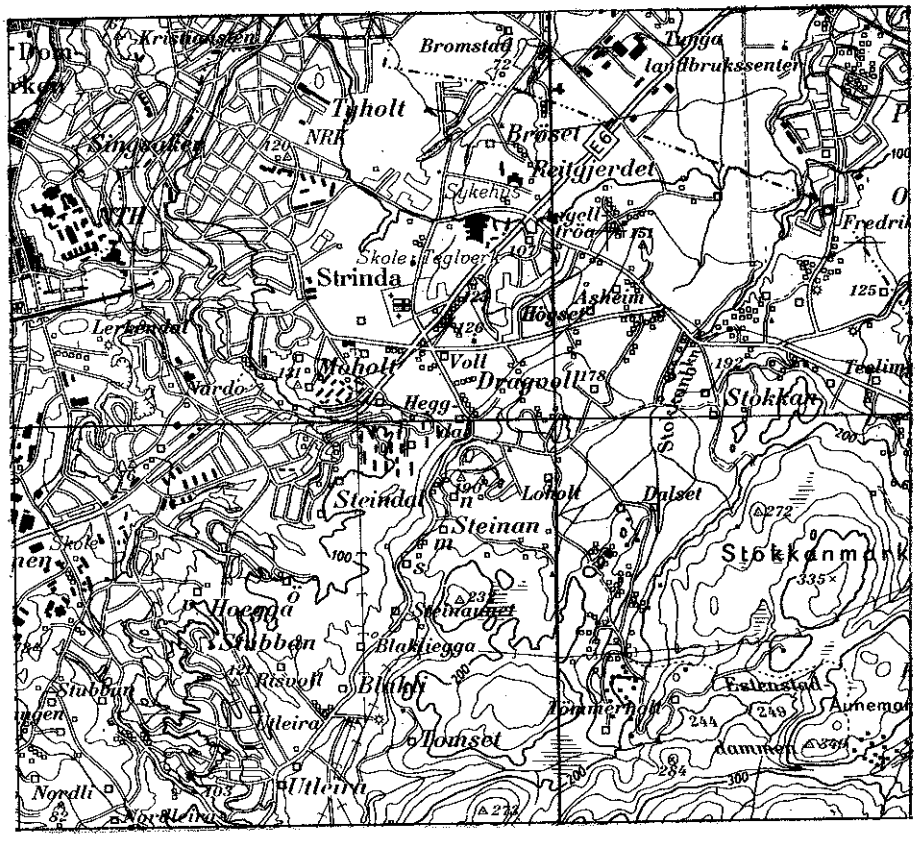
R. 462-2 HOEGGEN SKOLE

GRUNNUNDERSØKELSER
GEOTEKNISK VURDERING



24.7.78

GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET, TRONDHEIM KOMMUNE

R 462 - 2 HOEGGEN SKOLE - GRUNNUNDERSØKELSE
OG GEOTEKNISK VURDERING 24.7.78

1. INNLEDNING

Etter anmodning fra Bygge -og eiendomskontoret v/siv.ing Erlien har vi utført grunnundersøkelse for utkast til den nye Hoeggen ungdomsskole. Vi har tidligere utført en orienterende grunnundersøkelse for skolen, med hovedvekten lagt på stabilitetsforholdene på tomta. Denne undersøkelse er presentert i vår rapport R 462, datert 19.10.1977, og det fremgår av denne at stabilitetsforholdene ikke er til hinder for utbygging.

Det er nå utført en mer detaljert grunnundersøkelse, med vurdering av stabilitet og bæreevne for det forelagte utkast vist på situasjonsplanen i bilag 1.

2. KONKLUSJON

Grunnen på skoletomta består av marin leire med et gjennomgående kvikkleirelag i tykkelse 2 - 5m og med overkant i dybde 6 - 10m under terreng.

Det fremlagte utkast til skole (vist i bilag 1) er dårlig tilpasset terreng - og grunnforholdene på tomta. Således har svømmehallbygget og fløy A og B i hovedbygget så dyp beliggenhet at utgravningen vil bli opptil 8 - 10m dyp og til dels komme med i kvikkleira. Dette medfører for det første uvanlig store gravemasser, dessuten vil fundamentering i kvikkleire komplisere og fordyre prosjektet.

Svømmehallbygget må av stabilitetshensyn trekkes lenger vestover og/eller heves.

Hovedbygget kan gjennomføres i den viste beliggenhet, men da med sokkeletasje under den vestlige del av fløy C (se avsnitt 6, punkt c) Imidlertid må vi tilrå at også hovedbygget omarbeides med sikte på bedre tilpassing til terrenget slik at en unngår fundamentering ned mot/i kvikkleire.

Vi står gjerne til tjeneste under det videre planleggingsarbeide.

3. UTFØRTE BORINGER

Markarbeidet er utført i tiden 8. mars - 4. april 1978 under ledelse av boreformann Per Dyrdahl. I tillegg til tidligere boringer (Geoteknisk seksjon R 462 og Kummeneje 0.792) er det i 9 borpunkter utført dreiesondering til dybde 20 m under terreng. Fra 4 hull er det dessuten tatt opp uforstyrrede prøver til dybde 14 - 16 m under terreng, og i ett borpunkt er det utført vingeboring til dybde 14 m.

