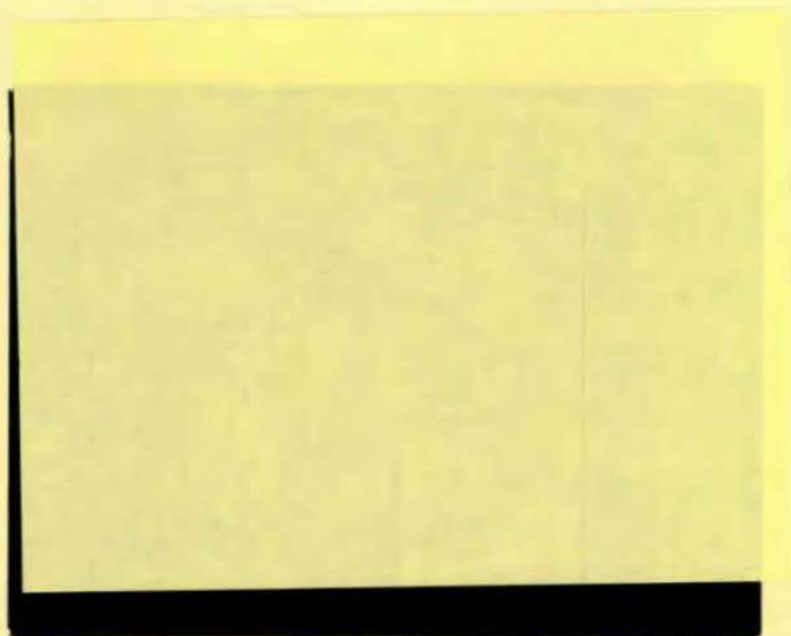


Tilhører Undergrundsstatistik
Må ikke fjernes

SO H 9-10-11-12
SO I 9-10-11-12



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

V



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:

ØSTENSJØBANEN, forlengelse
Skullerud st. - Klemetsrud st.

R-2557 september 1990

Del 4: Geologisk oversikt.
Ingeniørgeologiske
vurderinger.

^bl = 5;
INNHOLD:

Innledning
Grunnforhold
- Topografi
- Berggrunnsgeologi
- Tektonikk
- Spenningforhold
- Fjellets mekaniske egenskaper

Ingeniørgeologiske vurderinger
- Trasebeskrivelse
- Tunnelsikring
- Tiltak for omgivelsene
- Kommentarer til traseen

Bilags- og tegningsoversikt:

Tegn. -2557 nr.20 : Geologisk oversiktskart
" " " 21-23 : Geologiske lengdeprofiler



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

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

INNLEDNING

På anmodning fra Oslo Sporveier den 21.06. d. å. har geoteknisk kontor utført geologisk kartlegging i området for planlagt forlengelse av Østensjøbanen mellom Skullerud stasjon og Mortensrud. Kartleggingen ble utført den 14, 15 og 28 august 1990. Hensikten med kartleggingen har vært å få en oversikt over fjellforholdene og svakheter i berggrunnen i traseområdet. Dette er ment å gi et bedre grunnlag for bestemmelse av endelig plassering av traseen, og vurdering av fjellstabilitet og stabilitetssikring.

GRUNNFORHOLD

Topografi

Terrenget i området består i store trekk av langstrakte avrundede åsrygger med lite løsmasser på som strekker seg i tilnærmet nordsyd retning. Mellom ryggene er det flere langsgående fordypninger der bunnen kan ligge 30 til 40 meter lavere enn toppen av åsryggene. Det forekommer også fordypninger som går på tvers av disse, dvs. i tilnærmet østvest retning.

Fordypningene er vanligvis fylt med løsmasser med tykkelser fra 0.5 - 10 meter.

Løsmassene i området er beskrevet nærmere i rapportene R-2557-01, 02 og 03. Fordelingen løsmasser/fjell i dagen går grovt fram av geologisk oversiktskart, tegn. nr. 20 og lengdeprofiler, tegn. nr. 21-23.

Berggrunnsgeologi

Berggrunnen i traseområdet består vesentlig av grunnfjellsgneiser.

I hovedtrekk kan det skilles mellom to typer gneis.

