

STATENS VEGVESEN, NORDLAND. LABORATORIEAVDELINGEN.

Fagområde: Grunnundersøkelser

Kommune: Bodø

Kommune nr: 04

Arkiv nr.: 470-Rv80-04

UTM-ref.: VQ 868 651

Veg nr.: Rv 80

Parsell nr.: 04

Kartblad: M 711 - 2029 IV

Oppdragsgiver:

Bodø kommune, Teknisk avdeling - Byingeniørkontoret v/ A. Jakobsen

Antall sider: 5

Antall vedlegg: 4

Tegning nr: W882A-01 til -03

OPPDAGSNR. : W882A

RAPPORT NR. : 1

DATO : 16. JANUAR 1990.

TITTEL : RV 80-04: LØDING - HUNSTADMOEN.
VEGOMLEGGING YTTERVIKBUKTA.
GEOTEKNISKE VURDERINGER

Saksbehandler: Arild Sleipnes
Overing. Arild Sleipnes

Prosjektkontroll:

SAMMENDRAG:

Undersøkelsene viser at undergrunnen i dette området består av tildels svært bløt og også stedvis KVIKK leire. Over leirmassene det et lag av sand og grus med vekslende mektighet. Det er også stedvis registret fastere lag i leirmassene.

Alle borer har stoppet opp mot antatt fjell i varierende dybder under terrenget.

Alt. 1 er ut fra stabilitetsforholdene ikke gjennomførbar om det ikke benyttes svært omfattende og kostbare stabilitetsforbedrende tiltak som oppfylling med EPS i store deler av fyllingshøyden.

Også for alt. 2 er det stabilitetsforholdene ikke tilfredstillende i første del av området. Det må anlegges en ca. 80 meter lang motfylling og det også benyttes løs Leca og EPS gjennom dette området.

De endelige planene må forelegges laboratorieavdelingen for kontroll og detaljutforming av de stabilitetsforbedrende tiltak.

Fyllingene må påregnes utlagt lagvis og med opphold mellom hvert lag for utjevning av poreovertrykk. Poretrykket må følges opp med nedsatte målere.

INNOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEIING
2. MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER
3. GRUNNFORHOLD
4. VURDERINGER

4.1 STABILITETSFORHOLD

4.2 VIDERE OPPFØLGINGER

VEDLEGG TIL RAPPORTEN

Bilag 1A	: Tegningsforklaring
Tegn. W882A-01	: Oversiktskart
-02	: Tverrprofil, profil 1 til 4
-03	: Lengdeprofil, alt. 2
-04	: Kornkurve/analyseresultat, hull 9

RAPPORTEN ER FORDELT TIL:

Rønning	1 eks
Pedersen/Engmo	1 eks
Antonsen	1 eks
Sand	1 eks
Bodø kommune	3 eks
Byggecon A/S	1 eks
Jenssen	1 eks
Oppsynsm. A. Breivik	1 eks
Oppsynsm. P.Johansen	1 eks
Lab. ark/sirk lab.	2 eks

1. INNLEDNING

Etter oppdrag fra Bodø kommune, Teknisk avdeling - Byingeniørkontoret har Laboratorieavdelingen ved Nordland vegkontor utført grunnundersøkelser og vurdert stabilitetsforholdene for en omlegging av Rv 80 i Yttervikbukta. Omleggingen er nødvendig for å kunne bygge den planlagte avkjørselen til ny avfallsplass for Bodø kommune i Ytre Vikan Vest.

Vurderingene er utført for begge de to gitte, alternative omleggingene av Rv 80. Alternativ 1 og 2 er utarbeidet henholdsvis av Østlands-konsult A/S og Byggcon A/S.

2. MARK- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Det er ialt utført 9 dreietrykksonderinger og tatt opp 3 uforstyrrede prøveserier i dette området.

Plasseringen av boringene og prøveseriene er inntegnet på oversiktskartet i tegn. -01 og resultatene framgår av tverrprofilene i tegn -02.

Tverrprofilene er kun opptegnet fra kart, mens alle borpunkt unntatt 8 og 9 er innmålt med høyder fra bolt i fjell på Mariahetten med høyde kote 15.65. Plassering og høyde av bolt er oppgitt av Bodø kommune.

Det er registrert tildels betydelige unøyaktigheter mellom høyder inntegnet fra terreng på kart og innmålte høyder for enkelte av borpunktene.

Prøveseriene er analysert ved Fylkeslaboratoriet i Bodø med hensyn til korngradering, vanninnhold, flytegrenser og styrkeegenskaper.

Resultatene av laboratorieanalysene er inntegnet på tverrprofilene, tegn. -02.

3. GRUNNFORHOLD

Løsmasser

Undersøkelsene viser at løsmassene i dette område består av varierende, tildels svært løst lagret leire under et inntil 1 meter mektig lag av sand- og grusmasser. Under leirmassene er det registrert antatt fjell og stedvis også noe fastere masser ned mot fjellet.

Leirmassene synes å være bløtest på den nedre og vestre del av området omkring borhull 4, mens den er betydelig fastere på øvre del og østover omkring borhull 5,(6) og 7. Det er stedvis også registrert tynne, grovere sand- eller siltlag i leirmassene.