Borpunktenes plassering er vist på situasjonsplanen i bilag 1, og boreresultatene er framstilt grafisk i profilene, bilag 2 - 3.

4. LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte prøver, i alt 39, er undersøkt i vårt laboratorium på Valøya. Prøvene er først klassifisert og beskrevet, og deretter er det utført rutineforsøk for bestemmelse av vanninnhold og romvekt.

Udrenert skjærfasthet er bestemt ved konusforsøk og enkle trykkforsøk, og sensitiviteten er utregnet på grunnlag av konusverdiene. På 6 prøver er det dessuten utført setningsforsøk i ødometer.

Forsøksresultatene fra laboratoriet er presentert i borprofiler, som er innfelt ved profilene i bilag 2 - 3.

5. TERRENG - OG GRUNNFORHOLD

Skoletomta ligger på en terrengrygg med bekkedaler på nord - og sydsiden, og begrenses av skråninger mot disse. På østsiden begrenses tomta av Edgar B. Scheldros veg, og vestover faller terrenget svakt mot Steindal barneskole som er under bygging lenger ute på terrengryggen. Det er utført en del planeringsarbeider slik at terrenget idag ikke er i full overensstemmelse med kotene i bilag 1. Våre terrengprofiler i bilag 2 - 3 er nivellert og derfor i samsvar med dagens terreng.

Grunnen på tomta består av marin leire. Øverst er det påvist fast tørrskorpeleire til dybde 3 - 4 m under terreng. Stedvis er det planeringsmasse øverst, dvs omrørt tørrskorpeleire til dybde opptil 3 - 4 m.
Under tørrskorpeleira er det påvist leire videre så dypt boringene er ført. I leira er det et markert lag med kvikkleire med tykkelse 2 - 5 m, og med overkant beliggende 6 - 10 m under terreng.

I leira og kvikkleira er det målt vanninnhold på 25 - 30% og udrenert skjærfasthet 1,5 - 4 t/m², dvs bløt til middels fast leire / kvikkleire. Setningsforsøkene tyder på at leira er svakt overkonsolidert og at den derfor ikke er utpreget setningsgivende.

Fjell er ikke påvist ved noen av boringene.

6. VURDERING AV PROSJEKTET

a. Beskrivelse

Det fremlagte prosjekt består av 2 bygninger, et hovedbygg i 3 fløyer (nummerert A, B og C i bilag 1) plassert sentralt på terrengryggen og et svømmehallbygg på nordsiden av dette. Begge byggene har 1. etasje på kote + 99 og underetasje på kote + 95,70. Plasseringen på tomta er vist på situasjonsplanen i bilag 1.

b. Stabilitet.

Stabiliteten mot dalen på sydsiden av tomta er vurdert på grunnlag av orienterende grunnundersøkelse i rapport R 462. Stabiliteten ble her funnet å være tilfredsstillende for det prosjekt som der var antydet. Siden er bygningene trukket lenger nordover og bort fra denne skråningen, og det kan fastslås at stabiliteten mot syd ikke er betenkelig.

Stabiliteten mot dalen på nordsiden er heller ikke betenkelig da Steindalsvegen her ligger på fylling, og høydeforskjellen fra gulv i underetasjen på svømmehallbygget ikke er mer enn 2 - 3 m.

Mot Edgar B. Scheldrops veg på østsiden har vi utført stabilitetsberegninger for svømmehallbygget (profil IV B) og fløy A i hovedbygget (profil IV). I gravefasen vil høydeforskjellen fra vegen til bunn utgraving bli ca 8,5 m. Ved svømmehallbygget er avstanden så liten at graveskråningen ikke kan gjøres slakere enn 1 : 1.4 uten å berøre vegen. Med denne helning er sikkerheten mot utglidning beregnet til ca 1.0. Dette kan ikke aksepteres, og da stabiliteten ikke kan bedres med utslaking eller avlasting, må svømmehallbygget trekkes lenger vestover og/eller heves.

Hovedbyggets fløy A er plassert i større avstand fra Edgar B. Scheldrops veg. Her kan graveskråningen slakes ut til 1 : 3 før den kommer i konflikt med vegen. Stabilitetsberegningene viser at en her kan oppnå tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning, men da må graveskråningene ikke gjøres steielere enn 1 : 2, ($F \sim 1{,}4$).
For hovedbyggets fløy C er høydeforskjellen fra vegen så liten at det ikke anses å være stabilitetsproblemer.

c Fundamentering.

Svømmehallbygget ligger meget "tungt" plassert i terrenget. Således er Ok gulv i underetasjen opptil hele 9 m under nåværende terreng. Gravedybden blir derfor opptil ca 10m. Utgravingen vil dermed kommeone mot, og til dels også med i bløt kvikkleire. En slik fundamentering vil nok være mulig, men vanskelighetsgraden ville bli meget stor. Da vi av stabilitetshensyn har tilrådd endring av planene for dette bygget, vil vi ikke gå nærmere inn på fundamenteringen før nye planer foreligger.