Den ene typen er varierende året gneis med granittisk sammensetning og vekslende glimmerinnhold. Denne inneholder hyppig tynne drag, 0.5-10 meter tykke, av mørk amfibolitt, en bergart bestående av feltspat og de mørke mineralene amfibol og glimmer.

Den andre typen gneis er granittisk øyegneis som inneholder cm-lange utdratte "øyne" av feltspat. Øyegneisen har ofte et ganske høyt innhold av mineralet granat og 10-30 % glimmer.

Gneisene er i vekslende grad folierte. Foliasjonen er orientert N 180 - 200^g og har en hellning 40-70^o mot vest.

Det forekommer "ganger" med granittpegmatitt (meget grovkornet granitt). Gangene skjærer på tvers av foliasjonen i gneisen og kan ha tykkelse mellom 0.1 og 5 meter.



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

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

Meget spredt kan gneisene gjennomskjæres av yngre "eruptivganger" med tykkelse på 0.1 til 10 meter.

Tektonikk

Fordypningene mellom åsryggene er i det alt vesentlige svakhetssoner og knusningssoner i fjellet.

De mest framtrædende sonene er orientert tilnærmet nordsyd og østvest og følger i fordypningen under Europaveien (P13580), under turveien vest for Søndre Dal (P13350), under fordypningen mellom Nordre Dals vei og Smedgården (P13170) og fordypningen langsmed Ljanselva (P12640). Under disse fordypningene ventes det sterkt oppkjust og oppsprukket fjell. Sonene antas å kunne ha bredde på flere meter.

Flere mindre knusnings- og sleppesoner forekommer også parallelt med de store sonene og har i terrengnivå en bredde mindre enn 2 meter.

Knusningssonene kan inneholde noe svelleleire.

Detaljoppsprekningen er dominert av steile sprekker orientert tilnærmet østvest. Disse opptre vanligvis med en hyppighet på 1-2 sprekker pr. 5 meter, men noe tettere i enkelte soner.

Ellers kan det opptre tilnærmet steile sprekker på retning N 60^g, N 130-140^g og N 180-190^g. Vilkarlige sprekker og slepper kan opptre også nær horisontale sprekker.

Berggrunnen kan generelt betraktes som lite oppsprukket utenom sonene. Sprekkehyppigheten antas i gjennomsnitt å være 1-3 sprekker pr. 5 m³ fjell.

Spenningsforhold

Det er ikke utført spenningsmålinger for fjellet i området. Spenningsmålinger er imidlertid utført andre steder i gneisene i sørlige deler av Oslo. Disse målingene viser at det er vanlig med horisontal-spenninger i gneisene, noe som er gunstig for stabilitet i bergrom. Stedvis kan det opptre spenningstilstander i gneisene som kan gi tendens til såkalt "sprakefjell".

Fjellets mekaniske egenskaper

Fjellets mekaniske egenskaper som borbarehet og sprengbarhet, dvs. fjellmassens motstand mot å la seg bore og sprenges er det utført målinger av i nærliggende områder. Det kan ventes mindre variasjoner i traseområdet. Generelt vil gneisene ha middels borslitasje- og borsynkindeks og være forholdsvis lettsprengte, mens amfibolittene har lav borslitasje- og borsynkindeks og kan være forholdsvis tungsprengte.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER

Den planlagte tunneltraseen vil over lengre partier gå med god fjelloverdekning, dvs. 10 meter eller mer, gjennom forholdsvis lite oppsprukket grunnfjellsgneiser. På andre partier vil fjelloverdekningen være liten, dvs. mindre enn 10 meter, og fjellet være noe dagfjellpåvirket og oppsprukket. Disse partiene er gjerne konsentrert til påhuggsområdene og enkelte av svakhetssonene.

Trasebeskrivelse:

Skullerud stasjon - P 12 725: Den planlagte trase vil på dette partiet gå gjennom løsmasser og fjellskjæringer. Den vil gå på løsmasser nord for P 12420 og i opptil 12-15 meter høye løsmasse-/fjellskjæring mellom P 12420 og 12600. På dette partiet vil det være for liten fjelloverdekning for ren fjelltunnel, slik linjeføringen er valgt.

