

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR

SO: C 33. D 3 IV  
overført / per 90

X



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

Saksbehandler: J. Grøndal

RAPPORT OVER:

EKEBERGTUNNELEN

R-2155-04 Desember 1989

Del 4: Påhugg Kongsveien.  
Fjellkontrollboringer og  
grunnundersøkelser.

INNHold:

Innledning  
Markarbeid  
Resultater  
Vurderinger

Bilags- og tegningsoversikt

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2155 -68: Profil, tunnel Drammen-Moss, Drammen-Hamar  
" " " -69: " " Hamar-Drammen, Moss-Drammen  
" " " -70: Lengdeprofil A-A og B-B  
" " " -71: Situasjons- og borplan. Påhugg Kongsveien.



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

INNLEDNING

På oppdrag fra vegplankontoret for Oslo ved brev av 20.09.89 har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser i Kongsveien og i området mellom Kongsveien og Mosseveien innen det området som ønskes regulert som påhuggsområde for Ekeberg tunnelen.

Hensikten med undersøkelsene er å finne fjellforløpet over de foreslåtte tunneltraseer for å få grunnlag til å vurdere om man kan drive tunnelene under Kongsveien med normal tunneldrift eller om man må vurdere andre løsninger. Flytting av tunnellopene er ikke aktuelt.

MARKUNDERSØKELSER

Mannskap fra vårt kontor utførte markarbeidet i perioden 30.11.89 til 13.12.89. Det ble utført 15 fjellkontrollboringer, 24 enkle sonderinger til fjell og foretatt 3 utgravninger ved forstøtningsmur.

Resultatene fra grunnundersøkelsene er tegnet inn på situasjons- og borplan, tegn. nr. 2155-71. Fjellkontrollboringene i Kongsveien er koordinat- og høydebestemt ved bruk av elektronisk avtandsmåler av typen AGA Geodimeter 216. Liste med koordinater og høyder er satt opp nedenfor. Det ble her tatt utgangspunkt i Pp 10927, 10928 og 10929.

De resterende borpunkter er målt inn med utgangspunkt i FM 1264 med oppgitt høyde = 40.572 meter.

Koordinater og høyder på fjellkontrollboringer:

Borhull

nr.	x	y	høyde(meter)
300	-1380.627	2437.237	34.9
301b	-1381.802	2434.789	35.1
301	-1382.875	2432.668	35.2
302	-1385.010	2428.306	35.4
302b	-1387.162	2423.686	35.7
303	-1389.175	2419.204	35.9
304	-1391.220	2414.691	36.2
305	-1393.224	2409.837	36.5
306	-1394.624	2405.240	36.7
307	-1396.766	2400.735	37.0
308	-1398.477	2395.959	37.3
309	-1403.628	2381.900	38.0
310	-1370.260	2457.889	33.7
311	-1377.490	2443.775	34.5
312	-1411.160	2363.519	38.9



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

RESULTATER

Boringene viser varierende dybder til fjell i Kongsveien, se tegn. nr. 2155-71, fra 1.1 til 8.3 meter. De største dybdene ble funnet der tunnel Moss-Drammen og tunnel Hamar-Drammen vil krysse under Kongsveien. I pkt. 302 vil fjellet ligge på kote 27.1 meter. Herfra stiger fjellet mot øst og vest. De minste dybdene er funnet der tunnel Drammen-Hamar og tunnel Drammen-Moss krysser under. Her ligger fjellet mellom kote 32.7 og 36.9 meter.

Boringene på nedsiden av forstøtningsmuren viser antatte dybder til fjell på mellom 1.2 og 2.8 meter. Fjellet ligger her mellom kote 27.5 og 29.0 meter.

Det er gravd ned til fjell langs forstøtningsmuren på 3 steder, henholdsvis ved pkt. 322, 325 og 329. Ved pkt. 322 står muren direkte på fjell, ved pkt. 325 står den delvis på fjell eller på en stor blokk av samme steintype som fjellet og på grovkult. Ved pkt. 329 ble det ikke funnet fjell under muren, men grovkult. Boringen i pkt. 329 viser imidlertid liten dybde til fjell, dvs. 1.3 meter. Grovkulten tolkes derfor som avretningsmasse for å jevne ut ujevnheter i fjelltopografien under muren.