Hovedbygget er tidligere delt inn i 3 fløyer. Fløy A profil IV har sokkeletasje med gulv på kote + 95,7. Dette betyr "tung" plassering for størstedelen av fløyen med fundamenteringsnivå ca 8 m under nåværende terreng, dvs like over overgangen til bløt kvikkleire. Her er fundamenteringsforholdene vanskelige, men det kan regnes med mulighet for direkte fundamentering av fløyen. Det må forutsettes nærmere undersøkelse for fastsettelse av tillatt såletrykk, men det kan antydes 4 - 5 t/m² for den østlige del økende vestover til 10-12 t/m² lengst vest. Setningsmessig skulle en slik fundamentering være akseptabel, da den dype beliggenhet gir kompensert fundamentering og små setninger.

Fløy B (profil I) er prosjektert med vestvendt sokkelsetasje med sokkelgulv på kote + 95,7. Dette gir også her tung beliggenhet mot fløy A i nord, med avtakende fundamenteringsdybde mot syd. Fundamenteringsforholdene synes å bli noe vanskelige som for fløy A i nord og gradvis bedre sydover. Direkte fundamentering er mulig, med lavt såletrykk i nord økende mot syd.
Setningsmessig er den store forskjell i gravedybde ikke heldig, da dette kan føre til setningsforskjeller og påkjenninger på konstruksjonen. Vi mener likevel at fløy B kan fundamenteres forsvarlig i den viste beliggenhet.

Fløy C (profil III) er prosjektert med delvis sokkeletasje (nordvestre del) i samme nivå som de andre fløyene. Som en ser av profil III gir dette en meget lett plassering av fløyen med laveste gulv til dels betydelig over nåværende terreng.

Her må det forlanges at samtlige fundamenter føres ned til original grunn under den øvre planeringsmasse. Bæreevnemessig kan denne fløyen fundamenteres direkte på såler med såletrykk fra 10-12 t/m² og oppover til 15-20 t/m².
Laveste gulv må enten utføres som selvbærende dekke hvor dette kommer over tidligere terreng (dvs terreng for planering) eller det må legges på godt komprimert grusfylling som er bygd opp fra tidliger, uforstyrret terreng.
Setningsmessig vil den "lette" plasseringen av fløy C være ugunstig fordi byggets belasting vil komme som ren tilleggslast på grunnen. I tilslutningen til fløy B vil en da kunne få setningsforskjell og og ekstra påkjenninger på konstruksjonen. Det må tilrås at hele vestre del av fløy C utføres med sokkeletasje fra vestre ende og forbi tilslutningen til fløy B, evt hele fløyen.

Plankontoret
Geoteknisk seksjon

Øysten Røe

Odd M. Solheim
O.M. Solheim

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL
Sted: HOEGGEN SKOLE
Hull: 1
Nivå:
Prøveϕ: 54mm
Bilag:
Oppdrag: 462-2
Dato: 12/5-78

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w (Plastisk område w_P – w_L) 20 30 40 50 %	Rom-vekt t/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk (Konusforsøk ▽, Vingeboring +) 2 4 6 8 10 t/m²	Sensitivitet
0	TØRRSKORPE-LEIRE siltig		1		(2,07)		25 t/m²
			2		(2,02)	Omrørt, Uforstyrret	2
5	LEIRE mye sand- og gruskorn		3		1,98 (2,00)		3 21
	KVIKKLEIRE m/siltige lag, enk. sand- og gruskorn		4		(2,03)		38 30
	LEIRE mye sand-korn		5		1,97 (1,99)		19 27
10	KVIKKLEIRE m/ tynne siltlag		6		1,98 (2,00)		38 54
	LEIRE m/ enk. tynne siltlag		7		1,91 (1,97)		23 23
15			8		1,93 (1,96)		19 19

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL
Sted: HOEGGEN SKOLE
Hull: 2
Nivå:
Prøveϕ: 54mm
Bilag:
Oppdrag: 462-2
Dato: 11/5-78

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w (Plastisk område w_P – w_L) 20 30 40 50 %	Rom-vekt t/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk (Konusforsøk ▽, Vingeboring +) 2 4 6 8 10 t/m²	Sensitivitet
0	FYLLMASSE tørrskorpeleire, leire, planterester, enk. sand- og gruskorn		1		(1,64)		
			2		(1,86)		
	TØRRSKORPE-LEIRE enk. tynne siltlag, enk. sandkorn		3	ØDOMETER	(1,94)	Omrørt, Uforstyrret	4 3
5	LEIRE m/ enk. tynne siltlag, enk. sand- og gruskorn		4		1,88 (1,93)		7 8
			5	ØDOMETER	1,93 (1,96)		14 21
	KVIKKLEIRE enk. sand- og gruskorn		6		1,91 (1,94)		38 44
10	LEIRE silt m/ tynne siltlag, enk. sand- og gruskorn		7		1,98 (1,98)		21 34
			8		1,94 (1,96)		14 12
			9		1,98 (1,99)		5 4

