

INNHOOLD

	Side	
A		INNLEDNING 1
B		GRUNNUNDERSØKELSER I PLANOMRÅDET
B1		<u>Tidligere undersøkelser</u> " 1
B2		<u>Supplerende undersøkelser</u>
B21		Markarbeid " 2
B22		Laboratoriearbeid " 2
C		TERRENG OG GRUNNFORHOLD
C1		<u>Tidligere undersøkte profiler.</u>
C11		Skråning ved Shives gate (bilag 2) " 2
C12		Skråninger mot teglverksområdet (" 3) " 3
C13		Skråning mellom Skansegata og Øvre Bakklandet (" 4) " 3
C14		Skråning mellom Skrenten og Nedre Bakklandet (bilag 5) 4
C2		<u>Supplerende undersøkelser</u>
C21		Duelunden (bilag 6) " 4
C22		Duedalen (" 7) " 4
C23		Skråning Duedalen -Kristianstensbakken " 8) " 5
C24		Bakkegata (" 9) " 5
C25		Øvre Bakklandet (" 10) " 6
D		GEOTEKNISK VURDERING AV HOVEDALTERNATIVENE.
		- Beskrivelse
		- Vurdering av kritiske punkter
		- Konklusjon
D1		Alternativ 1 Norsk Vegplan II (bilag 11) " 6
D2		" 2 Indre linje (" 12) " 7
D3		" 3 Ytre linje (" 13) " 11
D4		" 4 Midtre linje (" 14) " 14

R 419-3 BAKKLANDSUTREDNINGEN

- SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER I PLANOMRÅDET
- GEOTEKNISK VURDERING AV HOVEDALTERNATIVER

A INNLEDNING

Bakklandsutredningen betegner planleggings- og utredningsarbeidet for den eventuelt framtidige hovedvegforbindelsen fra Elgeseter gate ved Studentersamfundet til Innherredsveien ved Bakke Bru, kalt Bakklandsforbindelsen. I utredningens første hovedfase har geoteknisk seksjon vært prosjektgruppens kontakt vedrørende geotekniske forhold. Vår oppgave har vært å bistå gruppen i dens løpende arbeid med prosjektet.

Under arbeidet har en funnet det nødvendig å utføre en del seismiske og geotekniske undersøkelser i planområdet for sammen med tidligere utførte undersøkelser å ha grunnlag for en samlet geoteknisk vurdering av de i alt 4 hovedalternativene. Slik samlet vurdering vil bli gitt i vår rapport R 419-4.

Denne rapport tar sikte på å presentere resultatene for våre supplerende geotekniske undersøkelser samt gi en detaljert geoteknisk vurdering av de 4 hovedalternativene. Unntatt herfra er alt.3 Ytre linje på strekningen fra Elgeseter gate til Skjælingshylla, hvor grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering er gjort av rådgiv.ing. Ottar Kummeneje og gitt i hans rapporter 0.2924-1 og -2.

Siv.ing. Einar Broch ved Geologisk Institutt, NTH og overing. Anders Beitnes ved Trondheim E-verk har gitt uttalelser om ingeniørgeologiske forhold i forbindelse med de i alt 3 tunnelstrekningene.

B GRUNNUNDERSØKELSER I PLANOMRÅDET

B1 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Følgende tidligere grunnundersøkelser er benyttet i utarbeidelsen av denne rapport:

Norges Geotekniske Institutt	Rapport 0-190-1/2	1955
Rådg.ing. O. Kummeneje	Rapport 0-185 1/2	1965
Rådg.ing. O. Kummeneje	Rapport 0-629	1970
Trondheim Ingeniørvesen	Rapport R 28	1910
Geoteknisk seksjon	Rapport R 418	1976
Geoteknisk seksjon	Rapport R 419	1976

Når det gjelder de enkelte boringer og detaljer vises til de respektive rapporter.

B2 SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER

B21 MARKARBEID

Supplerende boringer og undersøkelser er gjort i Duelunden, i Duedalen, i Bakkegata og på Øvre Bakklandet. Undersøkelsene omfatter parseller av hovedalternativene 2. Indre linje og 3. Ytre linje.

Markarbeidet er utført i juli og august 1978 under ledelse av boreformennene F. Frantzen og P. Dyrdaahl. Det er boret i 11 profiler merket I-XI, i tilsammen 19 hull som vist på situasjonsplanen i bilag 1. I borpunktene 1,2,8,9 og 10 er dreiesondert til antatt fjell eller til stor dreiemotstand. Det er tatt opp uforstyrrede prøveserier med NGI 54 mm stempelprøvetaker i hullene 1,2 og 9, i alt 21 prøver, til dybder hhv. 14, 11 og 12 m. I øvrige hull er sondert til antatt fjell med Cobra slagboremaskin. Samtlige borpunkter er stukket ut i marken av oss.

B22 LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte prøver er åpnet og klassifisert av laborant F. Frantzen ved vårt laboratorium på Valøya. Det er gjort rutinebestemmelser av romvekt og vanninnhold og udrenert skjærfasthet målt med konus og enkle trykkforsøk. Omrørt fasthet er også bestemt med konus og sensitiviteten er regnet ut på grunnlag av konusverdiene. Det er utført i alt 9 udrenerte treaksialforsøk, Cu-forsøk, for å bestemme de effektive skjærstyrkeparametre a og b og mobiliseringen av disse.

C TERRENG OG GRUNNFORHOLD

C1 TIDLIGERE UNDERSØKTE PROFILER

C11 Skråning ved Schives gate, profil 1 og 2

Profilene er framstilt i bilag 2 og viser skråningen fra Schives gate mot henholdsvis Korsgata - og Teglverksområdet. Profilene er interessante i forbindelse med alt. 2 Indre linje og alt. 4 Midtre linje. Skråningen er bratt med helning stedvis opptil 1:1,5 på den øverste del.

Profil 1 viser skråningen ned mot Korsgata-platået, og det framgår at høydeforskjellen fra Schives gate er drøye 11 m. Grunnen består her av et øvre lag friksjonsmasser og delvis fyllmasser til dybder 6,5-7 m, hvor en når et betydelig siltlag før grunnen går over til leire i dybder 11-15 m under terreng. Silten er tildels noe leirig og innkilet av tynne kvikkleirelag. Den leirige silten er sensitiv og stedvis kvikk og udrenert skjærfasthet er målt i området 2,5-4 t/m². Materialet må forventes å ha lav friksjonsvinkel parallellt lagdelingen. Leiravsetningen under har S_u -verdier stort sett større enn 4 t/m² og er å betegne som middels fast til fast.

Profil 2 viser skråningen ned mot teglverksområdet. Høydeforskjellen er her drøye 20 m, og terrenget er utslaket mot foten. Grunnen ved skråningstopp består av sand og silt over kote ca. 22, mens det videre i dybden og under nedre del av skråningen er leire.

Under topp skråning er påvist et ca 4 m tykt lag av kvikkleire, men dette laget kiler ut og er ikke påvist ved skråningsfoten. Prøveserier indikerer at leira er middels fast med $S_u = 3-5 \text{ t/m}^2$ og med karakteristisk effektiv skjærstyrke $tg\phi = 0,5$ for $a = 2 \text{ t/m}^2$.

C12 Skråningen mot Teglverksområdet Profil 3 og 4

Profil 3 gir grunnlag for vurdering av alt.2 Indre linje og alt. 4 Midtre linje, mens profil 4 gjelder sistnevnte alternativ.

Profil 3 viser den relativt slake skråningen fra teglverksområdet opp mot Parkveien i syd-øst. Grunnforholdene i profilet er regelmessige med et ca. 2-5 m tykt siltlag over middels fast, homogen leire med udrenert skjærfasthet i området $4-5 \text{ t/m}^2$, jevnt økende med dybden. Som karakteristisk effektiv skjærstyrke i de aktuelle stabilitetsberegninger er benyttet $tg\phi = 0,55$ og $a = 2 \text{ t/m}^2$.

Profil 4 viser nordskråningen fra den framstikkende formasjonen mellom Kristianfeldts gate og Jørgen Bjelkes gate. En har ikke prøveserier i profilet, men på grunnlag av dreiesondering samt øvrige undersøkelser i området antas grunnen ved toppen av skråningen å bestå av en ca 2,5 m tykk tørrskorpe over et ca 2,5 m tykt lag av bløt leire før en når ned i middels fast leire med udrenert skjærfasthet økende med dybden fra $3-5 \text{ t/m}^2$.

Grunnvannsspeilet antas ved toppen å stå i dybde ca 2,5-3 m under terreng.

C13 Skråning mellom Skansegata og Øvre Baklandet. Profil 5.

Skråningen er interessant i forbindelse med hovedalternativene 1, 3 og 4 og er relativt detaljert undersøkt av NGI i 1955. Bilag 4 viser det ene av de ialt 3 tidligere undersøkte profiler med vingeborresultater og lagdeling inntegnet. Skråningen er øverst forholdsvis slak med helning 1:6 til 1:7, men nederst er terrenget brattere og helningen er her 1:3.

Fjellet er påvist å ligge forholdsvis flatt innunder skråningen og i nivå mellom kote 0 og -5.

Under et 2-4 m tykt tørrskorpelag består grunnen av bløt til middels fast leire ned til fjell. Leiras udrenerte skjærfasthet er målt med vingebor og i enkle trykkforsøk på opptatte prøver, og S_u varierer mellom 1,5 og 5 t/m^2 . De laveste verdier er påvist i dybder mellom 4 og 7 m, og fastheten øker deretter tilnærmet med dybden. I nedre halvdel av skråningen er S_u -verdiene over alt større enn 2 t/m^2 . Stort sett parallellt med terrengoverflaten og beliggende i dybde 7 til 8 m under terreng er påvist et lag med sensitiv leire med tykkelse 5 til 8 m. Ut fra et betydelig antall utførte treaksialforsøk er som effektive styrkeparametre foreslått benyttet $tg\phi = 0,4$ og $a = 5 \text{ t/m}^2$.

Poretrykket i grunnen er oppe i skråningen målt lavere enn svarende til hydrostatisk trykk fra vannstand i terreng, mens det ved foten er påvist hydrostatisk trykk fra terreng eller noe høyere.

C14 Skråning mellom Skrenten og Nedre Bakklandet, Profil 6,7 og 8.

Skråningen er primært av interesse for vurdering av alt.4 Midtre linje, som er forutsatt å gå i tunnel ved Skrenten. Profilene er vist i bilag 5, hvor antatt fjelloverflate er markert på grunnlag av enkle fjellsonderinger. Beliggenhet av eksisterende tilfluktsrom ved Skrenten samt beliggenhet av alt.4, Midtre linje er dessuten tegnet inn.

Fjelloverflaten ligger stort sett parallellt med terrenget og løsmasseoverdekningen nede i skråningen er i størrelsesorden 2 m. Inne under plataet lengst syd i skråningen i profil 6, er imidlertid påvist ca 4 m løsmasse over fjell. Løsmassene er ikke spesielt undersøkt, men antas hovedsakelig å bestå av fast leire.

C2 SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER

Resultatene fra våre supplerende grunnundersøkelser er framstilt i bilagene 6 - 10, som er en presentasjon av profilene I - X.

C21 Skjæring Duellunden, profil I.

Bilag 6 viser terreng med dreiesondring og prøvetakingsserie i tverrprofil 820 for Indre linje i Duellunden. Dreiemotstanden er liten helt fra toppen og ned til dybde 29,5 m hvor det er sterkt økende motstand ved boringens avslutning.

Det er tatt prøver til 14 m, og en har antydning til tørrskorpe til dybde 3,5 m før en kommer ned i bløt leire med udrenert skjærfasthet ca. $2,5 \text{ t/m}^2$. Under dybde 6 m er leira påvist å være kvikk så langt prøver er tatt. Udrenert skjærfasthet er her målt mindre enn 2 t/m^2 , stedvis ned mot 1 t/m^2 . Vanninnholdet varierer mellom 25 og 35 %, med de høyeste verdier i den kvikke leira. Det er kjørt i alt 4 treaksialforsøk på prøver hentet fra dybder 5,5 og 9,5 m. Forsøksresultatene er vist i bilag 6. Som en ser viser hovedspenningsvektorene at samtlige prøver flyter mot linjen definert med $a = 2 \text{ t/m}^2$ og $tg\phi = 0,5$.

C22 Fylling Duedalen Profil II

Tverrprofil 922 for indre linje i Duedalen er framstilt i bilag 7. Det er dreiesondert til antatt fjell i dybde 11,2 m og tatt uforstyrrede prøver til 11 m. Under tørrskorpa med tykkelse drøye 2 m består grunnen av bløt leire helt til overgang til fjell. Mellom dybder 3 og 7 m er påvist meget bløt kvikkleire med udrenert skjærfasthet ned mot 1 t/m^2 . Forøvrig er Su målt til $1,5 - 2 \text{ t/m}^2$ med unntak av den siste meteren før fjell, hvor det er målt $Su = 3,5 - 4 \text{ t/m}^2$.

Det er kjørt udrenerte treaksialforsøk (CU - forsøk) på 2 prøver fra kvikkleire i dybder hhv. 4,4 og 5,2 m. Hovedspenningsvektorene spriker noe i flytestadiet, men går begge mot origo ($a = 0$). Friksjonsverdiene er hhv. $tg\phi = 0,65$ og $tg\phi = 0,53$ for de 2 prøvene.

C23 Forskjæring Duedalen Profil III - VII

Profilene er framstilt i bilag 8 og viser 5 karakteristiske tverrprofiler med fjellsonderinger i skråningen fra Duedalen opp til Kristianstensbakken. Indre linje er forutsatt å gå inn i tunnel på denne strekningen og lengdesnitt for vegen på strekningen profil 900 - 1050 er vist i samme bilag.

Som det framgår av lengdeprofilet er det beskjedent løsmasseoverdekning ved foten av den bratte skråningen (1 : 2,4), men dybden til fjell tiltar oppover til maksimalt 7,5 m ved toppen. Ut i Duedalen skrår fjellet videre ned og løsmassetykkelsen er ca. 18 m ved profil 900. Tverrprofilene V, VI og VII viser at fjellet faller av mot høyre sett i profileringsretningen, hvilket er naturlig ut fra terrengformasjonen.

Løsmassene i forskjæringen endrer karakter fra bløt leire ved profil II (omtalt i avsnitt C22) ^{til} hovedsaklig tørrskorpeleire ved profil IV. Oppover i skråningen er det ikke dreiesondert eller tatt prøver, men fra slagsonderingene rapporteres om tørrskorpeleire med tiltakende fasthet oppover i skråningen.

C24 Forskjæring Bakkegata Profil IX og X

Resultatene fra våre grunnundersøkelser for forskjæringen i Bakkegata framgår av bilag 9. Forskjæringen er nødvendig for hovedalternativene Indre- og Ytre linje.

Boring 8 er ført ned til antatt fjell og markerer den boringen lengst nede i Bakkegata hvor fjell er påvist. Fjellforløpet oppover mot Nedre og Øvre Møllenberg gate er tegnet opp på grunnlag av tidligere boringer. Løsmasseoverdekningen er på 3,5 m i bakkant av Bakkegata nr. 8 og avtar svakt oppover.

Dreiesonderingene tyder på at grunnen på strekningen fra Kirkegata, ned til Innherredsveien består av bløt leire til en kommer ned i fast grunn med stor dreiemotstand i dybder fra 7 til 20 m, jevnt økende nedover mot Innherredsveien. I hull 8 er tatt prøver til 12 m, og borprofilet viser bløt leire med udrenert skjærfasthet stort sett mellom 1,5 - 2 t/m² fra dybde 1,5 m. Leira er sensitiv og stedvis på grensen til å være kvikk. Vanninnholdet er høyt og i toppen under tørrskorpa målt til hele 50%, men det avtar nedover til ca. 30% ved 9 - 10 m dybde. Treaksialforsøkene på prøver fra dybder 3,4 og 7,5 m viser $tg\phi = 0,7$ for $a = 0$ t/m² i flytestadiet.

C25 Forskjæring Øvre Bakklandet Profil XI

Resultater av de ialt 9 fjellsonderingene på strekningen profil 700 - profil 900 før alternativ 3 Ytre linje er vist i bilag 10. Det framgår at en med den foreslåtte linjeføring får kontakt med fjellet ved tverrprofil ca. 736. Løsmasseoverdekningen langs Øvre Bakklandet er beskjeden og har et maksimum i området ved Brubakken, hvor dybden til fjell er drøye 3,5 m. Fjellet ligger i dagen ved tunnelinnslaget nedenfor Skrenten.