Ut i fra dette er det sannsynlig at muren ligger for det meste direkte på fjellet mellom pkt. 321 og 326, herfra og fram til 335 antar vi at den ligger delvis på fjell og delvis på avretningsmasse. Det er trolig at den for det meste ligger på grovkult mellom 326 og 335.

VURDERINGER

Boringene viser at det er for liten fjelloverdekning under Kongsveien til å drive gjennom tunnel Moss-Drammen og Hamar-Drammen uten enten å forsterke massene under Kongsveien eller legge Kongsveien og Ljabru-trikken i bro over tunnellopene. Her må forskjellige løsninger diskuteres nærmere.

For tunnel Drammen-Hamar og Drammen-Moss er det tilstrekkelig med fjelloverdekning under Kongsveien, dvs 5-7 meter, til at disse kan gå i fjellet under.

Langs forstøtningsmuren på nedsiden av Kongsveien vil det være mellom 1 og 3 meter fjelloverdekning for tunnelene. Dette er for lite, slik at løsmassene eventuelt må avstives rett på nedsiden av Kongsveien dersom Kongsveien ønskes beholdt slik den er i dag.

Det vil dermed trolig være mulig å etablere fjellpårugg for tunnel Drammen-Hamar og Drammen-Moss på nedsiden av Kongsveien. De to andre



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

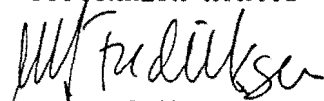
Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4  
Postadresse : Postboks 9884, ILA  
0132 Oslo 1  
Telefon : (02) 35 59 60

løpene må ses på i sammenheng med hvilken løsning man velger for disse ved passering under Kongsveien.

Påhuggsområdet i Kongsveien ligger geologisk i grensesonen mellom eruptivbergarten mænaitt og grunnfjellsgneiser. Inne i mænaitten ligger det linser med alunskifer. Mænaitten er forholdsvis småsprukken og grunnfjellsgneisene er delvis breksjert nærmest grensesonen. Fjellet i området ventes derfor å gi en del stabilitetsproblemer og det må påregnes en god del fjellsikring i form av bolter og sprøytebetong.

Med hilsen

Geoteknisk kontor

  
U. Fredriksen  
geoteknisk sjef

  
J. Grøndal  
overingeniør

## STANDARD BESKRIVELSER

## DESKRIVELSE 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 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.
- ◎ Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en  $\phi$  54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tette sluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere er skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglede 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 filt 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. Derneft blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x</sup>  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 prøvestykke med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvís blir fullt tverrsnitt ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittspøking 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 <sup>2</sup>
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  $s'_t$  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 trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking  $c$  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.

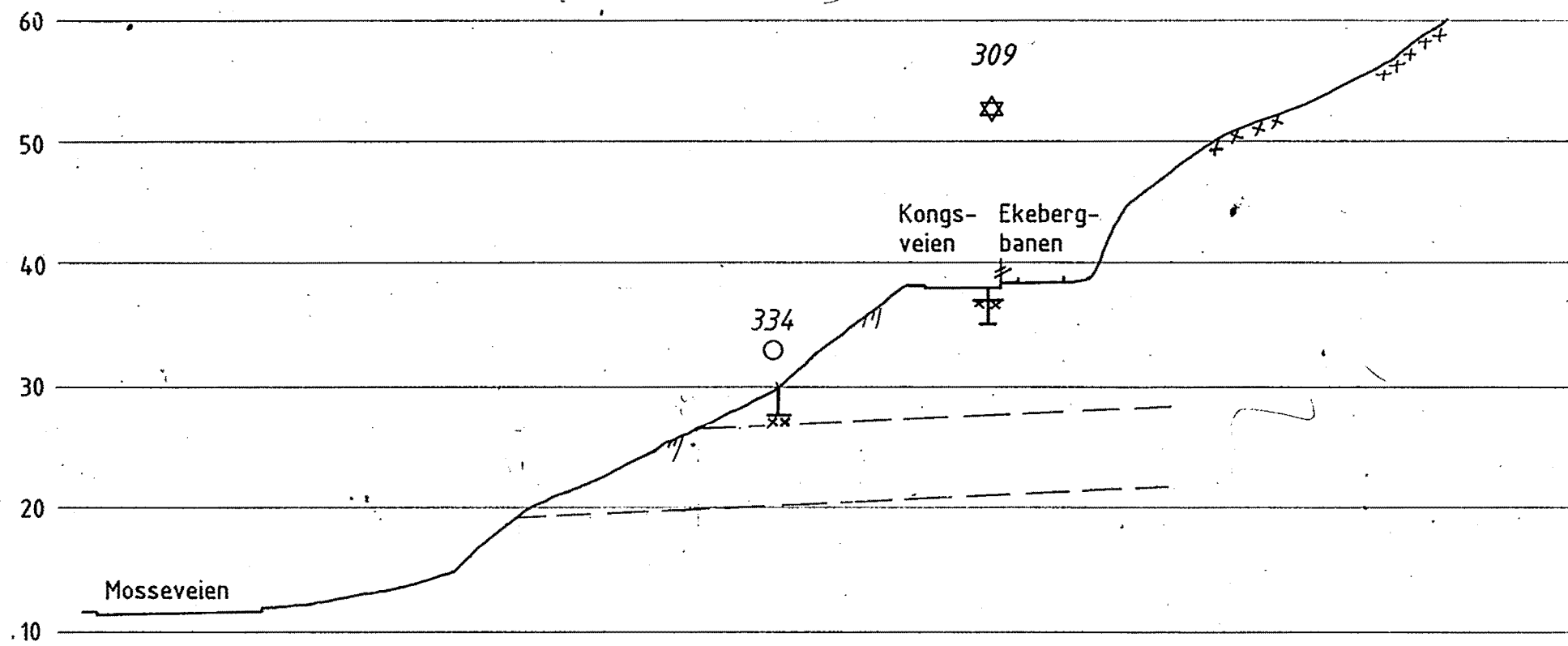
Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