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL
Sted: HOEGGEN SKOLE
Hull: 4
Nivå: Terreng
Prøveϕ: 54 mm
Bilag:
Oppdrag: 462-2
Dato: 12/5-78

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w (Plastisk område w_P – w_L) 20 30 40 50 %	Rom-vekt t/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk (Konusforsøk ▽, Vingeboring +) 2 4 6 8 10 t/m²	Sensitivitet
0	FYLLMASSE tørrskorpeleire planterester		1		(1,53)		
			2		(1,68)		25 t/m²
	TØRRSKORPE-LEIRE m/enk. tynne siltlag, sandkorn		3		(1,98)	Uforstyrret, Omrørt	17 t/m²
			4		1,89 (1,94)		3 3
	grusig sandlag		5	ØDOMETER	1,88 (1,94)		3 3
5	LEIRE m/ enk. sand-og gruskorn		6		1,88 (1,95)		5 5
			7		1,88 (1,95)		16 31
	KVIKKLEIRE homogen		8		1,87 (1,94)		45 45
			9		1,90 (1,96)		40 42
10	homogen		10	ØDOMETER	1,88 (1,94)		29 21
	LEIRE m/ tynne siltlag		11		1,94 (1,95)		11 12
15			12		1,95 (1,97)		12 13

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL
Sted: HOEGGEN SKOLE
Hull: 1 (462)
Nivå: Terreng
Prøveϕ: 54mm
Bilag:
Oppdrag: 462
Dato: 10/5-78

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w (Plastisk område w_P – w_L) 20 30 40 50 %	Rom-vekt t/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk (Konusforsøk ▽, Vingeboring +) 2 4 6 8 10 t/m²	Sensitivitet
0	TØRRSKORPE-LEIRE enk. gruskorn		1				
			2				
			3		(2,00)		25 t/m²
			4		(1,96)	Uforstyrret	
5	LEIRE enk. gruskorn		5		1,92 (1,96)	Omrørt	3 3
			6		1,99 (1,97)		4 5
			7		1,92 (1,92)		6 7
10	KVIKKLEIRE		8		(1,98)		103 115
			9		(1,99)		76 70
	LEIRE		10				
15	SILT leirig		11		(2,00)		18 12

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL
Sted: HOEGGEN SKOLE
Hull: 4 (462)
Nivå: Terreng
Prøveø: 54 mm
Bilag:
Oppdrag: 462
Dato: 16/5-78

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w, Plastisk område w_p–w_l, 20 30 40 50 %	Romvekt t/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk ○, Konusforsøk ▽, Vingeboring +, 1 2 4 6 8 10 t/m²	Sensitivitet
	TØRRSKORPE-LEIRE tynne finsandlag, sand- og gruskorn		1		(1,89)		
			2		(1,93)		
			3		(1,95)		
			4		(1,94)		
5			5		1,90 (1,92)	Omrørt, Uforstyrret	6
	LEIRE enk.siltlag, enk. sand- og gruskorn.		6		1,90 (1,92)		7 6 6
	silt		7		(1,96)		6
10			8		(1,99)		28 31
	SILT, grov leirig, sand og grus		9		(2,00)		17

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL
Sted: STEINDAL
Hull: 5 (Kummeneie)
Nivå:
Prøveø: 54 mm
Bilag:
Oppdrag: 0.792
Dato: JUNI 68

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w, Plastisk område w_p–w_l, 20 30 40 50 %	Romvekt t/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk ○, Konusforsøk ▽, Vingeboring +, 1 2 3 4 5 t/m²	Sensitivitet
	TØRRSKORPE-LEIRE		1		2,00 (1,95)	Uforstyrret	23 22 6
			2		1,96 (1,92)	Omrørt	17,6 5
			3		1,95 (1,91)		9,7 6 13,4 5
	LEIRE homogen		4		1,93 (1,87)		11 16
5			5		1,92 (1,90)		11 14
	KVIKKLEIRE		6		1,97 (1,89)		100 155
			7		1,97 (1,90)		57 37
10			8		1,99 (1,98)		13 29
	LEIRE, lagdelt m/ tynne siltlag		9		1,95 (1,92)		10 16
15			10		2,00 (1,94)		9 12

BORPROFIL
Sted: STEINDAL
Hull: 6 (Kummeneie)
Nivå:
Prøveø: 54 mm
Bilag:
Oppdrag: 0.792
Dato: JULI - 68

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w, Plastisk område w_p–w_l, 20 30 40 50 %	Romvekt t/m²	Skjærfasthet ved trykkforsøk ○, Konusforsøk ▽, Vingeboring +, 1 2 3 4 5 t/m²	Sensitivitet
	TØRRSKORPELEIRE		1		1,98 (1,94)	OMRØRT, UFORSTYRRET	10
			2		1,99 (1,90)		4 8
	LEIRE, homogen.		3		1,97 (1,92)		6 7
5			4		1,98 (1,92)		14 41 40
	KVIKKLEIRE		5		1,93 (1,90)		38 32
			6		1,97 (1,92)		15 20
10	LEIRE, lagdelt m/tynne siltlag.		7		2,02 (1,97)		7 7
			8		1,96 (1,95)		13 9
15			9		1,98 (1,96)		5 6

