

Levanger kommune.

Kloakk Elberg - Holmhaugen.

Supplerende grunnundersøkelse.

o.1760-2

30.des.1976.

Bilag 1 : Situasjonsplan, M = 1:1000.

" 2 : Borprofiler, hull A,B og C.

Tillegg II : Laboratorieundersøkelser.

## 1. INNLEDNING.

I samråd med avd. ing. Kjølstad, Levanger kommune, er det utført en supplerende grunnundersøkelse for ny ledningstrasé mellom pumpestasjonen og E6 på planlagt kloakkanlegg Elberg - Holmhaugen.

Vi har tidligere utført grunnundersøkelser for anlegget, vår rapport o.1760 av 20. november 1974, men da for to traséer nærmere elva som vist i situasjonsplanen, bilag 1.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Grunnundersøkelsen besto i graving av tre prøvegroper med gravemaskin, og skjærstyrkemåling i hullet med inspeksjonsvingebor. Gravingen ble utført 9.12. 76 under ledelse av siv. ing. Lerfaldet fra undertegnede, som også foretok målingene.

Gravedybden var 4,5 - 5,0 meter og måling med vingebor ble utført ned til 1,5 meter under bunnen, det vil si maksimalt 6,5 meter under terreng.

Inspeksjonsvingeboret består av et lite vingekors påmontert skjøtbare stenger som presses inn i leira og vris rundt. Vridningsmomentet avleses og derav kan udrenert skjærstyrke beregnes. Vingebolet er best egnet ved liten innpressingsdybde på grunn av stangfriksjonen, som må måles separat, og utgjør en mulig feilkilde. For kontroll i laboratoriet ble det også tatt ialt 8 prøver av grunnen, hvorav 2 uforstyrrede, 54 mm sylindre og resten representative prøver. Prøvene er ved åpning i laboratoriet beskrevet og klassifisert, videre er det bestemt vanninnhold og på egnede prøver omrørt skjærstyrke ved konusforsøk. For de uforstyrrede prøvene er det også målt romvekt og udrenert skjærstyrke ved konusforsøk og enkelt trykkforsøk. Laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i tillegg I bakerst.

Plasseringen av prøvegroppene er vist på situasjonsplanen i bilag 1, og resultatene av vingeboringene og laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofilene i bilag 2.

### 3. GRUNNFORHOLD OG STABILITET VED GRAVING.

På alle tre steder er det øverst et ca. 2 meter tykt tørrskorpelag som består av silt, delvis med enkelte tynne leirlag. I hull A og B består grunnen videre i dybden av fin silt med overgang til bløt leire i henholdsvis ca. 3 og 4 meters dybde. I hull C er det leire nesten opp mot tørrskorpesilten.

Udrenert skjærstyrke i leira ligger for det meste i området  $10 - 20 \text{ kN/m}^2$  ( $1 - 2 \text{ t/m}^2$ ) med laveste målte verdi  $8 \text{ kN/m}^2$  ( $0,8 \text{ t/m}^2$ ). Silten viser noe høyere fasthet. Det er ikke påvist kvikkleire ved gravingen.

Ved kryssingen med fylkesveg 128 er bunn grøft planlagt på ca. kote + 2,7, slik at gravedybden her vil bli ca. 4,2 meter under vegbanen. Selv med avstivet utgravning medfører dette uforsvarlig lav sikkerhet. For å ha en minimum beregningsmessig sikkerhetsfaktor  $F = 1,3$  mot bunnopp-pressing, må ikke gravedybden være større enn 3,8 meter. Vi foreslår derfor at ledningen heves minst 0,4 meter på dette partiet og grøften utføres avstivet. Eventuelt kan terrenget (dvs. vegen) senkes tilsvarende til ca. 8 meters avstand fra grøften.

Som et alternativ til å heve ledningen, kunne en mulighet være å skjære tvers over fra ca. pel 150 til 140 slik at ledningen krysser vegen der den ligger omtrent i terrengnivå. Grunnforholdene synes også noe bedre her.

På strekningen fra pumpestasjonen fram til kryssingen med fylkesveg 128 synes ikke de planlagte gravedybder, 3,3 - 2,7 meter, å skulle medføre direkte stabilitetsproblemer.