D GEOTEKNISK VURDERING AV HOVEDALTERNATIVENE

Nedenfor gis en geoteknisk vurdering av de 4 hovedalternativene:

Alt. 1	NVP II	pkt. D 1
Alt. 2	INDRE LINJE	" D 2
Alt. 3	YTRE LINJE	" D 3
Alt. 4	MIDTRE LINJE	" D 4

For hvert alternativ gis en beskrivelse av nødvendige terreng-inngrep, en vurdering av kritiske punkter samt en konklusjon. Vurderingen knyttes til bilagene 11 - 14 som er geoteknisk presentasjon av hvert alternativ.

Hvert bilag inneholder:

- Kartskisse m/markering av tracé og tverrprofiler (M=1:5000)
- Lengdeprofil m/jordartsklassifisering og fjellbeliggenhet. (LM = 1:2000, HM = 1:400)
- Geotekniske tverrprofiler (M = 1:400)

Bilagene inneholder dessuten et sammendrag av nedstående vurderinger.

Vedrørende den detaljerte linjeføringen for alternativene vises til situasjonsplanen i bilag 1.

D1 ALTERNATIVT NORSK VEGPLAN II (bilag 11)D11 Beskrivelse

Traceén tar av fra Elgeseter gate i krysset med Olav Kyrres gate og går i skjæring fram til Jernindustribygget i Vollabakken. Dypest ligger planum i krysningen med Klæbuvegen, hvor en vil få gravedybder på opp til 6,5 m. Nederst i Vollabakken kommer en ut på fylling og maksimal fyllingshøyde er 3 m. Videre ligger vegen i terreng fram til Lillegårdsbakken, hvor en går over på fylling på en ca 300 m lang strekning. De siste 300 m langs Nedre Bakklandet fram til Innherredsveien ligger linja i terreng.

D12 Vurdering av kritiske punkter.

Skjæringen fra Elgeseter gate fram til Vollabakken, (lengdeprofil 0-400m) representerer det største terrenginngrep for dette alternativet. Grunnen består her stort sett av friksjonsmasser ned til det aktuelle gravenivå, som ikke kommer under grunnvannstanden. Skjæringen ansees derfor ikke å være spesielt komplisert.

Skråningen mellom Skansegata og Øvre Bakklandet blir berørt på strekningen profil ca 850-910, Veggen skjærer seg her litt inn i terrenget som vist i tverrprofil nr 881. Terrenginngrepet er beskjedent, men det er tidligere (av NGI i 1955) frarådet å foreta inngrep i denne skråningen.

Den viste glidesirkel er interessant for det aktuelle prosjekt og gir en beregningsmessig sikkerhet i størrelsesorden 1,3 på α -basis for den naturlige skråningen. En kan derfor ikke foreta inngrep som svekker sikkerheten her.

Utført med utgraving i korte seksjoner og støttemur som antydnet mener vi likevel at vegen kan føres fram i den viste beliggenhet. Vi vil likevel anbefale en mindre justering av tracéen og eventuelt utføre vegen med lukket drengroft på denne strekningen.

Støttet oppfylling over Nedre Bakklandet

er vist i tverrprofil 1063 og 1116. Fyllingshøyden er opptil 4 m ned mot eksisterende gate, men strekningen regnes ikke å gi problemer forutsatt (forsvarlig) utførelse av støttekonstruksjonen.

D13 Konklusjon.

Alt. 1 Norsk Vegplan II kan regnes mulig å gjennomføre stort sett som vist uten spesielle geotekniske problemer. Det foreslås en mindre justering av tracéen eller tverrprofilet på strekningen profil 850-910.

D2 ALTERNATIV 2 INDRE LINJE (bilag 12)

D21 Beskrivelse

Tracéen tar av fra Elgeseter gate ved Studentersamfundet, følger Klostergata, bøyer av og går langs foten av skråningen mellom Korsgata og Schives gate. På strekningen fram til denne skråningen er terrenginngrepene beskjedne. Langs skråningen ligger vegen i terrengnivå, men den vil her skjære seg noe inn i foten. Deretter krysser tracéen nordøstre del av teglverksområdet på opptil 11 m høy fylling før den går inn i skjæring gjennom Duelunden hvor det blir gravedybder på opptil 5 m. Videre krysses Lillegårdsbakken i terrengnivå og Duedalen på lav fylling. Veggen skjærer seg deretter inn i skråningen opp mot Kristianstensbakken, og går her inn i en ca 660 m lang fjell-tunnel under Kristiansten festning og Småbergan før den munner ut i dyp forskjæring i Bakkegata fram mot Innherredsvegen.

D22 Vurdering av kritiske punkter.

Kulvert gjennom Elgeseter gate ved Studentersamfundet er forutsatt for å etablere planfri venstresving sydover Elgeseter gate. Det vil her måtte graves til dybder opptil 6 m under gatenivå. Det er friskjonsmasser i grunnen og grunnvannstanden ligger trolig under dette nivå. Utgravingen vil måtte skje i oppstøttet byggegrop, men prosjektet ansees ikke spesielt vanskelig, geoteknisk sett.

Skråningen ved Schives gate, vist i tverrprofil 420, blir berørt ved at vegen skjærer seg inn i skråningsfoten. Skjæringen vil ikke komme i direkte berøring med kvikk-silt og leire inne i skråningen, og grunnvannstanden ligger så lavt at en ikke vil få særlige problemer med utstrømmende vann. Skjæringen vil derfor trolig kunne utføres med helning 1:2. Med en ca 5 m høy støttemur ved foten vil en kunne unngå å skjære seg permanent inn på

plataet ved Schives gt. Utført seksjonsvis vil det trolig være mulig å etablere en slik mur. Med en relativt beskjeden justering av tracéen vil terreng-inngrepene kunne reduseres betraktelig. Skråningen må eventuelt undersøkes nærmere i detaljplanfasen.

Fyllingen bak Teglverket er vist i 2 karakteristiske profiler.

Profil 572 viser situasjonen i nordre del av skråningen fra Schives gate, og høydeforskjellen ned til teglverksområdet er ca 21 m. Fyllingen har en høyde på ca 10,5 m og vil, med den viste beliggenhet, ikke forverre stabiliteten i skråningen totalt sett. Sikkerhet mot lokal utglidning av fyllingen er i de viste glideflater beregnet til $F = 1,1$ med $\alpha\phi$ -analyse anvendt på korttidstilstanden og $F = 1,35$ med Su-analyse. Dette er derfor ikke tilfredsstillende. Det skal imidlertid understrekes at beregningsresultatet avhenger sterkt av de anvendte skjærfasthetsparametre og spesielt av antatt poretrykksoppbygging under oppfylling. I denne planfasen kan vi likevel konkludere med at den prosjekterte oppfylling vil være mulig eventuelt med en viss motfylling ved foten for å sikre stabiliteten under og like etter oppfylling.

Profil 635 viser oppfyllingen i den relativt slake skråningen fra teglverksområdet og opp mot Parkvegen. Fyllingshøyden er ca 9,5 m og i korttidstilstanden er sikkerheten mot utglidning av fyllingen beregnet til 1,3 på effektivspenningsbasis. Med de anvendte parametre for skjærfasthet og poretrykksoppbygging anses dette tilfredsstillende, og fyllinga vil her kunne utføres som vist, sannsynligvis uten bruk av motfylling for å sikre korttidsstabiliteten.

I detaljplanfasen vil en i det aktuelle område bak Teglverket måtte supplere (boregrunlaget) med prøvetakinger, treksialforsøk og poretrykksmålinger.

Skjæringen i Duelunden er vist i tverrprofil 820. Maksimal gravedybde blir opptil 5 m i denne skjæringen som vist i profilet. En kommer ned i bløt leire, og planum ligger ned mot overgangen til kvikkleire. Utført med skråningshelning 1:2 er beregnet stabilitetsmessige sikkerhet 1,5 på effektivspenningsbasis, (i forhold til flyteverdiene i treaks). Grunnvannstanden er da antatt i dybde 2 m under terreng. I detaljplanstadiet vil det bli behov for poretrykksmålinger og supplerende boringer med sikte på mer nøyaktig kartlegging av overgangen til kvikkleire.

Fyllingen over Duedalen, vist i tverrprofil 922, har maksimal fyllingshøyde (drøye) 2,5 m. Grunnen er her, i likhet med i Duelunden, meget bløt. Den beskjedne oppfyllingen har likevel tilstrekkelig sikkerhet mot grunnbrudd, og en kan påregne å anlegge veien uten bruk av motfylling.

Forskjæringen i Duedalen framgår av lengdeprofilet på strekningen pr 900 til pr. 1050, samt 5 innfelte tverrprofiler fra påhuggsstrekningen. Det framgår av lengdeprofilet at fjellet ligger

forholdsvist gunstig for det prosjekterte tunnelinnslaget, selv om tilstrekkelig fjelloverdekning i hengen (større enn 4 m) ikke oppnås før ca. 30 m forskjæring i fjell. Løsmassene i skråningen er av fast karakter og ventes ikke å by på spesielle problemer.

Det må regnes med nedplanering av hele skråningen opp mot Kristianstensbakken. Ved å bygge støttemur ved og evt. i forbindelse med tunnelportalen vil det være mulig å støtte opp løsmassens ovenfor og dermed unngå permanente terrenginngrep oppover i skråningen, hvilket også anses ønskelig ut fra landskaps-hensyn.

Av tverrprofilene framgår at fjellet faller av mot høyre sett i profileringsretningen. Ved å justere traseén mot nordvest vil en dermed oppnå vesentlig bedre innføring i fjell med kortere forskjæring og reduksjon av terrenginngrepene.

Tunnelstrekningen mellom Duedalen og Bakkegata har en lengde på ca 660 m. Som det framgår av lengdeprofilen, ligger fjellet praktisk talt i dagen og dermed med betryggende overdekning på strekningen fra Kristiansten festning og nesten fram til Øvre Møllenberg gate. Traseén ligger dessuten her i ubebygde områder og strekningen anses å være uten geotekniske problemer. Vedrørende ingeniørgeologiske forhold av betydning for fjell-tunnelen vises til uttalelse fra o.ing. A. Beitnes.

Tunnelforskjæringen i Bakkegata omfatter en strekning på ca. 125 m fra Innherredsveien til en kommer inn i fjell med tilstrekkelig overdekning ved Nedre Møllenberg gate. Forskjæringen er vist i detaljert lengdeprofil fra pr. 1630 til pr. 1780 samt i tverrprofil 1732. Veggen er prosjektert med kjørebane på kote +5 på denne strekningen. Lengdeprofilen viser at de første 80 m inn fra Innherredsveien blir forskjæring i løsmasser til en får kontakt med fjellet ved Bakkegt. nr. 7. Gravedybden vil på strekningen framhit øke jevnt og maksimal gravedybde i det fjell nås blir ca. 9 m. Videre stiger fjellet raskt til et punkt 20 m lenger oppe i Bakkegata, hvorfra det følger parallellt med terrengoverflaten.

Den vanskeligste og mest kritiske del av forskjæringen er de siste ca 50 m før fjellkontakt, hvor det blir gravedybder på mellom 5 og 9 m i bløt, sensitiv leire. Utgravingen vil på denne strekningen måtte foregå i oppstøttet byggegrop, og det vil bli meget store jordtrykk mot støttekonstruksjonene. Det må også bygges en permanent støttekonstruksjon som kan holde de bløte leirmassene på plass. Grunnvannstanden må senkes permanent ned til vegnivå.

Det kan tenkes 2 alternative utførelsesmetoder for denne strekningen - avstivet spunt eller slidsevegg.

Avstivet spunt er den tradisjonelle metode ved utførelse av slike utgravninger. I dette tilfelle er imidlertid denne metoden meget komplisert. Komplikasjonene består for det ene i å kunne etablere de nødvendige avstiverkreftene.

På grunn av kryssutviklingen fram mot Innherredsveien vil byggegropa bli ca 25 m bred. Tradisjonell avstiving med puter og innvendige trykkstag blir derfor i praksis umulig. Injiserte stagforankringer vil også være forbundet med store problemer. Metoden er komplisert og usikker i leire og en vil måtte føre stagene ned og injisere i den påviste fastere grunn i dybden. Dermed blir stagene lange og sterkt skråstilt. Det siste fører til at spunten vil ha tendens til å trekkes ned, noe som igjen øker de ubalanserte jordtrykk og dermed nødvendige forankringskrefter. Komplikasjonene med spuntavstivet byggegrop knytter seg også til spuntdeformasjonene som uvegerlig vil oppstå. Med prosjektert utgravning tett inn mot husrekken på nordsiden av Bakkegata vil dette være svært betenkelig. Ved bruk av denne metoden vil det derfor bli nødvendig å understøtte disse bygningene for at det skal være forsvarlig å grave inn mot dem. Ut fra ovenstående finner vi å måtte fraråde bruk av metoden med avstivet spunt på den kritiske strekningen.

Slisseveggmetoden er etter vår mening det eneste sikre alternativ for å etablere kulvertkonstruksjonen i Bakkegata. Ved denne metoden graves først dype grøfter med beliggenhet i de prosjekterte yttervegger for kulverten samt en midtgrøft inne i byggegropa. Grøftene holdes stabile med en tung væske, "slurry", mens utgravningen pågår. I grøftene støpes armerte betongvegger som inngår som støttevegger og midtvegg i den permanente kulvert. Deretter graves til taknivå og taket støpes. Takkonstruksjonen tjener også til å stive av støtteveggene. Inne i den ferdigstøpte kulvertkonstruksjonen graves så ut til planum for prosjektert veg.

Slisseveggene må ha tilstrekkelig fotdybde under planum for å kunne gi:

- bæreevne for tyngden av vegger og tak
- tilstrekkelig sikkerhet mot bunnoppressing
- nødvendig passivt jordtrykk (sikkerhet mot "innsparking")

Som nødvendig fotdybde antydes 4 - 5 m for den 50 m lange kritiske strekningen fram til fjellkontakt.

Slisseveggmetoden vil foruten å være en sikker framdriftsmåte gi en del andre fordeler som bør anføres:

- lite rystelser og støy under installering
- stive vegger og små deformasjoner
- det spares plass ved at veggen inngår i den permanente konstruksjon.

Disse forhold er av betydning med hensyn til nabobebyggelsen og spesielt husrekken nord for Bakkegata, som forutsettes bevart.

Det må likevel understrekes at den permanente grunnvannsenking som følge av drenering inne i kulverten vil medføre setninger av terreng og bygninger utenfor kulverten. Setningene vil ta lang tid, og kan forsinkes ved å tilføre vann i grunnen utenfor kulverten, men de kan vanskelig unngås. Det vil derfor måtte treffes spesielle tiltak for å unngå skader på husrekken på nordsida av Bakkegata.

Prinsipielt vil to muligheter være tilstede

- underpinning av fundamentene
- slisseveggen føres så nær husrekken at den kan brukes som understøttelse av fundamentene mot gaten.

Begge løsninger er krevende å utføre og vil måtte tilpasses bygningenes egenart og konstruksjon.

Under forutsetning av at slisseveggmetoden tas i bruk vil det være mulig å gjennomføre forskjæringen som vist. Dette representerer en liten jobb for en så avansert metode, og det kreves spesielt utstyr og erfarne entreprenører. En bør regne med meget høye kostnader for denne strekningen. I detaljplanfasen må strekningen underkastes detaljerte geotekniske undersøkelser for å framskaffe et solid grunnlag for prosjektering og anlegg av støttekonstruksjonene.

D23 Konklusjon

Alternativ 2 Indre linje er et geoteknisk sett krevende veggprosjekt med betydelige terrenginngrep og vanskelige grunnforhold. Den teknisk sett mest krevende del av traseén, er den ca. 120 m lange forskjæringen fra Innherredsveien og fram til fjellkontakt i Bakkegata. Vegprosjektet anses likevel teknisk gjennomførbart forutsatt bruk av slisseveggmetoden på det kritiske parti av forskjæringen. Forøvrig foreslås mindre justeringer av traseén ved Schives gate og ved tunnelinnslaget i Duedalen.

I detaljprosjektfasen må det utføres supplerende grunnundersøkelser flere steder langs traseén og spesielt i Bakkegata.

