

Tilhører **Undergrunnskartverket**
Nå ikke fjernes



SO:K18.718
817.81X
A

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

* 104 165



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

1

Saksbehandler: J. Grøndal/A. Robsrud
Vår ref.: Jnr: 148/89

RAPPORT OVER

RV. 155 ENEBAKKVEIEN

PARSELL ASLAND - LILLE STENSRUD
TUNNEL GJENNOM STENSRUDASEN

R-2515-01 14. april 1989

Del 1: Geologiske og geotekniske undersøkelser og
vurderinger av grunnforhold langs vei- og
tunneltrase.

INNHold:

Sammendrag	s. 2
Innledning	" 3
Markarbeid	" 3
Grunnforhold	" 3
- Løsmasser	" 3
- Geologi	" 4
Vurderinger	" 5
- Veitrase	" 5
- Trasèvalg, fjellttunnel	" 6
- Fjellstabilitet og tunnelsikring	" 7

TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag	0: Standardbeskrivelse
Tegn.nr. 2515-01:	Oversiktskart
" " "	-02: Geologisk kart
" " "	-03: Lengdeprofil
" " "	-04: Sonderingsprofiler
" " "	-05: Situasjons- og borplan, borpunkt 1-18, 29-33
" " "	-06: " " " " " " 19-28



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

2

SAMMENDRAG

Geoteknisk kontor har utført en geologisk vurdering og en orienterende grunnundersøkelse i forbindelse med en planlagt veiforbindelse mellom Aslandkrysset og Enebakkveien ved Lille Stensrud.

Geoteknikk

Grunnforholdene i deler av det undersøkte området er meget dårlige. Det antas at både oppfylling og utgraving må begrenses spesielt i profil A-A og C-C, men dette må eventuelt vurderes nærmere ut i fra supplerende boringer. Det kan også bli nødvendig å benytte jordarmering i profil A-A på grunn av den dårlige bæreevnen på eksisterende masser.

I områder som ikke er nevnt ovenfor forventes trolig ingen geotekniske vanskeligheter forutsatt at det ikke foretas unormalt store terrenginngrep.

Geologi

Geologisk kartlegging viser at eventuell tofelt veitunnel av vanlig riksveistandard gjennom Stensrudåsen langs alternativ 1 og 2 vil ha god fjelloverdekning og gå gjennom stort sett lite oppsprukket åregneiser. Traseene vil bli ca. 550 meter lange og skjære flere mindre knusningssoner og sprekkesoner på begrensede partier. Alternativ 1 og 2 vil trolig være gjennomførbare uten store fjellstabilitetsproblemer og behovet for stabilitetssikring antas å kunne begrenses til bruk av spredt bolting og noe bruk av sprøytebetong på lengere partier og bruk av systematisk bolting og/eller fiberarmert sprøytebetong på kortere partier og i svakhetssonene.

Sonderboringer indikerer at en eventuell 280 meters forlengelse av alternativ 1 i fjell mot vest vil være gjennomførbar. Det vil trolig oppstå en god del stabilitetsproblemer p.g.a. liten fjelloverdekning, 6-12 meter, dagfjellpåvirkning og krysning av flere mindre svakhetssoner. Dette vil medføre behov for en god del stabilitetssikring i form av systematisk bolting og stålfiberarmert sprøytebetong og i verste fall utstøpning av kortere partier på stuff.

Full vann- og frostsikring vil bli nødvendig langs alle tunnelalternativer.

Det vil være lønnsomt å gjennomføre tunneldriften før området bebygges i særlig grad slik at arbeidene kan foregå uten spesielle restriksjoner for sprengningsarbeider.

Berget ventes å ha normale sprengbarhetsegenskaper for gneiser av denne type.

Geoteknisk kontor
U. Fredriksen
U. Fredriksen
geoteknisk sjef

J. Grøndal
J. Grøndal
overingeniør



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

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

3

INNLEDNING

På oppdrag fra Oslo veivesen har geoteknisk kontor utført en orienterende grunnundersøkelse i Stensrudåsen mellom Asland og Lille Stensrud.

Oslo veivesen vurderer muligheten for å bygge en veiforbindelse mellom Aslandkrysset og Enebakkveien ved Lille Stensrud. Det er angitt 3 alternative muligheter på tegn.nr.2515 -02, -05 og -06.

Alternativ III er veivesenets eget forslag og går ut på at traseen går i dagen hele veien. Denne traseen er ikke vurdert spesielt. Geoteknisk kontor har foreslått tunnelalternativ I og II og har utført en orienterende undersøkelse for disse forslagene.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til antatt fjell, foreta en enkel vurdering av løsmassesammensetningen og vurdere geologien i området for å kunne vurdere muligheten for å gjennomføre alt. I og II.

Det finnes tidligere undersøkelser i det aktuelle området og resultatene herfra er inntegnet i den grad de har interesse for dette oppdraget.

MARKARBEID

Geologisk kartlegging i området ble utført i mars 1989.

Grunnboringene ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 14.-17. mars d. å. Arbeidet omfatter 20 enkle sonderinger og 12 dreietrykksonderinger. Borpunktene ble forsøkt satt ut i forhold til hytter og veier, men da det er få referansemuligheter i området medfører dette at utsettingen er noe unøyaktig og bør ikke benyttes i detaljprosjekteringen. Punktene er imidlertid nivellert med utgangspunkt i triangelpunkt 650, polygonpunkt 5360 og 5361 som har utgangshøyder på henholdsvis $h=138.116$, $h=165.990$ og $h=164.294$.

