

RAPPORT OVER:

HOLMLIA, SPILLVANNSTRASE PÅ
STREKNINGEN LUSETJERN - ASPERUD.

R-1482

14. DES. 1977.

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

SO:F15

overført. jan. 90



ny



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
TLF. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Holmlia, Spillvannstrasé på
strekningen Lusetjern - Asperud.

R-1482

14. des. 1977.

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder.
" C: "" av laboratorieundersøkelser.
" 1: Plan og profil over spillvannstrasé,
Holmlia.
" 2: Plan og profil : kryss med Østfoldbanen,
Holmlia.
" 3: Borprofil, vest for Holmvn.
" 4: "" vest for Østfoldbanen.
" 5: "" øst for Østfoldbanen.
" 6: "" skråboring, Østfoldbanen.
" 7: Vingeboring (hull 67)
" 8: Resultat fra torvprøvene.

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjonen nr. 18974 av 30. sept. 1977 fra Oslo Vann- og kloakkvesen har Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser langs spillvannstraséen på strekningen Lusetjern - Asperud.

Bensikten med undersøkelsen har vært å klarlegge omtrentlig dybde til fjell langs ledningstraséen og å vurdere stabiliteten av en åpen ledningsgrøft. Videre er det foretatt undersøkelser for å vurdere mulighetene for rørtrykking der ledningstraséen krysser Østfoldbanen.

Det er tidligere utført en del undersøkelser i området og resultater fra disse er tatt med i den utstrekning de er av interesse for dette oppdraget.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet ble utført i månedsskifte oktober - november av mannskap fra vårt kontor. Arbeidet omfatter ca. 18 dreiesonderinger og 12 enkle sonderinger hvor over halvparten av disse ble utført i forbindelse med kryssingen av Østfoldbanen. 10 torvprøver ble tatt med torvkannebor hvorav ca. halvparten er undersøkt på laboratoriet. Videre ble det innhentet 4 uforstyrrede prøveserier hvorav 3 vedrører Østfoldbanens kryssing.

Beskrivelse av bormetodene er gitt på bilag A & B, og plan og profil over ledningstraséen er vist på bilag 1.

Laboratorieundersøkelsene omfatter visuell klassifisering og måling av vanninnhold i samtlige prøver. I de uforstyrrede leireprøvene ble det i tillegg målt plastisk område, romvekt, sensitivitet og skjærfasthet ved konusmetoden og ved enaksialt trykkforsøk.

Torvprøvene er klassifisert etter von Post's skala og organisk innhold er målt ved hjelp av glødetap.

Beskrivelse av laboratorieundersøkelsene er gitt på bilag C og resultatet av alle undersøkelsene på laboratoriet er vist på bilagene 3-7.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Den delen av ledningstraséen som er prosjektert vest for Holmveien kommer ikke i berøring med fjell og har stort sett ensartede grunnforhold langs hele traséen som går parallelt med en kanal som idag drenerer området.

Det øverste laget som består av torv, er av varierende tykkelse fra 1,2 til 2,5 m bortsett fra ca. 10 m som av traséen helt i syd der torvtykkelsen er 4,5 m og avtar mot nord. Resultatet av torvprøvene er vist på bilag 8 og det fremgår der at torven har et vanninnhold i størrelsesorden 300-400% og et organisk innhold på 30-60%.

Den underliggende meget bløte, middels sensitive, leiren har ifølge en vingebooring fra 1969 en skjærfasthet i overkant av 1 t/m^2 ned til 9,5 m, økende til $2,7 \text{ t/m}^2$ i 11,5 m dybde.

Dette blir bekreftet av en uforstyrret prøveserie som ble tatt ca. 200 m nord for vingeboeringen. Denne prøveserien viser en meget bløt, middels-sensitiv leire med en skjærfasthet i underkant av 1 t/m^2 . Over leiren ligger ca. 1,5 m lite formuldet torv. Vanninnholdet i leiren er relativt høyt; 45% - 55% og romvekten er i gjennomsnitt 1,73.

