

Emne: Grunnundersøkelser
Arkiv nr.: 47 E6 -
Oppdragsnr.: W-516 B
Rapport nr.: 1

GRUNNUNDERSØKELSE PÅ
E6 SOMMARSET - SILDHOPEN
(OML. E6 RUNDT LEIRFJORDEN)
VED KOBELVEID

FORELØPIG RAPPORT

Laboratorieavdelingen
Nordland vegkontor
Saksbehandler:
Avd.ing. L. Jenssen
Bodø, 23. oktober 1979

GRUNNUNDERSØKELSE PÅ E6 SOMMARSET - SILDHOPEN
(OML. E6 RUNDT LEIRFJORDEN) VED KOBBELVEID
FORELØPIG RAPPORT

SAMMENDRAG

Rapporten omhandler grunn- og fundamenteringsforholdene for to alternative brutraséer i forbindelse med kryssing av Kobbelva ved Kobbelveid på den planlagte omlegging av E6 rundt Leirfjorden, dvs. på strekningen Sommarset - Sildhopen.

Grunnforholdene er relativt like for de to traséene - med stor mektighet av løsmassene som i hovedsak består av bløt silt og leire. For øvre alternativ - ovenfor eksisterende fylkesveg og benevnt alt. 2 i rapporten - oppviser leira/siltén noe lavere fasthesverdier og mindre fasthetsøkning i dybden enn nedre alternativ, kalt alt. 1.

For alternativ 1 finner vi det naturlig med en lav kontinuerlig bjelkebru i to - eventuelt tre - spenn over totalt ca. 100 m lengde. Ut i fra dette og de registrerte grunnforhold vil det være nødvendig med pelefundamentering for alle fundamenter, og eneste aktuelle peletype i dette tilfellet mener vi er svevende trepeler. Supplerende vingebooring/54 mm stempelprøvetaking må utføres til større dybde enn tidligere foretatt, men vi har likevel antydnet bæreevnen for pelelengder mellom 14 - 16 m.

Stabiliteten for tilløpsfyllingene er tilfredsstillende.

Vegen er planlagt 14 - 15 m over elvenivå for alternativ 2. Maksimal stabil fyllingshøyde er 4 - 5 m. Ut i fra dette synes en løsning som innebærer en brulengde på 150 m - 160 m og med landkarfundamenter plassert på platået over elvenivå, mest aktuelt. Supplerende grunnundersøkelser for å kunne vurdere fundamenteringsmedtode for karene er i så fall nødvendig. Alternativt vil en kort bru på 40 - 60 m lengde, betinge fundamentering av landkar på såle i fylling av sprengstein. Sistnevnte må i så fall stabiliseres meget omfattende, enten v.h.a. trepeler til fast grunn eller dypstabilisering v.h.a. kalk kombinert med bruk av superlette fyllmasser / (skumplast)

Uansett bruløsning må samtlige søylefundamenter pelefunderes, og vi anbefaler svevende trepeler - 12 - 14 m lange. Bæreevne for pel med 6" og 7" er angitt.

Når det gjelder detaljbeskrivelse/-utforming av pelene og peleutstyret, samt rammekriterier, vil vi komme tilbake til dette seinere.

INNHALDSFORTEGNELSE

	side
I ORIENTERING	1
II MARK- OG LABORATORIEARBEID	1
III GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD	1
Alt. 1: Profil 14650 - 14850	1
Alt. 2: Profil 15330 - 15625	2

VEDLEGG

Bilag 1 A: tegningsforklaring

Tegn. W-516 B-01: Oversiktskart; M= 1:5000

-02: Lengeprofil; profil 14650-14850,
LM= 1:500, HM= 1:200

-03: Profiler; profil A-A og B-B,
LM= 1:500, HM= 1:200

-04: Lengeprofil; profil 15330-15625,
LM= 1:500, HM= 1:200

-05: Profiler; profil C-C og D-D,
LM= 1:500, HM= 1:200.

I ORIENTERING

Laboratorieavdelingen ved Nordland vegkontor har vurdert grunn- og fundamenteringsforholdene for to alternative bru-traséer ved kryssing av Kobbelva ved Kobbelveid på den planlagte omlegging av E6 Sommarset - Sildhopen. De to alternativene krysser elva henholdsvis ca. 700 m nedenfor og ca. 130 m ovenfor eksisterende fylkesvegbru.

II MARK- OG LABORATORIEARBEID

Markarbeidet ble utført i mai/juni -79 og bestod i dreietrykksondering - for å bestemme massens relative lagringsfasthet og tykkelse; vinge boring og NGI Ø 54 mm stempelprøvetaking - for å bestemme massens kornsammensetning, skjærfasthetsparametre og andre jordartsdata; samt skovlprøvetaking - for å finne kornsammensetning og vanninnhold. De nevnte metoder ble foretatt v.h.a. grunnboringsrigg AB 1.

Prøvene er analysert mht. kornsammensetning, vanninnhold, romvekt, flytegrense og skjærfasthet ved fylkeslaboratoriet i Bodø.

Boringenes plassering er vist på tegn. -01, mens resultatet av boringene og analysene framgår av tegn. -02, -03, -04 og -05.

III GRUNN- OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Når det gjelder grunnforholdene i detalj, viser vi til ovenfor nevnte tegninger. Her vil vi kun ta for oss hovedtrekkene fra grunnundersøkelsen og sammenlikne forholdene for de to traséene - idet disse varierer noe.

Angående høydeangivelse og opptegning av profiler, så er disse tatt fra kotene på oversiktskartet (M= 1:5000). De angitte kotehøyder på profilene er derfor noe usikre, mens de relative høydeforskjeller inne profilet ansees å være representative.

Alt. 1: Profil 14650-14850, tegn. -01, -02 og -03

Planavdelingen, her, har ikke kommet med forslag til linjepålegg for dette alternativet. Ut i fra topografien synes det imidlertid naturlig at fyllings- /bruhøyden over elva blir ca. 5 - 6.

