

NORSK
TEKNISK BYGGEKONTROLL

INGENIØR KRISTEN FRIIS. M. N. I. F.
INGENIØR HOELFELDT LUND. M. N. I. F.

KONSULENTER:

GEOTEKNIKK:
INGENIØR SV. SKAVEN HAUG. M. N. I. F.

KJEMI:
INGENIØR O. A. LØKKE. M. N. I. F.

TELEFON: 44 10 26 - 44 27 08
TELEGRAMADRESSE: "NOTEBY"

OSLO. 9/5 1947.
OSCARSGT. 46 B

SSH/AM

BAKANKEN.

Orienterende grunnundersøkelse -
Halden Kommune,
"Larsenhaven." Tegning nr. 1445.
"Bakbanken" " " 1448.

Såvel i "Larsenhaven" som på "Bakbanken", har man utført 1 dreieborhull med 19 m/m normalbor og tatt opp 1 prøveserie. Undersøkelsene er ment som en rent foreløpig undersøkelse av grunnen og skal tjene som en pekepinn for fremtidig regulering.

Resultatene for "Larsenhaven" er fremstilt på tegning nr. 1445. Dreieboret har mått middels stor motstand, og først i dybden ca. 15 m under terreng, kan det sies at motstanden er vesentlig større. Virkelig fast sandavleiring er påtruffet i dybden 20 å 21 m under terreng.

Prøveserien viser at løsavleiringen består overveiende av fin mosand ned til dybden 6 m og herunder av grov mosand. Begge disse sandfraksjoner er meget fin-kornige, og som en orientering kan nevnes at bare i den siste fraksjonen kan de enkelte korn lett skjernes med bart øye. Sandavleiringen er tilblandet organisk substans, i gjennomsnitt ca. 1,0 %. Dette gjør at denne mosanden har et noe større vanninnhold og løsere lagring enn en helt ren mosand.

Ved belastning vil avleiringen komprimeres, jo mer jo større laster som påføres. Man kan følgelig ikke unngå setninger i bygninger som er direkte fundamentert.

Byggegrunnen kan karakteriseres i sin almindelighet som middels god, og efter Halden-forhold som ganske god. Hvor grunnforholdene er som i prøveserie XI, kan det neppe være betenkelig å fundamentere inntil 4 etasjes forretningsbygg direkte. Med fundamenter dimensjonert efter en moderat

belastning på grunnen av 10 t/m^2 og med noenlunde jevn lastfordeling innenfor de enkelte blokkdeler, anses setningene å bli noenlunde jevne og ikke større enn hva man kan kalle litt store men ofte forekommende bygningssetninger. Det anses sansynlig at setningene, for et bygg som nevnt foran, ikke vil bli større enn 1 å 2 dm efter en årrekke.

Boringsresultatene for "Bakbanken" er gjengitt på tegning nr. 1448, og det sees at grunnen her överst er lettere gjennomtrengelig med dreiebor. Et noe fastere sandlag er registrert i dybden 10 til 12 m under terreng, og meget fast sandbunn er igjen nådd i dybden 20 å 22 m.

Ifølge prøveserie X består grunnen helt overveiende av grov mosand, men også den noe grövre sandfraksjonen fin sand, forekommer i avleiringen. Også her inneholder sanden organisk materiale som regel under 1,0 %, men i prøven på 3,0 m, er humusinnholdet hele 3,0 %. Det må her gjøres oppmerksom på at de angitte prosenter betegner den humufiserte delen av den organiske substansen. I virkeligheten er det organiske innholdet noe større enn de angitte prosenttall som følge av at grunnen her inneholder endel ganske godt bevarte sagflisrester. "Bakbanken" ligger da også nærmere Tista enn "Larsenhaven".

Bygningssetningene må antas å bli noe større enn i "Larsenhaven", og det kan her kanskje bli aktuelt ved direkte fundamentering å regne med 3 etasjes bygninger med fundamenter dimensjonert efter 8 å 10 t/m^2 på grunnen. Det er helt på det rene at innhold av organisk substans (delvis sagflis) i grunnen tiltar i retningen "Larsenhaven" - "Bakbanken" - Tista.

Ovenstående betraktninger er basert på den forutsetning at byggegrunnen er jevn innenfor de enkelte byggetomter. Det forutsettes at det, før bygging settes i gang, utføres fullstendigere grunnundersøkelser.

PiZZO

PiZZO

Prøveserie I Kote 200

| 11 | Dyb m | V | O | pH | γ | Anm. |
|-----|----------|-----|-----|-----|----------------------------------|------|
| 10 | 47.8 | 0.5 | 7.4 | 195 | grømo, finnøig blandet lerester. | |
| 20 | 40.6 | 0.4 | 7.9 | 212 | — — — fine blinnsvester. | |
| 30 | 49.0 | 3.0 | 7.8 | 185 | finnø middel lerester. | |
| 40 | 34.4 | 0.3 | 8.1 | 208 | finnsand, grovsandig. | |
| 50 | 36.0 | 0.4 | 7.5 | 205 | grovmo, finnsandig m/ gruskern. | |
| 60 | 35.6 | 1.4 | 7.4 | 204 | finnsand, grovsandig. | |
| 70 | 36.0 | 0.3 | 7.4 | 207 | — — — svakt — — m/ gruskern. | |
| 80 | 41.7 | 0.9 | — | 194 | — — — m/ grov, n barkrester. | |
| 90 | 45.4 | 0.9 | 7.2 | 189 | grovmo, finnsandig — — — | |
| 100 | 41.5 | 0.6 | — | 197 | — — — m/ fine barkrester. | |
| 110 | 43.4 | 0.6 | 5.7 | 193 | — — — m/ hundrester. | |
| 120 | 44.4 | 0.9 | — | 190 | — — — m/ sagflisrester. | |

400 løseris og 1000 m² m/ sand.

500
750
meget fast.

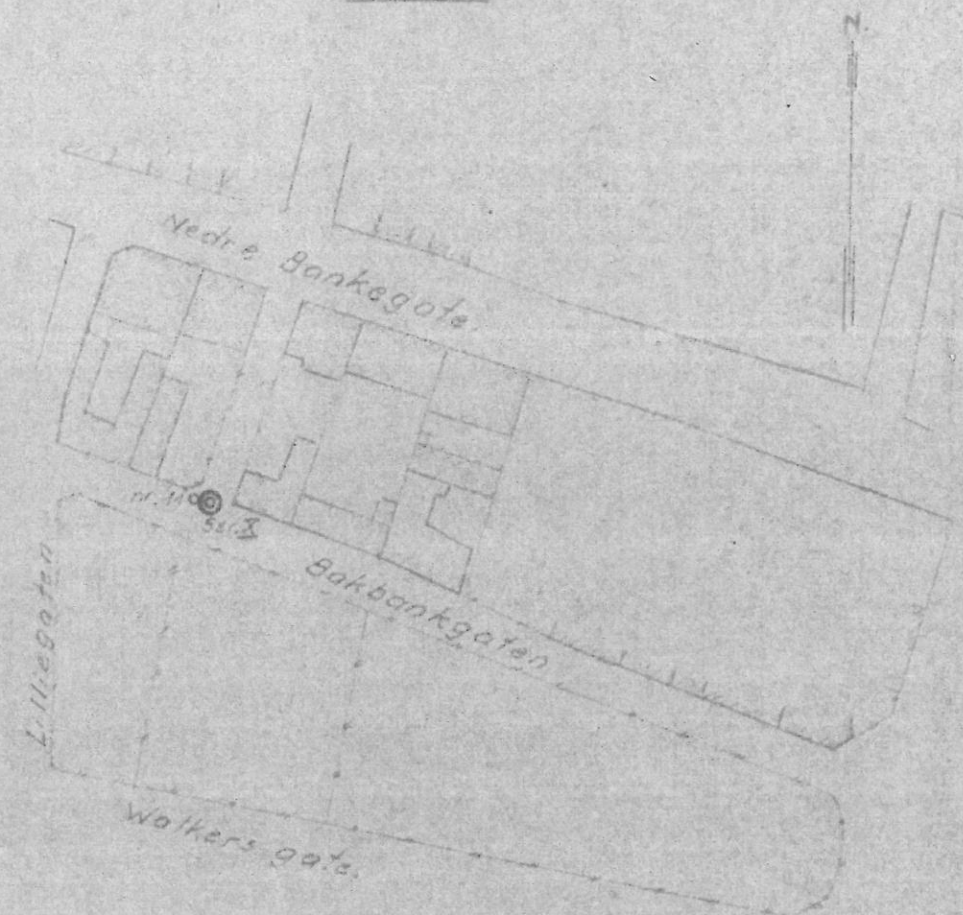
Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

| | |
|-------------------|---------|
| 20-6 m/ grov | Grus |
| 6-2 „ fin | |
| 2-0.6 „ grov | Sand |
| 0.6-0.2 „ fin | |
| 0.2-0.06 „ grov | Miosand |
| 0.06-0.02 „ fin | |
| 0.02-0.006 „ grov | Melsand |
| 0.006-0.002 „ fin | |