Det bør kunne graves åpen, uavstivet grøft med graveskråninger ikke steilere enn 1:1, men på de dypere partier bør grave-massene plasseres i god avstand fra grøften. Eventuelt kan rørene legges og massene fylles tilbake umiddelbart etter graving. Også forbi huset skulle det kunne benyttes fri graveskråning, spesielt hvis ledningen heves for kryssing med fylkesvegen.

Ved bruk av for steile grøftekanter kan tørrskorpen sprekke opp og gi utfall.

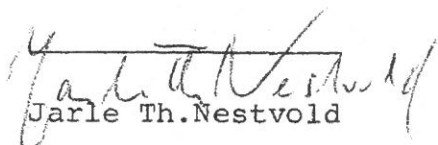
Langs fylkesvegen kan også grøften beregningsmessig graves uavstivet hvis ledningen heves som beskrevet og legges minimum 6 meter fra vegkanten.

Grøftekanten bør ikke være steilere enn 1:1, og fram til ca. pel 140, hvor vegen ligger høyere enn terrenget omkring, bør legging av rør og gjenfylling foregå fortløpende umiddelbart etter graving, eller gravemassene legges i god avstand fra grøften på motsatt side i forhold til vegen. Hvis derimot ledningen beholdes på planlagt nivå, dvs. grøftebunn ca. kote + 2,7, bør dessuten grøften utføres avstivet fram til ca. pel 140.

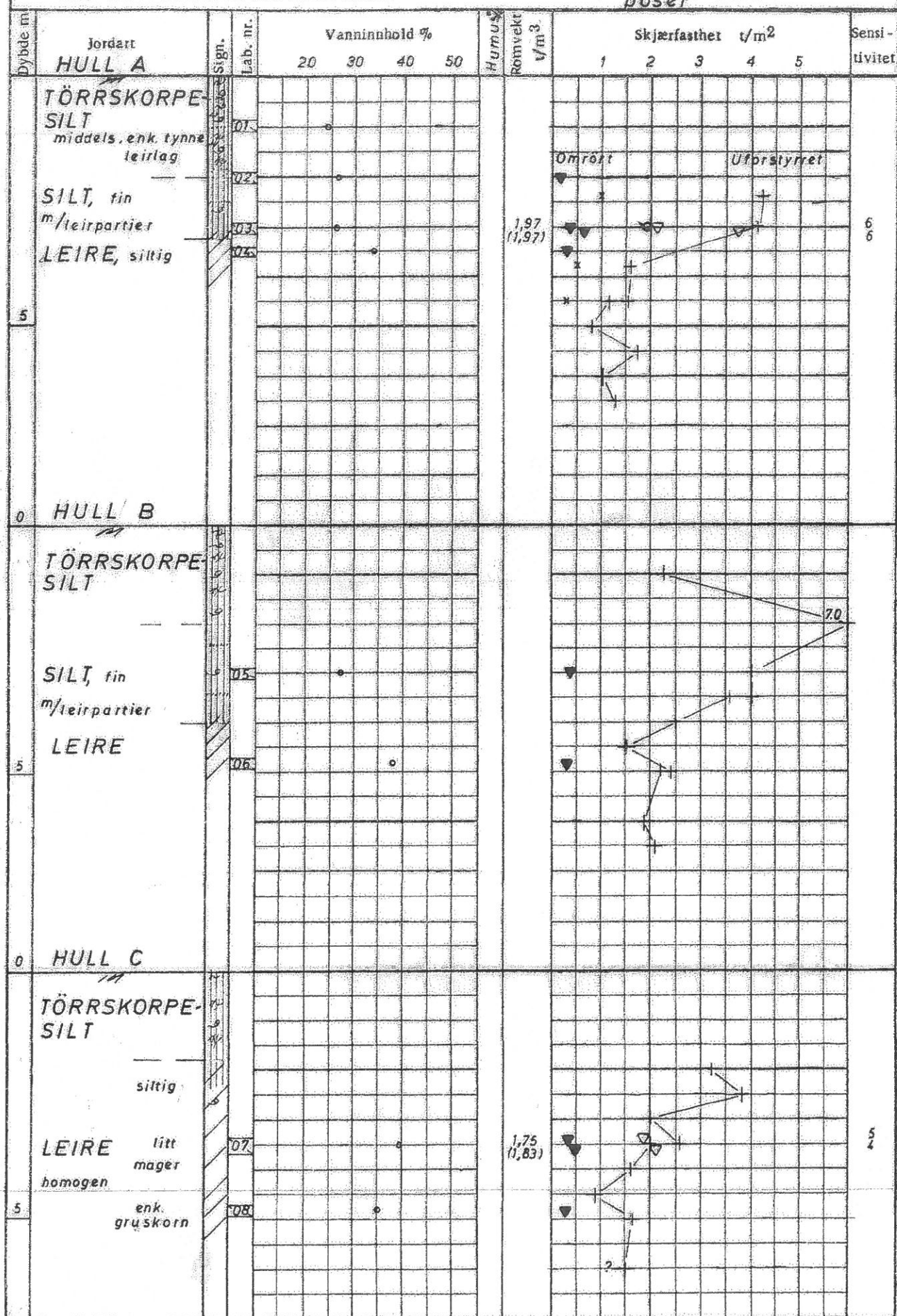
Det meste av gravemassene langs traséen vil trolig bestå av silt som vil være lettere utsatt for oppbløting, sig og utvasking enn ren leire. Silten er imidlertid såpass leirholdig i dybden at graving under grunnvannstanden ikke synes å skulle medføre alvorlige problemer, men det må påregnes noe vanntilstrømning.