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

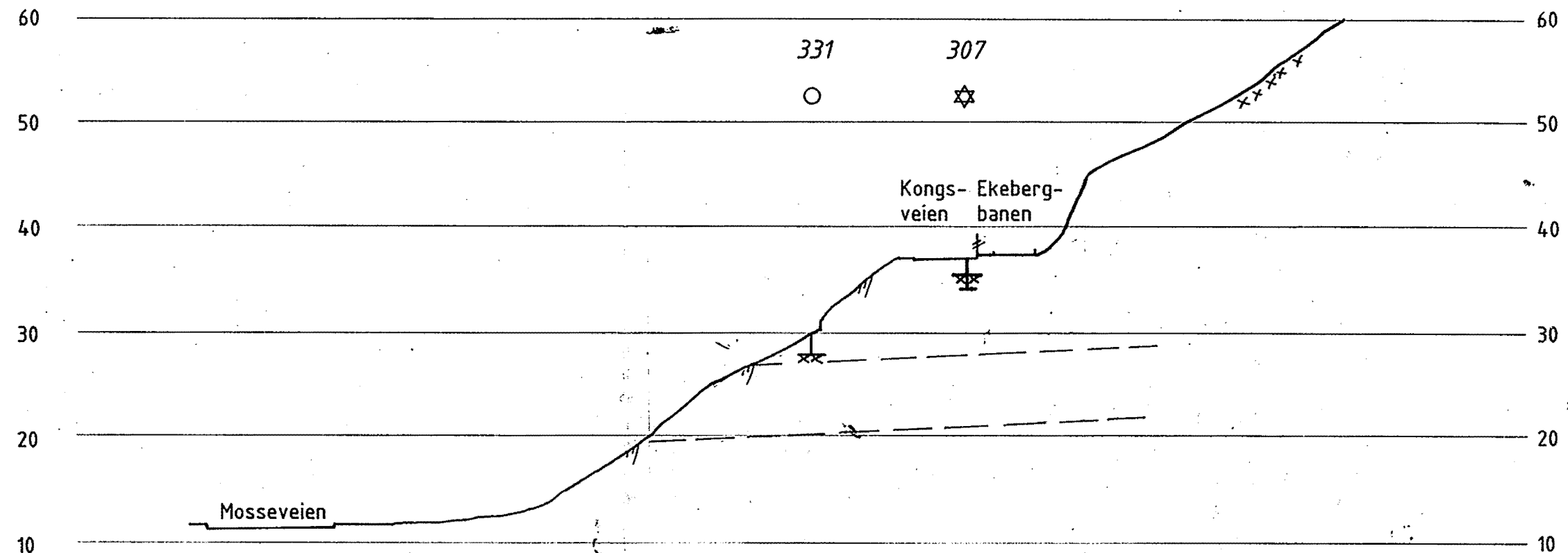
Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkingsegenskapene 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.