D3 ALTERNATIV 3 YTRE LINJE (Bilag 13)

D31 Beskrivelse

Traseén tar av fra Elgeseter gate ved Studentersamfundet og skjærer seg litt ned i terrenget ved Klostergata før den går ut på høy fylling over Vollafallet. Fyllinga er her prosjektert med motfylling ute i elva, og fyllingstopp ligger opptil 20 m over elvebunn. Fyllingshøyden avtar nordover og prosjektert veg ligger på lavere fylling langs elvekanten fram til Skjælingshylla. Her skjærer den seg inn i terrenget, og er prosjektert i overbygd neddykket kulvert i kryssingen med Øvre Bakklandet til den går inn i fjelltunnel ved Skrenten. Tunneltraseén har S-form og slynger seg opp mot Småbergene før den munner ut i Bakkegata i dyp forskjæring fram mot Innherredsveien.

D32 Vurdering av kritiske punkter.

Oppfyllingene ved Vollafallet og langs Nidelva fram mot Skjælingshylla er omfattende og er vurdert av rådg.ing. Ottar Kummeneje i rapportene O. 2924 - 1 og -2. Tverrprofilene 160, 212, 298, 400, 500 og 600 som er vist i samlebilaget er hentet fra Kummenejes vurdering og fra denne gjengis her bare hovedkonklusjonen.

"Prosjektet anses i hovedsak gjennomførbart, dog med noen endringer og forbehold. Stabilitetsforholdene er på partier vanskelige, noe som vil kreve streng kontroll av stabilitet under selve utførelsen".

Forøvrig vises til Kummenejes rapporter.

Kulvert gjennom Elgeseter gate ved Studentersamfundet blir, i likhet med for Indre linje, nødvendig for å etablere den forutsatte planfrie venstresving fra Bakklandet og sydover Elgeseter gate. Gravedybdene blir opptil 6 m under gatenivå. Det er friksjonsmasser i grunnen her og lav grunnvannstand, og en anser ikke prosjektet spesielt vanskelig geoteknisk sett.

Kulvert-forskjæring langs Øvre Bakklandet er vist i lengdeprofil på strekningen profil 700 - 900 samt i tverrprofil 723. Etter terrengkontakt ved Skjælingshylla blir det først en ca. 20 m lang forskjæring i leire med gravedybder opptil ca. 5 m. Den interessante problemstilling knyttet til tverrprofil 723 er først og fremst anleggsarbeidernes innvirkning på stabiliteten av leirskråningen opp mot Skansegata. Utgravingen i løsmasser i den aktuelle avstand fra skråningen anses imidlertid ikke å være betenkelig, fordi fjellets grunne beliggenhet gjør at kritiske skjærflater i skråningen vil komme opp i dagen i betryggende avstand fra byggegropa. Det må likevel forutsettes at grunnforholdene mellom kulverten og skråningen kartlegges nærmere med prøvetaking på detaljplanstadiet. En mer spesiell problemstilling oppstår fra og med profil ca. 736, hvor det må sprenges i fjell for å komme ned til planum. De tidligere utførte grunnundersøkelser viser imidlertid at en ved fjellkontakt vil ha lagt den mest kritiske del av skråningen bak seg. Like nord for profil 723 er det nemlig påvist en fjellterskel mellom traseén og skråningen. Leirskråningen ned fra Skansegata har derfor en fjellfot på strekningen fram mot Brubakken. Spregningsarbeidene på strekningen nord for profil 736 vil naturligvis medføre rystelser også i skråningen lenger sør. En vil derfor under opplegg og utførelse av disse arbeidene måtte ta hensyn til den vanskelige skråningen, og det vil bli nødvendig å installere poretrykksmålere og rystelsesmålere for å kunne føre nøye kontroll med virkningen fra arbeidene.

Vi mener imidlertid at det vil være mulig å gjennomføre kulvert-forskjæringen som planlagt under forutsetning av at det under detaljplanlegging vurderes nøye hvordan spregningsarbeidet skal legges opp.

Tunnelstrekningen mellom Øvre Bakklandet og Bakkegata har en lengde på ca. 460 m. Det framgår av lengdeprofilen at løsmasseavsetningene over fjell er relativt beskjedne. Forøvrig er løsmassetykkelsen størst i kryssingen med Skansegata, hvor en har dybder til fjell på drøye 4 m. Selv om tunneltraseén går i tett bebygd område skulle det ikke bli spesielt store problemer med setninger på grunn av tunnelens drenasjevirkning. De store murbygningene ved Skrenten kan likevel bli noe utsatt i så måte.

Vedrørende de ingeniørgeologiske forhold langs tunnelstrekningen vises til uttalelser fra overing. A. Beitnes.

Tunnelforskjæringen i Bakkegata er vist i detaljert lengdeprofil på strekningen pr. 1320 - 1480 samt tverrprofil nr. 1426. Vegbanen er her prosjektert på ca. kote + 4, og tverrprofilen er tegnet opp i samsvar med dette. Lengdeprofilen er tegnet likt med tilsvarende for alt. 2 Indre linje selv om vegplanets nivå er 1 m lavere og traseén for Ytre linje bøyer av allerede ved Kirkegata. I prinsipp og vanskelighetsgrad er imidlertid alt. 2 og 3 like på denne strekningen forutsatt at ytre linje heves 1 m. Med henvisning til den detaljerte vurdering av strekningen pkt. D22 skal her bare de viktigste momentene listes opp:

- Over en ca. 50 m lang kritisk strekning før fjellkontakt vil det bli utgravninger til dybder mellom 5 og 9 m i bløt leire. Det blir på denne strekningen nødvendig å grave ut oppstøttet byggegrop og det må bygges permanent kulvert.
- Utgraving mellom de avstivede spuntvegger frarådes av hensyn til problemene med å etablere nødvendige avstiverkrefter samt at de elastiske deformasjoner en vil få i spuntene vil føre til setninger og dermed skader på husrekka langs nordsiden av Bakkegata, som forutsettes bevart.
- Vi anser det teknisk mulig å gjennomføre den kritiske strekningen forutsatt bruk av slissevegger, som må etableres langs prosjektets yttersider samt i en midtvegg. Slisseveggene må føres ned til nivå opptil 5 m under vegens planum og veggene må stives av i toppen med tak eller tversgående dragere. Metoden vil bli spesielt kostbar for en så liten jobb.
- Grunnvannstanden vil måtte senkes permanent inne i kulverten og det blir nødvendig med spesielle tiltak for å bevare bebyggelsen på nordsiden uskadet på lang sikt.
- Strekningen må underkastes grundige undersøkelser i detaljplanfasen.

D33 Konklusjon

Alt. 3 Ytre linje er i denne rapport vurdert fra profil ca. 700 ved Skjølingshylla og fram til Innherredsveien. Resten av dette alternativ er behandlet i Kummenejens rapporter 0.2924-1 og -2.

Begge forskjæringene til den ca. 460 m lange tunnelen på strekningen er geoteknisk sett krevende prosjekter, og spesielt vil en framholde forskjæringen i Bakkegata som vanskelig og kostbar. Den vurderte parsell anses likevel teknisk mulig å gjennomføre som vist, forutsatt:

- forsiktig anleggsdrift og nøye kontroll med rystelser og poretrykk under utførelse av kulvert-strekningen over Øvre Bakklandet.
- bruk av slisseveggmetoden på den kritiske del av forskjæringen i Bakkegata.

Forøvrig forutsettes supplerende grunnundersøkelser av forskjæringene i detaljplanfasen.

D4 ALTERNATIV 4 MIDTRE LINJE (bilag 14)

D41 Beskrivelse

Traseén tar av fra Elgeseter gate ved Olav Kyrres gate og skjærer seg gjennom Elgeseter kirkegård fram til Korsgataområdet. Skjæringsdybden i krysningen med Klæbuvegen/Høgskolebakken er 6,5 m. Ved foten av skråningen ned til Schives gate ligger vegen i terreng før den går ut på teglverksområdet i fylling. Nederst i Jørgen Bjelkes gate kommer traseén i berøring med en framstikkende terrengrygg. Langs Øvre Bakklandet nord for Lillegårdstbakken ligger vegen på lav fylling tett inn imot skråningen ned fra Skansegata, før den skjærer seg ned ved Brubakken og går inn i en kort tunnel nord for denne. På nordsiden av tunnelen vil en få en ca. 100 m lang forskjæring i sterkt skrånende terreng, mens de siste ca. 200 m av traseén nord for Asylbakken vil gi minimale terrenginngrep.

D42 Vurdering av kritiske punkter.

Skjæringen gjennom Elgeseter kirkegård representerer et betydelig terrenginngrep, men som nevnt i vurderingen av alt. 1 har en her stort sett friksjonsmasser og lav grunnvannstand, og en anser ikke strekningen komplisert fra geoteknisk synspunkt.

Skråningen ved Schives gate, blir, i likhet med alt. 2, berørt av skjæringsutslaget. Dette er vist i tverrprofil 403 og en kommer ikke i direkte berøring med kvikkleira inne i skråningen. Skjæring vil kunne påregnes utført med helning 1:2 og uten særlige problemer med utstrømmende grunnvann. Med en liten støtte-mur i skråningsfoten og/eller en mindre justering av traseén vil en kunne unngå å skjære seg permanent inn på plataet ved Schives gate.

Fylling bak Teglverket er vist i to karakteristiske profiler.

Profil 507 viser situasjonen i det en forlater den bratte skråningen mot plataet ved Schives gate. Linjas beliggenhet er her den samme som for Indre linje, men fyllingshøyden er ca. 0,6 m mindre.

Fyllingen kan påregnes utført som vist, men med omhyggelig kontroll av poretrykkoppbygging under oppfylling. Eventuelt kan det komme på tale med motfylling ved foten for å sikre stabiliteten like etter oppfylling.

Profil 621 viser oppfyllingen ute i teglverksområdet, og fyllingshøyden er her 6 m. Traseén for alt. 2 Indre linje ligger 20 m lenger øst og 3 m høyere i dette profilet. Under henvisning til konklusjonen for alt. 2 anses sikkerheten mot grunnbrudd tilstrekkelig, også i korttidstilstanden. Poretrykk-kontroll under utlegging vil trolig bli nødvendig også her.

I dette området vil boregrunnet måtte suppleres i detaljplanfasen.

Skjæring i terrengrygg ved Tegilverket er vist i tverrprofil 732. Det er et bløtt lag i denne leirryggen, og terrenginngrepet er noe uheldig. En kan ikke påregne brattere skråning enn 1:2. Strekningen er meget kort, og etablering av støttemur vil trolig være mulig. Grunnforholdene ved skråningsfoten må kartlegges nærmere i detaljplanfasen.

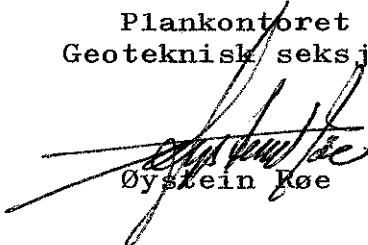
Skråningen mellom Skansegata og Øvre Bakklandet er vist i profil nr. 943 og blir noe hardere berørt her enn i NVP II - traseén, selv om linja ligger noe høyere. Beregningsmessig sikkerhet mot utglidning er funnet å være ca. 1,1 på effektivspenningsbasis. Dette betyr en reduksjon av sikkerheten på ca. 20% i forhold til den uberørte skråningen, og dette vil ikke kunne aksepteres. For å oppnå tilfredstillende forhold må linja forskyves min. 4 m utover, alternativt heves min. 2 m på strekningen mellom profil 900 og 960.

Supplerende prøveserier med treaksialforsøk samt poretryksmålinger vil måtte gjennomføres i detaljplanstadiet. Skråningen mellom Skrenten og Nedre Bakklandet er vist i tverrprofilene 1124, 1175 og 1230. Det tas sikte på å passere denne strekningen i tunnel. Det framgår at en vil få størst problemer med å oppnå tilstrekkelig fjelloverdekning i sør. På nordsiden vil det bli en relativt lang forskjæring. Løsmassene i skråningen er fast tørrskorpeleire og ventes ikke å komplisere prosjektet. Vedrørende vurdering av tunnelen vises til ingeniørgeologisk rapport fra sig.ing.E. Broch.

D43 Konklusjon.

Alternativ 4 Midtre linje er et prosjekt uten spesielt store geotekniske problemer. Bortsett fra et parti med nødvendig justering langs Øvre Bakklandet på strekningen fra profil ca. 900 til 960 kan vegprosjektet påregnes å være gjennomførbart som vist i plan og profil. I detaljprosjektfasen vil det likevel være nødvendig med en del supplerende grunnundersøkelser og i anleggsfasen vil det bli behov for kontroll, spesielt for den store fyllingen i Tegilverksområdet.

Plankontoret
Geoteknisk seksjon


Øystein Røe


Odd M. Solheim



Oppdragsnr	TRONDHEIM KOMMUNE
Oppdrag	BAKKLANDSUTREDNINGEN
Tegn. tittel	HOVEDPLAN TERNATTIVER MED KJEDING
Målestokk	1:2000
Tegn. EH	Byggesaken
Kvk. 2.1.1	R23-60 B
Dato	8. 6. 1978

BAKKLANDSUTREDNINGEN
 1:2000

SITUASJONSKART
 • Alternative veglinjer
 • Undersøkte profiler
 1-8 tidligere undersøkte
 1-X1 nye undersøkte profiler

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK: 1:2000
 TEGN. AV: K.T.
 DATO: 12.12.78
 KOMM.: 419-3
 RAFF. NR.: 419-3
 BILLAG 1

Rev. nr.	Rev. dato	Rev. av	Rev. gr.
B	24.6.78	IM	IM
A	25.5.78	IM	IM

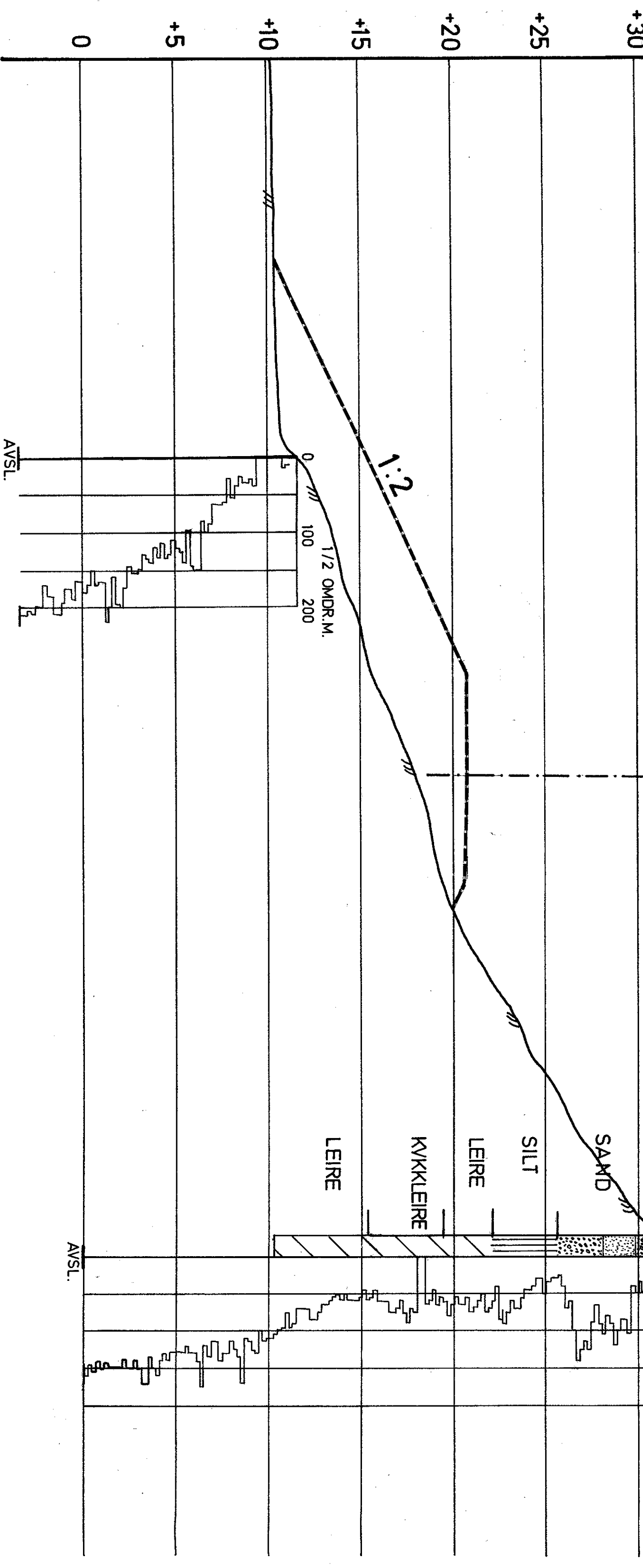
● GJEFERINGS
 ○ PROJEKTERING
 ○ OLAGSBERING