På østsiden av Holmveien er ledningstraséen prosjektert på sørsiden av en liten kanal hvor det ikke finnes torv og utførte dreieboringer viser små dybder til fjell. Det er imidlertid dypere rett på nordsiden av denne kanalen og der finnes det også torv. Forøvrig er dreiesonderingsmotstanden middels stor rett øst for Holmveien og blir større østover nærmere Østfoldbanen.

Ca. 10 m vest for gjerde mot NSB krysser traséen igjen en kanal i drens-systemet og her er fjellet veldig bratt og har strøk vinkelrett på ledningstraséen som kommer ut i et område med kvikkleire. En uforstyrret prøveserie, som ble tatt på vestsiden av jernbanefyllingen, viser at grunnen består av ca. 1,5 m lite formuldet torv med vanninnhold på ca. 300%. Umiddelbart under torven finnes en lite sensitiv fast leire med skjærfasthet på mellom $5,0$ og $6,0 \text{ t/m}^2$ som raskt avtar til ca. $2,0 \text{ t/m}^2$.

ved 4,0 m dybde. Herfra er leiren siltig og skjærfastheten avtar jevnt og ender på mellom 0,5 og 1,0 t/m² ved 15 m dybde. Ca. 8 m under terreng blir leiren kvikk. Vanninnholdet øker fra 30% ved 3 m dybde til 45% ved 6 m, herfra er det konstant på 45% ned til 12 m hvor det reduseres til 40%. Romvekten varierer fra 1,7 t/m³ til 1,9 t/m³.

På østsiden av Østfoldbanen hvor det også ble tatt en uforstyrret prøveserie er grunnforholdene stort sett de samme som på vestsiden med ca. 1,5 m torv over fast, lite/middels sensitiv leire med skjærfasthet på ca. 8,0 t/m² som raskt avtar til 2,0 t/m² ved 6 m dybde. Dypere enn 6 m under terreng varierer skjærfastheten mellom 1,25 og 2,0 t/m². Vanninnholdet øker jevnt fra ca. 20% ved 2 m til ca. 45% ved 7 m under terreng hvorfra det er konstant til prøven ble avsluttet. Romvekten i leiren avtar jevnt fra 2,0 t/m³ i toppen til 1,75 t/m³ i bunnen av prøveserien.

I tillegg til de uforstyrrede prøveseriene på begge sider av Østfoldbanen var det ønskelig med prøver av massene i baneløsemet, men dette var vanskelig å gjennomføre på grunn av for stor trafikk på jernbanesporene. Med tanke på rørtrykkningen under banen ble det tatt en prøve med ca. 45° helning inn i jernbanefyllingen fra siden. Resultatet av denne prøveserien ble noe overraskende da den første meteren under pukken viste seg å bestå av torv med et vanninnhold på ca. 350%. Dette kan ifølge NSB forklares ved at man tidligere isolerte fyllmassene i jernbaneløsemet med torv for å unngå telehevninger på skinnegangen. Den neste meteren bestod av vekselvis torvig leire og leirig torv. Deretter bestod prøven igjen av ca. 1 m torv. Først 3,3 m på skrå inn i fyllingen ble det påtruffet en lite sensitiv fast leire tilsvarende den på sidene av jernbanefyllingen med en skjærfasthet på over 5,0 t/m², et vanninnhold på 25-30% og en romvekt på ca. 2,0 t/m³.

På bakgrunn av de undersøkelsene som er utført ved og i jernbanefyllingen antas det at den består av følgende: 1 m puk, 80 - 90 cm stor sten (blokk) og 1 m oppfylt leire. Dette er bygget opp på eksisterende masser som består av 1,5 m torv og ca. 20 m bløt leire.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN:

Ledningsgrøft.