Boringene ble dels utført med vår borerigg AB2 og dels med bærbar slagbormaskin der tilgjengeligheten var begrenset. Ingen av disse bormetodene vil trenge gjennom stein eller andre faste masser. Det kan derfor forekomme feiltolkninger med hensyn på fjellnivået.

Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 0.

GRUNNFORHOLD

Løsmasser

Grunnboringene er fordelt over tre områder. Disse er lokalisert " nær Aslandkrysset (profil A-A), "ved Stensrudåsveien" og "ved Stensrudtjern" (profil B-B, C-C og D-D). Resultatene fra de to førstnevnte er vist på tegn.nr.



2515-05 og sistnevnte på tegn.nr. 2515-06.

Nær Aslandkrysset er boringene utført på et myrområde som stort sett er avgrenset med fjell i dagen. Dybdene til antatt fjell i borpunktene varierer mellom 4.1 og 10.1 meter. På myrområdene er dybdene tilnærmet 10 meter, men disse avtar raskt i utkanten av området.

Da dette er en foreløpig orienterende undersøkelse er det ikke tatt opp prøveserie i området, men dreietrykkssonderingsprofilene på tegn.nr. 2515-04 indikerer at løsmassene består av meget bløte sensitive leirmasser, trolig kvikkleire med et par meter sand, grus eller morene nærmest fjell. Tidligere undersøkelser lengre vest viser at torvtykkelsen er ca. 35 cm og det forventes i stor grad tilsvarende forhold i det undersøkte området. Grunnvannstanden står helt i terrengnivået, men dette kan endre seg da et større område er masseutskiftet 50-60 meter lengere mot vest.

Ved Stensrudåsveien ligger borpunktene i et godt kupert skogområde med flere oppstikkende skogkoller. Boringene er plassert der det ut fra terrengformasjoner kan se ut til å være størst dybder til fjell. Dybdene til antatt fjell varierer imidlertid bare mellom 0.6 og 5.8 meter.

Ut i fra bormotstanden antas det at løsmassene består av sandig, grusig tørrskorpeleire eller morene bortsett fra i punktene 12, 13 og 32 hvor det ble registrert løsere masser. Grunnvannstanden er ikke registrert.

Ved Stensrudtjern ligger borpunktene i et åpent delvis dyrket område i kanten av Stensrudtjern. Dybdene til antatt fjell varierer mellom 0.3 og 8.3 meter med de største dybdene i profil C-C.

Dreietrykksprofilene er noe varierende, men der dybdene til antatt fjell er mer enn ca.3 meter er sonderingsmotstanden liten. Nedpressingskraften er bare 1-2 kN. Trolig er det et tørrskorpelag på toppen og ubetydelig med fast masse umiddelbart over fjell. Grunnvannstanden er ikke registrert, men ligger trolig noe høyere enn vannstanden i Stensrudtjern.

Geologi

Geologien i området er tegnet inn på geologisk kart, tegn.nr. 2515-02.

Berggrunnen består av folierte grunnfjellgneiser, da hovedsaklig middelskornet åregneis og noe øyegneis. Begge gneistyper har granittiske sammensetninger.

Linser og benker med mørk middelskornet amfibolitt og ganger med meget grovkornet granittisk pegmatitt forekommer. Amfibolittene og pegmatittene kan ha tykkelse på opptil noen få meter. Amfibolittene er vanligvis orientert parallell med foliasjonen i gneisene, mens pegmatittene som oftest opptrer på tvers av denne.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60
5

Foliasjonen i gneisen har orientering N170-190^g og heller 50-80^o mot vest.

Det er observert flere mindre svakhetssoner i fjellet i form av knusningssoner og sprekkesoner. Slike soner opptrer vanligvis på retningene N180-200^g, N20-30^g og N110-120^g. Sonene har trolig en forholdsvis steil helning og bredden i dagen er som regel mellom 0,5 og 3 meter. Det kan forekomme en del leirslepper i slike soner, som også kan inneholde svelleleire.

Detaljoppsprekkingen opptrer i form av gjennomsettende sprekker og stikk. De mest dominerende sprekkesettene:

Orientering	Oppsprekkingsgrad
N 40-60 ^g / 80-90 ^o SØ	2-10 sprekker pr. 5 meter
N110-130 ^g / 70-80 ^o S	2-4 " " " "
N190-200 ^g / 70-90 ^o Ø	1-4 " " " "

Det forekommer spredt vilkårlig orienterte sprekker som også kan ha tilnærmet horisontale sprekkeplan.

Berggrunnen synes å være lite oppsprukket utenom svakhetssonene.

VURDERINGER

Veitrase

Nær Aslandkrysset i profil A-A er grunnforholdene meget dårlige. Dette området blir berørt av alle 3 alternativene. Ut i fra de foreløpige orienterende undersøkelsene er det klart at en oppfylling på eksisterende terreng bør begrenses mest mulig. Dette skyldes både stabilitets- og setningsproblemer. Det kan også være nødvendig å benytte jordarmering i veioverbygningen på grunn av den dårlige bæreevnen på de eksisterende løsmassene. Dette bør avklares nærmere på grunnlag av supplerende undersøkelser som spesielt omfatter undersøkelse av en uforstyrret prøveserie.

Vi vil imidlertid foreslå at veitraseen legges i utkanten av det undersøkte området, enten på syd- eller nordsiden av myrområdet.

Her vil man oppnå fjell i dagen eller små dybder til fjell. Begrensningene til fyllingshøyde faller da bort. Setning vil heller ikke bli noe problem.

Se tegn. nr.2515-05.

Ved Stensrudåsveien anses det ikke å være geotekniske vanskeligheter. Det anses ikke nødvendig å fjerne eksisterende løsmasser ved en eventuell oppfylling, bortsett fra ved punktene 12, 13 og 32. Omfanget av masseutskiftingen må avklares nærmere ved supplerende boringer.



Ved Stensrudtjern tyder foreløpige undersøkelser på at en eventuell oppfylling bør begrenses av stabilitetshensyn i profil C-C. Dette må eventuelt vurderes nærmere ut fra supplerende undersøkelser hvor undersøkelse av uforstyrrete prøver inngår. I profilene B-B og D-D forventes ingen geotekniske vanskeligheter forutsatt at det ikke foretas store oppfyllinger eller utgravninger.

Trasevalg, tunneltrase

Det er tegnet inn forslag til veitraseer på tegn.nr. R2515-02 med to alternativer til tunnelløsning, alternativ 1 og 2. Alternativ 1 og 2 vil få lengder på henholdsvis 560 og 530 meter.

Ut i fra de geologiske forhold vil det trolig være gunstig å legge en tunneltrasè gjennom Stensrudåsen i tilnærmet østvest retning eller svakt VSV-ØNØ. Dette kriterium er derfor tatt sterkt hensyn til for de to tunnelalternativene.

Alternativ 1 og 2 vil skjære gneisfoliasjonen, de fleste av svakhetssonene og sprekkesettene i området med stor vinkel, slik at dårlig fjell vil opptre på kortest mulige partier langs tunnelen. Fjelloverdekningen blir mellom 20 og 60 meter, slik at dagfjellpåvirkning vil være ubetydlig. Påhuggstedene vil ha god fjelloverdekning, 10-20 meter, men noe tverrgående oppsprekking kan opptre. Tunnelene vil få en svak stigning fra øst mot vest.

Det er i tillegg sett på en mulig forlengelse av alternativ 1 i fjell et stykke videre mot vest, med lengde på ca. 280 meter. Tegn.nr. 2515-02 og lengdeprofil tegn.nr. 2515-03 viser alternativ 1 med en slik forlengelse.

En slik forlengelse av alternativ 1 vil trolig være gjennomførbar, da sonderboringer til fjell indikerer at det vil være tilstrekkelig fjelloverdekning. Det må imidlertid understrekes at hvis man finner det interessant å planlegge videre på en slik løsning, må fjelloverflatens beliggenhet undersøkes nærmere med fjellkontrollboringer.

For å oppnå optimal fjelloverdekning for en slik løsning må traseen legges på en forholdsvis bratt helning fra påhugget i vest, f. eks. 6-7 %, inntil traseen når et nivå som ligger et par meter over nivået for påhugget i øst. Slik oppnås det en svak helning også videre mot øst, noe som er gunstig både driftsmessig og for at vannet skal renne ut. Fjelloverdekningen på partiet i vest antas å bli mellom 6 og 12 meter.

På grunn av nivået for traseen i vest er fjellet sannsynligvis en del dagfjellpåvirket langs store deler av dette partiet og det kan ventes en del "råte"-fjell med åpne eller leirfylte slepper og sprekker. Flere mindre svakhetssoner vil skjære traseen på tvers og kan gi dårlig fjell på kortere partier.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60 7

Fjellstabilitet og tunnelsikring

Vanlige tunneltverrsnitt for to-felts tunneler i riksveistandard er fra 45-55 m² med en høyde på 6-6,5 meter for råsprengt tunnel. Vi antar derfor at det aktuelle tverrsnitt vil ligge innenfor dette intervall.

I en veitunnel kan det ikke aksepteres nedfall i kjørebanelen av noe slag .

Ut i fra kartleggingen vil stabilitetsforholdene langs de to alternativene trolig være forholdsvis like, og det antas å være lengere partier med lite oppsprukket fjell. Fjellstabiliteten antas å være god og behovet for fjellsikring kan ventes å være liten på disse partier. En viss minimumssikring i form av spredt bolting og noe bruk av sprøytebetong med eller uten stålfiber i tunnelheng og vederlag anses likevel å være nødvendig.

Alternativene ventes også gå gjennom kortere partier med blokkete eller småfallent fjell. Her kan det bli nødvendig med systematisk bolting og fiberarmert sprøytbetong.

Der traséen krysser svakhetssonene kan det ventes kortere partier med dårlig fjell. Det vil her trolig være behov for tyngre stabilitetssikring i form av fiberarmert sprøytebetong eller i verste fall korte partier med utstøping på stuff.

Ved en vestlig forlengelse av tunnelen langs alternativ 1, vil det trolig oppstå en god del stabilitetsproblemer på grunn av dagfjellspåvirkning og kryssning av flere mindre svakhetssoner, og det antas å være behov for tung stabilitetssikring i form av systematisk bolting og/eller fiberarmert sprøytebetong på store deler av partiet.

Det kan ventes en del vannlekkasje langs tunnelene og frost vil opptre om vinteren i hele tunnellengden, slik at det er behov for gjennomgående vann-og frostsikring.

Det er nedenfor satt opp et grovt overslag over forventede sikringsmengder:

Stabilitetssikring alternativ 1 og 2:

Bolter (stk)	Sprøytebetong (lm)	Utstøpning på stuff(lm)
1500 - 2500	~ 300-400	~ 20-30

Stabilitetssikring alternativ 1 vest(P 380-630):

Bolter (stk)	Sprøytebetong (lm)	Utstøpning på stuff(lm)
1000 - 1200	~ 200-230	20-50



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60
8

Det bør legges opp til å benytte galvaniserte innstøpte kamstålbolter med mutter og sfærisk skive. Boltelengde 2,5 til 4 meter. Eventuelt lengere bolter ved forbolting. Diameter 20 og 25 mm. Ved systematisk bolting kan man tenke seg en senteravstand c/c 1.5 x 1.5 eller 2 x 2 meter.

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slag sondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synke 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 omdreining 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 ut fra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreies 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.
- ⊙ Provetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en \varnothing 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tetsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere er skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere 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.
- ⊖ Poretrykksmåling 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 filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trengte 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.s.) 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 egenst. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annen hver 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 prøvestykke 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 porpøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking c 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.

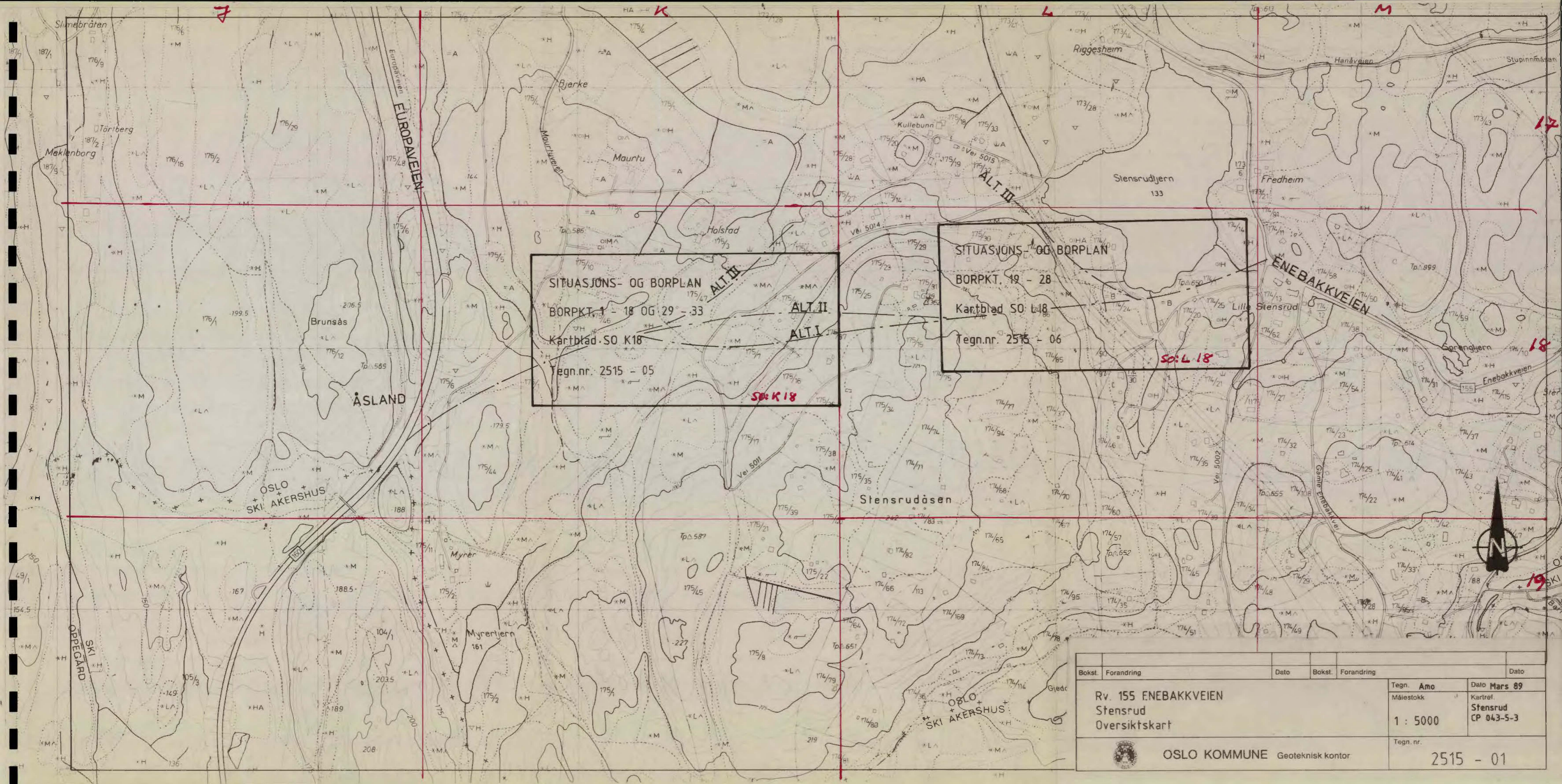
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

Fortorvingsgraden 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.

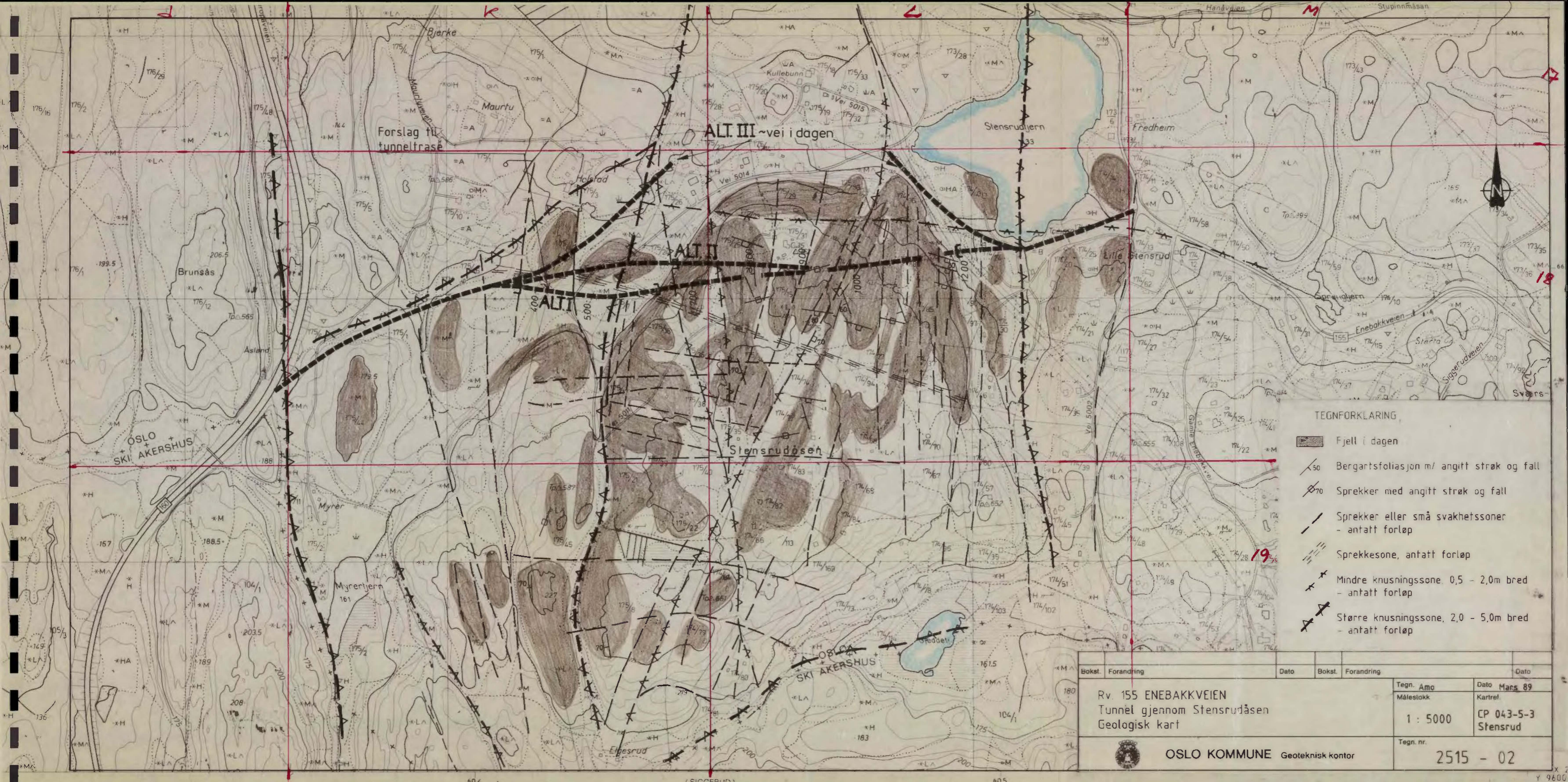
Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkingssegenskapene hos jordarter; spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert 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.



SITUASJONS- OG BORPLAN
 BORPKT. 1 - 18 OG 29 - 33
 Kartblad SO K18
 Tegn.nr. 2515 - 05
 SP: K 18

SITUASJONS- OG BORPLAN
 BORPKT. 19 - 28
 Kartblad SO L48
 Tegn.nr. 2515 - 06
 SO: L 18

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Rv. 155 ENEBAKKVEIEN Stensrud Oversiktskart			Tegn. Ans Målestokk 1 : 5000		Dato Mars 89 Kartrel. Stensrud CP 043-5-3
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2515 - 01		



Forslag til tunneltrase

ALT. III ~vei i dagen

ALT. II

ALT. I

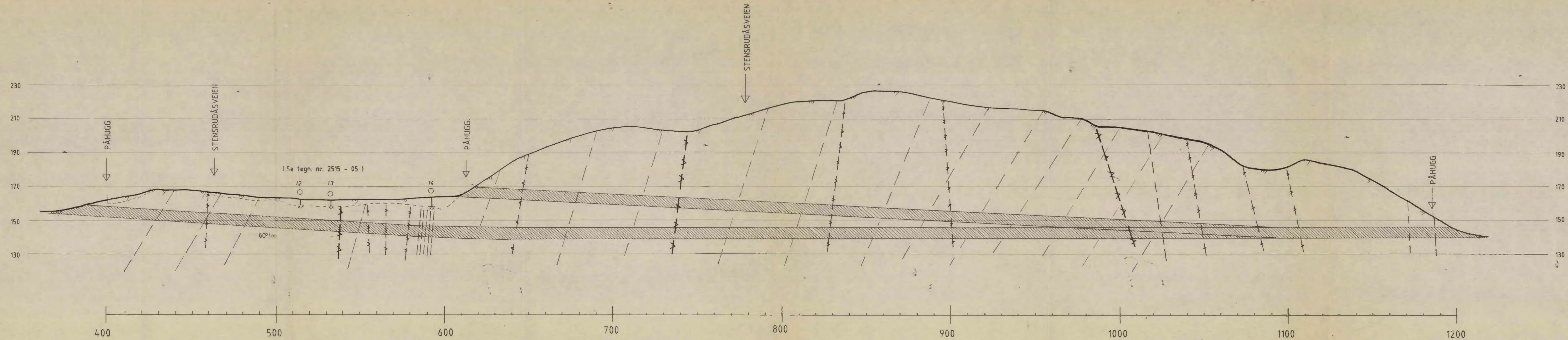
Stensrudjøsen

OSLO SKI AKERSHUS

OSLO SKI AKERSHUS

- TEGNFORKLARING
- Fjell i dagen
 - Bergartsfoliasjon m/ angitt strøk og fall
 - Sprekker med angitt strøk og fall
 - Sprekker eller små svakhetssoner - antatt forløp
 - Sprekkesone, antatt forløp
 - Mindre knusningszone, 0,5 - 2,0m bred - antatt forløp
 - Større knusningszone, 2,0 - 5,0m bred - antatt forløp

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Rv. 155 ENEBAKKVEIEN			Tegn. Ans.		Dato Mars 89
Tunnel gjennom Stensrudåsen			Målestokk		Kartrel.
Geologisk kart			1 : 5000		CP 043-5-3
			Tegn. nr.		Stensrud
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			2515 - 02		



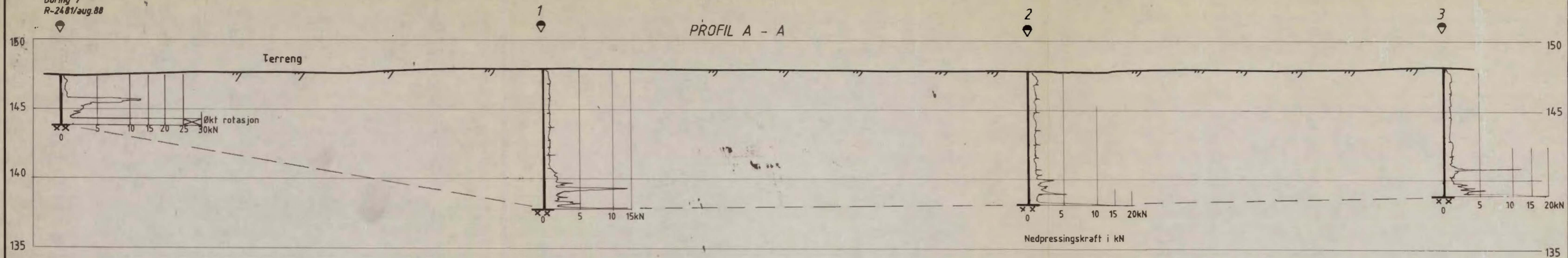
TEGNFORKLARING

- Gneisfoliasjon, antatt helning
- Knusningszone, antatt forløp
- Antatt fjellforløp
- xx Antatt fjell
- Enkel sondering

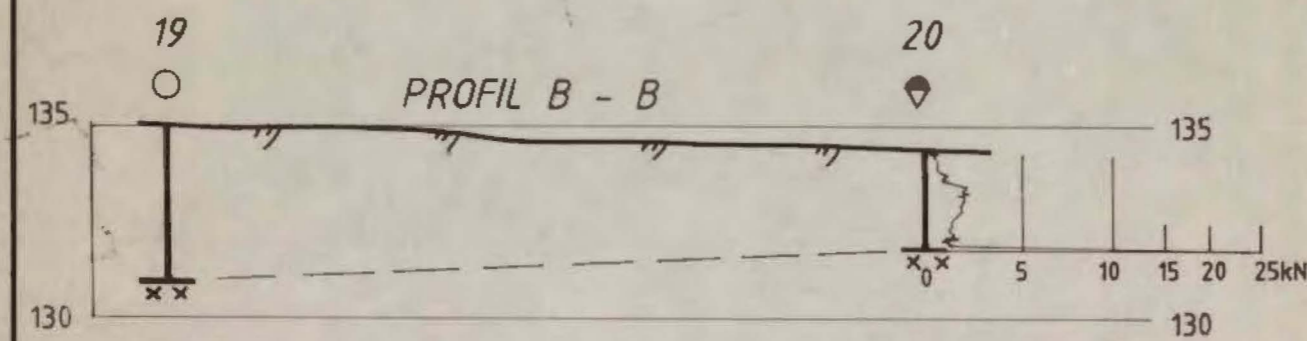
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Rv 155 ENEBAKKVEIEN			Tegn. Amo		
Tunnel gjennom Stensrudåsen			Målestokk		
Lengdeprofil Alternativ 1			Kartref.		
			1 : 1000		
			SO K-L 18		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		
			2515 - 03		

Boring 7
R-2481/aug.88

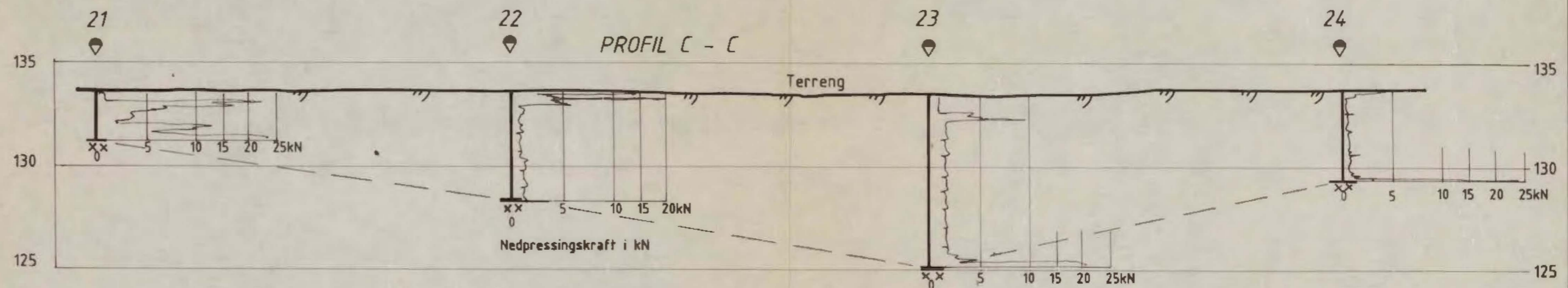
PROFIL A - A



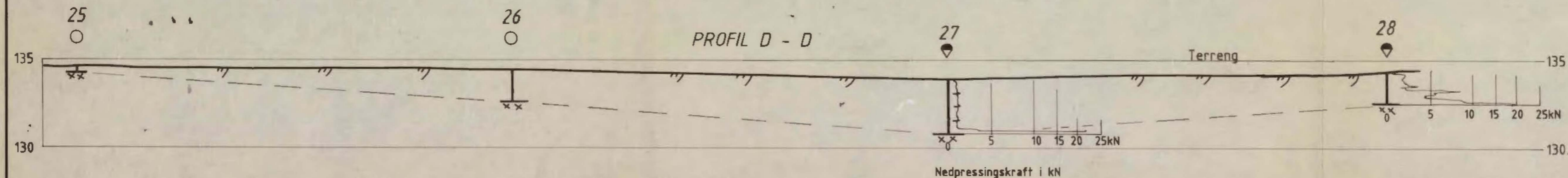
PROFIL B - B



PROFIL C - C



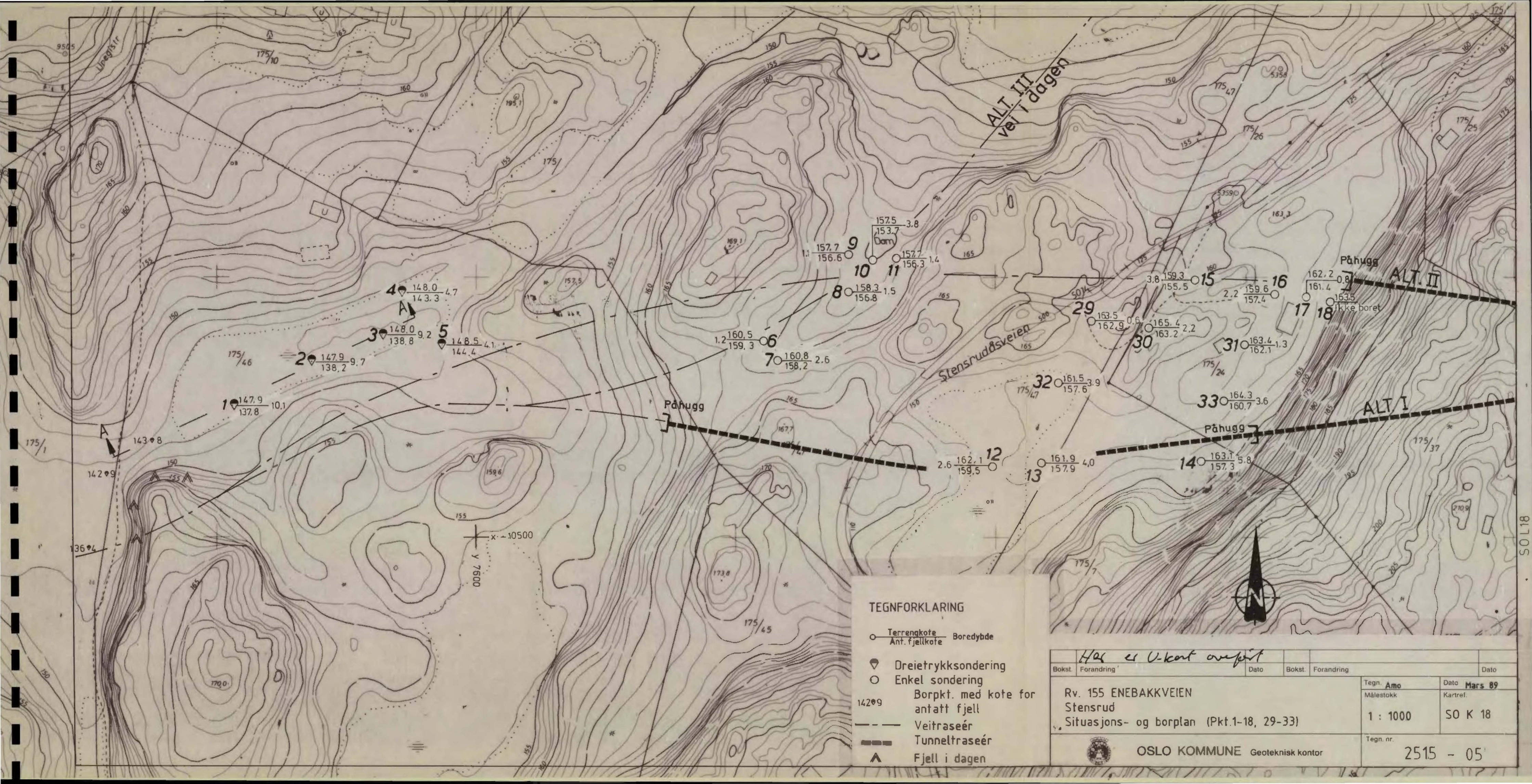
PROFIL D - D



TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykkssondering
- Enkel sondering
- xx Antatt fjell

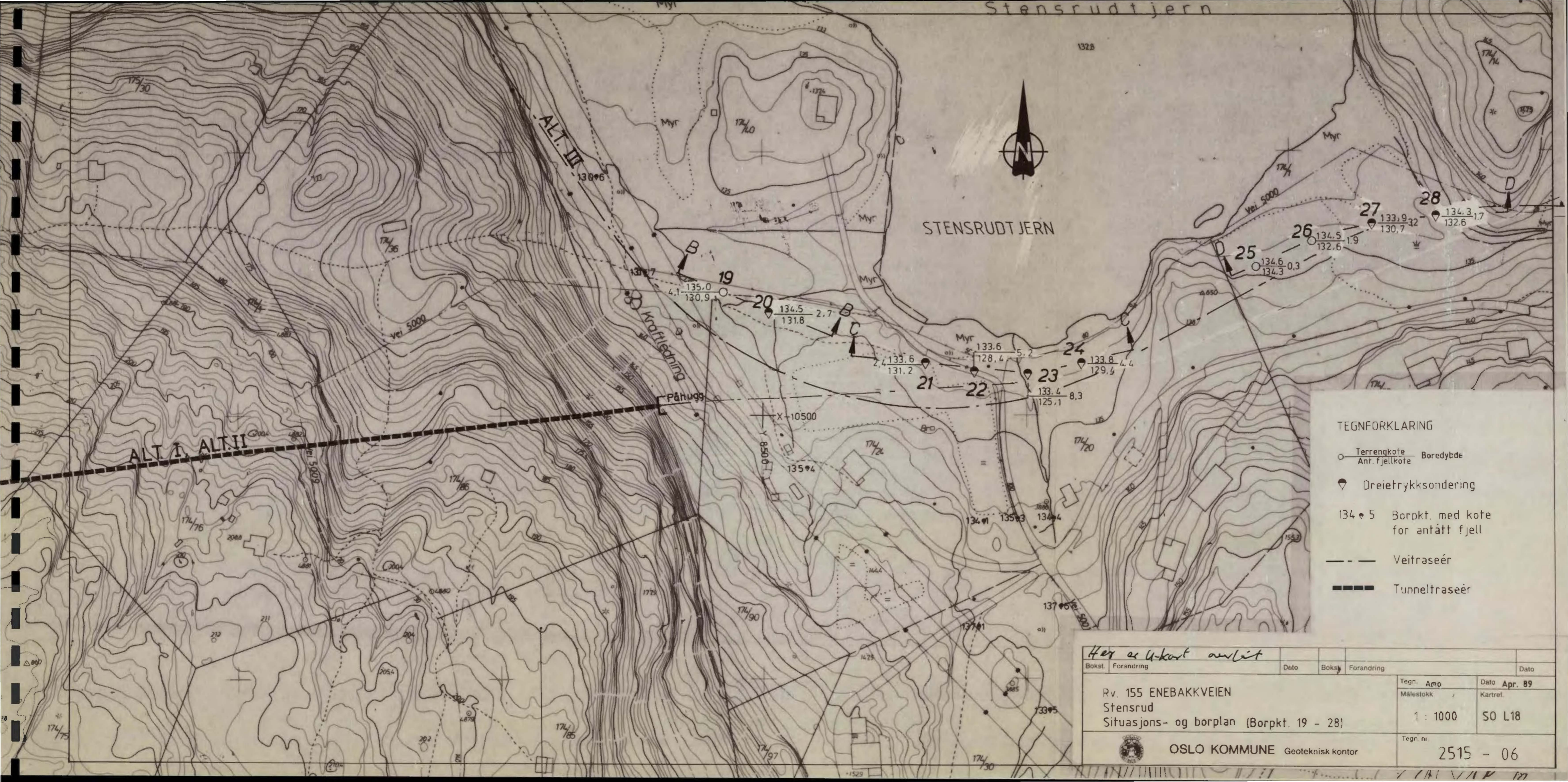
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Rv. 155 ENEBAKKVEIEN Stensrud Profiler, A-A, B-B, C-C og D-D			Tegn. Amo Målestokk 1 : 200		Dato Mars 89 Kartref. SO K, L 18
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2515 - 04	



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boredybde
 Ant. fjellkote
- ◆ Dreietrykksondring
- Enkel sondring
- 14209 Borpkt. med kote for
 antatt fjell
- Veitraseér
- Tunneltraseér
- ▲ Fjell i dagen

<i>Hos er U-kart overført</i>					
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Rv. 155 ENEBAKKVEIEN			Tegn. Amo		Dato Mars 89
Stensrud			Målestokk		Kartref.
Situasjons- og borplan (Pkt.1-18, 29-33)			1 : 1000		SO K 18
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		2515 - 05



TEGNFORKLARING

- Terrenghøyde Boredybde
Ant. fjellhøyde
- ◊ Dreietrykkssondering
- 134.5 Borpkt. med høyde for antatt fjell
- - - - - Veitraseér
- ▬▬▬▬ Tunneltraseér

Her er U-kart avleiet					
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Rv. 155 ENEBAKKVEIEN Stensrud Situasjons- og borplan (Borpkt. 19 - 28)			Tegn. År Målestokk	Dato Apr. 89 Kartref. SO L18	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2515 - 06	