KOTE

2

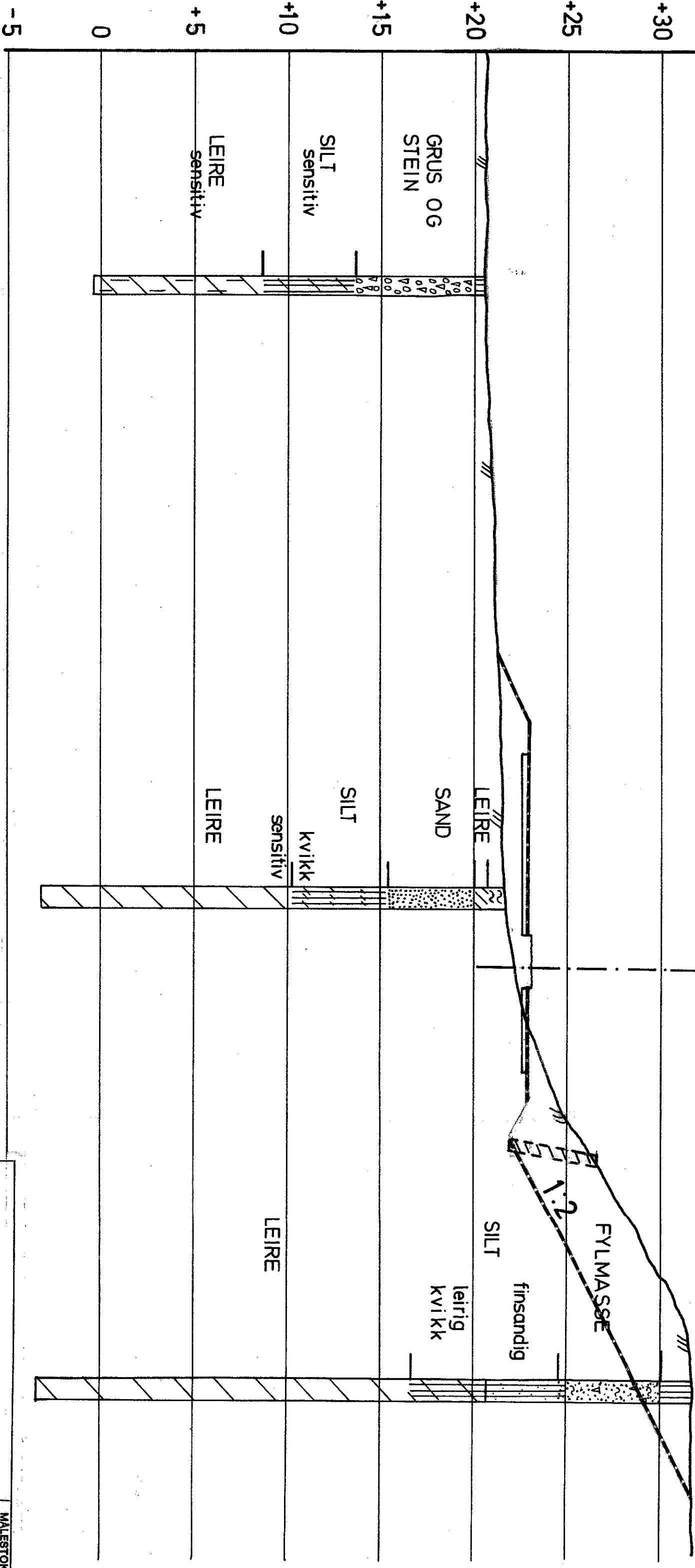
INDRE LINJE
PR. NR. 572



Kote

1

INDRE LINJE
PR. NR. 420



BAKKLANDSUTREDNINGEN 1:200

SKRÅNING VED SCHIVES GT.

Boreresultater

PROFIL 1 OG 2

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSON

MALESTOKK:

TEGN. AV: K.T.

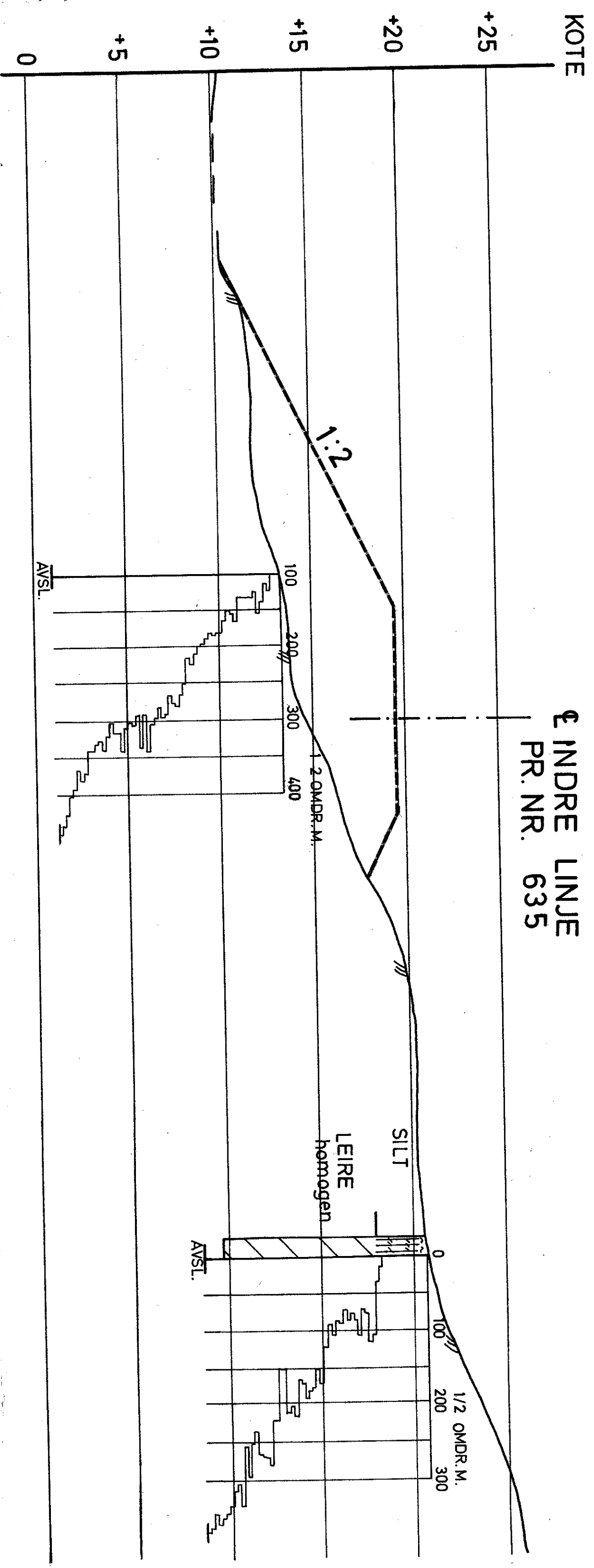
DATO: DES. 78

KONTR.:

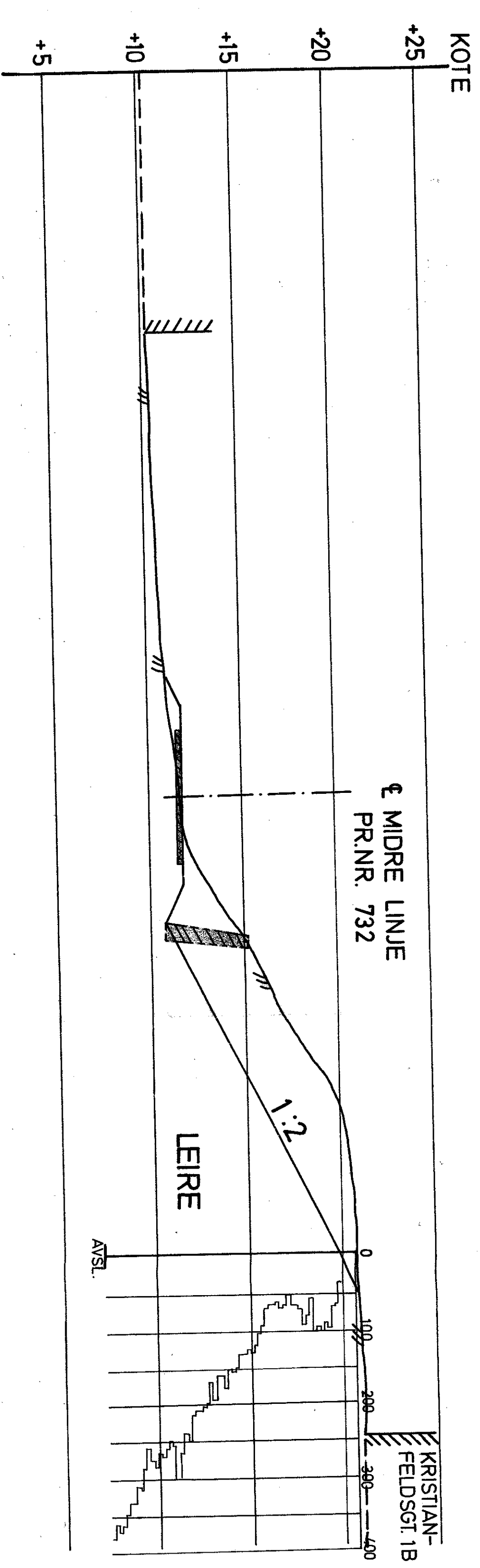
RAPP. NR.: 419-3

BILAG: 2

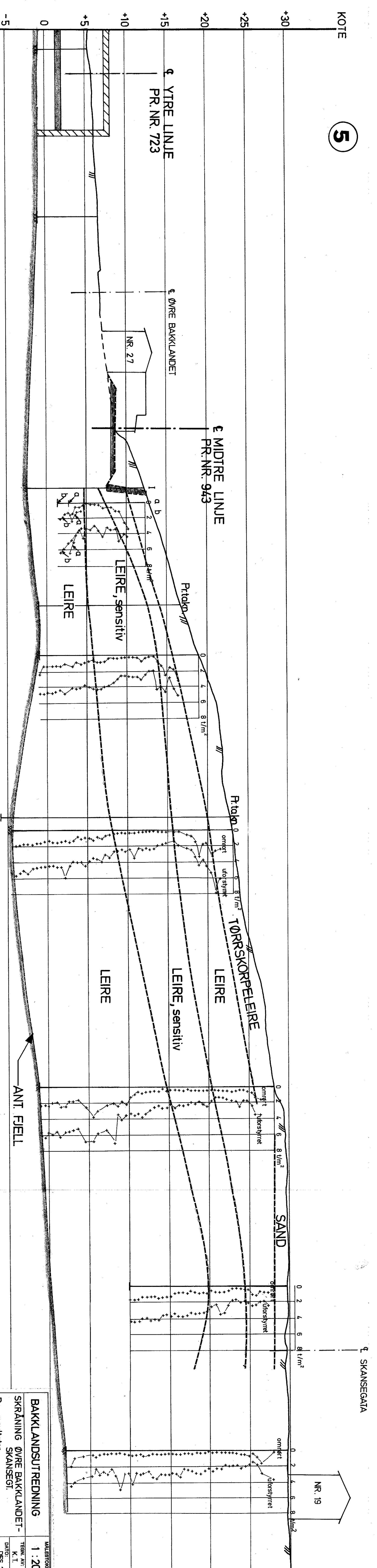
3



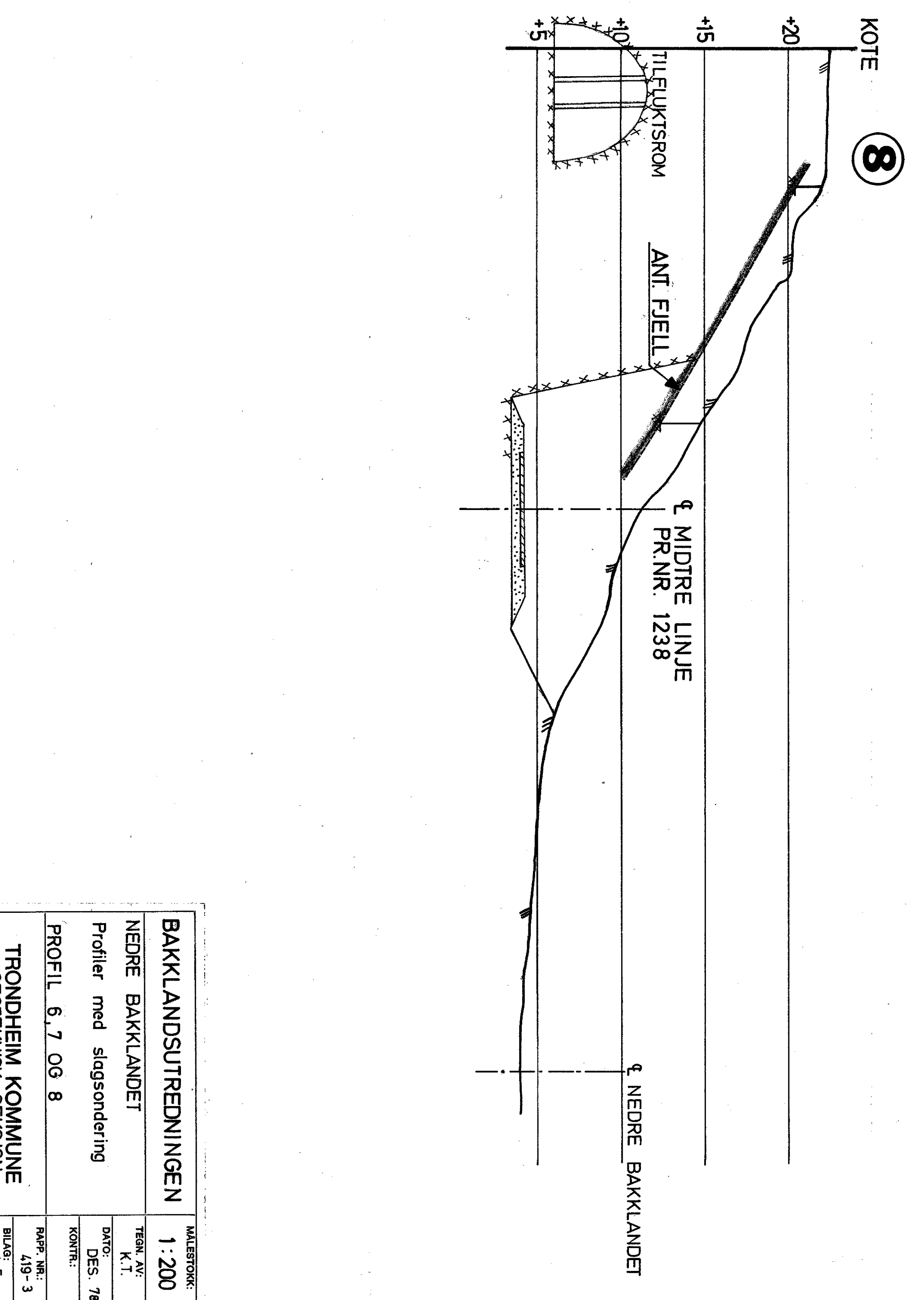
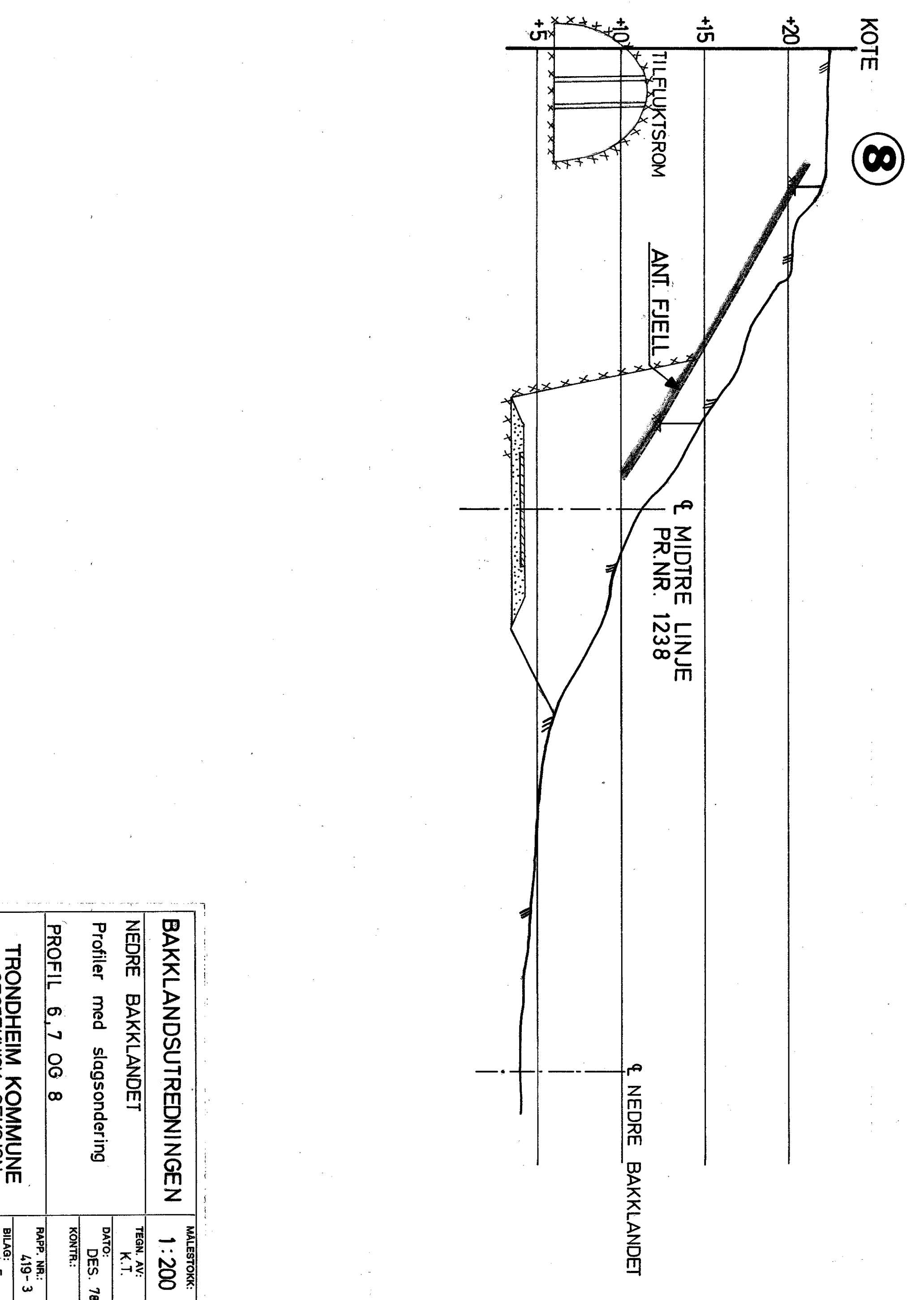
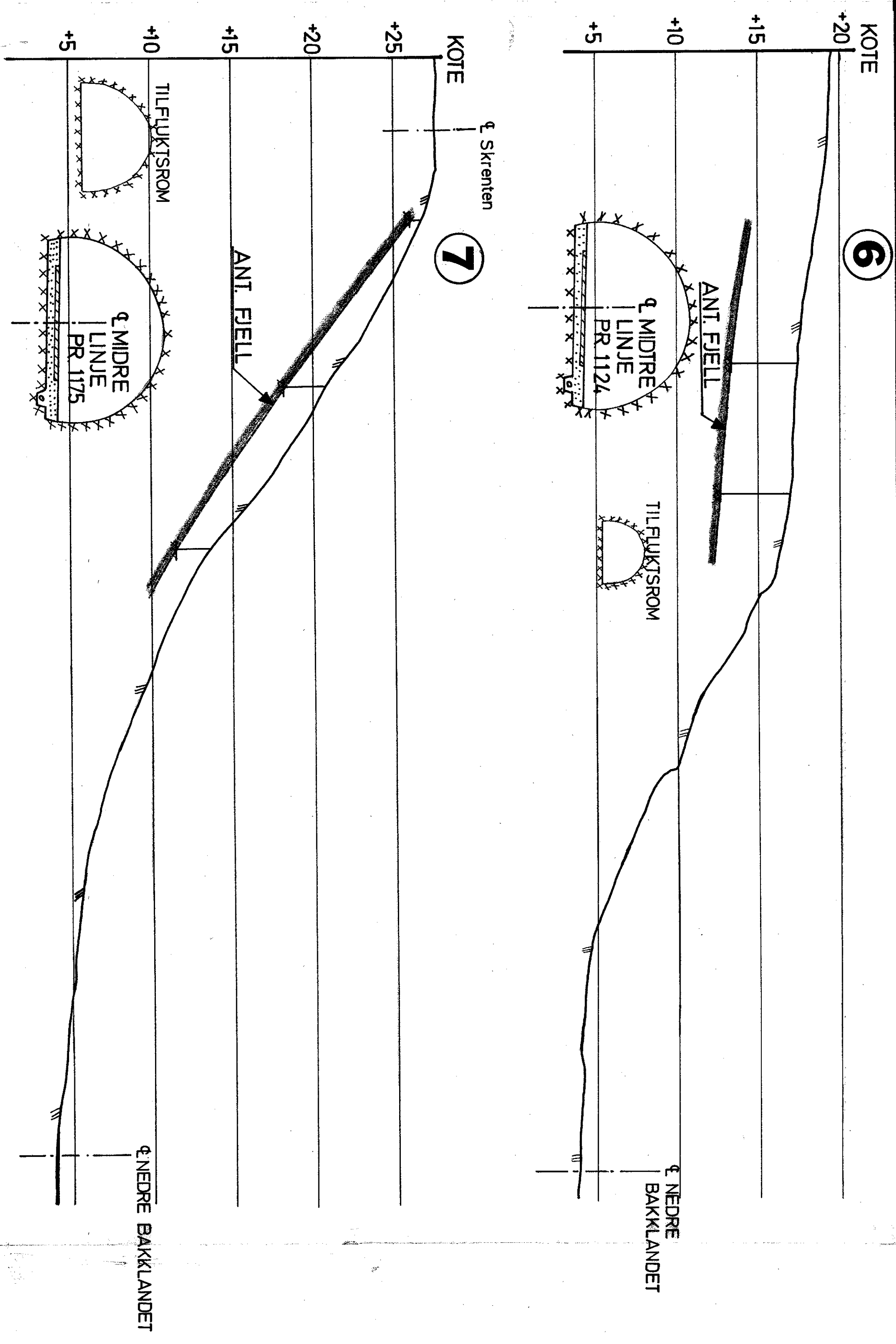
4



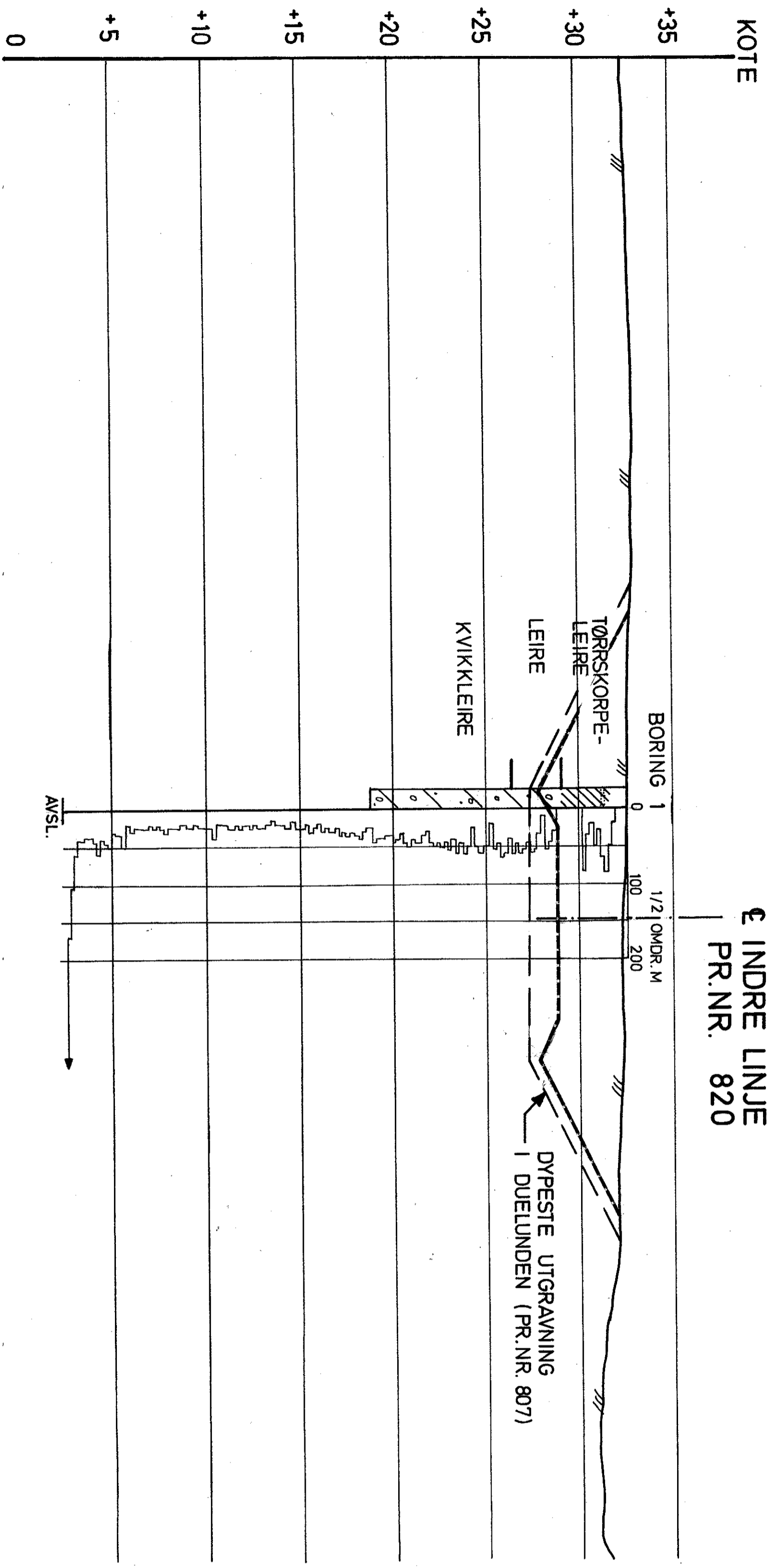
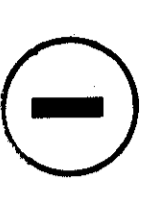
BAKKLANDSUTREDNINGEN		MALESTOKK:
Skrdning ved Tegilverksområdet		1:200
Boreresultater		TEGN. AV: K. T.
PROFIL 3 OG 4		DATO: DES. 78
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTR.:
GEOTEKNISK SEKSJON		RAPP. NR.: 419-3
		BILAG: 3



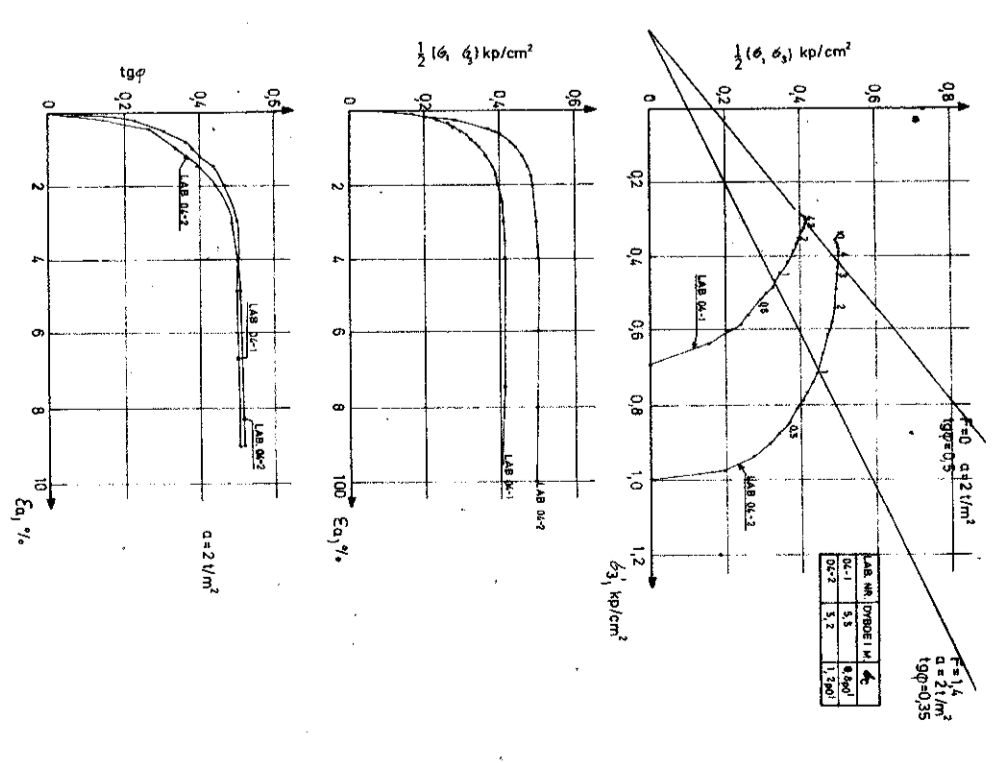
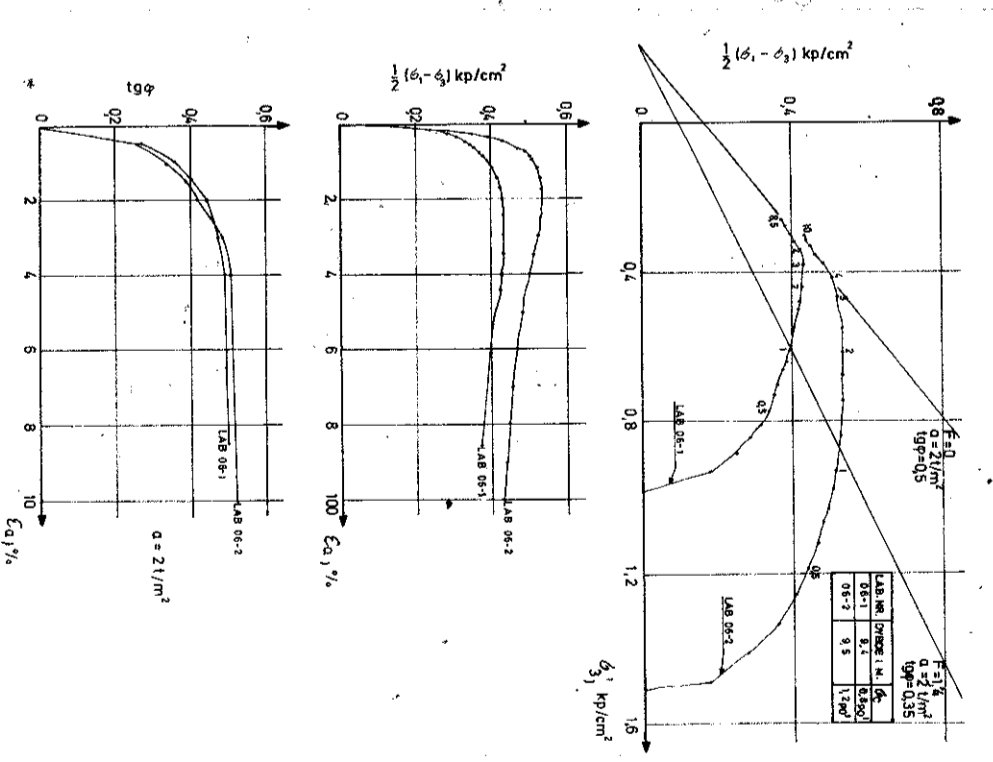
BAKKLANDSUTREDNING		MALESTØRKE:	1 : 200
SKRÅNING ØVRE BAKKLANDET- SKANSEGT.		TEGN. AV:	K. T.
Boreresultater Lagdeling PROFIL 5		DATO:	DES. 78
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON		KONTR.:	
		FAKP. NR.:	419-3
		BILAG:	4



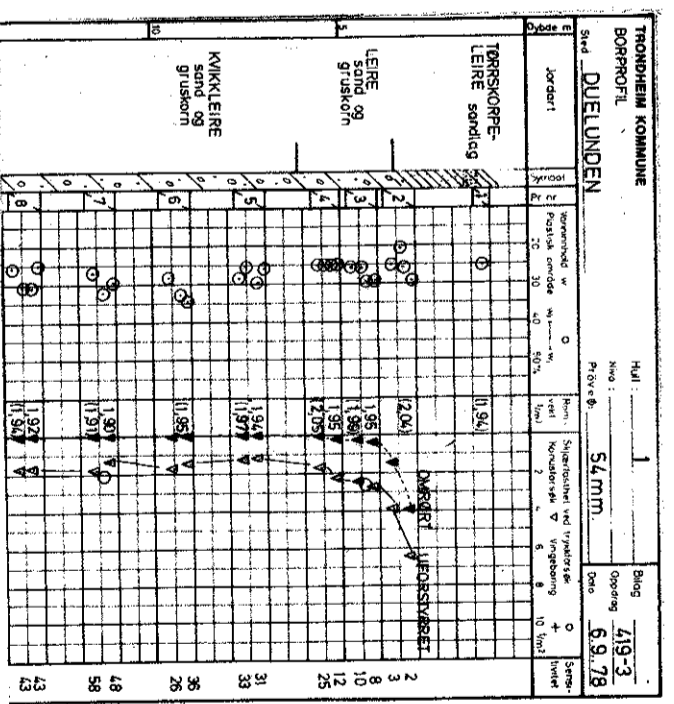
BAKKLANDSUTREDNINGEN		MALESTOKK:	1:200
NEDRE BAKKLANDET		TEGN. AV:	K. T.
Profiler med slagsondering		DATO:	DES. 78
PROFIL 6, 7 OG 8		KONTR.:	
TRONDHEIM KOMMUNE		PAAPP. NR.:	419-3
GEOTEKNISK SEKSJON		BILAG:	5



INDRE LINJE
PR. NR. 820



BORING 1 TRIAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE
Bore- og laboratorieresultater
PROFIL 1

BAKKLANDSUTREDNINGEN
1:200

DUELUNDEN

TEGN. AV:
K. I.

