

Trondheim den 21/11.1973

R-32o OMKJØRINGSVEGEN-MOHOLTLIA

Orienterende grunnundersøkelse.

1. Innledning

Etter oppdrag fra Siv.ing Unsgaard, Planavdelingen er det utført orienterende grunnundersøkelse for utvidelse av Omkjøringsvegen til 3 event. 4 felts veg. Grunnundersøkelsen er utført på strekkningen profilnr. 2000-2600, dvs. fra Nardo tra-fo. til Esso Motorhotell.

2. Markarbeid

Borearbeidet er utført i tiden 30/8-14/9 under ledelse av boreformann Dyrdal TIV. Det er utført i alt 19 slagsonderinger og 3 dreie-sonderinger. Fjell antas påtruffet i hullene 1-2, 3, 6 og 10, de andre borer er stoppet i meget faste lag. I to punkt er det tatt opp uforstyrrede prøver med NGI 54 mm stempelprøvetaker.

Tidligere borer utført av Statens Vegvesen og Siv.ing. O. Kummeneje er tatt med i vurderingen.

Borpunktene beliggenhet er avmerket på situasjonsplanen bilag 1.

3. Laboratoriearbeid

- De opptatte prøver er analysert ved vårt laboratorium på Valøya. Det er utført rutineundersøkelse av romvekt og vanninnhold. Den udrenerte skjærfasthet er bestemt ved konusforsøk. Resultatene er framstilt grafisk på bilag 12. I tillegg er det ved Institutt for geoteknikk, NTH utført treaksiale trykkforsøk på to prøver for bestemmelse av de effektive skjærparametre C og ϕ (Bilag 13)

4. Grunnforhold

Omkjøringsvegen ligger på den undersøkte strekkning dels i syd-skråningen fra Moholtplatået dels oppe på dette.

Grunnen er fast og består av leire og silt. Sonderingen angir at fastheten øker med dybden. Prøvetakingene tyder på at overflaten av skråningen har vært i bevegelse, da det er observert humusflekker og matjordrester ned til 3-4 m dyp.

De målte skjærfasthetsverdier på de opptatte prøver er 8-15 t/m² i de øvre lag, større enn 15 t/m² i dybden.

Ved Vegvesenets vingeboring omtrent ved profil nr. 2025 er det målt udrenert skjærfasthet ned til 5 t/m².

5. Prosjektet.

Det foreligger 3 alternativer prosjekter til vurdering, to alternativer med 3 felts vegbredde og et med 4 felt. Det ene 3-feltsprosjektet har samme lengdeprofil som 4 feltsprosjektet, det er derfor tenkt som første byggetrinn av dette. Denne linjeføringen ligger opptil 6 m lavere enn eksisterende veg, ved profil nr 2500.

Det andre 3 feltsalternativet gir mindre terrenginngrep da det i stor grad følger eksisterende veg.

Alle 3 alternativene har omtrent samme utforming i det planfrie krysset ved profil nr. 2550, de er derfor behandlet under ett på dette sted

Når det gjelder vegføringen videre nedover er bare 4-feltsalternativet tegnet inn på profilene.

Årsaken er at dette alternativet fordrer de største terrenginngrep og dermed medfører størst stabilitetsproblemer.

6. Vurdering.

a. Utfylling Profilnr. 2000-2100

På denne strekkning er det prosjektert en utfylling på nedsiden av vegen, hvor også Vegvesenet har utført en del boringer, profilene A og B (bilag 2 a) på nedsiden av vegen.

Utfyllingen er planlagt holdt på plass av en støttemur som blir opptil 7 m høy.

Det er utført stabilitetsberegning i Vegvesenets profil B og i profilnr. 2050-2075 og 2100. Resultatet av stabilitetsberegningene framgår enten som nødvendig skjærfasthet for likevekt eller sikkerhetsfaktor F , som er forholdet mellom målt og nødvendig skjærfasthet. Glideflater og beregningsresultater er vist i bilagene 2a, 2b og 3.

I Vegvesenets profil B er sikkerheten funnet å være $F=2.2$ med utfylling til 4 felts veg. Dette resultat ansees som betryggende. I profilnr. 2050, som er det mest kritiske av de øvrige nevnte profiler, er nødvendig $S_u=2,6 \text{ t/m}^2$. Ved sammenligning med vingeborfastheten i profil B (ca profilnr. 2025) synes også utfyllingen her å ha tilstrekkelig sikkerhet. For mer detaljerte opplysninger om stabilitetsberegningene henvises til bilag 2a 2b og 3. På bakgrunn av de relativt sparsomme fasthetsmålingene må vi forutsette en nærmere vurdering når alternativsvalget er gjort. En kan da også evt. vurdere om og i hvilken grad nåværende sementblokkmur kan tilpasses anlegget.

b. Skjæring Profilnr. 2100-2600

Skråningen langs denne del av vegen er relativt steil med hellning ca. 1:2. Toppen av skråningen er bebygget med rekkehus. Dersom en får større terrenginngrep i foten av skråningen (4 felts alternativet) vil skjæringene komme i konflikt med bebyggelsen. Det er derfor for 4 feltsalternativet prosjektert en støttemur med maksimal høyde 8m.

Jordtrykket er beregnet både på Su og c- ϕ basis, dvs. både for byggetilstanden og langtidssituasjonen. Med de høye målte skjærfastheter er jordtrykket funnet å være beskjedent ved begge analysemetoder. Sig og oppsprekking i skråningen vil imidlertid kunne føre til øket jordtrykk.

Fjellet ligger så dypt at direkte fundamentering på fjell er umulig. Støttemuren må derfor fundamenteres i løsmasser, noe som bæreevne-messig skulle være mulig, feks. for en L-formet, armert betongmur.

Når det gjelder utgravingen kan det som er foreløpig rettningslinje regnes med graveskråning 1:1 samt seksjonsvis utgraving hvor støttemuren får størst høyde.

Det ene 3-feltsalternativet er prosjektert med skjæring 1:2 i skråningen. Denne skjæringen har tilfredstillende sikkerhet for dyptgripende skjærflater, men kan erfaringsmessig kreve spesiell drenering i skråningen av hensyn til overflatestabiliteten. En bør derfor alternativt vurdere utførelse med støttemur.

c. Vegkryss Profil nr 2550

Brua og adkomstene til denne vil omtrent ligge i terrengnivå, dvs. at Omkjøringsvegen går i ca 6 m skjæring. Skjæringen går ned i meget fast, siltig leire. Selv om massen er meget fast, kan traubunnen bli noe oppbløtt under anleggstrafikken, dersom grunnvannstanden er høy eller det er kraftig nedbør i anleggsperioden.

Når det gjelder fundamenteringer av brua skulle det ikke være betenkelig å sette denne på søiler med netto såletrykk 25-30 t/m².

