

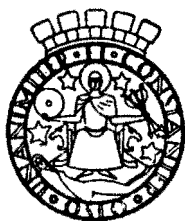


SO: F 15 " . III . 16 . 18
Overt. Jan. 90

Overt. nov. 89



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Teff. 35 59 60

RAPPORT OVER

HOLMLIA BENSINSTASJON *Mobil*

R-1888

13. mai. 1983

INNHOOLD

SAMMENDRAG	
INNLEDNING	s 1
MARKARBEID	s 1
LABORATORIEUNDERSØKELSER	s 2
Tolking av ødometerforsøk	s 2
TERRENG OG GRUNNFORHOLD	s 2
FUNDAMENTERING	s 4
Alternativ la	s 4
" " " lb	s 6
" " " lc	s 7
" " " 2	s 7

Bilag 0:	Besrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
" 1:	Vingeboring, hull 201S (NSB)
" 2:	" " " " 101S (NSB)
" 3:	" " " " 401U (GK)
" 4:	Skovlboringer, hull 21 og 35
" 5:	Borprofil, hull 8
" 6:	Ødometerforsøk, hull 8
" 7:	" " " " "
" 8:	" " " " "
" 9:	Spenningsprofil
" 10:	Dreietrykksonderingsprofiler, hull 12, 13, 27 og 28
" 11:	Lengdeprofil A-A, B-B
" 12:	" " " D-D
" 13:	Situasjons- og borplan

SAMMENDRAG

I forbindelse med planleggingen av en bensinstasjon ved gamle Holmlia jernbanestasjon på Holmlia, har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser. I undersøkelsen inngår også prinsipper til fundamentløsninger for to alternative plasseringer.

I området øst for Holmlia består løsmassene av 2-3 m fast leire over meget bløt kvikklerie med ca 15' m mektighet. Det finnes torv bare i begrenset omfang lengst nord i dette området. I området vest for Holmliveien finnes stort sett fjell i dagen eller meget beskjedent med løsmasser og fjellet faller steilt av like øst for veien.

Området øst for Holmliveien synes å ha meget problematisk byggegrunn, men ved å følge de anleggstekniske restriksjoner og begrensninger som er angitt i prinsipløsningene kan dette området bebygges. Ved en evt. direkte-fundamentering må man imidlertid være forberedt på at bygg og andre tekniske installasjoner med tiden vil kunne få en del skjevsetninger.

På grunn av den antatt dårlige stabiliteten til Østfoldbanefyllingen, må store deler av området oppfylles noe i forbindelse med planeringen. Dette vil føre til setninger på terrenget, og kan vanskeliggjøre bl. a. overflatedreneringen.

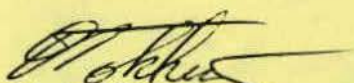
Alternativt kan det benyttes grunnforsterkning med kalkpeler for å bedre stabiliteten og redusere antatte setninger både på planlagte bygg og deler av trafikkområdene.

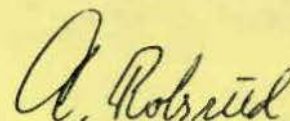
Videre kan det benyttes pelefundamentering til fjell. Dette vil resultere i setningsfrie bygg og andre installasjoner der peler benyttes, men setningene på terrenget omkring vil fortsatt gjøre seg gjeldene.

Området vest for Holmliveien består geoteknisk sett av enkel byggegrunn. Alle bygninger bør imidlertid holdes inne på fast grunn vest for Holmliveien. Utnyttelsen av området øst for Holmliveien bør i dette alternativet begrenses til trafikkområder og parkering. Videre må den eksisterende bekken øst for Holmliveien legges i rør, og det må tas hensyn til vannverkets ledningsanlegg som ligger like øst for bekken.

Geoteknisk kontor står gjerne til tjeneste med råd og veiledning og mer detaljerte anvisninger i den videre planlegging.

Geoteknisk kontor


O. Tokheim


A. Robsrud

INNLEDNING

I henhold til brev av 7. mars 1983 fra Mobil Oil A/S har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser som foreslått i brev av 6. des. 1982. Undersøkelsene er utført med henblikk på en planlagt bensinstasjon i Fjellundveien ved gamle Holmlia jernbanestasjon, og dekker to alternative plasseringer av stasjonen. Primært ønskes bensinstasjonen plassert på østsiden av Holmliveien (alt. 1), men en plassering på vestsiden er også aktuell (alt. 2).

Hensikten med undersøkelsen har vært å kartlegge fjelldybder og jordartsegenskaper for å kunne vurdere fundamenteringsløsninger for de alternative plasseringene.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området og resultatene fra disse er tatt med i den grad de er av interesse for dette oppdraget. På situasjons- og borplanen, bilag 13, er alle nye boringer nummerert fra 1 til 35. De tidligere undersøkelsene er utført av geoteknisk kontor i Oslo kommune og geoteknisk kontor i Norges Statsbaner. Resultatene er rapportert i henholdsvis R-926-2 av 13. des. 1973 og GK 214 av 13. jan. 1937.

Rapporten fra NSB ble utarbeidet etter et ras i fyllingen ved gamle Holmlia stasjon i 1936, og inneholder bl. a. stabilitetsberegninger hvor sikkerheten mot utglidning av eksisterende fylling er beregnet til $F=1,15$. $F=1,0$ innebærer labil likevekt, og den angitte sikkerhet betyr dermed en meget beskjeden sikkerhetsmargin.

Det konkluderes imidlertid med at det ikke er noen direkte fare for utglidning så lenge området ligger urørt, men det poengteres at det ikke må utføres gravearbeider som kan redusere stabiliteten. Forøvrig inneholder konklusjonen et ønske, for ikke å si et krav om at stabiliteten må bedres på lang sikt, og før området tas i bruk. Dette kan enklest utføres ved å heve terrengnivået noe i det aktuelle området.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 25. mars - 9. april 1983. Undersøkelsen av området øst for Holmliveien (alt. 1) omfatter 12 dreietrykksonderinger, registrering av eventuell torvdybde i 21 punkter med opptak av prøver fra 2 av disse, samt opptak av en uforstyrret \varnothing 54 mm prøveserie. For alternativ plassering vest for Holmliveien er det i tillegg utført 13 dreietrykksonderinger. Borpunktene er vist på borplanen, bilag 13.

Dreietrykksonderingene ble foretatt med vår borerigg AB 2, og utføres ved å trykke en standardisert borspiss ned med konstant hastighet på 3 m pr. min. og samtidig dreie 25 omreininger pr. min. Nedpressingskraften, som registreres automatisk på en skriver, indikerer hvor faste masser det bores i. Forøvrig er bormetodene nærmere beskrevet på bilag 0.

Borpunktene er satt ut med målebånd i forhold til Østfoldbanen og andre fastpunkter som er inntegnet på situasjonsplanen. Punktene er nivellert med utgangspunkt i PP 17914 med høyde $h=78,394$.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Skovlprøvene fra hull 21 og 35 ble visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Resultatene er vist på bilag 4 hvor også vanninnholdet er inntegnet.

De uforstyrrede prøvene fra hull 8 ble åpnet og visuelt klassifisert i laboratoriet. Videre ble det utført rutinemessige undersøkelser som omfatter bestemmelse av romvekt, vanninnhold, plastisitetsindeks, udrenert skjærstyrke og sensitivitet. Resultatene fra disse undersøkelserne er vist på borprofilet, bilag 5.

I tillegg til rutineundersøkelsene ble det med uforstyrrede prøver utført tilsammen 6 ødometerforsøk fra 3 forskjellige nivåer. Ødometerforsøkene utføres for å bestemme leirens kompressibilitet med tanke på setningsberegninger, og for å bestemme evt. forkonsolidering. Halvparten av forsøkene ble utført med pålastning til 250 kN/m^2 , avlastning og rebelastning til 950 kN/m^2 . De øvrige forsøkene ble utført uten rebelastningssyklus.

En nærmere beskrivelse av laboratorieundersøkelsene finnes på bilag 0.

Toking av ødometerforsøkene

Ødometerforsøkene på prøvene fra hull 8 ble utført med prøver fra 5,5, 10,5 og 13,5 m dybde. Resultatene er fremstilt på bilag 6, 7 og 8. Forsøkene viser ingen stor forkonsolideringseffekt som kjennetegnes ved at forkonsolideringstrykket, P_c' , er større enn eksisterende effektivt overlagingstrykk, P_o' , jfr. spenningsprofilet, bilag 9. På grunnlag av forsøkene fra 5,5 og 10,5 m dybde, antas det at leiren er noe forkonsolidert ned til 12 m dybde. Tolkingen av forsøket fra 13,5 m dybde gir ingen entydig konklusjon, men det fremgår at leiren er betydelig mindre kompressibel enn den overliggende leiren. Dette kan skyldes at vanninnholdet er nesten 20 % lavere.