Løsmassemektheten er stor - det er sonderet opp til 33 m uten at fjell er påtruffet - og grunnen synes å bestå av silt og leire med innslag av relativt tynne sandlag over hele dybden. Under et ca. 2,0 m tykt og relativt fast lagret sandlag i elvenivå er leira/silten bløt - middels fast med udrenert skjærfasthet 20 - 30 kN/m² ned til ca. 10 m dybde. Dypere øker fastheten relativt raskt i følge sonderingene - iallfall i området ved elva. Vinge boringene - som ikke lyktes å utføres dypere enn 11 m - oppviser i overgangssonen skjærfasthet på 50 - 60 kN/m². Leira er lite sensitiv - sensitivitet, $S_t < 8$.

Det synes her naturlig med en lav kontinuerlig bjelkebru i to, evt. tre, spenn over ca. 100 m lengde. Ut i fra grunnforholdene vil det være nødvendig med pelefundamentering for alle fundamenter, og eneste aktuelle peletype i dette tilfellet mener vi er svevende trepeler.

Sonderingene i opptil 80 m lange profiler parallelt elva viser at grunnforholdene i området varierer svært lite - slik at sideveis forskyvning av linja ikke medfører endrede fundamenteringsforhold.

Vi kan således antyde at pelelengder på 14 - 16 m trolig vil være aktuelt. Det er da forutsatt fundamentplassering i elvenivå. Eventuell plassering av det ene landkaret på platået over elva, ca. profil 14670, vil medføre ca. 5 m større pelelengder.

Vingeboring/54 mm stempelprøvetaking er avsluttet noe tidlig. Supplerende boring til dypere lag forutsettes derfor utført for å kunne bestemme pelenes bæreevne mest mulig eksagt.

Ut fra en statisk bæreevneformel basert på midlere udrenert skjærfasthet fra vingebor, samt NGI Ø 54 mm prøvetaking og ved anvendelse av en sikkerhetsfaktor på 2,5 kan vi imidlertid antyde følgende bæreevne:

14 m	eff. pel med 6" topp	gir $Q_a \approx 100$ kN
15 m	"-"-"-"	$Q_a \approx 110$ kN
16 m	"-"-"-"	$Q_a \approx 120$ kN

Eff. pel er rammet pelelengde under u.k. fundament.

Peler større enn 15 - 16 m med 6" topp kan være vanskelig å skaffe. Om det er ønskelig med større bæreevne pr. pel kan en benytte seg av skjøtte trepeler, eventuelt 7" topp.

Sistnevnte problemstilling, eventuell korleksjon av ovenfor angitte bæreevne, samt detaljert beskrivelse av peler, rammekriterier m.m. vil vi komme tilbake til i en seinere rapport.

For å oppnå tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet mot utglidning må maksimal fyllingshøyde for bakfyllingene (tilløpsfyllingene) ikke overstige 5 - 6 m. Stabilitetsproblemer vil således ikke oppstå - med det antydende linjepålegg.

Alt. 2: Profil 15330-15625, tegn. -01, -04 og -05

Topp planlagt vei er ca. 14 - 15 m over elvenivå. Løsmassemekktigheten er stor også her - det er sonder opp til 19 m uten at fjell er påtruffet. Prøvetaking er ikke utført, men sonderingene indikerer at grunnforholdene er meget lik forholdene for eksisterende fylkesvegbru - som er presentert i rapport W-142 A av 28. august 1974.

Under et topplag av sand- og steinmaterialer på ca. 1,0 - 2,0 m tykkelse er det registrert silt og leire - til dels meget bløt. Vingeboringen viser udrenet skjærfasthet mellom 8 - 30 kN/m² ned til 13 - 14 m dybde, hvor fastheten øker markert. I 16 - 17 m dybde er det registrert skjærfasthet mellom 60 - 70 kN/m². Leira/silten er lite sensitiv.

Sonderingene indikerer at den markerte fasthetsøkningen skyldes grovere materialer, men utført vinge boring (med tydelig registrert brudd) i denne dybden viser at vi sannsynligvis har påtruffet en overkonsolidert leire - trolig med lag av sand og silt.

Maksimal stabil fyllingshøyde i elvenivå vil være ca. 4 - 5 m.

En relativt kort bru, 40 - 60 m, kan tenkes, men dette vil betinge fundamentering av landkar på såle i fylling av sprengstein - som vil måtte stabiliseres meget omfattende. Spissbærende peler til fast grunn er mest aktuelt som stabiliseringsiltak, men dypstabilisering v.h.a. kalk kombinert med bruk av superlette fyllmasser (skumplast) kan også være en teknisk løsning.

Nødvendig stabilisert areal vil være av størrelsesorden 60 - 70 m x 40 - 50 m. Med peleavstand (kalk - eller trepeler) ca. 1,0 - 1,5 m og pelelengder ca. 13 - 14 m, samt skumplasthøyde 4 - 5 m, vil dette bli meget omfattende og synes mindre aktuelt.

Senking av linja og/eller motfylling vil bli av meget store dimensjoner og er heller ikke tilfredsstillende pga. relativt store og langvarige setninger av undergrunnen ved en slik løsning.

Mest realistisk synes en løsning som innebærer en brulengde på ca. 150 - 160 m og med landkar plassert på plataet over elvenivå. Dersom de naturlige skråningene mot elva stabiliseres i foten, og erosjonssikres tilstrekkelig, synes sålefundamentering av karene å kunne være aktuelt. Supplerende grunnundersøkelser på de nevnte plataer må imidlertid utføres for å avklare dette.

Uansett bruløsning må samtlige søylefundamenter pelefunderes, og vi vil anbefale svevende trepeler. Pelene vil trolig i hovedsak bli spissbærende og med lengder på 12 - 14 m.

Spissbærende betongpeler til fast grunn/fjell synes mindre aktuelt - da fjelldybden ikke er kjent, og det derfor kan bli vanskelig å ramme pelene til full utnyttelse av pelematerialet.

