

R 655 KVETABEKKEN - NIDELVA
TRACÉ SPILLVASSLEDNING

- ORIENTERING Etter oppdrag frå Kommunalteknisk seksjon v/overing. Bjørn Ekle har vi utført grunnundersøking for planlagt ledningstracé langs Nidelva frå Kvetabekken til kloakk-tunellen under Sjetnemarka.
- Etter at vi hadde utført grunnboringane, er planane forandra noe i forhold til utgangspunktet som låg til grunn for boreplanen. Forandringane er så store at det vil vere nødvendig å supplere boregrunnlaget vårt med f.eks. prøvegravingar.
- Denne rapporten tek sikte på å avklare om prosjektet er gjennomførbart og kva for konsekvensar det vil ha for skråningsstabilitet inn mot grøftetracéen.
- TIDLIGARE
BORINGAR Vår seksjon har tidligare utført grunnboringar i samband med prosjekteringa av Tiller torvdeponi, jfr. vår rapport R 469. Desse boringane ligg på strekninga K 35 - K 36.
- MARK- OG LAB.-
ARBEID Markarbeidet vart utført i tida 13. - 19. juni 1984.
- Ein gjorde i alt 7 dreieboringar til maksimum vel 6 m under terrenget. Alle boringane er avslutta i faste massar, trulig sand og stein.
- I tillegg tok ein opp i alt 14 representative prøvar med skrueprøvetakar frå punkt 5 og 6.
- Prøvane er opna og klassifiserte i laboratoriet vårt på Valøya. I tillegg er det målt vassinnhald for alle prøvane.
- Borpunktane er plasserte og nummererte som vist på situasjonskartet i bilag 1 der også tidligare boringar er innteikna.
- Borerresultata er viste på terrengprofilane i bilag 3 - 6.
- Resultata frå laboratoriet er framstilte i borprofil, bilag 2.
- TERRENG- OG
GRUNNFORHOLD Den nordre delen av tracéen (K 37 - K 35) ligg på det slake partiet mellom Nidelva og fyllingsdammen for Tiller torvdeponi. Dammen som for det meste er ca 10 m høg, har ifølge kartet jamnt over ei skråningshelling ca 1:1,8. Avstanden frå fyllingsfoten til elva er ca 20 m.

Grunnboringar som vart gjort i samband med prosjekteringa av torvdeponiet, viste at den originale grunnen i hovudsak var tørrskorpeleire og sand.

Den midtre delen av tracéen (K 35 - K 33) går over det flate partiet ved foten av skråninga rett sør for fyllingsdammen.

Dreiesonderingane i borpunkt 1, 2 og 3 tyder på relativt laust lagra massar like under terrengnivået, men med overgang til fastare lag 2,5 - 5 m under overflata. På grunn av at det i desse borpunkta ikkje er tatt opp prøvar har vi ikkje grunnlag for å fastslå om det er leire, silt, sand eller, mest trulig, rasmasse i dei øvre laga. Dei dårligaste grunnforholda på denne strekninga har ein trulig ved punkt nr 2. Sonderingsmotstanden var her relativt liten ned til ca 5 m under terrenget.

Den søndre delen av tracéen (K 33 - K 31) er planlagt heilt i kanten av elva. Mellom K 33 og K 32 er skråninga vest for tracéen for det meste relativt slak.

Dreiesonderinga i punkt 4 (K 33) tyder på faste massar frå ca 0,5 m under terrenget. I borpunkt 5 er det imidlertid dårligare grunnforhold. Det er her påvist sterkt humusblanda silt, trulig rasmasse, med høgt vassinnhald ned til ca 4,5 m under terrenget. Dei underliggande massane er av bedre kvalitet.

På strekninga ca 25 m nord for K 32 til K 31 er skråninga vest for tracéen bratt (max ca 1:1,8) og høg (ca 40 m).

Boringane som vi utførte i den nedre delen av denne skråninga, tyder på relativt gode forhold. I borpunkt 6 er det påvist siltig sand ned til 2 m under terrenget. Også dette er trulig rasmasse.