Forsøksresultatene viser ikke helt entydige dimensjoneringsparametere, men i kvikkleiren er kompressjonsmodulen satt til $M=2000 \text{ kN/m}^2$ for effektivspenninger lavere enn forkonsolideringstrykket ($\sigma' < p_c'$). For effektivspenninger, σ' , høyere enn forkonsolideringstrykket velges $M=(\sigma' - 50 \text{ kN/m}^2) m$, hvor modultallet $m=11$. Skjønnsmessig velges $M=5000 \text{ kN/m}^2$ i de fastere toppmassene.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Området øst for Holmliveien (alt. 1)

Terrenget mellom Holmlivn. og Østfoldbanen der man primært ønsker at bensinstasjonen skal plasseres, er gressbevokst og forholdsvis flatt. Lengst vest i området finnes en mindre bekk (drenskanal). Terrengnivået varierer fra ca kote 73,6 på det laveste til over kote 75 i borpunktene nærmest Østfoldbanen.

Sonderboringene øst for Holmliveien viser dybder til antatt fjell varierende mellom 15 og 20 m. Nedpressingskraften som ble benyttet ved dreietrykksonderingene, ligger stort sett på et par kN hvilket indikerer meget bløte masser. Videre antas ut fra dreietrykksonderingsprofilene vist på bilag 10, 11 og 12 at løsmassene for en stor del består av kvikkleire. Dette bekreftes av den uforstyrrede prøveserien som ble tatt opp i hull 8.

Borprofilen fra hull 8 (bilag 5) viser at løsmassene her består av noe matjord øverst, og deretter 1-2 m fast leire (tørrskorpeleire). Under tørrskorpeleiren finnes ca 1 m fast leire som går over i meget bløt kvikkleire i 3 m dybde. Udrenert skjærstyrke i kvikkleiren på dette stedet er gjennomsnittlig 12 kN/m^2 . Det bemerkes forøvrig at vanninnholdet er meget høyt og tyngdetettheten er relativt lav i området ned til ca 12 m dybde hvor disse enhetene endrer seg noe. Det antas at også leirens øvrige egenskaper endrer seg under 12 m dybde, jfr. tolking av ødometerforsøk ovenfor.

Forøvrig antas at leiremassene er tilnærmet ensartede innenfor det angitte området. En tidligere vingeboing som er utført i hull 401U omtrent midt i området, viser at løsmassene der består av en meget bløt leire som har en udrenert skjærstyrke i underkant av 10 kN/m^2 , se bilag 3. Et par andre vingeboringer (hull 201S og 101S) utført av NSB i 1954 viser noe høyere udrenert skjærstyrke, hovedsakelig i området $10 - 15 \text{ kN/m}^2$ (bilag 1 og 2).

Som et sammendrag av de målinger som er foretatt i det aktuelle området, er det i beregningene benyttet en udrenert skjærstyrke $S_u = 10 \text{ kN/m}^2$ i kvikkleiren.

Torvregistreringene viste at det finnes bare begrensede mengder torv øst for Holmliveien. Lengst nord ble det påvist i underkant av en meter, og dette er nærmere angitt på situasjonsplanen, bilag 13. Ellers i området ble det påvist varierende mengder av matjord med varierende organisk innhold.

Grunnvannstanden i området ble registrert i hull 8 og vannstanden stod her ca 30 cm under terrengnivå.

Området vest for Holmliveien (alt. 2)

Området vest for Holmliveien er mer kupert og flere steder ligger fjellet i dagen. Terrengnivået i borpunktene varierer mellom kote 74,0 og 78,3.

Sonderboringprofilene er fremstilt på bilag 11 og disse viser dybder til ant. fjell på opptil 2,7 m vest for Holmliveien. Løsmassene består hovedsakelig av tørrskorpeleire.

Bensinpumpene i alternativ 2 er inntegnet over Holmliveien og strekker seg bort til bekken rett øst for Holmliveien. Fjellet faller her steil av til ca 15 meters dybde.

FUNDAMENTERING

Ut fra de undersøkelserne som er utført og de beregninger og vurderinger som er foretatt, vil byggingen av den planlagte bensinstasjonen kunne utføres for begge de foreslåtte alternativene. På grunn av de dårlige grunnforholdene øst for Holmliveien vil imidlertid en direkte fundamentering på løsmasser for alternativ 1 kunne medføre en del skjevsetninger både på bygg og terreng. Dette kan medføre behov for hyppig og mer omfattende vedlikehold og justeringer enn for alternativ 2 vest for Holmliveien hvor fundamentering til fjell kan foretas.

Nedenfor følger en oversikt over hvilke restriksjoner og begrensninger som må følges i de forskjellige alternativene. Disse blir relativt omfattende for alternativ 1 og kan deles opp i tre forskjellige løsninger:

- la. Direkte fundamentering
- lb. Grunnforsterkning med kalkpeler
- lc. Pelefundamentering til fjell

Nedenfor skal de aktuelle løsningene gjennomgås skjematisk. Ut fra de ugunstige grunnforholdene forutsetter vi imidlertid at detaljerte planer for utførelsen av den løsning som evt. velges blir utarbeidet i nært samarbeid med geoteknisk sakskyndig. Løsningene vil også medføre kontroll og oppfølging i byggefasen.

For alternativ 2 er imidlertid grunnforholdene enklere og det er mindre behov for geoteknisk bistand under den videre planlegging og bygging.

Alternativ 1 a

Stabiliteten for Østfoldbanens fylling forutsettes noe bedret, og dette kan enklest utføres ved å heve terrengnivået. I følge rapporten fra NSB bør terrengnivået heves til kote 74,5 eller mer i en avstand av 30 m vest for fyllingsfoten til Østfoldbanen for at stabiliteten skal bli tilfredsstillende.

Terrengnivået bør imidlertid ikke heves mer enn ca 1,5 m uten evt. å delvis benytte lette masser. Dette skyldes at kvikkleiren er meget kompressibel. I denne forbindelse nevnes at 1,5 m oppfylling med tunge mineralske fyllmasser svarende til ca 30 kN/m² tilleggsbelastning, kan medføre setning på i størrelsesorden 20 cm.

Generelt må all planering av området mellom Holmliveien og Østfoldbanen utføres ved at terrengnivået heves. Permanent senkning av terrengnivået eller annen form for avlastning må ikke forekomme, i allefall ikke uten at det foretas nøyere stabilitetsvurderinger. Eksisterende terreng stiger svakt i retning av Østfoldbanen, til kote 75 - 75,5 øst for den planlagte bensinstasjonen. Terrenget ligger dermed allerede høyere nærmest jernbanen enn det nivå vi antar at det er aktuelt å fylle opp til midt inne på området, men på grunn av stabilitetsforholdene kan terrenget ikke senkes inn mot jernbanefyllingen.

I områder som skal trafikkeres og bebygges bør all torv og meget humusholdig leire (matjord) masseutskiftes med mindre kompressible og mer bæredyktige masser i forbindelse med ovennevnte oppfylling. Mengden av organisk innhold varierer imidlertid. Det må derfor vurderes på stedet hvor masseutskifting anses nødvendig. Videre bør masseutskiftingen utføres seksjonsvis på grunn av stabilitetsforholdene mot Østfoldbanen. Seksjonene må orienteres med lengderetningen vinkelrett på Østfoldbanen og bredden bør begrenses til ca 5 m.

Foreløpig kan dimensjonerende bæreevne for stasjonebygget settes til 60 kN/m^2 . Det er her benyttet en materialfaktor på 1,6. Bæreevnen er imidlertid avhengig av blant annet fundamenteringsdybde og utforming av fundamentene, og må derfor vurderes i detalj når nærmere planer for bensinstasjonen er utarbeidet.

For å redusere skjevsetningene på bensinstasjonen anbefales det å masseutskifte med lette masser i varierende dybde under stasjonsbygget. Under forutsetning av at gulvet i bensinstasjonen legges på kote 74,8, foreslås det å masseutskifte med f.eks. Siporex/Ytong ned til kote 73,0 under vestre vegg og jevnt avtrappende til kote 74,0 under østre vegg. Dette er ønskelig for å redusere skjevsetninger som skyldes at det må fylles opp mer ved vestveggen enn ved østveggen. Videre bør de lette massene avsluttes i en kileform i 5 m bredde mot vest for å unngå brå overganger ved ytterveggene. Kilene bør tilpasses og avsluttes langs nordre og søndre vegg. Da grunnvannstanden ligger høyt i området må det isoleres på vanlig måte under hele bygget for å hindre at frosten trenger inn under fundamentene. Overalt hvor det masseutskiftes er det ønskelig at tilbakefyllingsmassene adskilles fra de underliggende leirmassene med fiberduk.

Med en planløsning og forutsetninger som angitt ovenfor, antas det at setningene ved vestre vegg på stasjonsbygget blir drøyt 10 cm og at setningene ved østre vegg blir drøyt 5 cm. Dette innebærer en skjevsetning av bygget på størrelsesorden 5 cm på grunn av at terrenget heves en drøy halvmeter ved vestveggen, mens det ved østveggen beholdes på eksisterende nivå. Setningene vil imidlertid komme over lang tid (15-20 år).