I prøveserien i borhull 4 består massene av 1 meter siltig grusig leire over leire. Skjørstyrken er tildels svært lav og varierer i området 6.5 til 31 kN/m². Vanninnholdet er stedvis høyt og varierer mellom 23 og 40 %.

Det er for denne prøven og i dybde større enn ca. 2 meter under terrenget registrert KVIKKLEIRE.

I kvikkleira er den omrørte skjærfastheten mindre enn 0.5 kN/m^2 og flytegrensen ligger tildels mye under det naturlige vanninnholdet.

I prøveserien i borhull 7 består massene av 0.3 meter sandig grus over siltig leire/leire. Skjærstyrken er betydelig høyere her og varierer i området 19 til 57 kN/m^2 . Vanninnholdet varierer mellom 19 til 27 %.

I prøveserien i borhull 9 består massene øverst av 2.0 meter relativt fast sandig/siltig leirig materiale over leire. Skjærstyrken i leirmassene er svært lave og registrert i området 9 til 18 kN/m^2 . Selv om det som i borhull 2, er svært bløte leirmasser også her er det ikke registrert kvikkleire i dette borhull. Vanninnholdet er tildels høyt og varierer mellom 27 og 40 %.

Fjell

Dreietrykkssonderingene er alle avsluttet i antatt fjell i dybder mellom 1.05 og 12.95 meter under terreng.

Det er også foretatt en oversiktsmessig kartlegging av fjell i dagen i og omkring dette området. Det er registrert fjell i dagen på begge sider av veien fram til 15 til 20 meter fra profil 1, hvor det også er registrert antatt fjell i forholdsvis beskjedne dybder under terreng.

Det påpekes at disse sonderingene ikke gir grunnlag for en sikker fjellbestemmelse. Om dette skal oppnås må det utføres egne fjellkontrollboringer der det bores minst 2-3 meter ned i fjellet som kontroll.

Grunnvannsforholdene

Grunnvannsforholdene er ikke spesielt registrert ved disse undersøkelsene, men ut fra løsmassefordelingen og terrengforholdene vil vi anta at den står omtrent i nivå med overgang mellom friksjonsmassene og den underliggende leira.

Grunnvannsstanden vil kunne variere noe med årstider og nedbørsforhold. I tillegg vil den også på den nedre del av området kunne variere noe med tidevannet i sjøen utenfor.

4. VURDERINGER

4.1 STABILITETSFORHOLD

ALTERNATIV 1.

Alternativ 1 medfører en maksimal fyllingshøyde på inntil 10-11 meter i profil 1. Ut fra oversiktsmessige vurderinger vil det planlagte linjen for dette alternativ gjennom området ikke være stabil uten svært omfattende stabiliserende tiltak som oppbygging av store deler av fyllingen med EPS (skumplast). Slike løsninger vil være svært kostnadskrevende.

Ut fra disse forhold er derfor dette alternativet ikke medtatt i den videre vurderingen av stabilitetsforholdene.

ALTERNATIV 2

Maksimal fyllingshøyde ved denne alternative linjeføringen er ca. 5-6 meter i området omkring profil 1. Det er utført stabilitetsberegninger for flere profiler for dette alternativ.

Beregningene viser at selv dette alternativet har for stor fyllingshøyde uten stabilitetsforbedrende tiltak i området omkring profil 1 og 2.

En motfylling med bredde til 25-27 meter ut fra senterlinjen og høyde varierende mellom 9.0 og 6.0 meter under topp ferdig vei ytterst kombinert med benyttelse av noe EPS og løs Leca i fyllingen utenfor eksisterende vei vil kunne gjøre forholdene ved utfyllingen stabil.

Motfyllingen er planlagt med en sideveis helning på 1:8 ut fra veien. Omtrentlig utstrekning av motfylling, EPS og løs Leca i fyllingene er vist på oversiktskartet i tegn. -01 og på tverr- og lengdeprofilene i tegn. -02 og -03.

Motfyllingens lengde vil bli i størrelsesorden ca. 80 meter og det må benyttes løs Leca gjennom hele det samme område. Ut fra de foreløpige profiler vil vi anta at utstrekningen av EPS-fyllingen vil bli i størrelsesorden 55 meter og at det vil medgå anslagsvis 1250 m³ EPS.

Prinsippet for oppbygningen av EPS og løs Leca i fyllingen er vist på tverrprofilen i tegn. -03.

Videre framover mot fjellskjæringen er den planlagte linjen stabil om den legges ut og komprimeres lagvis.

Det er forutsatt at fyllingen gjennom hele dette området legges ut og komprimeres lagvis og at poretrykksutviklingen under disse arbeidene følges opp med målinger. Under fyllingsarbeidene må det påregnes at det kan bli opphold i utfyllingen for utjevning av poreovertrykk. Ventetiden vil under vanlige forhold være forholdsvis lang, men dette kan først avklares ved målinger av poretrykksutviklingen.

Det bør ikke benyttes vibrovals til komprimeringsarbeidene i dette området.

4.2 VIDERE OPPFØLGING

Den endelige detaljplanen/byggeplanen for området må forelegges laboratorieavdelingen for kontroll og endelig utforming av motfylling, løs Leca- og EPS-fylling.

