

SO:K16.K17.L16.L17.L18

68. nye prosjekter

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

Saksbehandlere: A. Robsrud, geoteknikk
J. Grøndal, geologi

RAPPORT OVER
GJERSRUD-STENSRUD
LEDNINGSANLEGG

R2405

juli 1988

Del 1: Geotekniske og geologiske undersøkelser av grovhulls- og grøftetraseer på Gjersrud, langs Maurtuveien og langs Stensrudbekken.

Innhold:

Sammendrag
Innledning
Markarbeid og laboratorieundersøkelser
Grunnforhold
Løsmasser
Geologi
Vurderinger av grovhullstraseer
Vurderinger av grøftetraseer

Bilags- og tegningsoversikt

Bilag	0: Standardbeskrivelse
Tegning R2405 nr.	01: Oversiktskart
"	" 02: Situasjons- og borplan I
"	" 03: " II
"	" 04: " III
"	" 05: " IV
"	" 06: " V
"	07: Geologisk oversiktskart
"	08: Lengdeprofil borhull A1 og A2
"	" 09: " B2 og B3
"	" 10: " C og D
"	" 11: " E og F
"	" 12: " G og H
"	" 13: " I1 og I2
"	" 14: " J
"	15: Prøveserie 54 mm
"	16: Borplan I, profiler, A-A, B-B, C-C, D-D og pkt. 62
"	17: Borplan II, profiler, E-E, F-F, G-G, H-H, I-I, J-J, K-K
"	18: Borplan III, profil L-L og pkt. 126,



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

2

SAMMENDRAG

Geoteknisk kontor har foretatt geotekniske og geologiske undersøkelser av grovhulls- og grøftetraseer for planlagt vann- og avløpsledningsanlegg på Gjersrud, langs Maurtuveien og langs Stensrubbekken

Undersøkelsene viser at de fleste av de planlagte grovhullsboringene lar seg gjennomføre med større eller mindre justeringer eller alternative traseer. Fjelloverdekning og geologi veksler raskt i området, men utenom svakhetssoner, dagfjellpåvirkete områder og der traseene går med spiss vinkel til sprekker og sletter, ventes fjellet å ha gode borbarehetsegenskaper. Enkelte av de planlagte bortraseene er lange (opptil 240 meter) slik at det kreves nøye oppfølging av borsynk og måling av eventuelt boravvik.

Den delen av ledningsanlegget som blir liggende i åpen grøft må på grunn av fallforholdene i stor grad følge Stensrubbekken. Terrenget i syd, fra Stensrudvannet og ca. 300 meter nordover egner seg best for åpne grøfter. Traseen passerer imidlertid to myrområder hvor grunnforholdene er meget dårlige og ledningstraseen må legges i utkanten av disse. For øvrig vil grøftene stedvis bli liggende i fjell, tildels med stor grøftedybde, men det burde ikke medføre problemer å bygge ledningsanlegget der det er planlagt.

Geoteknisk kontor

U. Fredriksen
geoteknisk sjef

A. Robsrud
overingeniør

J. Grøndal
avd. ing.



INNLEDNING

Geoteknisk kontor har utført geotekniske og geologiske undersøkelser for planlagte vann og avløpsledninger på Gjersrud, langs Stensrubbekken og langs Maurtuveien. Det vises til rekvisisjon fra Oslo kommune, vann- og avløpsverket av 04.12.87.

Hensikten med undersøkelsene har vært å gi en oversikt over grunnforholdene langs de planlagte ledningstraseer og vurdere gjennomførbarheten av planene. Ledningsanlegget er planlagt delvis som grovhullstraseer i fjell og delvis som grøftestrekninger.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Det ble utført geologisk kartlegging i området i november/desember 1987. Resultatene er lagt inn på tegn. R2405 nr. 07.

Grunnboringer er utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 7.-20.januar og fra 26. april til 2.juni d.å..

Boringene omfatter 3 fjellkontrollboringer, 83 enkle sonderinger til fjell og 59 dreietrykksonderinger samt opptak av en uforstyrret prøveserie.

Terrenghøyden i borpunktene er nivellert og målt inn fra kjente fastpunkter i terrenget. Følgende punkter er benyttet:

FM	1975	med innmålt høyde H=	115.75
PP	6419	H=	125.34
PP	6430		140.23
PP	5352		136.30
PP	6427		133.67

Resultatene fra boringene er tegnet inn på situasjons- og borplaner, se oversiktskart tegn. nr.2405 -01, og situasjons- og borplaner tegn. nr. -02, -03, -04, -05 og -06. Standardbeskrivelse av bormetodene er vist på bilag 0.

Den uforstyrrede prøveserien fra hull 146 (borplan II) ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble det utført rutineundersøkelser på samtlige prøver og resultatene fra disse er framstilt på tegn. nr. 2405-15.

Beskrivelse av laboratorieundersøkelsene finnes på bilag 0.

GRUNNFORHOLD

Løsmasser

Løsmassene varierer naturligvis i mektighet og type over et så stort område som det er snakk om for dette anlegget. Beskrivelsen av grunnforholdene er i stor grad inndelt etter borplanene.

Borplan I, tegn. nr.-02, dekker et område vest for Enebakkveien ved Store Stensrud gård.

Undersøkelsene er konsentrert om et område der fire bekker møtes. Dybdene til fjell varierer her mellom fjell i dagen og ca. 8 meter. Fjellnivået er meget kupert da det er målt store dybdeforskjeller med liten avstand mellom borpunktene.

Boringene dekker også 150 meter av bekkeliet mot syd og her ble det lokalt registrert dybder til fjell på over 12 meter på vestsiden av bekken. På østsiden av bekken er fjellforløpet mer kupert og det er fra 1.0 til 8.0 meter til antatt fjell.

Dreietrykksonderringene indikerer at løsmassene er meget bløte da nedpressingskraften er liten i hele området. I prinsippet antas løsmassene å



bestå av tørrskorpeleire med varierende mektighet, meget bløt leire (trolig kvikk) og et morenelag over fjell.

Borplan II, tegn. nr.-03, dekker området videre mot syd langs Stensrubbekken. Over en strekning på drøye 100 meter lengst nord i borplanen ligger bekken i bunnen av en smal kløft med steilt fjell i dagen på begge sider. Boringer midt i bekken viser imidlertid at dybdene til antatt fjell stedvis er 5-6 meter. Videre sydoover langs bekken ligger fjellet i hovedsak ca. 4-8 meter under terrengnivået. På østsiden av bekken stiger fjellet raskt til fjell i dagen mot øst. På vestsiden stiger det slakt til fjell i dagen ca. 50 meter vest for bekken. Prøveserien som ble tatt opp i hull 146 viser at løsmassene i dette området består av ca. 1 meter torv med gradvis overgang til meget bløt sandig leire uten tørrskorpe. I 3-5 meters dybde finnes et lag med kvikkleire. Nærmest fjellet finnes et par meter tykt sand og gruslag. Leiren har udrenert skjærstyrke varierende mellom 5 og 10 kN/m². Dreietrykksonderingsmotstanden viser at løsmassene i hovedsak er bløttest nærmest bekken på vestsiden av denne med noe større sonderingsmotstand økende med avstanden fra bekken, men fortsatt liten.

Borplan III, tegn. nr.-04, dekker området videre mot syd, vest og syd for Stensrudtjern.

Dybdene til antatt fjell varierer stort sett mellom 1.0 og 2.6 meter, bortsett fra et punkt i syd hvor dybden er 6.0 meter og 2 punkter lengere nord hvor dybdene er 4-5 meter.

Løsmassene i dette området antas middels faste med et tørrskorpelag på toppen og et sand- og gruslag nærmest fjell.

Borplan IV, tegn. nr.-05, dekker et område ca. 50 meter syd for Jonsbråten langs Maurtuveien

og er utført i forbindelse med et påhugg for en grovhullsboring. Dybdene til fjell varierer mellom fjell i dagen og 3.8 meter.

Løsmassene antas å bestå av sandig/grusig tørrskorpeleire.

Borplan V, tegn. nr.-06, ligger nord for borplan IV og omfatter boringer ved gårdene Nygård, Gjersrudhagen og ca 200 meter vest for Øvre Gjersrud samt boringer langs bekkeleiet nord for Gjersrudhøgda. Dybdene til antatt fjell ved Nygård varierer mellom fjell i dagen og 4.3 meter, ved Gjersrudhagen mellom fjell i dagen og 4.9 meter og ved Øvre Gjersrud mellom fjell i dagen og 5.1 meter. Langs bekkeleiet mot øst er dybdene til fjell også moderate. Største dybde er målt til 8.3 meter i hull 103, men gjennomsnittet ligger mellom 0 og 3 meter. Løsmassene består trolig av sandig/grusig tørrskorpeleire. På dybder større enn 3 meter kan det forekomme enkelte bløte lag.

Geologi

Se tegn. nr.-07.

Berggrunnen i området består av forskjellige typer grunnfjellsgneis.

Det er observert både åregneiser og øyegneiser. Åregneisene dominerer. Amfibolittdrag og pegmatittganger forekommer også.

Gneisene er foliert i varierende grad. Glimmerinnholdet i gneisene varierer, og kan stedvis være så høyt som 30 %. Enkelte partier er kun svakt foliert og har en massiv karakter. Det vanligste er gneis med en middelskornet granittisk sammensetning.

Amfibolittene opptrer i stor grad parallell med foliasjonen. Mektigheten på amfibolittbenkene er vanligvis mellom 0.5 og 5 meter. Amfibolittene kan ha ett høyt innhold av rød granat og biotittglimmer.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

Det opptrer spredt ganger med meget grovkornet granittpegmatitt. De opptrer med mektighet mellom 0.2 og 3 meter, og er for det meste orientert med stor vinkel til foliasjonen.

Foliasjonen i gneisene er vanligvis orientert i NNV-SSØ-lig retning og med steil hellning mot øst eller vest.

Flere betydlige svakhetsoner krysser gjennom berggrunnen i området. De fleste av disse er orientert tilnærmet NS eller ØV. En betydelig sone går parallell med Maurtuveien rett vest for denne. En annen betydelig sone følger langs med Stensrudbekken mellom Store Stensrud og Stensrudvann. Flere sprekkesoner er kartlagt. De observerte svakhetssonene i området er tegnet inn på det geologiske kartet, tegn.nr.R2405-07. Vilkårlig orienterte, åpne slepper kan forekomme. Disse kan være leirfylte.

Detaljoppsprekningen dominerer tilnærmet parallell NS-retning og ØV-retning men sprekker og riss forekommer på andre retninger. Berggrunnen er generelt lite oppsprukket utenom sonene, dvs. 3-6 sprekker pr. m².

Fjellets mekaniske egenskaper

Det kan ventes noe variasjon i fjellets mekaniske egenskaper langs grovhullstraseene. Det er ikke utført målinger av borsynkindeks (DRI) eller borslitasjeindeks (BWI) i området, men det er utført målinger på bergprøver fra samme type grunnfjellsbergarter i Ski, dvs. noen km lengere syd. De målte verdier antas å være veiledende også for dette området.

Bergart	DRI	BWI
Amfibolitt	50	29
Båndet/året gneis	55-60	30

VURDERINGER AV GROVHULLSBORINGER

Deler av ledningsanlegget er planlagt som grovhullsboringer. Hver enkelt av grovhullstraseene er vurdert nedenfor. For oversikt se tegn. nr.-07.

Borhull A1 og A2

A1 er undersøkt og vil få en lengde på ca. 155 meter i fjell. Sonderboringer til fjell indikerer at det blir for liten fjelloverdekning til å føre grovhullet under veien i nordøst i det prosjekterte nivå. Eventuelle løsninger for passering av dette partiet vil være å grave en dyp grøft eller foreta en rørtrykking under veien.

Vi har som et alternativ valgt å undersøke A2 20 til 30 meter lengere mot øst. Sonderboringene indikerer at det her vil være fjelloverdekning nok til å bore under veien i det prosjekterte nivå. A2 vil få en lengde på ca. 190 meter i fjell. Det vil bli noe utgraving av ca. 2 meter dype løsmasser og eventuelt noe sprengning for å få etablert påhugg for A2 i NØ.

A1 og A2 er skissert på situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofiler, henholdsvis tegn. nr.-05, -07 og -08.

Bortsett fra området nærmest Maurtuveien kan det ventes god fjelloverdekning for A1 og A2, dvs 5 til 15 meter.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

6

A1 og A2 vil skjære flere små svakhetssoner/slepper med stor vinkel. Sonene/sleppene kan forårsake dårlig fjell over kortere partier langs bortraseene med eventuell fare for gjenrasning av borhullet. Traseen vil skjære bergartsfoliasjonen med stor vinkel. Deler av bortraseene vil gå i dagfjellssonen p.g.a. deres grunne beliggenhet. Traseen vil ha liten vinkel til ett av hovedsprekkesettene. Dette kan eventuelt forårsake mindre boravvik eller fare for fastkiling av bor.

Boringene ventes å være gjennomførbare. De geologiske forhold tilsier at det må tas hensyn til borsynk og det må utføres avviksmålinger.

Vi vil anbefale A2 dersom forholdene ligger til rette for det fordi vi tror at boring i fjell vil være den enkleste løsningen på partiet i nordøst. A2 bør bores fra NØ mot SV.

Borhull B1, B2 og B3

Se situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofiler, henholdsvis tegn. nr.-05,-06,-07 og -09.

Det er undersøkt tre alternativer, B1, B2 og B3, og utført sonderboringer til fjell i de nordlige deler av området der det er en del løsmasseoverdekning. På bakgrunn av undersøkelsene vil B1 bli ca. 220 meter lang, B2 ca. 197 meter og B3 ca. 225 meter, henholdsvis i fjell.

Det kan ventes god fjelloverdekning for B1, B2 og B3, bortsett fra i de nordlige deler av området der det er en del løsmasseoverdekning med varierende dybder til fjell, dvs. 0.5 til 4 meter. Se lengdeprofiler, tegn. nr.-09.

Fjellet i det aktuelle traseområdet for B1 og B2 rett øst for Maurtuveien virker svært oppsprukket og er gjennomgått av nær NS-gående sprekker og små knusningssoner. Sprekkene/sonene ventes å ha en steil helning mot vest. B1 og B2 vil gå med spiss vinkel til sprekke/sonene. Sonenes forløp er vanskelig å kartlegge i detalj. Det er sannsynlig at de to alternativene vil krysse eller gå parallell med flere av sprekke/sonene. Det kan ventes dårlig fjellkvalitet med eventuelt leire i sonene/sprekkene. Det vil være fare for fastkiling av bor eller betydlige boravvik eller i verste fall gjenrasning av borhull der traseene krysser sonene.

Det vil trolig by på problemer å bore langs B1 og B2. Ved eventuelt valg av B1 eller B2 må det følges nøye med på borsynk og utføres hyppige avviksmålinger.

B3 vil ha en langt gunstigere orientering til svakhetssoner, sprekeretninger og bergartsfoliasjonen, med større vinkel til de fleste av disse strukturene. Dessuten vil traseen gå i nordøstlig retning og dermed fjerne seg fra det sterkt oppsprukket partiet nærmest Maurtuveien. Ved påhugget i nord må det graves 3-4 meter ned i løsmasser og sprenges noe. Påhugget vil ligge på et nivå som er lavere enn bekken.

Muligheten for fastkiling eller større boravvik vil trolig være langt mindre enn langs B1 eller B2. Vi mener derfor at B3 vil være langt enklere å gjennomføre enn B1 og B2. Borsynk bør følges opp og avviksmålinger utføres.

Borhull C

Se situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofil, henholdsvis tegn. nr.-06,-07 og -10.



C er undersøkt og det er utført sonderboringer til fjell på løsmasseoverdekkete partier på begge sider for å lokalisere påhuggspunkter.

Traseen vil få lengde på ca. 65 meter i fjell. Boringene indikerer at det blir noe utgravning av løsmasser og eventuelt sprengning i fjell for etablering av påhuggene. Grøftene vil komme i ca. samme nivå som bekken. Det vil være 5 til 10 meter fjelloverdekning langs traseen og deler av fjellet vil være dagfjellpåvirket. Traseen har stor vinkel til bergartsfoliasjonen og hovedsprekningen i området. Den vil også skjære en del slepper med stor vinkel. Det er ikke observert svakhetssoner av betydning i området.

Det ventes små problemer med å gjennomføre boringen.

Borhull D

Borhull D er undersøkt og sonderboringer til fjell er utført på løsmasseoverdekkete partier. Se situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofil, henholdsvis tegn. nr.-06,-07 og -10.

Traseen vil få en lengde på ca. 170 meter og ha en fjelloverdekning på mellom 5 og 12 meter.

Borhull D vil skjære bergartsfoliasjonen, flere slepper, et av hovedsprekkesettene og en sprekkesone med stor vinkel. Traseen vil ha liten vinkel til et av hovedsprekkesettene og noen slepper.

Boringen ventes å være gjennomførbar, men på grunn av borhullets lengde og ugunstig orientering til en del slepper og sprekker, vil det være vesentlig for resultatet å følge med på borsynken og utføre avviksmålinger.

Borhull E

Borhull E er et alternativ til grøftetrase og vil få en lengde på ca. 43 meter. Se geologisk kart og lengdeprofil, henholdsvis tegn.nr.-06,-07 og -11.

Fjelloverdekningen langs E blir mellom 2 og 6 meter og vil derfor gå i dagfjellsonen. Traseen vil ha liten vinkel til et av hovedsprekkesettene og stor vinkel til bergartsfoliasjonen og en sleppe. Generelt virker traseområdet lite oppsprukket.

Boringen ventes å være enkel å gjennomføre.

Det vil bli noe utgravning av løsmasser ved påhuggene. Påhugget i øst vil ligge lavere enn bekken.

Borhull F

Se situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofil, henholdsvis tegn. nr.-02,-06,-07 og -11.

Borhullet vil få en lengde på ca. 240 meter og ha en fjelloverdekning på mellom 5 og 20 meter bortsett fra nærmest påhuggene, der overdekningen vil være noe mindre. Det kan ventes noe dagfjellpåvirkning.

Traseen vil trolig krysse minst tre små knusningssoner/sprekkesoner med stor vinkel. Sonene antas å ha mektighet < 1 meter. Bergartsfoliasjonen og hovedsprekkesettene skjæres av traseen med stor vinkel.

Mer vilkårlig orienterte sprekker og slepper kan også opptre.

Det er nødvendig å grave bort en del løsmasser ved påhugget i vest. Ved påhugget i øst vil det være nødvendig å sprengte bort en del fjell eller forlenge boringen fram mot bekken.



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

8

Boringen vil trolig kunne gjennomføres uten større problemer, men p.g.a. hullets lengde må det følges med på borsynk og utføres målinger av boravvik slik at boringen kan styres til bestemmelsesstedet.

Borhull G

Se situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofil, henholdsvis tegn. nr. -02, -07 og -12.

Traseen vil få lengde ca. 140 meter. Ut i fra de prosjekterte nivåer er fjelloverdekningen mellom 3.5 og 7 meter. Fjellet ventes derfor å være utsatt for dagfjellforvitring. Det kan ventes en del åpne eller leirfylte sprekker og slepper.

I nordlige deler vil traseen skjære en ØV-gående sprekkesone med stor vinkel.

Traseen vil gå med stor vinkel bergartsfoliasjonen, ett av hovedsprekkesettene og en liten knusningssone.

Boringen kan trolig gjennomføres uten større problemer, men borsynk bør følges opp og avviksmålinger eventuelt vurderes underveis.

Borhull H

Se situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofil, henholdsvis tegn. nr. -06, -07 og -12.

Borhull H vil få en lengde på ca. 130 meter. Foreslått beliggenhet og høydenivå er lagt inn på geologisk kart og lengdeprofil.

Det vil være en del løsmasseoverdekning i sør, slik at det her må graves bort en del masser før påhugg kan etableres.

Borhullet vil ha god fjelloverdekning. Overdekningen er minst nærmest påhuggene der det også er en del dagfjellforvitring.

Traseen vil gå med spiss vinkel til bergartsfoliasjonen og et av hovedsprekkesettene og gå parallelt med, men til side for en liten knusningssone. Dette kan forårsake mindre boravvik.

Der det er fjell i dagen langs traseen virker dette massivt og lite oppsprukket.

En sleppe ventes å skjære traseen med stor vinkel.

Boringen vil trolig kunne gjennomføres uten større problemer, men avviksmålinger bør eventuelt vurderes underveis.

Borhull I1 og I2

Se situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofiler, henholdsvis tegn. nr. -06.-07 og -13.

De foreslåtte alternativer, I1 og I2, vil få lengder på henholdsvis ca. 215 og ca. 165 meter.

Kartlegging og sonderboringer til fjell indikerer at begge alternativer er gjennomførbare.

Fjelloverdekningen er god bortsett fra langs de sørligste delene av I1, der fjelloverdekningen vil være ca. 2 meter på en 30-40 meters lengde. På dette partiet kan det ventes en del dagfjellforvitring med eventuelt åpne sprekker og slepper, og det kan bli problemer med å gjennomføre boringen. Den bør eventuelt



bores fra syd mot nord.

Der det er fjell i dagen virker dette massivt og lite oppsprukket.

I1 og I2 går på tvers av to slepper/ små knusningssoner og et av hovedsprekkesettene.

Traseene vil gå med liten vinkel til bergartsfoliasjonen og et sprekkesett. Dette kan i verste fall føre til fastkiling av bor.

Avviksmålinger bør utføres under eventuell boring.

Borhull J

Se situasjons- og borplan, geologisk kart og lengdeprofil, henholdsvis tegn. nr. -03, -07 og -14.

Som et alternativ til grøft under bekken eller sprengt fjellgrøft på partiet har vi sett på muligheten for grovhullsboring i fjellet på vestsiden av bekken.

Borhull J vil få en lengde på ca. 130 meter med en fjelloverdekning på mellom 3 og 12 meter. Traseen vil gå med spiss vinkel til bergartsfoliasjonen og en del slepper og sprekker. Dette kan eventuelt føre til fastkiling av bor. Traseen vil skjære flere slepper med stor vinkel.

Ved eventuell boring bør det foretas avviksmålinger.

VURDERINGER AV GRØFTETRASEER

Ledningsanlegget som er planlagt fra sydsiden av Stensrudvann til Nedre Gjersrud er dels planlagt som grovhullsboringer i fjell og dels planlagt i åpen grøft. Anlegget vil stort sett følge Stensrubbekken og ligge i åpen grøft i sydøst. Grøftetraseene vil bli omtalt for hver enkelt borplan i rekkefølge III, II, I, V og IV.

Borplan III

På denne strekningen er grunnforholdene relativt gode i det undersøkte området og det forventes ingen problemer med en normal ledningsgrøft i dette området. Det må forventes at grøftene dels vil bli liggende dels i løsmasser og dels i fjellskjæring, men ved vanlige grøftedybder er det neppe behov for spesielle avstivninger i grøftesidene.

Stedvis må det imidlertid forventes bløtere løsmasser nærmere Stensrudvann. Dersom ledningstraseene legges i dette området, bør grunnforholdene vurderes nærmere.

Borplan II

Fra Stensrudvann og nordover langs Stensrubbekken er grunnforholdene dårlige og bør unngås både av anleggstekniske grunner og fordi det vil være nødvendig med tildels omfattende avstivning selv for normale grøftedybder.

På denne strekningen vil vi foreslå at ledningstraseen legges enten på østsiden av bekken der grunnforholdene er noe bedre eller 30-40 meter vest for bekken, i utkanten av myrområdet.

På østsiden av bekken stiger terrenget raskt mot øst og medfører at grøftedybden øker, men traseen bør ligge et stykke fra bekken for nærmest bekken er det dårlige masser. Ledningsgrøften i dette området vil trolig komme i kontakt med fjell enkelte steder, men primært vil grøften ligge i løsmasser som neppe trenger avstivning ved moderate grøftedybder.



På vestsiden av bekken bedres grunnforholdene og dybden til fjell avtar med avstanden til bekken.
Hvis man aksepterer en ledningstrase med flere knekkpunkter, finnes den beste traseen trolig i ytterkanten av myrområdet.

Lengst nord på strekningen går bekken gjennom en smal dyp kløft med fjell i dagen på begge sider og i bunnen. Over en strekning på ca. 130 meter bør det vurderes om det skal benyttes grovhullsboring. Denne muligheten er vurdert og omtalt på s.8. En åpen grøft vil eventuelt ligge i fjell over hele den aktuelle strekningen.

Borplan I

Nord for den dype fjellkløften som er omtalt ovenfor kommer bekken ut i et åpent flatt område hvor grunnforholdene er meget dårlige. Terrenget ligner en myr med mye overvann og bare enkelte tuer som stikker opp over vann. Det vil ikke være mulig for maskiner eller mannskap å utføre arbeid her bortsett fra når myra er frosset.

Vi foreslår at ledningstraseen på denne strekningen legges i vestre ytterkant av myra, i overgangen mellom fjell i dagen og løsmasser. Hvis traseen tilpasses i terrenget, burde det være mulig å finne en stabil trase som ligger i gode løsmasser langs hele myra.

Traseen kan også legges på østsiden av bekken, men bør da ligge minst 10 meter øst for bekken for å unngå de dårlige grunnforholdene nærmest bekken. I denne traseen vil imidlertid grøften stedvis bli relativt dyp og stedvis bli liggende i fjell.

I området ved de foreslåtte grovhullsboringene vil grøften dels bli liggende i fjell og dels i løsmasser, men bør kunne tilpasses terrenget uten store problemer.

Borplan V

Hvis man ønsker å legge ledningsanlegget i åpen grøft framfor å benytte de foreslåtte grovhullsboringene, må traseen vestover i hovedsak følge bekken og vil i stor grad bli liggende i fjellgrøft med tildels stor dybde.

I stedet for borhull E har vi vurdert en trase for åpen grøft og denne vil i stor grad bli liggende i fjellgrøft.

Mellom borhull C og D vil den foreslåtte grøftetraseen stort sett bli liggende i tildels gode løsmasser.

Mellom borhull B1 og C er grunnforholdene mer varierende, men vil også her i stor grad også her bli liggende i fjell med tildels stor dybde.

Borplan IV

Mellom borhull A og B vil den foreslåtte grøftetraseen stort sett bli liggende i gode løsmasser og fjellgrøft. Det vil kreves en oppfylling over bekkedraget nord for A. Det ventes ikke spesielle problemer med setninger her.

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- *Enkel sondering* betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.
- *Dreieboring* utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreininger pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.
- ☆ *Fjellkontrollboringer* utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.
- + *Vingeboring* brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreie rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.
- ◎ *Prøvetaking* kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindren skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindren med prøve blir trukket opp igjen, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.
- ⊖ *Poretrykkspåling* går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst fil i enden. Vann fra jordarten vil kunne trenge inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.h) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

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

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

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

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

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

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

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

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

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

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

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

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

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

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

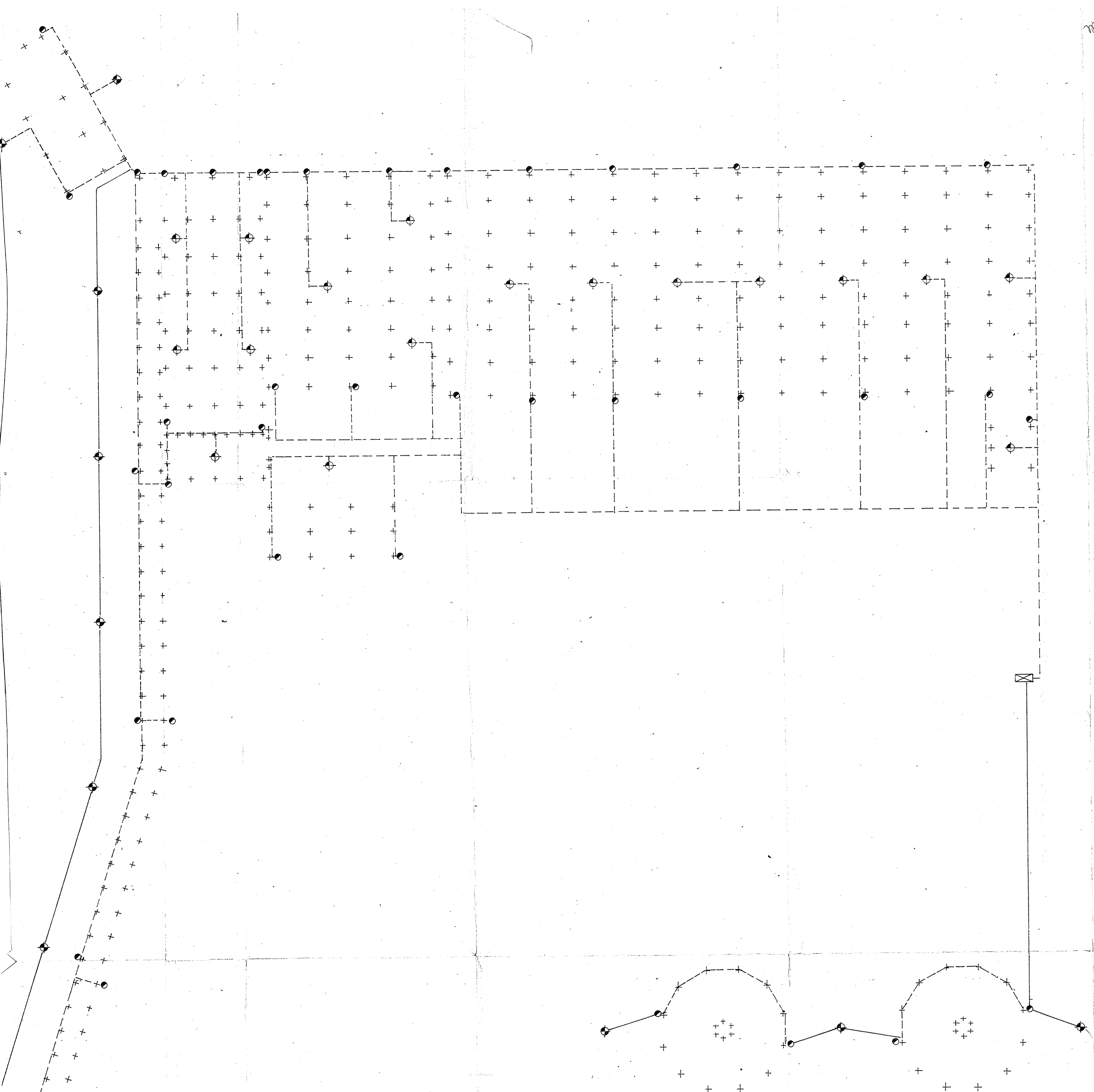
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

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

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H 10, planterester ikke synlig.

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

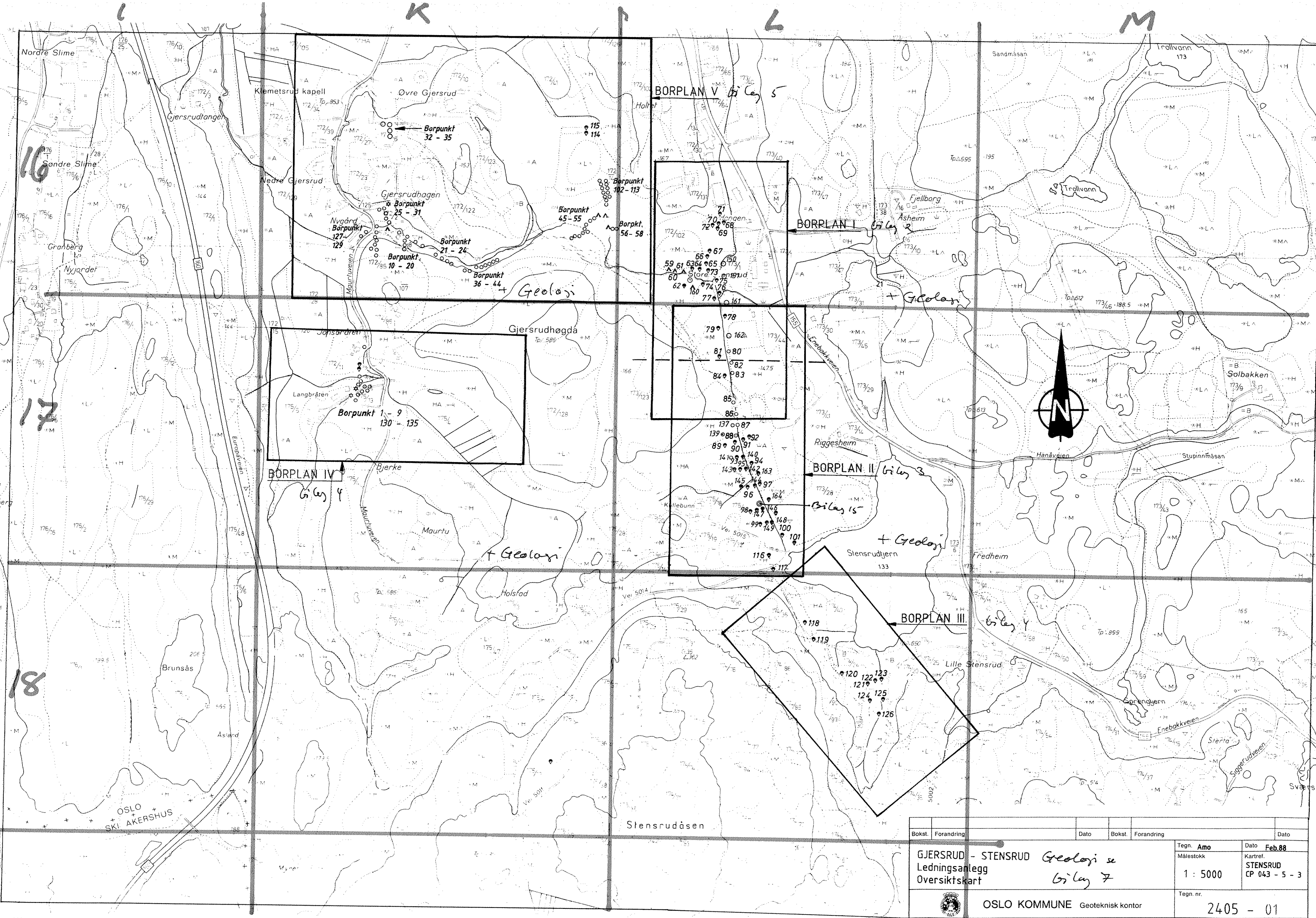
Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgradert friksjonsmasser. Masaen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert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



- ☒ Likoretter og fordelingspanel.
- Ledninger i rør, FN 2.5 mm².
- Kabler i jord, PAP 2 x 2.5 mm².
- Tilknyningsboks.
- ⊕ Anodepunkt under bygningene, detalj se tegn. 96.14.
- ⊙ Anodepunkt utenfor bygningene.

*Oslo kommune
Den geotekniske konsulent
R-6-55, 6. del
bilag 65*

OSLO KOMMUNE. RENSEANLEGGET - BEKKELAGET. ANLEGG FOR KATODISK BESKYTTELSE. PLAN AV ANODER.	Tegnet: 27.11.1958. Forstørret: 1/200
	PER A. MADSHUS GEOTEKNISK KONSULENT M.T.K.F. Jøsefstrøg 22 - Oslo - Tel. 482384



16

17

18

BORPLAN V Bilag 5

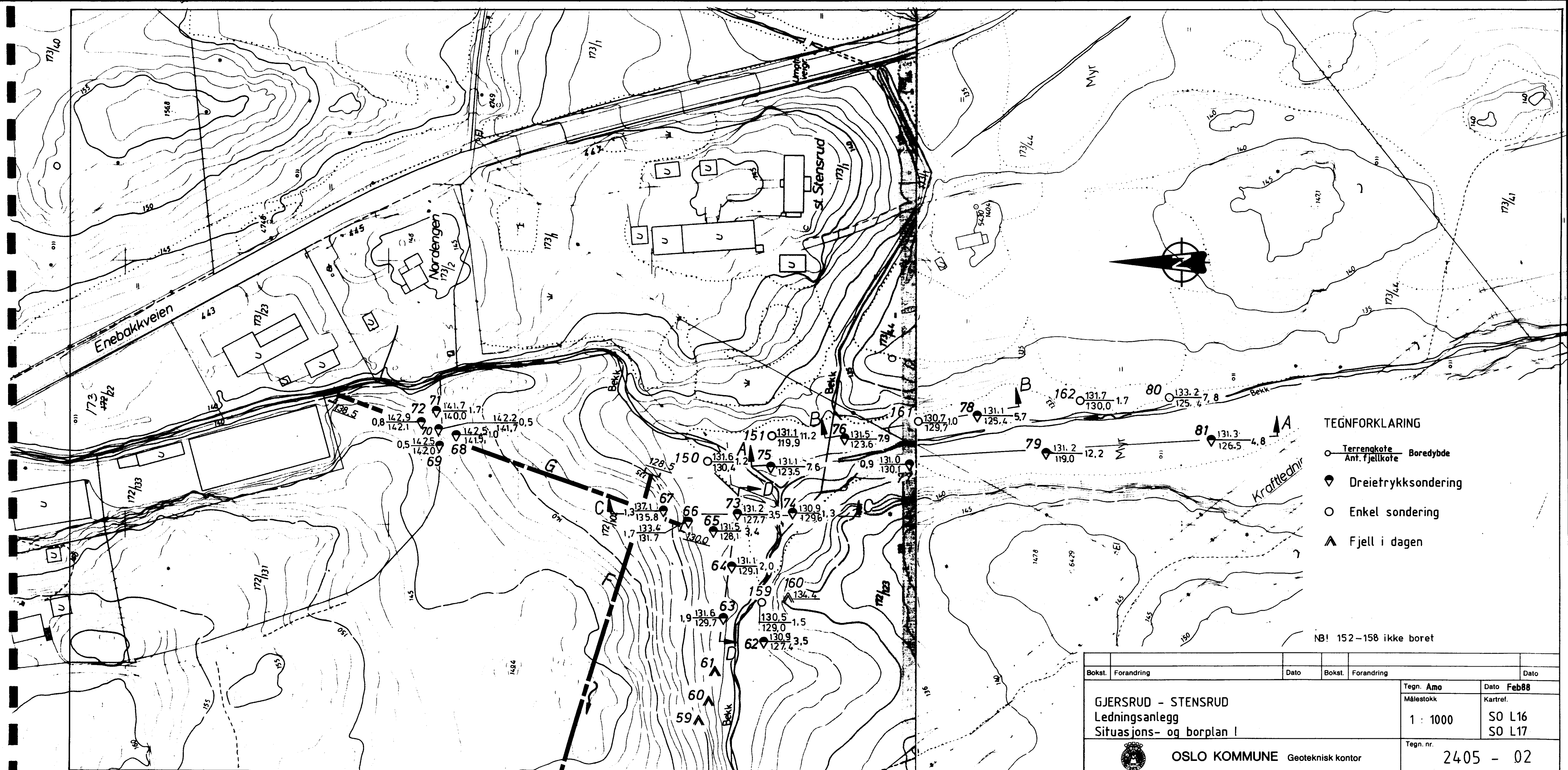
BORPLAN I Bilag 2

BORPLAN IV Bilag 4

BORPLAN II Bilag 3

BORPLAN III Bilag 1


Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSURD Ledningsanlegg Oversiktskart			Geologi se Bilag 7		
Tegn. Amo Målestokk 1 : 5000			Dato Feb. 88 Kartref. STENSURD CP 043 - 5 - 3		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2405 - 01		

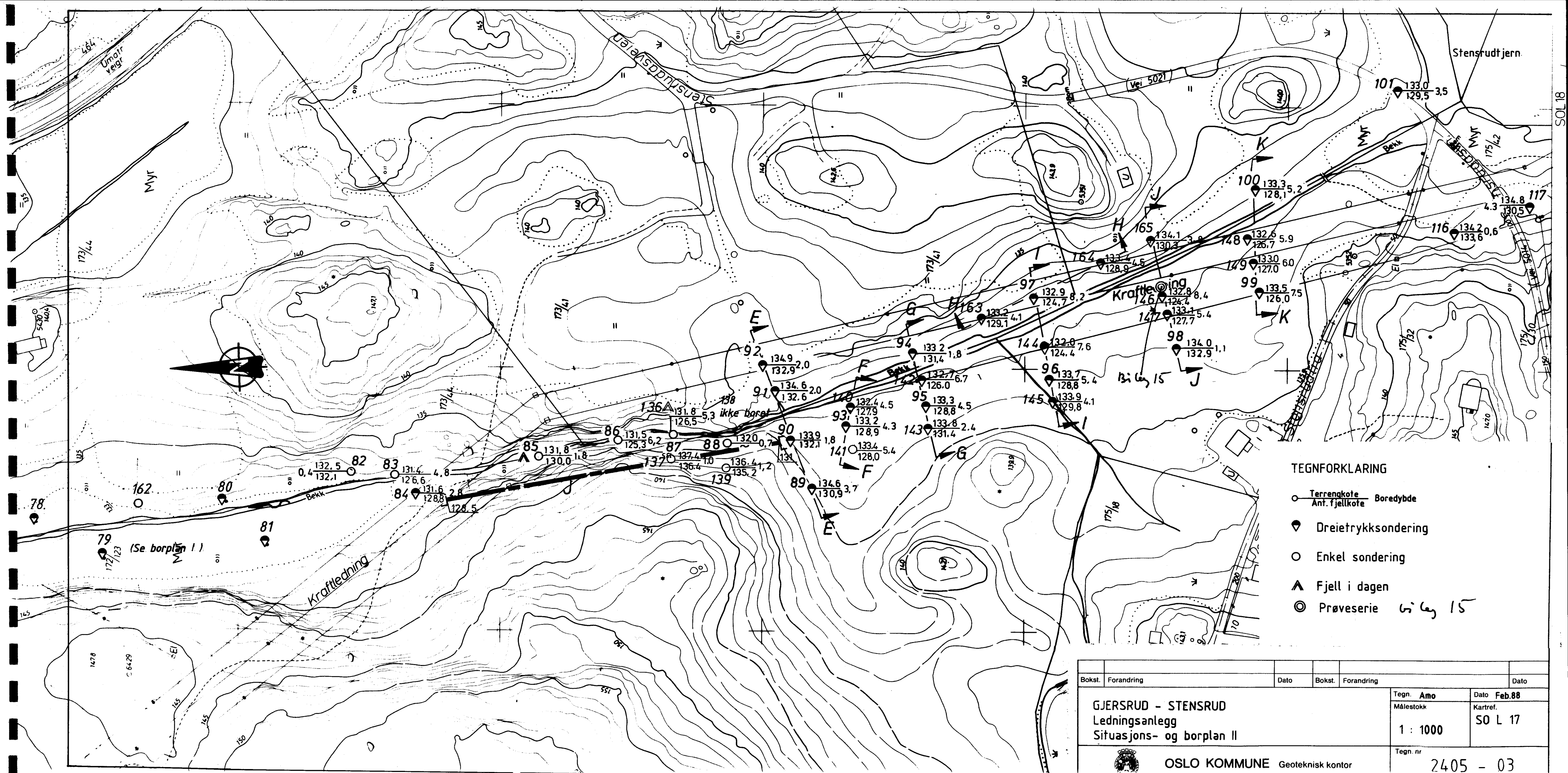


TEGNFORKLARING

- Terrennkote
- Anf. fjellkote
- ◆ Dreietrykkssondering
- Enkel sondering
- ▲ Fjell i dagen

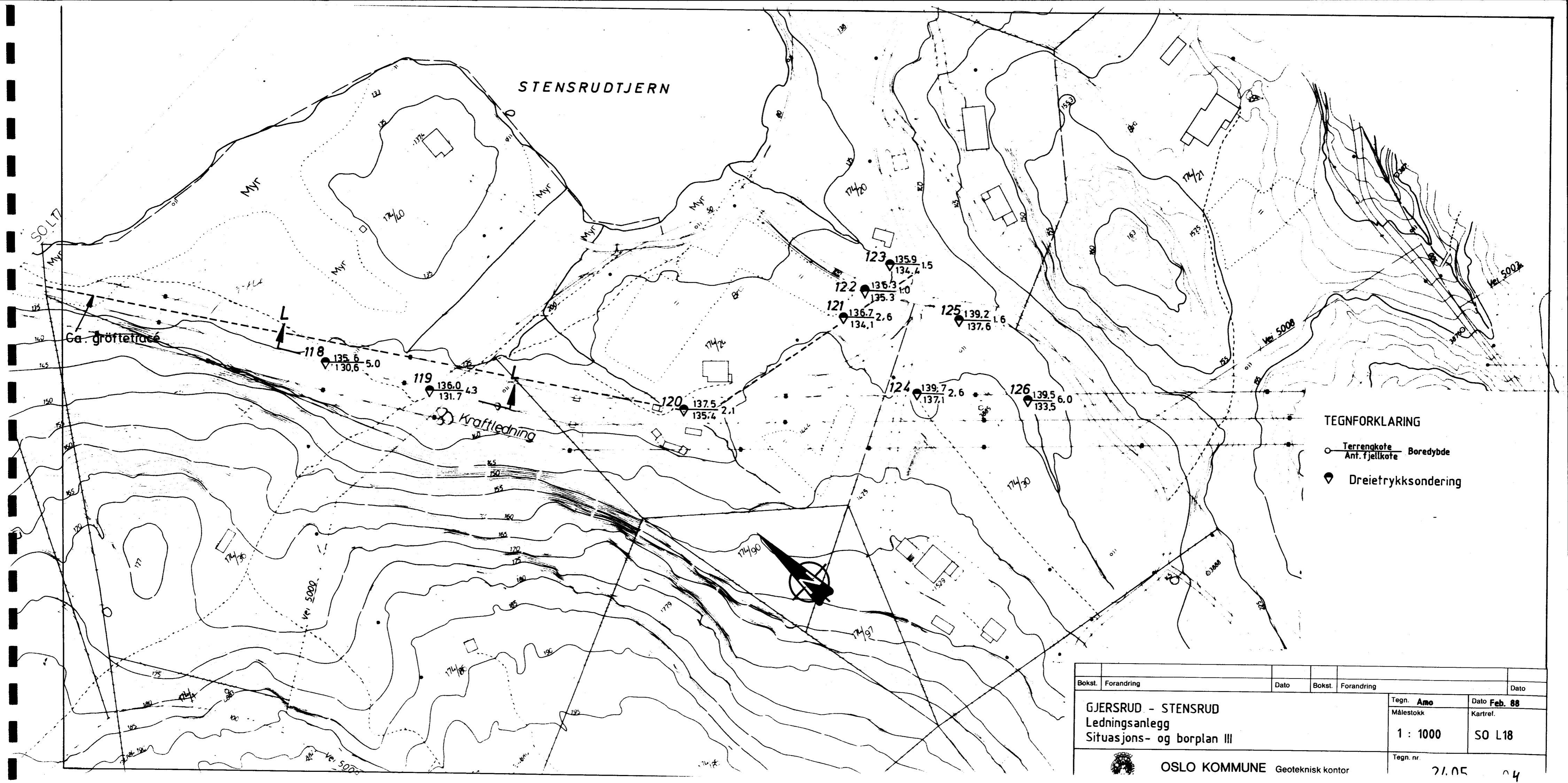
NB! 152-158 ikke boret

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
			Tegn. Amo	Dato Feb88	
GJERSRUD - STENSRUD			Målestokk	Kartref.	
Ledningsanlegg			1 : 1000	SO L16	
Situasjons- og borplan I				SO L17	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2405 - 02	



- TEGNFORKLARING**
- Terrenkote Boreddybde
 - Ant. fjellkote
 - ◆ Dreietrykksondring
 - Enkel sondering
 - ▲ Fjell i dagen
 - ◎ Prøveserie 6/15

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD Ledningsanlegg Situasjons- og borplan II			Tegn. Amo Målestokk 1 : 1000		Dato Feb.88 Kartref. SO L 17
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr 2405 - 03		



STENSRUDTJERN

Ga. grøftetrase

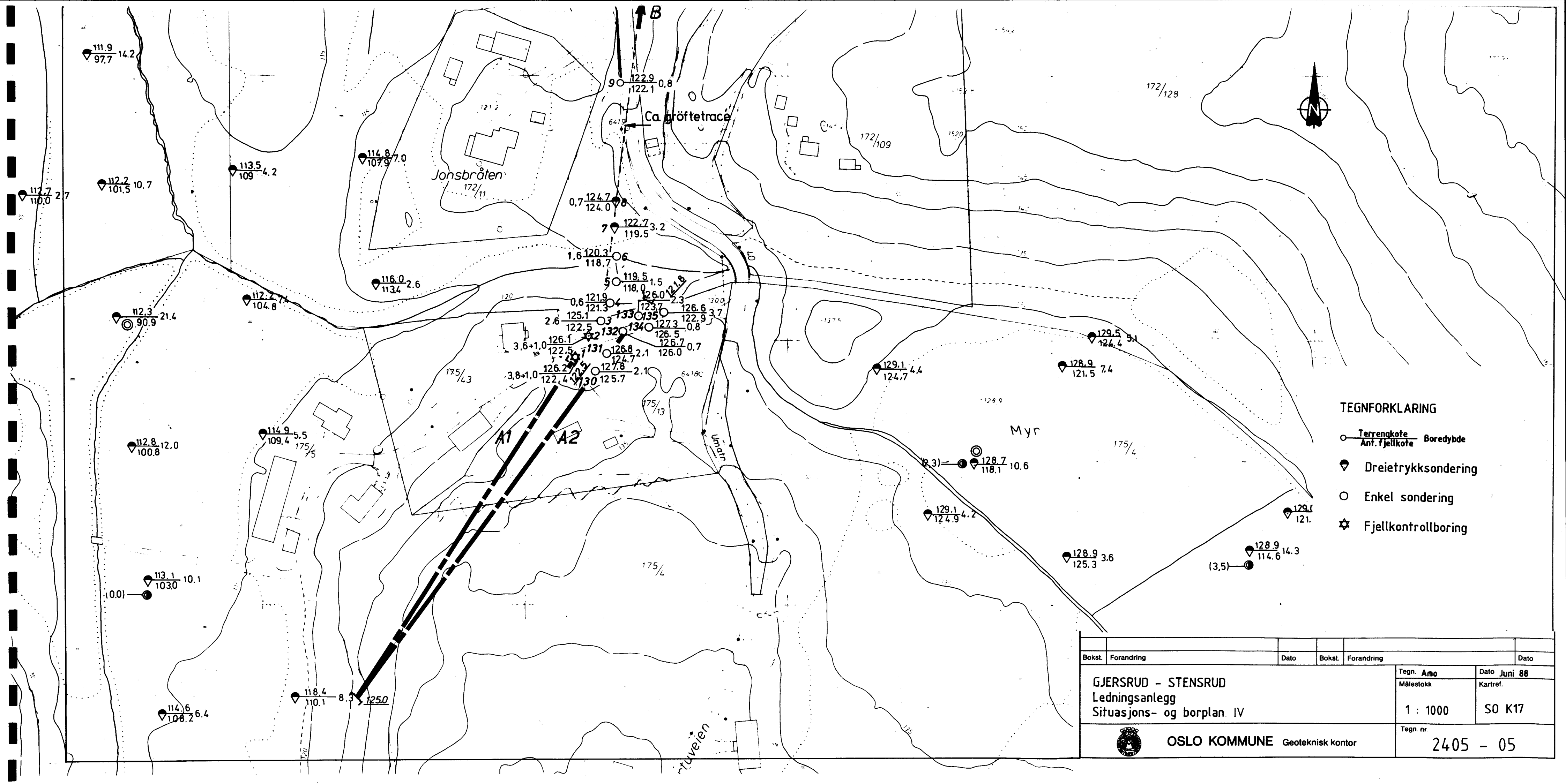
Kraftledning

TEGNFORKLARING

- Terrengkote Boreddybde
- Anf. fjellkote
- ▼ Dreietrykksondering



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD			Tegn. Amo		Dato Feb. 88
Ledningsanlegg			Målestokk		Kartref.
Situasjons- og borplan III			1 : 1000		SO L18
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		
			21.05		04



TEGNFORKLARING

- Terrenkote
Anf. fjellkote Boreddybde
- ▽ Dreietrykkssondering
- Enkel sondering
- ☆ Fjellkontrollboring

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD Ledningsanlegg Situasjons- og borplan. IV			Tegn. Ans. Målestokk	Dato Juni 88 Kartref.	
			1 : 1000	SO K17	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2405 - 05		

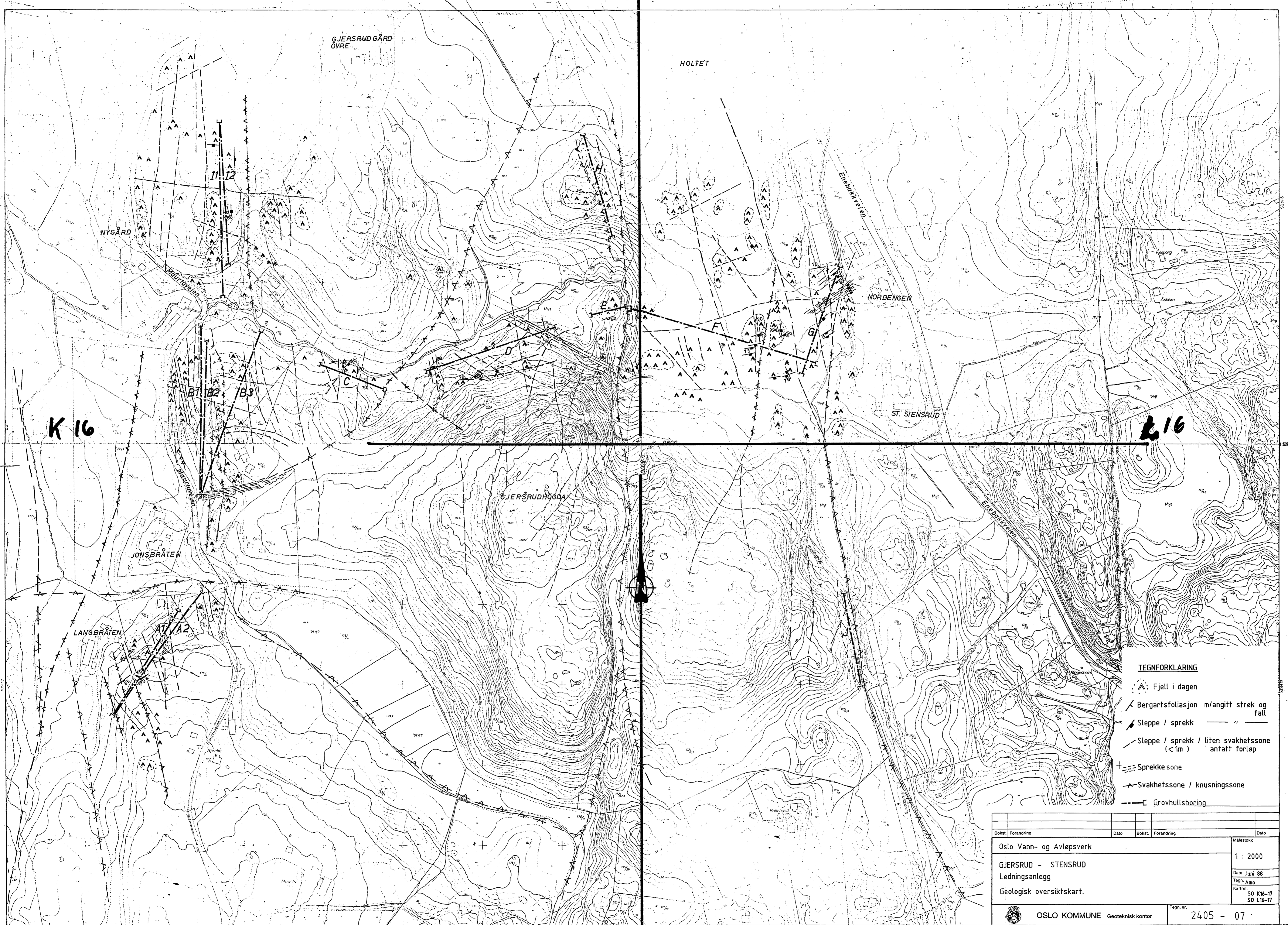


TEGNFORKLARING

- Terrenkote Ant. Fjellkote Boredybde
- Enkel sondering
- ◆ Drietrykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ▲ Fjell i dagen

Pkt. 28 ikke boret

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD Ledningsanlegg Situasjons- og borplan V			Tegnr. A.no Målestokk 1 : 1000		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Dato Juni 88 Karret. SO K16 Tegnr. 2405 - 06		



GJERSRUD GÅRD ØVRE

HOLTET

NORDENGEN

ST. STENSURD

GJERSRUDHØGDA

K 16

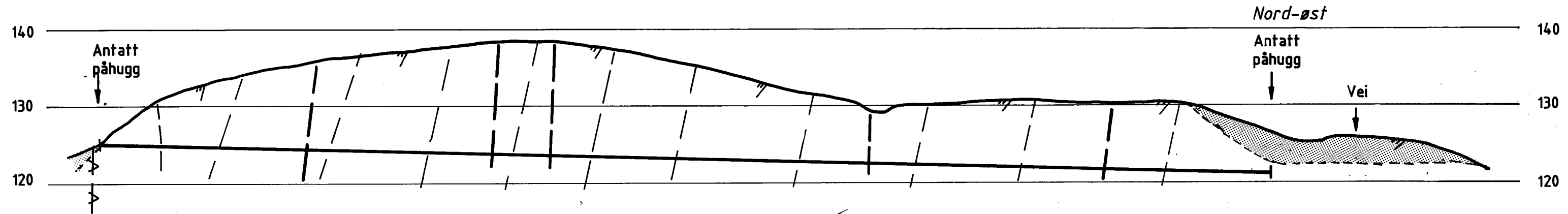
L 16

TEGNFORKLARING

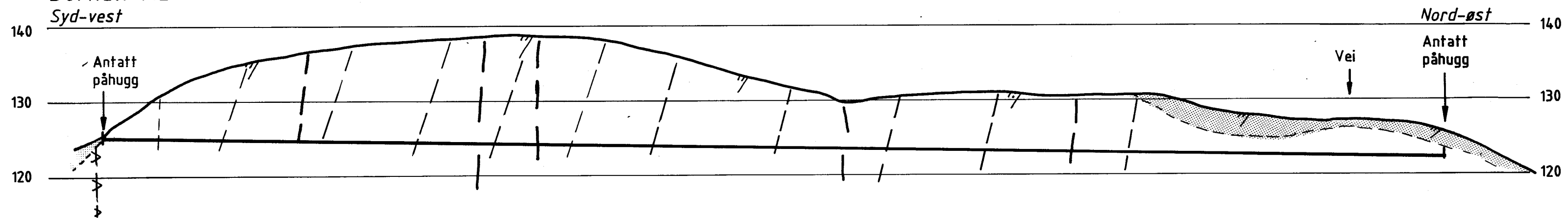
- ▲: Fjell i dagen
- ↘ Bergartsfoliasjon m/angitt strøk og fall
- ↖ Sleppe / sprekk
- ↗ Sleppe / sprekk / liten svakhetssone (< 1m) antatt forløp
- ⊕ Sprekke sone
- ⊖ Svakhetssone / knusningsone
- ⊖ Grovhullsborring

Bokst. Forandring	Dato	Bokst. Forandring	Dato
Oslo Vann- og Avløpsverk			Målestokk
GJERSRUD - STENSURD Ledningsanlegg			1 : 2000
Geologisk oversiktskart.			Dato Juni 88
			Tegn. Amo
			Kartret. SO K16-17
			SO L16-17
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Tegn. nr.	2405 - 07

Borhull A1
Syd-vest



Borhull A2
Syd-vest

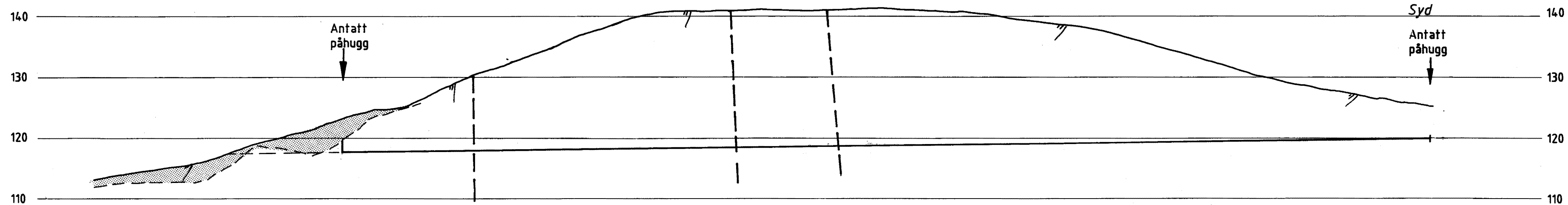


TEGNFORKLARING

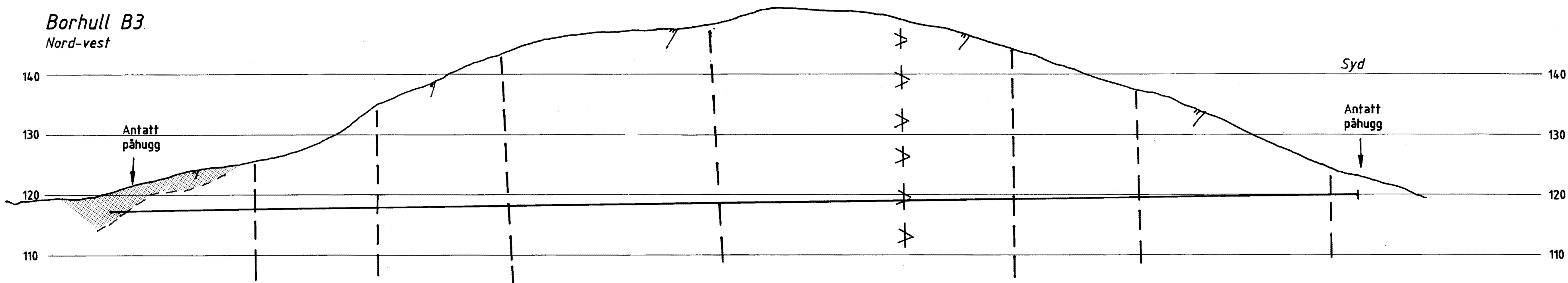
- / Sleppe / sprekke / svakhets-sone, antatt forløp
- Mindre knusningssone - antatt forløp

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
			Tegn. Amo		Dato Juni 88
GJERSRUD - STENSRUD Ledningsanlegg Lengdeprofil, borhull A1 og A2			Målestokk 1 : 500	Kartref. SO K17	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2405 - .08		

Borhull B2
Nord




Borhull B3
Nord-vest

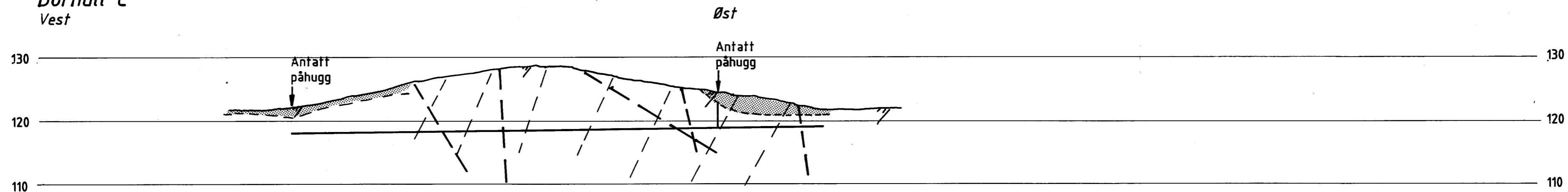


TEGNFORKLARING

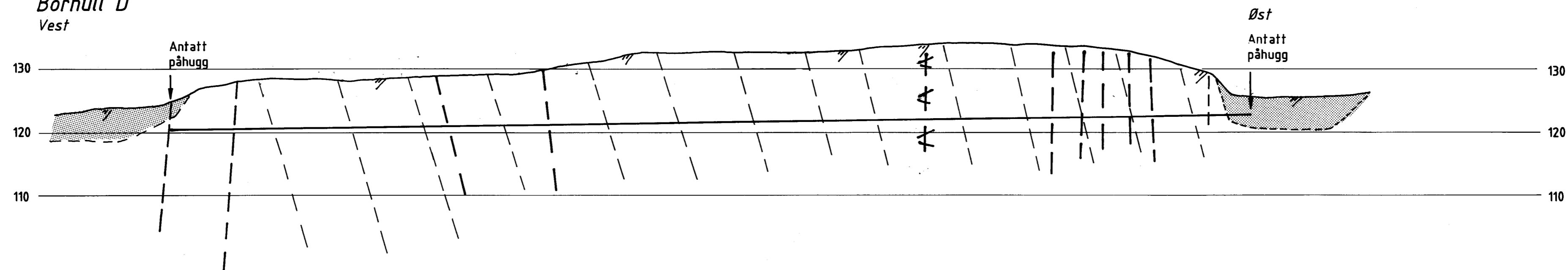
- /// Sleppe / sprekke / svakhets-
sone, antatt forløp
- ✕ Svakhetszone / knusningszone

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
			Tegn.	EML	Dato
			Målestokk		Kartref.
			1 : 500		SO K 16-17
			Tegn. nr.	2405 - 09	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					


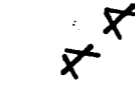

Borhull C
Vest




Borhull D
Vest

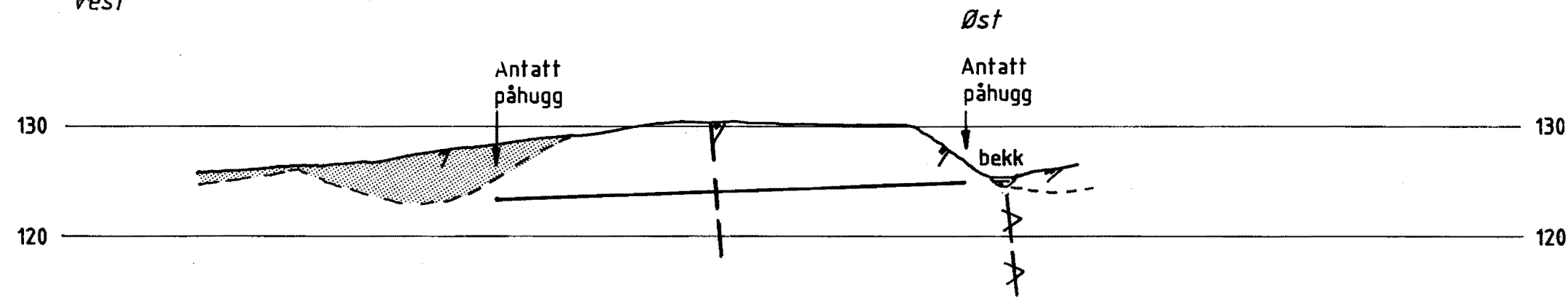


TEGNFORKLARING

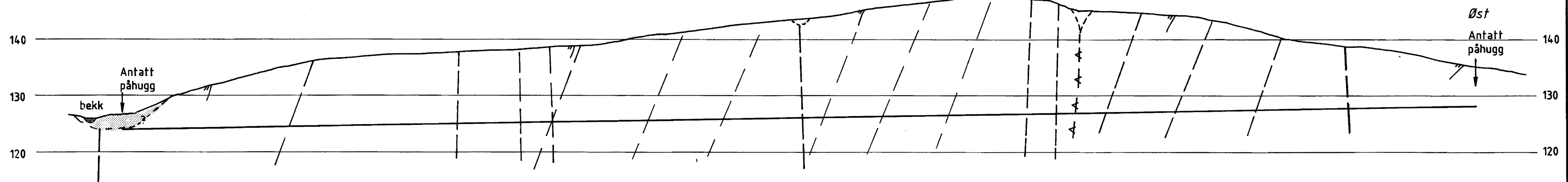
-  Sleppe / sprekke / svakhets-
sone, antatt forløp
-  Svakhetszone / knusningszone
-  Bergartsfoliasjon

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD					
Ledningsanlegg					
Lengdeprofil, borhull C og D					
				Tegn. EML	Dato Juni 88
				Målestokk	Kartref.
				1 : 500	SO K 16
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2405 - 10




Borhull E
Vest




Borhull F
Vest

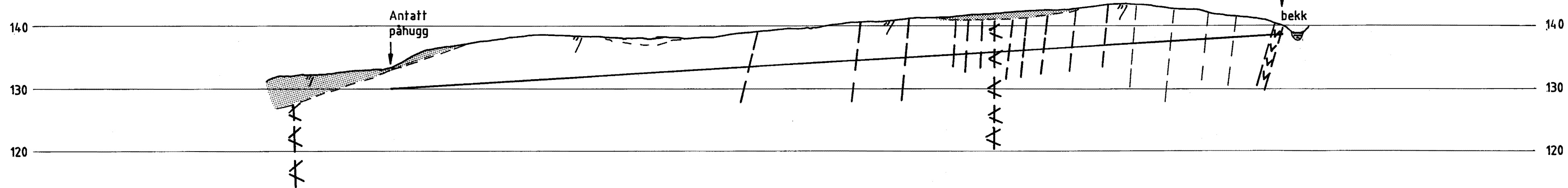


TEGNFORKLARING

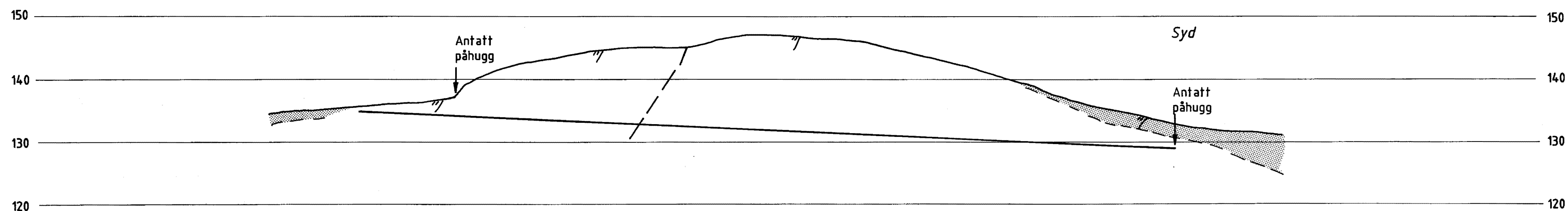
-  Sleppe / sprekke / svakhetssone, antatt forløp
-  Svakhetszone / knusningszone
-  Bergartsfoliasjon

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD Ledningsanlegg Lengdeprofil, borhull E og F				Tegn. EML Målestokk 1 : 500	Dato Juni 88 Kartref. SO L 16
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2405 - 11	


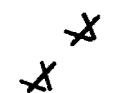
Borhull G
Syd-vest




Borhull H
Nord

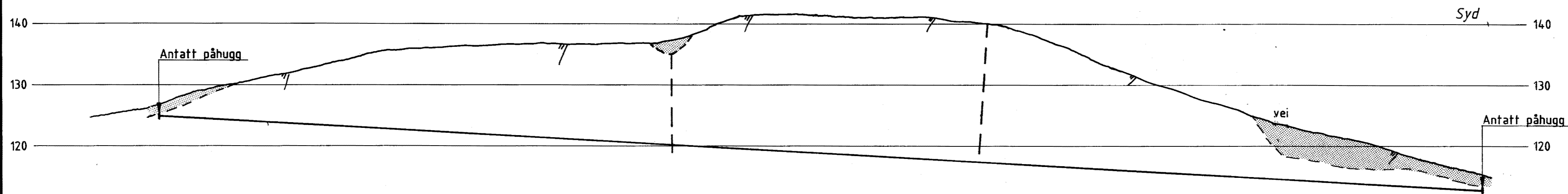


TEGNFORKLARING

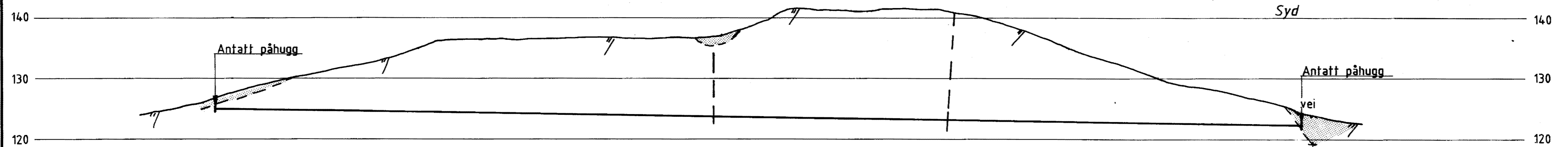
-  Sleppe / sprekk / svakhets-sone, antatt forløp
-  Svakhets-sone / knusningssone

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD Ledningsanlegg Lengdeprofil, borhull G og H				Tegn. EML Målestokk 1 : 500	Dato Juni 88 Kartref. SO K 16 SO L 16
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2405 - 12	

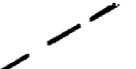


Borhull I1
Nord



Borhull I2
Nord



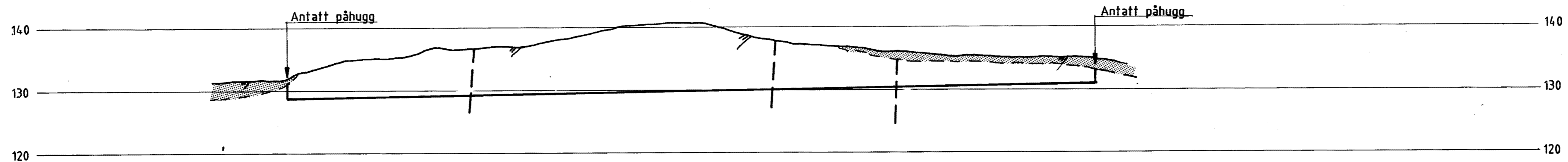
TEGNFORKLARING

-  Sleppe / sprekk / svakhetssone, antatt forløp
-  Svakhetszone / knusningszone
-  Bergartsfoliasjoner

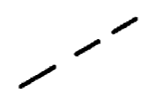
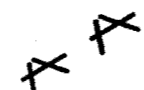
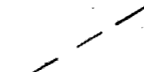
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD			Tegn.	EML	Dato Juni 88
Ledningsanlegg			Målestokk		Kartref.
Lengdeprofil, borhull I1 og I2			1 : 500		SO K 16-17
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2405 - 13	


Borhull J
Nord

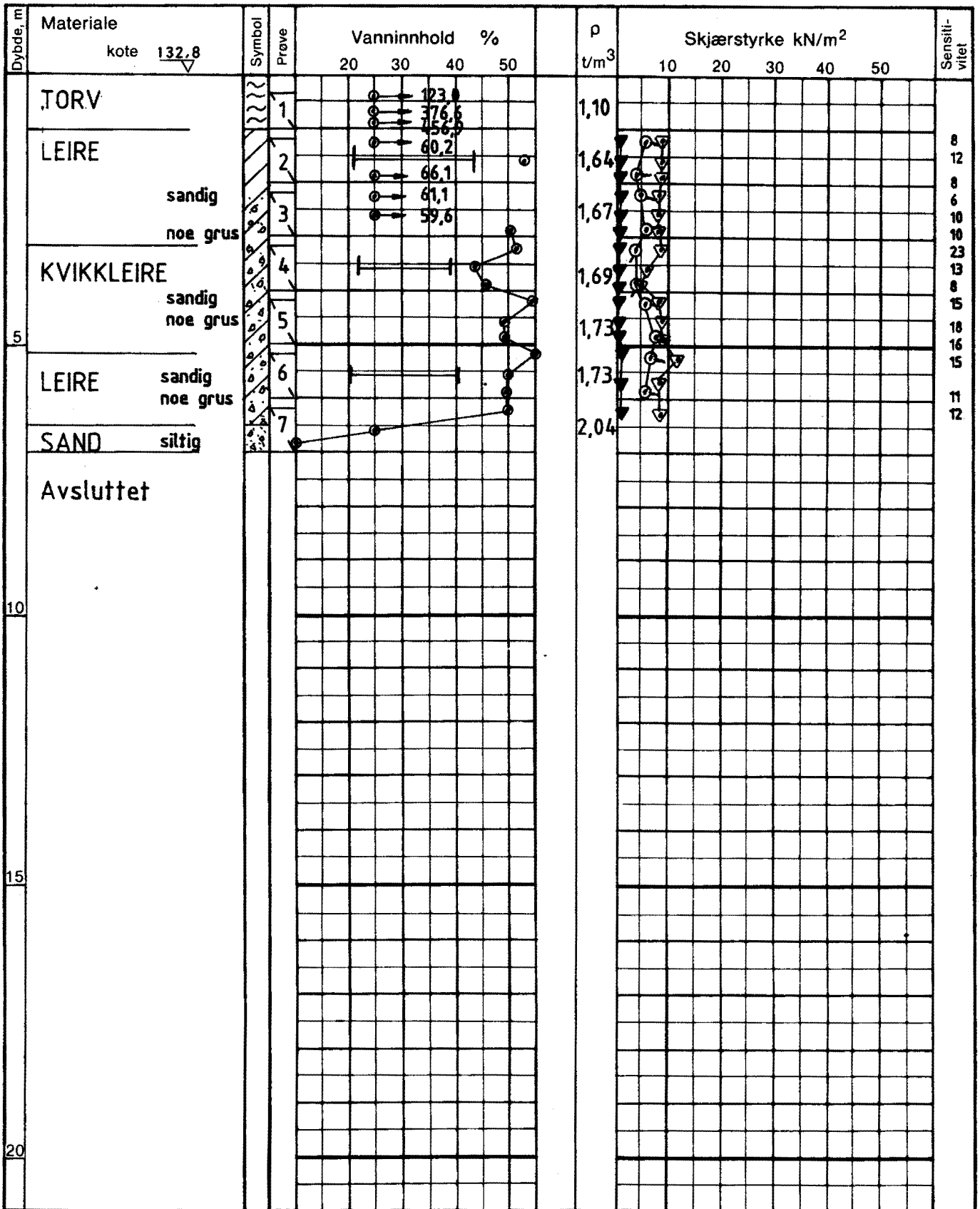
Syd



TEGNFORKLARING

-  Sleppe / sprekk / svakhets-
sone, antatt forløp
-  Svakhetszone / knusningszone
-  Bergartsfoliasjonen

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD			Tegn. EML		Dato Juni 88
Ledningsanlegg			Målestokk		Kartref.
Lengdeprofil, borhull J			1 : 500		SO L 17
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		2405 - 14



GV : grunnvannstand

○ : ødometer

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
GJERSRUD - STENSRUD

Type boring

Prøveserie 54mm.

Tegn. Amo

Dato Juni88

Dato boret

30. 05. 88

Kartref. SO L 17



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr.

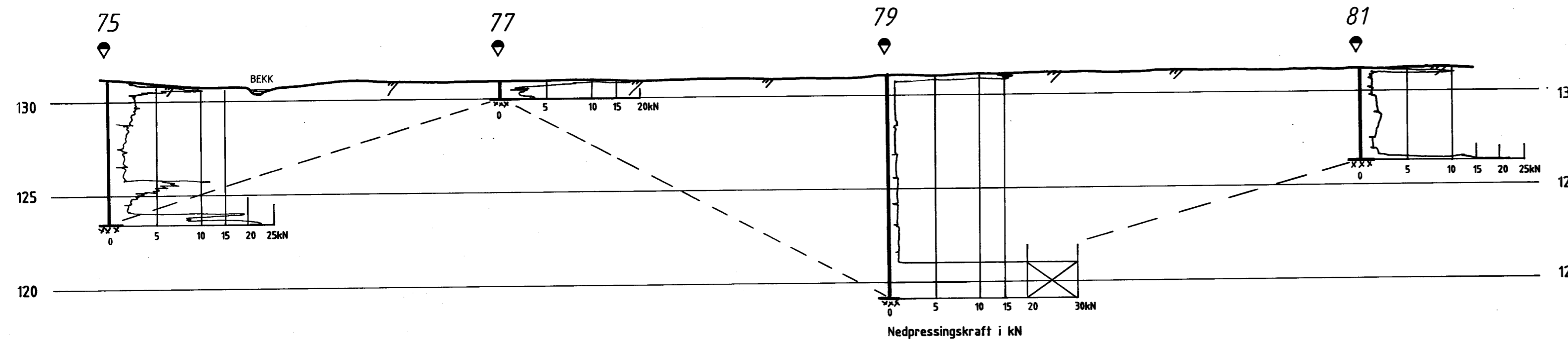
146

Boring nr. Undergr. kart.

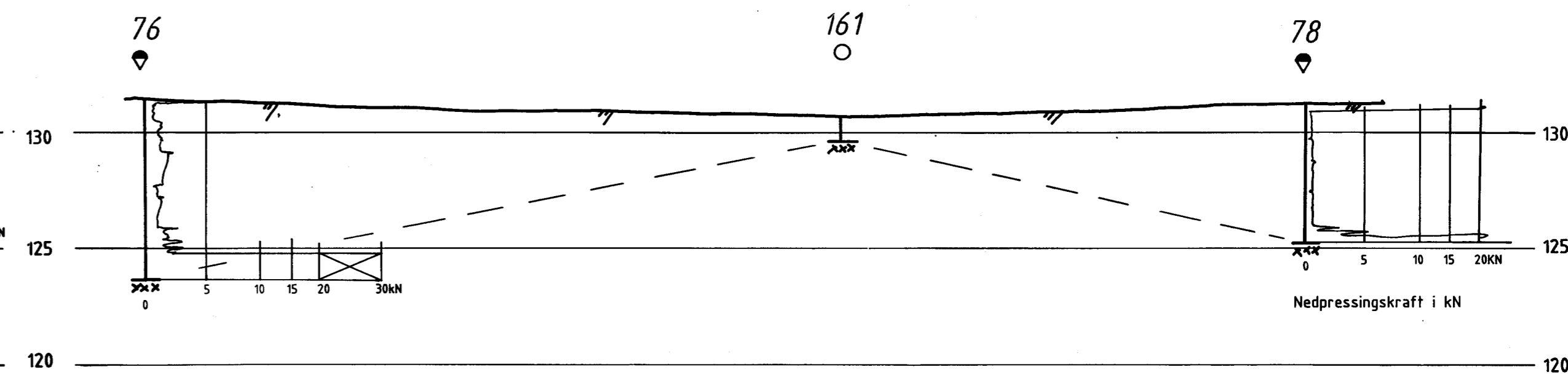
Tegn. nr.

2405-15

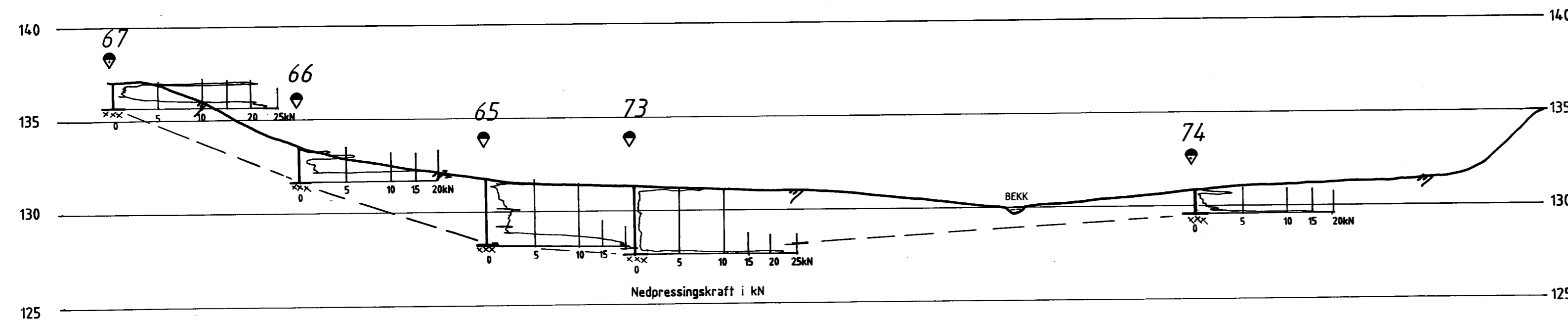
PROFIL A-A NB! Lengdemålestokk, profil A-A 1 : 500



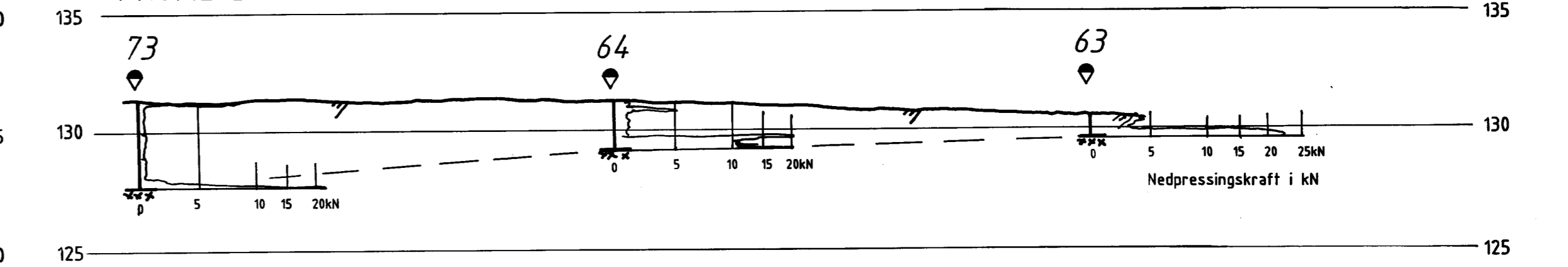
PROFIL B-B



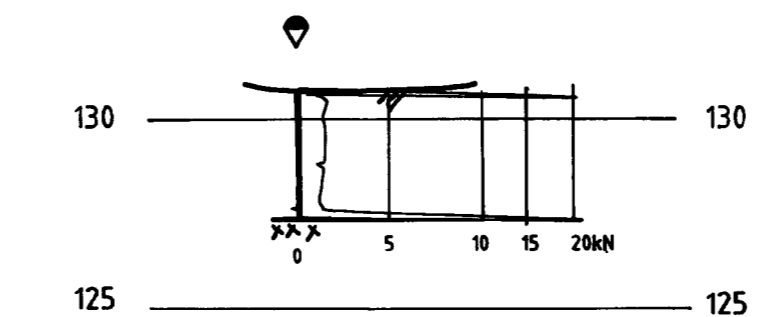
PROFIL C-C



PROFIL D-D



62

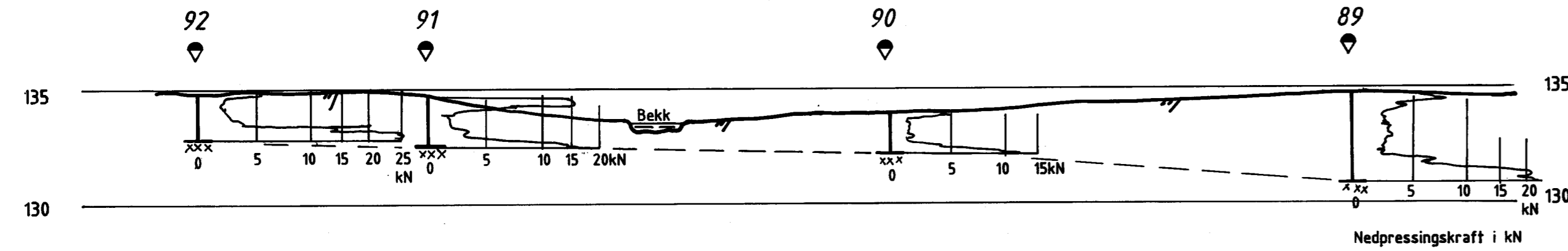


TEGNFORKLARING

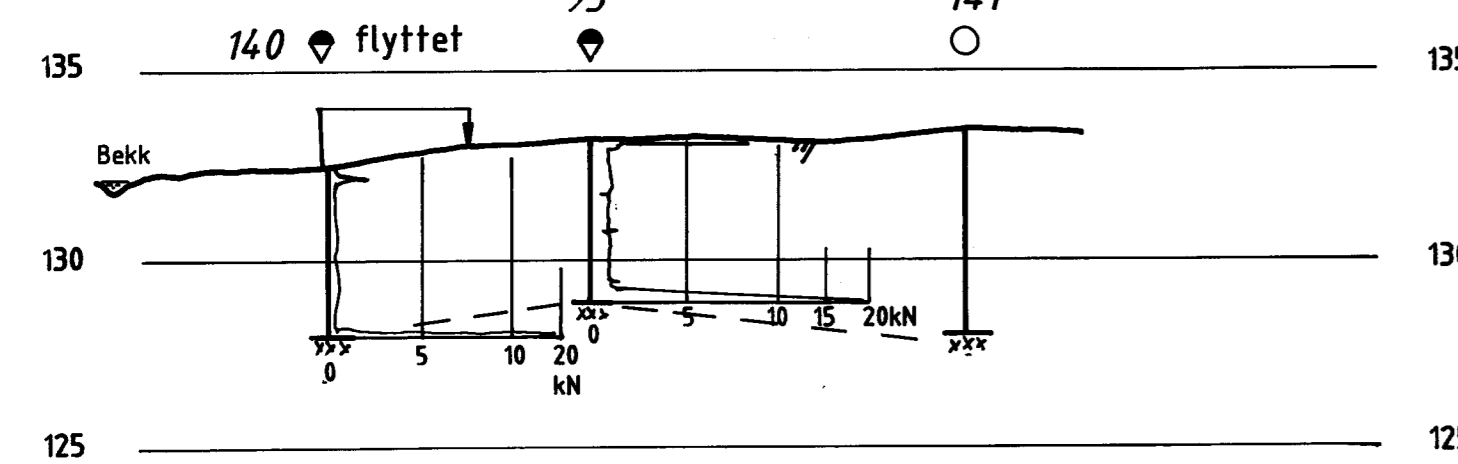
- Enkel sondering
- ◊ Dreietrykkssondering
- ⊥ Antatt fjell
- ⊗ Økt rotasjon.

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD			Tegn. Amo	Dato Juni 88.	
Ledningsanlegg			Målestokk	Kartref.	
Borplan I, profiler A-A, B-B, C-C, D-D og pkt.62			1 : 200	SO L16 SO L17	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2405 - 16	

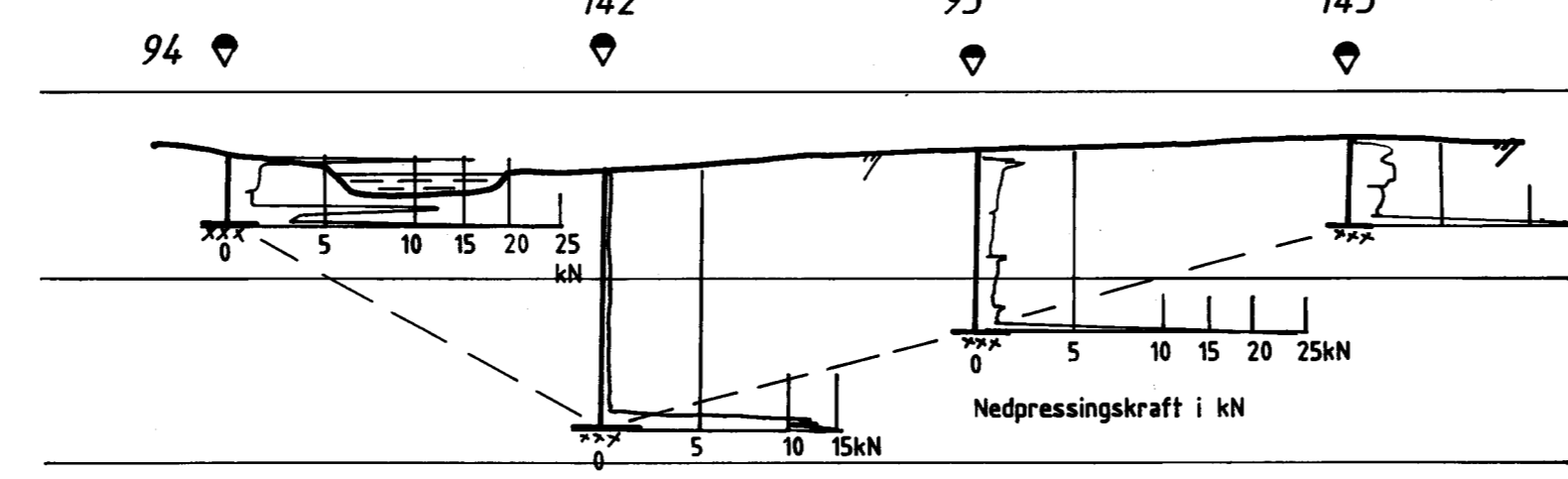
PROFIL E-E



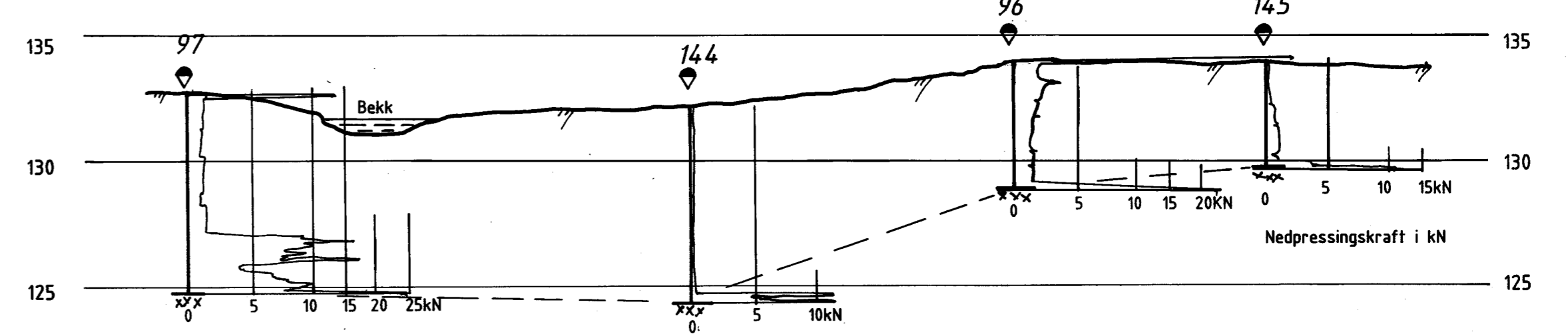
PROFIL F-F



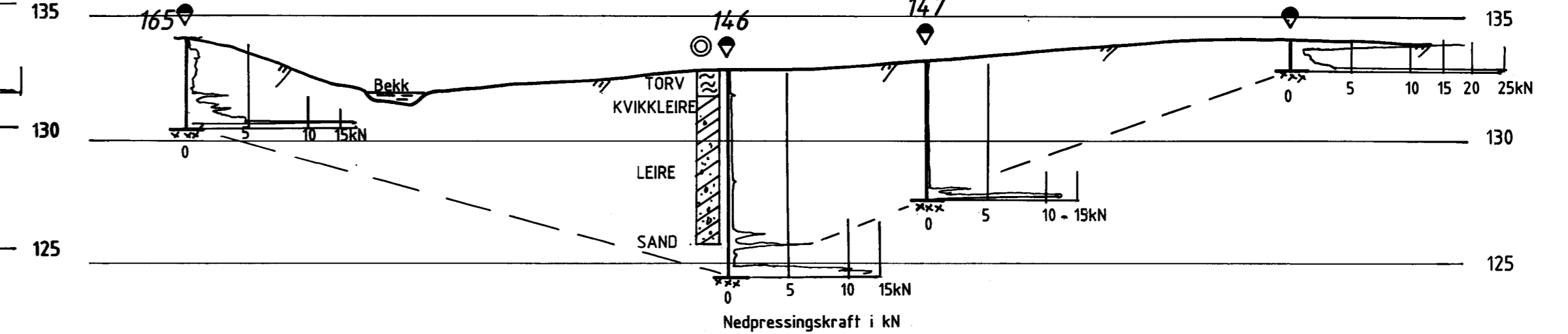
PROFIL G-G



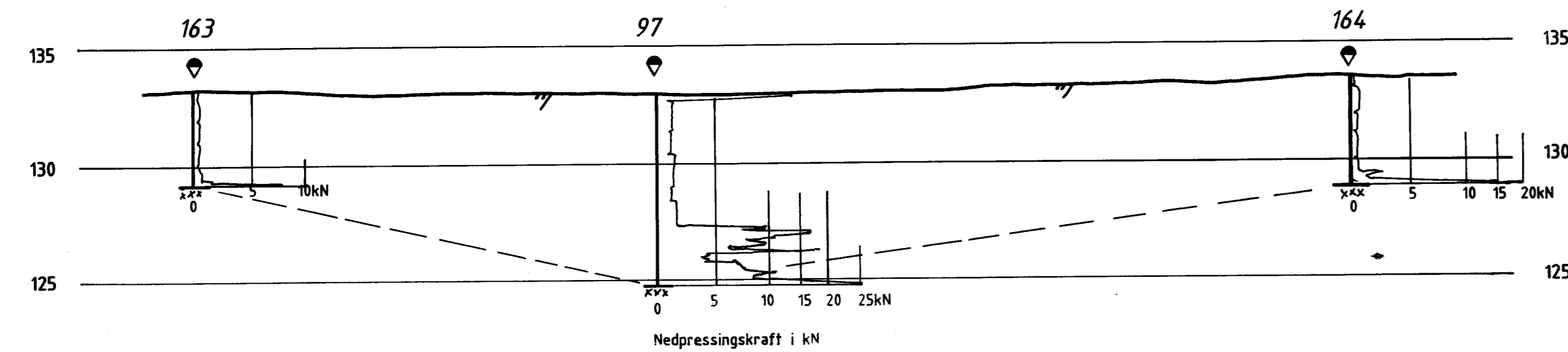
PROFIL I-I



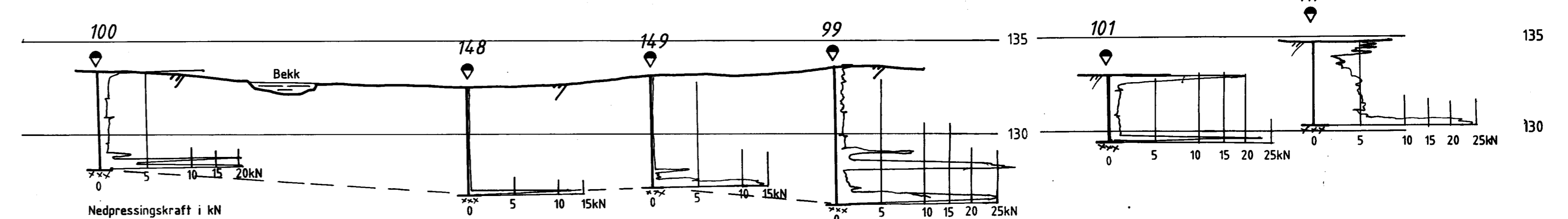
PROFIL J-J



PROFIL H-H



PROFIL K-K

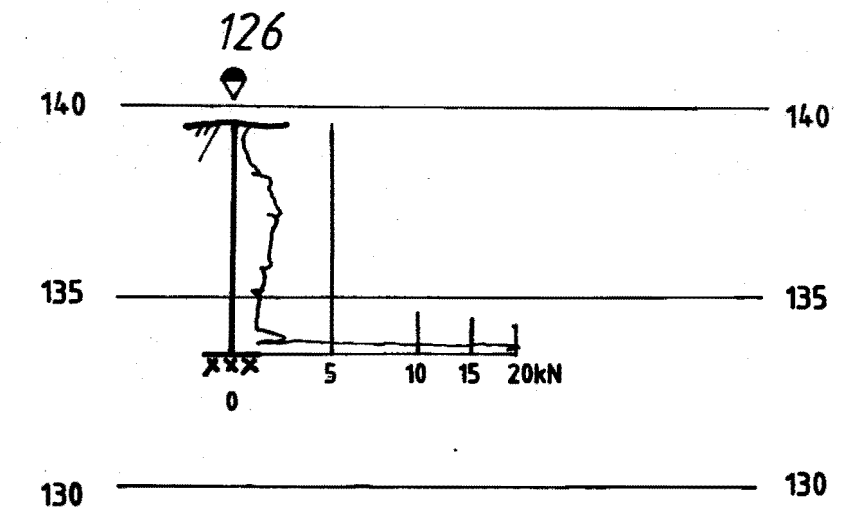
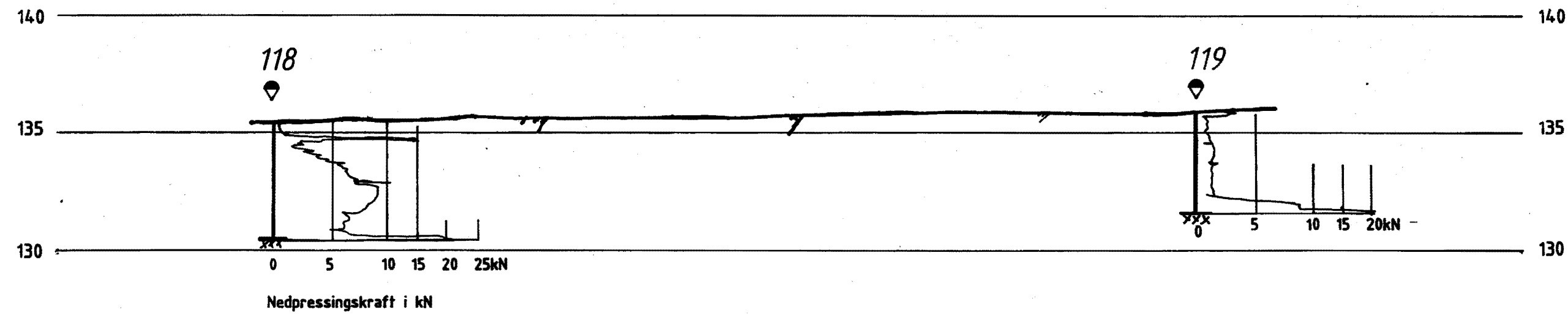


TEGNFORKLARING

- ⊙ Prøveserie
- ◆ Dreietrykksondering
- Enkel sondering
- ⊥ Antatt fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD			Tegn. Amo Dato Juni 88		
Ledningsanlegg			Målestokk 1 : 200 Kartref. SO L17		
Borplan II, profiler E-E, F-F, G-G, H-H, I-I, J-J, K-K			Tegn. nr. 2405 - 17		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					


PROFIL L-L



TEGNFORKLARING

▼ Dreietrykkssondering

xxx Antatt fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GJERSRUD - STENSRUD			Tegn. Amo		Dato Juni 88
Ledningsanlegg			Målestokk		Kartref.
Borplan III, profil L-L og pkt. 126			1 : 200		SO L18
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		
			2405 - 18		