De oppgitte setninger er beheftet med betydelig usikkerhet. Bl.a. kan grunnen forstyrres i forbindelse med gravearbeider og masseutskifting, noe som kan medføre betydelig større setninger.

Bensinpumpene bør fundamenteres på samme måte som stasjonsbygget med masseutskifting med lette masser til kote 73,0 i vest og kote 74 i øst. Utenfor fundamentene bør de lette massene avsluttes i en kileform på samme måte som ved stasjonsbygget. I tillegg må pumpefundamentene også isoleres på vanlig måte.

Tankanleggene som antas å bestå av fire tanker med diamanter på 1,9 m, lengde 7,5 m og ca 0,5 m avstand mellom hver tank, vil føre til en utgraving på ca (10 x 8) m. Med 1 m overdekning blir utgravingen drøye 3 m dyp, målt fra ferdig oppfylt og planert nivå. Hvis tankene plasseres som vist på bilag 13 vil ut-

gravningen bli drøye 2,5 m dyp regnet fra eksisterende terreng. Det antas at denne utgravningen kan utføres uten avstivning og med graveskråning 1:1,5 hvis utgravningen utføres før området er oppfylt. Det kan av stabilitetshensyn bli nødvendig å utføre utgravningen seksjonsvis i to etapper. Hvis utgravningen for tankanleggene utføres etter at området omkring er masseutskiftet og oppfylt, må utgravningen avstives med en permanent spuntvegg. Dette anses også som en stor fordel med tanke på en fremtidig utgraving, og med en betongplate i bunnen vil denne løsningen gi et mer stabilt tankanlegg.

Alternativ 1 b

Størrelsen på forventede setninger i forbindelse med byggingen av den planlagte bensinstasjonen kan trolig reduseres en del ved å forsterke grunnen med kalkpeler. Dessuten vil grunnens bæreevne bedres slik at det er mindre fare for forstyrrelser og omrøring i forbindelse med gravearbeider. Faren for at setningene kan bli betydelig større enn anslått blir dermed også mindre.

Stabilitetsproblemene vil også kunne avhjelpes. Det tas primært sikte på å forsterke grunnen under det planlagte bygg, pumper og tankanlegg, men et slikt program kan evt. utvides til også å omfatte deler av trafikkområdene.

Prinsippet ved kalkpelemetoden er at når ulesket kalk blandes med bløt leire øker skjærstyrken i leiren og kompressibiliteten avtar. Dette skjer ved at vanninnholdet reduseres i leiren på grunn av den uleskede kalkens evne til å binde vann. Kalken blandes inn i leiren med spesialutstyr. I prinsippet blåses kalken inn i leiren gjennom et rør som roteres og presses ned i leiren. En spindel i enden av røret blander kalken inn i leiren. Kalken kan innblandes i opptil 15 meters dybde, og det dannes kalkpeler med en diameter på 50 cm.

Skjærstyrken og kompressibiliteten endres med tiden og etter noen uker kan skjærstyrken ha økt 5-10 ganger. Ca tre måneder etter innblandingen oppnås 2/3 av "ettårs-skjærstyrken", og øker ytterligere de neste 3-5 år.

De beste resultater kan oppnås med leire som inneholder lite eller intet humus. Mengden av kalk pr. m kalkpel må varieres med vanninnholdet i leiren for å oppnå en optimal skjærstyrkeøkning. Det benyttes vanligvis 6-10 % av tørr vekt av leire (14 kg pr. l.m. pel). Skjærstyrkeøkningen avtar drastisk med økende vanninnhold. Ved en økning av naturlig vanninnhold fra 40 til 80 vektprosent er skjærstyrken på kalkstabilisert leire en 10-potens mindre f.eks. reduksjon fra 100 kN/m² til 10 kN/m².

Hvis man velger å benytte denne løsningen bare under byggene må de restriksjoner og begrensninger som forøvrig er angitt under alt. la etterkommes. Det er nødvendig med en mer detaljert beskrivelse hvis man velger å benytte denne fremgangsmåten og dette vil evt. bli utarbeidet på forespørsel. Det bør også utføres forsøk med blanding av kalk og leire for å bestemme optimalt kalkinnhold og for å undersøke virkningen av kalk på den aktuelle leirtypen.

Alternativ 1 c

For å unngå skjevsetninger på stasjonsbygningen kan denne fundamenteres på peler til fjell. Dette gjelder også bensinpumper og tankanlegg. Det nevnes imidlertid at setningene på terrenget forøvrig vil bli som angitt i alt. 1 a, slik at det må forventes en del justeringer av terrenget i forhold til byggene. Videre bør gulvene være frittstående ved en pelefundamentering, ellers vil det oppstå setninger som kan forårsake et oppsprukket gulv. Videre må det treffes tiltak for å forhindre den poretrykksøkning som peleramming ofte medfører. Dette er nødvendig på grunn av den dårlige stabiliteten til Østfoldbanen. Vi vil i denne forbindelse foreslå at terrenget heves til fremtidig nivå eller mer før pelene rammes. Ytterligere tiltak og kontroll vil vi komme tilbake til hvis man velger å benytte dette alternativet.

Dette alternativet endrer imidlertid ikke på de restriksjoner og begrensninger som er angitt i alternativ 1 a bortsett fra der det benyttes pelefundamentering. Nødvendig masseutskifting og oppfylling må allikevel utføres, og utgravingen som er beskrevet for tankanleggene må følges selv om det benyttes pelefundamentering under disse. Her bør også pelene rammes før utgravingen foretas. Også ved en evt. pelefundamentering av tankanlegget vil det være en fordel å installere en permanent spunkasse rundt tankene. Da kan oppfylling og masseutskifting i området foretas før peling, spunting og utgraving for tankene.

Alternativ 2

Det forutsettes at stabiliteten for Østfoldsbanens fylling må bedres noe også i dette alternativet da en del av arealet øst for Holmliveien trolig vil bli benyttet som trafikkområder eller parkeringsplasser. I denne forbindelse gjelder de restriksjoner og begrensninger om oppfylling og masseutskifting som er beskrevet i alt. 1 a.

Fundamentering av stasjonsbygget for alternativ 2 vil ikke by på problemer så lenge det blir plassert vest for Holmliveien. Fundamentene kan da settes direkte på fjell. Det vil imidlertid bli nødvendig med uttak av en del fjell.

To av pumpene har imidlertid fått en noe uheldig plassering i de foreliggende planer som er vist på bilag 13. Disse er her plassert øst for Holmliveien hvor det er stor dybde til fjell. Det antas at området øst for Holmliveien blir noe oppfylt, hvilket vil medføre en del setninger. Pumpene bør derfor ikke plasseres øst for Holmliveiens senterlinje. Hvis dette er nødvendig bør pumpene fundamenteres på en setningsfri fundamentplate som øst for Holmliveien er pelet til fjell.

Tankanlegget bør også søkes plassert inne på fast grunn, eventuelt i Holmliveien sør for pumpene der fjellforløpet trolig ikke er så steilt, hvor det ikke skulle være nødvendig med oppfylling som vil gi setninger.

Bekken (kanalen) som går gjennom området øst for Holmliveien må legges i rør, og disse bør overdimensjoneres noe da det må påregnes setninger på grunn av oppfyllingen. Fylling i dette området bør imidlertid begrenses i størst mulig grad da det kan føre til setningsskader på vannverkets ledningsanlegg som ligger 3-4 m øst for bekken og parallelt med denne. Ledningsanlegget er inntegnet på lengdeprofil og situasjonskart bilag 11, 12 og 13.

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eka. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.

Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreininger pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.

Fjellkontrollboringer utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.

Vingeboring brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.

Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylindervervetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindervervetakeren skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindervervetakeren med prøve blir trukket opp igjen, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.

Poretrykkmåling går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trenge inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Dernest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^{x)} kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^{x)} γ (t/m^3) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingegrensen w_p (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_p er differansen mellom flyte- og utrullingegrensen. Disse konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	$I_p < 10$
Middels plastisk leire	$I_p = 10-20$
Meget plastisk leire	$I_p > 20$

Skjærfastheten s (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittøkning under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir uforstyrret skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 kN/m ²
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 - 25 ""
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	\approx	25 - 50 ""
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	\approx	50 - 100 ""
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	\approx	100 ""

Sensitiviteten $s'_t = \frac{s}{s}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

Lite sensitiv leire	$s'_t < 8$
Middels sensitiv leire	$s'_t = 8 - 30$
Meget sensitiv leire	$s'_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

Ødometerforsøk s'_t utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnsvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking ϵ som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H10, planterester ikke synlig.

Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT
VINGEBORING

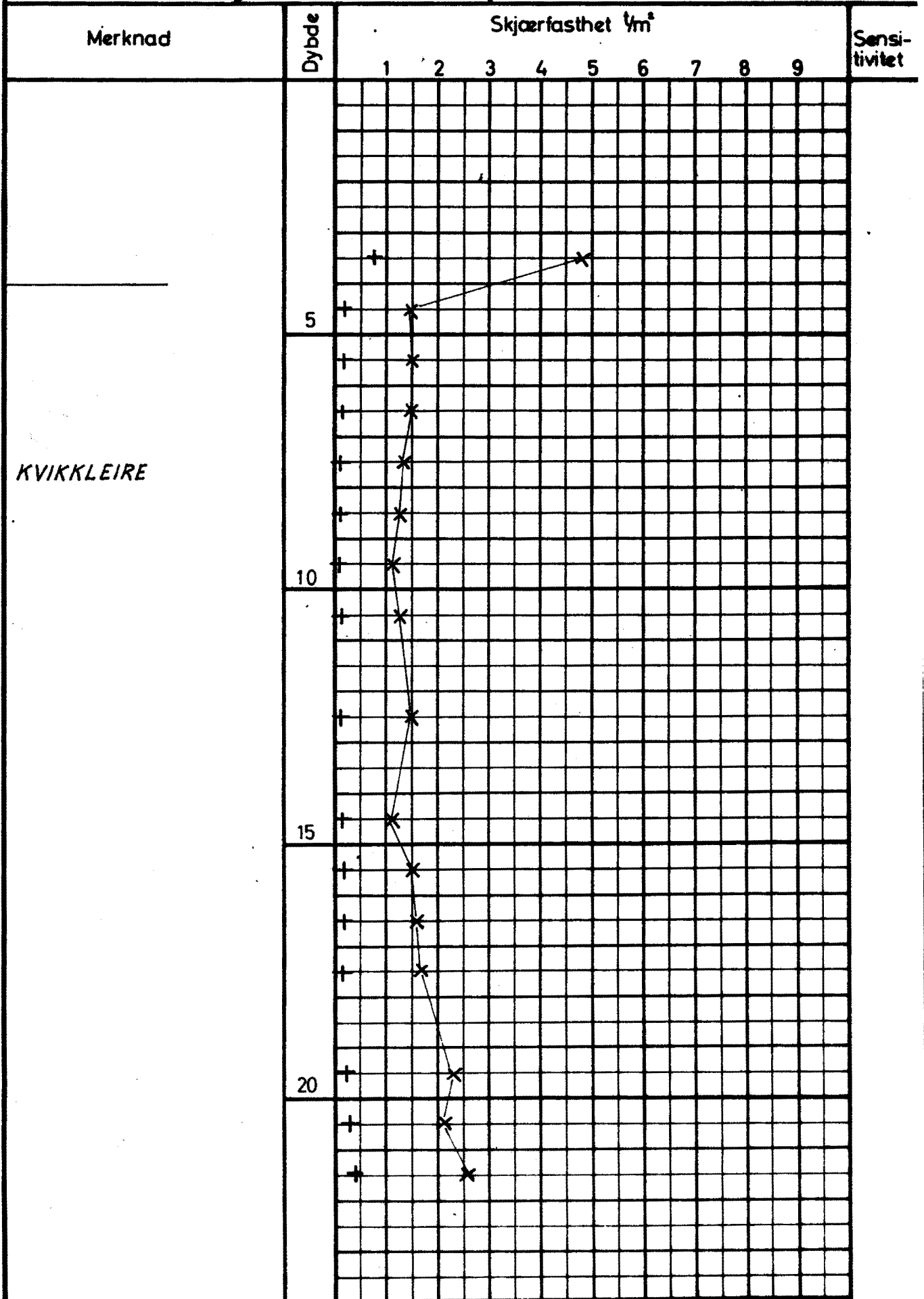
Sted: HOLMLIA ST. KM 10.53

Utført av NSB's geot. ktr. 1954

Hull: 101S Bilag: 2

Nivå: ca 75.0 Oppdr: R-1888 (GK-214)

Ving: _____ Dato: 1954 NSI



OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT

VINGEBORING

Sted: HOLMLIA

Hull: 401U

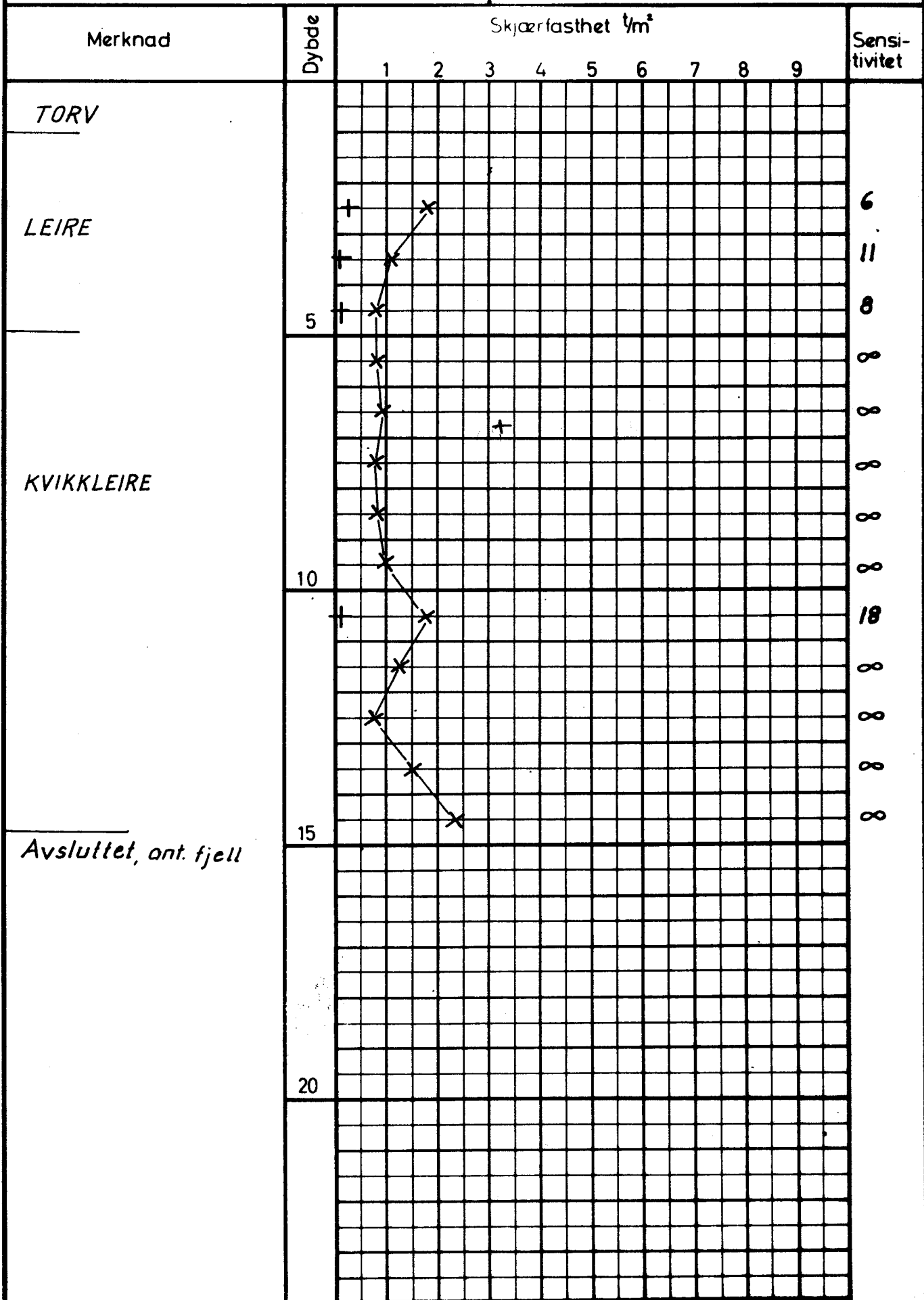
Bilag: 3

Nivå: 74,0

Oppdr: R-1888 (R-926)