Profil tunnel Drammen - Moss



Profil tunnel, Drammen - Hamar

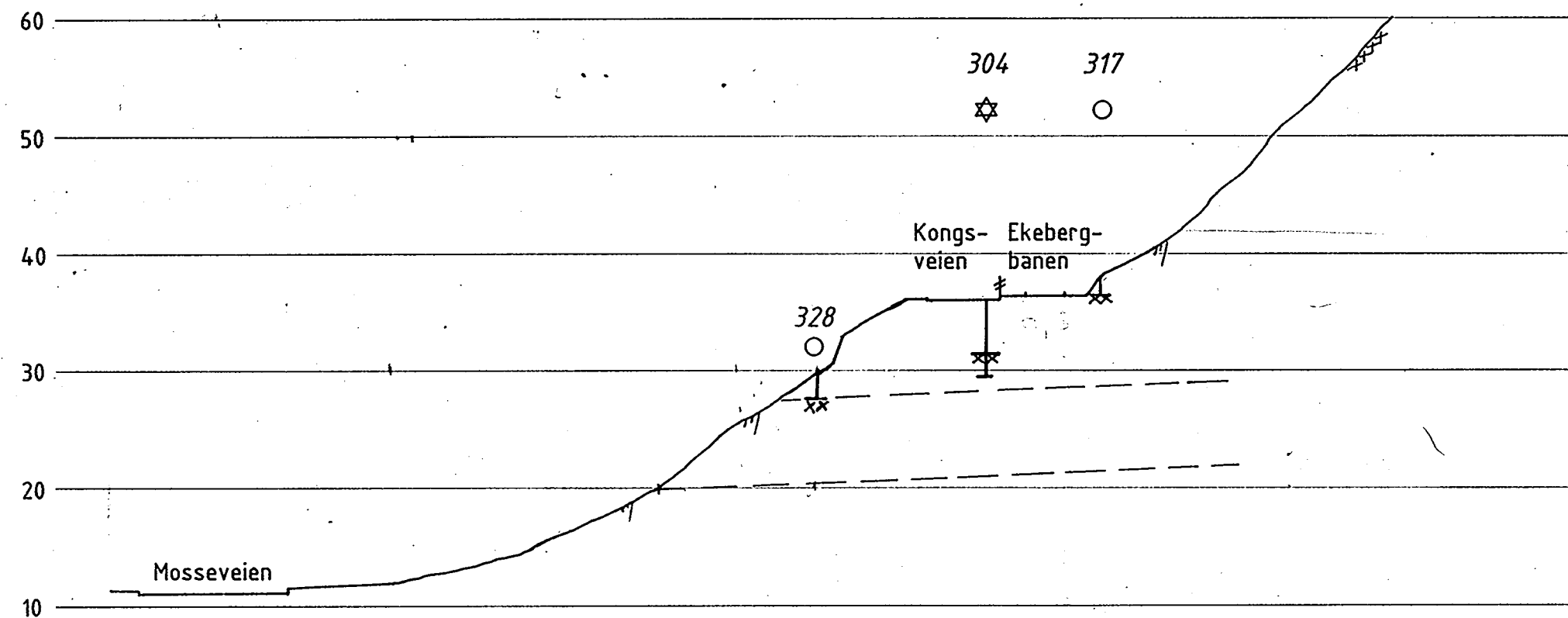


TEGNFORKLARING

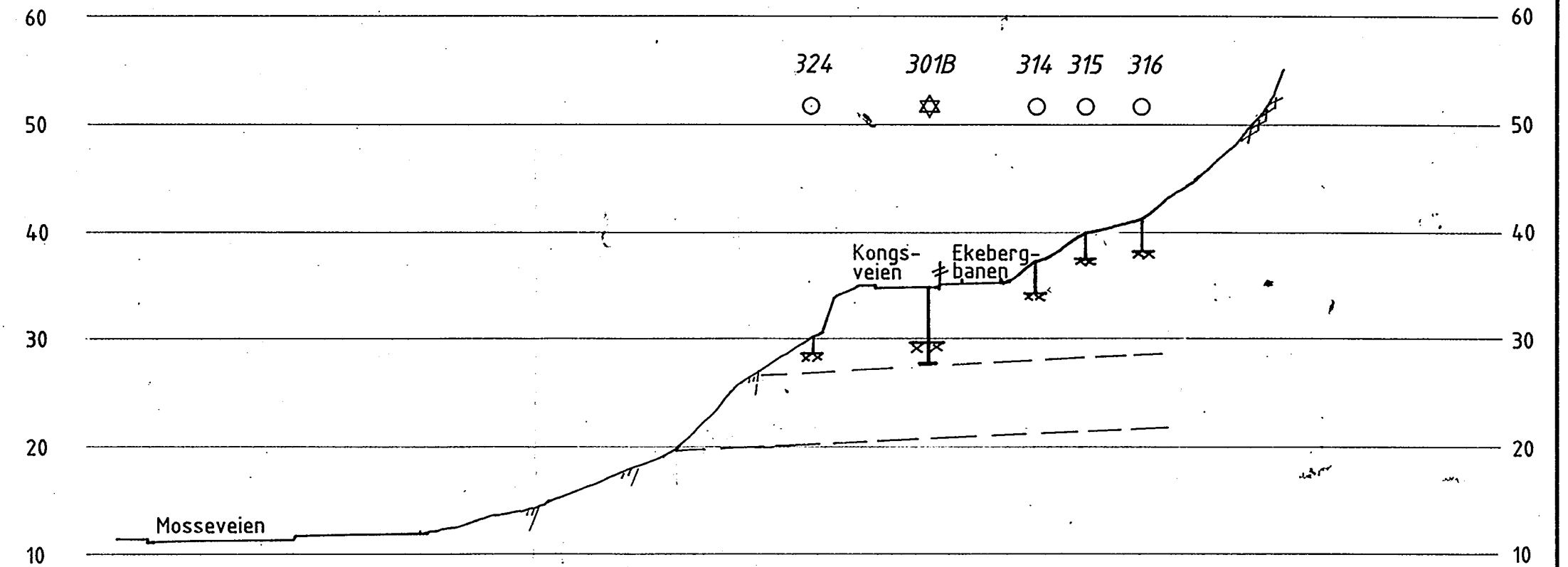
- ☆ Fjellkontrollboring
- Enkel sondering
- ✱ Ant. fjell
- ✱ Fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
EKEBERGTUNNELEN - PÅHUGG KONGSVEIEN					
Profil tunnel,					
Drammen-Moss, Drammen-Hamar					
Tegn. EML/Amo				Dato Nov. 89	
Målestokk				Kartref.	
1 : 500				SO C 3 <sup>I</sup>	
				SO D 3 <sup>IV</sup>	
Tegn. nr.				2155 - 68	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					