P 12725 - 13130: Traseen vil gå med god fjelloverdekning, fra 20 - 40 meter, bortsett fra helt nærmest fjellpåhugg ved P 12725. Her vil det på et kortere parti ventes noe oppsprukket dagfjell. På resten av partiet vil traseen gå gjennom generelt lite oppsprukket gneis, med liten vinkel til bergartsfoliasjonen og stor vinkel til de viktigste sprekkesettene. Traseen vil på kortere partier krysse flere mindre knusningssoner/slepper med liten vinkel, henholdsvis nær P 12800, 12920, 13000 - 13095. Her kan det ventes kortere partier med ustabil og oppknust fjell og ventelig behov for noe stabilitetssikring.

P 13130 - 13220: Traseen vil krysse to antatt betydelig knusningssoner. Sonene antas å helle skrått mot vest ($40-60^{\circ}$). Fjellet på partiet ventes sterkt oppsprukket og oppknust over et parti på 20-30 meter, på grunnlag av observasjoner gjort i vanntunnelen under. Traseen vil krysse over vanntunnelen ved ca. P 13200. Taket i vanntunnelen ligger på ca. kote + 90. Det antas derfor tilstrekkelig avstand mellom disse. Det er på partiet usikkerhet med hensyn på fjelloverdekningen på grunn av den dårlige sonen. Vi vil derfor anbefale at det utføres systematiske fjellkontrollboringer over den planlagte traseen på dette partiet. Fjellet på partiet ventes å være svært ustabil og kan kreve omfattende stabilitetssikring, i verste fall utstøpning på stoff.

P 13220 - 13300: Det kan ventes god fjelloverdekning og lite oppsprukket fjell på partiet, bortsett fra nærmest antatt påhugg ved P 13300, der det kan ventes oppsprukket dagfjell. Traseen vil gå med stor vinkel til bergartsfoliasjonen og et av sprekkesettene, mens den har liten vinkel til flere av de andre. Det kan ventes forholdsvis stabilt fjell på partiet.

P 13300 - 13440: Traseen vil gå på bro over fordypning og videre i opptil 10-12 meter høye løsmasse- og fjellskjæringer fram til fjellpåhugg ved ca. P 13455. Traseen tenkes lagt i kulvert fra ca.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

13400 til påhugg. I vanntunnelen, som går nær parallelt med traseen ca. 40 meter lengere syd, er fjellet forholdsvis omfattende sikret over et parti på ca. 100 meter. Det ventes derfor meget dårlig fjellstabilitet på partiet.

P 13455 - 13540: Traseen vil gå som fjelltunnel på partiet, men det kan ventes en del dagfjellpåvirkning vest for P 13500. Traseen vil skjære bergartsfoliasjonen og et sprekkesett med stor vinkel, men vil gå med liten vinkel til flere andre. Det kan ventes kortere partier med ustabil fjell.

P 13540 - 13615: Traseen må gå i løsmasse- og fjellskjæringer med høyde opptil 10-12 meter etter "cut and cover"-prinsippet under E 6. Fjellpåkutt kan ventes nær P 13615.

P 13615 - 14095: Det kan ventes forholdsvis god fjelloverdekning for traseen bortsett fra nærmest påhuggene og en antatt knusningssone nær P13930. Der fjelloverdekningen er mindre enn 10 meter kan det i hovedsak ventes noe dagfjellpåvirkning. Traseen vil gå med liten vinkel til bergartsfoliasjonen og et av sprekkesettene og på kortere partier nærmest E 6 også til flere mindre sleppesoner. Den vil skjære flere sprekkesett og en mindre knusningssone med liten vinkel. Det kan ventes noe vekslende stabilitetsforhold på partiet. Nærmest påhuggene og svakhetssonene kan det ventes noe ustabil fjell, men det er ellers trolig lengere partier med forholdsvis stabil fjell. Ved svakhetssonene nær P13930 vil vi anbefale at det utføres noen få fjellkontrollboringer. Nærmest fjellpåkuttet ved Mortensrudveien vil traseen gå nær parallelt og med liten avstand til en sleppesone. Det er også forholdsvis liten sideoverdekning her.

P 14095 - 14400: I stasjonsområdet vil banen måtte drives i løsmasse- og fjellskjæringer med opptil 12-15 meters dybde. For nærmere beskrivelse se rapport R-2557-03.

Tunnelsikring

Tunnelene er planlagt med et tverrsnitt på ca. 50 m². Dette er et forholdsvis stort tverrsnitt. For å oppnå en sikker tunnel med hensyn på stabilitet og vannlekkasjer vil dette kreve en viss form for minimumssikring avhengig av hvilke krav som settes.