Av bilag 1 framgår det at den foreløpige ledningstraséen for det meste blir liggende i leire. Helt i syd blir imidlertid ledningen liggende i torv som er ca. 2 m dypere enn underkant ledning. Dette gjør at ledningen blir liggende i meget kompressible masser som selv ved forholdsvis små belastninger vil få store setninger. Man må derfor påse at det tilbakefylles med torv eller andre lette masser, slik at ikke torvmassene under ledningen blir påført tilleggsbelastninger. En fremtidig tilleggsbelastning på ca. 2 t/m^2 antas å påføre ledningen en setning på ca. 25 cm. Vil man gardere seg mot dette må torven under ledningen skiftes ut. Forøvrig kan ledningen legges i en åpen grøft med skråning 1:1. Under spesielt ugunstige værforhold og/eller hvis grøften blir stående åpen over lengre tid må man imidlertid være forberedt på å redusere helningen på grøfteskråningen til 1:2.

Resten av ledningen vest for Holmveien vil bli liggende under et 1,5 m tykt torvlag i en meget bløt leire og vil under gunstige væreforhold kunne legges i en åpen grøft med grøfteskråning 1:1, men blir grøften stående åpen en tid må skråningen sannsynligvis reduseres til 1:1,5 eller enda slakere. Ledningen bør legges etappevis over forholdsvis korte strekninger både for å kunne holde grøfteskråningene så steile som mulig og for å kunne pumpe grøften fri for vanninnsig som vil være ganske stort da ledningen i hele traséen vil ligge 70-80 cm under grunnvannstand. Ledningene bør omfylles på vanlig måte med naturgrus eller maskin-grus. Til overfyllingsmassen settes ikke spesielle krav. Torv kan benyttes og andre masser kan benyttes, ikke nødvendigvis lette masser.

Der ledningstraséen er planlagt øst for Holmveien vil gravingen medføre en del sprengningsarbeider da ledningen blir liggende i fjell. For å unngå dette må $V_p 4$ flyttes minst 7-8 m nordover. Da vil ledningen ligge i leire. Traséen kan forøvrig gå i rett linje mot $V_p 5$. $V_p 6$ skulle også vært forskjøvet 7-8 m nordover for å unngå fjell, men her anses det som en fordel å ha fjell i traséen i forbindelse med rørtrykkingen under Østfoldbanen.

Ledningen kan forøvrig legges i åpen grøft med grøfteskråning 2:1. Også her må det forventes et forholdsvis stort vanninnslag i grøftebunn. Massene i mellom $V_p 4$ og $V_p 6$ kan på grunnlag av den meget store dreiesonderingsmotstanden karakteriseres som faste masser og god byggegrunn, slik at tilleggsbelastningene fra prosjekterte veifyllinger vil ikke forårsake setninger av betydning.

Øst for Østfoldbanen vil spillvannsledningen bli liggende i leire uten noe torvlag på toppen, men den middels store dreiemotstanden indikerer forholdsvis faste masser. Ledningen kan legges i åpen grøft og det antas at det er tilstrekkelig med grøfteskråning 2:1. Noe vanninnslag må det også forventes på denne sida av jernbanen, men terrenget er stigende mot øst så det vil sannsynligvis bli mindre vanninnslag lengst øst i traséen.

Rørtrykking under Østfoldbanen.

På bilag 2 framgår det at varerøret som skal trykkes under Østfoldbanen vil bli liggende i torv. Dette kan aksepteres da det antas at setningene i torvlaget under jernbanefyllingen er unngjort. Det kan imidlertid være problematisk å trykke varerøret igjennom torvlaget da torven er lite formuldet og kan inneholde større kvister, små stubber eller andre hindringer som vil vanskeliggjøre en rørtrykking. På grunn av alle boringene gjennom jernbanefyllingen uten å ha truffet på uregelmessigheter er det imidlertid grunn til å tro at det finnes svært lite større tre-rester i torven. Av samme grunn er det heller ikke sannsynlig at jernbanefyllingen er blitt lagt på faskiner selv om det var vanlig på den tiden banen ble bygget.

Lengden på selve rørtrykkingen bør begrenses til ca. 30 m. Dette åpner flere muligheter for valg av flere rørtrykkingsmetoder som kan brukes i litt vanskelige masser. $V_p 6$ bør derfor flyttes ca. 4 m mot øst, dog ikke lenger enn at fjellet kan benyttes som mothold for trykkingen, og $V_p 7$ bør forskyves ca. 10 m mot vest.

