



Oslo vann- og avløpsverk



SOH 12





Saksbeh.: A. Robsrud
R:\BREV\ARR0913A.SAM

RAPPORT OVER:

STENBRÅTEN SKOLE
Orienterende undersøkelse

R-2868-01 14.sept.1994

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 1: Beskrivelse av bormetodene
" 2: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 3: Sonderingsprofil, boring nr.8
"

Tegn.nr.2868-01: Borprofil, boring nr.4
" " -02: Profiler, 1, 2, 3 og 4
" " -03: Profiler, 5, 6 og 8
" " -04: Profiler, 9 og 10
" " -05: Situasjons- og borplan

digitalisert 4/10-94 CR



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

INNLEDNING

På anmodning fra Skolesjefen har geoteknisk kontor utført en orienterende grunnundersøkelse på Stenbråten.

Skolesjefen har planlagt en ny skole på Stenbråten. Denne består av 7 mindre enheter som stedvis er kjedet sammen. Bebyggelsen består av maksimalt 2 etasjer og må betraktes som lett bebyggelse. Bebyggelsen er planlagt delvis på en fylling som øker gradvis i tykkelse mot nord og avsluttes ca 200m nord for Stenbråten gård hvor tykkelsen på fyllingen er ca.6m.

Hensikten med undersøkelsen har vært å finne dybdene til fjell samt å klarlegge løsmassesammensetningen for å kunne vurdere om den planlagte bebyggelsen kan fundamenteres på toppen av fyllingen. Det poengteres at dette er en orienterende undersøkelse og at grunnlaget ikke er tilstrekkelig for å kunne gi en detaljert beskrivelse til fundamenteringsløsning for den enkelte bygning. Det bør utføres supplerende undersøkelser for bebyggelsen før denne kommer til utførelse så fremt det ikke vil gå lang tid fra fyllingen er ferdigstilt til skolen skal bygges.

Det er ikke utført tidligere undersøkelser i rimelig nærhet som kan benyttes til dette prosjektet.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 6.-13.sept.d.å. og består av 2 enkle sonderinger, 14 totalsonderinger og opptak av en uforstyrret prøveserie. Undersøkelsen ble utført med vår borerigg GTB 150. På grunn av vanskelig tilgjengelighet ble to av sonderingene utført som enkle sonderinger.

Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 1.

Borpunktene er ikke koordinatbestemt, men ble satt ut med målebånd fra hus og fastmerker i området. Bekken ble også brukt som utgangspunkt. Punktene er nivellert med utgangspunkt fra PP 18921 som har utgangshøyden $h=148,701$.

Den uforstyrrede prøveseien som ble tatt opp i boring nr.4, ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutineundersøkelser samt flyte- og utrulling på prøvene. Resultatene fra disse er fremstilt på tegn. nr.2868-01.

Beskrivelse av laboratorieundersøkelsene finnes på bilag 2.

GRUNNFORHOLD

Sonderingene viser at dybdene til fjell varierer mellom 1,2m og 15,4m. Største dybde på over 15m ligger lengst syd og er ikke typisk for resten av området lenger nord. Vi har konsentrert undersøkelsen i bekkeleiet der fyllingshøyden blir størst, og her øker dybdene gradvis mot nord fra 2,8m i profil 3 til 5,5m i profil 5 og for så å avta igjen til et par meter i profil 6.



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

Forøvrig er det et kupert fjellforløp i området og med den store avstanden det er mellom borpunktene i denne orienterende undersøkelsen, kan det ikke utelukkes store nivåsprang i fjellforløpet mellom borpunktene.

I henhold til sonderingsprofilene varierer løsmassenes fasthet en del, men det ser ut som fastheten på østsiden av bekken er noe større enn i bekkeleiet og på vestsiden av bekken.

Den uforstyrrede prøveserien som ble tatt opp i boring nr.4, viser at løsmassene der består av 2-3 m tørrskorpeleire over en meget bløt lite sensitiv leire inneholdene en del sand- og gruslag. Udrenert skjærstyrke i leiren varierer mellom 10 og 20 kN/m². Grunnvannstanden ble registrert ca 0,5m under terrengnivået. Over fjell ble det registrert et sand- og gruslag.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Setningsforhold

Bebyggelse på oppfylling bør om mulig planlegges slik at mest mulig setning påløper før bygging her iverksettes. Nå er ikke vi kjent med fremdriftsplanen i dette prosjektet, men det hadde vært ønskelig om fyllingen ble ferdig opparbeidet noen år før skolen skulle bygges. I tiden frem mot byggestart kunne en da måle setningsutviklingen og med rimelig god sikkerhet angi når setningsutviklingen var nede på et akseptabelt nivå med tanke på bygging. Hvis fyllingen derimot skal bebygges straks denne er utlagt, må bebyggelsen forsøkes plassert slik at differansetningene blir akseptable. Med tilstrekkelig stive konstruksjoner kan fremtidige bygningsskader som følge av setninger unngås, men skjevhetene på bebyggelsen kan likevel bli uakseptable.

Lengst i syd er fyllingshøyden bare ca 1m. Selv om løsmassemekktigheten er stor i dette området, antas det at parkeringsplassen og ballplassen som er planlagt i dette området kan gjennomføres uten spesielle tiltak.

Geoteknisk kontor er ikke kjent med sokkelhøyden på den planlagte bebyggelsen, men de tre paviljongene i øst ligger stort sett utenfor fyllingsområdet og bør kunne gjennomføres som planlagt. Det forutsettes at sokkelhøyden legges like over eksisterende terrengnivå.

Paviljongen som ligger lengst i nord er uheldig plassert og vil bli liggende med den ene langveggen på jomfruelig terreng og den andre på nesten 4m fylling over 5m-6m med delvis bløte leiravsetninger. Dette vil medføre skjevsetninger av størrelsesorden 10-15cm i løpet av ca. 5 år etter at fyllingen er utlagt. Halvparten av disse setningene vil trolig være unnagjort i løpet av vel 1 år. Bygningen bør derfor flyttes unna det oppfylte området. Hvis bygningen ikke kan flyttes må det vurderes peling eller pilarer til fjell med frittstående gulv. Da må det også benyttes rambare masser i fyllingen.



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

Den sammensatte bygningen med administrasjon og spesialrom ligger også uheldig plassert med varierende type og mektighet på løsmassene under fundamentene. Dette innebærer noe av de samme problemene her som på paviljongen lengst i nord. Det sammensatte bygget kan tenkes oppdelt i adskilte enheter for derved å redusere setningsproblemene. Noe kan også gjøres ved her å legge inn gjennomgående fuger i bygningskonstruksjonen.

Opparbeidelse av utearealene bør også ses i lys av setningsutviklingen.

Fjell- og løsmassefundamentering

Der fundamentene blir liggende delvis på fjell og delvis på moderat fylling eller løsmasse, bør fjellet i overgangssonen utsprenget i en "kile". Videre bør fundamentene legges på en ca 20 cm tykk gruspute over fjell og ca 30 cm tykt pukklag over løsmassene evt. med duk over leire.