Ving: 65 x 130

Dato: NOV. 69



BORPROFIL

Sted: HOLMLIA, bensinstasjon

Hull 21

Nivå 74,2

Prø Skovling

Aksialdeformasjon %



Bilag 4

Oppdrag R 1088

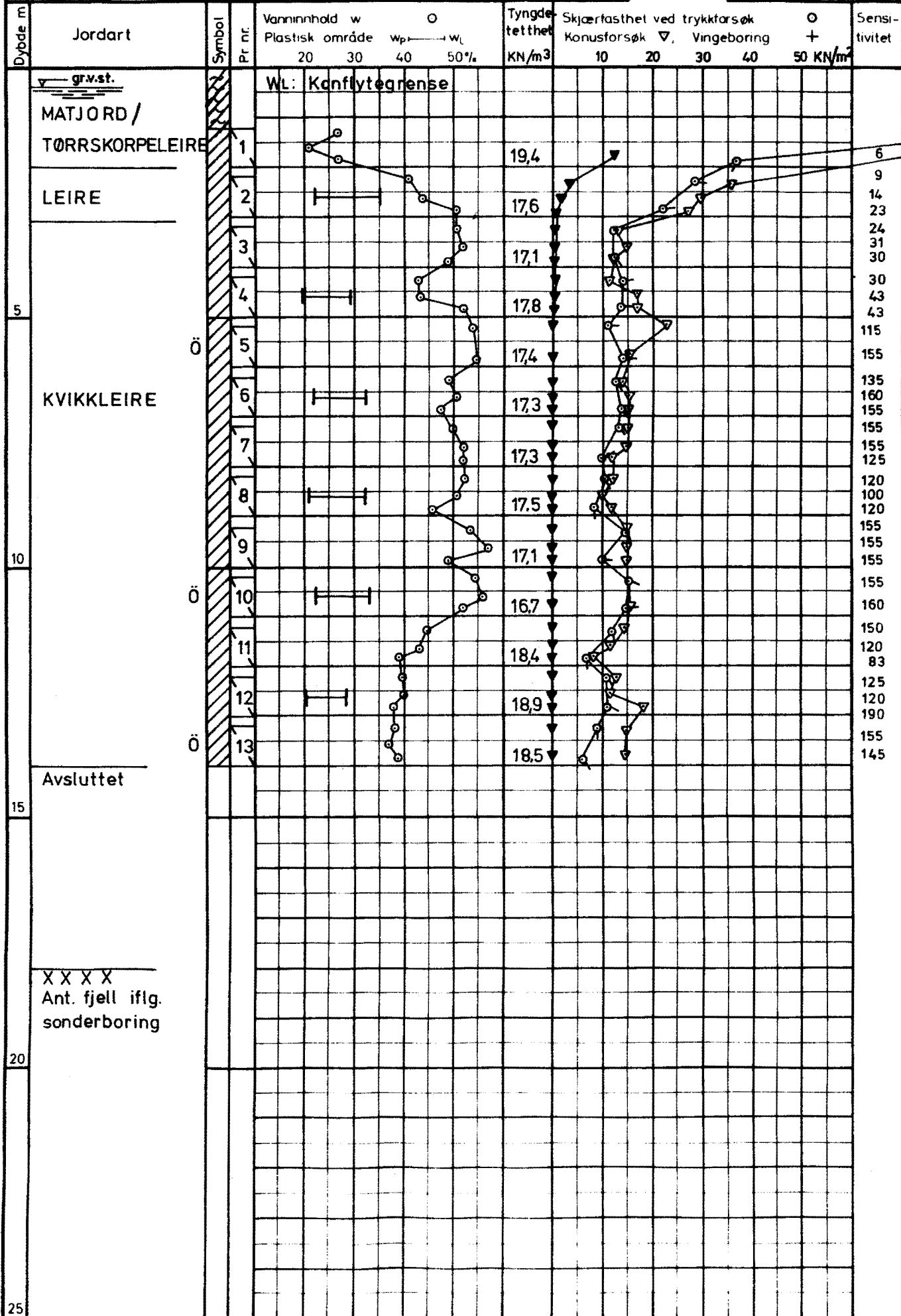
Dato 29/3 -83

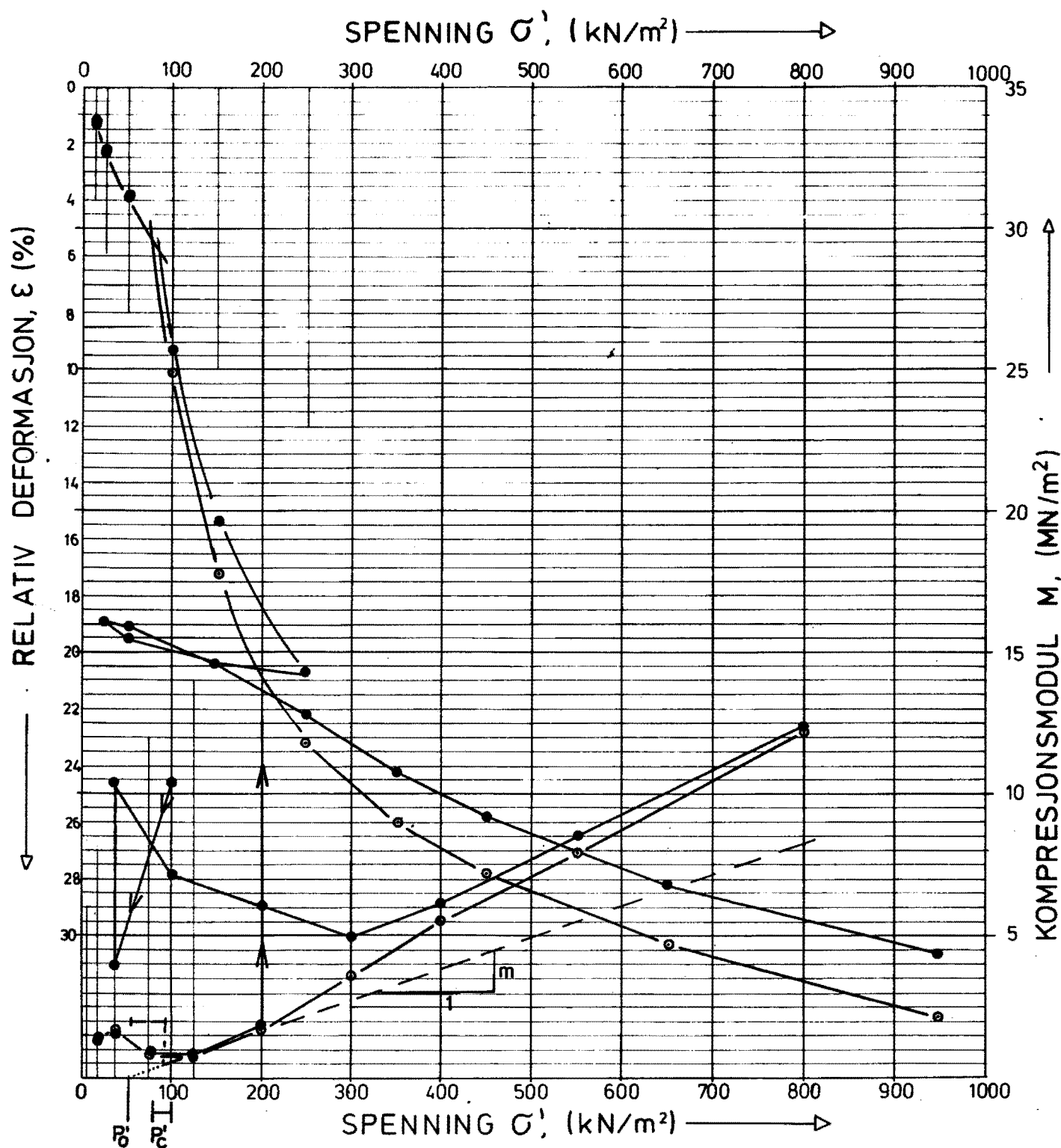
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærtasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingeborring		σ	τ		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	τ/m^2
	TØRRSKORPE - LEIRE													
	Avsluttet													
	Hull: 35 Nivå: 73,7													
	Humusholdig LEIRE													
	Avsluttet													
5														
10														
15														
20														

110,4 →
75,8 →

50: F16 TV

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR	Hull 8	Aksialdeformasjon %	Bilag 5
BORPROFIL	Nivå 74,02		Oppdrag: R-1888
Sted: HOLMLIA, bensinstasjon	Prø 54 mm		Dato: April -83





HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE m	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
8	1888-5	5,5	47	90	1,9	KVIKKLEIRE	• m/avlastning
8	1888-5	5,5	47	90	1,9	KVIKKLEIRE	• u/avlastning
IDEALISERTE KURVER							-----

