

Retur geotekn. ltr.  
v/Fossom

SO G - 4

Ark. R-1-55

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Rapport over:

Grunundersøkelse for  
bebyggelsesplan på Manglerud.

O 35.

12. mai 1953.

SO.G 3, G4,

83  
A

0901 KOMMUNE  
BYPLANLØSING  
2057 15 55 13/3

Grunnundersøkelse for  
bebyggelsesplan på Manglerud.

- Bilag 1. Tegnforklaring for boringer og laboratorieundersøkelser.
- " 2. Kart, målestokk 1:2000, arkitektens foreløpige forslag til bebyggelse, med avmerking av samtlige boringer.
- " 3. Diagrammer for boring B 27 m øst
- " 4. " " " B 3 m vest, 30 m syd
- " 5. " " " C 30 m vest, 25 m nord
- " 6. " " " C<sub>1</sub> 28 m vest, 2 m nord
- " 7. " " " C<sub>1</sub> 45 m øst
- " 8. " " " D 4 m vest, 7 m syd
- " 9. " " " D 27 m vest, 27 m syd
- " 10. " " " F<sub>1</sub> 37 m øst
- " 11. " " " G 47 m øst
- " 12. " " " G<sub>1</sub> 47 m øst
- " 13. Diagrammer for 14 vingeboringer
- " 14. Diagrammer for boring A<sub>1</sub> 14 m øst, 12 m syd
- " 15. " " " D 48 m øst, 2 m nord
- " 16. " " " E<sub>1</sub> 4 m øst, 30 m syd
- " 17. " " " G<sub>1</sub> 8 m øst, 5 m nord
- " 18. " " " J 2 m øst, 28 m syd
- " 19. Profiler A til D med inntegnede boringer.
- " 20. " E til L " " "



## 1. Innledning.

Etter oppdrag fra Oslo kommune, Byplankontoret, har Norges geotekniske institutt utført grunnundersøkelser i forbindelse med foreliggende forslag til bebyggelsesplan for Manglerudområdet. Det undersøkte området omfatter "dalsidene" på begge sider av bekken som fører sydover gjennom Manglerudområdet.

Formålet med undersøkelsen er å klarlegge stabilitetsforholdene for "dalsidene" og gi en oversikt over dybde- og grunnforholdene slik at det kan tas de nødvendige hensyn til grunnforholdene ved den endelige utarbeidelse av reguleringsplanen for dette område. Dimensjoneringen av fundamentene for de enkelte blokker må være gjenstand for senere detaljundersøkelse.

Det er tidligere utført endel grunnundersøkelser innenfor det aktuelle området, Norges geotekniske institutt utførte siste høst en grunnundersøkelse for Lambertseterbanen og Europaveien som skal føres i fylling tvers over dalsenkningen. Etter oppdrag fra Byplankontoret ble det samtidig foretatt endel spredte vingeboringer i områdene langs bekken på begge sider av fyllingen. Resultatet av disse undersøkelser er inntatt i instituttets rapport av 22. november 1952.

Videre er det i forbindelse med reguleringen av området av Norsk Teknisk Byggekontroll for Oslo kommune, utført en orienterende grunnundersøkelse med en rekke sonderinger, rapport av 4. februar 1952.

Ingeniørfirmaet Bj. Haukelid har for Oslo Vann- og kloakkvesen utført endel bestemmelser av dybder til fjell og tatt prøver langs traseen for en projektert kloakkledning gjennom området, rapport av 17/7 1952.

I møte med Byplankontoret og arkitektene Engh og Qvam ble det av instituttet fremhevet de særdeles dårlige grunnforhold langs bekken hvor det er meget bløtt kvikk leire til store dybder under et forholdsvis tynt tørrskorpelag. Videre ble det pekt på spørsmålet om stabilitetsforholdene for selve terrengkråningene ned mot bekken og fersvarligheten av å bygge disse med blokker. For nærmere å kunne klarlegge disse spørsmål, ble instituttet anmodet om å foreta en mere omfattende undersøkelse på bakgrunn av det foreliggende forslag til bebyggelsesplan. Dette er gjort ved et stort antall sonderinger, og enkelte vingeboringer og prøvetakinger på nærmere utvalgte steder.

Borpunktene beliggenhet er angitt i forhold til en akse gjennom området og profiler A til K vinkelrett på denne, idet en har satt ut den samme akse som angitt i Norsk Teknisk Byggekontrolls rapport av 4/2 1952. Mellom de opprinnelige profiler vinkelrett på aksene er det lagt inn en rekke mellomprofiler som er merket med indeks. Beliggenheten av de enkelte boringer er angitt ved avstanden øst eller vest for aksene og nord eller syd for et tverrprofil. Det ble satt ned pluggar ved hver boring og oppmålingsvesenet har etter anmodning fra Byplankontoret foretatt en nivellering og nøyaktigere innmåling av de enkelte boringer slik at disse kan settes ut igjen på et senere tidspunkt når utstikkingen av de enkelte blokker skal foretas.

Det er i den foreliggende rapport for oversiktens skyld tatt med resultatet av samtlige boringer som en har kjennskap til er utført i området og som vil kunne ha betydning for vurderingen av den foreliggende oppgave.

I bilag 2 er de utførte boringer og sonderinger avmerket i forhold til bebyggelsesplanen på kart i målestokk 1:2000 idet dybden til antatt fjell i meter er påført hver boring og sondering. Bilag 3 - 12 viser i diagrammer resultatet av de av instituttet utførte prøvetakinger, og resultatet av samtlige vingeboringer er angitt i bilag 13. Bilag 14 - 18 viser resultatet av 5 boringer med prøvetaking innenfor området utført av ing.firmaet Haukelid. I bilag 19 og 20 er på profiler i målestokk 1:2000 angitt resultatet av samtlige sonderinger og skjærfasthetsbestemmelser ved vingeboring og prøvetaking.

Tegnerforklaring for boringene og laboratorieundersøkelse av prøvene er angitt i bilag 1.

## 2. Markarbeidet.

Markarbeidet ved den sist utførte del av undersøkelsene er utført i tiden 21/1 - 9/4 1953 med bermannskap utlånt fra Oslo kommune.

### Sondering.

Det anvendte sonderutstyr består av  $\varnothing$  20 mm borstenger som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 30 cm lang kjegleformet spiss, sidekant 3 cm, som er gitt en omdreining. Boret drives ned ved minimumsbelastning idet belastningen økes suksessivt opp til 100 kg. Hvis boret ikke synker før denne belastning, foretas dreining. Ved opp-tegning av resultatene er belastningen angitt på venstre side av bormullet og antall 25 halve omdreininger av boret på høyre side.

Ved de fleste sonderinger er det gjennom den øvre del av den faste tørrskorpelleire først slått med et 30 mm jordbor. Dybden til antatt fjell er kontrollert ved endel slag på boret.

Det er i alt av instituttet utført 97 stk. slike sonderinger.

### Vingeboring.

Skjærfastheten bestemmes ved vingeboret "in situ" ved å dreie et vingekor som er presset ned i marken, idet det maksimale torsjonsmoment registreres. Målingen utføres i forskjellige dybder ved suksessiv nedpressing av vingen, og skjærfastheten bestemmes i hver dybde først i mest mulig uferstyrret mark og deretter i omrørt grunn etter endel omdreininger av boret. Avstanden mellom de enkelte målinger i samme bormull var 1 m.

Det er i tillegg til de tidligere utførte vingeboringer nå utført to vingeborhull.

### Prøvetaking.

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøvene i tynnveggede stålrør med lengde 80 cm og diameter 54 mm. Hele sylindren med prøven sendes i fersseglet stand til laboratoriet.

Det er i tillegg til tidligere prøvetaking nå utført prøvetaking i 8 hull.

## 3. Laboratorieundersøkelse av prøvene.

De uferstyrrede prøver ble i laboratoriet skjivet ut av sylindren. Deretter ble det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning, og dette lag ble lagt til uttørring for konstatering av evt. lagdeling etc. Med prøvene ble enn videre utført følgende bestemmelser:



Romvekt ( $t/m^3$ ) to bestemmelser for hver prøve.

Vanninnhold ( $w$ ), vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det ble gjennomgående utført 6 bestemmelser av naturlig vanninnhold fordelt over hele prøven. Av disse bestemmelser er på diagrammet i bilag 3 - 12 angitt det midlere vanninnhold og den høyeste og laveste målte verdi i samme prøve.

Flytegrensen ( $w_L$ ) angir det vanninnhold i prosent hver den omrørte prøve akkurat er på grensen mellom plastisk og flytende konsistens.

Utrullingsgrensen ( $w_p$ ) angir på tilsvarende måte det minste vanninnhold hvor prøven fremdeles er plastisk.

Plastisitetsindeksen ( $I_p$ ) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen.

Et naturlig vanninnhold som ligger høyere enn flytegrensen viser at grunnen blir flytende ved omrøring. I bilag 3 - 12 er såvel flyte- som utrullingsgrensen angitt i samme diagram som viser det naturlige vanninnhold.

Skjærfastheten ( $t_f/m^2$ ) er bestemt ved enkle trykkforsøk på prøvelegemer med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm som skjæres ut i senter av prøven. Skjærfastheten settes lik den halve trykkfasthet, idet det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking under forsøket. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Dessuten er skjærfastheten for uforstyrret og omrørt prøve delvis bestemt ved komaforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles, og den dertil svarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Sensitiviteten eller kvikkheden er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand.

#### 4. Resultatet av boringene og beskrivelse av grunnforholdene.

De utførte sonderinger har i store trekk gitt en god oversikt over dybdene til fjell innen området. Videre får en ved denne undersøkelsesmetode et godt haldepunkt for bedømmelse av tørrskorpelagets tykkelse. Derimot kan det ut fra sonderingene ikke sluttes noe bestemt om den underliggende leires fasthet, idet motstanden mot borets nedsynkning dels er avhengig av den in-takte skjærfasthet ved spissen og dels leires sensitivitet på det ovenfor liggende parti. Kvikkleire eller bløt leire på små dybder registreres imidlertid ved liten neddrivningsmotstand.

Sammenholdt med resultatene av de utførte vingeboringer og prøvetakinger gir sonderingene imidlertid visse haldepunkter for vurdering av grunnforholdene på partiene mellom disse boringer.

De viktigste geotekniske data for grunnforholdene ved boringene fremgår av bilagene 3 - 12 hvor prøvedybden og jordartsbetegnelser er angitt, samt diagrammer for naturlig vanninnhold og konsistensgrenser, romvekt, skjærfasthet og sensitivitet.

Stort sett kan grunnforholdene beskrives på følgende måte:

I det forholdsvis horisontale området nord for fyllingen for Lambertseterbanen og Europaveien og i et parti på begge sider av bekken nord- og sydover fra fyllingen, består grunnen under et ca. 2 - 2,5 m tykt tørrskorpelag, av



meget bløtt og kvikk leire. Dybden til fjell er gjennomsnittlig størst langs bekken med største dybder opp til ca. 36 m. I skråningene oppover til begge sider fra bekken avtar dybdene til fjell samtidig som tykkelsen av tørrskorpelaget tiltar noe og den underliggende leire er her stort sett noe fastere og ikke kvikk.