De bygningene som er plassert utenfor fyllingsområdet kan fundamenteres på vanlig måte uten spesielle tiltak. Dersom den nordligste paviljongen og det sammensatte bygget skal oppføres kort tid etter at området blir fylt opp, bør det overveies å flytte denne bebyggelsen. I alle fall bør en ved videreføring av dette prosjektet basere seg på mer detaljerte grunnundersøkelser og nærmere vurdering av hvordan en i dette tilfellet best kan løse fundamenteringsproblemene.

Det forutsettes at bygningene frostisoleres forskriftsmessig.

Stabilitet

Vi har vurdert fyllingsavslutningen i nord, men etter samtale med Oslo veivesen har vi fått vite at OVV vil fortsette med samme fyllingshøyde lenger nord utenfor skoletomta. Det forutsettes at OVV ivaretar stabiliteten der de måtte avslutte sin fylling.

Fyllmasser

Det er tenkt utlagt steinfylling der bebyggelsen er planlagt. I praksis vil dette stort sett innebære steinfylling over hele skoletomta. Dette vil i stor grad kunne eliminere egensetningene i fyllmassene ved lagvis utlegging og tilfredsstillende komprimering. Utenfor arealet som skal bebygges kan det fylles opp med leire. Kvaliteten av en leirfylling vil imidlertid være årstid- og væravhengig. Det finnes et lite bekkedrag i bunnen på det området som er planlagt oppfylt. Bekken bør på en enkel måte sikres gjennomløp. Dette kan gjøres enten ved å legge bekken i rør eller ved å legge en gjennomgående "steinpølse" med $d=1m$ langs bekkeløpet hvor det eventuelt forøvrig fylles med tette masser.



Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

SLUTTORD

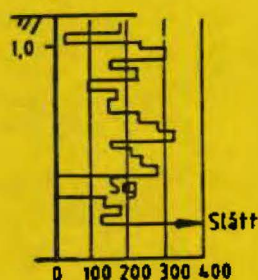
De planlagte fyllingsarbeidene bør følge en nærmere fastlagt prosedyre og vi følger gjerne opp dette arbeidet. I dette tilfellet anser vi de geotekniske problemstillinger for å være sentrale ved den videre prosjektering av skolen og vi bistår gjerne i det videre arbeide med denne byggesaken.

Oslo vann- og avløpsverk
Geoteknisk kontor

H. Sem
Sjefingeniør

A. Robsrud
Overingeniør

BESKRIVELSE AV BORMETODER



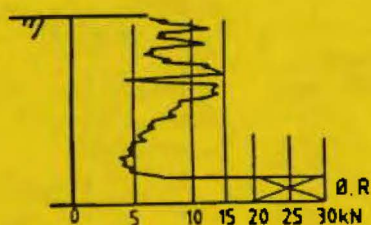
Halve omdreininger pr. m. synk

ENKEL SONDERING

Utstyret består av Ø22-25 mm stålstenger med buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin. Boringen gir usikker fjellbestemmelse i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell.

DREIESONDERING

Utstyret består av Ø22-25 mm stålstenger med en standardisert dreiet spiss. Boret presses ned med økende kraft inntil 1 kN. Hvis boret ikke synker med 1 kN belastning (siger), dreies boret og antall halve omdreininger pr. meter synk måles og angis i borprofilet. Belastningen på boret i kN angis på venstre side av profilet. Det kan benyttes både borerigger og bærbart dreieborutstyr. Boringen angir relativ fasthet i jorda, og gir usikker fjellbestemmelse i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr.3 av 1982).



Nedpressingskraft i kN

FJELLKONTROLL

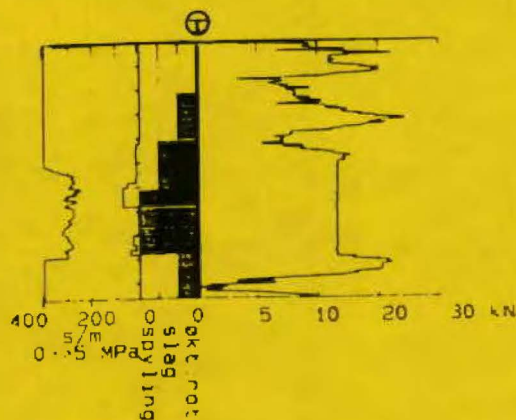
Utstyret består av en borerigg med topphammer og luft- eller vannspyling. Det benyttes normalt borstenger med Ø44mm og en kronediameter på 57mm. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse.

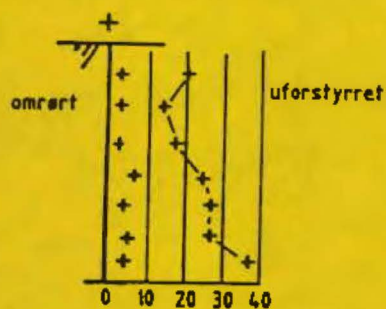
DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø36mm borstenger påmontert en standardisert dreiet spiss. Boret dreies ned med konstant rotasjon på 25 omdr./min. og nedpressningshastighet på 3m/min. Nedpressningskraften i kN måles kontinuerlig og angis i borprofilet. Ved faste masser kan rotasjonshastigheten økes. Dette angis med "ØR" på borprofilet. Boringene utføres med borerigg og angir relativ fasthet av jorda, men gir usikker fjellbestemmelse i det boret ikke kan bore gjennom stein eller andre faste masser over fjell (ref. NGF melding nr.7 av 1982).

TOTALSONDERING

Bormetoden er en kombinasjon av de to foregående bormetodene. Utstyret består av Ø44mm borstenger påmontert en fjellborkrone med kuleventil og Ø57mm. Boret dreies som ved en dreietrykksondering i løsmasser. Ved fastere masser kan nedtrengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå. Metode angis på borprofilet. Når borstengene kommer til fjell går bormetoden over til å bli en fjellkontrollboring med topphammer og luft- eller vannspyling. Boringen utføres med borerigg og angir relativ fasthet av løsmassene og gir sikker fjellbestemmelse. Det bores normalt 1-3m i fjell for sikker fjellbestemmelse

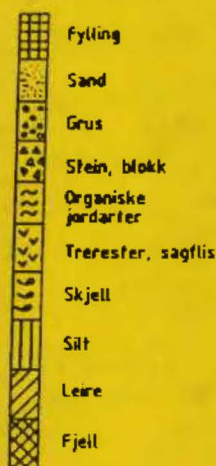




S_u kN / m²

⊕ Omrørt

⊙ Uforstyrret



VINGEBORING

Utsyret benyttes kun i leire og består av et vingekors som presses ned i bakken. Korset roteres og dreiemomentet ved brudd i leiren måles (uforstyrret). Etter 25 hurtige omdreininger måles dreiemomentet på nytt (omrørt). Uforstyrret dreie- moment gir grunnlag for bestemmelse av leiras udrenerte skjærstyrke. Boringene utføres normalt med borerigg, men det kan også benyttes bærbart utstyr (ref. NGF melding nr 4 av 1982).

PRØVETAKING

Det skilles mellom uforstyrrede og omrørte prøver. Begge typer tas normalt opp med bererigg, men det kan også benyttes bærbart utstyr.