DATO:
DES. 76

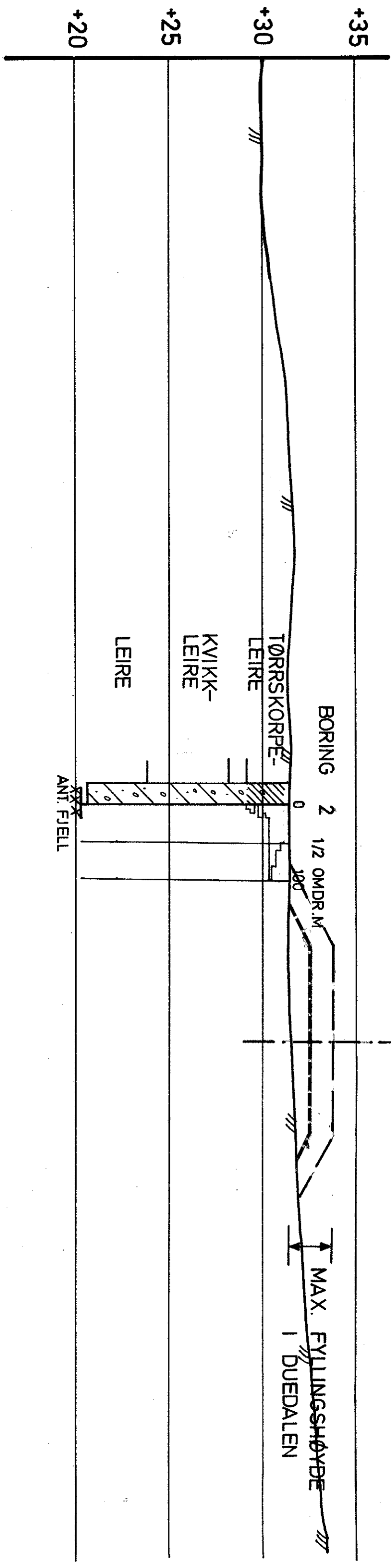
KONTR.:

RAPP. NR.:
419-3

BILAG: 6

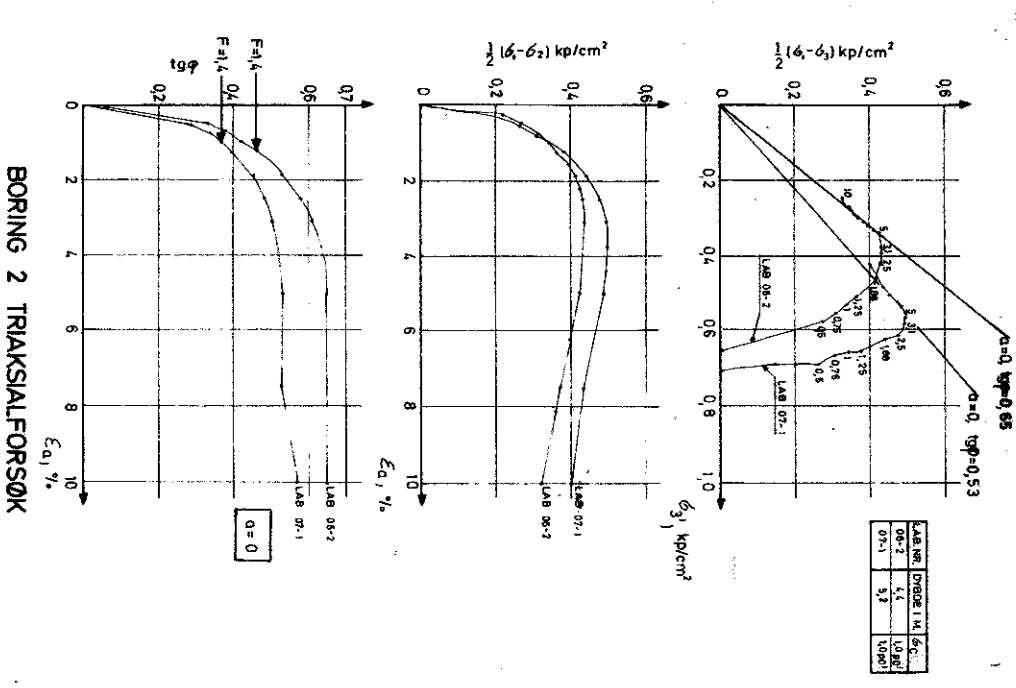


KOTE



Ø INDRE LINJE
PR. NR. 922

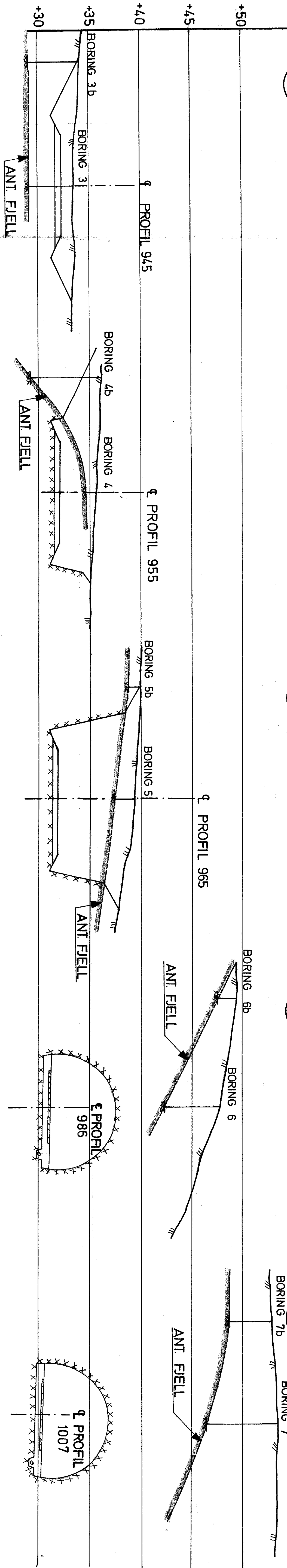
TRONDHEIM KOMMUNE		Boringsprotokoll	
Boringsnr.	2	Dato	7/9-31
Sted	DUEDALEN	Utført av	SALTM
Profil	1	Skjema nr.	5.9/78
Skjema nr.	1	Skjema nr.	0
Skjema nr.	2	Skjema nr.	0
Skjema nr.	3	Skjema nr.	0
Skjema nr.	4	Skjema nr.	0
Skjema nr.	5	Skjema nr.	0
Skjema nr.	6	Skjema nr.	0
Skjema nr.	7	Skjema nr.	0
Skjema nr.	8	Skjema nr.	0
Skjema nr.	9	Skjema nr.	0
Skjema nr.	10	Skjema nr.	0
Skjema nr.	11	Skjema nr.	0
Skjema nr.	12	Skjema nr.	0
Skjema nr.	13	Skjema nr.	0
Skjema nr.	14	Skjema nr.	0
Skjema nr.	15	Skjema nr.	0
Skjema nr.	16	Skjema nr.	0
Skjema nr.	17	Skjema nr.	0
Skjema nr.	18	Skjema nr.	0
Skjema nr.	19	Skjema nr.	0
Skjema nr.	20	Skjema nr.	0
Skjema nr.	21	Skjema nr.	0
Skjema nr.	22	Skjema nr.	0
Skjema nr.	23	Skjema nr.	0
Skjema nr.	24	Skjema nr.	0
Skjema nr.	25	Skjema nr.	0
Skjema nr.	26	Skjema nr.	0
Skjema nr.	27	Skjema nr.	0
Skjema nr.	28	Skjema nr.	0
Skjema nr.	29	Skjema nr.	0
Skjema nr.	30	Skjema nr.	0
Skjema nr.	31	Skjema nr.	0
Skjema nr.	32	Skjema nr.	0
Skjema nr.	33	Skjema nr.	0
Skjema nr.	34	Skjema nr.	0
Skjema nr.	35	Skjema nr.	0
Skjema nr.	36	Skjema nr.	0
Skjema nr.	37	Skjema nr.	0
Skjema nr.	38	Skjema nr.	0
Skjema nr.	39	Skjema nr.	0
Skjema nr.	40	Skjema nr.	0
Skjema nr.	41	Skjema nr.	0
Skjema nr.	42	Skjema nr.	0
Skjema nr.	43	Skjema nr.	0
Skjema nr.	44	Skjema nr.	0
Skjema nr.	45	Skjema nr.	0
Skjema nr.	46	Skjema nr.	0
Skjema nr.	47	Skjema nr.	0
Skjema nr.	48	Skjema nr.	0
Skjema nr.	49	Skjema nr.	0
Skjema nr.	50	Skjema nr.	0
Skjema nr.	51	Skjema nr.	0
Skjema nr.	52	Skjema nr.	0
Skjema nr.	53	Skjema nr.	0
Skjema nr.	54	Skjema nr.	0
Skjema nr.	55	Skjema nr.	0
Skjema nr.	56	Skjema nr.	0
Skjema nr.	57	Skjema nr.	0
Skjema nr.	58	Skjema nr.	0
Skjema nr.	59	Skjema nr.	0
Skjema nr.	60	Skjema nr.	0
Skjema nr.	61	Skjema nr.	0
Skjema nr.	62	Skjema nr.	0
Skjema nr.	63	Skjema nr.	0
Skjema nr.	64	Skjema nr.	0
Skjema nr.	65	Skjema nr.	0
Skjema nr.	66	Skjema nr.	0
Skjema nr.	67	Skjema nr.	0
Skjema nr.	68	Skjema nr.	0
Skjema nr.	69	Skjema nr.	0
Skjema nr.	70	Skjema nr.	0
Skjema nr.	71	Skjema nr.	0
Skjema nr.	72	Skjema nr.	0
Skjema nr.	73	Skjema nr.	0
Skjema nr.	74	Skjema nr.	0
Skjema nr.	75	Skjema nr.	0
Skjema nr.	76	Skjema nr.	0
Skjema nr.	77	Skjema nr.	0
Skjema nr.	78	Skjema nr.	0
Skjema nr.	79	Skjema nr.	0
Skjema nr.	80	Skjema nr.	0
Skjema nr.	81	Skjema nr.	0
Skjema nr.	82	Skjema nr.	0
Skjema nr.	83	Skjema nr.	0
Skjema nr.	84	Skjema nr.	0
Skjema nr.	85	Skjema nr.	0
Skjema nr.	86	Skjema nr.	0
Skjema nr.	87	Skjema nr.	0
Skjema nr.	88	Skjema nr.	0
Skjema nr.	89	Skjema nr.	0
Skjema nr.	90	Skjema nr.	0
Skjema nr.	91	Skjema nr.	0
Skjema nr.	92	Skjema nr.	0
Skjema nr.	93	Skjema nr.	0
Skjema nr.	94	Skjema nr.	0
Skjema nr.	95	Skjema nr.	0
Skjema nr.	96	Skjema nr.	0
Skjema nr.	97	Skjema nr.	0
Skjema nr.	98	Skjema nr.	0
Skjema nr.	99	Skjema nr.	0
Skjema nr.	100	Skjema nr.	0



MALESTOKK:	1:200
BAKKLANDSUTREDNINGEN	
DUEDALEN	
TEGN. AV:	K.T.
DATO:	DES. 78
KONTR.:	
PROFIL 11	
TRONDHEIM KOMMUNE	
GEOTEKNISK SEKSJON	
RAPP. NR.:	419-3
BILAG:	7

TVERRPROFILER

KOTE **IV** **V** **VI** **VII** **VIII**

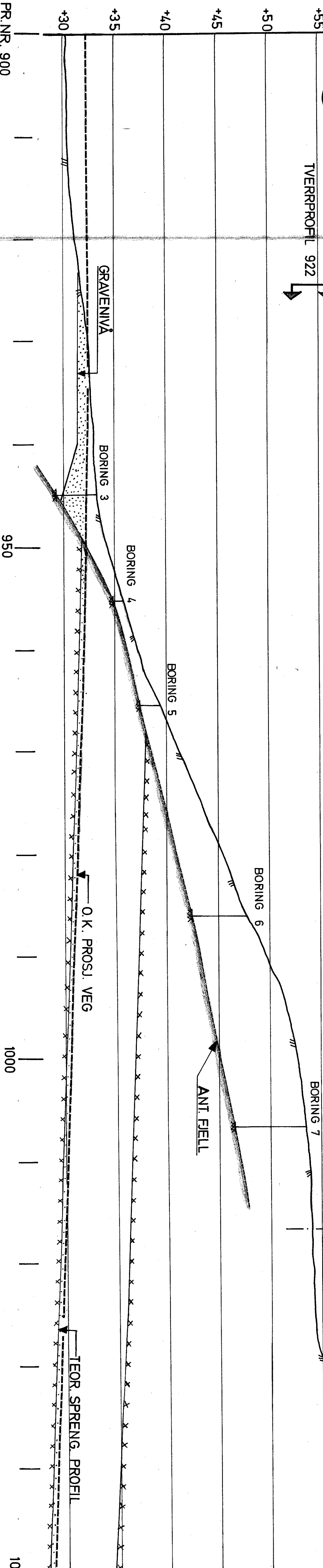


KOTE **III**

TVERRPROFIL 922

LENGDEPROFIL

KRISTIANSTENS-BAKKEN

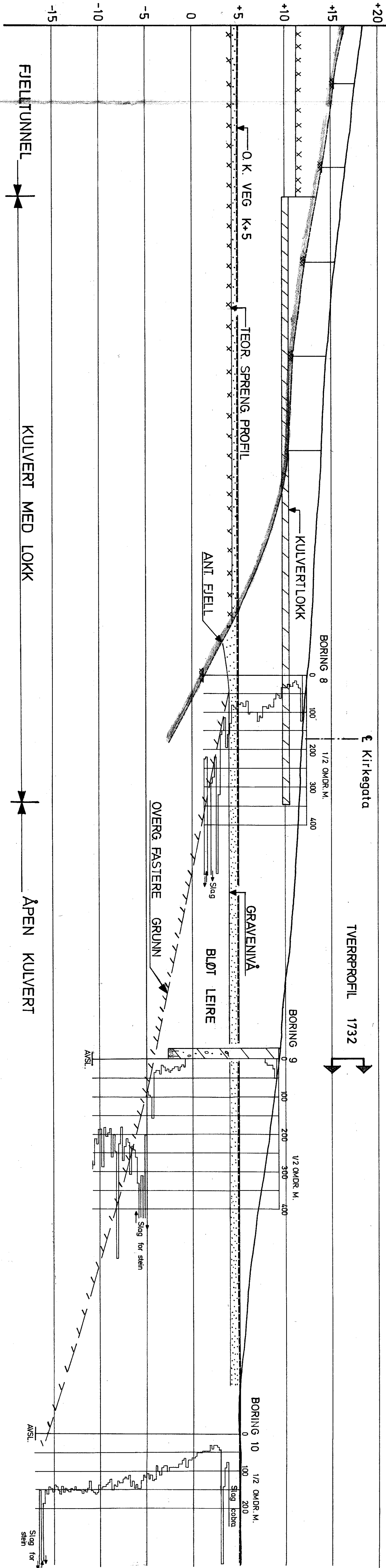


PR.NR. 900

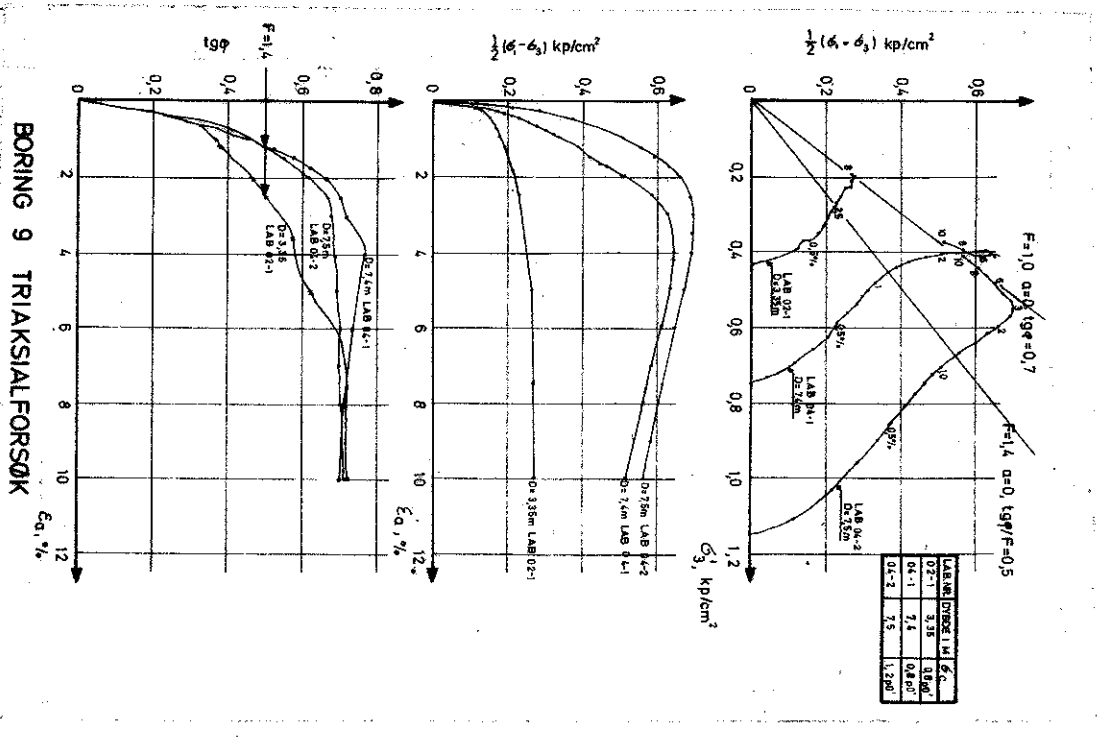
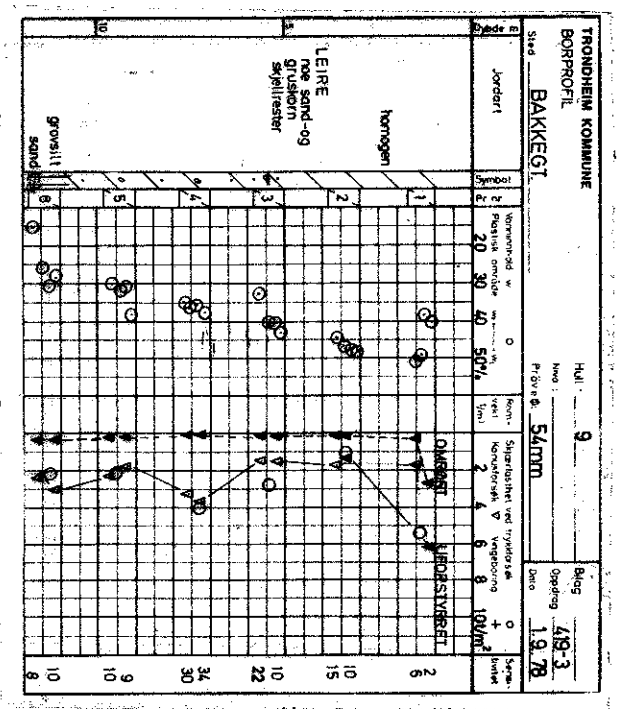
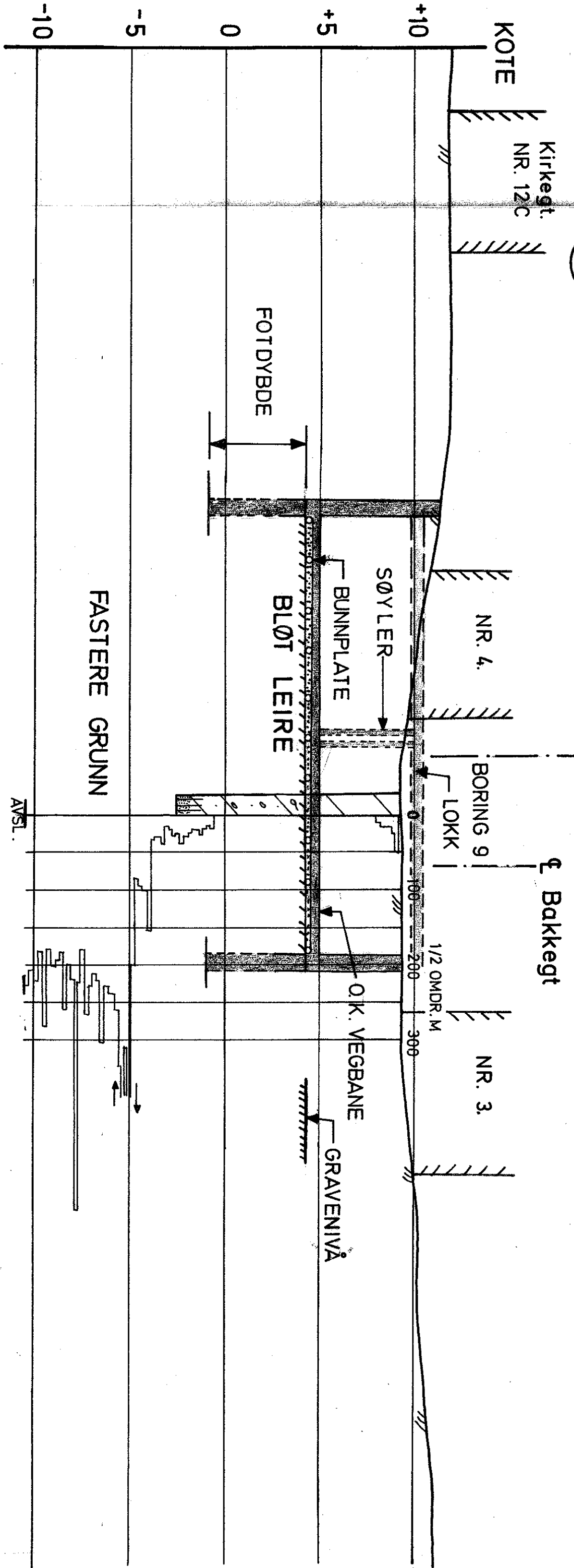
BAKKLANDSUTREDNINGEN		MALESTOKK:
1:200		
DUEDALEN - KRISTIANSTENS-BAKKEN		
Fjellsonderinger		
PROFIL III VIII		
TRONDHEIM KOMMUNE	TRONDHEIM KOMMUNE	
GEOTEKNISK SEKSJON	GEOTEKNISK SEKSJON	
TEGN. AV:	K. T.	
DATO:	DES. 78	
KONTR.:		
PAPP. NR.:	419-6	
BILAG:	8	



KOTE
FR NR 1630 1640 1660 1680 1700 1720 1740 1760 1780

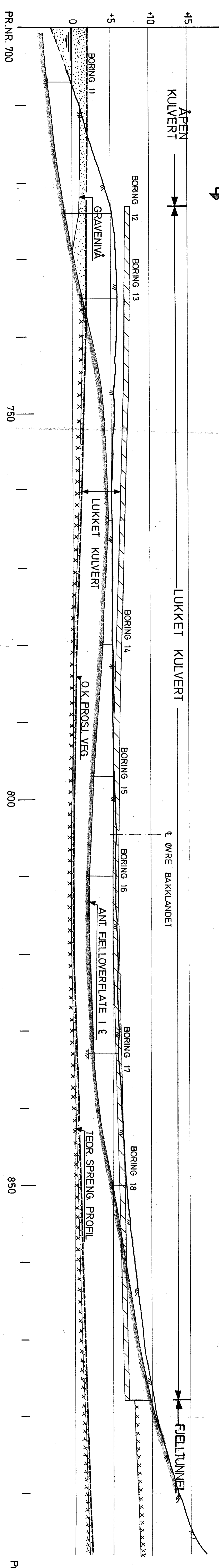


Ø INDRE LINJE
PR. NR. 1732



BAKKLANDSUTREDNINGEN		MÅLSTYRKE:
1 : 200		
BAKKEGATA		TR. NR. AV:
Bore- og laboratorieresultater		K.T.
PROFIL IX OG X		DATE: DES. 78
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTRE:
GEOTEKNISK SEKSJON		PAPP. NR. 419-3
		BILAG 9

KOTE TVERRPROFIL 723



PR. NR. 700

750

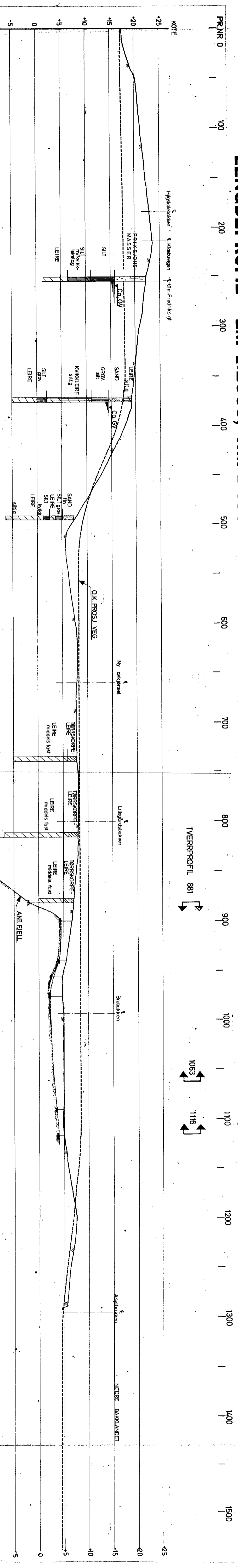
800

850

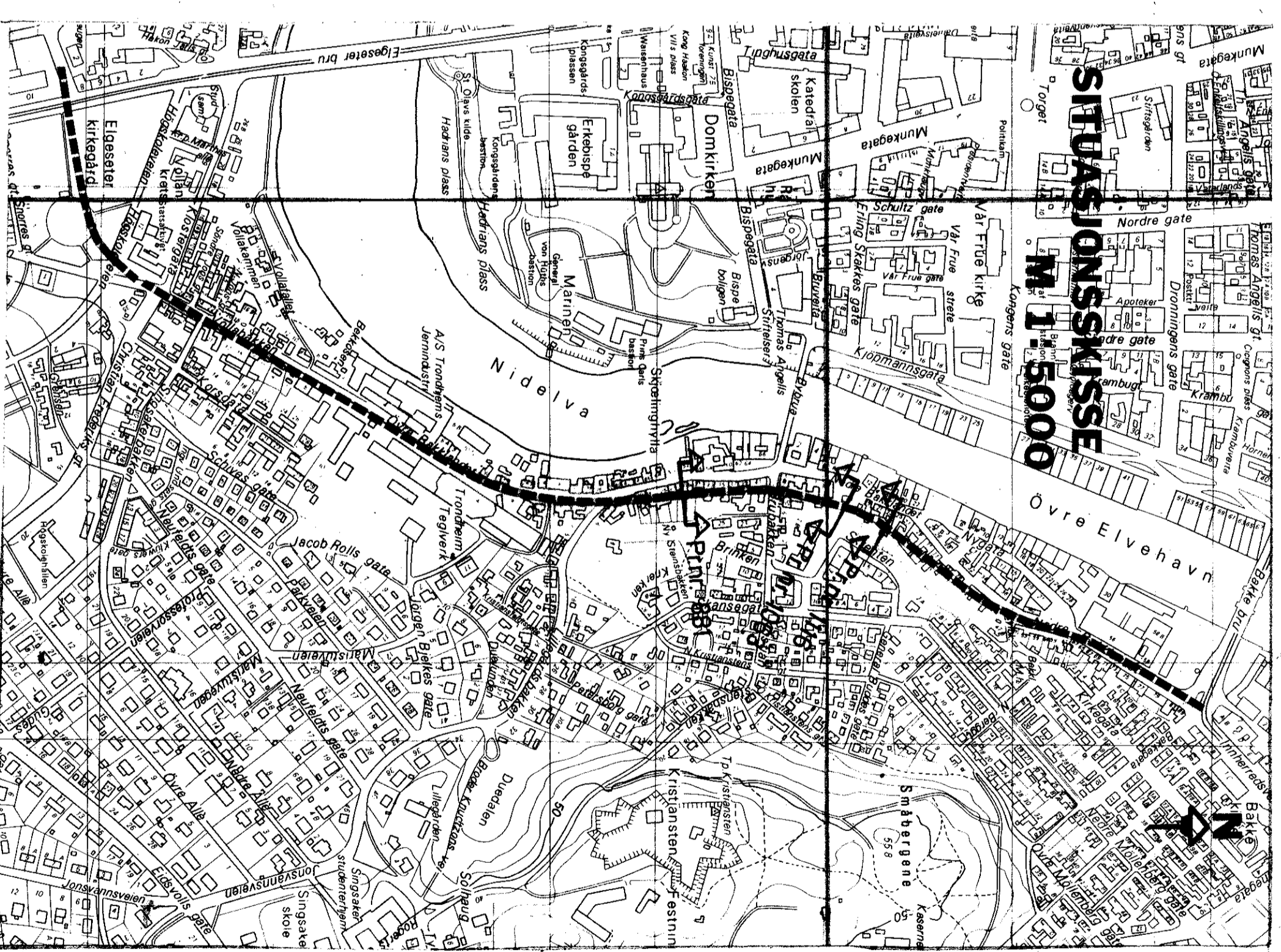
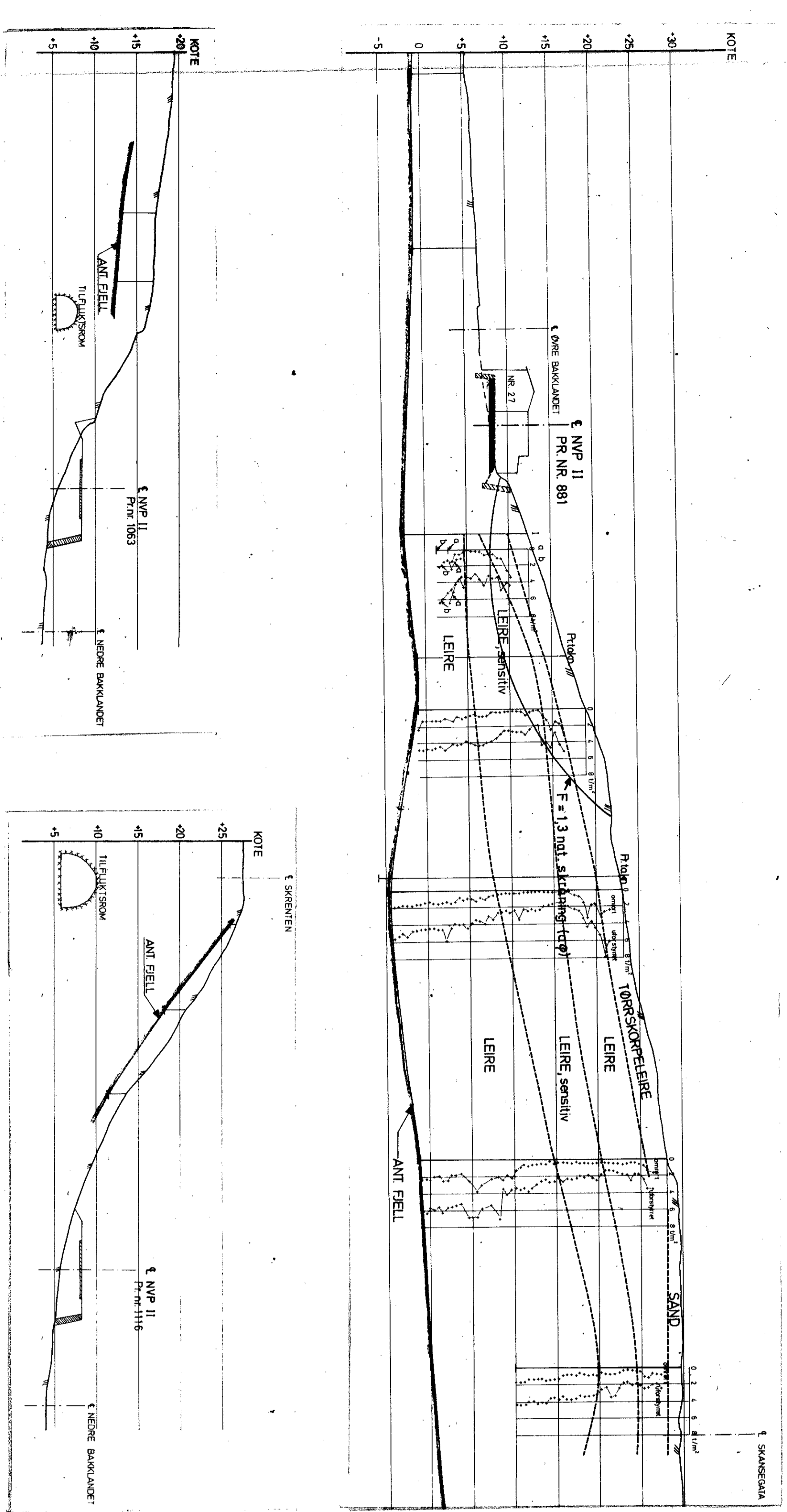
Pr. nr 900