For meir detaljerte opplysningar om terrenget og grunnforholda viser ein til bilaga.

NIDELVA

På den aktuelle strekninga fungerer Nidelva som magasin for Øvre Leirfoss kraftverk. Ifølge opplysningar som vi har fått frå Trondheim E-verk v/Jon Gunnes ligg damkrona på kote 72,99. Vasstanden i magasinet varierer normalt mellom dette nivået og kote 72,75.

Han kunne opplyse at det om nødvendig var mulig å senke vassnivået midlertidig med 1 - 2 m, dvs. til kote 72 - 71.

VURDERING

Dei viktigaste geotekniske spørsmåla ein vil stå overfor ved dette prosjektet er:

-stabilitet av grøftekantar og større skråningar inn mot tracéen.

-innsig av vatn i grøfta, erosjon i graveskråningane.

Vi vil her vurdere prosjektet strekning for strekning:

K 37 - K 35

Planlagt gravedjupne er her ca 2 - 3 m. Det vil vidare vere ønskelig å senke ledninga 1,5 m som vil føre til gravedjupner på 3,5 - 4,5 m.

Gravinga på denne strekninga vil trulig foregå i sand, men det vil sannsynligvis også vere forekomstar av silt og grus. Med slike permeable jordartar i grunnen vil det vere fare for inntrenging av vatn i grøfta. I tillegg kan det oppstå erosjon i graveskråningane.

Ved å senke vassnivået i elva til kote 71 vil ein kunne minske denne faren.

prøvegraving

For å kunne vurdere faren for erosjon og inntrenging av vatn skikkelig vil det vere nødvendig å foreta ei prøvegraving og eventuelt pumping av vatn frå prøvegroppa.

Viss det skulle vise seg at innsig av vatn i grøfta blir eit stort problem, må ein vurdere å utføre legging av ledninga under vatn. Dette skulle i så fall berre bli nødvendig for det djupaste alternativet.

stabilitet av fyllingsdammen

For å sikre forsvarlig stabilitet av fyllingsdammen for Tiller torvdeponi har vi foreslått å trekke tracéen ca 6 - 7 m ut mot Nidelva mellom kummane K 36 og K 35. Forslaget er vist i bilag 1.

K 35 - K 33

Maksimal gravedjupne på denne strekninga vil bli ca 3,5 m for det grunnaste alternativet og ca 5 m for det djupaste. Ved å planere ned terrenget ca 1,5 m mellom K 35 og K 34 som vist på lengdeprofilen i bilag 1, vil ein kunne oppnå større sikring mot utrasing av graveskråningane.

prøvegraving

Dreieboringsresultata indikerer noe dårligare grunnforhold ved borpunkt 2 (K 34) enn elles på strekninga. Det vil derfor vere ein fordel å utføre ei prøvegraving også her for sikrere stabilitetsmessig vurdering.

K 33 - K 31

Ved K 33 og ved borpunkt 5 vil det vere nødvendig å slake ut graveskråninga noe i forhold til normalprofilet som vi har foreslått med grøftesider 1:1. I profil 648 og profil 755 har vi vist skråningshellningar 1:1,5 mot vest.

Ved å senke vassnivået i elva til ca kote 71 vil ein unngå inntrenging av vatn frå elvesida også for det djupaste alternativet.

I profil VIII, ved K 32 har vi utført stabilitetsutrekningar, jfr. bilag 6. Med bakgrunn i dreieboring og prøvetaking (representativ prøve, sand) har vi brukt desse styrkeparametrane: attraksjon: $a = 20$ kPa og friksjon $\tan\phi = 0,8$ (erfaringsdata). Med ein grunnvasstand (nullnivå for poretrykk) som vist i profilet er sikringsfaktoren for den naturlige skråninga utrekna til $m = 1,4$. Etter utgraving av det djupaste alternativet er denne faktoren redusert til $m = 1,2$, dvs. ca 14% reduksjon.