Vi forutsetter at vi får anledning til å plassere 1-2 poretrykksmålere for å kontrollere poretrykksnivået før arbeidene starter og poretrykksutviklingen under fyllingsarbeidene.

TEGNINGSFORKLARING

for geotekniske kart og profiler

Opptegning i plan

TEGNINGSSYMBOLER

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor 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)

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 stiplet n.o.h. er angitt

Vifte (kjegle)

Delta

Ravine

Rasgrop

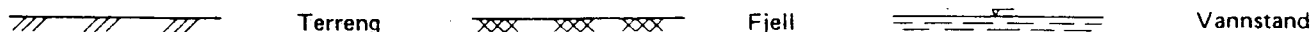
Solifluksjonstunger

Kildehorisont med kilde

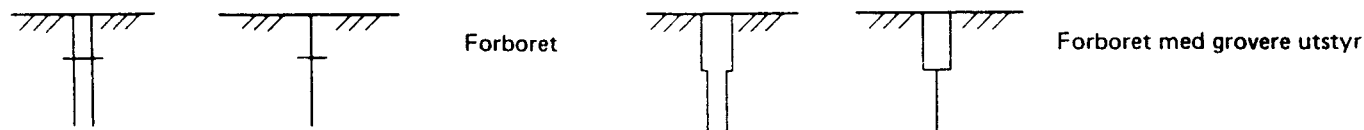
Grus-, sand-, leir-, torvtak

Opptegning i profil

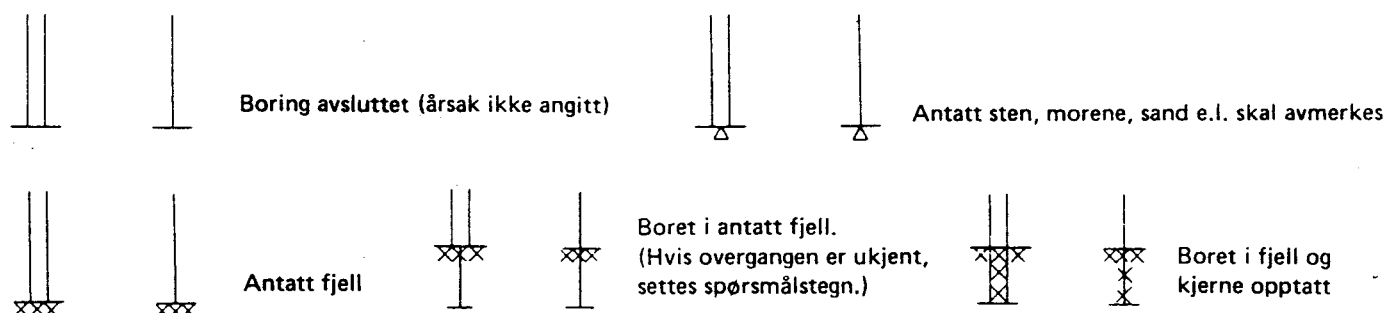
GENERELT



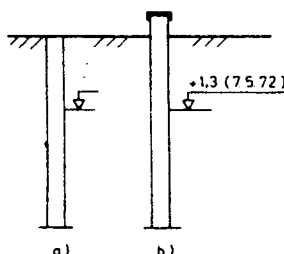
FORBORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)

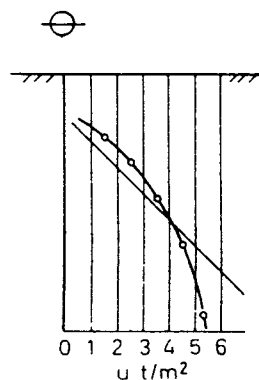


GRUNNVANNSTAND



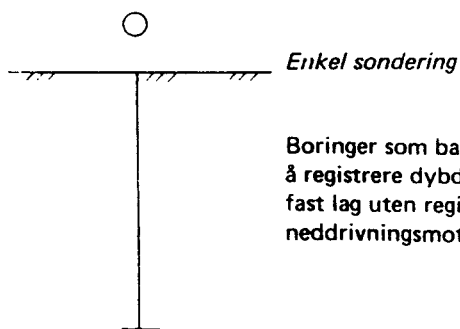
Vannstand målt i
a) Åpent hull og
b) rør beskyttet mot
overflatevann.
Angivelse av kote og
måledato.

PORETRYKK

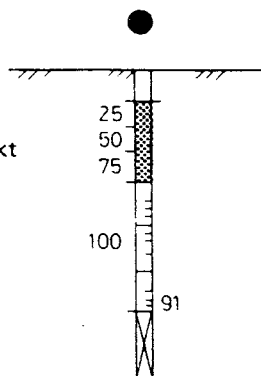


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling kan vises.

SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag uten registrering av neddrivningsmotstand.



Dreiesondering

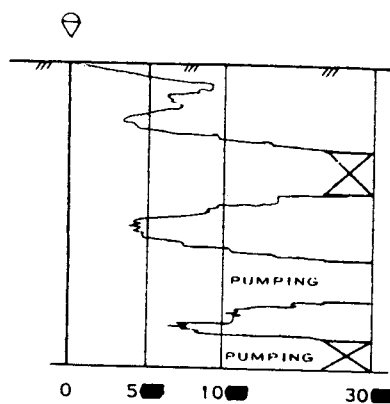
Forboringedybde markeres og diameter angis i mm.