Ut fra en statisk bæreevneformel basert på midlere udrenert skjærfasthet fra vingebor og ved anvendelse av en sikkerhetsfaktor på 2,5 kan det antas følgende bæreevne:

12 m eff. pel med 6" topp gir	Q_a	=	67 kN
13 m - " -	Q_a	=	74 kN
14 m - " -	Q_a	=	81 kN

12 m eff. pel med 7" topp gir	Q_a	=	76 kN
13 m - " -	Q_a	=	84 kN
14 m - " -	Q_a	=	92 kN

Eff. pel er rammet pelelengde under u.k. fundament.

Maksimalt tillatt statisk spenning i trepelene er 65 Kp/cm^2 . Dersom en regner pelene som spissbærende vil dette medføre en maksimalbelastning på 110 kN og 150 kN pr. pel med henholdsvis 6" topp og 7" topp.

Pelene må føres ned i det faste laget. Antatt nivå for pele-spiss er vist på tegn. -04.

Vi vil komme tilbake til detaljbeskrivelse/-utforming av pelene og peleutstyret, samt rammekriterier når traséalternativ er valgt.

TEGNINGSFORKLARING

for geotekniske kart og profiler

Opptegning i plan

TEGNINGSSYMBOLER

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)		Prøvegrop	
	Prøvegrop med prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap under bunn av prøvegropen		Prøvebelastning	
	Enkel sondering	Sondering uten registrering av motstand, f.eks. spyleboring, slagboring (manuelt eller med maskin) m.m.		Setningsmåling	
	Dreie-trykksondering	Maskinsondering med automatisk opptegning		Dreiesondering	
	S.P.T.	Standard Penetration Test		Trykksondering	
	Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell		Ramsondering	
	Vannprøver	Vanntapsmåling, prøver for slamføring, kjemiske analyser m.m.		Vannstandsmåling	
	In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.		Poretrykksmåling	
				Vinge-boring	
				Elektrisk sondering	

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

$\frac{12,8}{-5,7}$
18,5 + 3,0

Over linjen, kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen, boret dybde i løsmasser (18,5). Eventuelt boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+ 3,0).
Under linjen, kote antatt fjell (-5,7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

KVARTÆRGEOLOGISKE SYMBOLER

Gjøl, vannbevegelse mot høyre

Terrasse, innerkant stiple
n.o.h. er angitt

Vifte (kjegle)

Delta

Ravine

Rasgrop

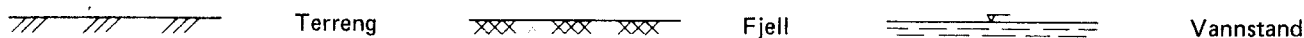
Solifluksjonstunger

Kildehorisont med kilde

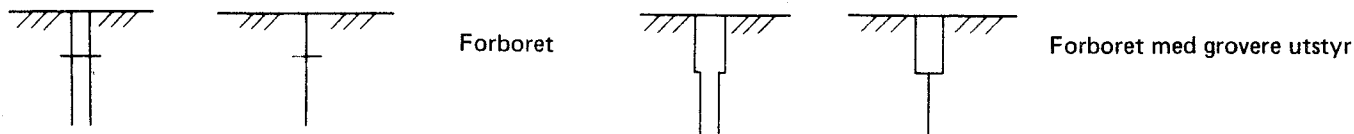
Grus-, sand-, leir-, torvtak

Opptegning i profil

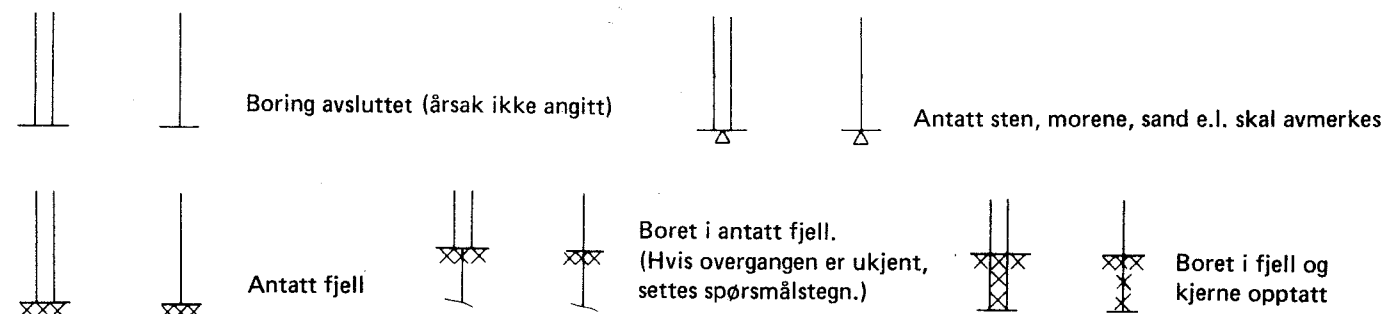
GENERELT



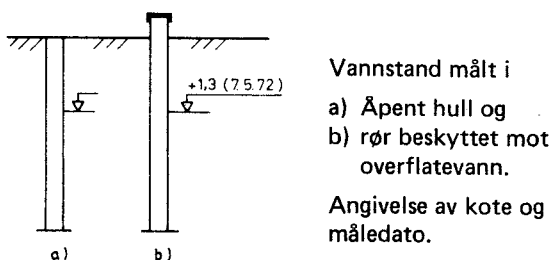
FORBORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



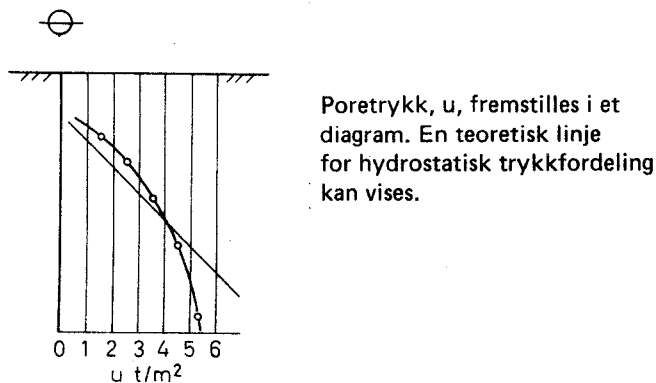
AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