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL
Sted: HOEGGEN SKOLE
Hull: 8
Nivå:
Prøveø: 54 mm
Bilag:
Oppdrag: 462-2
Dato: 16/5-78

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w, Plastisk område w_p–w_l, 20 30 40 50 %	Romvekt t/m³	Skjærfasthet ved trykkforsøk ○, Konusforsøk ▽, Vingeboring +, 2 4 6 8 10 t/m²	Sensitivitet
	fyllmasse		1		(1,73)		
	TØRRSKORPE-LEIRE noe siltig		2		(2,00)		
			3		(1,98)	Uforstyrret	
	LEIRE enk. tynne siltlag. enk. sandkorn.		4		1,97 (1,97)	Omrørt	2 2
5		ODOMETER	5		1,94 (1,96)		6
	homogen		6		1,93 (1,95)		16 68
	KVIKKLEIRE						51
	enk. tynne siltlag. sandkorn		7		1,91 (1,97)		48 58
10		ODOMETER	8		1,96 (1,97)		20 15
	LEIRE m/enk. tynne siltlag. sand- og gruskorn		9		1,95 (1,98)		12 10
			10		1,96 (1,98)		8 12

HOEGGEN SKOLE

SITUASJONSPLAN
- ● DREIEBORING
- ◎ PRØVETAKING
- + VINGEBORING

MÅLESTOKK: 1:1000
TEGN. AV: K.T.
DATO: 22. 5. 78
KONTR.:
RAPP. NR.: 462-2
BILAG: 1

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

Erst. for Profilene 11-17 av 17/12-1974
Steindal Ungdomsskole
Profilene I - V
Tilleggsmålingene foretatt 10·3·1978

Målt av F. J.
Tegnet F. J.
Trácet H. H.

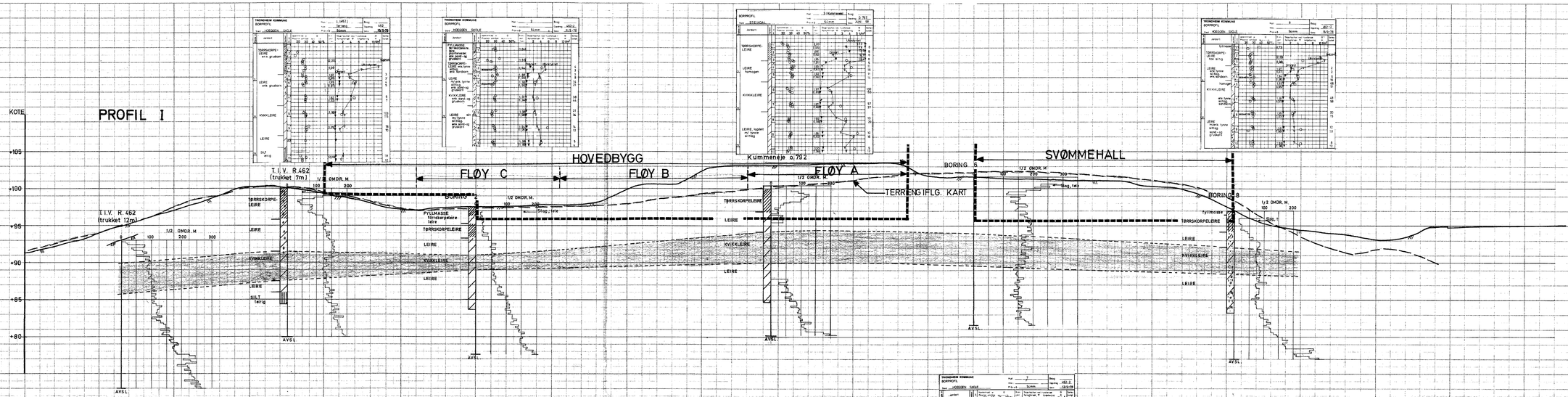
Steindal Barne- og Ungdomsskole
Situasjonskart M = 1:1000