Desse resultatata tilseier at ein bør gå forsiktig fram under gravearbeidet, helst ved seksjonsvis utgraving. Kvar seksjon bør ikkje vere lenger enn 8 - 10 m.

prøvegraving

På grunn av at vi med vårt lette boreutstyr berre kom ned vel 2 m ved K 32 (borpunkt 6) vil det også her vere nødvendig å sjekke dei underliggande massane ved ei prøvegraving.

SAMANDRAG OG
KONKLUSJON

Det er lagt fram 2 alternativ for framføring av ledning for spillvatn frå Kveta-bekken langs Nidelva til kloakktunellen under Sjetnemarka.

Dei 2 alternativa følger samme tracéen, men har ein høgdeforskjell på 1,5 m. Kommunalteknisk seksjon som har ansvaret for planlegginga, ønsker å kunne gjennomføre det djupaste alternativet for dermed å unngå pumping.

Ned til gravedjupna er det for store delar av strekninga rasmasse, for det meste trulig humusblanda sand og silt.

På delar av tracéen bør ein planere ned terrenget noe før gravearbeidet startar. Dette bør ein gjere for å unngå for store gravedjupner, jfr. lengdeprofilet, bilag 1.

Med graveskråningar 1:1 eller slakare skulle det normalt ikkje vere fare for utrasing. Gravemassen må imidlertid ikkje plasserast nærmare skråningstoppen enn gravedjupna.

For å sikre personell og maskiner mot eventuelt lokalt nedfall, må ein bruke grøftkasser der gravedjupna er større enn 2 m. Det vil også vere ein fordel for stabiliteten om byggeperioden blir kort slik at grøfta blir fylt igjen så snart som mulig.

På strekninga frå K 31 og ca 120 m nordover vil det vere nødvendig med seksjonsvis utgraving for ikkje å svekke stabiliteten av skråninga vest for tracéen. Kvar seksjon bør ikkje vere lenger enn 8 - 10 m.

Med det boregrunnlaget som vi har, kan vi ikkje sjå at det er vesentlige hindringar i vegen for at det djupaste alternativet kan la seg gjennomføre.

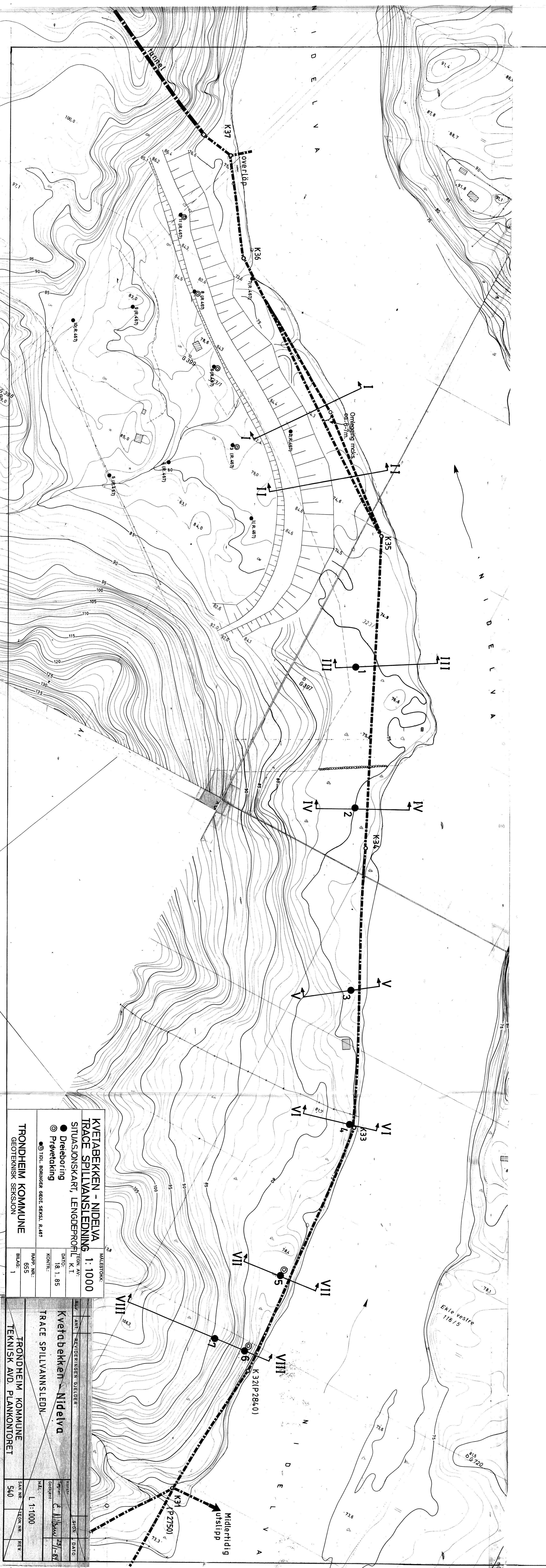
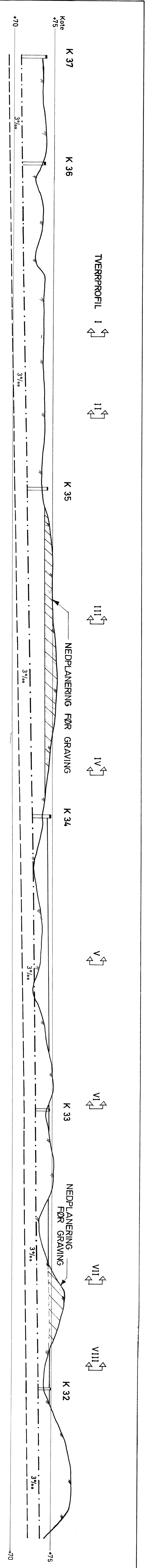
Før vi kan tilrå å sette i gang arbeidet vil det imidlertid vere nødvendig å utføre minimum 3 prøvegravingar: 1 nede ved fyltingsdammen for Tiller torvdeponi, 1 ca ved kum K 34 og 1 ca ved kum K 32.