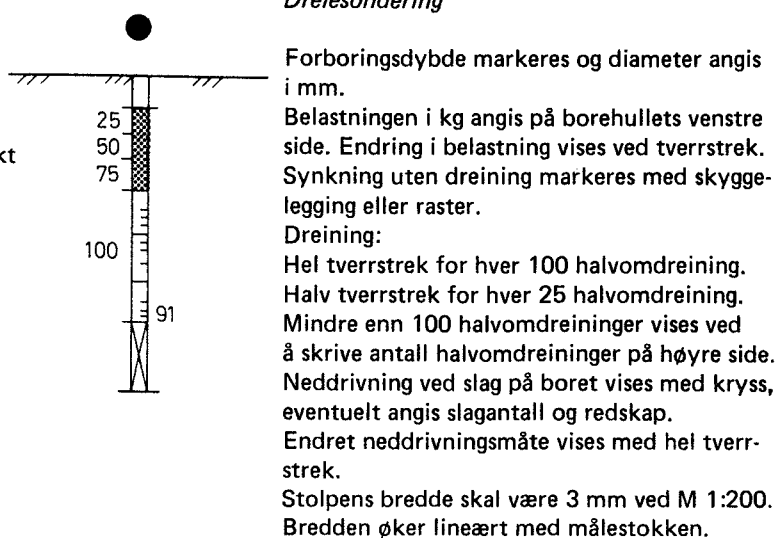
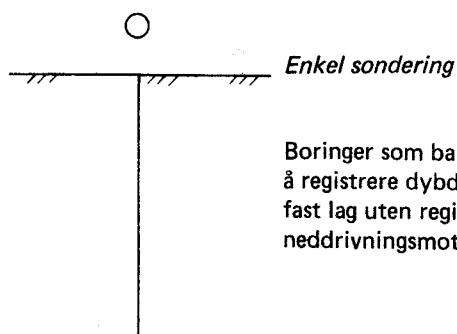
GRUNNVANNSTAND

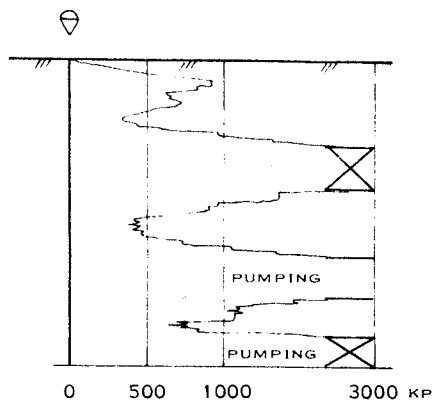


PORETRYKK



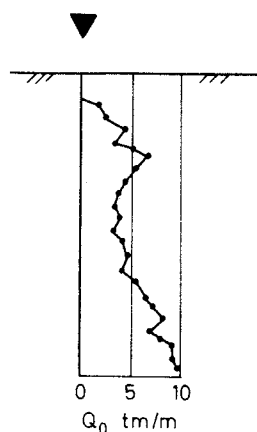
SONDERING





Dreietrykksondering

Borhullet markeres med en enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden.
Kraften er registrert ved automatisk skriver.

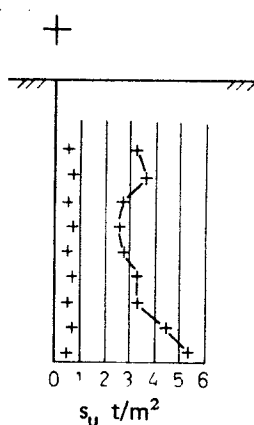


Ramsondering

Borhullet markeres med enkel tykk strek.
Rammotstanden Q_0 angis som brutto ramenergi (tm) pr. m synkning av boret.

$$Q_0 = \frac{N \cdot W \cdot H}{S_n}$$

der N = Antall slag
 S_n = Synkning i m for N slag
 W = Loddvekt (t)
 H = Fallhøyde (m)



Vingeboring

Borhullet markeres med enkel tykk strek.
Skjærfastheten s_u angis i t/m^2 med tegnet +. (+) verdien ansees ikke representativ.
Alternativt kan punktene for omrørt skjærfasthet sløyfes og isteden verdien settes opp i kolonne lengst til høyre.

PRØVESERIE

Materialsignatur				Anmerkning
	Fjell		Silt	Torv Planterester
	Blokk		Leire	
	Stein		Fyllmasse	Trerester Sagflis
	Grus		Matjord	
	Sand		Gytje, dy	Skjell
				Moreneleire
				Grusig morene

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter
kombineres signaturene

Morene vises med skyggelegging:

For konkresjoner kan bokstavsymboler
settes inn i materialsignaturen

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurdelle

Symboler for laboratoriedata

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
<i>Materiale</i>			Jordarter beskrives i samsvar med NGF's gjeldende normer. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver. Gruppesymboler kan angis bak i parentes.
<i>Vanninnhold</i> Naturlig vanninnhold Utrullingsgrense Flytegrense Finhetstall	W W _P W _L W _F		Vanninnhold av prøve angis i % av tørrvekten.
<i>Romvekt</i> Romvekt Tørr romvekt Romvekt av fast stoff Porøsitet	γ γ_d γ_s n		Romvekt angis i t/m ³ . Porøsitet angis i % av total volum.
<i>Skjærfasthet – udrenert</i> Konusforsøk Enkelt trykkforsøk Sensitivitet	s_u s_u S_t	∇ 	Tegnsymbolet settes i parentes hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ϵ_f) angis i % av prøvens lengde ved hjelp av viserens stilling. Metode bør angis. 