Belastningen i kg angis på borehullets venstre side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synkning uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

Dreining:

Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive antall halvomdreininger på høyre side. Neddrivning ved slag på boret vises med kryss, eventuelt angis slagantall og redskap. Endret neddrivningsmåte vises med hel tverrstrek.

Stolpens bredde skal være 3 mm ved M 1:200. Bredden øker lineært med målestokken.



Vanlig boring med
25 omdr./min

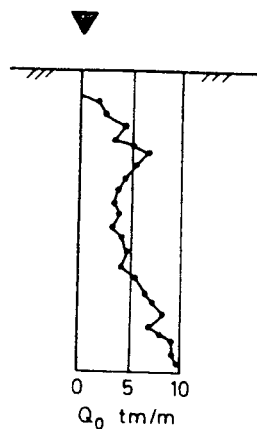
Økt rotasjon

Pumping

Pumping og økt rotasjon

Dreietrykkssondering

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

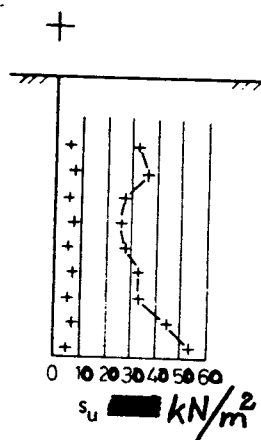


Ramsondering

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 om-
rørt skjærfasthet sløyfes og isteden
verdien settes opp i kolonne lengst
til høyre.

PRØVESERIE

Materialsignatur			Anmerkning
	Fjell		Silt
	Blokk		Leire
	Stein		Fyllmasse
	Grus		Matjord
	Sand		Gytje, dy
	Torv		Planterester
	Trerester		Sagflis
	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 = aurhelle

Symboler for laboratoriedata

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med NGF's gjeldende normer. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver. Gruppesymboler kan angis bak i parentes.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Utrullingsgrense Flytegrense Finhetstall	W W _P W _L W _F		Vanninnhold av prøve angis i % av tørrvekten.
Romvekt 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.
Skjærfasthet – udrenert 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

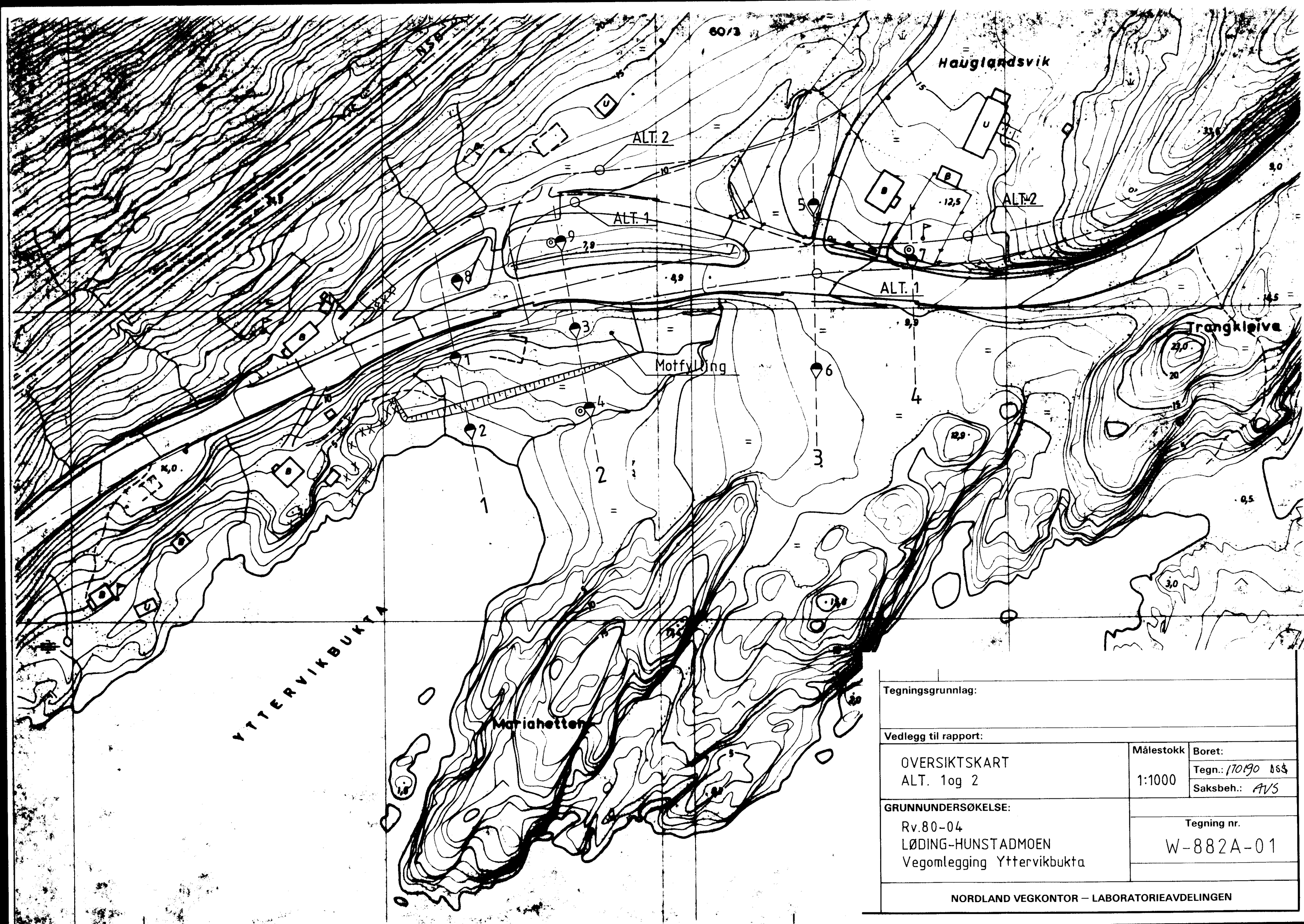
BB Bergbor
DR Dreiebor
EL Elektrisk sonde
KB Kannebor
RP Ramprøvetager
PK Kjerneprøvetaker (diamantbor)
PO Prøvetaker med tykkvegget sylinder
PR Prøvetaker med tynnveggete sylinder
PZ Piezometer (poretrykkmåler)
RB Rambor
SK Skovlbor
SL Slagbor