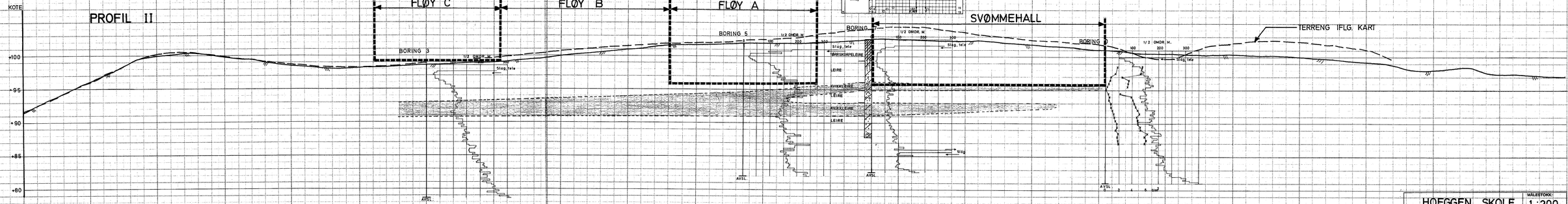
TRONDHEIM OPPMÅLINGSVESEN

TRONDHEIM 5. febr. 1975. G. Faanes
Avd. sjef

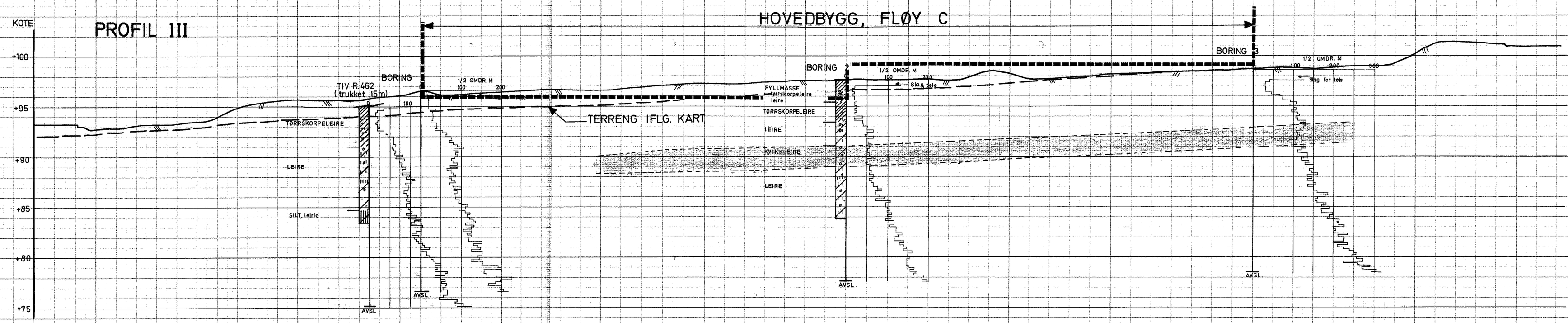
ARKIV
L32 - 5

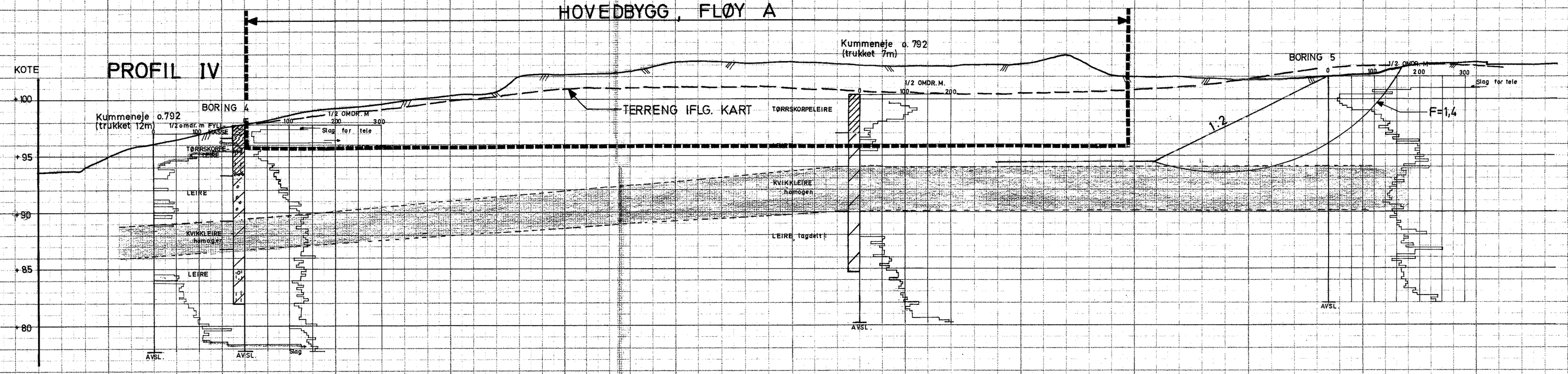
FOTB
90 × 6

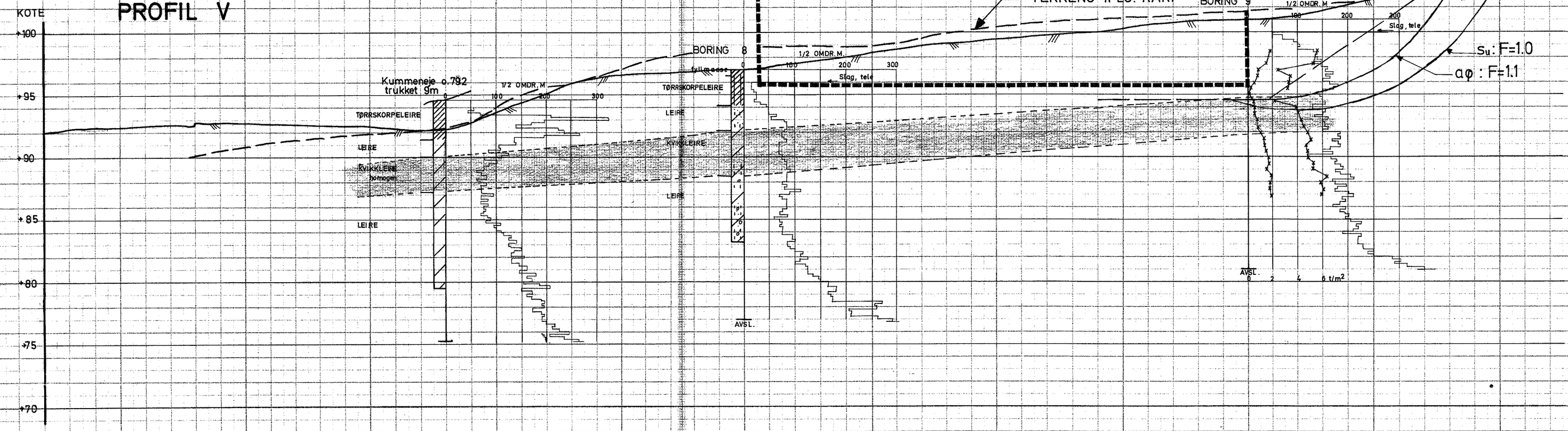


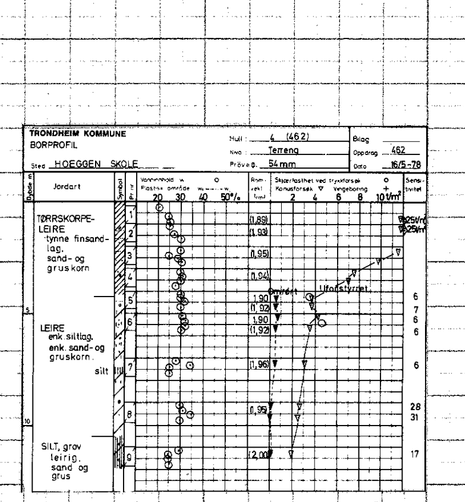


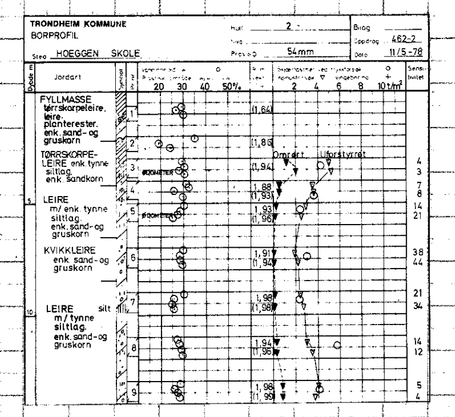
HØEGGEN SKOLE	MÅLESTOKK: 1:200
Lengdeprofiler med dreiebor-, vingebor- og prøvetakings-resultater	TEGN. AV: K.T.
	DATO: 19.5.78
PROFIL I OG II	KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	RAPP. NR.: 462-2
	BILAG: 2