Generelt kan sies at for sikring av fjellstabiliteten, slik at nedfall av betydning unngås, må det påregnes en del boltesikring og bruk av sprøytebetong. I enkelte av de større knusningssonene vil det også bli nødvendig med full utstøpning på stoff.

Som vann- og frostsikring kan eventuelt benyttes prefabrikerte betong-hvelv eller kun drypphvelv som vannsikring.



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1

Telefon : (02) 36 59 60

Sikringskrav og eventuelle sikringsprognoser bør settes opp på grunnlag av Oslo sporveiers krav til standard og stabiliteten generelt.

Tiltak for omgivelsene

Deler av traseområdet vil gå under eller nær etablert boligbebyggelse og på et lengere parti (P13100-13500) vil den gå nær opptil en eksisterende vanntunnel og krysse over denne. Dette vil kreve restriksjoner med hensyn på sprengningsrystelser og eventuelt forsiktig sprengning. Områder aktuelle for slike tiltak vil være nærmest boligfeltet vest for Europaveien og nærmest Søndre Dal, dvs. på partiet P13100-13700. Her bør det fastsettes rystelses

kriterier og sprengningene bør innrettes etter disse på grunnlag av rystelsesmålinger som er nødvendig å utføre i området under driften.

Med hensyn til grunnvannssenkning og setninger som følge av eventuell utdrenering av løsmasser under boligområder forårsaket av tunneldriften, så anser vi dette som en lite aktuell problemstilling i området, siden det er små løsmassetykkelser og bebyggelsen stort sett står på fjell over traseen. Den dypere liggende vanntunnelen gjennom området har i såfall allerede drenert grunnen en viss grad.

Kommentarer til den foreslåtte traseen

Vi har en del avsluttende kommentarer til den foreslåtte traseen som vi foreslår diskuteres nærmere.

På partiet P12400-12600 kan fjelltunnel eventuelt oppnås dersom traseen senkes ca. 3 meter i forhold til det planlagte nivået. Man har her stigningsforholdet å ta hensyn til, men eksisterende linje må da senkes noe i forhold til i dag på strekningen nord for Skullerud stasjon. For å unngå høye fjell og løsmasseskjæringer kan eventuelt traseen heves. Fjelltunnel vil føre til kortere bro på partiet P12600-12700, mens heving vil øke bro lengden.

På partiet mellom P 12700 og 13100 vil trasevalg eventuelt kun avhenge av kurvatur og svakhetsoner i fjellet.

Mellom P13100 og 13650 kan flere muligheter diskuteres. En mulighet er eventuelt å la traseen ligge dypere og prøve å gå i fjell hele veien. Dette ville være vanskelig å gjennomføre på grunn av stigningsforholdet videre mot syd. Traseen må i tilfelle senkes 25-30 meter i forhold til dagens trase for å få tilstrekkelig fjelloverdekning gjennom svakhetssonene. Det kan også ventes svært dårlig fjell i svakhetssonene under gangveien og Europaveien. Traseen må dessuten gjøres vesentlig lengere for å nå det prosjekterte nivået ved Mortensrud. En annen mulighet vil være å heve traseen 4-5 meter i forhold til dagens nivå slik at dype utgravinger unngås på partiet