Langs med vestsiden av Østfoldbanen er det prosjekterert en hovedsamlevei som vil krysse ledningstraséen der rørtrykkingen begynner.

Denne hovedsamlevei vil sannsynligvis bli liggende på minst 1 m høy fylling over løsmassene i dette området og forårsake en tilleggsbelastning på ca. 2 t/m². Løsmassene består av 1,5 m torv over bløt leire og da ledningene vil bli liggende i torvlaget bør torvlaget skiftes ut i en bredde av ca. 2,0 m på hver side av ledningstraséen. Tilbakefyllingsmassene behøver ikke bestå av lette masser, men må være brukbare som underbygging for hovedsamlevei, og utlegges lagvis og komprimeres godt for hvert lag for å unngå setninger i oppfyllingsmassene. Dette området behøver ikke forbelastes etter tilbakefyllingen.

Utgravingen til trykkstasjonen og mottagerstasjonen i forbindelse med rørtrykkingen kan gjøres med skråning 1:1, men da kan det ikke graves nærmere foten av jernbanefyllingen enn ca. 5 cm. Grave-dybden bør heller ikke bli mer enn ca. 2,0 m. Utgravingen i forbindelse med masseutskiftingen på vestsiden av jernbanen må imidlertid gjøres helt inntil foten av jernbanefyllingen da fyllingen på hovedsamlevei vil ligge tilsvarende langt inn. For å unngå utglidning av jernbanefyllingen må masseutskiftingen inntil jernbanefyllingen utføres ved hjelp av en spuntet utgraving før utgraving av trykkstasjonen utføres. Denne masseutskiftingen i ca. 4,0 m bredde fra foten av jernbanefyllingen og ca. 5 m mot vest må gjøres med masser som det kan trykkes rør igjennom. Tilbakefyllingsmassene må med andre ord bestå av middels fast, plastisk leire, evt. sand eller grus. Etter tilbakefyllingen må spuntveggen fjernes før rørtrykkingen kan begynne.

Det må forventes en del pumpearbeider i forbindelse med disse utgravingene da vanninnsiget, spesielt på vestsiden av jernbanefyllingen, vil bli ganske stort fordi en kanal i drens-systemet går rett igjennom utgravingen.

KONKLUSJON:

Spillvannsledningen Lusetjern - Asperud vil hovedsakelig bli liggende i leire. Selv om denne leiren er meget bløt vil ikke det medføre noe større problemer med hensyn til legging av ledningen i åpen grøft.

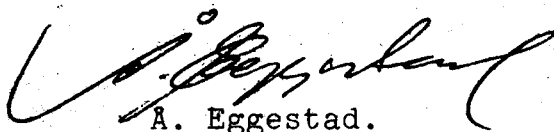
Helt i sør vil ledningen bli liggende i torvmasser og dette anses ikke for å være heldig, men kan godtas hvis tilbakefyllingen skjer med lette masser (f.eks. torv) og det påses at terrenget ikke blir påført tilleggsbelastninger.

Øst for Holmveien har vi foreslått å forskyve ledningstraséen noen meter nordover for å unngå kontakt med fjell. Nærmere Østfoldbanen er traséen planlagt i fjell da dette er hensiktsmessig med tanke på rørtrykkingen under jernbanen. Forøvrig er det faste masser mellom Holmveien og jernbanen så rampene fra hovedsamleveiien som krysser ledningstraséen vil ikke forårsake setninger av betydning.

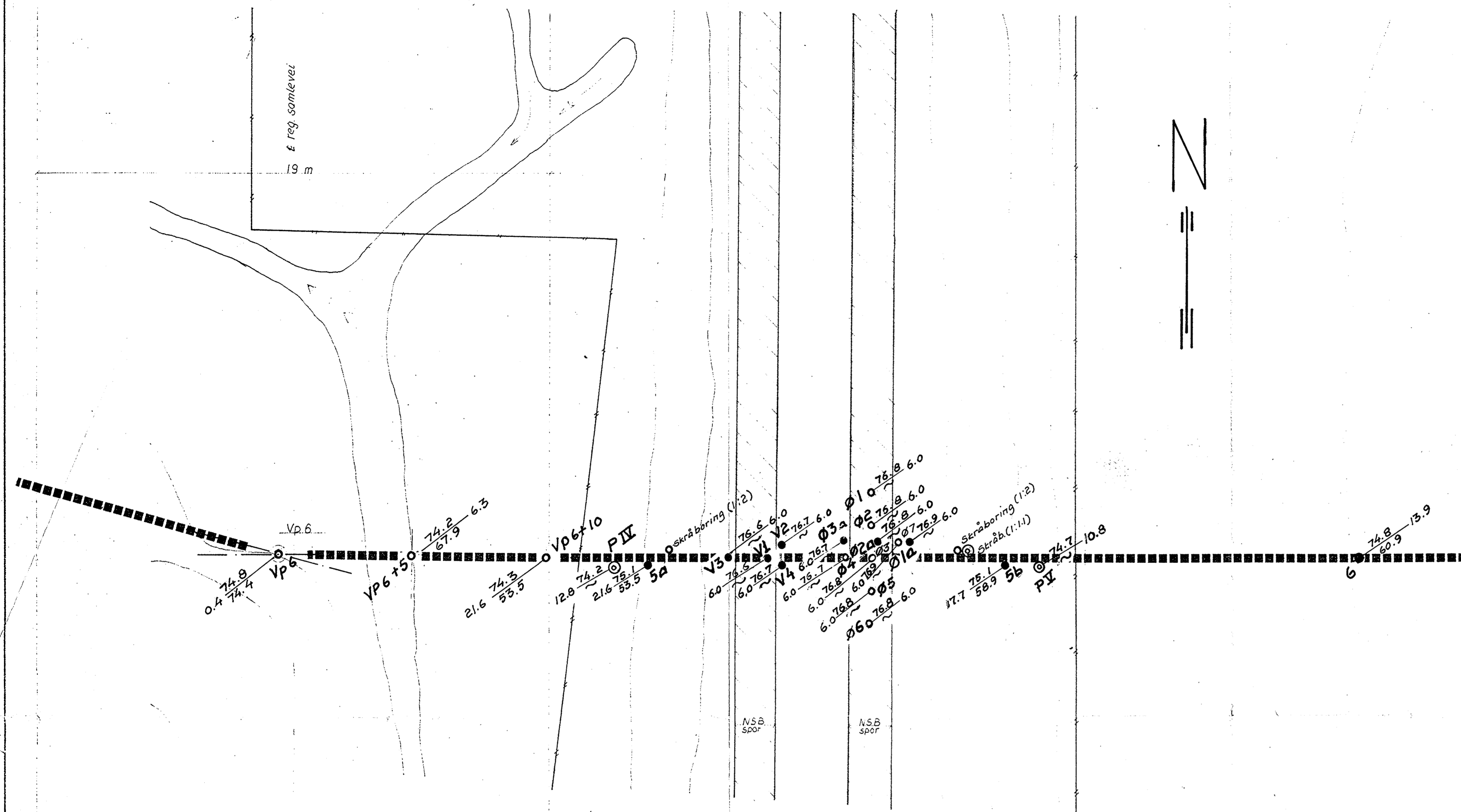
Massene som ledningsgrøften skal graves i er av varierende kvalitet, men en grøfteskråning på 1:1 anses å være brukbart der det er torv, og 2:1 der det bare er leire. Grøften må forventes å bli fylt med vann langs hele traséen da ledningen ligger under grunnvannstand hele veien.

Den planlagte rørtrykkingen under Østfoldbanen vil foregå i torv, men dette kan aksepteres i og med at torven sannsynligvis ikke vil komprimeres mer enn den allerede er blitt. Det bør imidlertid masseutskiftes der den prosjekterte hovedsamleveiien vil krysse ledningstraséen. Rørtrykkingsarbeidene kan bli forstyrret en del av vanninnsig fra omkringliggende drens-system.

Geoteknisk kontor


A. Eggestad.


/A. Robsrud.