SP Spylebor
TR Trykksone
VB Vingebor
m Benyttes foran hovedbetegnelsen for å markere maskinelt utstyr når dette er ønskelig. (Maskintype bør angis på tegningen.)
Eksempel:
mDr Maskinelt dreiebor
mSl Maskinelt slagbor
mBb Bergbor med mekanisk matning

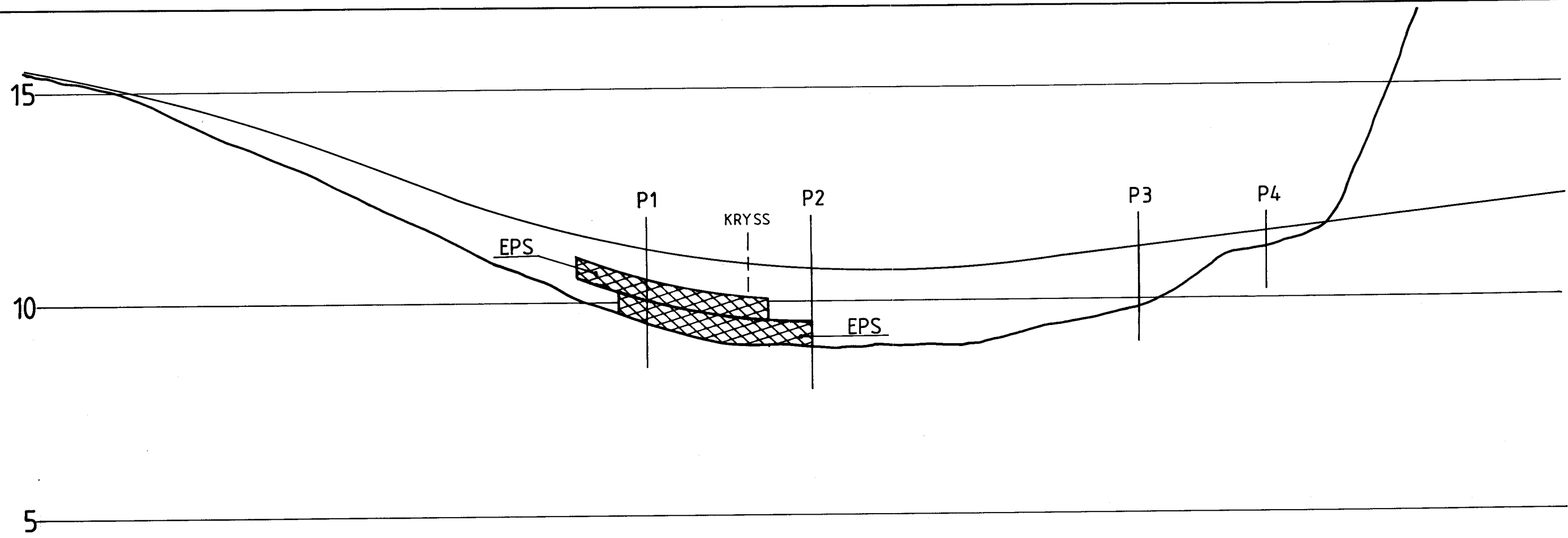
Vannstand

HFV Høyeste flomvannstand
HRV Høyeste regulerte vannstand
LRV Laveste regulerte vannstand
HHV Høyeste høyvannstand
LLV Laveste lavvannstand

HV Normal høyvannstand
LV Normal lavvannstand
MV Normal middelvannstand
V Vannstand (dato angis)
GV Grunnvannstand (dato angis)