Vi står fortsatt gjerne til tjeneste i forbindelse med prosjektet.

OTTAR KUMMENEJE

  
Jarle Th. Nestvold

\_\_\_\_\_  
Magne A. Lerfaldet.



## LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

### Romvekt

( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

### Vanninnhold

( $w$  i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

### Flytegrense

( $w_L$  i %) og utrollingsgrense ( $w_P$  i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen  $w_L - w_P$  benevnes plastisitetindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

### Udrenert skjærstyrke

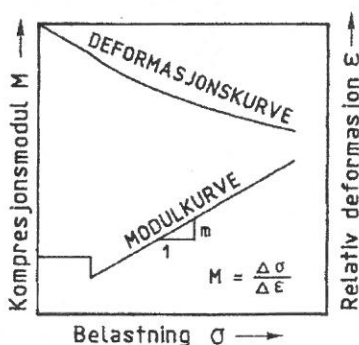
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

### Sensitiviteten ( $S_t$ )

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke  $< 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

### Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt  $20 \text{ cm}^2$  og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



### Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

### Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

### Kornfordeling

ved siktning av fraksjonene større enn  $0,06 \text{ mm}$ . For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiamter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

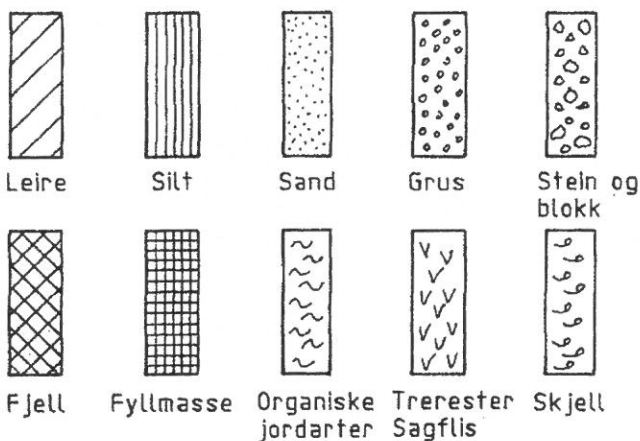
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	$> 600$

### Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

### Organiske jordarter

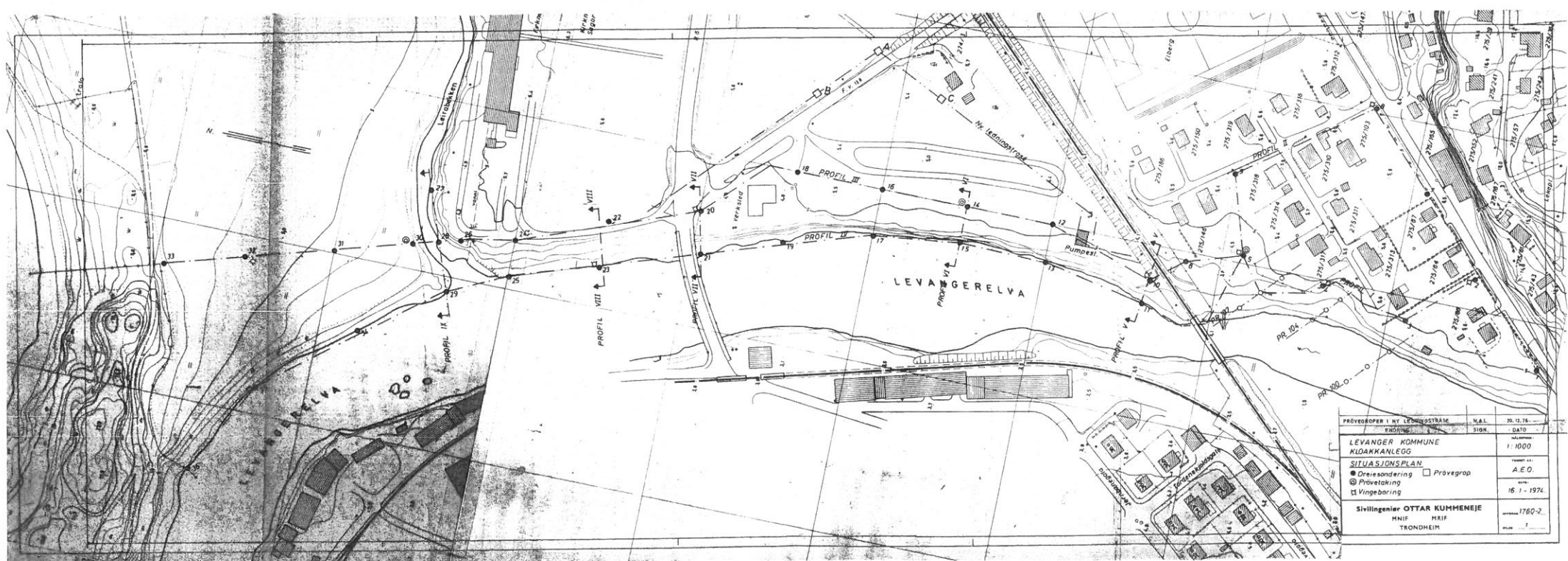
klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



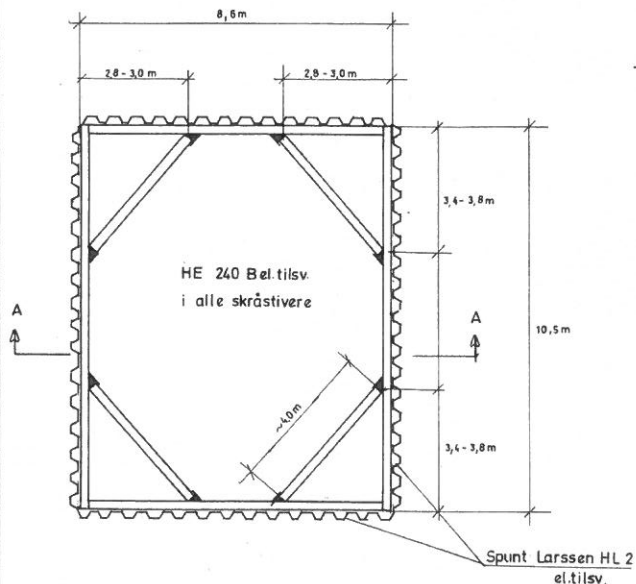
### Anmerking

- Leire: T = tørrskorpe  
R = resedimenterte masser  
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavssymboler settes inn i materialsignaturen:  
Ca. = kalkkonkresjoner  
Fe = jernkonkresjoner  
AH = aurlulle



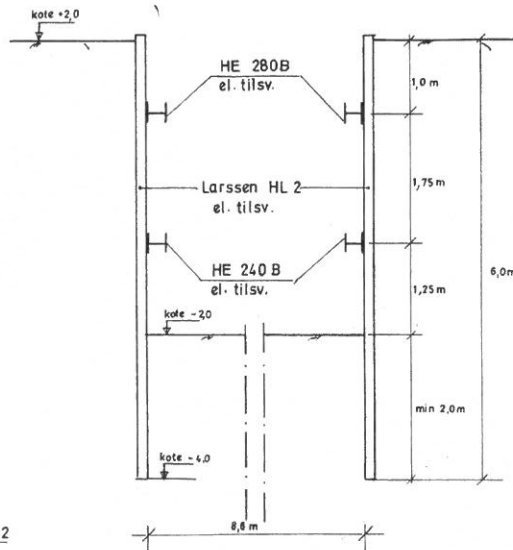


PRØVEGROPEN I NY LEVINGESTRASSE		N.A.L.	20.12.76
ENDRING		SIGN.	DATO
LEVANGER KOMMUNE			1:1000
KLOAKKANLEGG			
SITUASJONSPLAN			TRASERT AV:
● Dreiesondring		□ Prøvegrop	A.E.O.
⊙ Prøvetaking			DATO:
⊠ Vingeboering			16.1.1974
Sivilingeniør OTTAR KUMMEJEJE			1760-2
HNIF		HRIF	
TRONDHEIM			



# SNITT A - A

M = 1:50



## ARBEIDSREKKEFØLGE:

1. Terrenget avlastes til kote +2,0 til ca. 10 meters avstand utenfor spunten. Massene kjøres bort.
2. Det rammes 6 meter lang stålspunt, type HL2 eller tilsvarende, ned til kote -4,0 rundt hele byggegruben.
3. Gruben graves ut og avstives etter hvert i 1,0 og 2,75 meters dybde som vist på tegningen, så snart graveplanet er lavt nok til å få satt inn de respektive avstivere.
4. Etter at nederste avstivning er satt, graves det videre ned til ferdig bunn på kote -2,0
5. Bunnplaten støpes med forskalingen inn mot spuntveggene.
6. Når bunnplaten har herdnet tilstrekkelig til å oppta ca.100 kN/m kan nedre avstivning fjernes.
7. Veggene forskales med utsparinger for øvre avstivning og støpes ut.
8. Når veggene og eventuelt dekke kan oppta jordtrykket, fylles rommet mellom veggene og spunten igjen og øvre avstivning fjernes. Spunten kan trekkes.

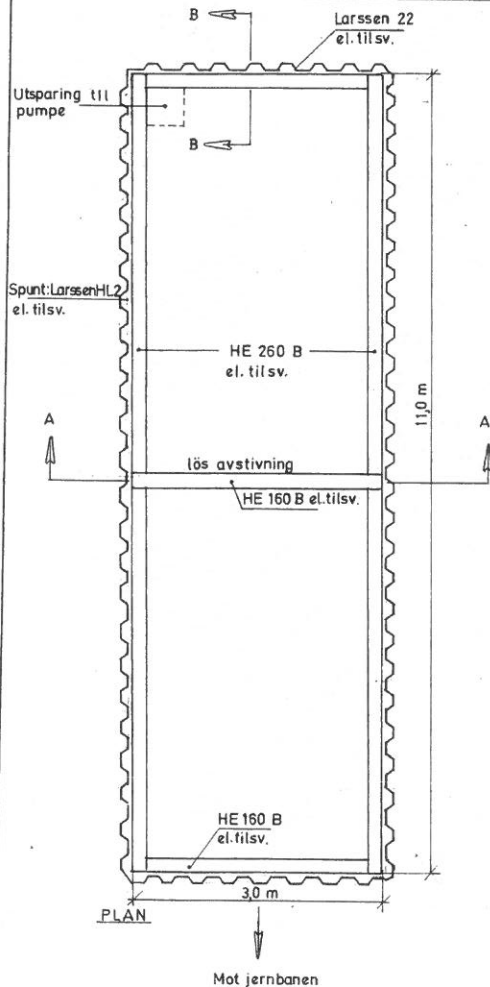
## BELASTNINGER

ELEMENT	DIMENSJONERENDE		FORESLÅTT	
	JORDTRYKK	MOMENT	AKSIALKRAFT	DIMENSJON
ÖVERSTE RAHME	117 kN/m	135 kNm	662 kN	HE 280 B
SKRÅSTIVERE			700 "	HE 240 B
NEDERSTE RAHME	84 "	105 "	475 "	HE 240 B
SPUNT		40 kNm/m		HL 2

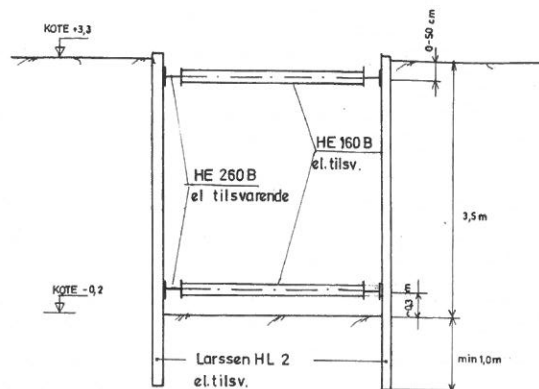
Forutsatt stålqualität St. 37

KLOAKKANLEGG, LEVANGER	1:50 1:100
PUMPESTASJON ELBERG	TEGNET AV: BKN
Forslag til avstivning av byggegrøp	DATE: 10.12.76
Sivilingeniør OTTAR KUMMEJE MNIF MRIF TRONDHEIM	OFFISIELL 1760-2 SILAS 102

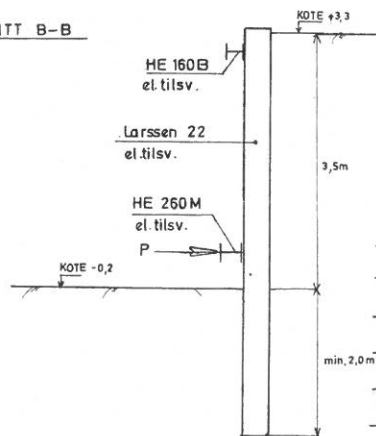




**SNITT A-A**



**SNITT B-B**



**BELASTNINGER.**

ELEMENT	DIMENSJONERENDE			FORESÅTT DIMENSJON
	JORDTRYKK	MOMENT	AKSIAL KRAFT	
RAMMEBJELKENE PÅ LANGSIDENE	40 KN/m	151 KNm	50 KN	HE 260 B
KORTSIDENE (3 stk)	40	45	83	HE 160 B
TVERRSTIVERE (snitt A-A)			275	HE 160 B
SPUNT (tre vegger)			43	HL 2
NEDRE BJELKE SNITT B-B	250	281	83	HE 260 M
SPUNT			153	LARSEN 22

**ARBEIDSREKKEFØLGE :**

1. Terrengt avlastes til kote +3,3 etter angitt nedplaneringsplan.
2. Det rammes min. 4,5 meter lang stålspunt, type HL2 eller tilsvarende, ned til kote -1,2 på tre sider. I den fjerde vegg som skal oppta kraften ved rørpressingen, rammes min. 5,5 meter lang stålspunt, type Larssen 22 eller tilsvarende, ned til kote -2,2.
3. Utgravning startes og øvre ramme med tverrstiver på midten festes nær toppen av spuntten.
4. Nedre ramme forutsettes ferdig tillaget og presses ned etter hvert som det graves slik at den følger graveplanet. Rammen kan festes noe over bunnen slik at det eventuelt kan støpes ut en betongplate under. I stedet for en stiver på midten kan det brukes boks med mindre avstand.
5. Maskinen presser mot en fordelingsbjelke på bakre spuntvegg.

Forutsatt stål kvalitet St. 37

KLOAKKANLEGG, LEVANGER	MÅLSTØRTEL:
	1:50
RØRRESSING UNDER JERNBANEN	TEGNET AV:
	B.K.N.
Forslag til utstivning av pressegrop.	DATE:
	10. 12. 76
Sivilingeniør OTTAR KUMMEJE	
M.N.I.F. M.R.I.F.	
TRONDHEIM	
OPPRIS:	1750.-2
SKALA:	103