Profil tunnel, Hamar - Drammen




Profil tunnel, Moss - Drammen

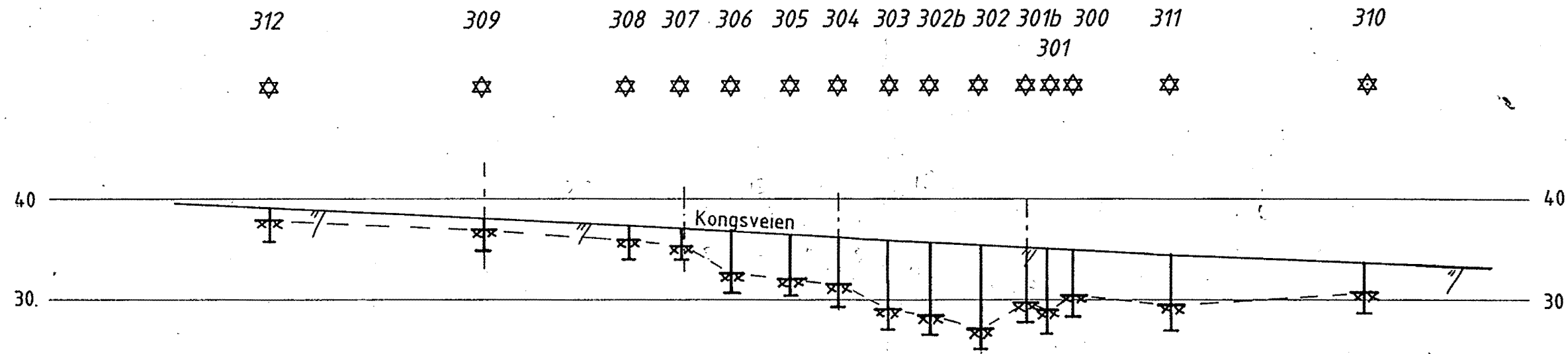


TEGNFORKLARING

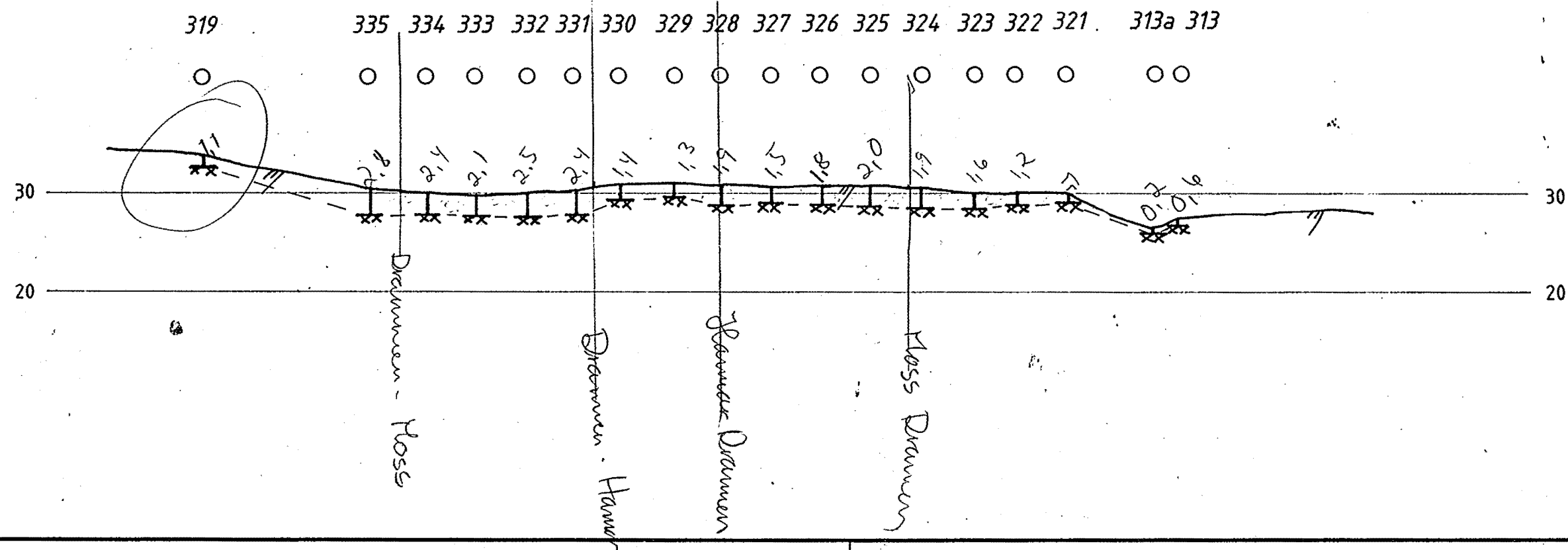
- ☆ Fjellkontrollboring
- Enkel sondering
- ✱ Ant. fjell
- ⊥ Fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
EKEBERGTUNNELEN - PÅHUGG KONGSVEIEN					
Profil tunnel, Hamar-Drammen, Moss-Drammen					
Tegn. EML / Amo				Dato Nov. 89	
Målestokk				Kartref.	
1: 500				SO C 3 I SO D 3 IV	
Tegn. nr.				2155 - 69	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					

Lengdeprofil G - G



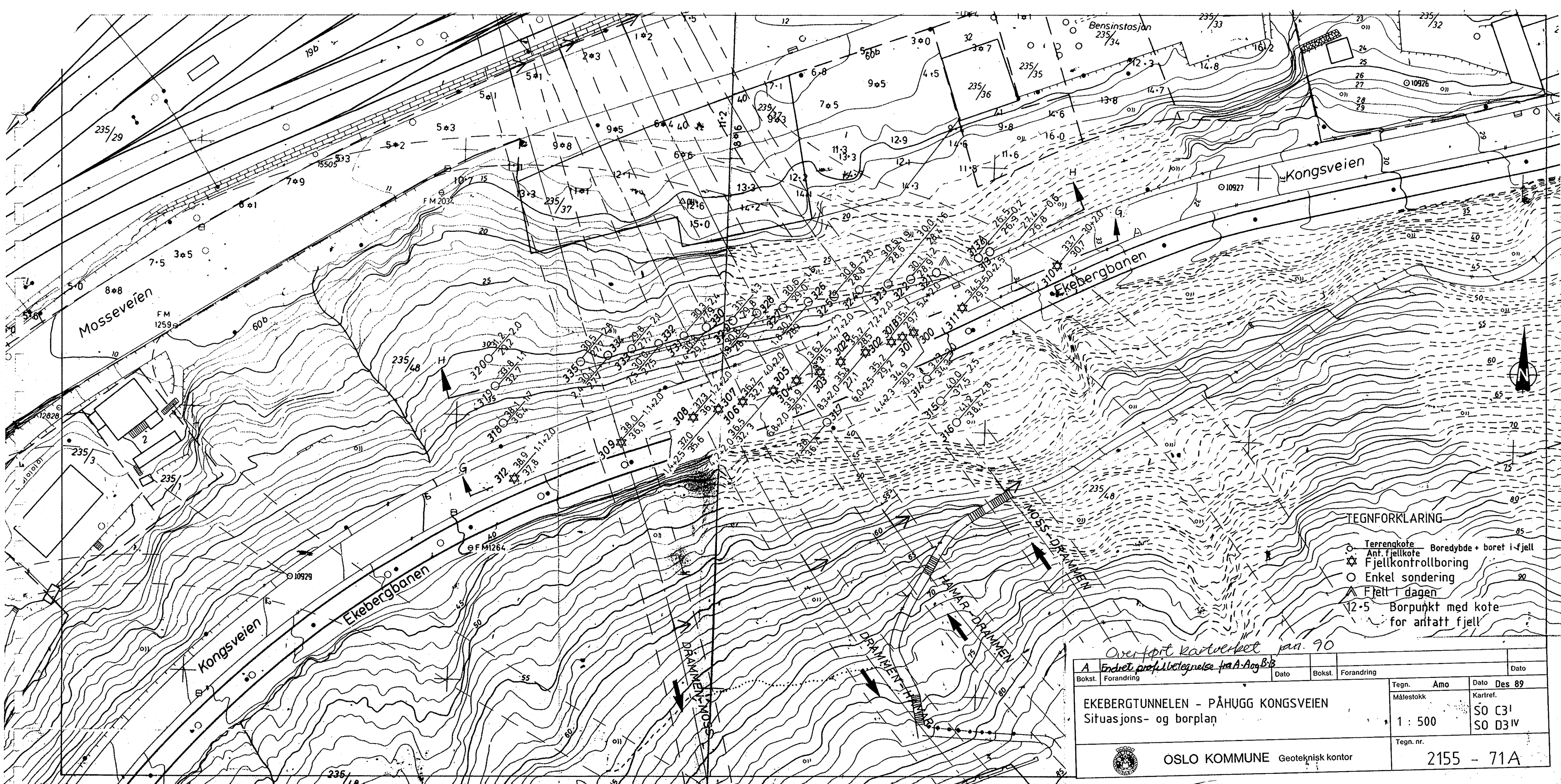
Lengdeprofil H - H



TEGNFORKLARING

- ☆ Fjellkontrollboring
- Enkel sondering
- ✱ Ant. fjell
- ✱ Fjell

A Profilbetegnelse forandret fra A og B					
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
EKEBERGTUNNELN - PÅHUGG KONGSVEIEN			Tegn. EML	Dato Nov. 89	
Lengdeprofil A-A og B-B			Målestokk	Kartref.	
			1 : 500	SO C 3 <sup>I</sup>	
				SO D 3 <sup>IV</sup>	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2155 - 70A	



- TEGNFORKLARING
- Terrenkote Boreybde + boret i fjell
  - ☆ Ant. fjellkote
  - ⊛ Fjellkontrollboring
  - Enkel sondering
  - ▲ Fjelt i dagen
  - 12.5 Borpunkt med kote for antatt fjell

*Overført kartarbeid jan. 90*

A	Endret profilbetegnelse fra A-A og B-B	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
EKEBERGTUNNELN - PÅHUGG KONGSVEIEN			Tegn. Amo	Dato Des 89	
Situasjons- og borplan			Målestokk	Kartref.	
			1 : 500	S0 C3I S0 D3IV	
			Tegn. nr.	2155 - 71A	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					