5. Vurdering av fundamenteringsforholdene, og grunnforholdenes innflytelse på bebyggelsesplanen.

Ved dimensjonering av sålefundamenter på leire kan bruddbelastningen beregnes etter følgende formler:

$P_{br} = 5,5 s$  for stripefundamenter

$P_{br} = 6,5 s$  for kvadratiske fundamenter

hvor  $s$  er skjærfastheten i den underliggende leire. Valg av sikkerhetskoefisient må avpasses noe etter påliteligheten og omfanget av de utførte grunnundersøkelser. Stort sett vil en anbefale at det regnes med sikkerhetskoefisienter 2 - 2,5, den høyeste verdi ved relativt få boringer og den laveste verdi ved detaljerte undersøkelser.

Hvis det under sålene gjenstår et tørrskorpelag av en viss tykkelse, vil dette virke gunstig for stabiliteten av sålene. Hvilke skjærfasthetsverdier det skal regnes med gjennom tørrskorpen er noe usikkert idet denne kan være noe oppsprukket. Derimot kan det regnes at tørrskorpelaget har en viss lastfordelens virkning slik at det ved innsetting av den underliggende leires skjærfasthetsverdi kan regnes med at lasten fordeles over en bredde lik sålefundamentets bredde pluss tykkelsen av det underliggende tørrskorpelag.

Videre må det undersøkes at stabiliteten av hele blokken er tilfredsstillende idet det her tas hensyn til terrenghelningen. Ved å avpasse vekten av de utgravde masser i forhold til blokkens vekt har en her en viss mulighet for å forbedre stabiliteten av blokken.

For i størst mulig grad å unngå ujevne setninger som vil kunne bli skadelige for bygningene gjelder det å plassere disse slik at det blir minst mulig variasjoner i dybden til fjell under sålefundamentene. En viss setningsdifferens vil alltid oppstå som følge av at de tyngre sålefundamenter får en større setning enn de mindre. For å redusere de totale setninger og dermed også setningsdifferansene er det gunstig at avlastningen i form av utgraving i størst mulig grad tilsvare vekten av blokken.

I den grad det er mulig å variere utgravingsdybden for blokken er det således to motstridende interesser som gjør seg gjeldende. Av hensyn til dimensjonering av sålene er det gunstig at det gjenstår så meget som mulig av tørrskorpelaget, mens det av hensyn til blokkens stabilitet som helhet og setningene vil være gunstig med en utgraving som tilnærmet tilsvare vekten av blokken.

Ved vurdering av fundamenteringsforholdene er det i det følgende hver intet annet spesielt er nevnt, gått ut fra at det gjelder 4 etasjes blokker.

Området nord for Lambertseterbanen og Europaveien.

Ved vingeboring A 6 m øst, 13 m syd er det bløtt, middels sensitiv leire under et 3 - 3,5 m tykt tørrskorpelag. Sondersoringen tyder på at grunnforholdene ved den vestenforliggende blokk er noe bedre enn ved vingeboringen og det kan



regnes med at denne blokk kan fundamenteres på såler. For den østenforliggende blokk vil det være fordelaktig om denne kan forskyves 10 - 15 m østover.

Ved vingeboring A<sub>1</sub> 3 m vest, 20 m syd og prøvetakingshull B 3 m vest, 30 m syd er det middels fast til bløt leire under et ca. 4 m tykt tørrskorpelag og sonderboring A<sub>1</sub> 10 + 30 m øst og B 10 - 30 m øst indikerer forholdsvis bra grunnforhold på dette sted slik at det kan regnes med sålefundamentering for de to inntegnede blokker.

Boring C 30 m vest, 25 m nord viser tørrskorpelære til 3 - 3,5 m og fast til middels fast leire ned til 5 m dybde. Sonderboring B<sub>1</sub> 20 - 40 m øst og C 60 + 80 m øst indikerer forholdsvis bløt eller meget sensitiv leire under et ca. 3,5 m tykt tørrskorpelag. Dybdene til fjell er 6 - 7 m. Det er godt mulig at de to blokker etter nærmere undersøkelse vil kunne fundamenteres på såler. Hvis ikke dette lar seg gjøre er dybdene til fjell her ikke større enn at det skulle kunne foretas pilargraving til fjell.

Ved prøvetakingshull A<sub>1</sub> 14 m øst, 12 m syd er det stort sett middels fast leire under et ca. 3,5 m tykt tørrskorpelag. Ved B 27 m øst er det imidlertid meget bløt, kvikk leire under 3 m tørrskorpe og likeledes er det ved B<sub>1</sub> 14 m øst, 8 m syd meget bløt, kvikk leire under tørrskorpen. På dette partiet langs bekken lar en sålefundamentering av 4 etasjes blokker seg ikke gjennomføre.

Ved A<sub>1</sub> 70-90 m øst er dybdene til fjell 7 - 8 m og sonderboringen tyder på at blokkene her skulle kunne fundamenteres på såler. Sonderboring B 60 - 150 m øst indikerer også relativt bra grunnforhold. Ved vingeboring B 130 m øst er det middels fast leire under et ca. 4,5 m tykt tørrskorpelag.

Ved C<sub>1</sub> 45 m øst er det ca. 3,5 m tørrskorpe og meget bløt, kvikk leire i 6 - 7 m dybde. Det kan her kun fundamenteres lett bygg, f.eks. 2 etasjes hus, på såler. Sonderboringen langs dette profil viser at grunnforholdene blir vesentlig bedre oppover i skråningen østover samtidig som dybden til fjell avtar.

Ved C<sub>1</sub> 28 m vest er det meget bløt, kvikk leire under tørrskorpen og store dybder til fjell. Det blir også her kunnen meget lett bebyggelse som kan fundamenteres på såler.

I området ved bekken nærmest Lambertseterbanen er tørrskorpen kun ca. 2 m tykk og den underliggende leire er meget bløt og kvikk. Dybdene til fjell er også store slik at en fundamentering til fjell i dette området blir kostbar. Dette området er således fundamenteringsteknisk meget dårlig egnet for bebyggelse. Ved fundamentering i 1 m dybde og oppfylling av terrasser rundt husene vil det kunne bygges med lette toetasjes hus som ikke er særlig setningsømfintlige.

For området nord for Lambertseterbanen blir det således et område, nemlig det forholdsvis horisontale parti i dalsøkket like nord for banen og videre nordover langs bekken til profil B, hvor grunnen ikke egner seg for direkte fundamentering av tyngre bebyggelse. For øvrig antas den foreliggende bebyggelsesplan i store trekk å kunne gjennomføres uten spesielt kostbare fundamenteringer innenfor det undersøkte område.

#### Området syd for Lambertseterbanen og Europaveien.

I bunn av dalen langs bekken sydover fra Europaveien er det bløt til meget bløt kvikkleire under et ca. 2,5 m tykt tørrskorpelag og dybdene til fjell er her relativt store. Den inntegnede bebyggelse i bunn av dalen mellom profilene E og F kan ved sålefundamentering kun utføres som lette 2 etasjes bygninger som ikke er særlig setningsømfintlige. Det bør her velges en tilsvarende fundamenteringsmåte som angitt på nordsiden, nemlig med grunn fundamentering og oppfylling av terrassen rundt husene.

Sonderboringen vestover langs profil E viser relativt bra grunnforhold oppover i skråningen med avtagende dybder til fjell og de inntegnede blokker langs dette profil vil sannsynligvis kunne fundamenteres på såler. Den ved E<sub>1</sub> 70 - 80 m vest inntegnede blokk bør av hensyn til setningene forskyves slik at den får jevnest mulig dybde til fjell.

For de to blokkrekker langs vestre "dalside" mellom profilene F og H er dybdene til fjell gjennomgående små. Disse blokker kan fundamenteres på såler eller pillarer til fjell alt etter fjelldybden under de enkelte blokker. Det vil antagelig her kunne spares endel ved relativt små forskyvninger enten slik at dybdene til fjell blir små ved pilarfundamentering eller at dybdene under hele blokken blir tilstrekkelig for sålefundamentering.

Ved profil G<sub>1</sub> er det utført vinge boring og prøvetaking henholdsvis 42 og 47 m Øst. Disse borer viser at det her skjer en meget vesentlig forbedring i grunnforholdene oppover i skråningen over en strekning på kun 5 m, idet det ved vinge borer er registrert bløt til meget bløt leire under tørrskorpen, mens det ved prøvetakingshullet er fast til middels fast leire under tørrskorpen. Prøvetaking ved F<sub>1</sub> 37 m Øst og G 47 m Øst viser også fast til middels fast leire under tørrskorpen. Disse tre prøvetakingshull viser således at det bør kunne regnes med at den nedre blokkrekke på Østsiden mellom profil F og H kan fundamenteres på såler med normal utgravingsdybde for kjeller. Av hensyn til de vesentlig dårligere grunnforhold i skråningen ned mot bekken må det imidlertid utvises meget stor forsiktighet ved plassering av de utgravde masser. Disse bør ikke legges ut som terrasser, men plasseres i bunn av dalen. Grunnforholdene bedres oppover i skråningen samtidig som dybden til fjell avtar. Både av hensyn til stabiliteten og setningene vil det således være gunstig å trekke blokkene så langt opp i skråningen som mulig.

Ved profil H<sub>1</sub> og H<sub>2</sub> 90 - 110 m Øst faller fjellet av mot Øst. Sonderingen indikerer her bra grunnforhold, men ved profil J 90 m Øst viser sonderingen bløt eller meget sensitiv leire under tørrskorpen.

Sonderingen langs profil J indikerer dårlig grunnforhold for de to inntegnede bygninger langs dette profil. Ved sålefundamentering kan det her kun regnes med å plassere lettere bebyggelse.

For den høyreliggende bebyggelse Øst og vest for "dalen" er dybdene til fjell gjennomgående små og det skulle her ikke være vanskeligheter av fundamenterings-teknisk art.

De utførte undersøkelser i området syd for Europaveien viser at den foreliggende bebyggelsesplan bør kunne gjennomføres uten særlig store forandringer.

## 6. Konklusjon.

I forbindelse med foreliggende forslag til bebyggelsesplan for Manglerudområdet er det utført et stort antall sonderinger, og en rekke vinge borer og prøvetakinger på nærmere utvalgte steder.

Resultatet av disse undersøkelser har vist at det i bunn av bekkedalen sydover fra Manglerud er særdeles dårlige grunnforhold med meget bløt, kvikk leire til store dybder under et forholdsvis tynt tørrskorpelag. Dybdene til fjell avtar i skråningene oppover til begge sider fra bekken samtidig som tørrskorpelaget tilter noe i tykkelse og den underliggende leire blir fastere og ikke kvikk.

Stort sett kan det sies at det foreliggende forslag til bebyggelsesplan med endel forholdsvis mindre forandringer vil kunne gjennomføres uten alt for kostbare fundamenteringer.



Det er ikke mulig å gi en sammenfattende oversikt over de forandringer som er foreslått i rapporten. Det tilrådes at det fremlagte materiale studeres detaljert i forbindelse med en justering av bebyggelsesplanen.

Det er en forutsetning at ved projektering av de enkelte blokkers fundamentering utføres mere detaljerte grunnundersøkelser.

Oslo, den 12. mai 1953  
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

*Laurits Bjerrum*  
Laurits Bjerrum

---

*Ove Rids*  
Ove Rids

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordartene.

+	Vingeboret
⊕	Opptatte uforstyrrede prøver med diam. 5 cm
⊗	" " " " " 10 "
⊥	Opptatt uforstyrret prøve
⊥	" omrørt "

Inndeling i kornfraksjoner.

Stein	200 - 20 mm	Mo	0.2 - 0.02 mm
Grus	20 - 2 "	Mjele	0.02 - 0.002 "
Sand	2 - 0.2 "	Leire	< 0.002 "

Betegnelse for kohesjonsjordarter.

Skjærfasthet < 1.25	tf/m <sup>2</sup>	meget blöt
" 1.25 - 2.5	"	blöt
" 2.5 - 5.0	"	middels fast
" 5.0 - 10	"	fast
" 10 - 20	"	meget fast
" > 20	"	hard

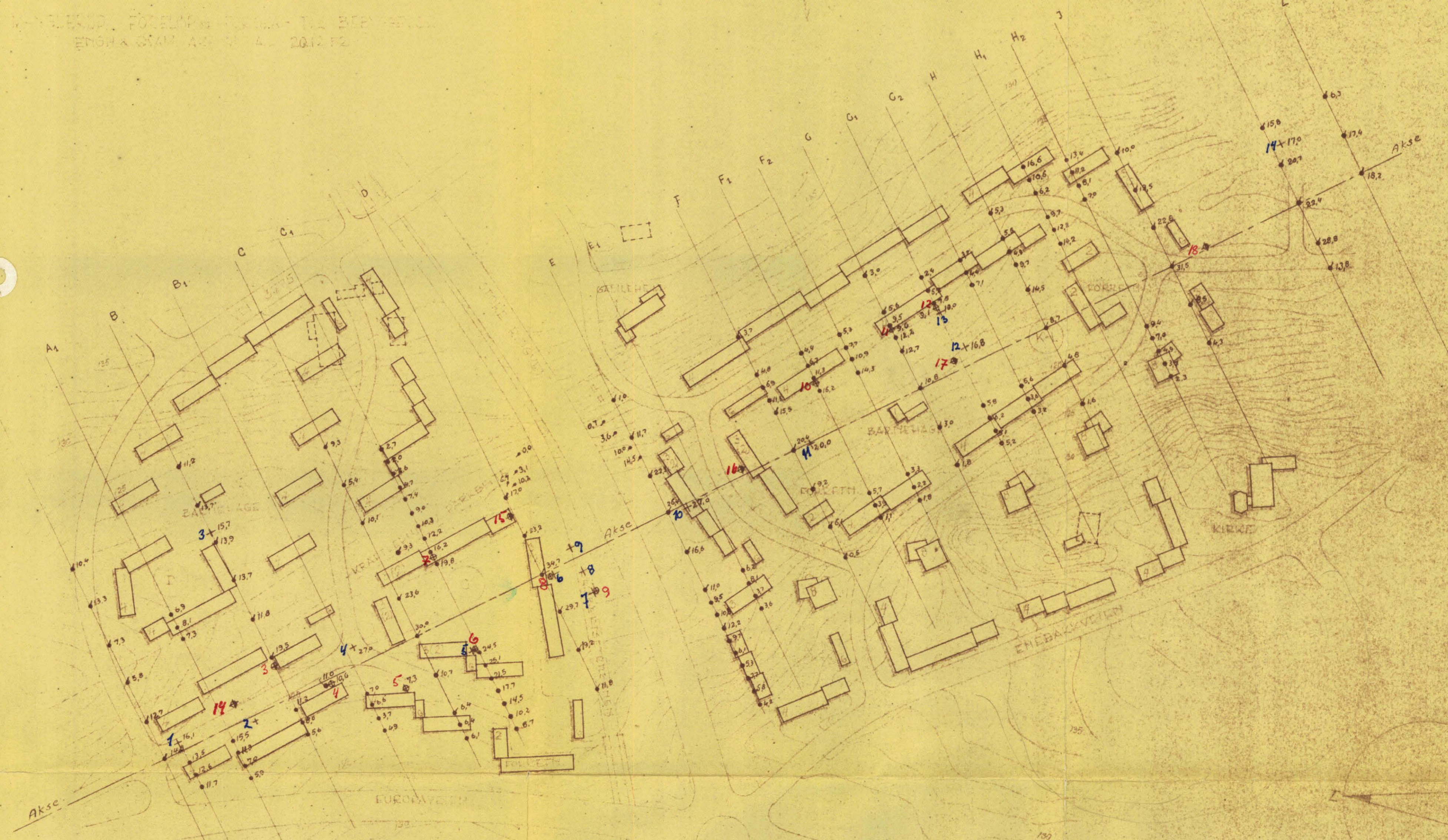
For humusfrie leire betegnes prøvene etter verdien av flytegrensen,  $w_L$ , som:

mager leire	$w_L < 30 \%$
middels fet leire	$30 \% < w_L < 50 \%$
fet leire	$50 \% < w_L$

Etter sensitiviteten, S, som er forholdet mellom skjærfasthetsverdien for uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand, betegnes jorden for:

Ikke sensitiv:	S = 1.0
lite	" : S = 1 - 2
middels	" : S = 2 - 4
meget	" : S = 4 - 8
lite kvikk:	S = 8 - 16
middels	" : S = 16 - 32
meget	" : S = > 32





röde tall: Prøveseriens tilagsnummer  
 blå tall: Vb nummer på tilag 13

- SONDERBORING UTFØRT AV H.G.I.
- ——— " H.T.B.
- + VINGEBORING ——— " H.G.I.
- ⊕ PRØVETAKING ——— " H.G.I.
- ◆ ——— " HAUKELID

50 100M  
 MÅL: 1:2000

NORGE'S GEOTEKNISKE INSTITUTT  
 035 Bilag 2

DYBDEN TIL FJELL ER PÅFØRT VED HVER BORING  
 • Sonderboring utført av Haukelid

30-4-53/08.















Boring  
C, 28 m vest,  
2 m nord  
Kote  
~ 119

Dybde  
m

Skjærfastheter bestemt ved  
vingebor  
 $t_f/m^2$

Opptatte prøver  
Jordart

Naturlig vanninnhold  
Konsistensgrenser  
 $w_p$  = utrullingsgrense  
 $w_L$  = flytegrense  
%

Romvekt  
 $t/m^3$

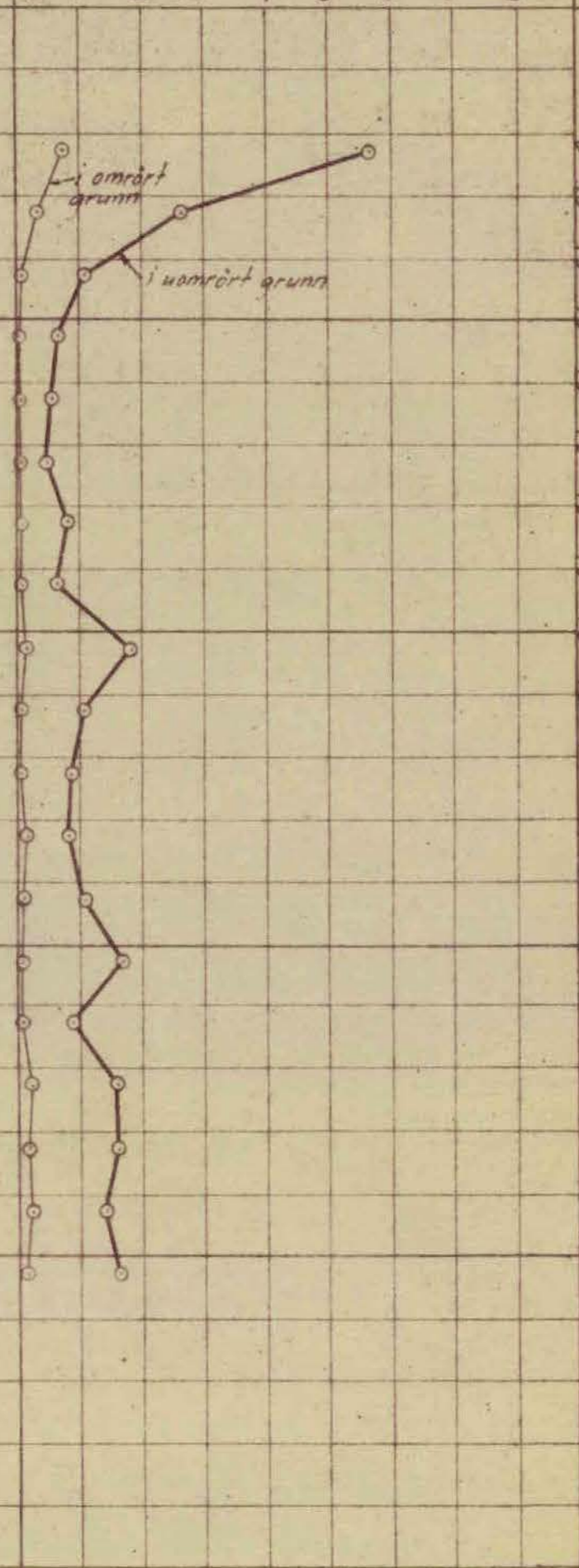
Skjærfastheter bestemt ved  
enkle trykkforsøk  
 $t_f/m^2$

Skjærfastheter bestemt ved  
konusforsøk  
 $t_f/m^2$

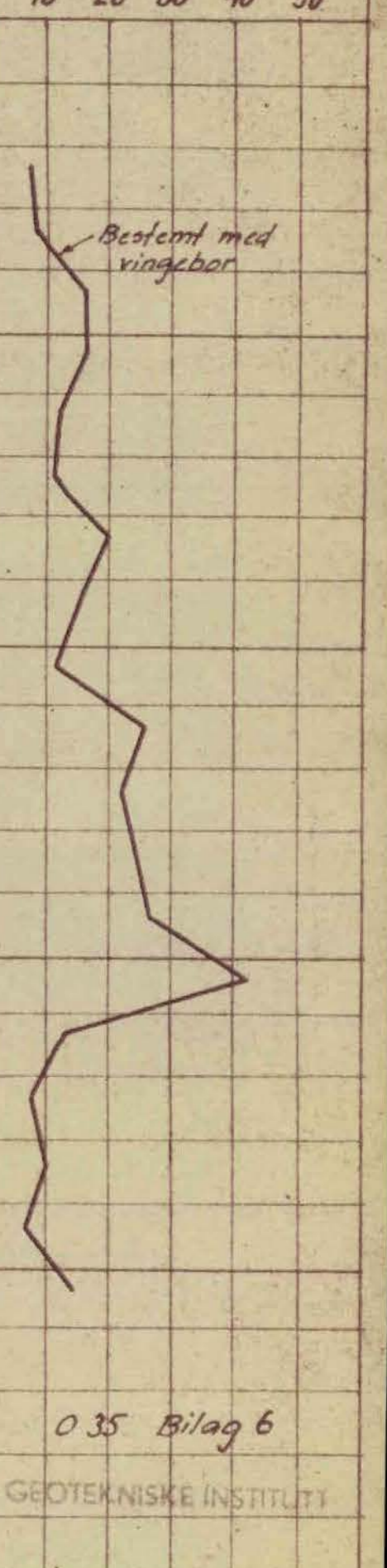
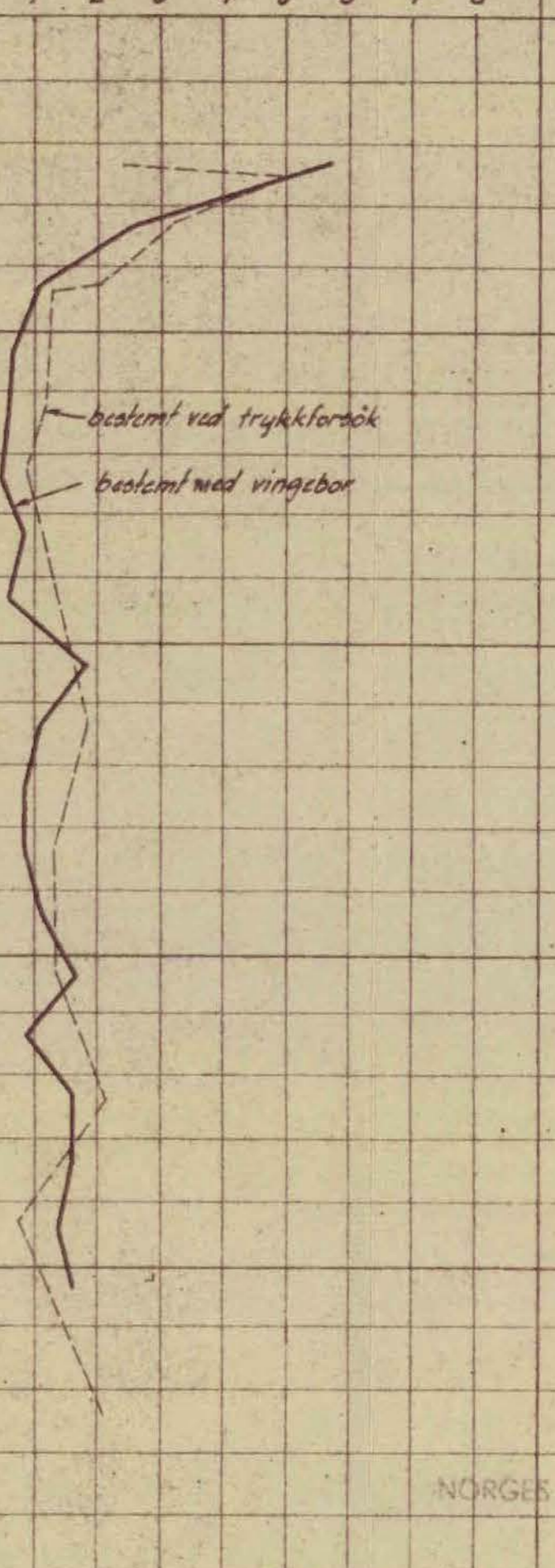
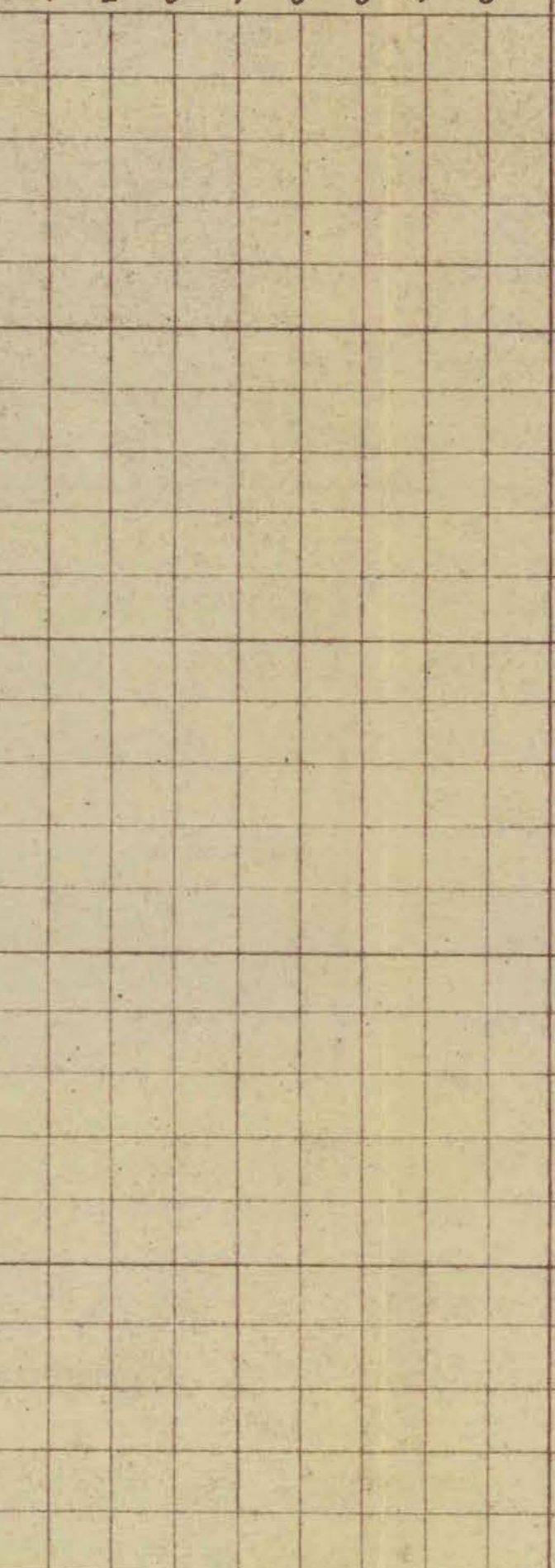
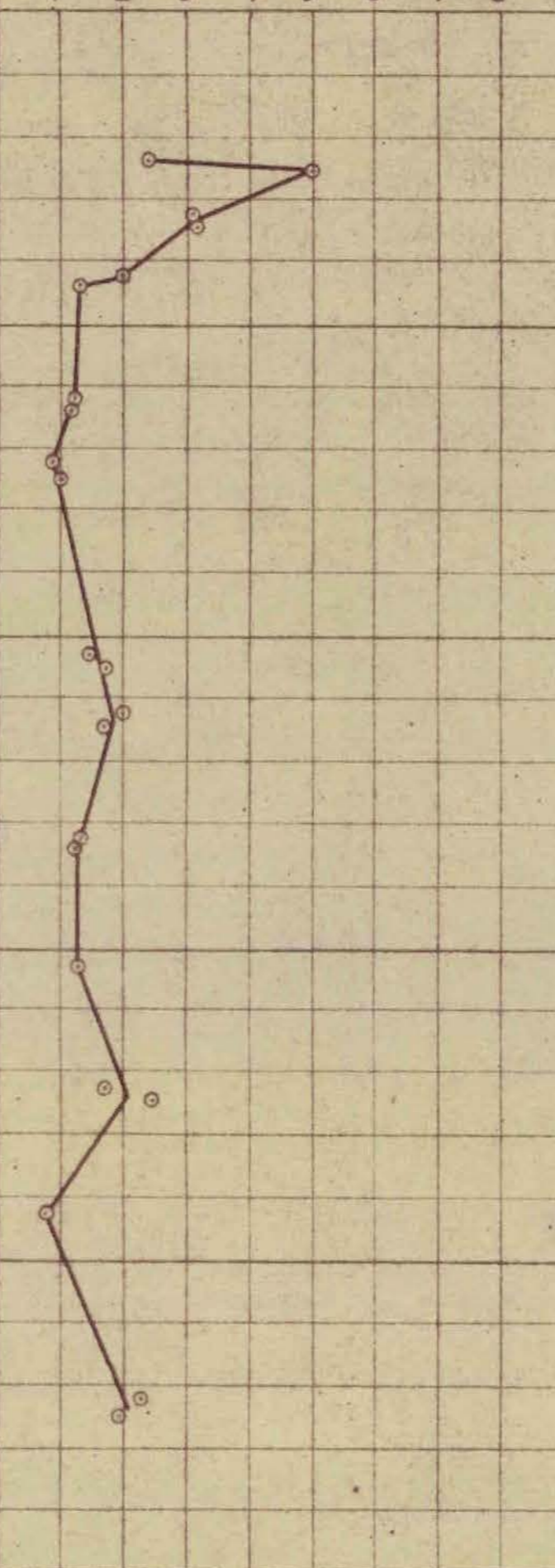
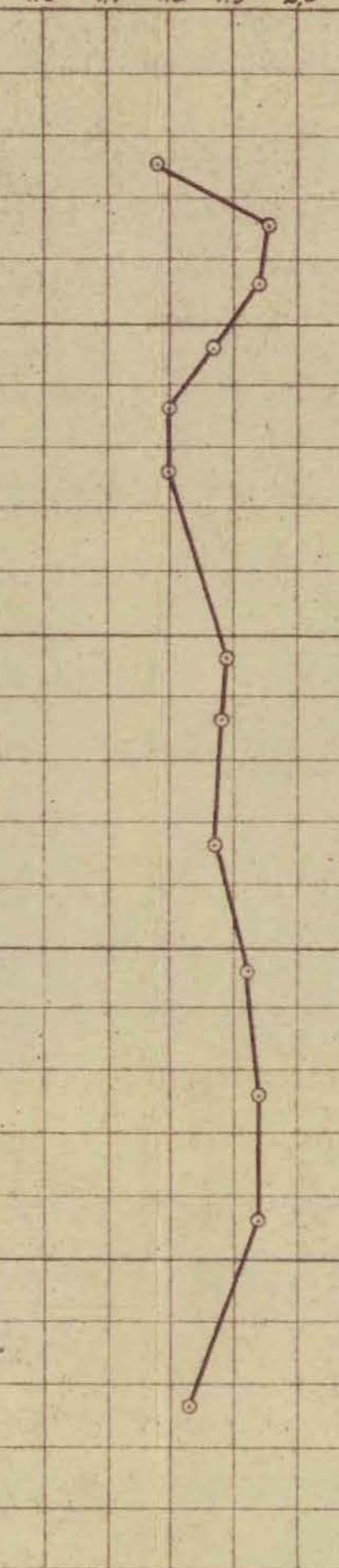
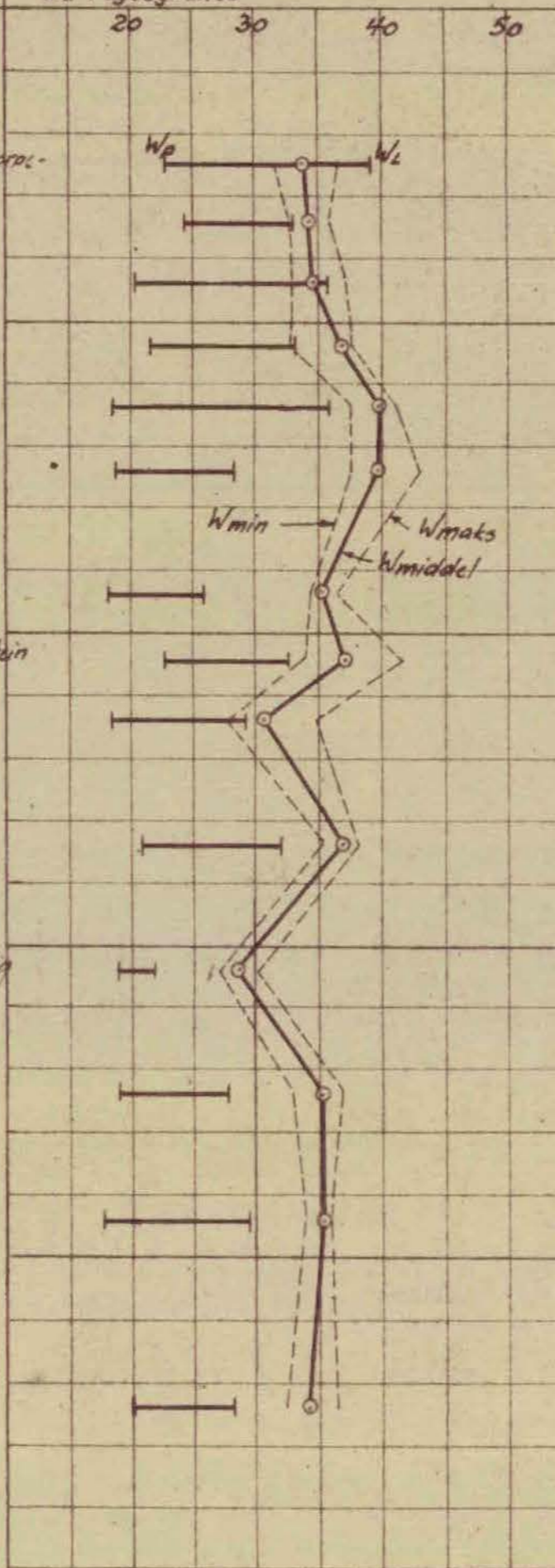
Sammenstilling av  
Skjærfasthetene  
 $t_f/m^2$

Sensitivitet  
10 20 30 40 50

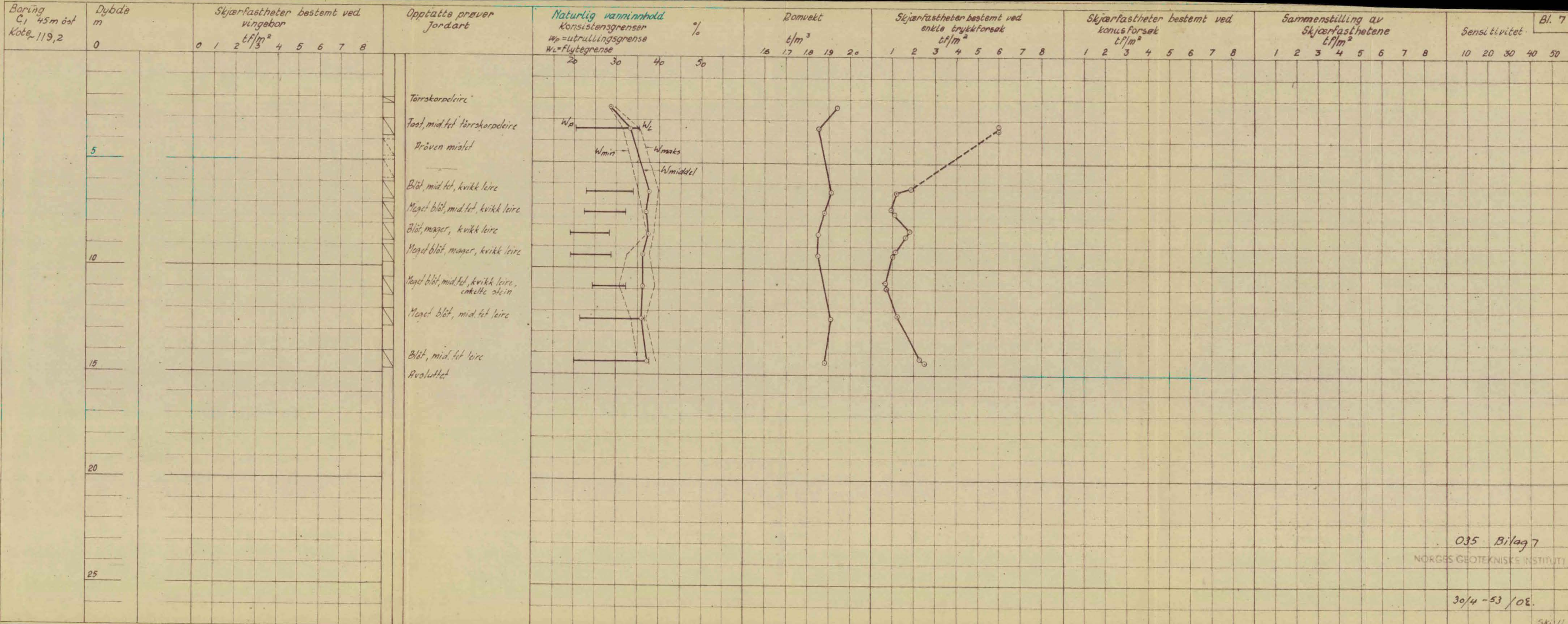
0  
5  
10  
15  
20  
25



Mid. fast, mid. fet, meget sensitiv tørrstørrer-  
leire  
Bløt, mid. fet, litt kvikk leire  
Meget bløt, mid. fet, litt kvikk leire  
Meget bløt, mager, kvikk leire  
Prøven mistet  
Meget bløt, mager, kvikk leire  
Bløt, mid. fet, litt kvikk leire, enkelte stein  
kvikk leire  
Meget bløt, mid. fet, kvikk leire  
mager  
Bløt, meget kvikk leire, grusholdig  
Bløt, mager, kvikk leire  
grusholdig









Boring  
D 47, vest  
7m 53 d  
Kote ~ 118,1

Dybde  
m

Skjærfastheter bestemt ved  
vingebor  
 $t/f/m^2$

Opptatte prøver  
Jordart

Naturlig vanninnhold  
Konsistensgrenser  
 $w_p$  = utrullingsgrense  
 $w_L$  = flytegrense

Romvekt  
 $t/m^3$

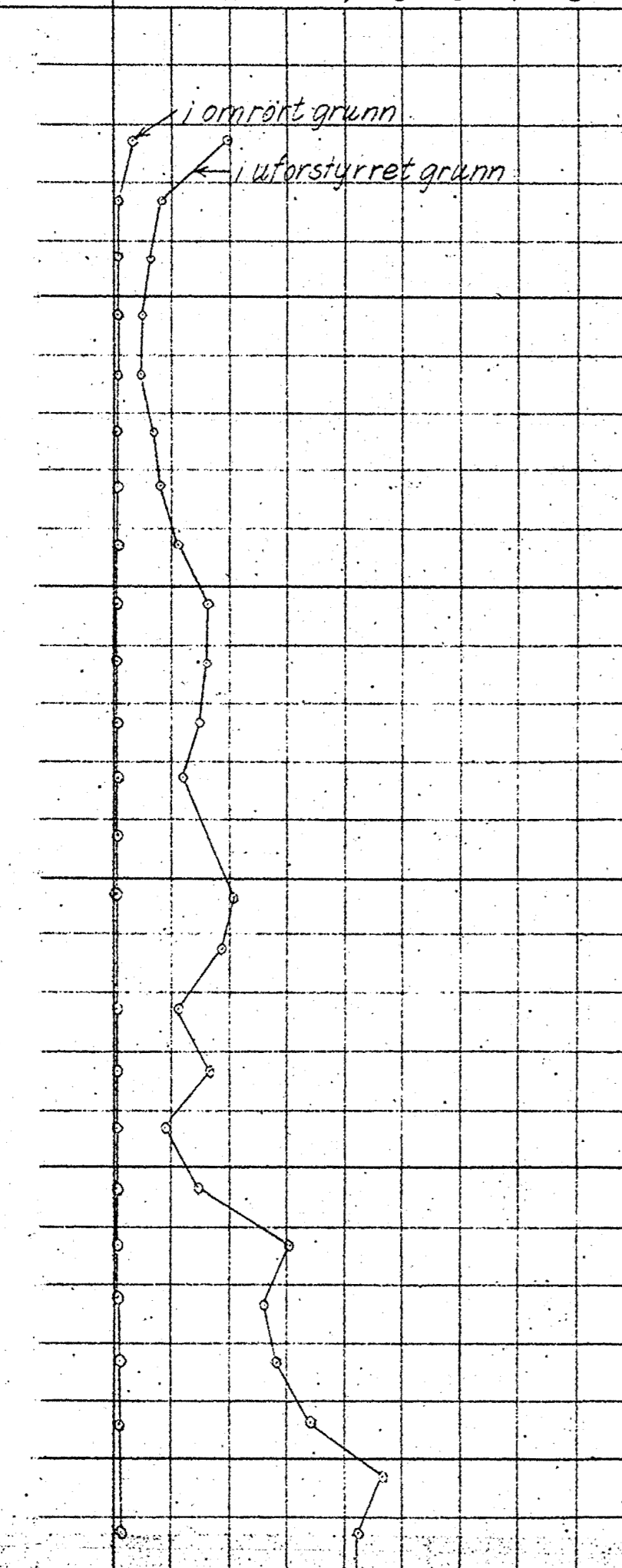
Skjærfastheter bestemt ved  
enkle trykkforsøk  
 $t/f/m^2$

Skjærfastheter bestemt ved  
konus forsøk  
 $t/f/m^2$

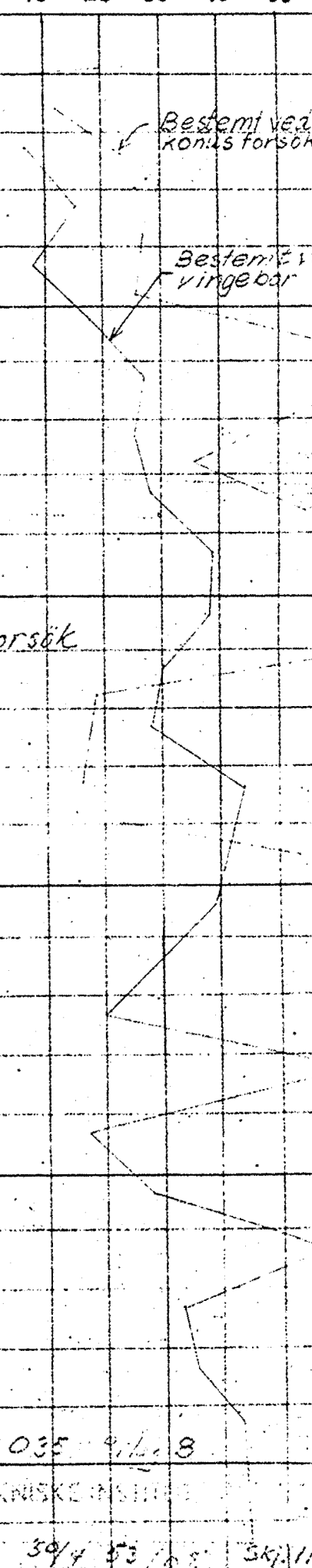
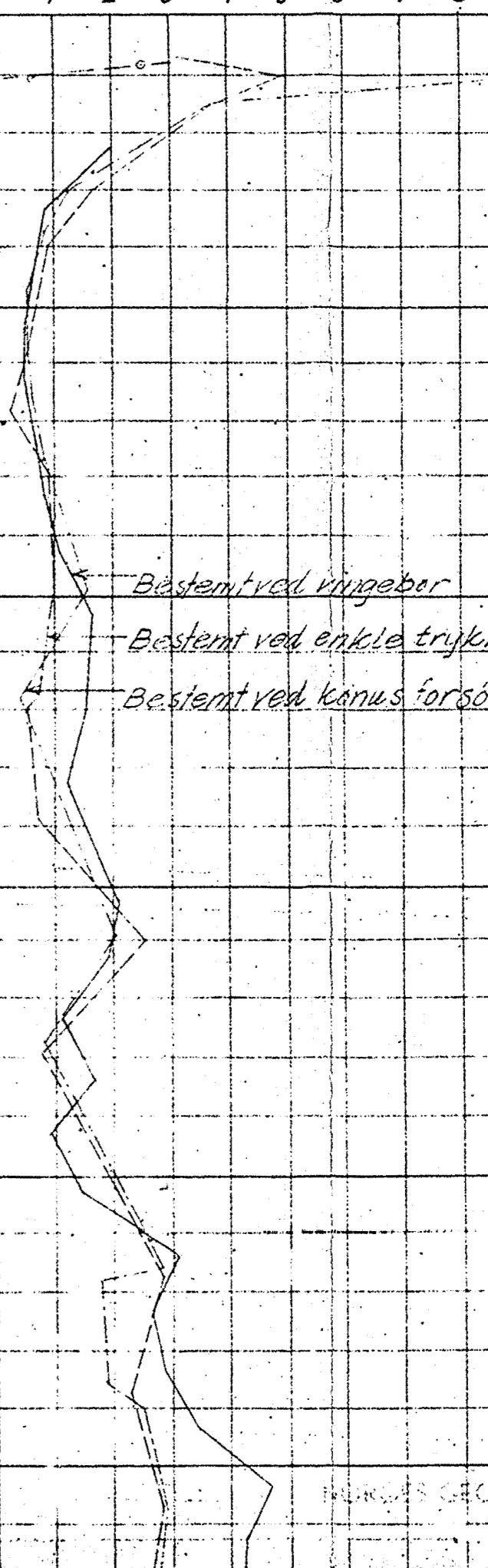
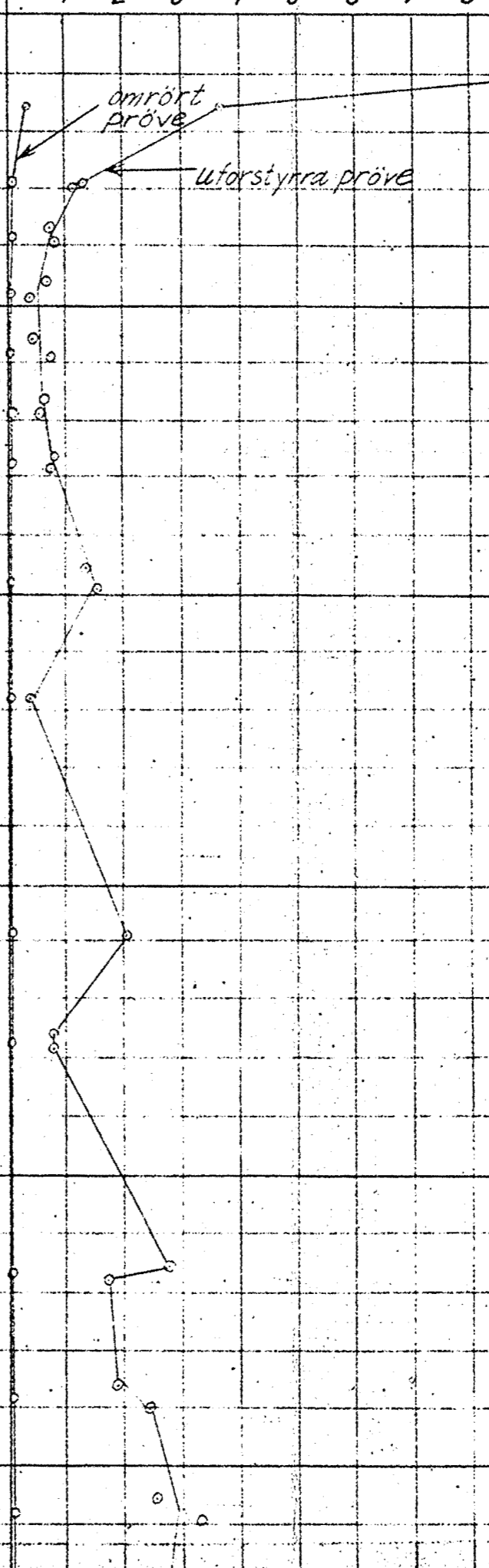
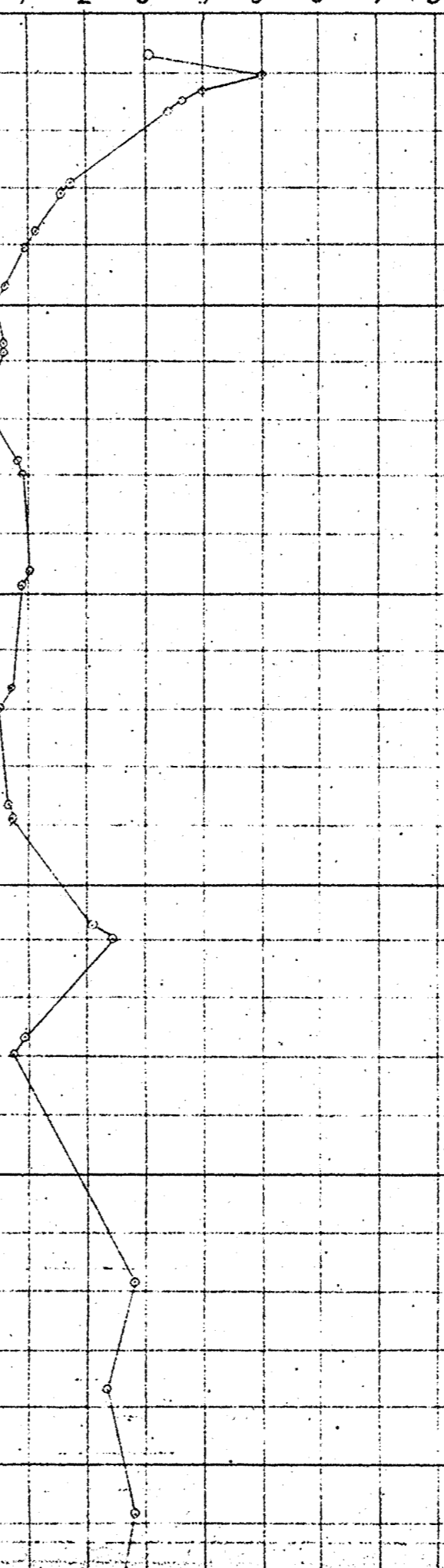
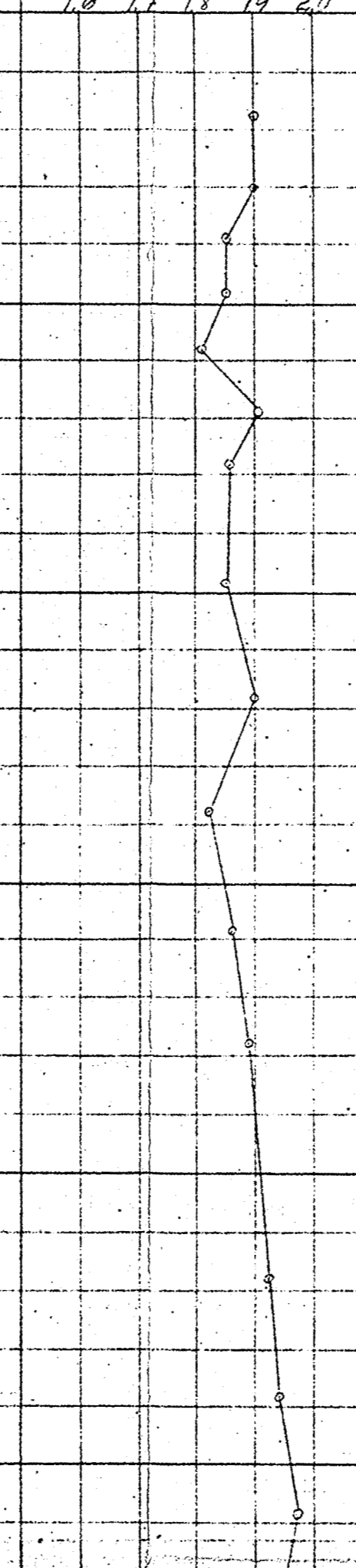
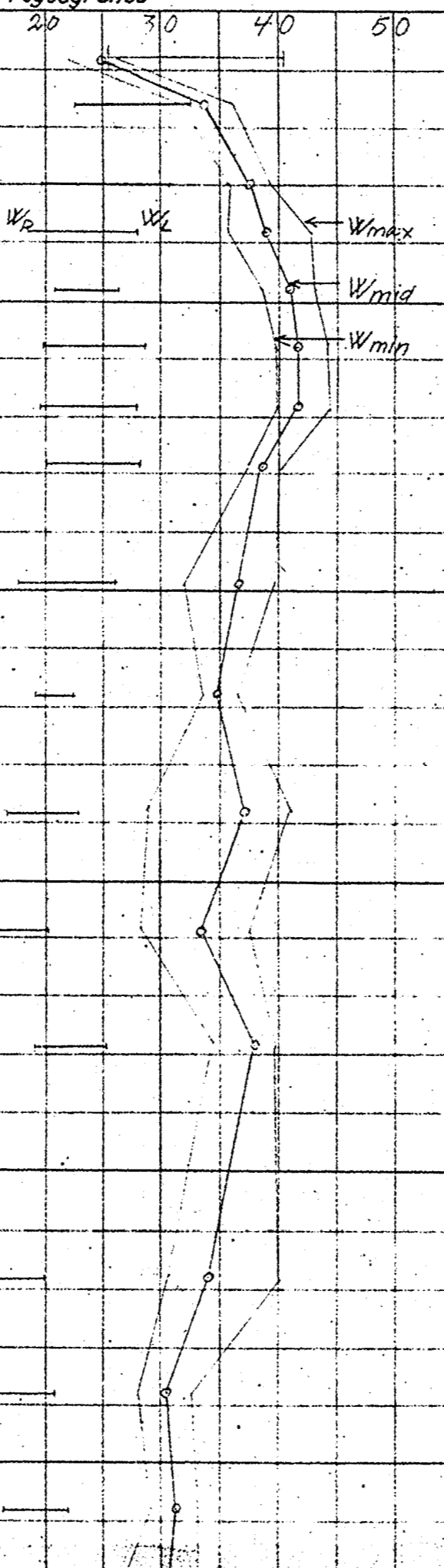
Sammenstilling av  
Skjærfasthetene  
 $t/f/m^2$

Sensitivitet

0  
5  
10  
15  
20  
25



Mid. fast, mid. fet grå leire  
med brun part.  
Mid. fast, mid. fet, mid. kvikk.  
grå leire, med brune part.  
Bløt, mid. fet, mid. kvikk.  
leire, anfyning til lagdel.  
Meg. bløt, mager, mid. kvikk.  
grå leire, lagdelt.  
Meg. bløt, mager, mid. kvikk.  
grå leire.  
Meg. bløt, mager, kvikk, grå  
leire, lagdelt.  
Meg. bløt, mager, kvikk, grå  
leire.  
Meg. bløt, mager, kvikk, grå  
leire, anfynd. til lagdeling.  
Meg. bløt, mager, meg. kvikk.  
grå leire, lagdelt.  
Bløt, mager, meg. kvikk.  
grå leire, lagdelt.  
Meg. bløt, mager, meg. kvikk.  
grå leire, anfyning til lag-  
deling.  
Bløt, mager, meg. kvikk.  
grå leire, med sand  
og grus.  
Bløt, mager, kvikk, grå  
leire, lagdelt.  
Mid. fast, mager, meg. kvikk.  
grå leire, sand- og grus-  
korn.  
Mid. fast, mager, meg. kvikk.  
grå leire, sand- og grus-  
korn.



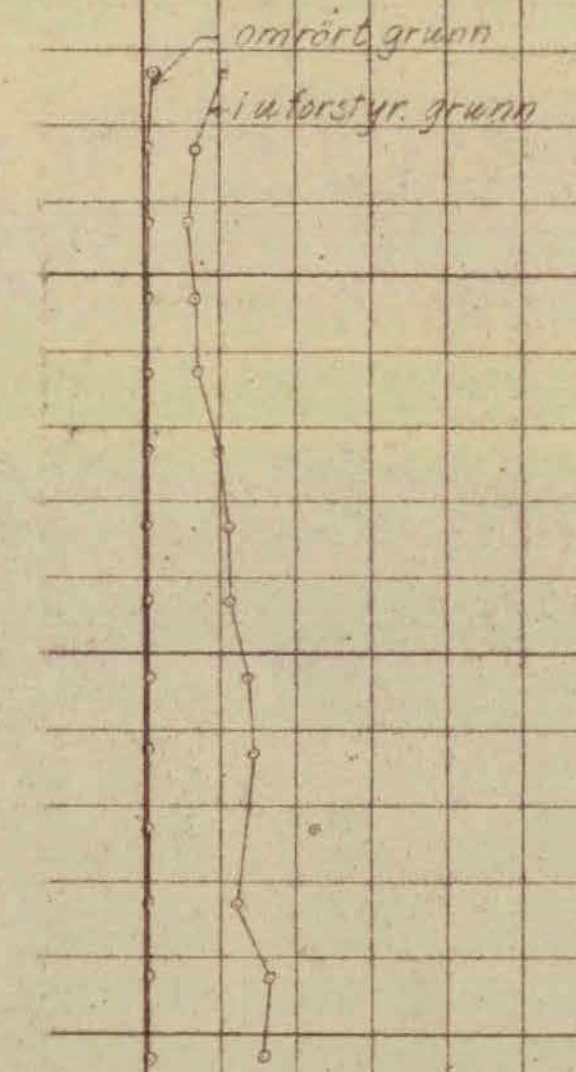
035 9.1.8  
344 53 34/11



Boring  
 0 2,7 m vest  
 27 m syd  
 Kote ~ 118,6

Dybde  
 m  
 0  
 5  
 10  
 15  
 20  
 25

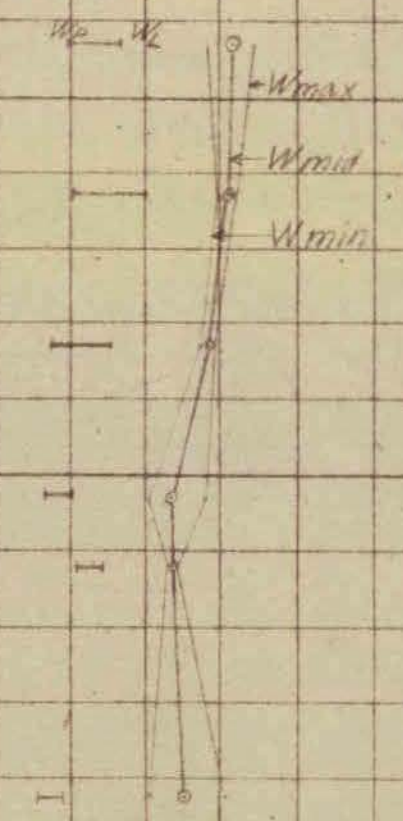
Skjærfastheter bestemt ved  
 vingebor  
 $t_f/m^2$   
 0 1 2 3 4 5 6 7 8



Opptatte prøver  
 Jordart

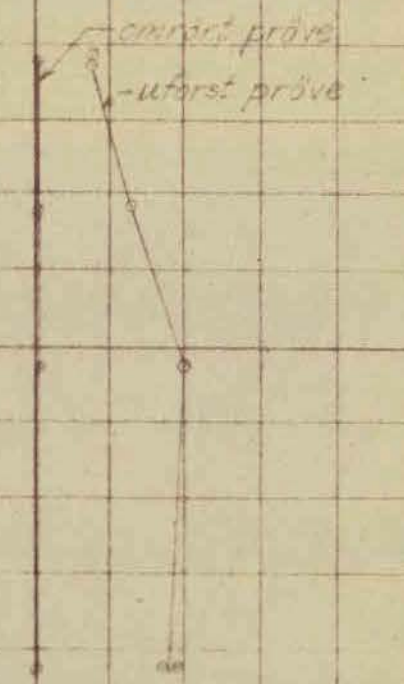
Meg. bløt, mager, kvikk  
 grå leire, lagdelt  
 " "  
 Meg. bløt, mager, meg.  
 kvikk, grå leire, lagdelt  
 Bløt, mager, meg. kvikk,  
 grå leire, sandig  
 Bløt, mager, meg. kvikk,  
 grå leire.  
 Bløt, mager, meg. kvikk,  
 grå leire, m/sand og  
 grus.

Naturlig vanninnhold  
 Konsistensgrenser  
 $w_p =$  utrullingsgrense  
 $w_L =$  flytegrense  
 %  
 10 20 30 40 50 60 70 80 90



Demvekt  
 $t/m^3$   
 18 19 20

Skjærfastheter bestemt ved  
 enkelte trykkforsøk  
 $t_f/m^2$   
 1 2 3 4 5 6 7 8



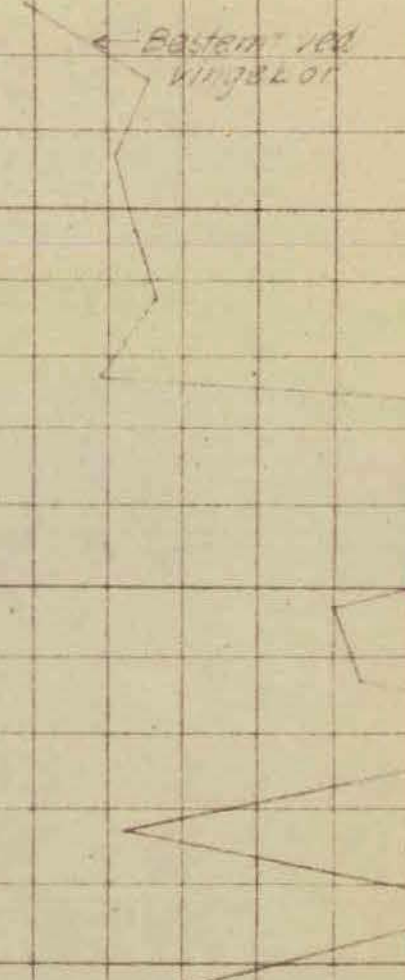
Skjærfastheter bestemt ved  
 konus forsøk  
 $t_f/m^2$   
 1 2 3 4 5 6 7 8



Sammenstilling av  
 Skjærfasthetene  
 $t_f/m^2$   
 1 2 3 4 5 6 7 8

Bestemt ved vingebor  
 Bestemt ved enkelte trykk fors.  
 Bestemt ved konus fors.

Sensitivitet  
 10 20 30 40 50





Boring  
 F<sub>1</sub> 37m øst  
 Kote ~119,4

Dybde  
 m

Skjærfastheter bestemt ved  
 vingebor  
 $t_f/m^2$

Opptatte prøver  
 Jordart

Naturlig vanninnhold  
 Konsistensgrenser  
 $w_p$  = utrullingsgrense  
 $w_L$  = flytegrense

Romvekt  
 $t/m^3$

Skjærfastheter bestemt ved  
 enkle trykkforsøk  
 $t_f/m^2$

Skjærfastheter bestemt ved  
 konusforsøk  
 $t_f/m^2$

Sammenstilling av  
 Skjærfasthetene  
 $t_f/m^2$

Sensitivitet

5

10

15

20

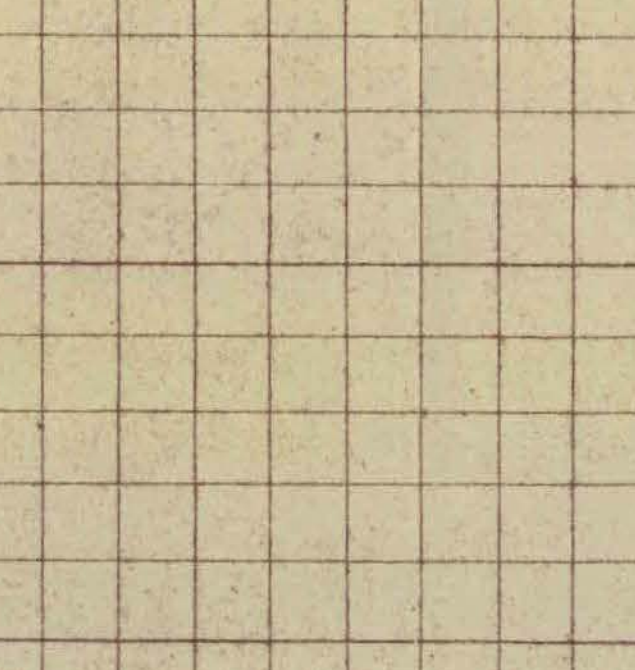
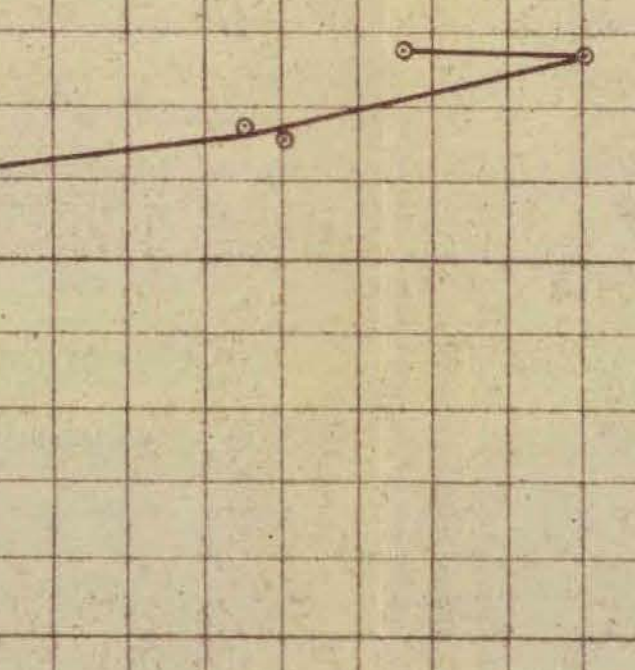
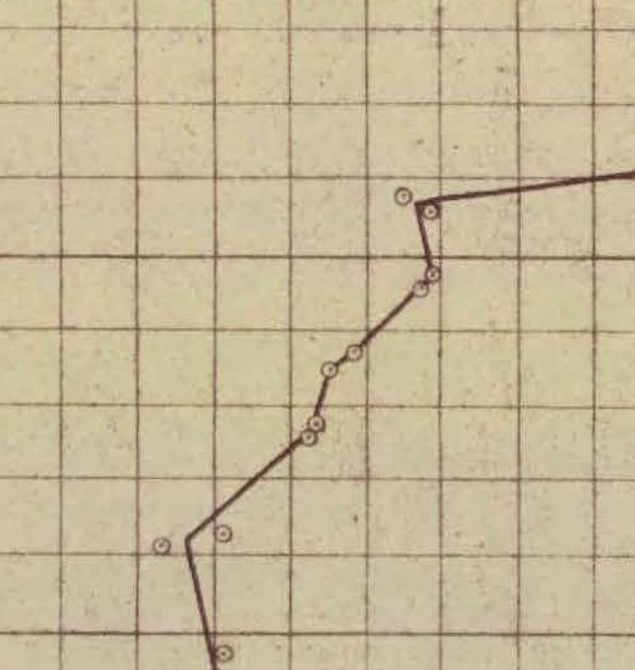
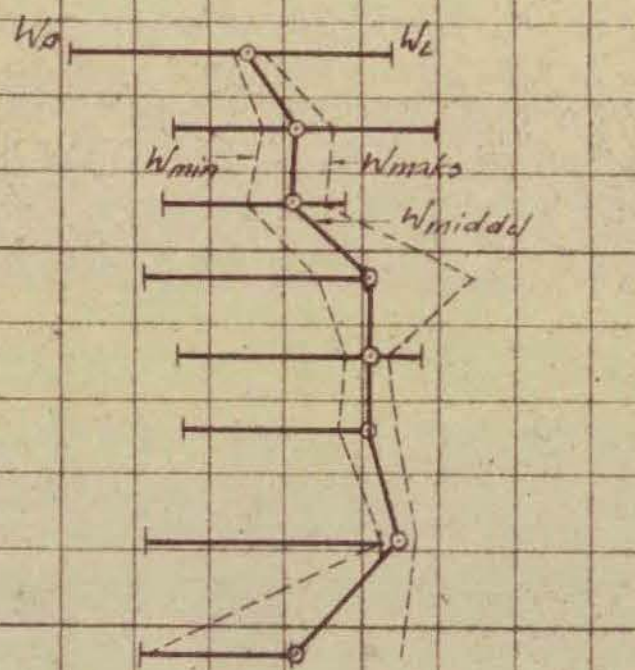
25

Meget fast, mid.tet tørrskarp leire

Fast, mid.tet, lagdelt leire

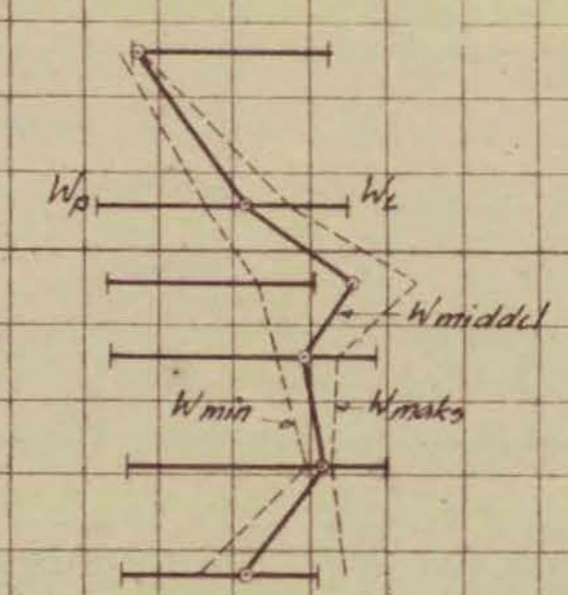
Mid.fast, mid.tet leire

grushaldig, et malar nedre del  
 avsluttet





Boring G 47 m øst Kote ~120,5	Dybde m	Skjærfastheter bestemt ved vingebor $t/m^2$								Opptatte prøver Jordart	Naturlig vanninnhold Konsistensgrenser $w_p$ = utrullingsgrense $w_L$ = flytegrense %				Rømvækt $t/m^3$					Skjærfastheter bestemt ved enkle trykkforsøk $t/m^2$								Skjærfastheter bestemt ved konusforsøk $t/m^2$								Sammenstilling av Skjærfasthetene $t/m^2$								Sensitivitet								
		0	1	2	3	4	5	6	7		8	20	30	40	50	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	10	20	30	40	50			
										Meget fast, mid. fet fôrkorredeire																																										
	5									Drøven mistet																																										
										Mid. fast, mid. fet leire																																										
										Fast, mid. fet leire, enkelte stein																																										
										Mid. fast, mid. fet leire																																										
										Bløt, mid. fet leire																																										
	10									Mid. fast, mid. fet leire, enkelte stein																																										
										Ant. fjell																																										
	15																																																			
	20																																																			
	25																																																			

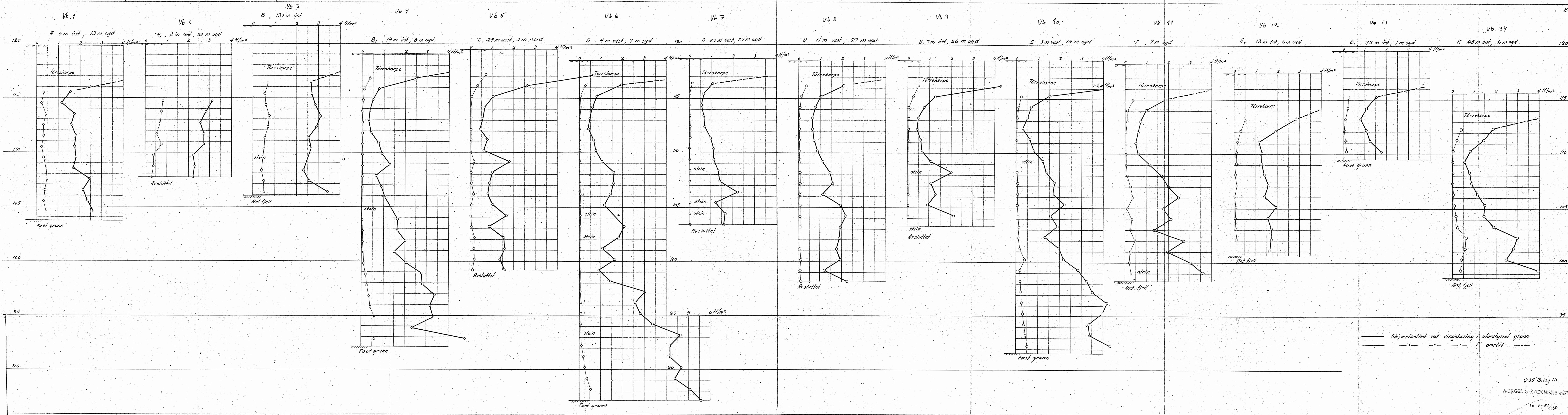




Boring G. 47m øst Kote ~119,9	Dybde m	Skjærfastheter bestemt ved vingebor $t_f/m^2$								Opptatte prøver Jordart	Naturlig vanninnhold Konsistensgrenser $w_p$ = utrullingsgrense $w_L$ = flytegrense				Rømvækt $t/m^3$					Skjærfastheter bestemt ved enkle trykkforsøk $t_f/m^2$								Skjærfastheter bestemt ved konusforsøk $t_f/m^2$								Sammenstilling av Skjærfasthetene $t_f/m^2$					Sensitivitet					Bl. 12								
		0	1	2	3	4	5	6	7		8	20	30	40	50	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8		10	20	30	40	50			
	0																																																					
	5									Fast, mid. fet tørrkorpeleire Mest fast, mid. fet tørrkorpeleire Fast, mid. fet leire Mid. fast, mid. fet leire Fast, Bløt, Mid. fet leire Prøvecylindren ødelagt av stam	$w_p$ $w_L$ $w_{min}$ $w_{maks}$ $w_{middel}$																																											
	10																																																					
	15																																																					
	20																																																					
	25																																																					













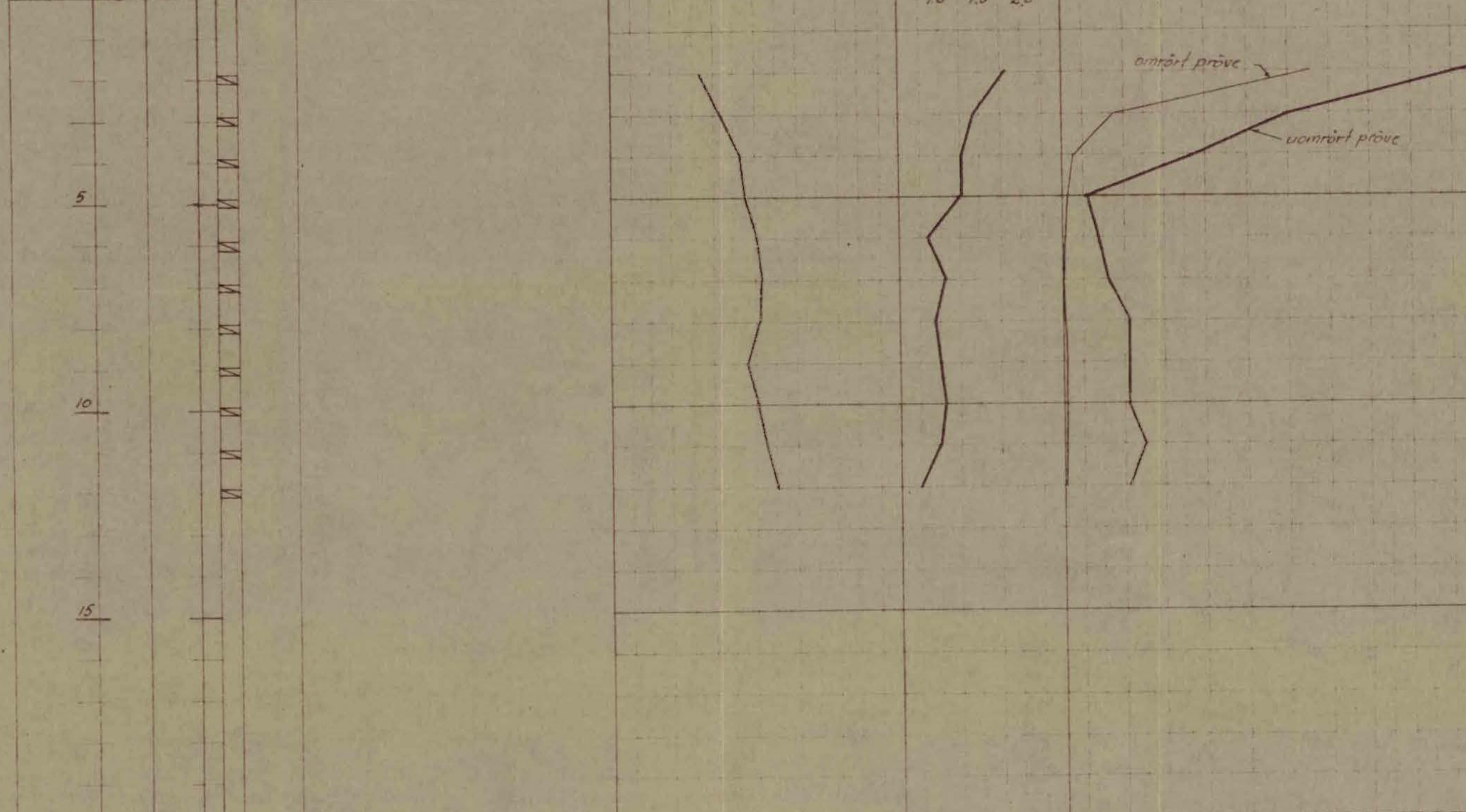








Terr. nivå #7,9 Dybde m	SONDERING lodd cmr. kg x 25	OPPTATTE PRØVER ⊙ betegner represent. prøve ⊠ uforstyrr. " Lab. nr. Jordart, beskrivelse	VANINNHOLD $w_s, w_{max}, w_{min}$ = naturlig vanninh. $w_p$ = utrullingsgr. $w_L$ = flytegrense 10 20 30 40 50 60 %	ROMVEKT $\rho =$ total romv. $\rho_d =$ tørr romv. t/m <sup>3</sup> 1,8 1,9 2,0	SKJERFASTHET							
					▽ konusforsøk □ trykkforsøk	1	2	3	4	5	6	7



Boring utført av  
ing. f. Haukelid  
T. nr. 1701



















FÅR IKKE LIMT INN RESTEN. SE 3148a

BW  
101