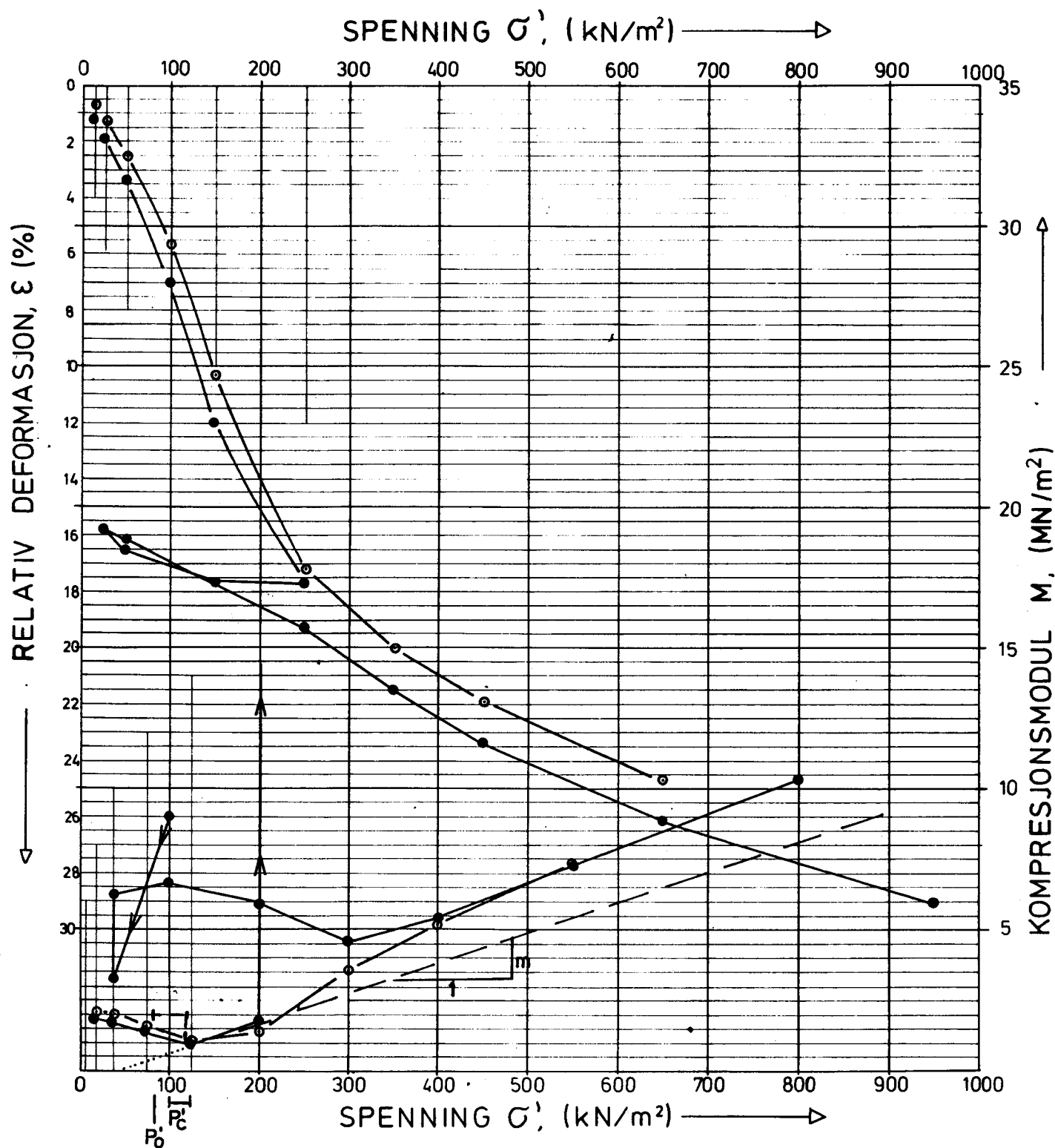
$M = 2 \text{ MN/m}^2$ for $\sigma' > p_c$
 $M = (\sigma' - 50 \text{ kN/m}^2) m$ for $\sigma' > p_c$
 $m = 11$

HOLMLIA, bensinstasjon
Ødometerforsøk

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

R - 1888
Bilag 6

Dato april 83



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE m	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
8	1888-10	10,5	86	110	1,3	KVIKKLEIRE	• m/avlastning
8	1888-10	10,5	86	110	1,3	KVIKKLEIRE	○ u/avlastning
IDEALISERTE KURVER							-----

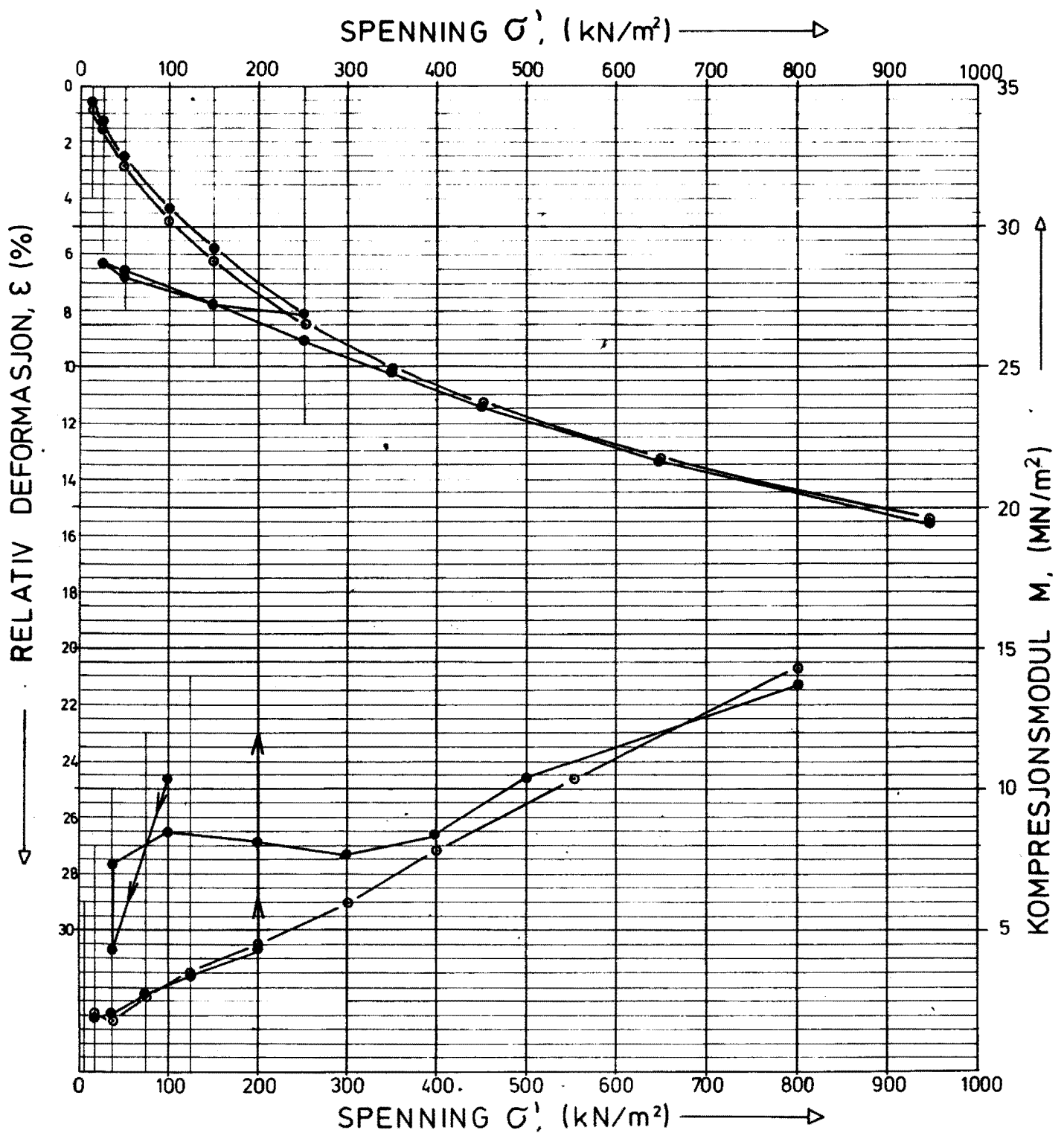
$M = 2 \text{ MN/m}^2$ for $\sigma' < p_c$
 $M = (\sigma' - 50 \text{ kN/m}^2) m$ for $\sigma' > p_c$
 $m = 11$

