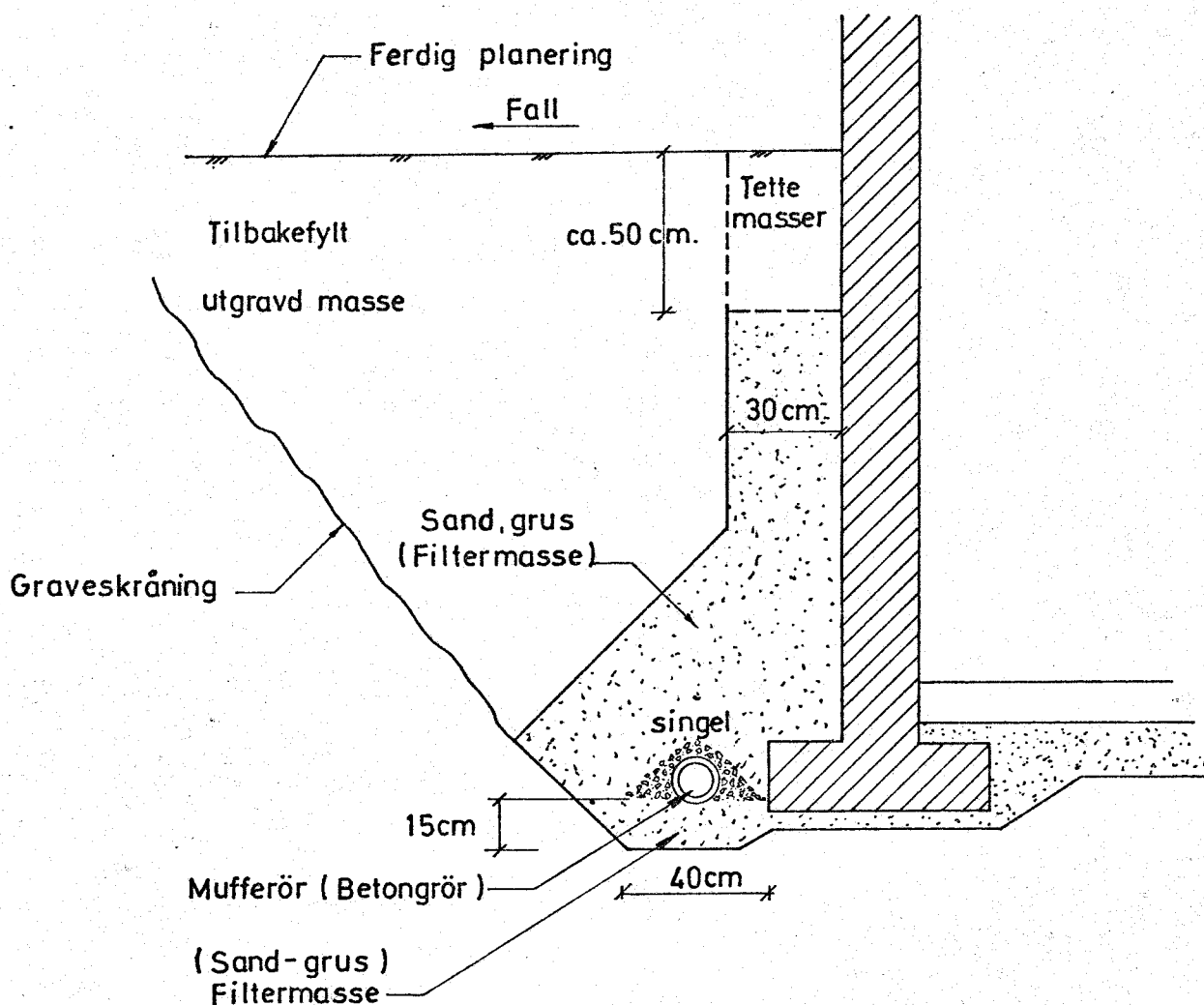
Lukket drensgrøft - Prinsippskisse M-1:20



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.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S JAN FRIIS Oslo -		KORNGRADERING M. M. FOR PRØVER AV JORD, SAND, GRUS EL. TILSLAG		OPPDRAAGSGIVER, PROSJEKT/ANLEGG		PRØVE NR., TATT HVOR, NÅR, AV HVEM		Br.vekt											
LABORATORIUM: G		NOTODDEN LÆRERSKOLE				(A) Serie I Dybde: 5,5 m (B) Serie I Dybde: 6,5 m													
TILSLAGS- FRAKSJON		FINT TILSLAG		Sand		GROVT TILSLAG		BETONG- TEKNOLOGI											
JORDARTS- FRAKSJON		LEIRE		SILT		SAND		STEIN											
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	
		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov		Fin		Middels		Grov	

[illegible]

NOTODDEN LÆRERSKOLE

Statens lærerskole i forming