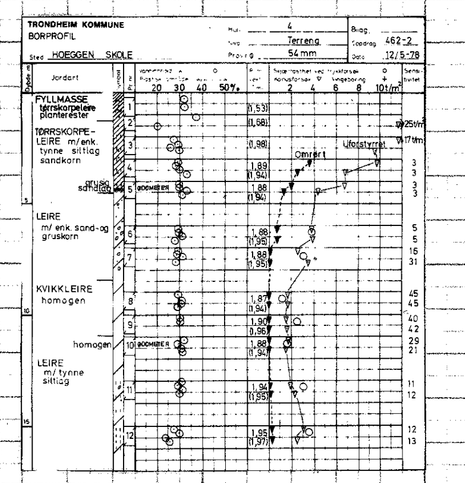


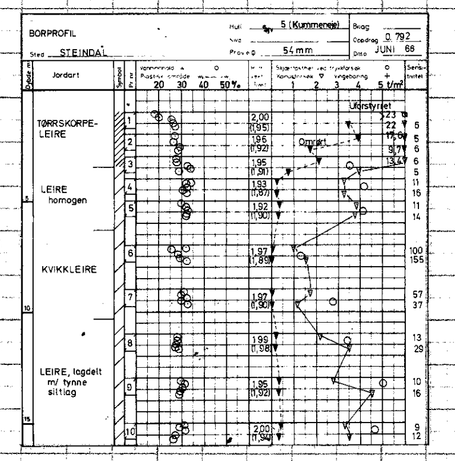


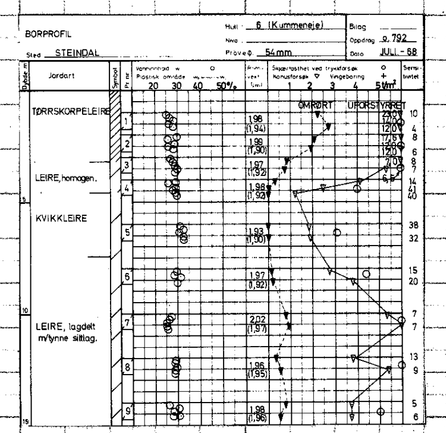


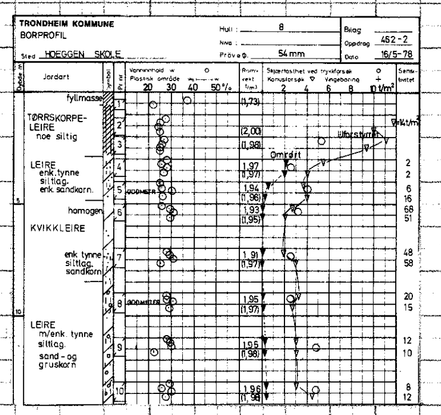




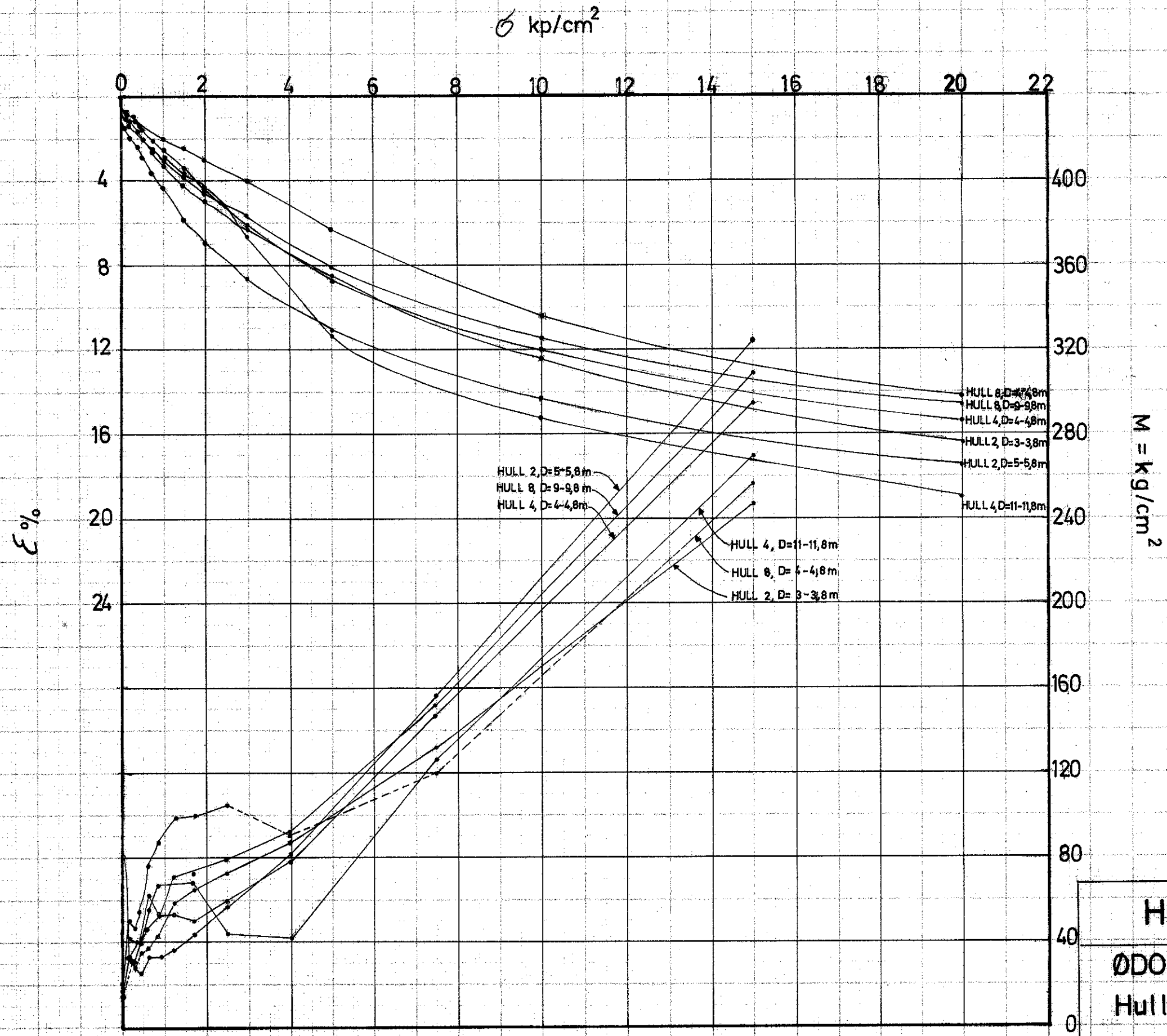








HOEGGEN SKOLE	MÅLESTOKK: 1:200
Lengdeprofil med dreiebor-, vingebor- og prøvetakings-resultater	TEGN. AV: K.T.
	DATO: 19.5.78
PROFIL III, IV OG V	KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	RAPP. NR.: 462-2
	BILAG: 3



HOEGGEN SKOLE	MÅLESTOKK:
ØDOMETERFORSØK Hull 2, 4 og 8	TEGN. AV: K.T. DATO: 23.5.78 KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	RAPP. NR.: 462-2 BILAG: 4