Forkortelser

Følgende forkortelser kan benyttes i plan og i profil:

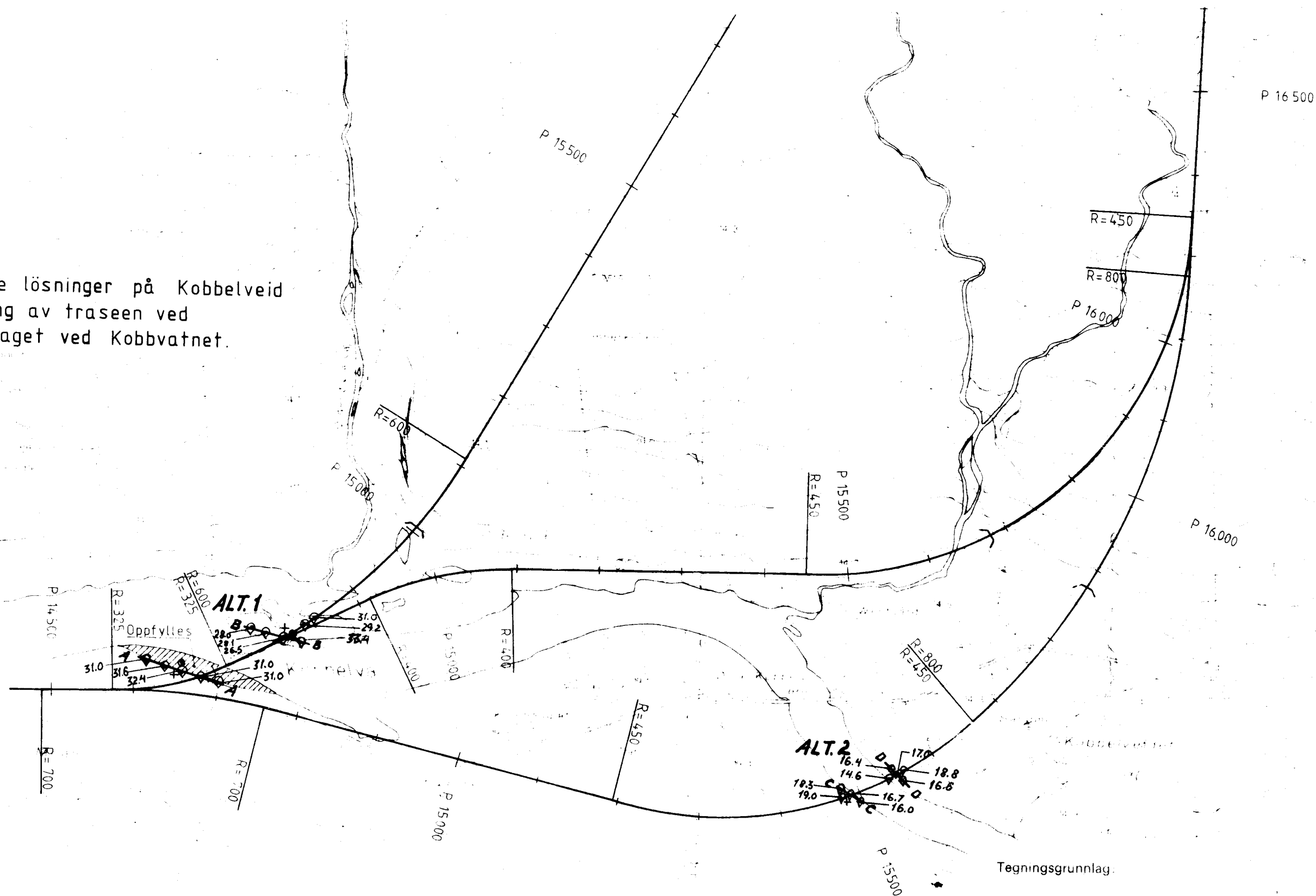
Boringsutstyr

BB Bergbor	SP Spylebor
DR Dreiebor	TR Trykksonde
EL Elektrisk sonde	VB Vingebor
KB Kannebor	m Benyttes foran hovedbetegnelsen for å markere maskinelt utstyr når dette er ønskelig. (Maskintype bør angis på tegningen.)
RP Ramprøvetager	Eksempel:
PK Kjerneprøvetaker (diamantbor)	mDr Maskinelt dreiebor
PO Prøvetaker med tykkvegget sylinder	mSl Maskinelt slagbor
PR Prøvetaker med tynnveggete sylinder	mBb Bergbor med mekanisk matning
PZ Piezometer (poretrykkmåler)	
RB Rambor	
SK Skovlbor	
SL Slagbor	

Vannstand

HFV Høyeste flomvannstand	HV Normal høyvannstand
HRV Høyeste regulerte vannstand	LV Normal lavvannstand
LRV Laveste regulerte vannstand	MV Normal middelvannstand
HHV Høyeste høyvannstand	V Vannstand (dato angis)
LLV Laveste lavvannstand	GV Grunnvannstand (dato angis)

Alternative løsninger på Kobbelveid
og justering av traseen ved
tunnelinnslaget ved Kobbvatnet.



Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

OVERSIKTSKART
ALT.1 og ALT.2

Målestokk
1:5000
Boret: Mai/juni - 79
Tegn.:
Saksbeh.:

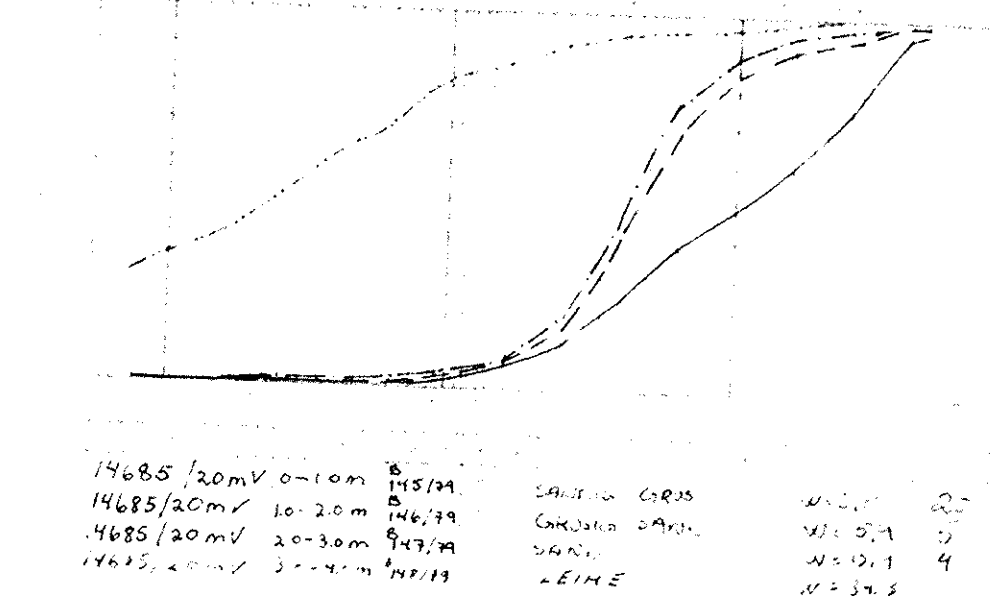
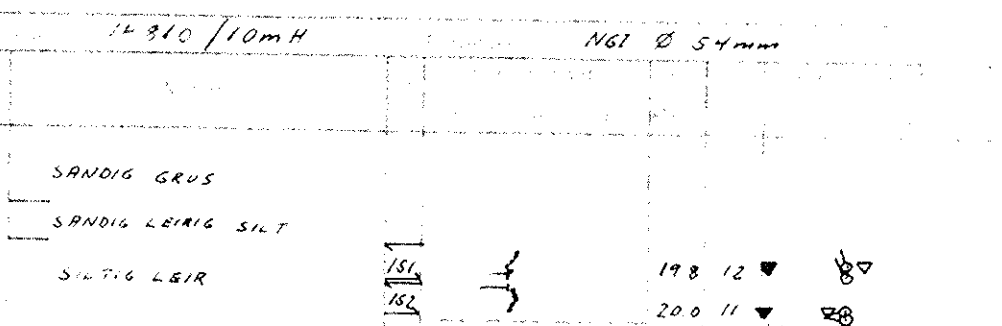
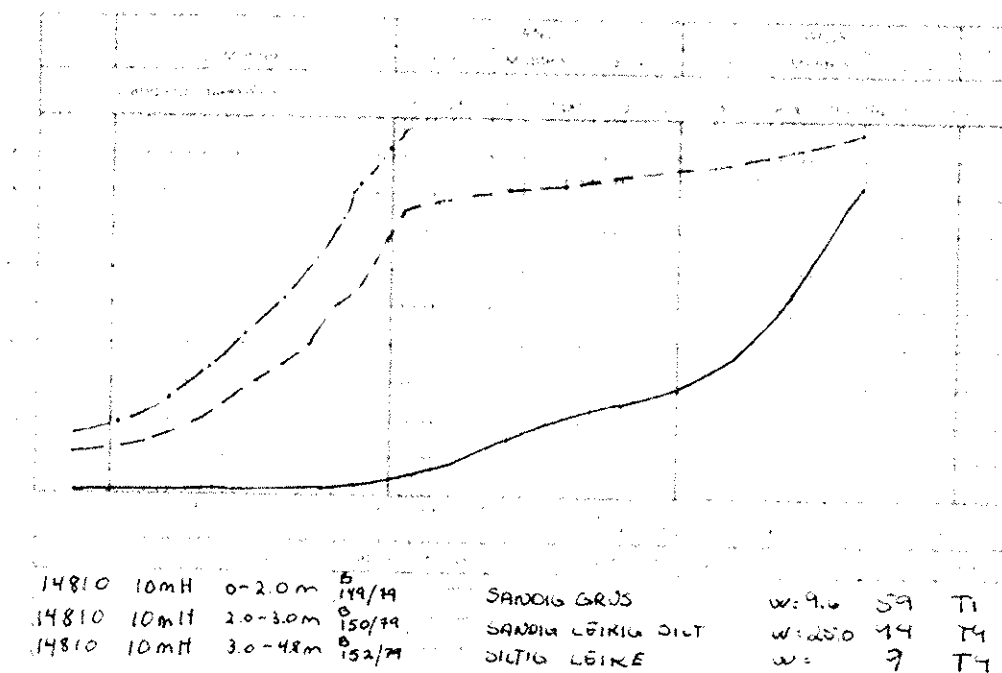
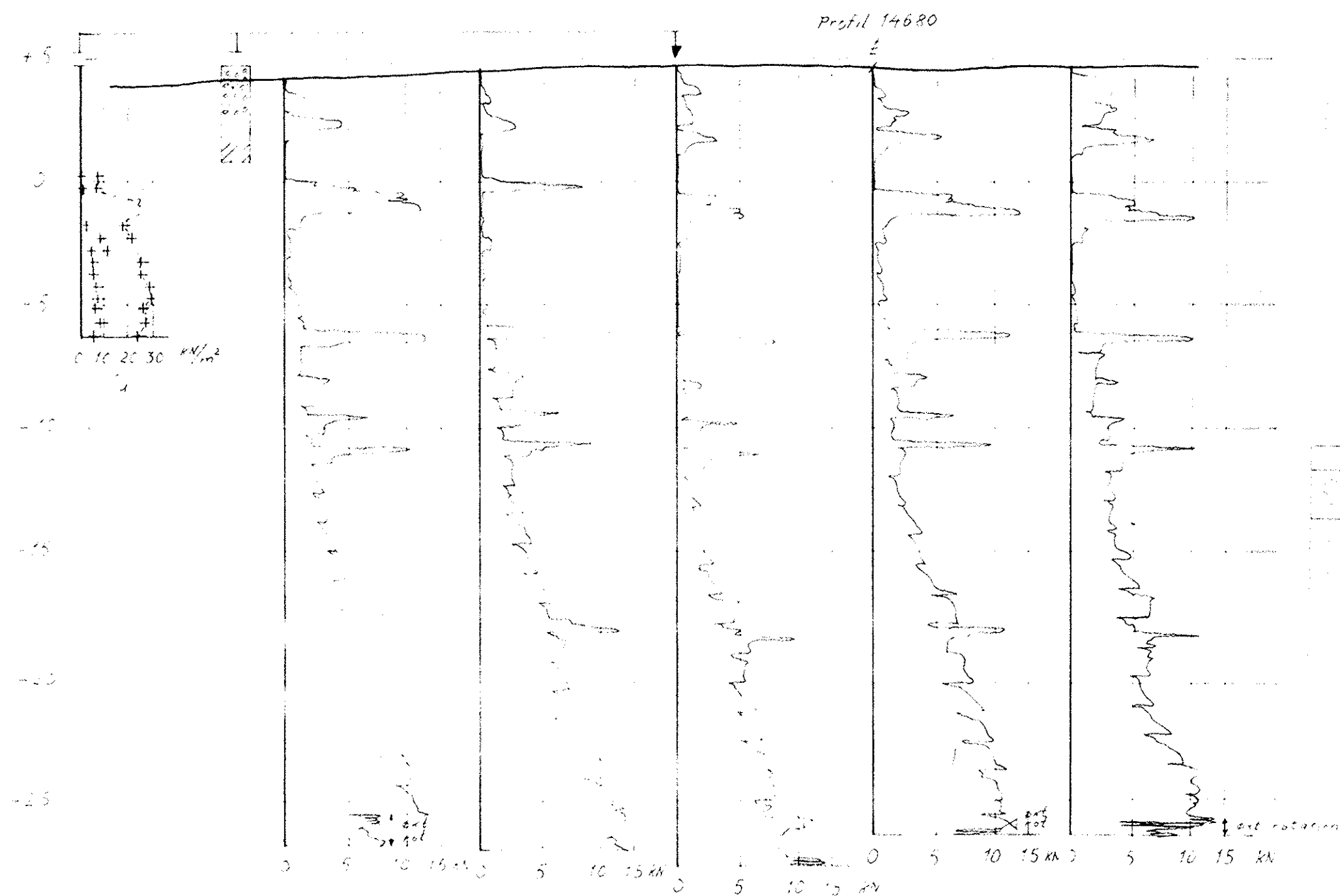
GRUNNUNDERSØKELSE:
E6 SOMMARSET-SILDHOPEN
V/KOBBELVEID

Tegning nr.
W-516B-01

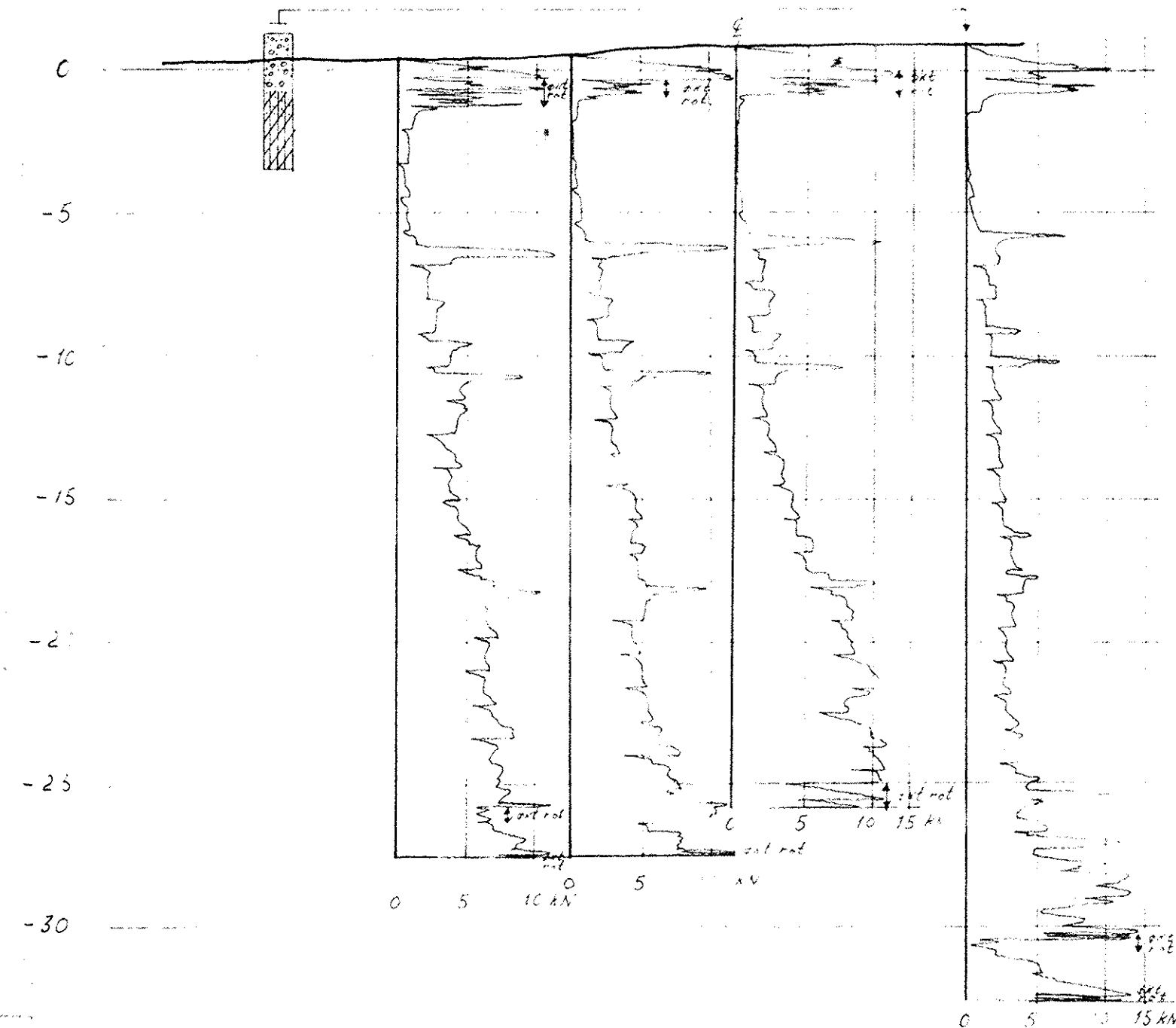
NORDLAND VEGKONTOR — DISTRIKTLABORATORIET