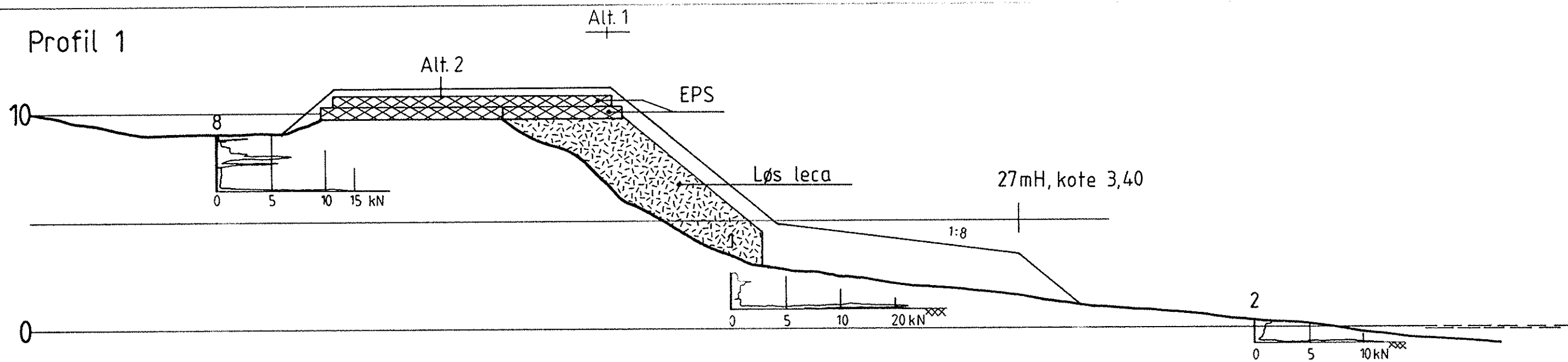


Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport:		
OVERSIKTSKART ALT. 1 og 2	Målestokk 1:1000	Boret:
		Tegn.: 170190 855
		Saksbeh.: AVS
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv.80-04 LØDING-HUNSTADMOEN Vegomlegging Yttervikbukta		
	Tegning nr. W-882A-01	
NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN		

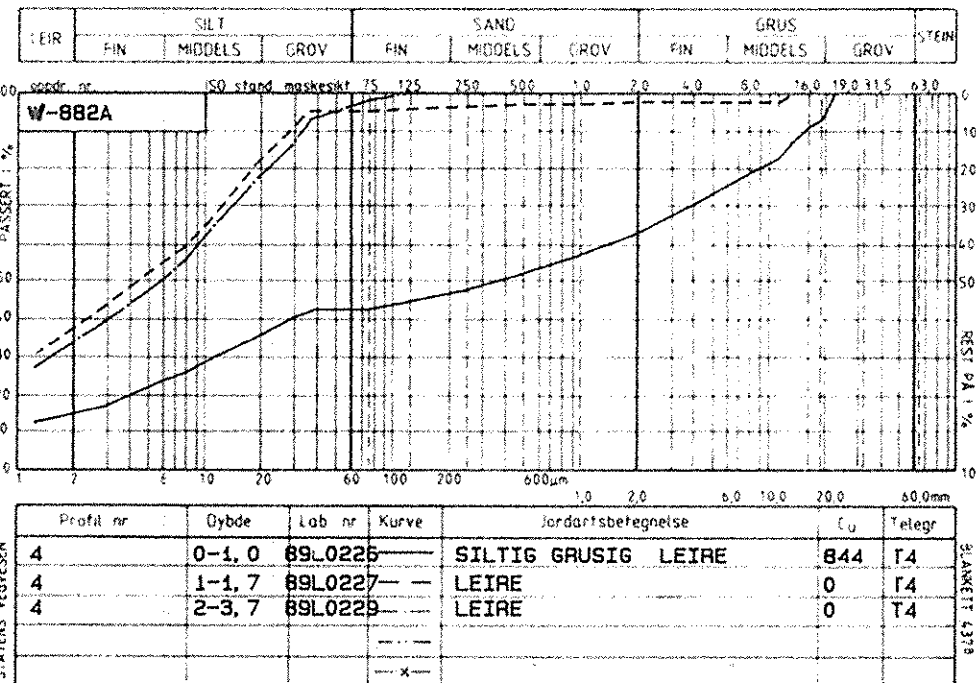
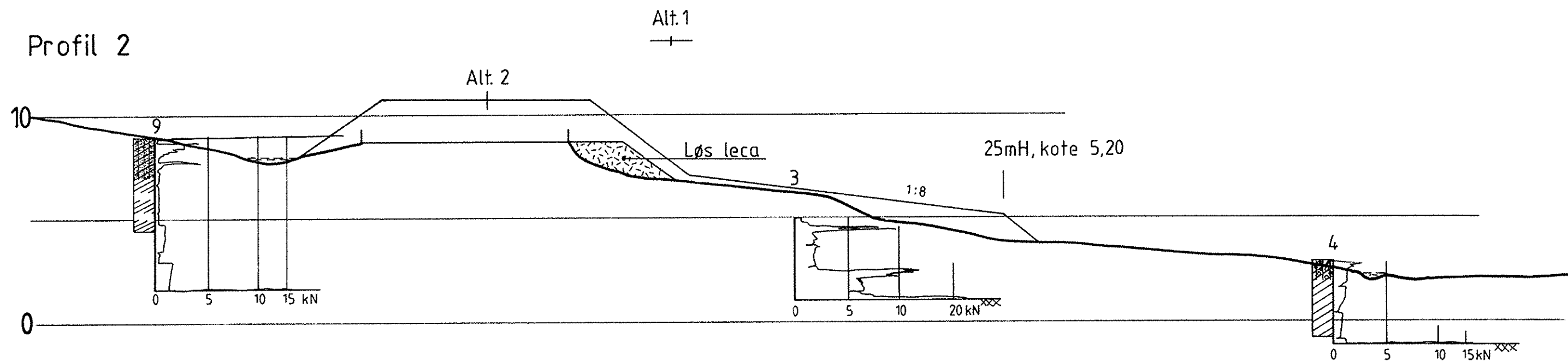


Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport:		
LENGDEPROFIL ALT.2	Målestokk H=1:1000 V=1:100	Boret:
		Tegn.: 170190 DSB Saksbeh.: AVS
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv.80-04 LØDING-HUNSTADMOEN Vegomlegging Yttervikbukta	Tegning nr.	
	W-882A-02	
	NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN	

Profil 1

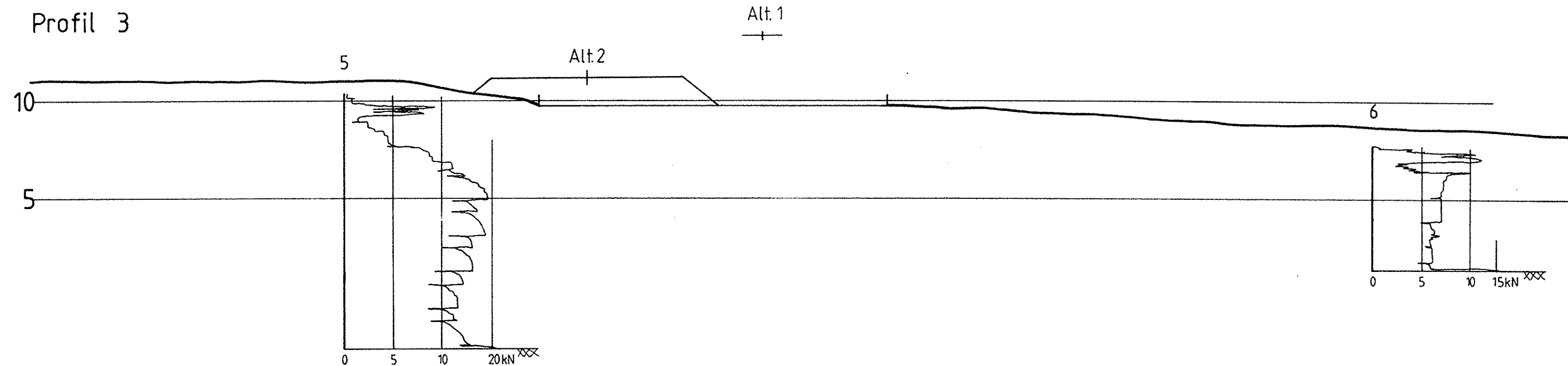


Profil 2

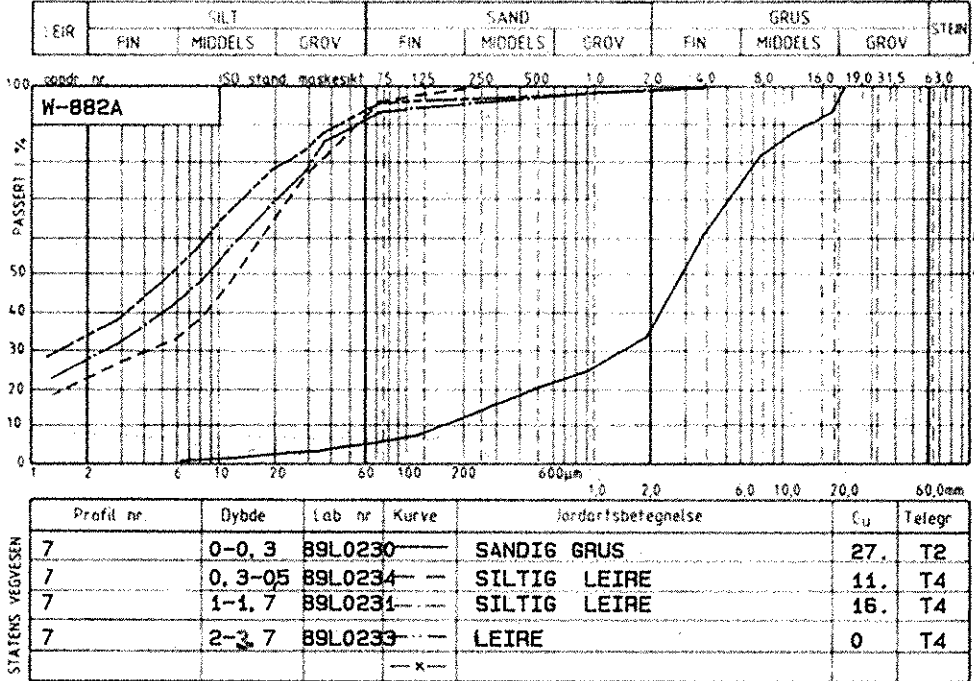
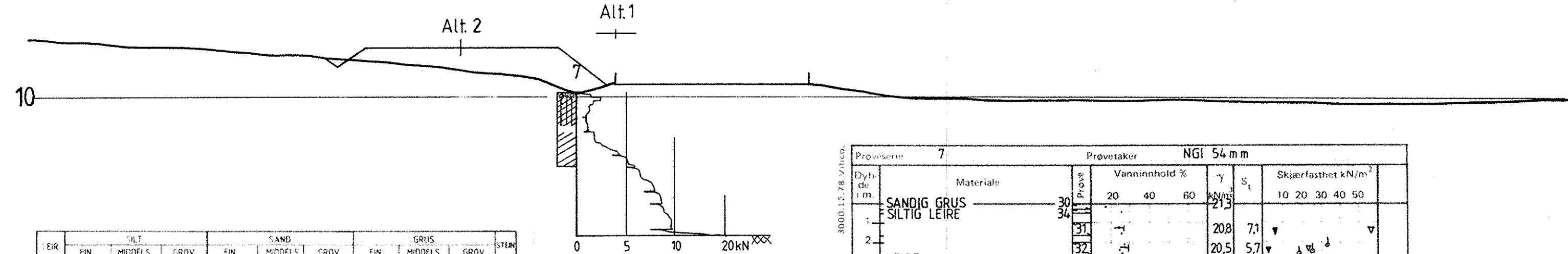