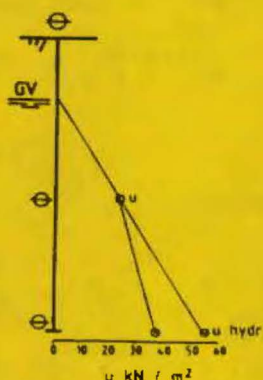
Omrørte prøver tas ved hjelp av en skovl- boring med Ø75mm eller Ø100mm stål- skrue. Jordprøver tas av de massene som følger med når ståskruen trekkes opp. Metoden er behftet med noe usikkerhet ved at masser fra flere steder langs bor- hullveggen kan blandes sammen. Prøvene tas med inn til laboratoriet for nærmere undersøkelse.

Uforstyrrede prøver tas med NGI Ø54 mm stempelprøvetager. Det brukes prøve- sylindere av stål eller glassfiber. Prøvelengden er normalt 80cm. Prøven forsegles og tas med inn til laboratoriet for rutine- og eventuelt andre under- søkelser.

Jordartene angis på borprofilen ved hjelp av de viste signaturer (skravur).

PORETRYKKSÅLING

Poretrykket (vanntrykket) i angitte nivåer registreres ved hjelp av elektriske eller hydrauliske poretrykksmålere. Målerspissen med filter presses ned til ønsket nivå, normalt med borerigg. Poretrykket angis enten som den kotehøyde vannet vil stige til i et vannstandsrør eller som trykk i kpa. Poretrykket fra et nivå vil ikke uten videre angi grunnvannstandsni- vået, idet poretrykket ofte ikke øker hydrostatisk med dybden (ref. NGF melding nr.6 av 1982).



LABORATORIEUNDERSØKELSER

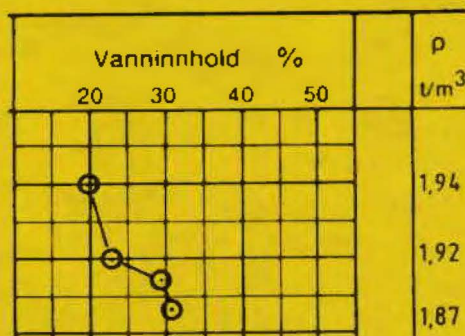
RUTINEUNDERSØKELSER

Uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindere, visuelt klassifisert og deretter beskrevet med hensyn på materiale og lagdeling før de deles opp for videre undersøkelser.

En rutineundersøkelse omfatter bestemmelse av:

- densitet av hel prøve
- vanninnhold i 3 nivåer
- udrenert skjærstyrke, konusforsøk i 3 nivåer
- udrenert skjærstyrke, enaks. trykkforsøk i 2 niv.

Rutineundersøkelsen inkluderer opptegning av borprofil.



DENSITET

Densitet (ρ i t/m³) bestemmes ved at densiteten av hele prøven måles. Densiteten bestemmes som forholdet mellom hele prøvens vekt og volum (ref.NS8011).

VANNINNHold

Vanninnhold (w_i %) bestemmes som forholdet mellom vekt av vann og tørrvekt (ref.NS8002).

UDRENERT SKJÆRSTYRKE

Udrenert skjærstyrke (S_u i kN/m²) bestemmes ved hjelp av konusforsøk og enaksialt trykkforsøk.

Konusforsøk utføres på uforstyrret og omrørt materiale. Innsynkningen av konusen relateres til udrenert skjærstyrke ved hjelp av tabell utarbeidet av Skaven-Haug (ref.NS8015).

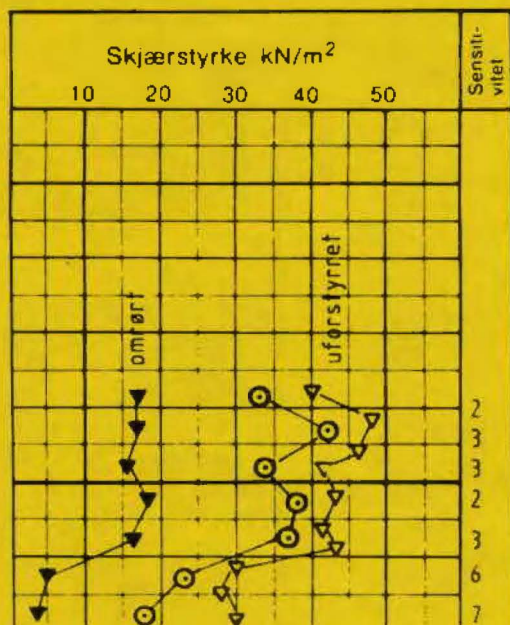
Trykkforsøk (enaksialt) utføres på en prøve med fullt tverrsnitt og høyde 10cm. Udrenert skjærstyrke bestemmes som halve trykkstyrken. Tilhørende tøyning angis på borprofilen (ref.NS8016).

- $S_u < 25$ kN/m² bløt leire
- $S_u = 25 - 50$ kN/m² middels fast leire
- $S_u > 50$ kN/m² fast leire

SENSITIVITET

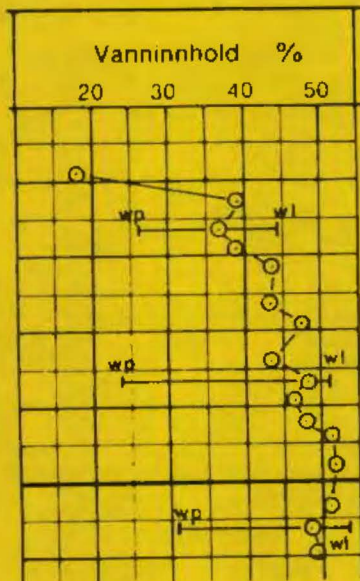
Sensitiviteten er forholdet mellom uforstyrret og omrørt udrenert skjærstyrke bestemt ved hjelp av konusforsøk eller vingeborforsøk (ref.NS8015).

- $St < 8$ lite sensitiv leire
 - $St = 8 - 30$ middels sensitiv leire
 - $St > 30$ meget sensitiv leire
- KVIKKLEIRE: S_u (omrørt) $< 0,5$ kN/m²



- ⊙ enaksialt trykkforsøk
- ⊕ bruddformasjon %
- ▽ konus uforstyrret
- ▼ konus omrørt
- + vingebor

ØVRIGE UNDERSØKELSER



FLYTEGRENSE

Flytegrensen (w_l i %) angir høyeste vanninnhold for det plastiske området for en leire.
Flytegrensen bestemmes ved hjelp av konusforsøk (ref.8002).

UTRULLINGSGRENSE

Utrullingsgrensen (w_p i %) angir laveste vanninnhold for det plastiske området for en leire (ref.NS8003).