PROFIL A-A



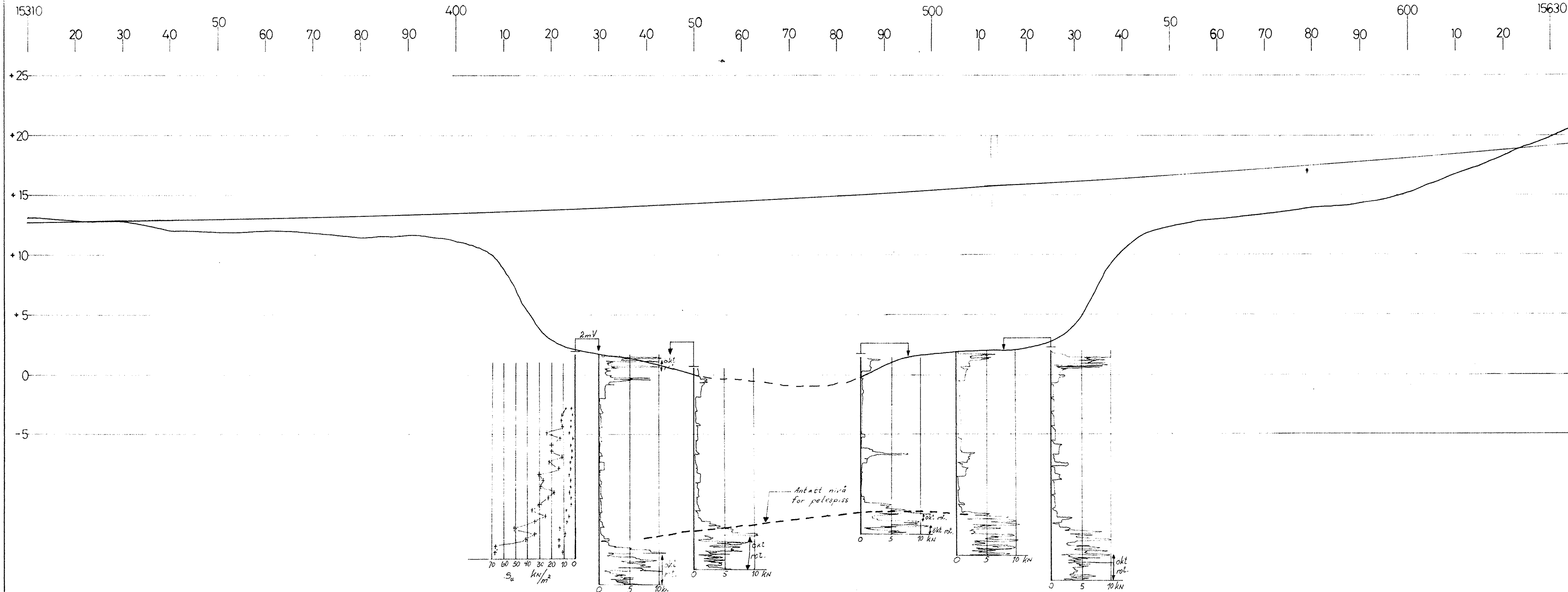
PROFIL B-B



Tegningsgrunnlag: PROFILER UT FRA OVERSKIKSKART

Vedlegg til rapport:

PROFIL A-A og B-B ALT. 1	Målestokk: LM=1:500 HM=1:200 Boret: Mai/juni - 79 Tegn.: Saksbeh.:
GRUNNUNDERSØKELSE: E6 SOMMARSET - SILDHOPEN V/KOBBELVEID	Tegning nr: W-516B-03



Tegningsgrunnlag: LENGDEPROFIL UT FRA OVERSIKTSKART

Vedlegg til rapport:

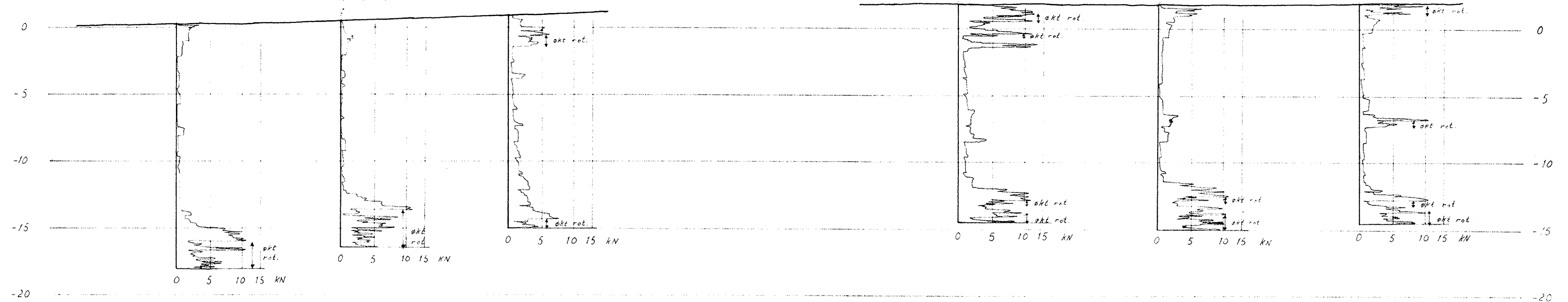
LENGDEPROFIL ALT. 2 PROFIL 15330 - 15625	Målestokk LM=:1:500 HM=:1:200	Boret: Mai/juni - 79 Tegn.: DSS/l. 79 Saksbeh.:
GRUNNUNDERSØKELSE: E6 SOMMARSET-SILDHOPEN v/KOBBELVEID	Tegning nr. W-516B-04	
NORDLAND VEGKONTOR — DISTRIKTLABORATORIET		

PROFIL C-C

PROFIL D-D

Profil 15550

Profil 15490



Tegningsgrunnlag: PROFIL UT FRA OVERSIKTSKART.

Vedlegg til rapport:

PROFIL C-C og D-D ALT. 2	Målestokk LM=1:500 HM=1:200	Boret: Mai/juni -79 Tegn.: Saksbeh.:
	GRUNNUNDERSØKELSE: E6 SOMMERSET - SILDHOPEN V/KOBELVEID	Tegning nr. W-5163-05