7. Sammendrag, konklusjon.

Grunnforholdene på den undersøkte strekkning langs Omkjøringsvegen er for det meste meget gode, med faste avsetninger av silt og leire. De utførte stabilitetsberegninger viser at selv det ugunstigste 4-feltsalternativet synes stabilitetsmessig gjennomførbart. Imidlertid vil dette alternativ gi meget store terrenginngrep, og for ikke og komme i konflikt med eksisterende bebyggelse, må det regnes med omfattende støttekonstruksjoner.

Utført i armert betong og med tilstrekkelig fundamentflate kan disse påregnes fundamentert direkte i leira. Av hensyn til stabilitet i byggeperioden må det foreløpig regnes med graveskråning 1:1 og seksjonsvis utgraving og utførelse av støttemuren.

Trondheim den 21/11.1973

R-32o OMKJØRINGSVEGEN-MOHOLTLIA

Orienterende grunnundersøkelse.

1. Innledning

Etter oppdrag fra Siv.ing Unsgaard, Planavdelingen er det utført orienterende grunnundersøkelse for utvidelse av Omkjøringsvegen til 3 event. 4 felts veg. Grunnundersøkelsen er utført på strekkningen profilnr. 2000-2600, dvs. fra Nardo tra-fo. til Esso Motorhotell.

2. Markarbeid

Borearbeidet er utført i tiden 30/8-14/9 under ledelse av boreformann Dyrdal TIV. Det er utført i alt 19 slagsonderinger og 3 dreie-sonderinger. Fjell antas påtruffet i hullene 1-2, 3, 6 og 10, de andre borer er stoppet i meget faste lag. I to punkt er det tatt opp uforstyrrede prøver med NGI 54 mm stempelprøvetaker.

Tidligere borer utført av Statens Vegvesen og Siv.ing. O. Kummeneje er tatt med i vurderingen.

Borpunktene beliggenhet er avmerket på situasjonsplanen bilag 1.

3. Laboratoriearbeid

- De opptatte prøver er analysert ved vårt laboratorium på Valøya. Det er utført rutineundersøkelse av romvekt og vanninnhold. Den udrenerte skjærfasthet er bestemt ved konusforsøk. Resultatene er framstilt grafisk på bilag 12. I tillegg er det ved Institutt for geoteknikk, NTH utført treaksiale trykkforsøk på to prøver for bestemmelse av de effektive skjærparametre C og ϕ (Bilag 13)

4. Grunnforhold

Omkjøringsvegen ligger på den undersøkte strekkning dels i syd-skråningen fra Moholtplatået dels oppe på dette.

Grunnen er fast og består av leire og silt. Sonderingen angir at fastheten øker med dybden. Prøvetakingene tyder på at overflaten av skråningen har vært i bevegelse, da det er observert humusflekker og matjordrester ned til 3-4 m dyp.

De målte skjærfasthetsverdier på de opptatte prøver er 8-15 t/m² i de øvre lag, større enn 15 t/m² i dybden.

Ved Vegvesenets vingeboring omtrent ved profil nr. 2025 er det målt udrenert skjærfasthet ned til 5 t/m².

5. Prosjektet.

Det foreligger 3 alternativer prosjekter til vurdering, to alternativer med 3 felts vegbredde og et med 4 felt. Det ene 3-feltsprosjektet har samme lengdeprofil som 4 feltsprosjektet, det er derfor tenkt som første byggetrinn av dette. Denne linjeføringen ligger opptil 6 m lavere enn eksisterende veg, ved profil nr 2500. Det andre 3 feltsalternativet gir mindre terrenginngrep da det i stor grad følger eksisterende veg. Alle 3 alternativene har omtrent samme utforming i det planfrie krysset ved profil nr. 2550, de er derfor behandlet under ett på dette sted.

Når det gjelder vegføringen videre nedover er bare 4-feltsalternativet tegnet inn på profilene.

Årsaken er at dette alternativet fordrer de største terrenginngrep og dermed medfører størst stabilitetsproblemer.

6. Vurdering.

a. Utfylling Profilnr. 2000-2100

På denne strekkning er det prosjektert en utfylling på nedsiden av vegen, hvor også Vegvesenet har utført en del boringer, profilene A og B (bilag 2 a) på nedsiden av vegen. Utfyllingen er planlagt holdt på plass av en støttemur som blir opptil 7 m høy.

Det er utført stabilitetsberegning i Vegvesenets profil B og i profilnr. 2050-2075 og 2100. Resultatet av stabilitetsberegningene framgår enten som nødvendig skjærfasthet for likevekt eller sikkerhetsfaktor F , som er forholdet mellom målt og nødvendig skjærfasthet. Glideflater og beregningsresultater er vist i bilagene 2a, 2b og 3.

I Vegvesenets profil B er sikkerheten funnet å være $F=2.2$ med utfylling til 4 felts veg. Dette resultat ansees som betryggende. I profilnr. 2050, som er det mest kritiske av de øvrige nevnte profiler, er nødvendig $S_u=2,6 \text{ t/m}^2$. Ved sammenligning med vingeborfastheten i profil B (ca profilnr. 2025) synes også utfyllingen her å ha tilstrekkelig sikkerhet. For mer detaljerte opplysninger om stabilitetsberegningene henvises til bilag 2a 2b og 3. På bakgrunn av de relativt sparsomme fasthetsmålingene må vi forutsette en nærmere vurdering når alternativsvalget er gjort. En kan da også evt. vurdere om og i hvilken grad nåværende sementblokkmur kan tilpasses anlegget.

b. Skjæring Profilnr. 2100-2600

Skråningen langs denne del av vegen er relativt steil med hellning ca. 1:2. Toppen av skråningen er bebygget med rekkehus. Dersom en får større terrenginngrep i foten av skråningen (4 felts alternativet) vil skjæringene komme i konflikt med bebyggelsen. Det er derfor for 4 feltsalternativet prosjektert en støttemur med maksimal høyde 8m.

Jordtrykket er beregnet både på Su og c- ϕ basis, dvs. både for byggetilstanden og langtidssituasjonen. Med de høye målte skjærfastheter er jordtrykket funnet å være beskjedent ved begge analysemetoder. Sig og oppsprekking i skråningen vil imidlertid kunne føre til øket jordtrykk.

Fjellet ligger så dypt at direkte fundamentering på fjell er umulig. Støttemuren må derfor fundamenteres i løsmasser, noe som bæreevne-messig skulle være mulig, feks. for en L-formet, armert betongmur.

Når det gjelder utgravingen kan det som er foreløpig rettningslinje regnes med graveskråning 1:1 samt seksjonsvis utgraving hvor støttemuren får størst høyde.

Det ene 3-feltsalternativet er prosjektert med skjæring 1:2 i skråningen. Denne skjæringen har tilfredstillende sikkerhet for dyptgripende skjærflater, men kan erfaringsmessig kreve spesiell drenering i skråningen av hensyn til overflatestabiliteten. En bør derfor alternativt vurdere utførelse med støttemur.

c. Vegkryss Profil nr 2550

Brua og adkomstene til denne vil omtrent ligge i terrengnivå, dvs. at Omkjøringsvegen går i ca 6 m skjæring.

Skjæringen går ned i meget fast, siltig leire. Selv om massen er meget fast, kan traubunnen bli noe oppbløtt under anleggsstrafikken, dersom grunnvannstanden er høy eller det er kraftig nedbør i anleggsperioden.

Når det gjelder fundamenteringer av brua skulle det ikke være betenkelig å sette denne på søler med netto såletrykk 25-30 t/m².

7. Sammendrag, konklusjon.

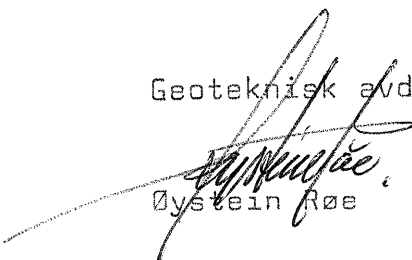
Grunnforholdene på den undersøkte strekning langs Omkjøringsvegen er for det meste meget gode, med faste avsetninger av silt og leire. De utførte stabilitetsberegninger viser at selv det ugunstigste 4-feltsalternativet synes stabilitetsmessig gjennomførbart. Imidlertid vil dette alternativ gi meget store terrenginngrep, og for ikke å komme i konflikt med eksisterende bebyggelse, må det regnes med omfattende støttekonstruksjoner.

Utført i armert betong og med tilstrekkelig fundamentflate kan disse påregnes fundamentert direkte i leira. Av hensyn til stabilitet i byggeperioden må det foreløpig regnes med graveskråning 1:1 og seksjonsvis utgraving og utførelse av støttemuren.

Det prosjekterte vegkryss ved profil nr.2550 skulle ikke by på store geotekniske problemer, i det brua kan fundamenteres direkte med relativt høyt såletrykk og Omkjøringsvegens skjæring på 6 m ikke skulle være betenkelig.

Vi forutsetter å bli forelagt prosjektet til nærmere vurdering når valg av alternativ er gjort.

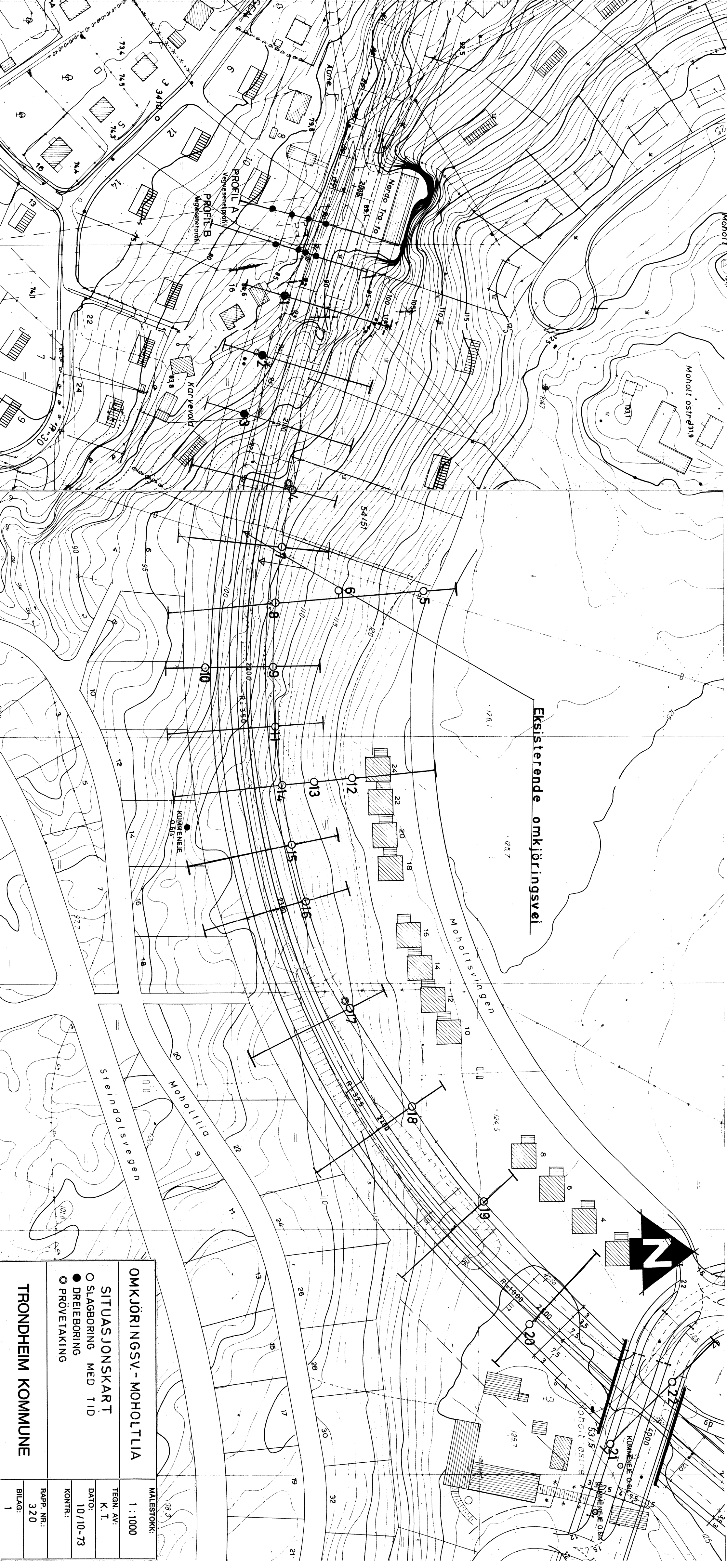
Geoteknisk avd. TIV.



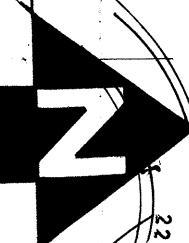
Øystein Røe

Svein E. Hove

Svein E. Hove



Eksisterende omkjøringsvei



OMKJØRINGSV.- MOHOLTILIA		MALESTOKK:
SITUASJONSKART		1 : 1000
○ SLAGBORING MED TID		TEGN. AV:
● DREIEBORING		K. T.
○ PRØVETAKING		DATO:
		10/10-73
		KONTR.:
		RAPP. NR.:
		320
		BILAG:
		1
TRONDHEIM KOMMUNE		

KOTE
+100
PROFILNR. 2050

Omkiöringsvegen

4 feltsveg etter reguleringsplan

ANTI-FJELL

HULL

1/2 OMDR./M

SLAG

SLAG

STABILITETSBEREGNINGER

Glideflate 1 - S_u nød. = 2,1 t/m²
Glideflate 2 - S_u nød. = 2,6 t/m²
Glideflate 3 - S_u nød. = 2,4 t/m²
Glideflate 4 - S_u nød. = 2,4 t/m²
Glideflate 5 - S_u nød. = 1,7 t/m²

+75

PROFILNR. 2075

Omkiöringsvegen

4 feltsveg etter reguleringsplan

ANTI-FJELL

HULL

1/2 OMDR./M

OMKJÖRINGSV. - MOHOLTILIA

Tverrprofiler med dreiebor -
resultater

PROFILNR. 2050 og 2075

TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK:

1: 200

TEGN. AV:

K.T.

DATO:

1/10-73

KONTR.:

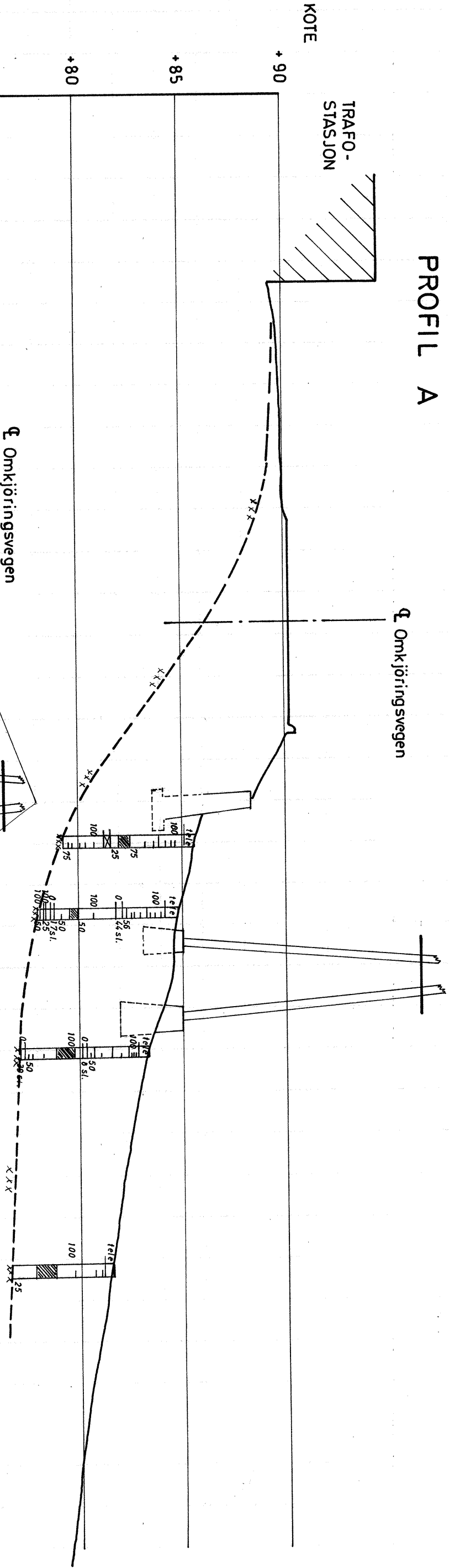
RAPP. NR.:

320

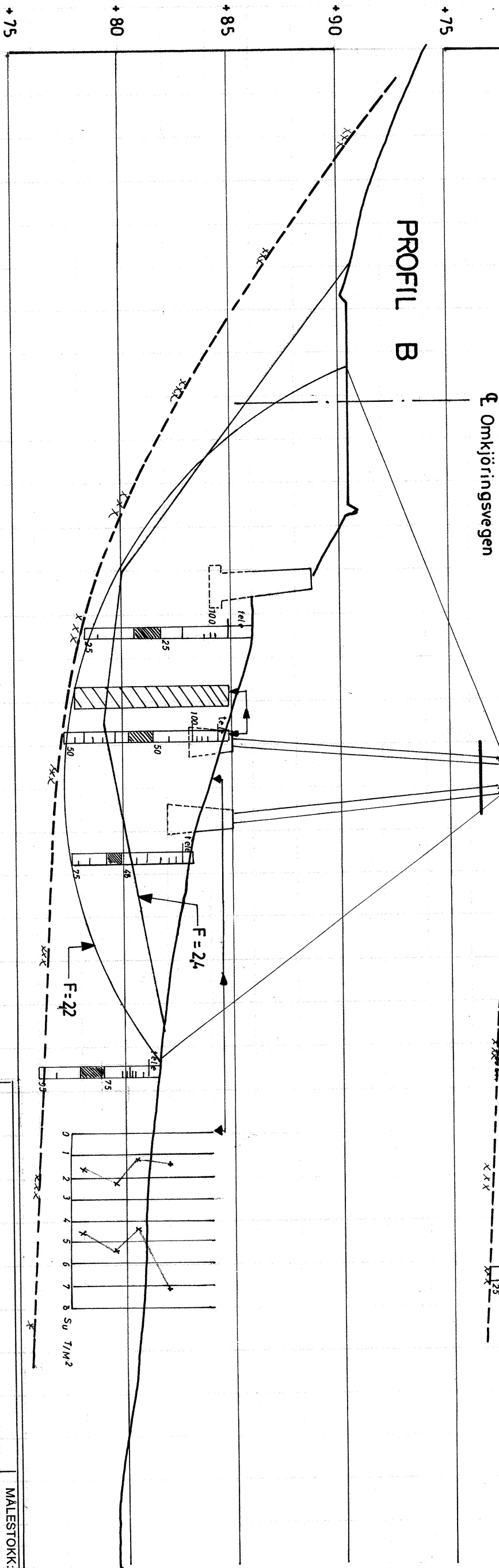
BILAG:

2 b

PROFIL A

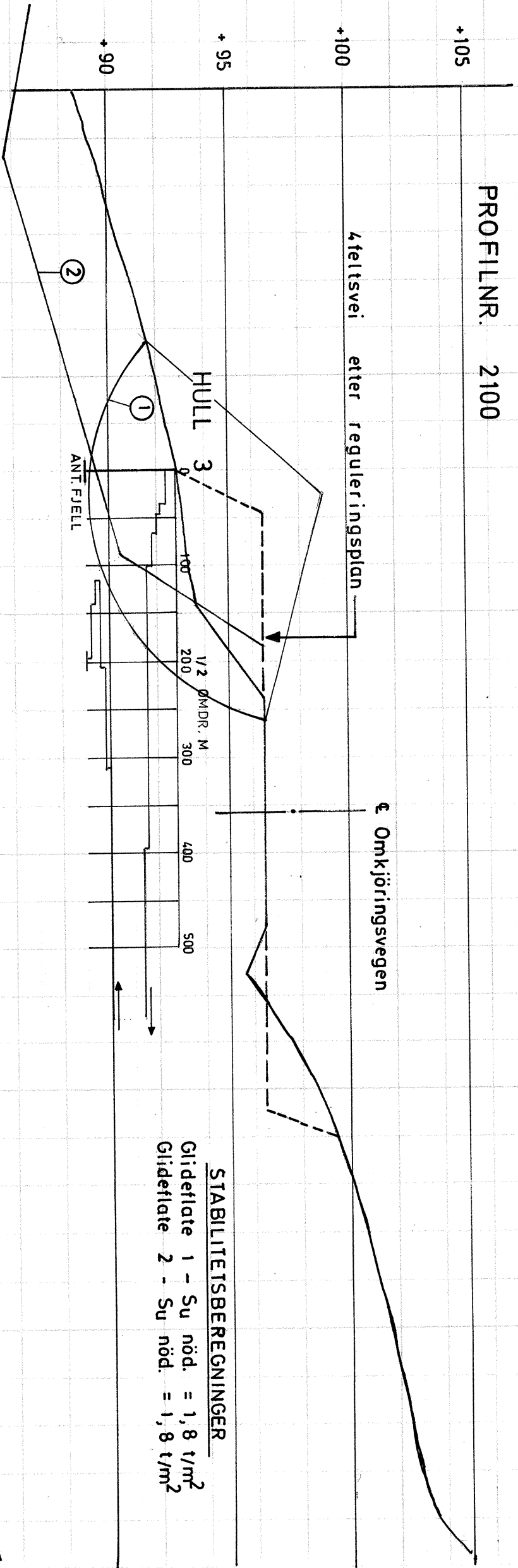


PROFIL B

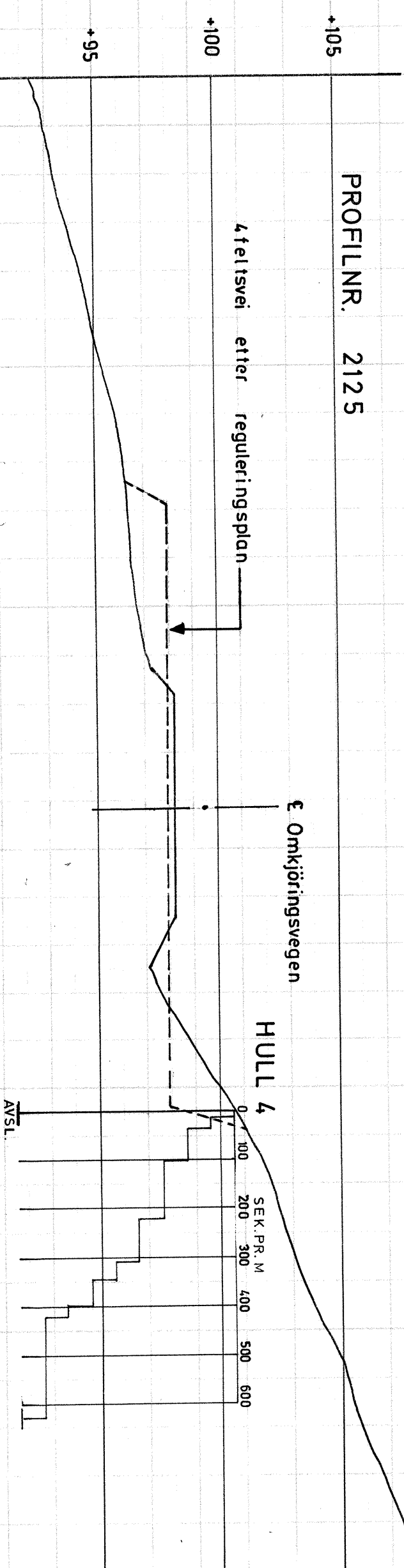


OMKJÖRINGSV - MOHOLTILIA		MALESTOKK:
Tverrprofiler med boringer utført av Vegvesenet. Oppdrag 18/69		1 : 200
		TEGN. AV: K.T.
		DATO: 19 / 11 - 73
		KONTR.:
		RAPP. NR.: 320
		BILAG: 2a
TRONDHEIM KOMMUNE		

PROFILNR. 2100



PROFILNR. 2125



OMKJØRINGSV. - MOHOLTLIA

Tverrprofiler med dreiebor og
slagborresultater

PROFILNR. 2100 og 2125

TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK:

1 : 200

TEGN. AV:

K.T.

DATO:

3/10-73

KONTR.:

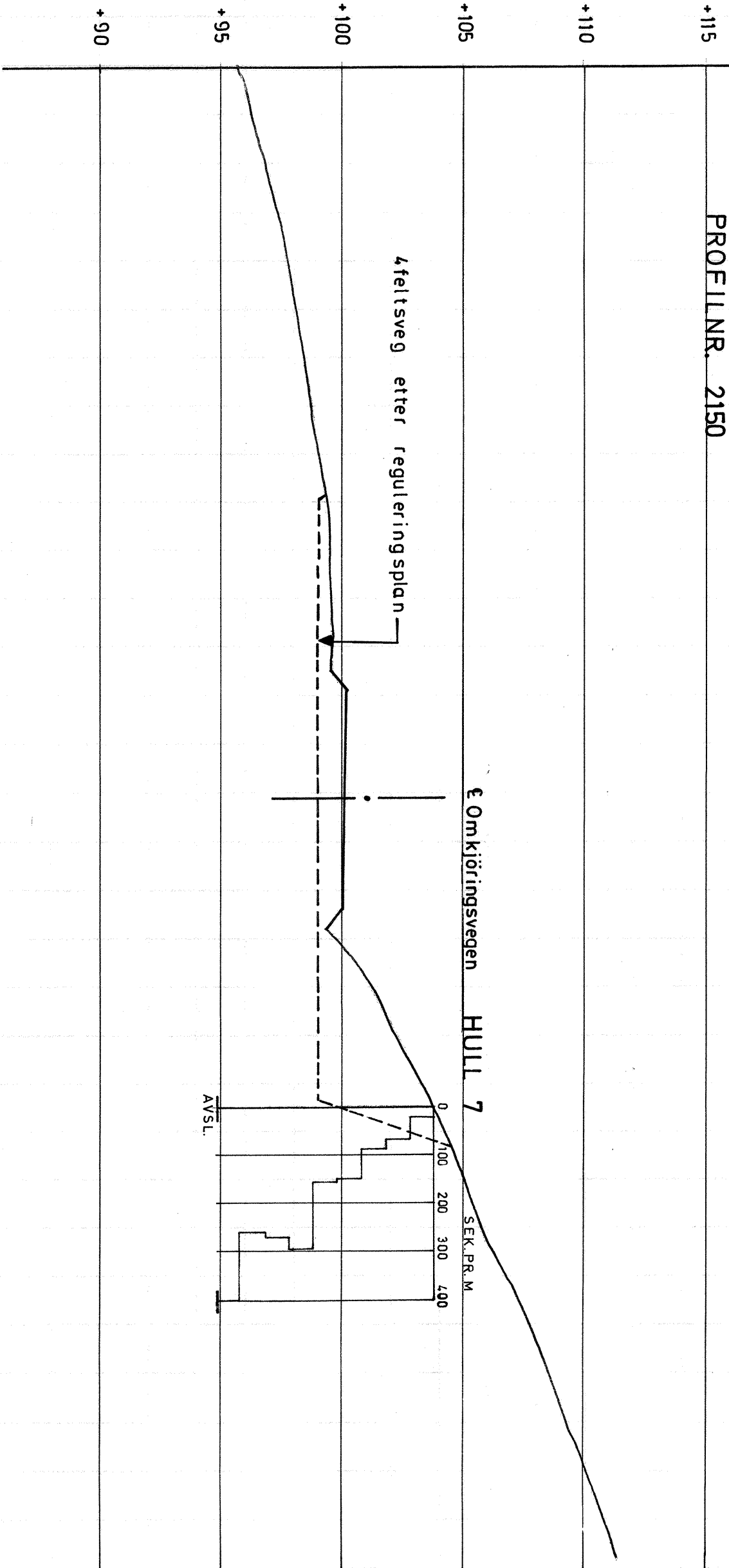
RAPP. NR.:

320

BILAG:

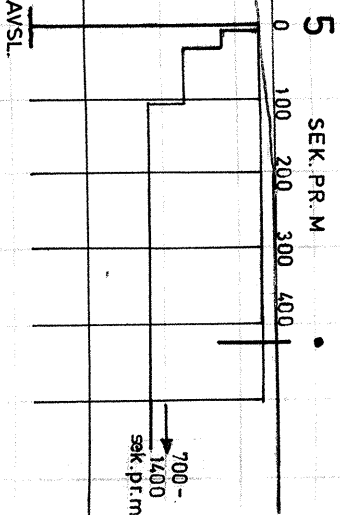
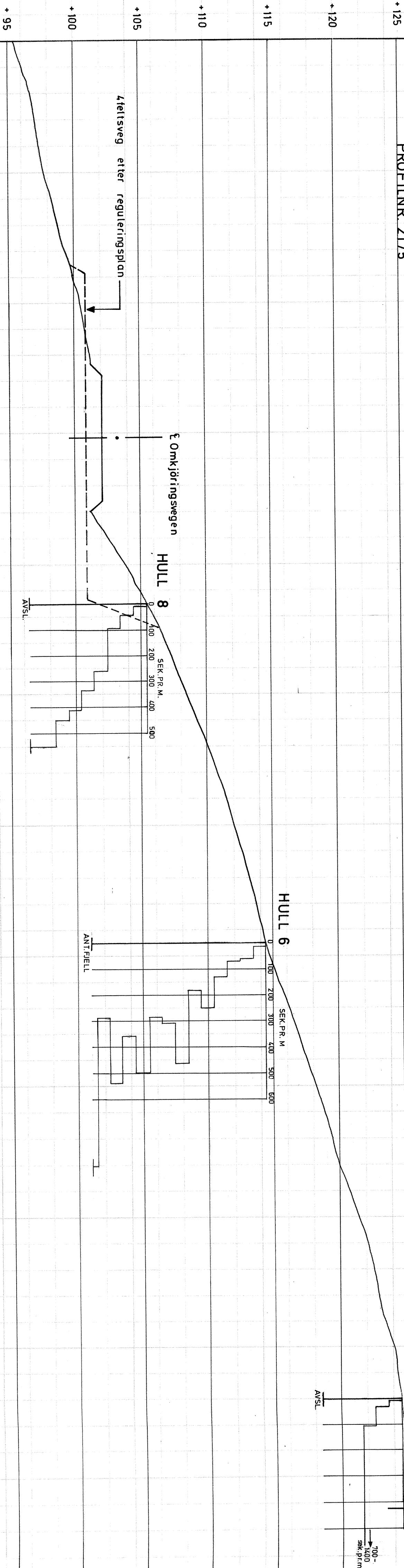
3

PROFILNR. 2150



OMKJØRINGSV. - MOHOLTLIA		MALESTOKK:	
Tverrprofil med slagbor - resultat		TEGN. AV: K. T.	
PROFILNR. 2150		DATO: 5 / 10 - 73	
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTR.:	
		RAPP. NR.: 320	
		BILAG: 4	

PROFILNR. 2175

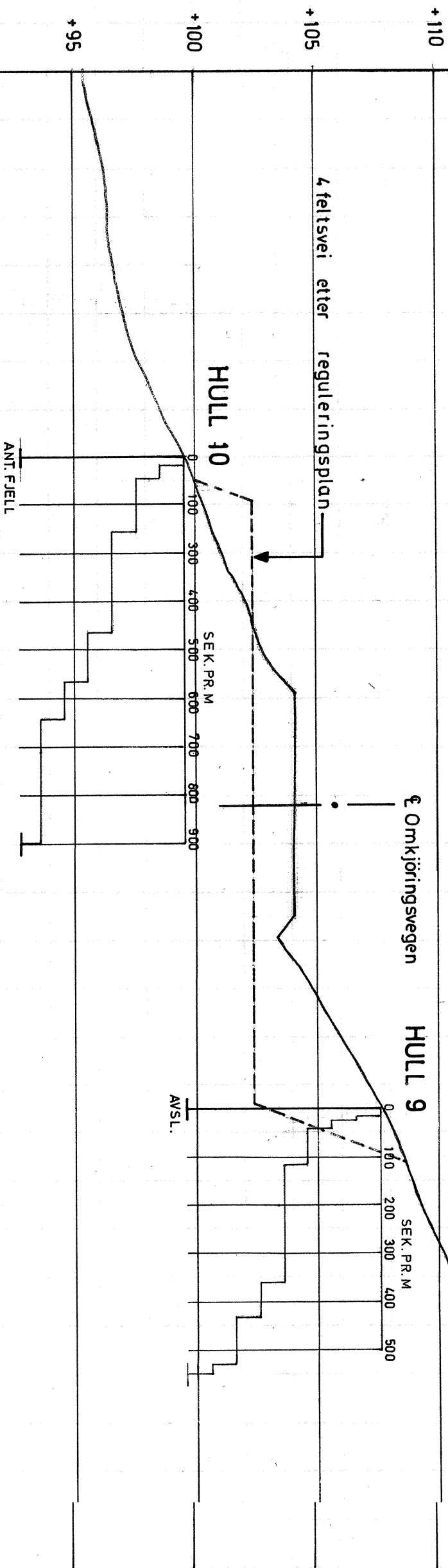


4 Moholt -
svingen

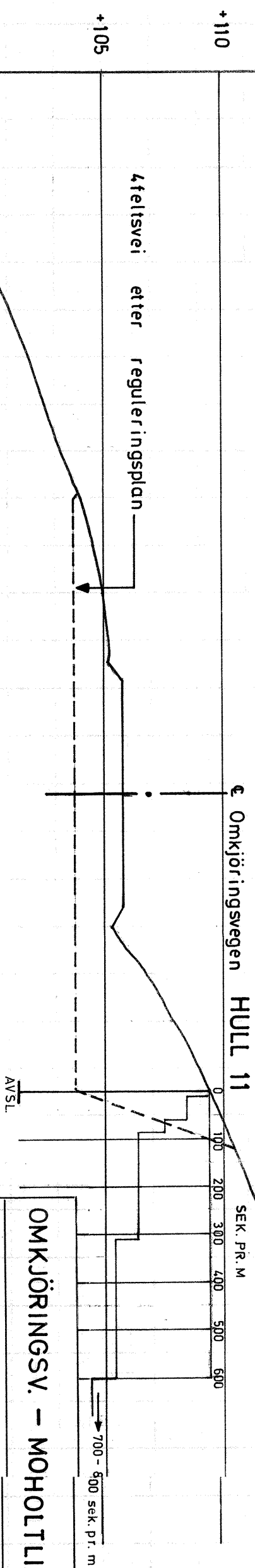
OMKJØRINGSV.- MOHOLTILIA	MALESTOKK:
Tverrprofil med slagbor- resultater	1 : 200
TEGN. AV:	K. I.
DATO:	4/10-73
KONTR.:	
PROFILNR. 2175	RAPP. NR.:
	320
	BILAG:
	5

TRONDHEIM KOMMUNE

KOTE
+115
PROFILNR. 2200



+115
PROFILNR. 2225



OMKJØRINGSV. – MOHOLTILIA		MALESTOKK: 1 : 200	
Tverrprofiler med dreiebør og slagbør resultater		TEGN. AV: K.T.	
PROFILNR. 2200 og 2225		DATO: 8/10-73	
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTR.:	
		RAPP. NR.: 320	
		BILAG: 6	

KOTE

PROFILNR. 2250

+125

+120

+115

+110

+105

+100

+95

4-feltsvei etter reguleringsplan

Ø Omkjøringsvegen

HULL 14

HULL 13

HULL 12

Ø Moholtsvingen

AVSL.

AVSL.

AVSL.

0 100 200 300 400 500
SEK. PR. M

0 100 200 300 400 500 600
SEK. PR. M

0 100 200 300 400 500 600 700
SEK. PR. M

900-2000
sek. pr. m

OMKJØRINGSV. – MOHOLTLIA
Tverrprofil med slagbor –
resultater

MALESTOKK: 1 : 200

TEGN. AV: K.T.

DATO: 8 10 73

KONTR.:

PROFILNR. 2250

RAPP. NR.: 320

TRONDHEIM KOMMUNE

BILAG:

7

KOTE

PROFILNR. 2275

+120

+115

+110

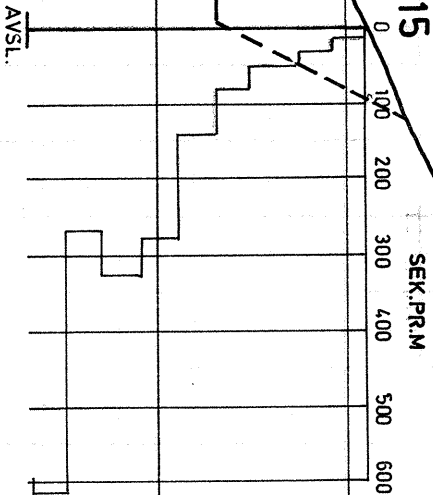
+105

+100

Om kjöringsvegen

HULL 15

4 feltsvei etter reguleringsplan



PROFILNR. 2300

+115

+110

+105

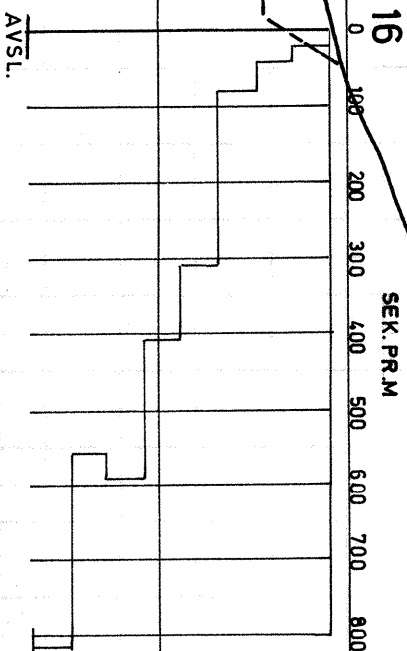
+100

+95

Om kjöringsvegen

HULL 16

4 feltsvei etter reguleringsplan



OM KJÖRINGSV. – MOHOLTILIA		MALESTOKK: 1 : 200	
Tverrprofiler med slagbor - resultater		TEGN. AV: K.T	
		DATO: 8/ 10-73	
		KONTR.:	
PROFILNR. 2275		RAPP. NR.: 320	
TRONDHEIM KOMMUNE		BILAG: 8	

KOTE

PROFILNR. 2350

+120

Om kjöringsvegen

HULL 17

SEK. PR. M

+115

4-feltsvei etter reguleringsplan

℄

0 100 200 300 400 500 600 700

+110

AVSL.

+105

+100

PROFILNR. 2400

4-feltsvei etter reguleringsplan

Om kjöringsvegen

HULL 18

SEK. PR. M

+120

+115

℄

AVSL.

+110

+105

OMKJÖRINGSV. – MOHOLTLIA

MALESTOKK:

1 : 200

Tverrprofil med slagbor-
resultater

TEGN. AV:

K.T.

DATO:

8 /10 - 73

KONTR.:

PROFILNR. 2350 og 2400

RAPP. NR.:

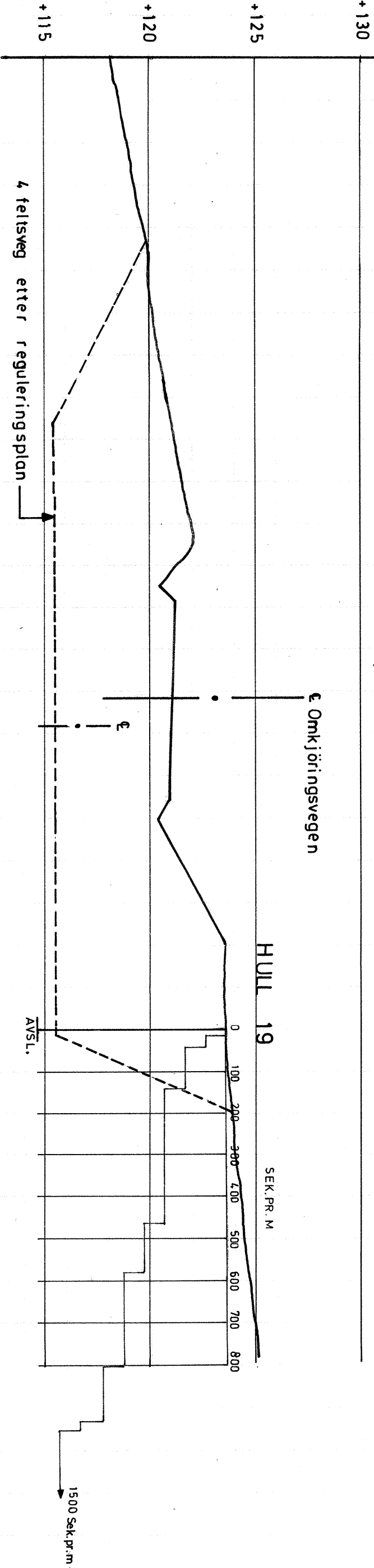
320

TRONDHEIM KOMMUNE

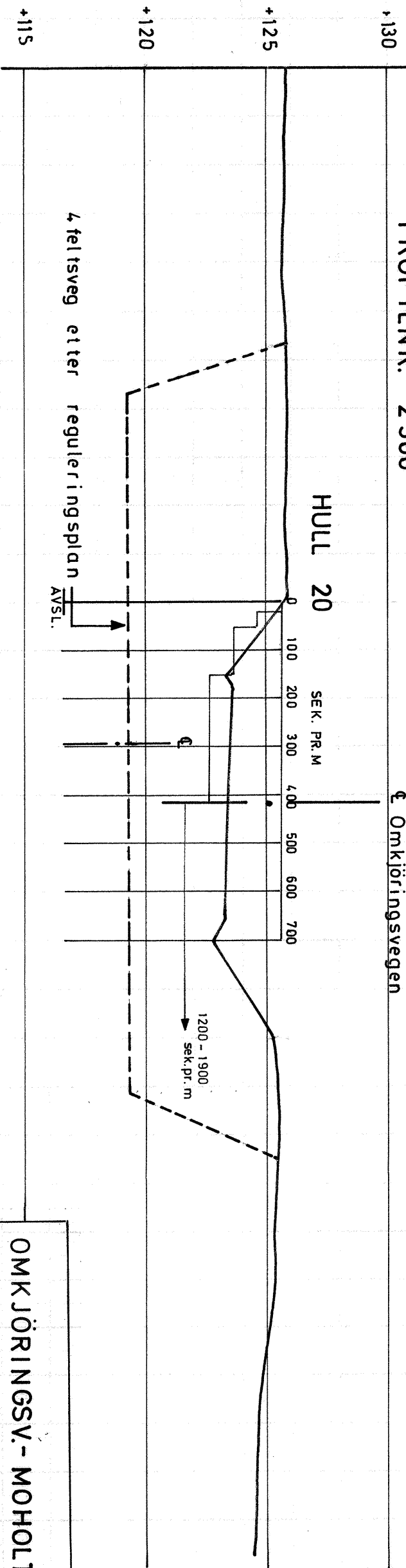
BILAG:

9

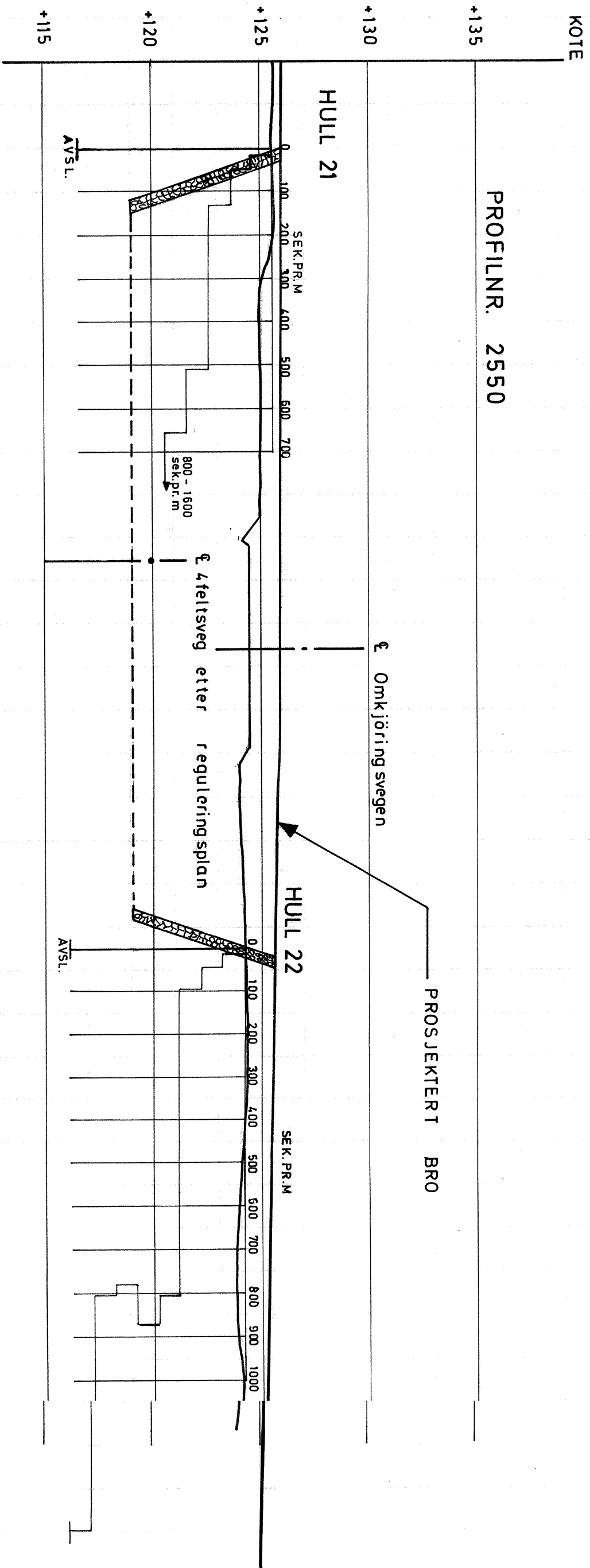
KOTE
PROFILNR. 2450



PROFILNR. 2500



OMKJÖRINGSV.- MOHOLTILIA		MALESTOKK:
Tverrprofiler med slagbor - resultater		1 : 200
PROFILNR. 2450 og 2500		TEGN. AV: K. T.
TRONDHEIM KOMMUNE		DATO: 10/10-73
		KONTR.:
		RAPP. NR.: 320
		BLAG: 10



OMKJØRINGSV.- MOHOLT LIA		MALESTOKK: 1 : 200	
Tverrprofil med slagbor - resultater		TEGN. AV: K. T.	
PROFILNR. 2550		DATO: 10/10 - 73	
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTR.:	
		RAPP. NR.: 320	
		BILAG: 11	

TRONDHEIM KOMMUNE		Hull : <u>4 og 17</u>		Bilag : <u>12</u>			
BORPROFIL		Nivå : <u>Terreng</u>		Oppdrag : <u>320</u>			
Sted : <u>Omkjøringsvegen - Moholtlia</u>		Prøveφ: <u>54 mm</u>		Dato : <u>10/10-73</u>			
Dybde	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w Plastisk område 20 30 40 50%	Rom- vekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk Konusforsøk ▽ Vinge boring 2 4 6 8 10 t/m ²	Sensi- tivitet
0	HULL 4 SILT sand og grus- korn leirig LEIRE siltig SILT sand og grus- korn		1	○	1.96		
2			○	(1.97)		▽	
3			○	1.94		▽	
4			○	(1.98)			
5			○	1.98			→ 23
0	HULL 17 TÖRRSKORPELEIRE oppsprukket siltig m/humusfl. enk. sandkorn LEIRE siltig m/lag av matjord humusfl. (RASMASSE ?)		1	○	1.95		→ 15
2			○	(1.95)		→ 13	
3			○	1.86		→ 19	
4			○	(1.93)		→ 17	
5			○	1.95		→ 25	

OMKJÖRINGSV. - MOHOLTLIA		MALESTOKK:
TRIAXS - FÖRSÖK		TEGN. AV:
HULL 17 DYBDE 4, 4,8		K. T.
		DATO:
		22/11-73
		KONTR.:
		RAPP. NR.:
		320
		BILAG:
		13