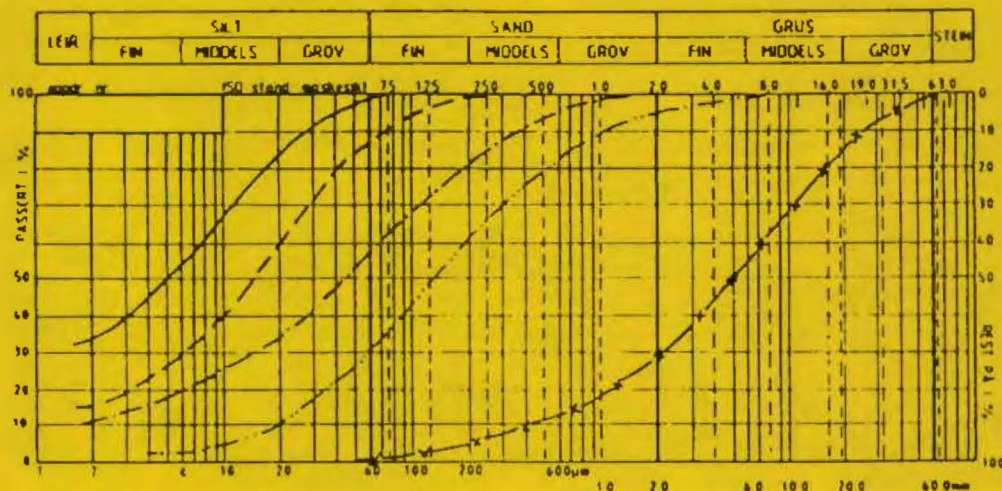
PLASTISITETSINDEKS

Plastisitetsindeksen (I_p i %) er differansen mellom flytegrensen og utrullingsgrensen (ref.NS8000).

- $I_p < 10$ lite plastisk leire
- $I_p 10-20$ middels plastisk leire
- $I_p > 20$ meget plastisk leire

KORNFORDELINGSANALYSE

Jordartene inndeles i hovedfraksjoner etter kornstørrelsen. Kornfordelingen av de grove fraksjonene fra og med sand bestemmes ved sikting. Inneholder massene en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes "Falling drop" analyse.

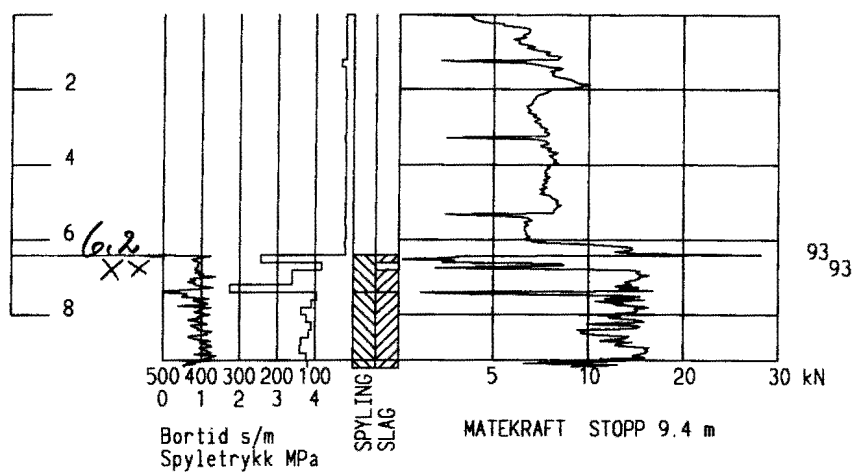


HUMUSINNHOOLD

Organisk (humus) innhold (%) bestemmes ved glødetapmåling. Glødetapet (vekttapet) angis i % av tørt materiale.

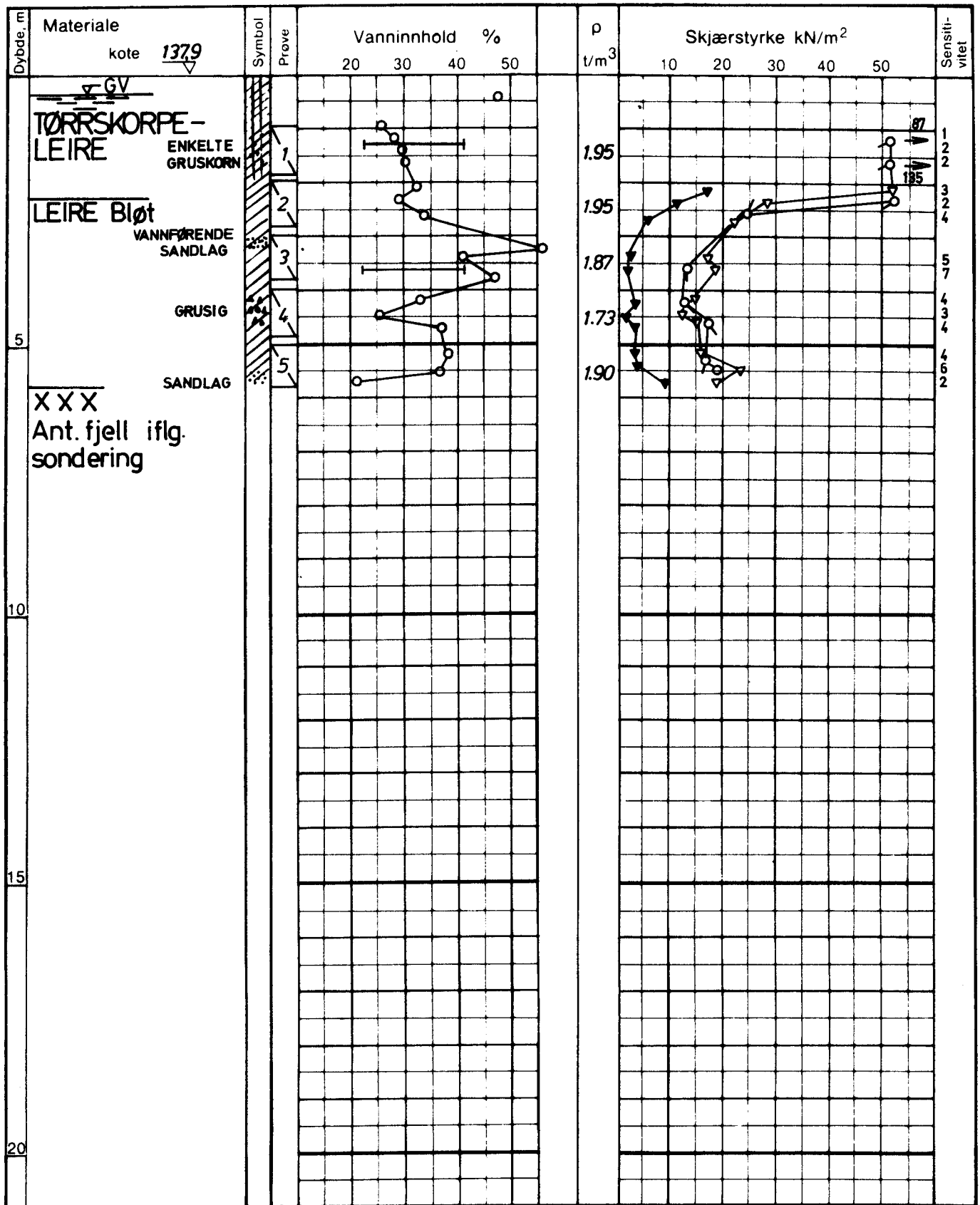
SALTINNHOOLD

Saltinnholdet måles på utpresset porevann og tas ut av en kalibreringskurve fra NTH på grunnlag av utslag på et "Conductivity meter" i MHO.