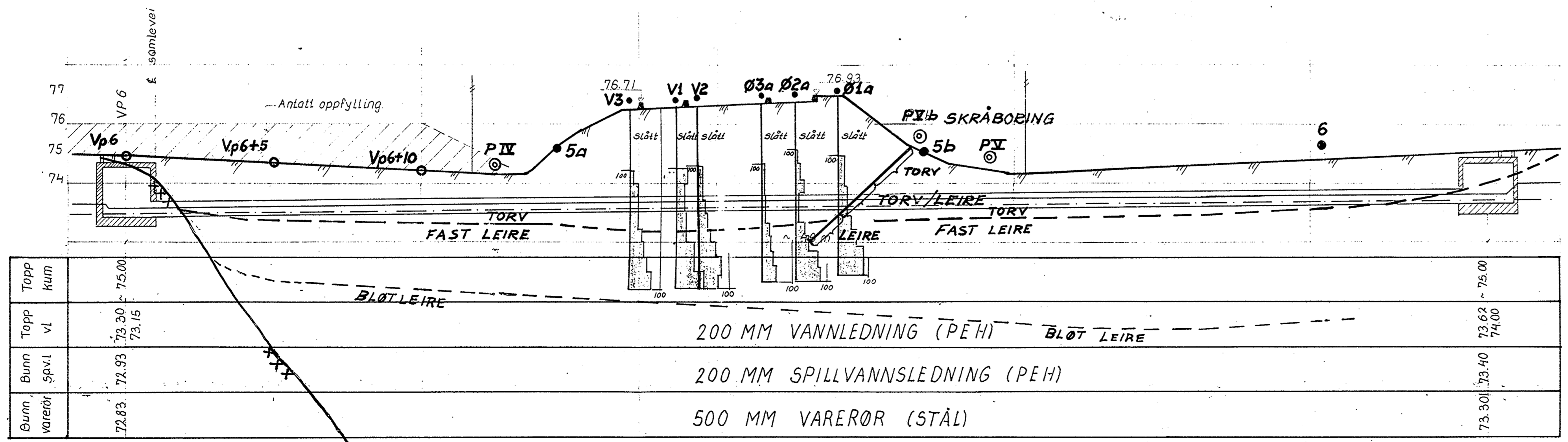


TEGNFORKLARING

- Terrengekote
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ⊙ Prøveserie

HOLMLIA		Målestokk
Parsell Lusetjern -		1:100
Asperud		r. 1402
Plan og profil		Blag 2
OSLO KOMMUNE		Dato Npv. 77
Geoteknisk kontor		kont. ref.

FORELÖPIG



PLAN TEGN.	E			
LENGDEPROFIL	D			
GRÖFTESNITT	C			
ARRANGEMENT TEGN.	B			
	A			
STYKKELISTE	REV. ANT.	REVIDERINGSN. GJELDER	NAVN	DATO
FORM/ARM. TEGNING	KONSTRUKTÖR	TEGNER	GODKJENT	MALESTOKK
	W. Sparby	W. Sparby		1:100
BELASTNING	HOLMLIA			
OVERDEKNING AV ARM.	Parsell Lusetjern.- Asperud i kryss med Østfoldbanen.			
BETONG	Plan og profil for rørtrykking.			
STÅL	ERSTATNING FOR	ERSTATTET AV		
KARTPL.	OSLO VANN- OG KLOAKKVESEN	NR	19759	REV
ARKIV	Proj. avd.			

BORPROFIL

Spillv. trase

Hull : P. III

Aksialdeformasjon %

Bilag : 3

Nivå : 73.8

Oppdrag : R-1482

Sted : HOLMLIA, Lusetjern-Asperud

Pr.ø : 54 mm

Dato : Nov. 77



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingebooring		\ominus	\oplus		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ/m^2	
	TORV H3 treresler		1				W = 355.8							
			2					1.54						5
	treresler		3					1.73						4
	LEIRE Siltig		4					1.68						6
	KVIKK- LEIRE Siltig		5					1.73						8
5			6					1.69						13
			7					1.68						12
			8					1.77						12
			9					1.74						30
10	grusig		10					1.78						12
	ANT. FJELL													
15														
20														
25														

50 F/15-12

BORPROFIL

Hull: PV

Aksialdeformasjon %

Bilag: 5

Spilltv. trase

Nivå: 74.7

Oppdrag: R-1482

Sted: HOLMLIA, Lusetjern-Asperud Prø: 54 mm



Dato: Nov.77

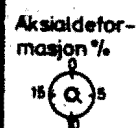
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ_m	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingebrøring		\ominus	\oplus	
				20	30	40	50%	2	4	6	8	10	γ_m^2
	TORV												
28	TORRSKORPE-LEIRE <i>torv</i>							1.78					1
29								2.02					1
30								2.01					2
31								1.90					3
5	LEIRE												
32													11
10													
33	<i>siltig</i>							1.80					8
15													
34								1.75					10
20	Avsluttet												
25													

SO: F15 I

BORPROFIL

Sted: HOLMLIA, fylling Østfoldbanen

Hull: Skjeboring 150
 Nivå: 75.3
 Prø: 54 mm



Bilag: 6
 Oppdrag: R-1482
 Dato: Nov. 77

Skjeboring m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m ³	Skjærlasthet ved trykkforsøk				Sensi- tivitet
				Plastisk område					Konusforsøk ▽, Vingeboring +				
				20	30	40	50%		2	4	6	8	
	PUKK												
	TORV H3-4												
	leirig												
	"												
	TØRSKORPE- LEIRE												
	grusig												
5	Avsluttet												
10													
15													
20													
25													

W = 553.6
 332.3
 308.1
 100.0 1.20
 165.0 0.95
 155.7 1.32
 2.10
 2.04
 1.85
 2.13

område
 Hjørstetter

1
 2
 1
 1

F 15 I

Resultat av torvprøve

Prøvehull SI

Dyp i m	Jordtype	von Post	Glødetap i %	Vanninnhold i %
0,5	Leire, torvig		8,1	75
1,0	Torv	H3	44,7	333,1
1,5	Torv	H5	53,6	404,3
2,0	Torv	H5	42,2	404,1
2,5	Torv	H5	46,8	290,3
3,5	Torv	H6	54,5	450,6
4,0	Torv	H5	33,3	342,3
4,5	Torv	H7	33,1	351,1
4,6	Leire, torvig			117,3

Prøvehull SII

Dyp i m	Jordtype	von Post	Glødetap i %	Vanninnhold i %
0,5	Torv	H2	47,5	202,3
1,0	Torv	H3	7,6	103,0
1,4	Torv		56,6	342,3

Prøvehull SIII

Dyp i m	Jordtype	von Post	Glødetap i %	Vanninnhold i %
0,5	Torv	H2	37,2	110,6
1,15	Leire, torvig			74,6

Prøvehull SIV

Dyp i m	Jordtype	von Post	Glødetap i %	Vanninnhold i %
0,5	Torv	H2	32,0	105,9
1,1	Leire, humus			39,2
2,5	Leire, torvig			40,7

Prøvehull SV a

Dyp i m	Jordtype	von Post	Glødetap i %	Vanninnhold i %
0,5	Torv	H3	56,9	233,4
1,0	Torv	H4	55,8	352,3
1,5	Torv	H5	72,2	404,6
2,1	Leire, torvig			72,7

HOLMLIA

Spillvannstrasé

Lusetjern - Asperud
Torv klassifisering

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk

R-1482

Bilag 8

Dato 29. nov. 77

Kart ref.

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreining pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreining pr. høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et \emptyset 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3.5 x 3.5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{4 \cdot s}$ hvor W er loddets vekt,

H er fallhøyden og Δs er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss.

Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løsner jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet.

Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamm hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres i forskjellige dybder. Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen slik at leira omrøres før målingen.

PIEZOMETERINSTALLASJONER.

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst Ø 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen.

Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylindervervene vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt γ (t/m^3) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_p angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_p er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten s (t/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt 3.6×3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, \varnothing 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er 'uforstyrret' skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.