BAKKLANDSUTREDNINGEN	MALESTOKK:
1:200	
ØVRE BAKKLANDET, Skjærings- hylla - Skrenten	TEGN. AV:
Fjellsonderinger	K. T.
	DATO:
	12. 11. 78
	KONTR.:
PROFIL XI	
TRONDHEIM KOMMUNE	RAAP. NR.:
GEOTEKNISK SEKSJON	419-3
	BILAG:
	10

LENGDEPROFIL LM 1:2000, HM 1:400



TVERRPROFILER M 1:400



VURDERING

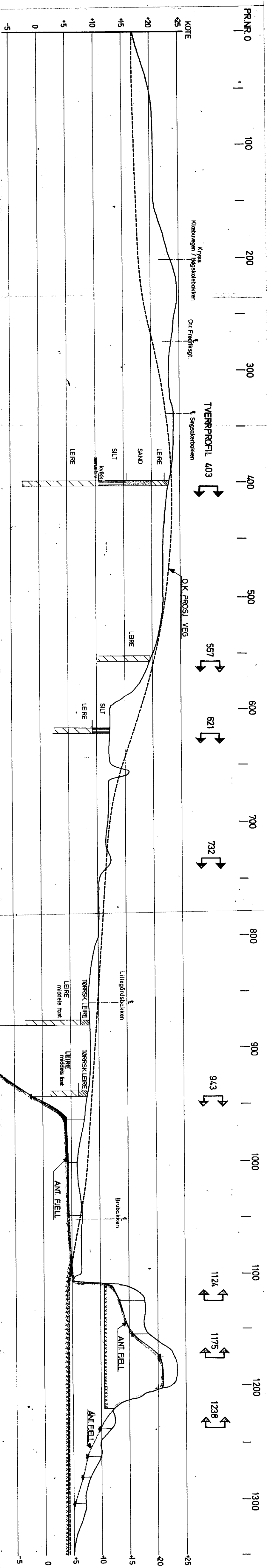
HOVEDALTERNATIV I NORSK VEGPLAN II

A BESKRIVELSE
 Traseen tar av fra Elgesetergata i krysset med Olav Kyrris gate og går i skjæring gjennom Elgeseter kirkegård før den kommer ut på fylling nederst i Vollbakken. Linja følger videre stort sett dagens trase over Bakklandet fram til Innherredsveien. På strekningen mellom Lillestrandsbakken og Asylbakken ligger imidlertid veien noe forskjøvet og på fylling inn mot skråningene ned fra Skanssegata og Skretten.

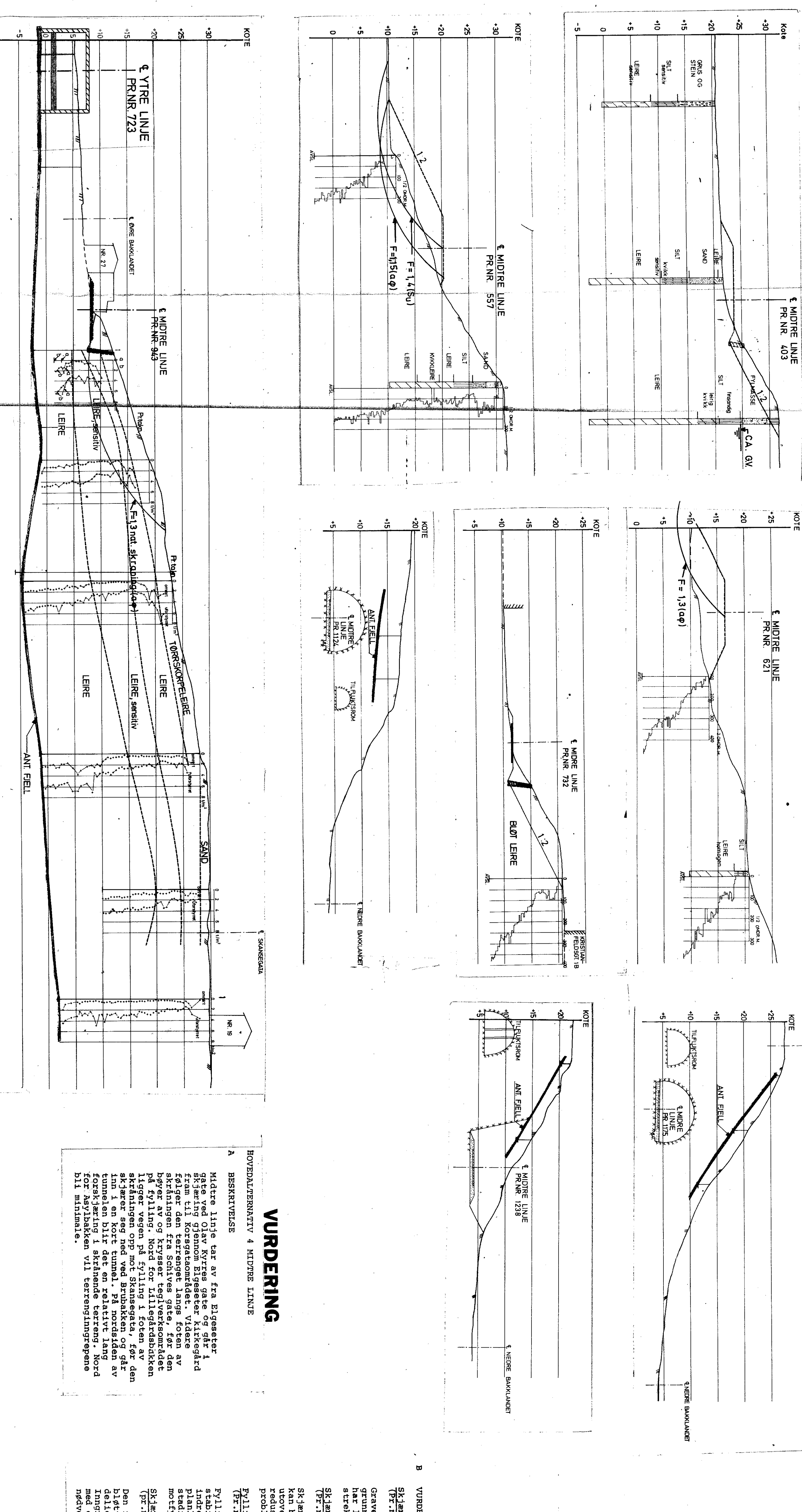
B VURDERING AV KRITISKE PUNKTER
 Skjæring gjennom Elgeseter kirkegård. (Pr.nr. 0 - 400)
 Gravegubbene blir opp til 6,5 m, men grunnen består av frisksjonsmasser ned til det aktuelle graveplanivå. Grunnenstanden er lav og skjæringen ventes ikke å bli spesielt problematisk.
 Skråning mellom Skanssegata og Øvre Bakklandet. (Pr.nr. 881)
 På grunn av de vanskelige grunnforhold er det tidligere (av NGI i 1955) fra- rådet å foreta inngrep i denne skråningen. Inngrepet er imidlertid svært beskjedne og utført med seksjonsvis utgravning og støttemur vil veien kunne føres fram som vist. Med en mindre justering av traseen på strekningen pr. 850-910 vil terrenginngrepet i skråningen unngås.
 Støttet oppfylling over Nedre Bakklandet.
 Veien er her prosjektert med en opptil 4m høy støttemur mot eksisterende sette. En slik utformning av fyllingen vil sikre være betenkelig forutsatt forvarslig dimensjonert støttestruksjon.

BAKKLANDSUTREDNINGEN	
MALESTYKKE:	1:5000
HOVEDALTERNATIV 1 NVP II	1:2000
TEGN. AV:	1:400
DATE:	K. T.
KONTR.:	DES. 78
TRONDHEIM KOMMUNE	
GEOTEKNISK SEKSJON	
RAPP. NR.:	419-3
BILAG:	11

LENGDEPROFIL LM 1:2000, HM 1:400



TVERRPROFILER M 1:400



VURDERING

HOVEDALTERNATIV 4 MIDTRE LINJE

A BESKRIVELSE

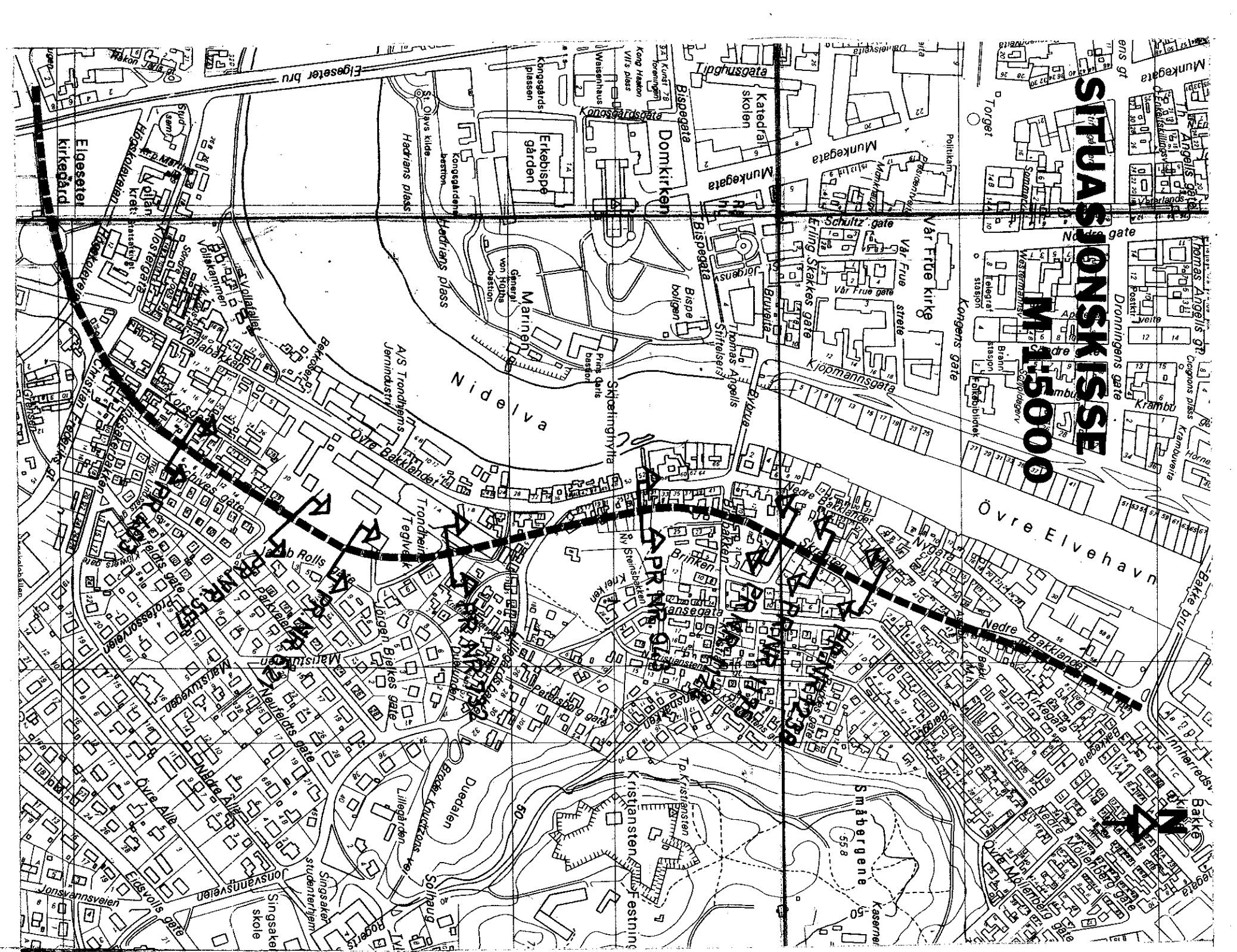
Midtre linje tar av fra Elgeseter i grøntid gjennom Elgeseter kirkegård fram til Korsattonrattet. Videre følger den terrengt langs foten av skråningen fra Schilves gate, før den bøyer av og krysser teglvegsområdet på fylling. Nord for Lillegasseløkken ligger vegen på fylling i foten av skråningen opp mot Skansesletta, og så inn i en kort tunnel på nordenden av tunnelen blir det en relativt lang forskjæring i skråningens terreng. Nord for Asylbakken vill terrengingrepen bli minimale.

B VURDERING AV KRITISKE PUNKTER

Skjæring gjennom Elgeseter kirkegård (Pr.nr. 0 - 300)
Gravedydene er betydelige, men da grunnen består av friksjonsmasser og har lav grunnvannstand, anses ikke strekningen spesielt problematisk.
Skjæring ved Schilves gate (Pr.nr. 403)
Skjæringdybden er opp til 10 m. Vegen kan bygges som vilt, men en justering utover og evt. bruk av støttemur vill redusere terrengingrepet og stabilitetsproblemet betraktelig.

Pulling på Teglvirket (Pr.nr. 507 og 621)
Fyllingen er noe lavere og har bedre stabilitet enn tilsvarende for alt. 2 inder linje. Vegen kan føres fram som planlagt, men det kan på detaljplanstadiet vise seg nødvendig med en mindre motfylling.

Skjæring ved Teglvirket (Pr.nr. 732)
Den framskikkende terrengryggen har et bløtt lag og det blir lokalt et betydelig ingrepe med stort skjæringsutslag. Ingrepet vill trolig kunne reduseres med en støttemur ved foten eller, om nødvendig, en justering av traséen.



TRONDHEIM KOMMUNE	
GEOTEKNISK SEKSJON	
BAKKLANDSUTREDNINGEN	MALETSKALE:
HOVEDALTERNATIV 4 MIDTRE LINJE	1:2000
SITUASJONSSKISSE	1:5000
Geotekniske profiler	1:400
Geotekniske og ingeniørgesologisk vurdering	1:400
DATO: DES 78	KONTR.:
DRØYER: 49-3	PR. NR.: 14