Prøveserie 4		Prøvetaker NGI 54 mm	
Dybde m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %
1	SILTIG, GRUSIG LEIRE	26	20
2	LEIRE	27	40
3	LEIRE	28	60
4	LEIRE	29	18,5

Profil 3



Profil 4



Prøveserie 7		Prøvetaker NGI 54 mm	
Dybde m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %
1	SANDIG GRUS	30	20
2	SILTIG LEIRE	31	40
3	LEIRE	32	60
4	LEIRE	33	20,5

Tegningsgrunnlag:

Veilegg til rapport:

TVERRPROFILER
PROFIL 1,2,3 og 4

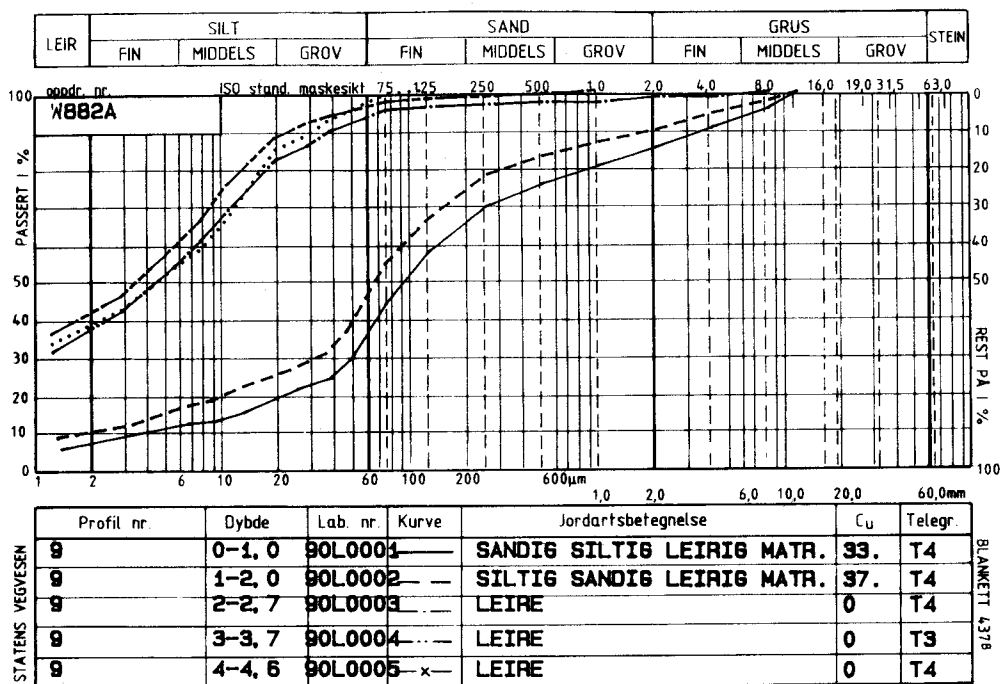
GRUNNUNDERSØKELSE:
Rv.80-04
LØDING-HUNSTADMOEN
Vegomlegging Yttervikbukta

Målestokk: 1:200

Boret: Tegn.: 170190 DS
Saksbeh.: AVS

Tegning nr. W-882A-03

NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN



Oppdr.nr.: W882A		Prøveserie: 9				Prøvetaker:									
Dybde 1 m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			γ kN/m ³	S _t	Skjærstyrke kN/m ²							
			20	40	60			20	40	60	80	100			
1	SANDIG SILTIG LEIRIG MATR.	1													
2	SILTIG SANDIG LEIRIG MATR.	2													
3	LEIRE	3					19.3	10							
4	LEIRE	4					18.9	5							
4	LEIRE	5					18.4	8							

Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

KORNKURVE/
ANALYSERESULTAT

Målestokk

Boret:

Tegn.: 170190 D54

Saksbeh.: AVS

GRUNNUNDERSØKELSE:

Rv.80-04

LØDING-HUNSTADMOEN

Vegomlegging Yttervikbukta

Tegning nr.

W-882A-04

NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN