

RAPPORT FRA
- VEGLABORATORIET, GEOTEKNISK AVDELING -

Grunnundersøkelse
for
Vegfylling ved Gretnes
F.v.14, Østfold.

Innhold:

1. Innledning	s. 1
2. Oversikt	" 1
3. Markarbeidet	" 1
4. Laboratorieundersøkelser	" 2
5. Grunnforholdene	" 3
6. Stabilitetsforholdene	" 4
7. Fyllmasse og utlegging av fyllinga	" 4
8. Sammendrag og konklusjon	" 5

Bilag:

1. Tegn B 0801. Oversiktskart
2. " B 0802. Lengdeprofil
3. " B 0803. Tverrprofil I og II
4. " B 0804. Tverrprofil III
- 5- 8. Vingeboringer
- 9-10. Prøvetaking på 342 og 344
11. Kornfordelingsanalyse
- 12-20. Stabilitetsberegninger

VEGLABORATORIET, GEOTEKNISK AVDELING.

RAPPORT OVER

grunnundersøkelse for vegfylling ved Grefnes,
F.v. nr. 14, Østfold.

1. Innledning.

Etter anmodning fra Vegsjefen i Østfold fylke har Veglaboratoriet foretatt grunnundersøkelse for vegfylling ved Grefnes. De første boringene ble foretatt sommeren 1952 med sondering og opptaking av uomrørte prøver. En fant det da nødvendig å foreta supplerende undersøkelser med vingebor. Disse boringene ble foretatt i september 1953.

2. Oversikt.

Det undersøkte område er vist på oversiktskartet, tegn. nr. B 0801. Vegen skjærer her over en bekkedal parallelt med den gamle vegen. Den nye tracéen ligger slik at den passerer bekkens langsetter en sving på denne, og stikkrenna gjennom fyllinga blir derfor ekstra lang. Høyden av projektert fylling er stort sett fra fire og opp til åtte meter. Det er ved legging av stikkrenna ikke mulig å avvike vesentlig fra det nåværende bekkeløp.

Det er flere steder i nærheten spor etter en rekke skred forårsaket av bekkens graving.

Ytterligere graving av bekkens både ovenfor og nedenfor projektert fylling vil kunne forårsake skred også i tida framover.

3. Markarbeidet.

Markarbeidet er foretatt under ledelse av tekniker Hjørnevik, som før nevnt i to etapper, sommeren 1952 og høsten 1953. Det er sonderboret på 9 steder og tatt opp uomrørte prøver med 40 mm prøvetaker i 8 hull. Videre er det vingeboret på 7 steder med avlesning for hver meter. Prøvetaking og vingeboring er stort sett ført ned til 10 meters dybde under terrenget. Deres beliggenhet er vist på

oversiktskartet, tegn. B 0801.

Dreiesondering. Det anvendte sonderborutstyr består av 20 mm stenger som skrues sammen med glatte skjöter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 3 cm. Spissen er vridd en omdreining. Boret drives ned ved minimumsbelastning, idet belastningen økes stegvis opp til 100 kg. Hvis boret ikke synker for denne belastning, foretas dreining. Ved opp-tegning av resultatene er belastningen angitt på venstre side av borhullet og antall 25 halve omdreininger av boret på høyre side.

Vingeboring. Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av et vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt og jevn hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres i forskjellige dybder.

Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier hvis det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor hvis det ligger en stein ved vingen og den målte verdi kan bli for lav hvis det presses ned en stein foran vingen slik at leira omrøres før målingen.

Prøvetaking 40 mm. Med det anvendte prøvetakingsutstyr opp-tas prøvene i en sylinder som er 60 cm lang og med 4 cm diameter. Prøvene skyves over på hylser av 12 cm lengde med samme diameter som sylindere, forsegles og sendes til laboratoriet for undersøkelse.

4. Laboratorieundersøkelse av prøvene.

De uforstyrrede prøvene blir i laboratoriet skjövut av sylindere. Med prøvene blir følgende bestemmelse utført:

Romvekt γ (t/m^3) våt vekt pr. volumenhet.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff.

Skjærfasthet s (t/m^3) er bestemt ved enkle trykkforsøk.

Pröven kappes til 8 cm lengde og settes i trykkapparatet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsökning under forsøket og skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er "uforstyrret" skjærfasthet S og omrørt skjærfasthet S' bestemt ved komusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten idet nedsynkningen av en komus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av tabell.

Sensitiviteten $S_t = \frac{S}{S'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av komusforsøkene.

Videre er sensitiviteten beregnet ut fra vingeborresultatene. I leire med liten fasthet i omrørt tilstand vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

Kornfordelingsanalyse. Kornstørrelsen er bestemt ved sikting for fraksjoner større enn 0,074 mm. For fraksjoner mindre enn 0,074 mm er kornstørrelsen bestemt ved hydrometeranalyse.

Resultatet av laboratorieundersøkelsene av prøvene i pelene 342 og 344 er vist på boreprofilene bilag 9-10. For de andre prøvers vedkommende er bare skjærfasthetsverdiene tegnet opp på lengde- og tverrprofilene. Kornfordelingskurver er bestemt for 3 prøver og er gjengitt på bilag 11.

5. Grunnforholdene.

På grunnlag av de utførte undersøkelser kan en si følgende om grunnforholdene.

Undergrunnen består av leire til større dyp. Det er sonderboret til over 15 m uten å støte på fjell. Fastheten tiltar jevnt med dybden og både vingeborringene og prøvetakingene viser at leira er middels fast til fast. Tykkelsen av tørrskorpen er imidlertid ikke særlig stor.

Sensitiviteten varierer mellom 5 og 10 og kan altså gis betegnelsen meget sensitiv. Leira har likevel en vesentlig fasthet også i omrørt tilstand. Innholdet av leir,

d.v.s. partikler mindre enn 0,002 mm, er meget stort, opp- til 60-70%, og leira må betegnes som meget fet. Vanninnhold et er stort sett over 50%, man varierer tildels meget. Det er ikke funnet forekomster av virkelig kvikk leire i det undersøkte område.

6. Stabilitetsforholdene.

Ved stabilitetsberegningene er det gjort følgende forutsetninger:

Romvekt fyllmasser	$\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$
Romvekt leire	$\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$
Friksjonsmasser i fyllingene	($\text{tg}\phi = 0,5$)
Trafikklast	1 t/m^2

Det er benyttet sirkulærsylindriske glideflater og det er ikke tatt hensyn til sidekrefter. En har beregnet sikkerheten mot utglidning i tre forskjellige profiler, se oversiktskartet bilag 1.

Beregningene viser at stabiliteten av de naturlige skråninger er tilstrekkelig når det unntas mindre overflateglidninger. En må således stadig regne med glidninger som følge av bekkens graving. Etter oppfyllingen er ikke sikkerheten mot utglidning tilstrekkelig. Et sammendrag av beregningene for snittene I og II er vist på bilag 14 og 17. For disse to profilers vedkommende kan det oppnås en bedring av stabiliteten ved fylling i bekken mot gamle- vegen. Dette er også naturlig i forbindelse med bekkeregulering med stikkrenne. Tegning B 0803.

Sikkerheten er heller ikke tilstrekkelig stor i profil III, se beregningene s. 17-20 og tegning B 0804. For å sikre stabiliteten her har det vært nødvendig å legge ut motfylling i bekken i ganske stor utstrækning. Dette resulterer i at stikkrenna gjennom fyllinga blir meget lang, se også oversiktskartet, bilag 1.

7. Fyllmasse og utlegging av fyllinga.

Det er delvis forutsatt benyttet friksjonsmasse for utførelse av fyllingen. Frem til pel 348 kan det imidlertid benyttes materialer fra tørrskorpa under forutsetning av god komprimering. Fyllingen må legges ut lagvis i full bredde og helst komprimeres med en sauefotvalse. Dersom ikke valse blir benyttet må planeringsmaskinene trafikere

fyllingen i høyere grad enn nødvendig for fyllingsarbeidets utførelse. Det bør ikke fylles med leirmasser i regnvær.

For utfyllingen ved pel 345-346 er det ikke nødvendig med så strenge krav for arbeidsutførelsen. Imidlertid bør en også her søke å komprimere massene en del for å hindre senere oppbløtning.

Ved den videre fylling fra pel 348 og utover kan det vanskelig benyttes leirmasser da det ikke vil gi stabile forhold. Det samme gjelder også for utfyllingen ved profil III. Her må det brukes friksjonsmasser og de bør også legges ut lagvis og komprimeres.

Fundamenteringen av stikkrenna under fyllingen vil by på visse vanskeligheter. Det må her ventes tildels store og ujevne setninger med fare for brudd. Selv en kostbar utførelse med peler og/eller en meget stor betongplate i bunn kan ikke gi absolutt sikkerhet mot ødeleggelser.

8. Sammendrag og konklusjon.

Det synes være mulig å komme fram med vegen som planlagt når det tas visse forholdsregler som foran angitt. Fra et geoteknisk synspunkt synes det imidlertid å være valgt et ugunstig sted for kryssing av bekken. Stikkrenna gjennom fyllingen blir ekstra lang, også fordi en mest mulig må unngå inngrep i nåværende terreng. Motfyllingene som er nødvendig for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet blir meget store. Alt dette vil fordyre anlegget i vesentlig grad.

De utførte undersøkelser viser at grunnen under fyllingen vil bestå av leire til større dyp. Leira er middels fast til fast og kan gis betegnelsen meget sensitiv.

Stabilitetsberegningene viser at sikkerheten mot utglidning for profil I og II er knapp. Dette er foreslått utbedret ved en mindre motfylling mot nåværende veg. For å bedre stabilitetsforholdene ved profil III er det påkrevet å legge ut en større motfylling som nærmere angitt. Dette resulterer i at stikkrenna gjennom fyllingen blir meget lang.

Det er delvis regnet med friksjonsmasser i fyllingen. Ved utlegging av motfylling i bekken ved pel 345-346 kan trolig fyllingen frem til 348 legges ut av tørrskorpematerialer som komprimeres godt. For den resterende fylling

må det nyttes friksjonsmaterialer.

Den projekteerte fyllinga blir liggende i nærheten av det gamle Grefnes-skredet. Det er derfor grunn til å være forsiktig med inngrep i terrenget. En bør forsøke å gjøre fyllinger og skjæringer minst mulig. Fra et geoteknisk synspunkt synes det være tilrådelig å overveie en gunstigere linjeføring for kryssning av bekken med mindre fyllingshøyder og kortere stikkrenne.

Oslo, den 28. september 1955.

I avdelingsdirektørens fravær

R. S. Nordal

R. S. Nordal

VEGLABORATORIET.
VINGEBORING

Sted: Gretnes, Østfold

Hull: 2093 Bilag: 5

Nivå: 10,5 / 6,6 Oppdr.: B08

Ving: 6.5×13.0 Dato: sept. 53

Merknad	Dybde	Skjærfasthet $\frac{1}{m^2}$									Sensi- tivet
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Umulig å trykke vingen ned Hull 2 Pel 345+6 (5,5 h)	5 10										10 6 6 8 7 11
	0										
Umulig å trykke vingen ned Hull 3 Pel 345+4 (14 v)	5 10										7 8 7 7 8 8 6

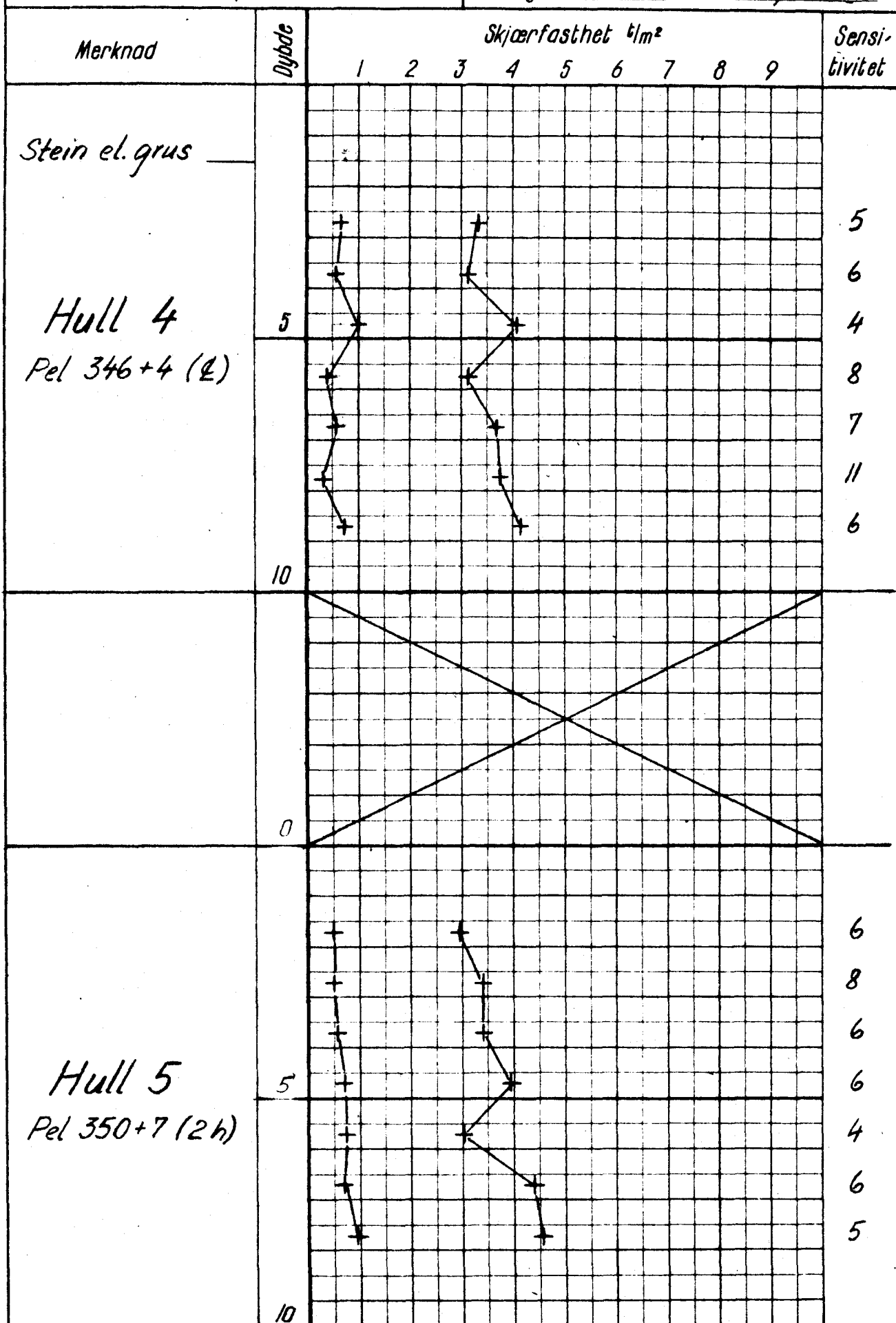
VEGLABORATORIET VINGEBORING

Sted: *Gretnes, Østfold*

Hull: *4 og 5* Bilag: *6*

Nivå: *9,4 | 6,5* Oppdr.: *B 08*

Ving: *6,5 x 13,0* Dato: *sept. 53*



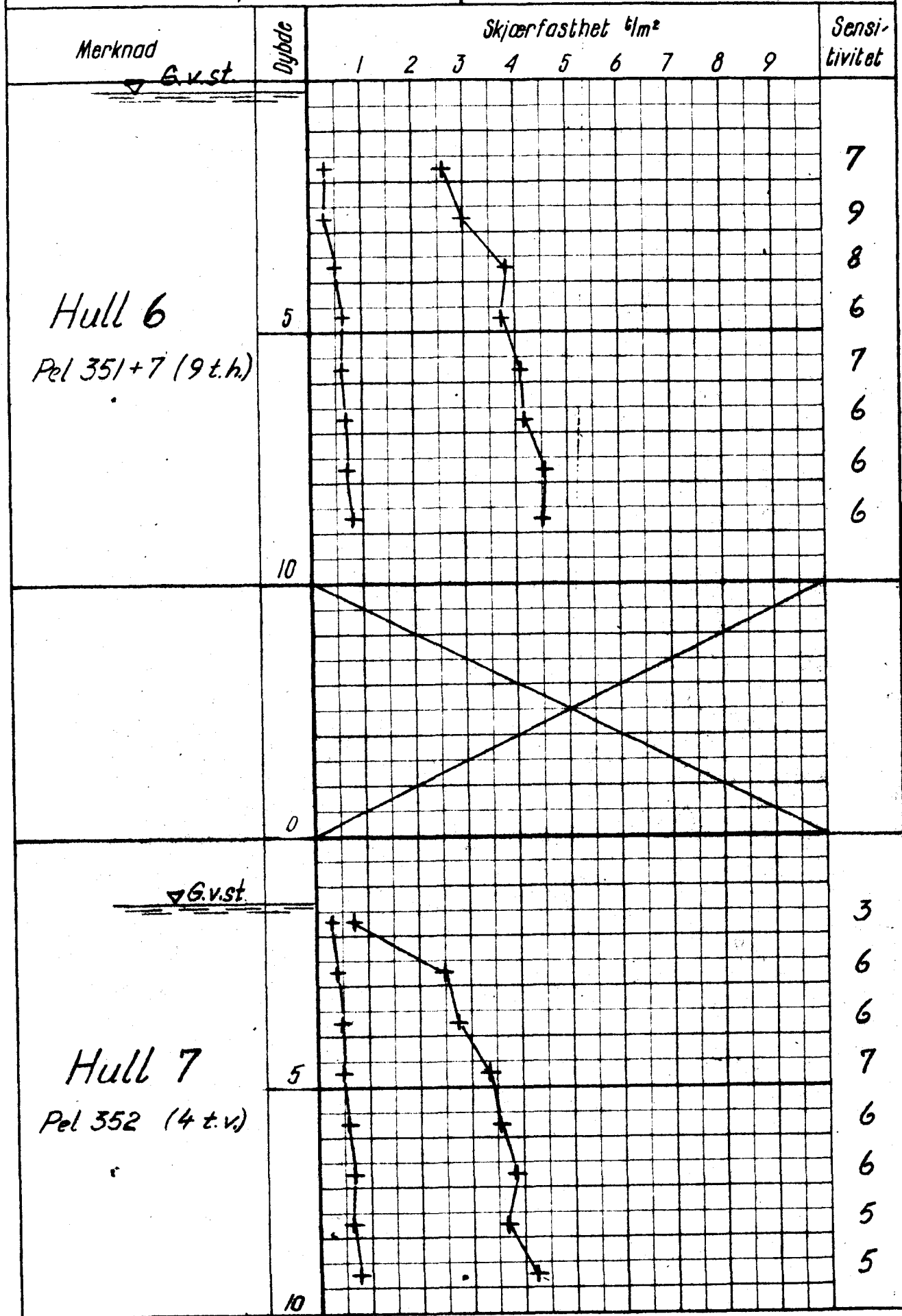
VEGLABORATORIET VINGEBORING

Sted: Gretnes, Østfold

Hull: 6 og 7 Bilag: 7

Nivå: 6,0 9,3 Oppdr.: B 08

Ving: 6,5 x 13,0 Dato: sept. 53



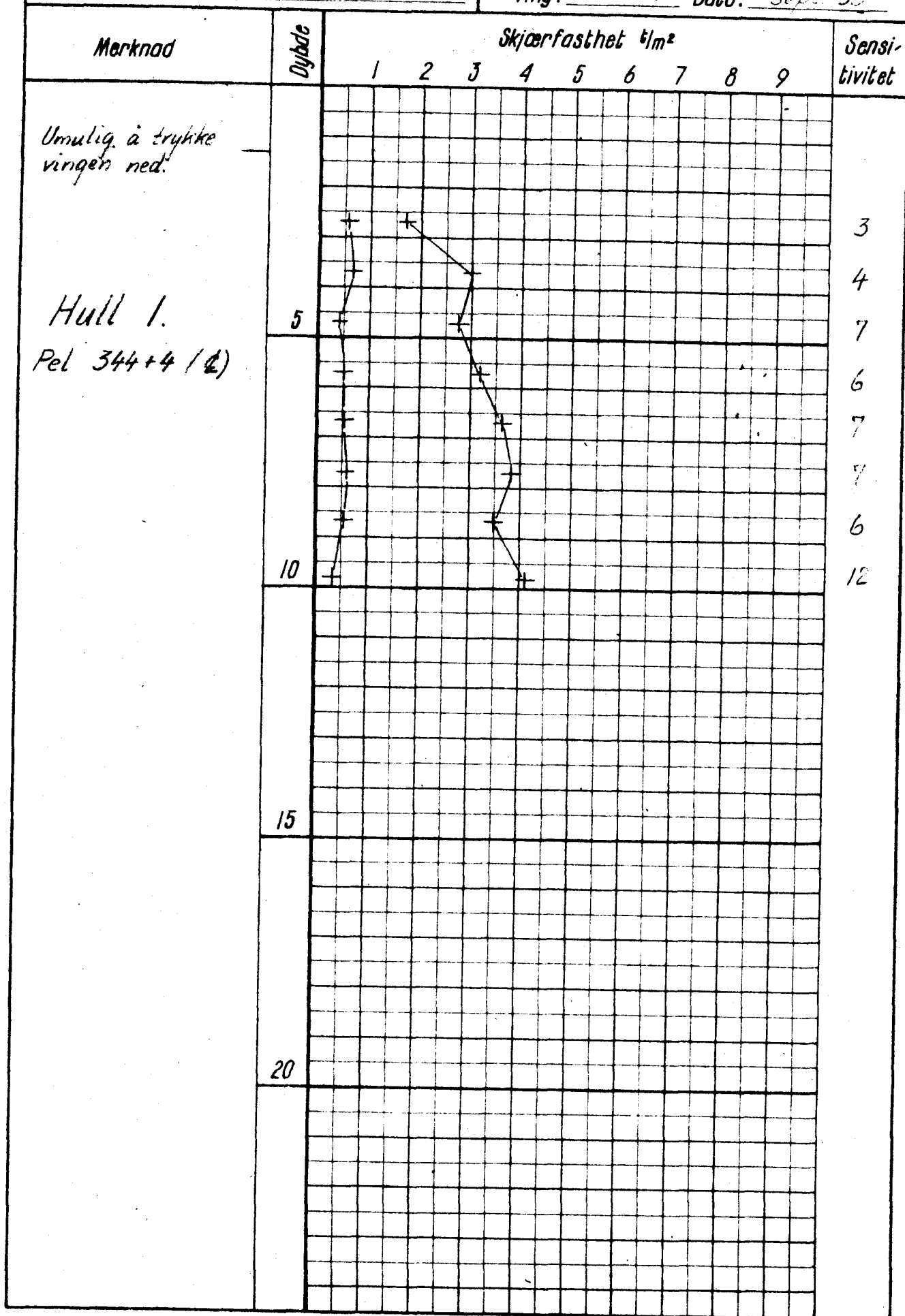
VEGLABORATORIET VINGEBORING

Sted: Gretnes, Østfold

Hull: 1 Bilag: 8

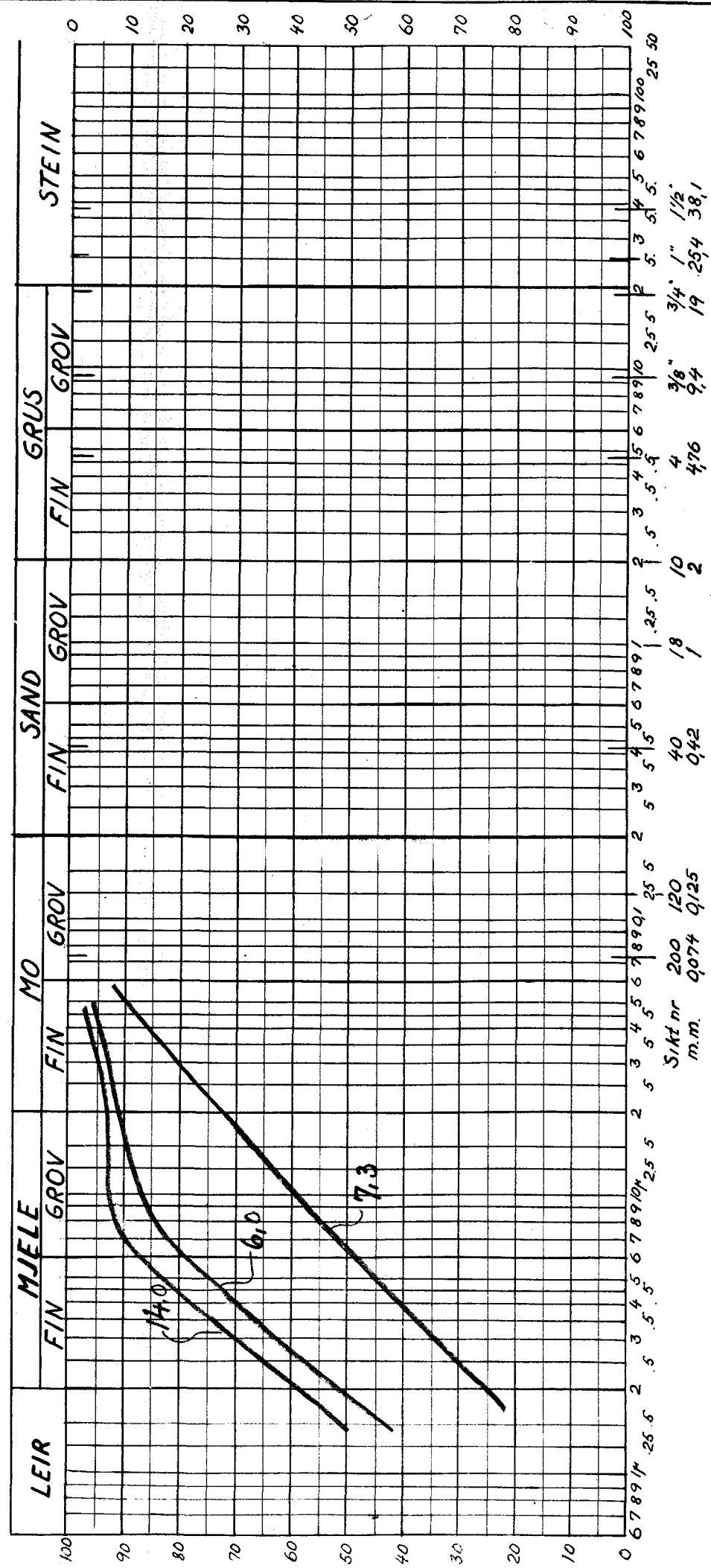
Nivå: 10,5 Oppdr.: B 08

Ving: 6,5 × 13,0 Dato: sept. 53



KONFORDELINGSKURVER
VEGLABORATORIET

GRETNES



Prøve nr.	Lab f. nr.	Sted	Hull nr.	Terreng kode	Dyp	Betegnelse
		Gretnes	348		6,0m	mjellig leire
		"	342		7,3	mjellig leirig moig materiale
		"	342		14,0	mjellig leire

Forutsetninger ved stabilitetsberegningene.

Romvekt fylling = $1,8 \text{ t/m}^3$

Romvekt leire = $1,8 \text{ t/m}^3$

Friksjonsmasser i fylling. ($\tan \varphi = 0,5$)

Leirmasser i motfylling.

Tratikklast på veien 1 t/m^2

PROFIL I (pel 344+5)

Snitt 1.

$R = 18 \text{ m}$

$M_v = \Sigma G \cdot a = 677 \text{ tm}$

$M_s = R(\Sigma b \cdot s + T \cdot \tan \varphi) = 886 \text{ tm}$ $F_s = \frac{M_s}{M_v} = 1,31$

Snitt 2.

$R = 20 \text{ m}$

$M_v = \Sigma G \cdot a = 775 \text{ tm}$

$M_s = R(\Sigma b \cdot s + T \cdot \tan \varphi) = 1174 \text{ tm}$ $F_s = \frac{M_s}{M_v} = 1,52$

Snitt 3.

$R = 15 \text{ m}$

$M_v = \Sigma G \cdot a = 857 \text{ tm}$

$M_s = R(\Sigma b \cdot s + T \cdot \tan \varphi) = 1030 \text{ tm}$ $F_s = \frac{M_s}{M_v} = 1,20$

Snitt 4.

$R = 9 \text{ m}$

$M_v = \Sigma G \cdot a = 123 \text{ tm}$

$M_s = R(\Sigma b \cdot s + T \cdot \tan \varphi) = 254 \text{ tm}$ $F_s = \frac{M_s}{M_v} = 1,40$

Snitt 5
R = 26m

$$M_v = \epsilon G \cdot a = \underline{1228 \text{ tm}}$$

$$M_s = R(\epsilon b \cdot c + T \cdot t_{\text{gff}}) = \underline{1588 \text{ tm}} \quad F_s = \frac{M_s}{M_v} = \underline{1.29}$$

Snitt 6
R = 10m

$$M_v = \epsilon G \cdot a = \underline{676 \text{ tm}}$$

$$M_s = R(\epsilon b \cdot c + T \cdot t_{\text{gff}}) = \underline{954 \text{ tm}} \quad F_s = \frac{M_s}{M_v} = \underline{1.41}$$

Snitt 7
R = 20m

$$M_v = \epsilon G \cdot a = \underline{1641 \text{ tm}}$$

$$M_s = R(\epsilon b \cdot c + T \cdot t_{\text{gff}}) = \underline{2157 \text{ tm}} \quad F_s = \frac{M_s}{M_v} = \underline{1.31}$$

Sammenheng av gladesnitter 1-7 for profil 1
(pel 344 + 5) uten trafikkale:

Gl.snitt	R	b	Tinde	M_v	M_s	F_s
1	18m	17m	2.78 "m"	671 tm	886 tm	1.31
2	20 "	20.7 "	2.76 "	775 "	1174 "	1.52
3	15 "	22.6 "	3.15 "	857 "	1080 "	1.26
4	9 "	9.0 "	2.0 "	123 "	173 "	1.40
5	26 "	21.2 "	2.76 "	1228 "	1588 "	1.29
6	16 "	19.0 "	3.08 "	676 "	954 "	1.41
7	20 "	30.8 "	3.48 "	1641 "	2157 "	1.31

Konklusjon:

En regner med nødvendig sikkerhetsfaktor $F_s \approx 1.3$.
Dette krav er her noenlunde oppfylt, og den planlagte vegfylling har ved profil I tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning.

Korreksjon av stabilitetsberegning for profil I
(glidesnitt 1-7) m.h.p. trafikklast = 1.0 t/m^2

Gl. snitt	M_s	M_v	ΔM_v	$M_{v \text{ tot}}$	F_s
1	886 tm	677 tm	46 tm	723 tm	1.23
2	1174 "	775 "	110 "	885 "	1.33
3	1080 "	857 "	59 "	916 "	1.18
4	173 "	123.3 "	0 "	123.3 "	1.40
5	1588 "	1228 "	120 "	1348 "	1.18
6	954 "	676 "	18 "	694 "	1.36
7	2157 "	1641 "	124 "	1765 "	1.22

Sikkerhetsfaktor: $F_s = \frac{M_s}{M_v + \Delta M_v} = \frac{M_s}{M_{v \text{ tot}}} \approx \underline{\underline{1.3}}$

Sikkerheten mot glidning er ikke tilstrekkelig for alle snitt, men trafikklasten er noe ugunstig medregnet, idet en har antatt full last over hele vegbredden.

Forbedring av stabiliteten

I forbindelse med eventuell omlegning av bekken i stikkrenne eller kulvert under den nye veg, vil det sannsynligvis bli nødvendig å sikre bukkeskråningene ved innløpet. Dette kunne i tilfelle kompenseres med en motfylling for den nye vegfylling, hvis stabilitet derved vil bli betydelig bedret.

Stabilitetsberegning av profil II (pet 346)

Snitt 1.

$R = 19m$.

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{841 \text{ tm}}$$

$$M_s = R(\Sigma c \cdot s + T \cdot t_{yp}) = \underline{867 \text{ tm}}$$

$$\text{Trafikkulert: } 10 \text{ t/m}^2 \text{ gull } \underline{95 \text{ cm}} \quad F_s = \underline{0.94}$$

Snitt 2.

$R = 13m$.

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{494 \text{ tm}}$$

$$M_s = R(\Sigma c \cdot s + T \cdot t_{yp}) = \underline{2.69 \text{ tm}} \quad F_s = \underline{0.55}$$

Antar for tørrskorpen (øvre meter, $T = 2.0 \text{ t/m}^2$) som gir et gunstigere bilag: $T_{mias} = 2.5 \text{ t/m}^2$

$$M_s' = R(\Sigma c \cdot s + T \cdot t_{yp}) = \underline{550 \text{ tm}}$$

$$F_s' = \underline{1.11}$$

Snitt 3.

Snittet er lagt i selve fyllingen for å undersøke nødvendig skjærfasthet, dersom denne består av leire.

$$R = 12 \text{ m.}$$

$$M_v = EG \cdot a = \underline{299.5 \text{ tm.}}$$

$$T_{\text{oppt}} = \underline{1.55 \text{ t/m}^2} \quad T_{\text{nådd}} = \underline{2.03 \text{ t/m}^2}$$

Utførte vingeboringer på stedet viser at leira i omrørt tilstand har en middlere skjærfasthet, $T_{\text{nådd}} = 0.5 \text{ t/m}^2$. Selv om leir-massene etter utfylling og en tiels betring sannsynligvis gjennomgår noe av sin opprinnelige fasthet, kan en like regne at denne overstiger 1.0 t/m^2 . Det er derfor utelukkhet at skjæringsmasser fra samme veg-parti kan nyttes som fyllmasser for vegen over berikedealen. (Derimot kan de muligens komme i betringning til en eventuell mot-fylling for bekring av vegen stabilitet.)

Snitt 4

$$R = 20 \text{ m}$$

$$M_v = EG \cdot a = \underline{1065.5 \text{ tm}}$$

$$M_s = R(E_0 s + T_{\text{lag}}) = \underline{1760 \text{ tm}} \quad F_s = \underline{1.65}$$

Snitt 5.

$R = 11.0 \text{ m}$

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{381.5 \text{ tm}}$$

$$M_s = R(E_b \cdot s + T \cdot t_{\text{gff}}) = \underline{426 \text{ tm}} \quad F_s = \underline{1.12}$$

Sammendrag for profil II (Snitt 1-5)

Snitt	R	bett	T midd.	M _v	M _s	F _s	Merkn.
1	19m	13.4m	3.25 1/m	936 tm	567 tm	0.92	1 tr L F _s = 1.03
2	13 "	5.2 "	3.68 "	494 "	269 "	0.55	T = 40.0 tørr skorpe F _s = 1.11
3	12 "	16.0 "	Fylling	300 "	-	1.30	Unød. = 2.0 1/m
4	20 "	25.4 "	3.46 "	1063 "	1760 "	1.65	
5	11 "	9.6 "	3.33 "	382 "	426 "	1.12	T = 40.0 tørr skorpe F _s = 1.32

Konklusjon:

Vegfyllingen har ikke tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning ved profil II, (pel 346) og noe må gjøres for å oppnå stabilitetsforholdene, f.eks. motfylling i bekkedalen.

PROFIL III. (pel 351 + 7)

Snitt 1

$R = 13 \text{ m}$

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{1462 \text{ tm}}$$

$$M_s = R(E_b \cdot s + T \cdot t_{\text{gff}}) = \underline{823 \text{ tm}} \quad F_s = \underline{0.6}$$

Nödv. sikkerhet forander $F_s \approx 1.3$

$$F_s = 1.3 \text{ når mot-fylling gir } \Delta M_v = 302 \text{ tm.}$$

Motfylling:

$$\Delta M_v = 511 \text{ tm.}$$

$$M_{vred} = 971 \text{ tm.}$$

$$M_s' = 961 \text{ tm.}$$

$$F_s = 0.99$$

Motfyllingen økes i høyden (2 m) og utløser (4 m).

$$\Delta M_v = 814 \text{ tm.}$$

$$M_{vred} = 658 \text{ tm.}$$

$$M_s' = 961 \text{ tm.}$$

$$F_s = 1.4+ \text{ (For sikkerhet)}$$

Kutter ned 1 m på motfyllingens høyde:

$$M_{vred} = 734 \text{ tm.}$$

$$M_s' = 961 \text{ tm.}$$

$$F_s = 1.31$$

Beholder foreløpig motfylling m.o.k. på kote. + 11.0 horisontalt ca. 15 m ut fra vegfylling, derfra skrår den 1:2.

Kontroll av snitt 1 m. i motfylling.

$$H = 19 \text{ m.}$$

$$M_v = 86 \cdot a = 753.0 \text{ tm.}$$

$$M_s = R(E \cdot s + T \cdot \tan \phi) = 995 \text{ tm.}$$

$$F_s = 1.32$$

Ved beregningen har en antatt at motfyll-massenes skjærfasthet (omrørt): $C' = 0.5 \text{ t/m}^2$, unntatt ytterst (2 m av bunnen). I vegfyllingen antas friksj.materiale: $\phi = 26.6^\circ$, $\tan \phi = 0.5$.

Snitt 2 (i motfylling)
 $R = 10 \text{ m.}$

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{199 \text{ tm.}}$$

$$\tau_{\text{opptr.}} = \underline{1.66 \text{ t/m}^2} \quad \tau_{\text{nödv.}} = \underline{2.16 \text{ t/m}^2}$$

Begner skjærkraft langs hele bunn: $b_{\text{ett}} = 16 \text{ m.}$

$$\tau_{\text{opptr.}} = \underline{1.245 \text{ t/m}^2} \quad \tau_{\text{nödv.}} = \underline{1.62 \text{ t/m}^2}$$

Ekstra motfylling legges utenfor m.
skråning 1:10.

Snitt 2 prøves igjen:

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{174 \text{ tm.}}$$

$$\tau_{\text{opptr.}} = \underline{0.965 \text{ t/m}^2} \quad \tau_{\text{nödv.}} = \underline{1.25 \text{ t/m}^2}$$

Snitt 3.
 $R = 15 \text{ m.}$

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{483.4 \text{ tm.}}$$

$$M_s = R(\Sigma b \cdot s + T \cdot \text{tg} \phi) = \underline{708 \text{ tm.}} \quad F_s = \underline{1.46}$$

Snitt 4.
 $R = 12 \text{ m}$

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{285 \text{ tm.}}$$

$$M_s = R(\Sigma b \cdot s + T \cdot \text{tg} \phi) = \underline{530 \text{ tm.}} \quad F_s = \underline{1.86}$$

Snitt 5 (i motfylling)
 $R = 12 \text{ m.}$

$$M_v = \Sigma G \cdot a = \underline{123 \text{ tm.}}$$

$$\tau_{\text{opptr.}} = \underline{0.73 \text{ t/m}^2} \quad \tau_{\text{nödv.}} = \underline{0.95 \text{ t/m}^2}$$

Ytterste meter i grønt fyll er mer eller mindre medregnet som effektivt fyllmateriale.

Snitt 6.

$F = 13.2 \text{ m.}$

$$M_v = EG \cdot a = \underline{463.0 \text{ tm.}}$$

$$M_s = R(Eb \cdot s + T \cdot \gamma_{\text{fyll}}) = \underline{893.2 \text{ tm.}} \quad F_s = \underline{1.92}$$

Sammenheng snitt 1-6 for profil III (pel 351+7)

Snitt	F	b	$\bar{E}$ midd.	M_v	M_s	F_s	Merknad
1	1.2 m	26 in	1.76 $\frac{\text{tm}}{\text{in}}$	753 tm	995 tm	1.32	
2	10 "	12 "	Mottfyll.	174 "	-	1.30	Insul. 1.5 in
3	15 "	24 "	1.33 "	483 "	708 "	1.46	Tønne 2.0 "
4	12 "	15.6 "	0.50 "	285 "	530 "	1.86	-- 2.0 --
5	12 "	14 "	Mottfyll.	123 "	-	1.30	Insul. 2.5 "
6	13.2 "	30 "	2.22 "	463 "	893 "	1.93	

Konklusjon:

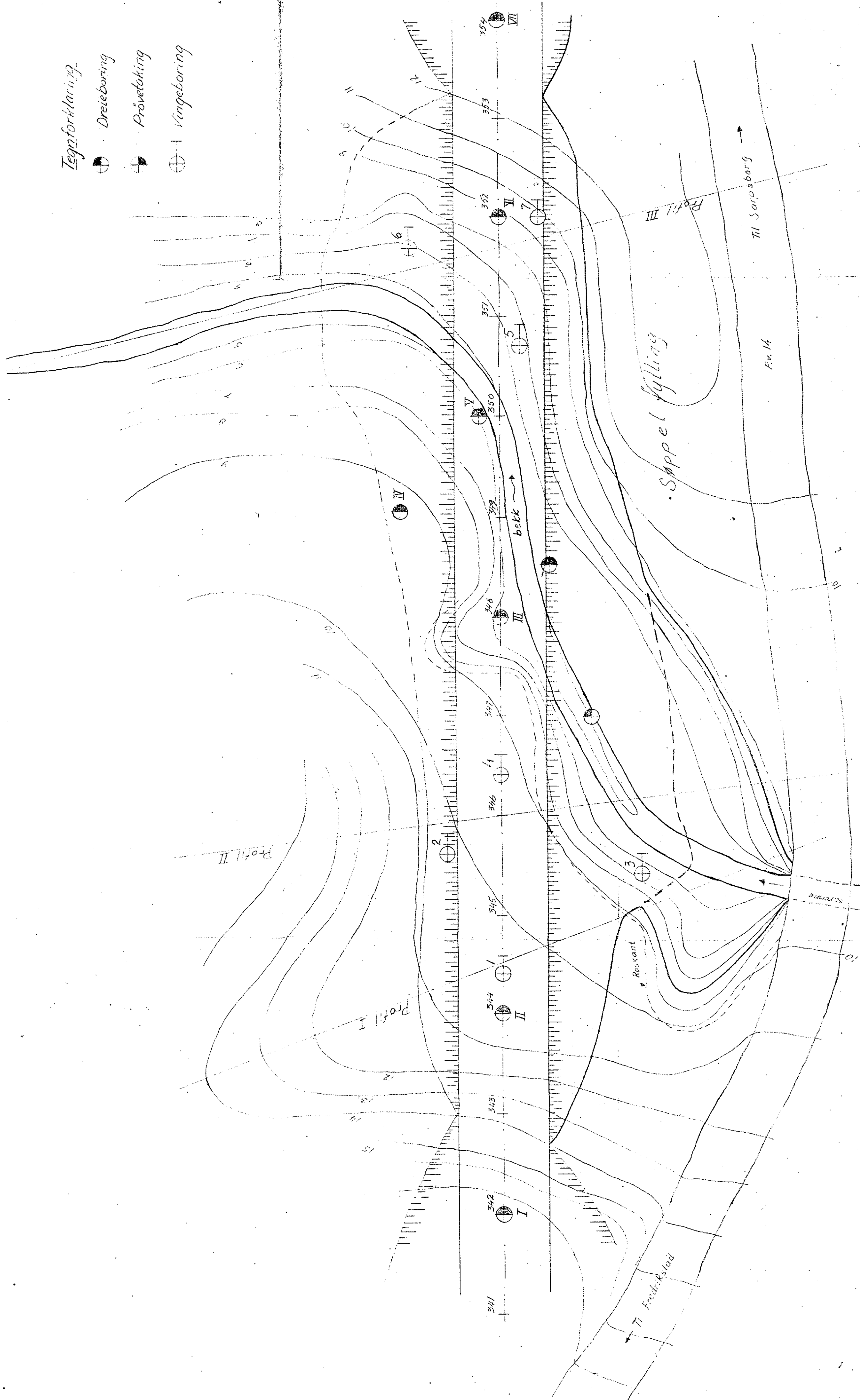
Den foreslåtte mottfylling (seyn Bok 3) gir en tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning, $F_s \geq 1.3$ for alle de undersøkte snitt.

Mottfyllingens inre stabilitet avhenger imidlertid av at den midlere skjærstyrke i disse fyllmasser ligger over 1.25-1.35 $\frac{\text{tm}}{\text{in}}$. Det er derfor neppe mulig å bruke ^{bare} rørte leirmasser fra vegskjærningene til å legge et en slik mottfylling.

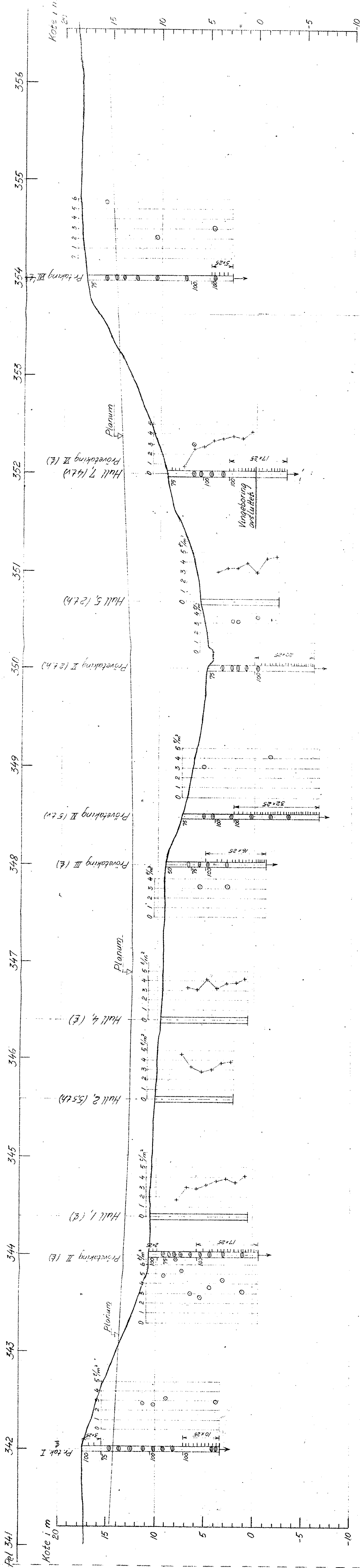
Tegnforklaring

- Dreieboring
- ⊕ Prøvetaking
- ⊕ Vingeboring

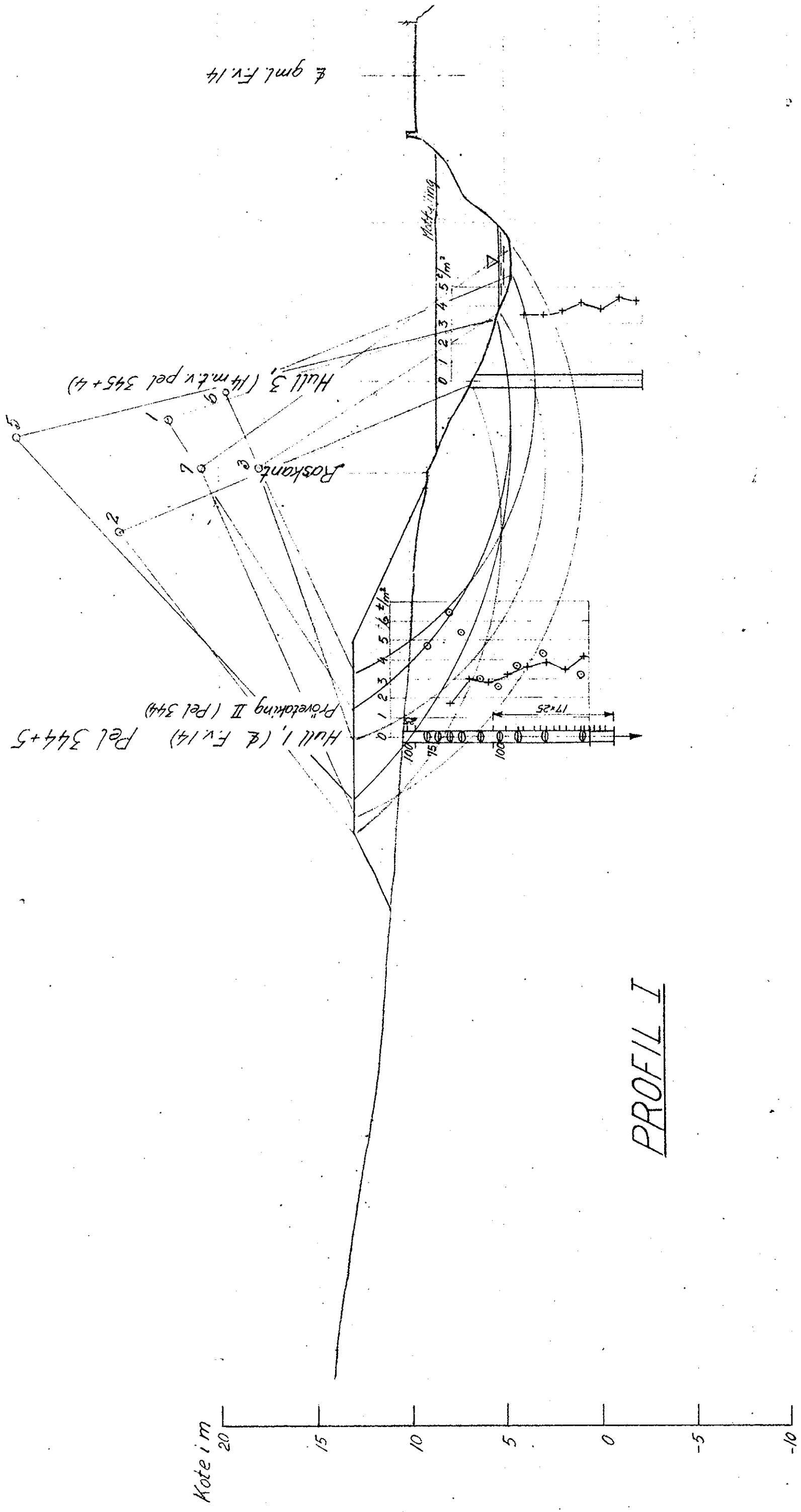
Bilag 1



GRETNES, Fu 14 ØSTFOLD		Boret	M =	H4
Oversiktskart.		Tegnet	1:250	B.B.
Lagdirektoratet Oslo 5-5-55		Tegn. nr. B 0801		
Vigtlaboratoriet N. Østfold		Arling		



GRETNES, Fu 14 ØSTFOLD		M =		H.H.	
Lengdeprofil m borhull.		1:200		Signet: O.S.	
Oppmåleret Oslo 24-3-1955		Tegn. nr. B 0802		Foliet 207 x 853	
Laboratoriet		1/11/1955		Foliet 207 x 853	
Bredde, Løst, Raskt					



Kote i m

20

15

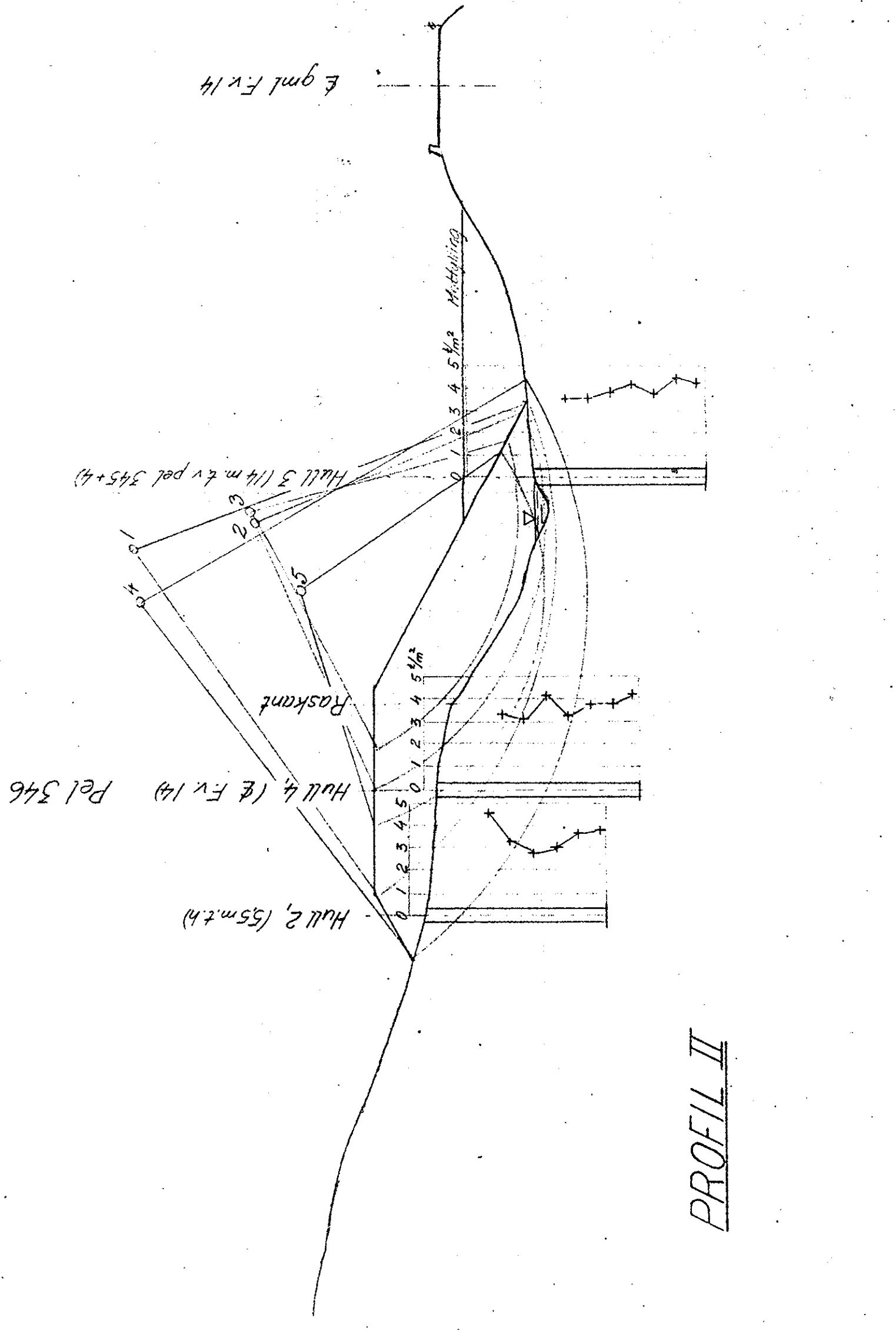
10

5

0

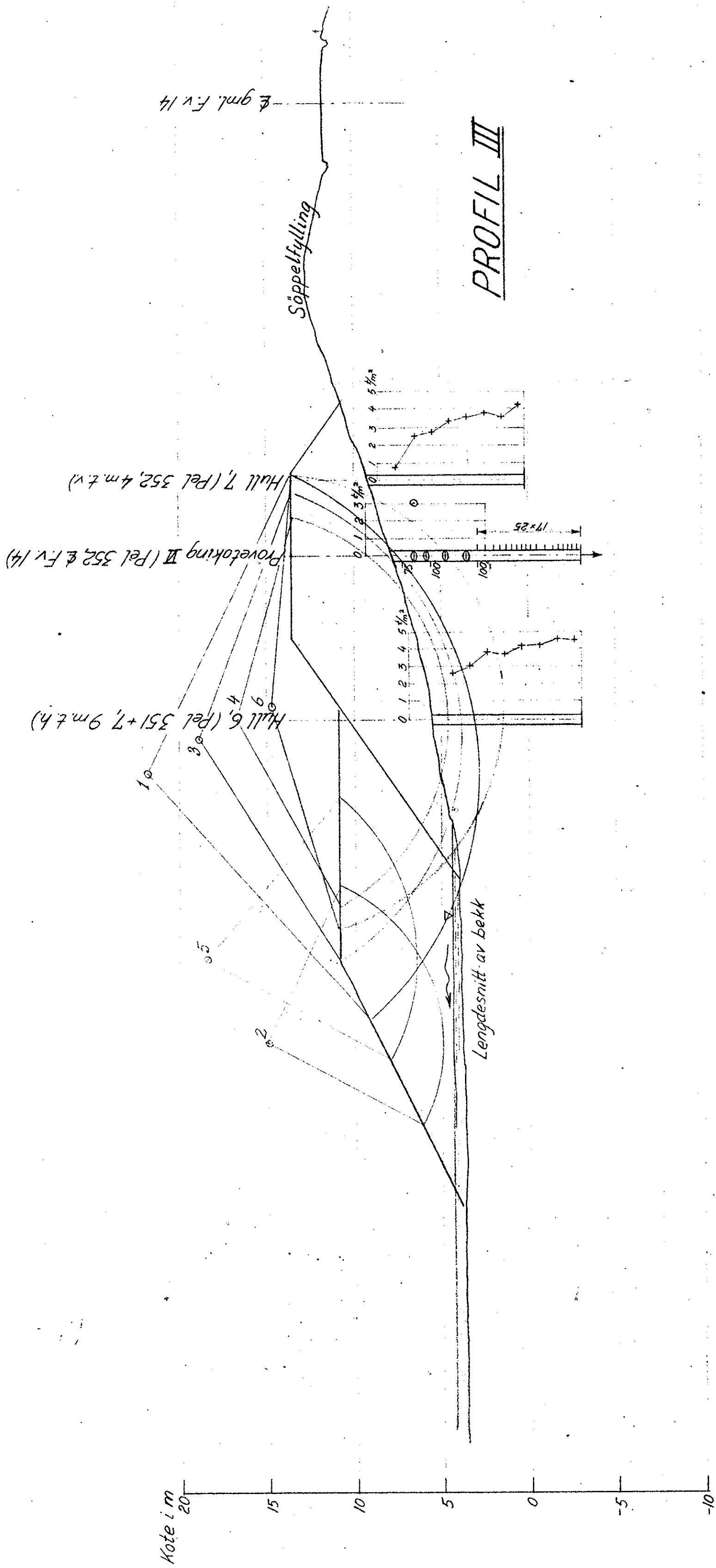
-5

-10



GRETNES, Fv 14 ØSTFOLD		M =	Skala: 1:200	Bl. nr. B 0803
Profil for stabbering		M =	1:200	
Revisjonsnr. 000 29-3-1935		Revisjonsnr.	000 29-3-1935	
Veileder: J. Ø. Østfold		Veileder:	J. Ø. Østfold	
Tegn. nr. B 0803		Tegn. nr.	B 0803	
Tegn. nr. B 0803		Tegn. nr.	B 0803	

Format 297x890



GRETNES, F.v. 14 ØSTFOLD	Boret :	HH
	Tegnet :	OS
	M =	1:200
Profil for stabberregning	Tegn. nr. B 0804	
	Dato 29-3-1955	
	Tegner: H. H. H.	

Format 297 x 550

VEGLABORATORIET BORPROFIL

Sted: GRETNES, Fu. 14, Østfold.

Hull: pol 342 Bilag: 9
Nivå: Oppdr: B 09
Pr. ø: 40 mm Dato: 19-5-55

TEGNFORKLARING:

W = vanninnhold
W_L = flytegrense
W_p = utrullingsgrense
+ vingebror
○ enkelt trykksøk
▽ konsusøk

Romvekt t/m³

Vanninnhold %

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

39 7 618 625 617 626 616 615 614

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

10 20 30 40 50 60 70

Sign.
Prove

Jordart

Uyde

Sensitivitet

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

</

VEGLABORATORIET BORPROFIL

Sted: GRETNES, F.v. 14, Østfold

Hull: pøl 344 Bilag: 10
Nivå: 1 Oppdr: 23 08
Pr. ø: 40 mm Dato: 10.5.55

TEGNFORKLARING:

W = vanninnhold + vingebar
W_L = flytegrense ○ enkelt trykkforsøk
W_p = utrullingsgrense ▽ konusforsøk

Sign. Prove

Jordart

Øyde

Vanninnhold %

Romvekt t/m³

Skjærfasthet t/m²

Sensitivitet

Tørreskorpeleire

Leire

5

10

15

20

39 30 31 32 33 34 35 36 37 38

10 20 30 40 50 60 70

1.7 1.8 1.9 2.0 2.1

1 2 3 4 5 6 7 8 9

7 3 5 6 5 4 4 5 6