HOLMLIA, bensinstasjon
Ødometerforsøk

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

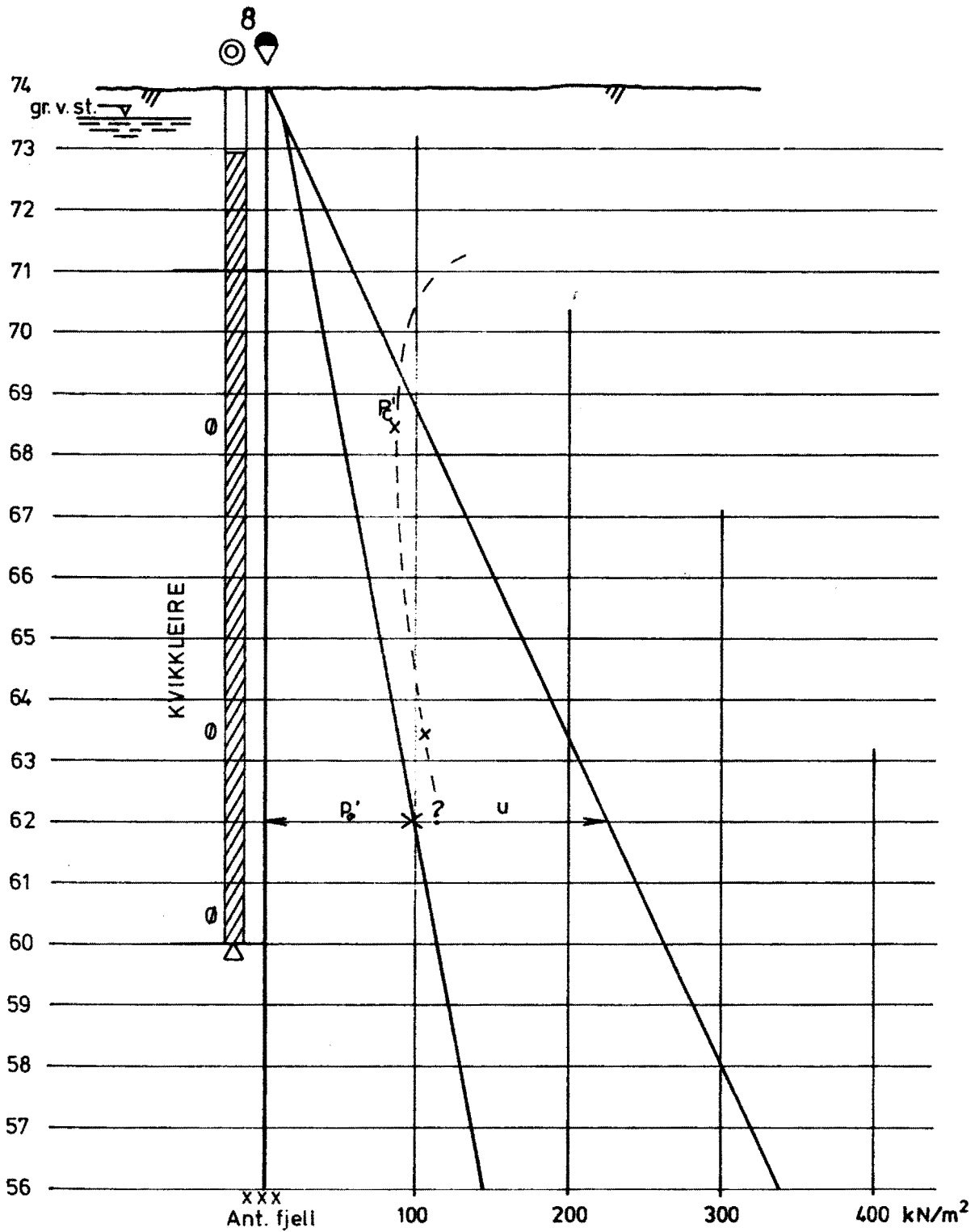
R - 1888
Bilag 7

Dato april 83



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE m	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
8	1888-13	135	110			KVIKKLEIRE	• m/avlastning
8	1888-13	135	110			KVIKKLEIRE	○ u/avlastning

HOLMLIA, bensinstasjon Ødometerforsøk		R - 1888
		Bilag 8
		Dato april 83
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		



P_b' = effektivt overlagingstrykk

P_c' = forkonsolideringstrykk

u = poretrykk

HOLMLIA
Bensinstasjon
Spenningsprofil
Hull 8

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk

R. 1888

Bilag 9

Dato april 83

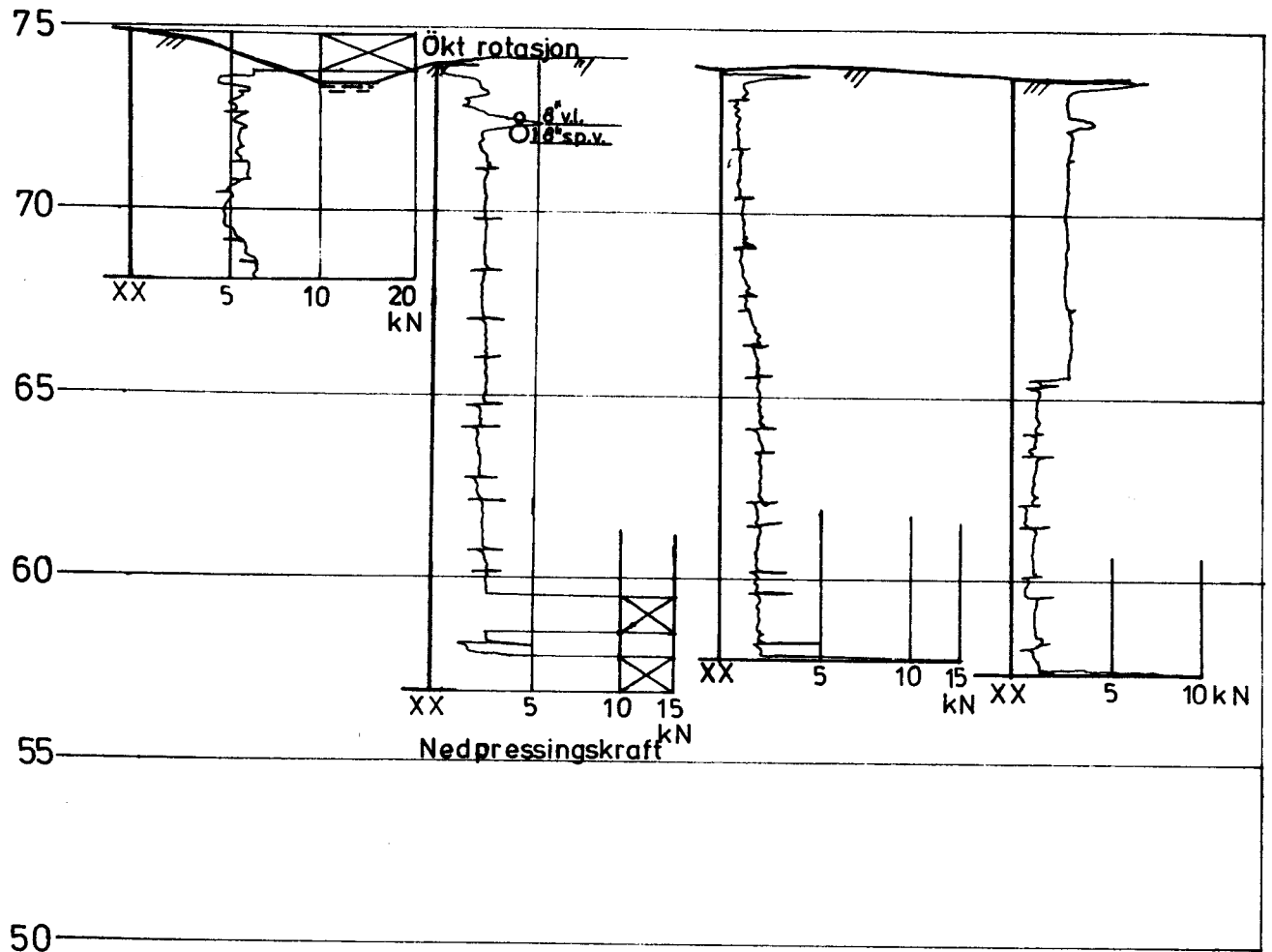
Kart ref.