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

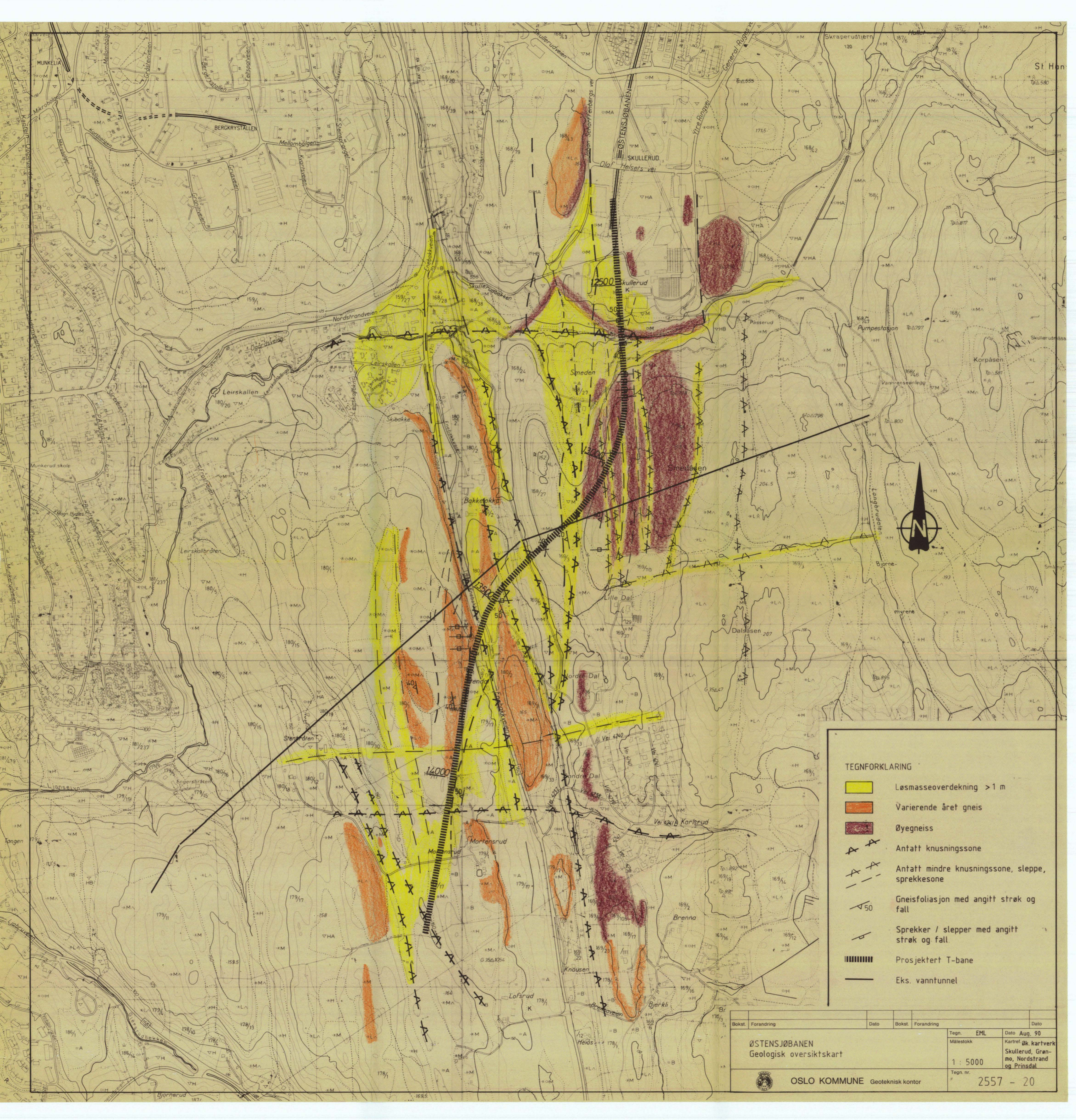
Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4
Postadresse : Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1
Telefon : (02) 35 59 60

P13390-13460 og P13540-13615 Dette ville føre til noe lengere bro ved P13350. Det kan være gunstig at traseen krysser mer normalt på Europaveien slik at en passeringen av denne gjøres kortest mulig. Dette vil føre til en noe lengere fjelltunnel videre mot Motensrud for å få riktig kurvatur, men det vil forårsake et noe slakere stigningsforhold. En heving kan eventuelt få konsekvenser for fjell-overdekningen på partiet P 13130-P 13220.

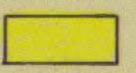


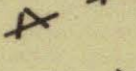
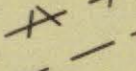
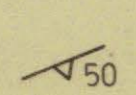


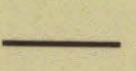
Geoteknisk kontor



H. Sem
sjefingeniør

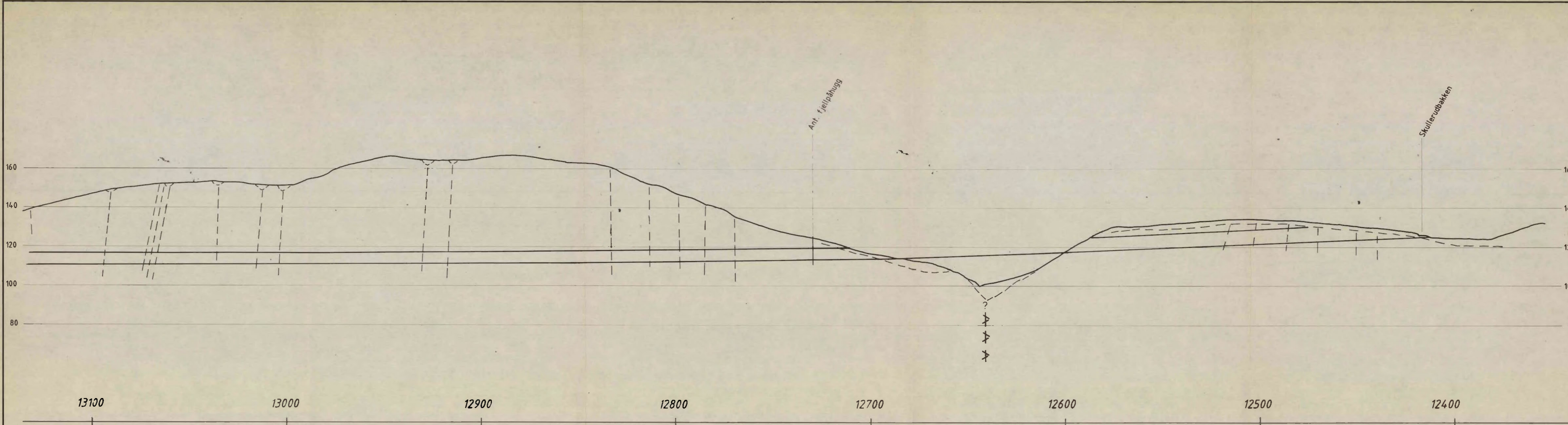

J. Grøndal
overingeniør



TEGNFORKLARING

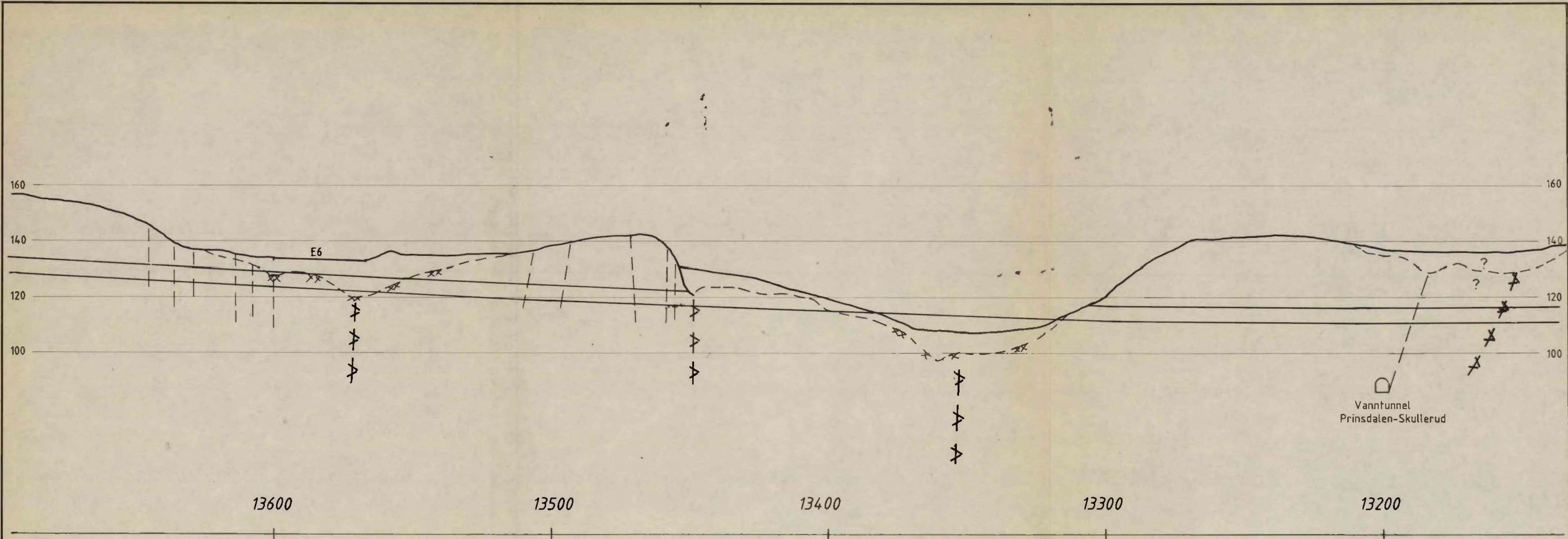
-  Løsmasseoverdekning > 1 m
-  Varierende året gneis
-  Øyegneiss
-  Antatt knusningszone
-  Antatt mindre knusningszone, sleppe, sprekesone
-  Gneisfoliasjon med angitt strøk og fall
-  Sprekker / sletter med angitt strøk og fall
-  Prosjektert T-bane
-  Eks. vanntunnel

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN Geologisk oversiktskart			Tegnr. EML Målestokk 1 : 5000		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Dato Aug. 90 Kartref. ØK kartverk Skullerud, Grønmo, Nordstrand og Prinsdal Tegnr. 2557 - 20		



- TEGNFORKLARING
- ▲ ▲ - Antatt knusningssone
 - ▲ ▲ - Antatt mindre knusningssone, sleppe, sprekkesone
 - xx - xx Antatt fjellforløp

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato	
ØSTENSJØBANEN					Tegn. EML	Dato Sep. 90
Geologi					Målestokk	Kartref.
Lengdeprofil pr. 13100-12400					1 : 1000	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					Tegn. nr.	2557 - 21

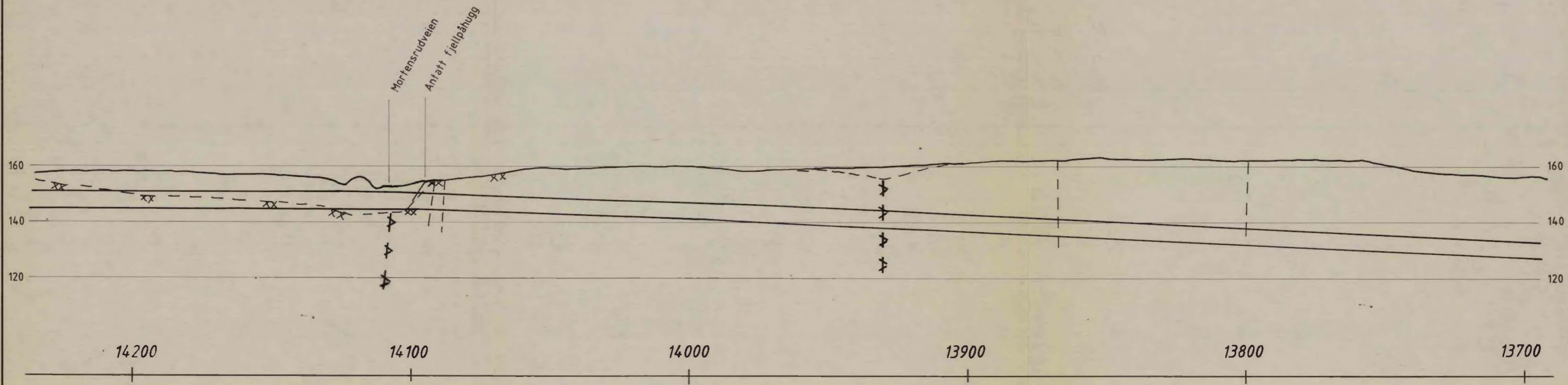


TEGNFORKLARING

- A A** Antatt knusningszone
- X X** Antatt mindre knusningszone, sleppe, sprekkesone
- xx -** Antatt fjellforløp

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN					
Geologi					
Lengdeprofil pr 13600-13200					
				Tegn. EML	Dato Sep. 90
				Målestokk	Kartref.
				1 : 1000	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2557 - 22

A.S. TORRKOPI



TEGNFORKLARING

- △ △ Antatt knusningsone
- △ △ Antatt mindre knusningsone, sleppe, sprekkesone
- xx - Antatt fjellforløp

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
ØSTENSJØBANEN					
Geologi					
Lengdeprofil pr. 14200-13700					
				Tegn. EML	Dato Aug. 90
				Målestokk	Kartref.
				1 : 1000	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2557 - 23