Vi står derfor fortsatt til tjeneste i det vidare arbeidet med dette prosjektet.

PLANKONTORET
Geoteknisk seksjon

Leif I. Finborud
Leif I. Finborud

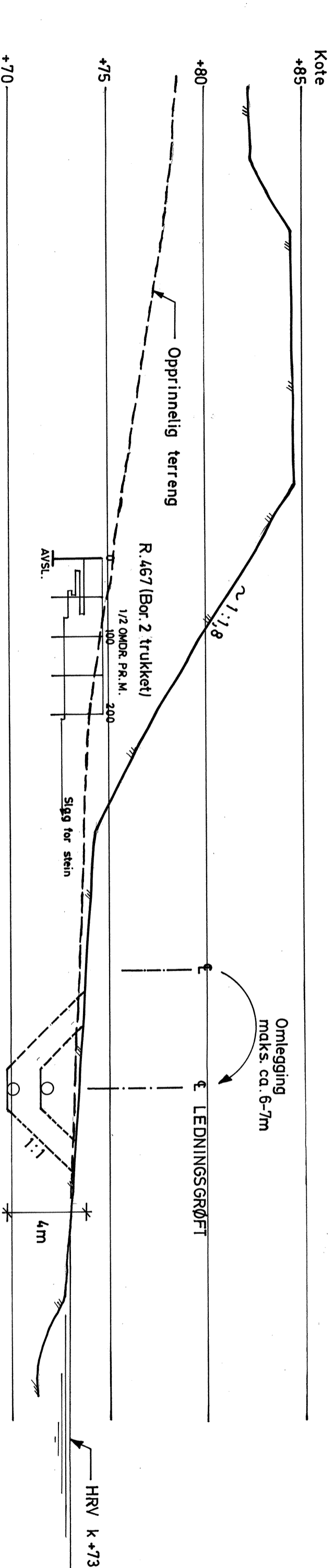
Erling Romstad
Erling Romstad



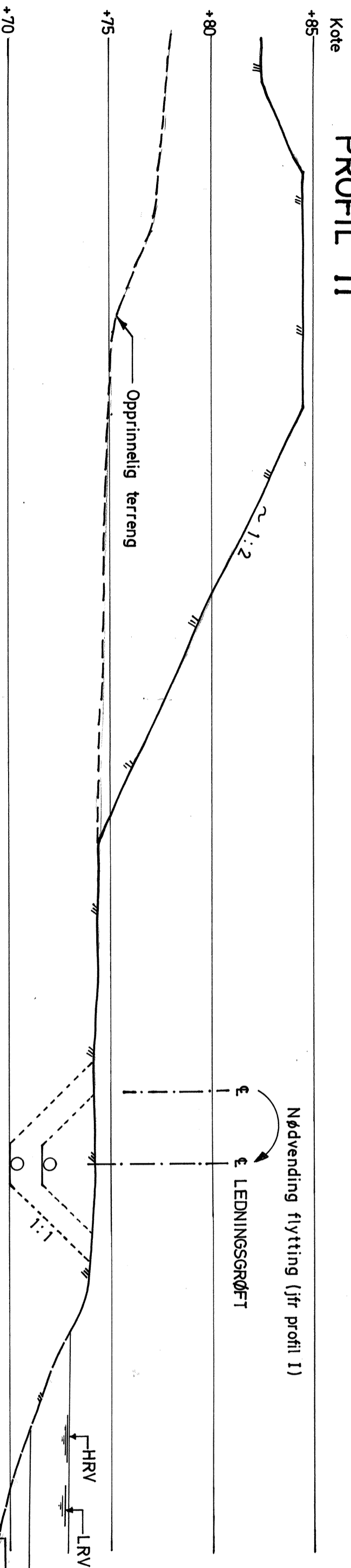
KVETABEKKEN - NIDELVA TRACE SPILLVANSLEDDING SITUASJONSKART, LENGDEPROFIL MALESTOKK: 1:1000	
● Dreieborring ● Prøvetaking ● TIDL. BOMMER GEOT. SENSJ. R. 487	DATO: 18. 1. 85 KONTR.: RAPP. NR.: 555 BILAG: 1
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SENSJON	
Kvetabekken - Nidelva TRACE SPILLVANSLEDDING TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK AVD. PLANKONTORET	
Prosjekt: 237-87 Godkjent: 23/1-87 MÅL: L 1:1000	SAK NR.: 540 TEKN. NR.: REV.:

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk ∇		Vingeboring +			
				20	30	40	50%	20	40	60	80	100	kN/m ²	
0	BORING 5 SILT leirig sterkt humusbl. (RASMASSE?) grusig		1			○								
			2											
			3						→ 85%					
			4						○					
			5											
			6						→ 77%					
			7						→ 128%					
			8											
			9					○						
5			10					○						
10	BORING 6 SAND siltig gruskorn noe humus (RASMASSE?)		1				○							
			2		○									
			3		○									
			4		○									
5														
10														
15														

PROFIL I



PROFIL II



**KVETABEKKEN - NIDELVA
TRACE SPILLVANNsledning**

Profiler med dreieboringsresultater

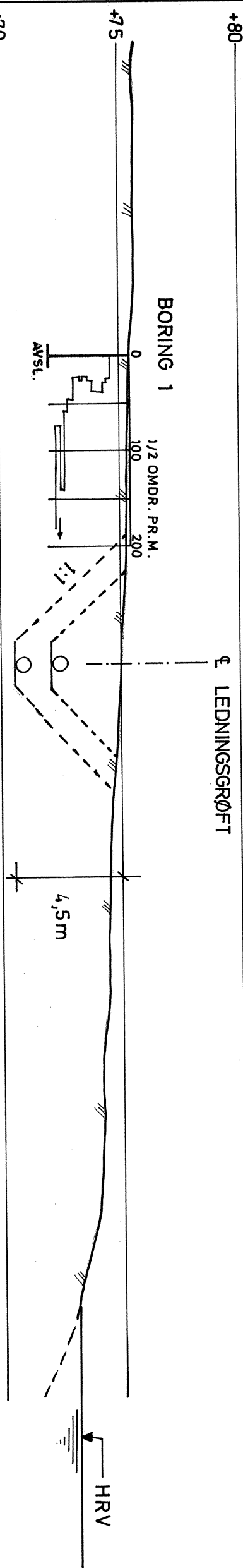
PROFIL I OG II

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:	1 : 200
TEGN. AV:	K.T
DATE:	17.1.85
KONTR.:	
RAPP. NR.:	655
BILAG:	3

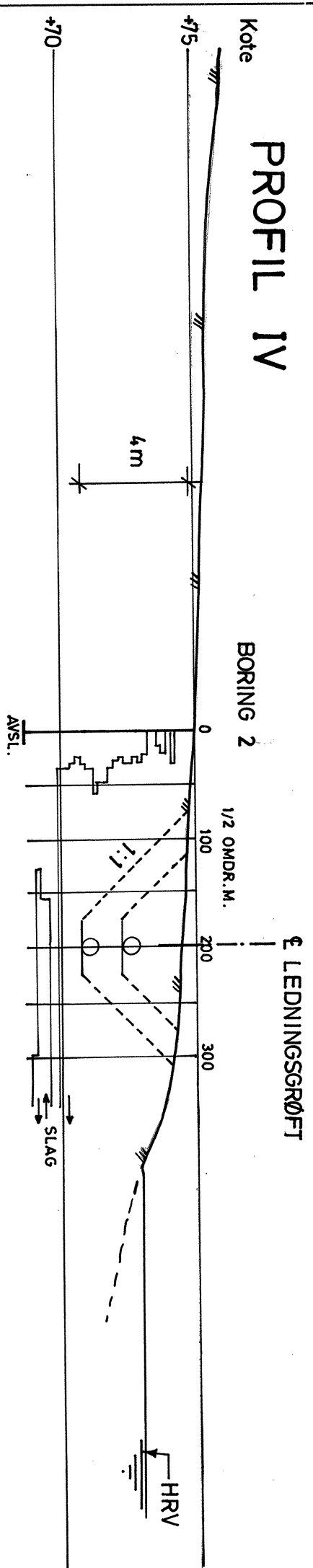
PROFIL III

Kote +80



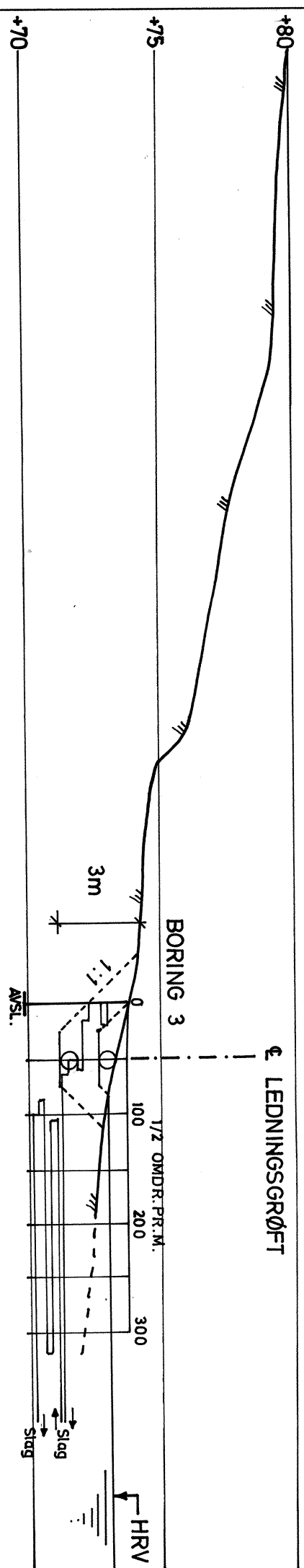
PROFIL IV

Kote +75



PROFIL V

Kote +80



**KVETABEKKEN - NIDELVA
TRACE SPILLVANNsledning**

Profiler med dreieboringsresultater

MALESTOKK:
1:200

TEGN. AV:
K. T.

DATO:
18.1. 85

KONTR.:

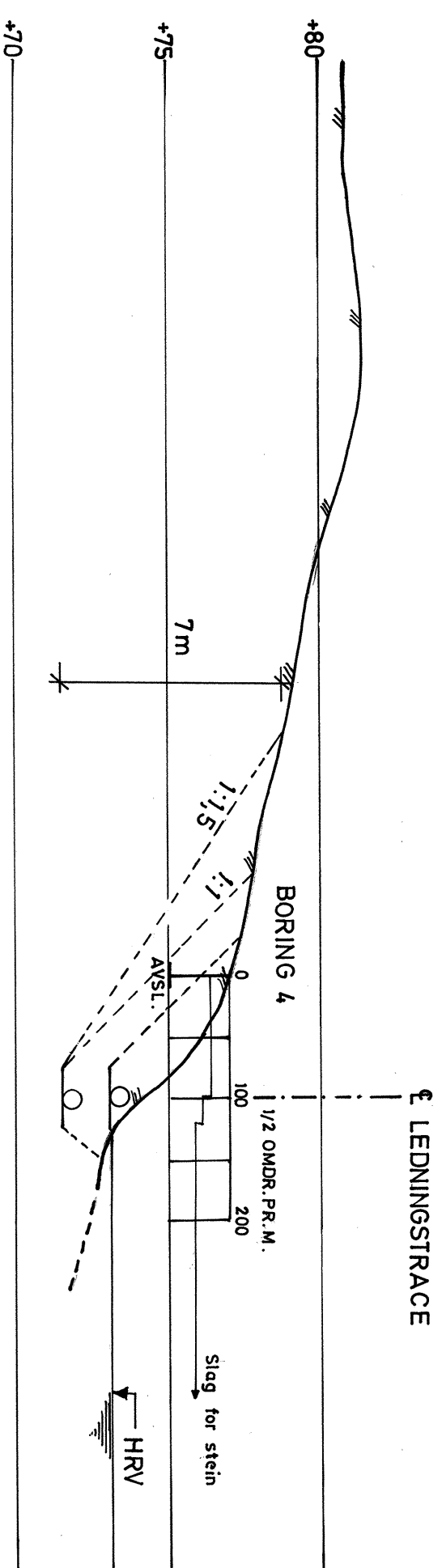
PROFIL III, IV OG V
TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.:
655
BILAG:
4

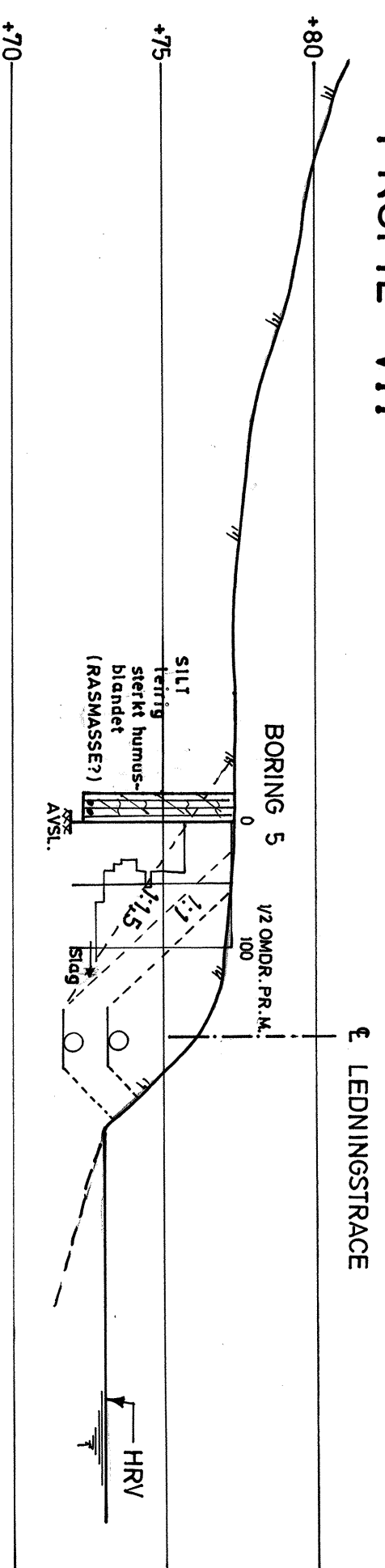
PROFIL VI

Kote

+85



PROFIL VII



KVETABEKKEN -NIDELVA TRACE SPILLVANNsledning

Profiler med dreiebor- og prøve-
takingsresultater.

PROFIL VI OG VII

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:

1:200

TEGN. AV:

K. T.

DATO:

18.1.85

KONTR.:

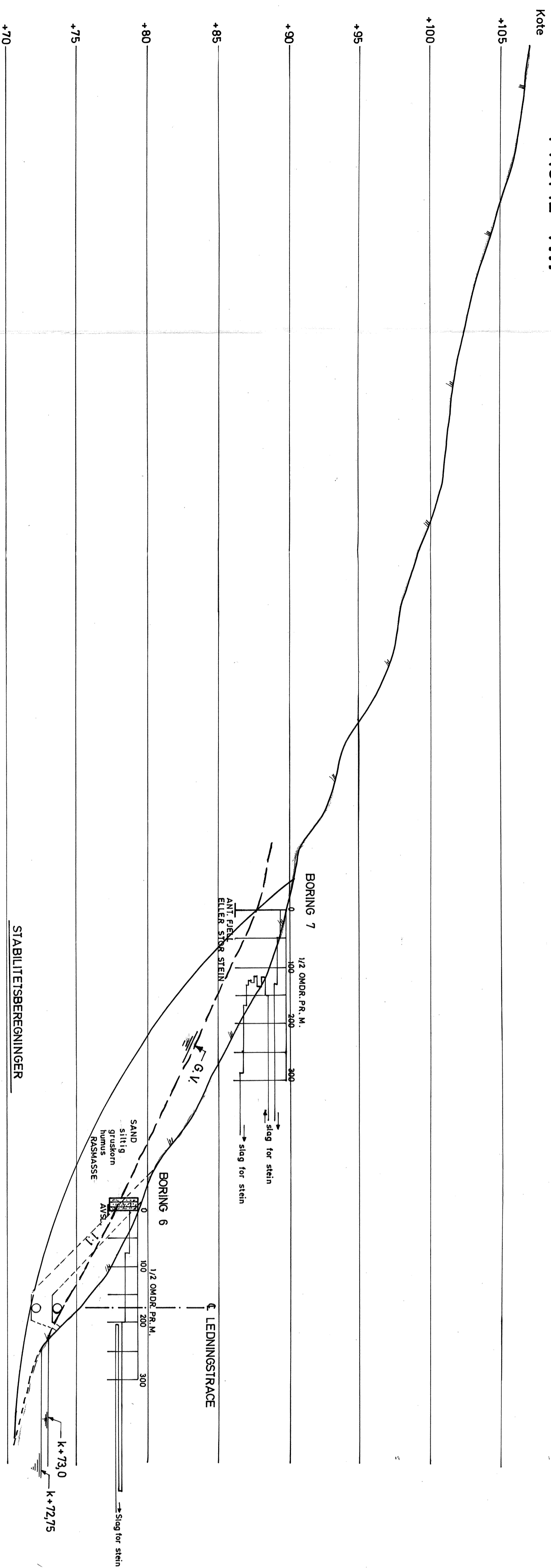
RAPP. NR.:

655

BILAG:

5

PROFIL VIII



STABILITETSBEREGNINGER

NATURLIG SKRÅNING → $\delta = 1,40$
 SKJÆRING (1:1) → $\delta = 1,21$
 ($\alpha = 20 \text{ kPa}$, $\tan\phi = 0,8$)

KVETABEKKEN - NIDELVA TRACE SPILLVANNsledning

Profiler med dreiebor- og prøve-
 takingsresultater.
 Stabilitetsberegninger.

PROFIL VIII

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:
1 : 200

TEGN. AV:

K. T.

DATO:

18.1.85

KONTR.:

RAFP. NR.:

655

BILAG:

6