12

13

28

27



HOLMLIA
 Bensinstasjon.
 Hull 12-13, 28-27
 Sonderingsprofiler

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

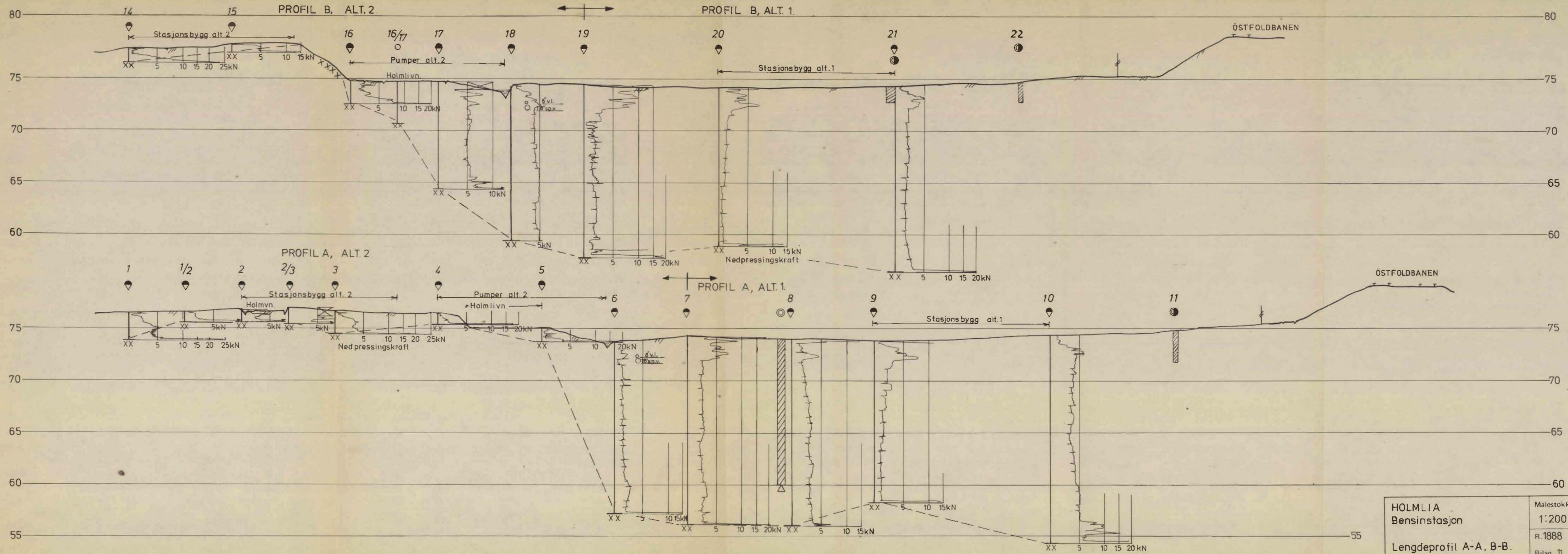
Målestokk
 1:200

R. 1888

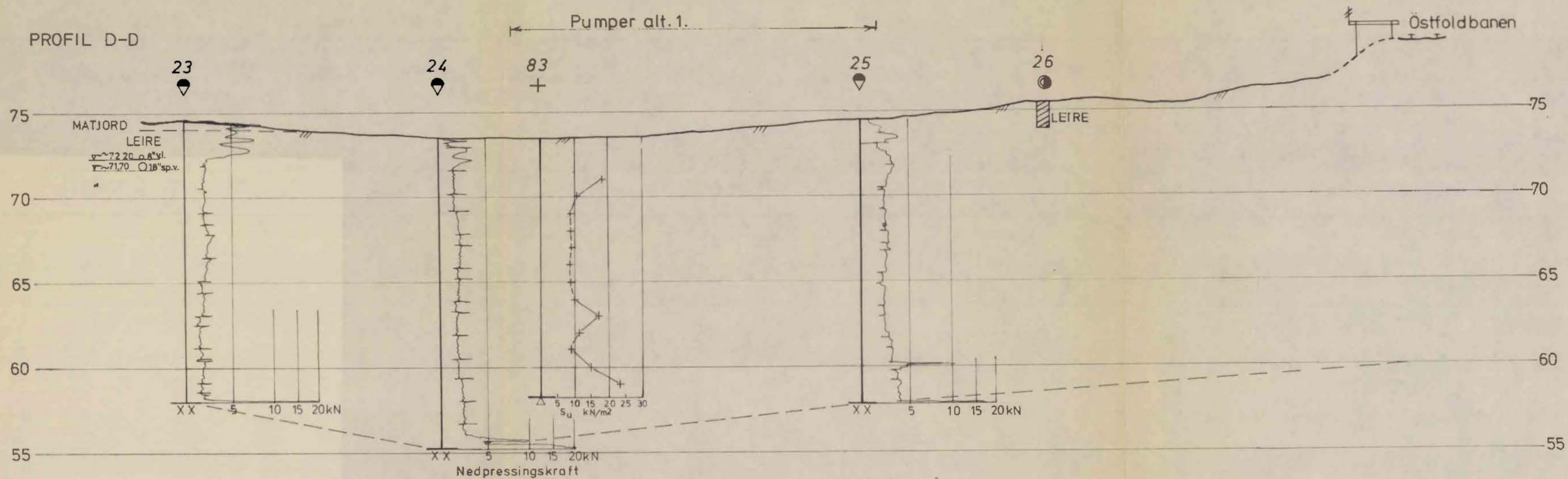
Bilag 10

Dato Apr. 83

Kart ref. SO F 15 II III
 16 I IV



HOLMLIA		Malestokk	Kart ref. 50 F 151 III
Bensinstasjon		1:200	
Lengdeprofil A-A, B-B.		R.1888	Bilag 11
OSLO KOMMUNE		Dato	
Geoteknisk kontor		April	83



Rettet:

HOLMLIA, Bensinstasjon.
Lengdeprofil D-D

Målestokk

1:200

R-1888

Bilag 12

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Dato

APRIL
83

Kart ref. SO.F.157II
SO.F.161IV

Beskjed

Til R. 1888 (1983)

Fra Mobil oil v/ skjetne

Ring nr. 429450

Før kl.

Etter kl.

Saken gjelder

Mobil har ikke liggat
Bensinst. her Hvis andre
f.eks. Esso er interessert
hvis du vil Mobil som da
vil "selge" rapp. for å få
noen av sine utgifter refundert

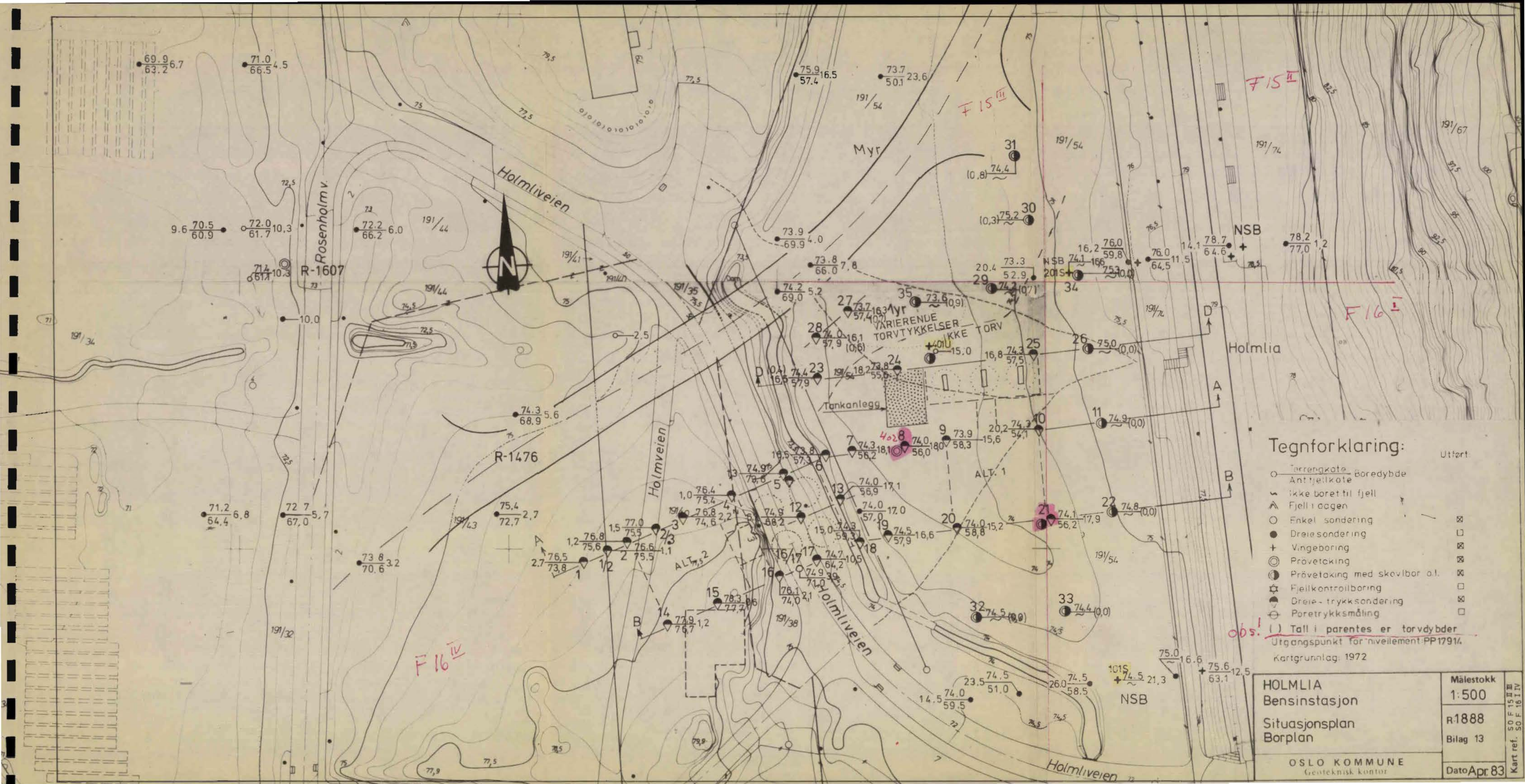
Mottatt av



Dato

11/2-85

Kl.



Tegnforklaring:

- Terrengkote
 - Antfjellkote
 - ∨ Ikke boret til fjell
 - ▲ Fjell i dagen
 - Enkel sondering
 - Dreiesondering
 - + Vingeboring
 - ⊙ Prøveteking
 - ⊙ Prøvetaking med skovlbor o.l.
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreie-trykksondering
 - ⊙ Poretrykksmåling
- Utfort
- ☒
 - ☐
 - ☒
 - ☒
 - ☒
 - ☒
 - ☒
 - ☒
 - ☒
 - ☒
 - ☒
 - ☒
- obs! () Tall i parentes er torvdybder
 Utgangspunkt for nivålemning: PP17914
 Kartgrunnlag: 1972

HOLMLIA Bensinstasjon Situasjonsplan Borplan	Målestokk	1:500
	R1888	Bilag 13
	OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	
Dato Apr 83		Kart ref. SO F 15 III IV SO F 16 I IV