Prosjekt R-2868	Identifisering Boring nr. 8	Høyde <i>140.4</i>
Prosjektnavn Stenbråten skole	Dato 1994-09-08	Målestokk 1:200
	Side 1 (1)	Hålnr (GP) 388
Firmanavn Oslo vann- og avløpsverk	Fil: R2868.STD	

Bilag 3



GV : grunnvannstand
 Ö : ödometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15 ⊙ 5 bruddeformasjon %
 ▼ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

**BORPROFIL
 STENBRÅTEN SKOLE**

Type boring **Prøvetaging 54 mm**
 Dato boret **13.09.94**

Tegn. **SOH 12**
 Dato **19/9-94**

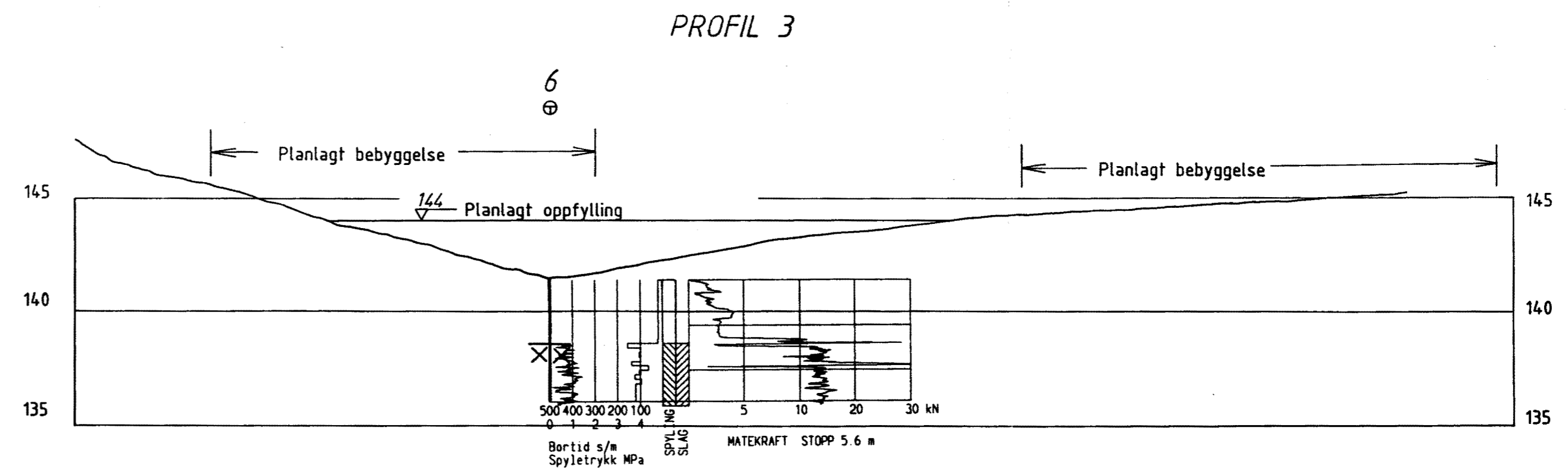
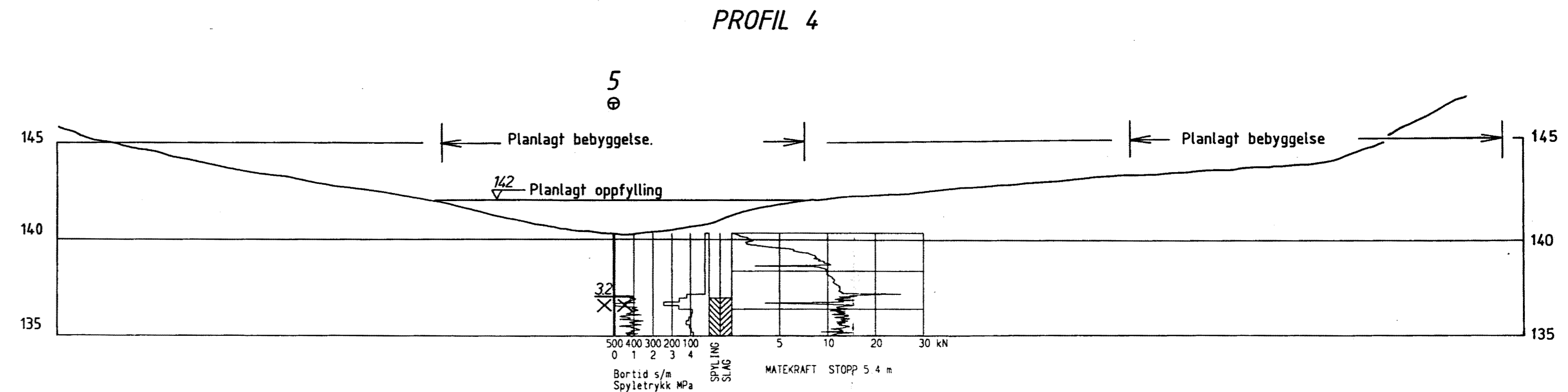
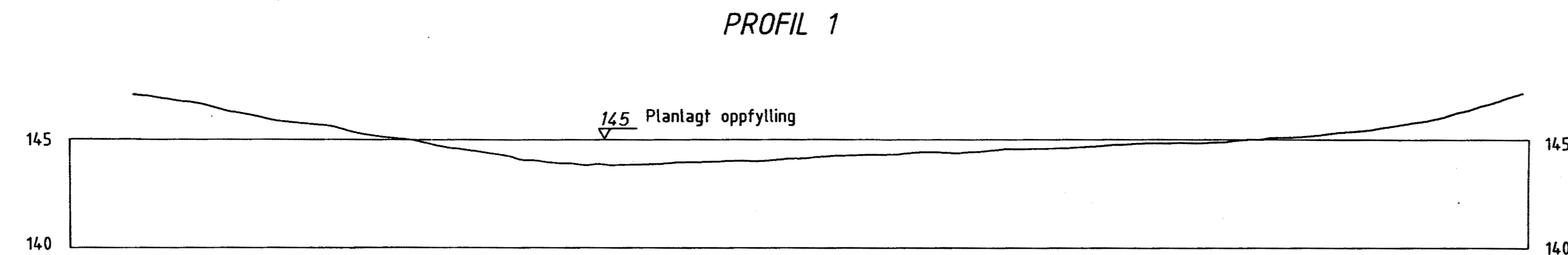
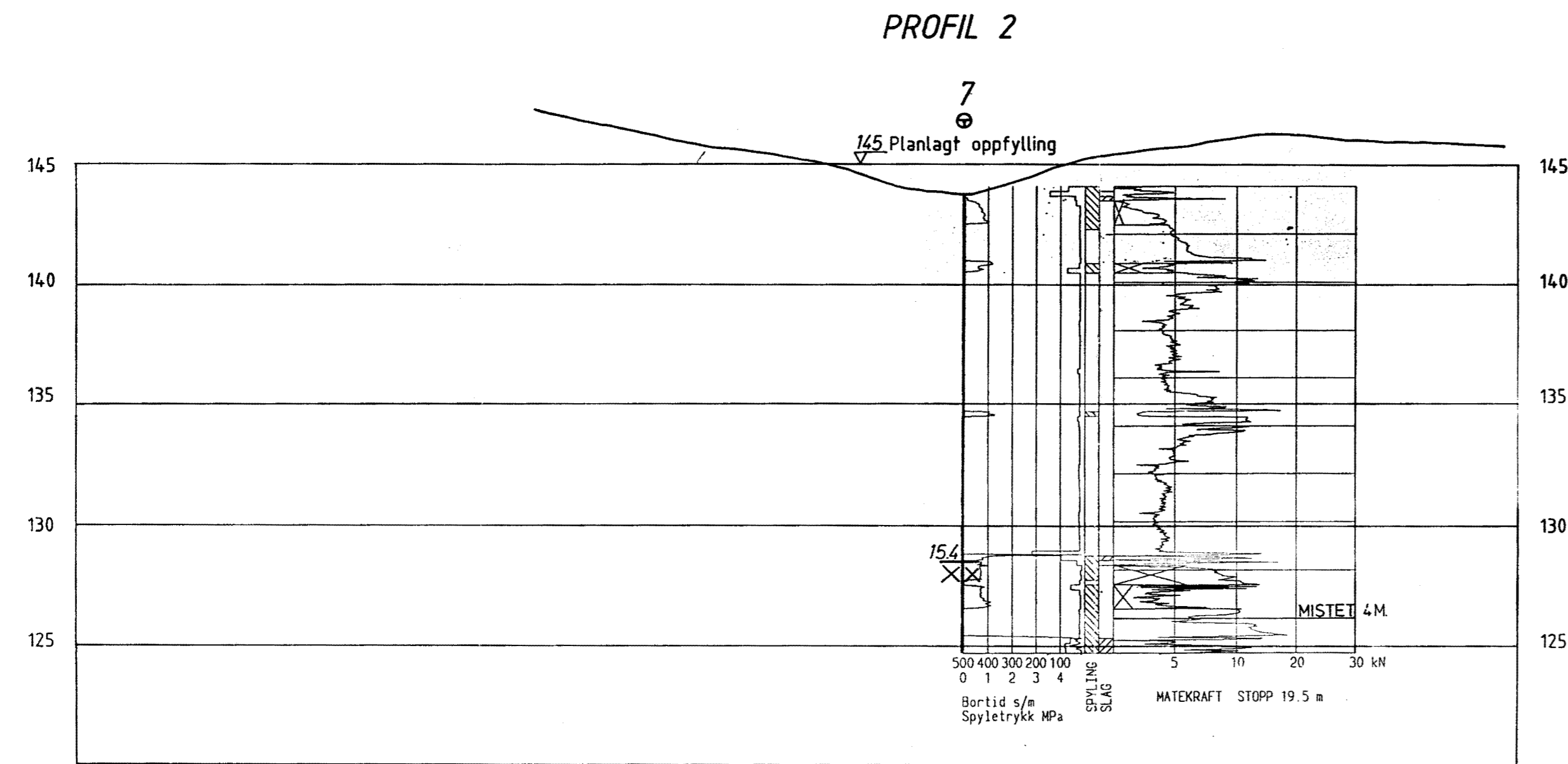


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **4**

Boring nr. Undergr. kart. **405 U**

Tegn. nr. **2868-01**

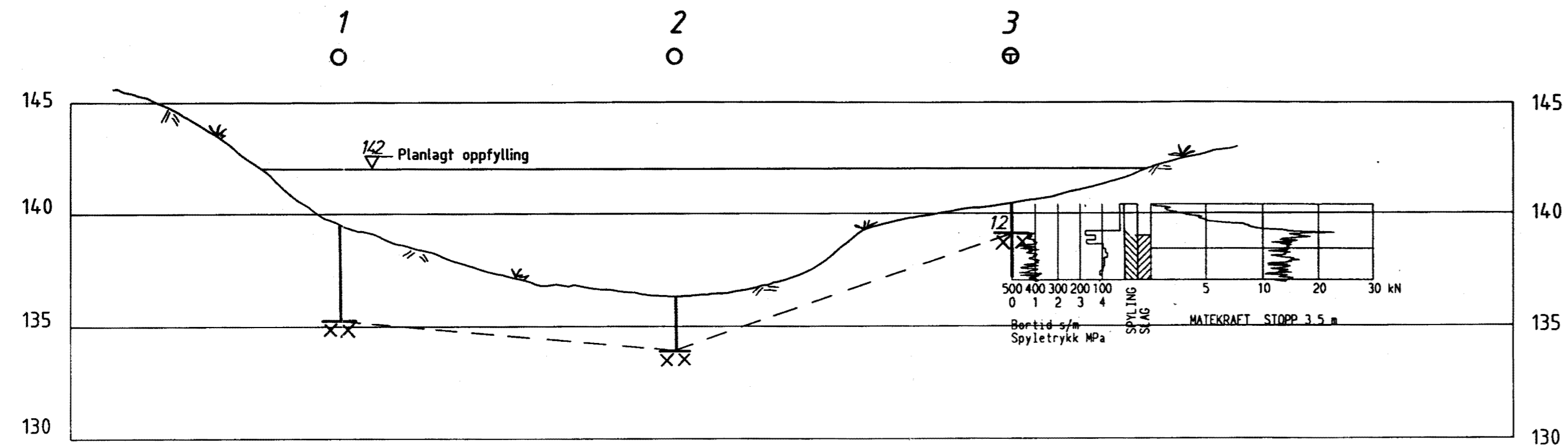


TEGNFORKLARING

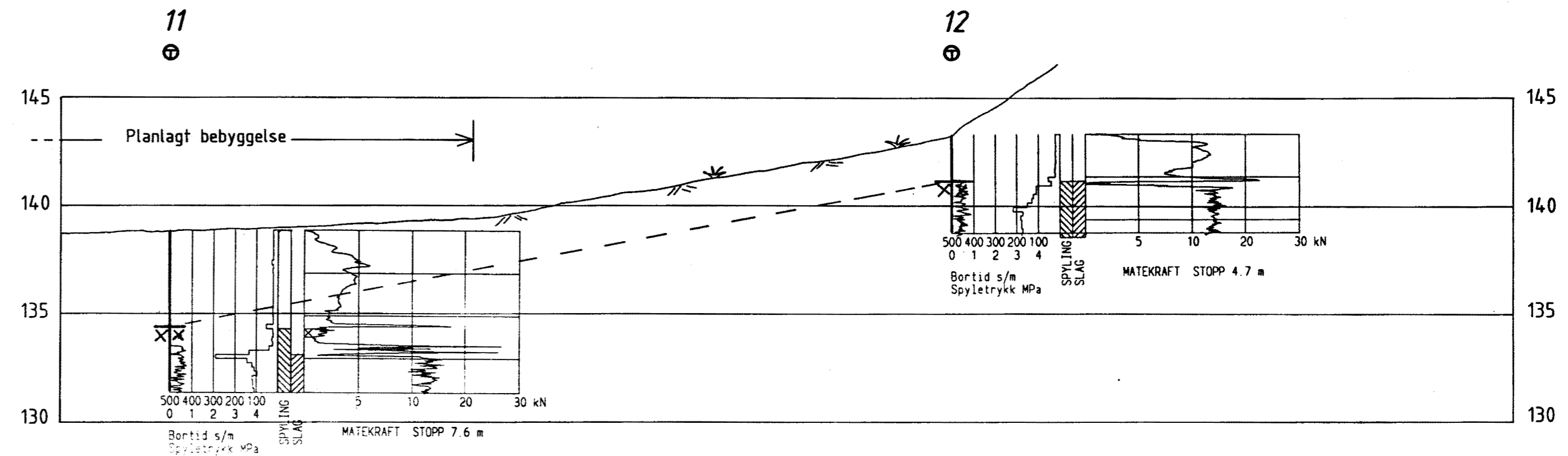
- ⊕ Totalsondering
- ⊗ Fjell
- ⊗ + boring i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
STENBRÅTEN SKOLE				Tegn. CR	Dato 19.09.94
profil 1, 2, 3, og 4				Målestokk 1:200	Kartref. SOH 12
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2868-02	

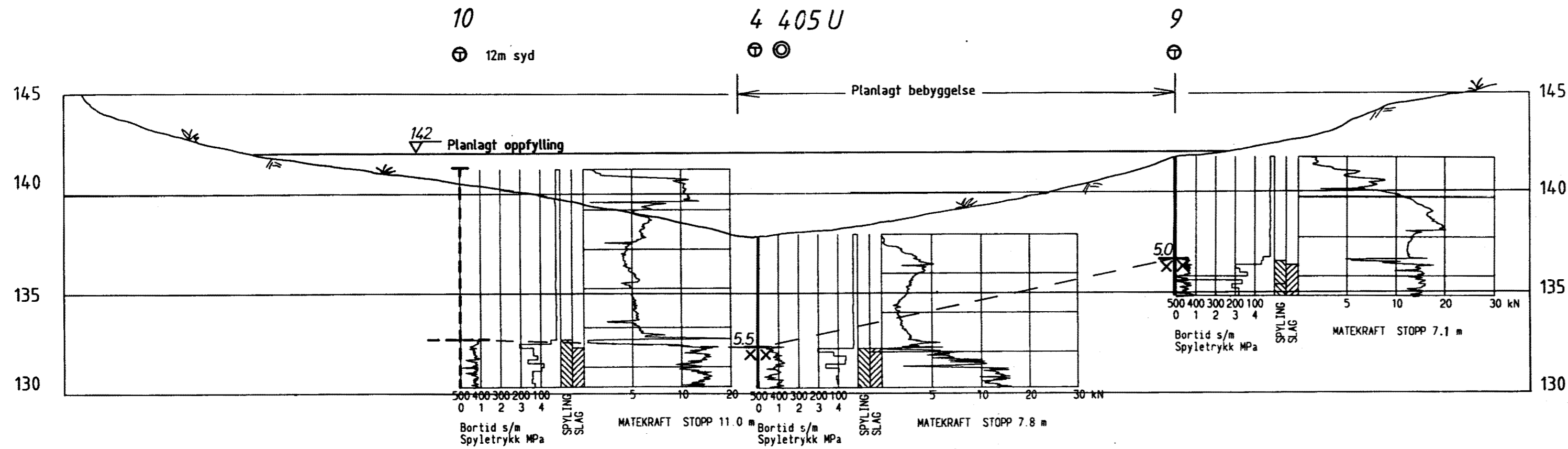
PROFIL 6



PROFIL 8



PROFIL 5

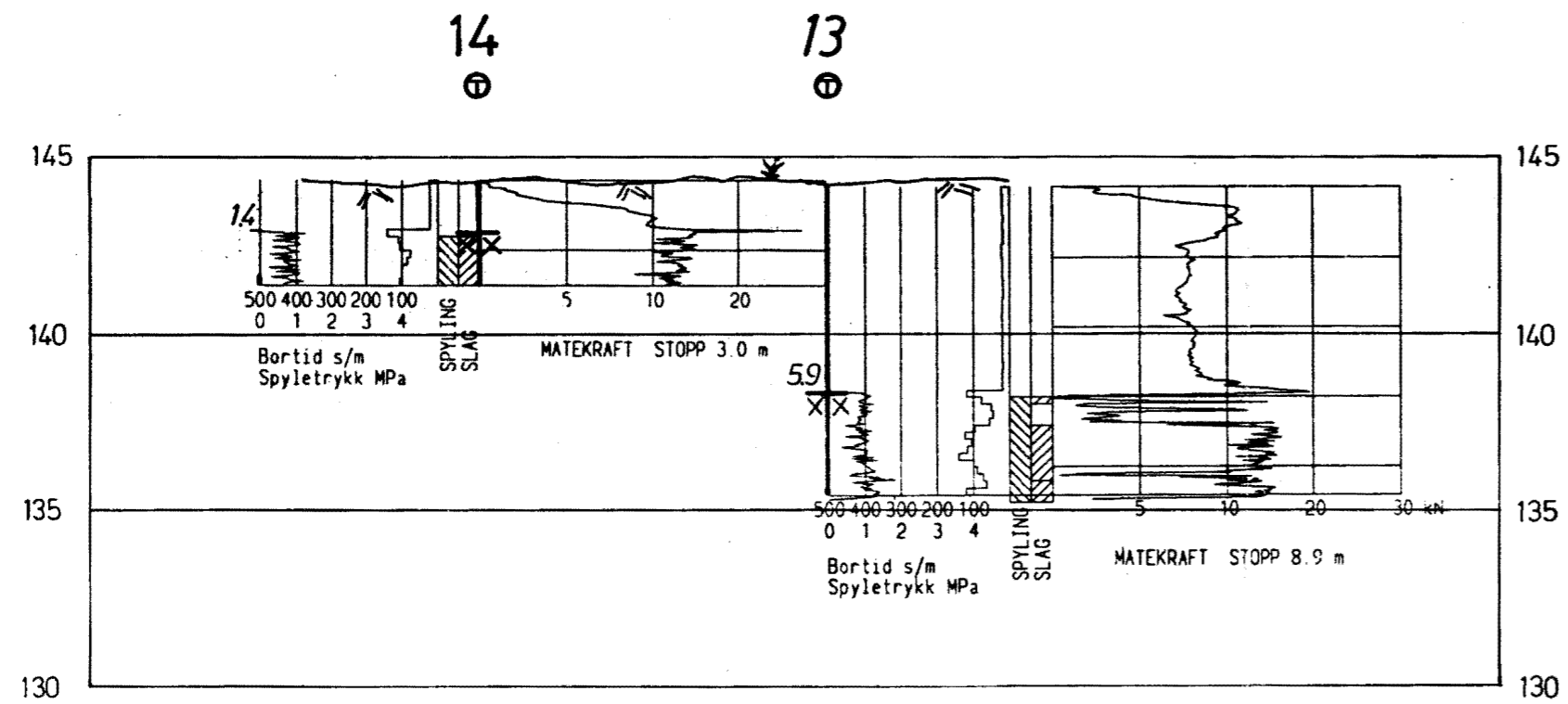


TEGNFORKLARING

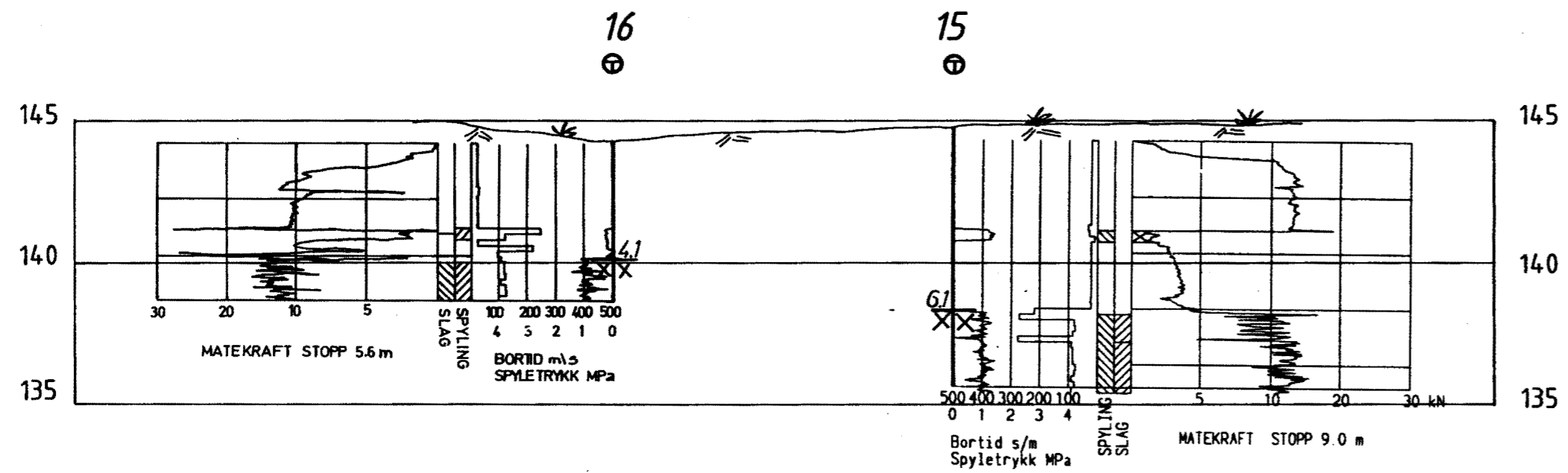
- Enkel sondering
- ⊕ Totalsondering
- Fjell
- + boring i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
			Tegn. CR	Dato 19.09.94	
STENBRÅTEN SKOLE			Målestokk	Kartref.	
Profil 5, 6, og 8			1:200	SOH 12	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2868-03	

PROFIL 9




PROFIL 10

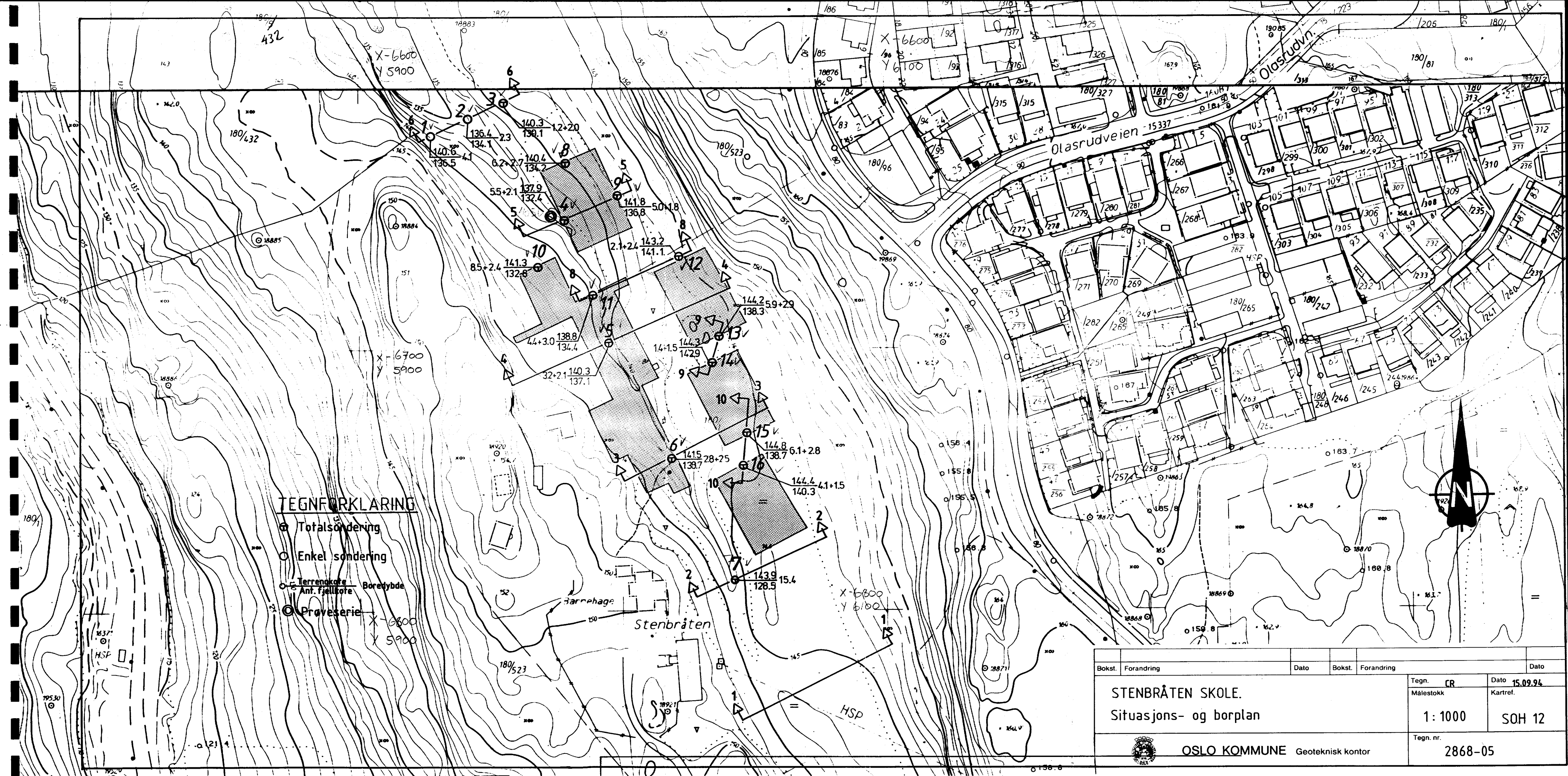


TEGNFORKLARING

⊕ Totalsondering

⊗ Fjell
+ boret i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
STENBRÅTEN SKOLE			Tegn. CR	Dato 19.09.94	
Profil 9 og 10			Målestokk 1:200	Kartref. SOH 12	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2868-04		



TEGNFØRKLARING

- ⊗ Totalsondering
- Enkel sondering
- ⊖ Terrenkote Boredybde
- ⊖ Anf. Fjellkote
- ⊗ Prøveserie

X-6600
Y-5900

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
STENBRÅTEN SKOLE. Situasjons- og borplan			Tegn. CR	Dato 15.09.94	
			Målestokk 1:1000	Kartref. SOH 12	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2868-05		