Til dreieboringen er brukt boriengder og spiss med henholdsvis 19 og 30 m/ diameter. Skravert borhull betyr at boret har sunket av sig selv med den belastning på boret som er påskrevet borhulleta venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreiningar er påført høire side av borhullet.

SITUASJONSPLAN

M=1:1000.



BETEGNELSER.

- = sandborring
- ⊙ = prøveserie.

V = vanninnhold i volumprosent.
O = organisk stoff i vektprosent av tørr substans.
pH = surhets tall (se Tangir surreaksjon, 77 angir basiske reaksjon)
 γ = volumvekt i tonn pr. m³.
Lab. nr. 82-93/49, borebok nr. 252.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL
OSLO

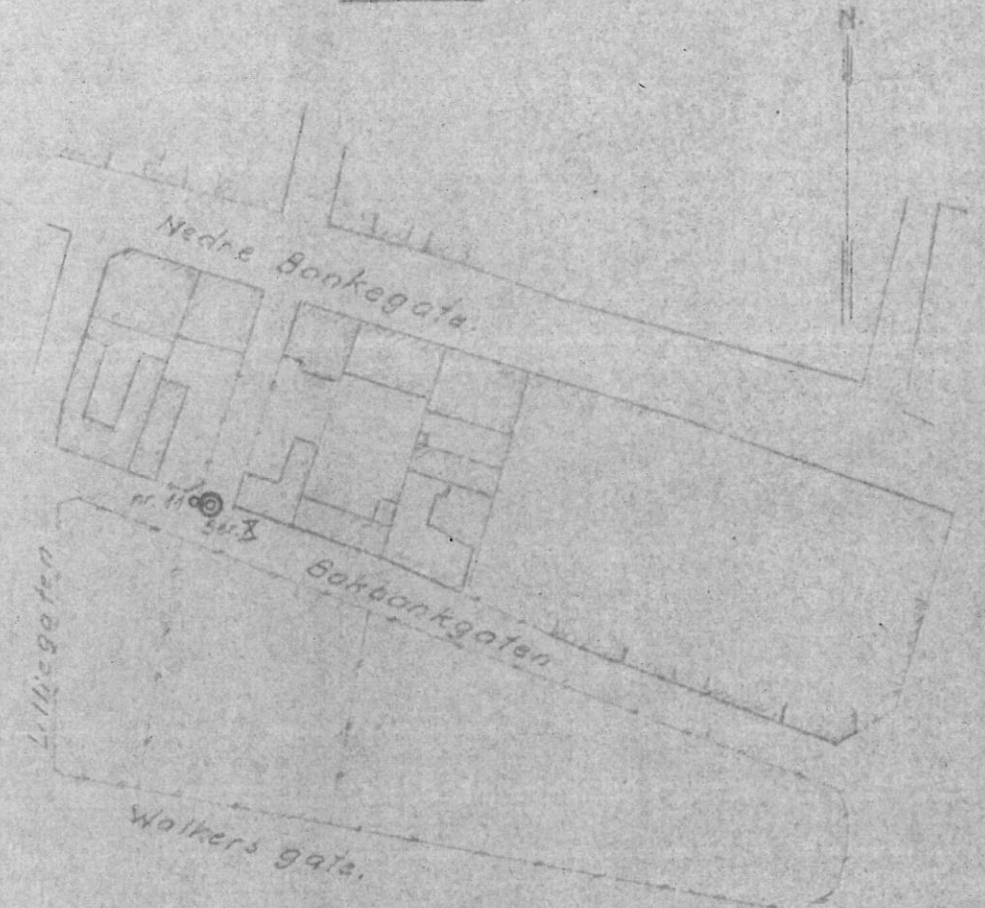
ANLEGG: HALDEN KOMMUNE.
GRUNNUNDERSØKELSER, "BAKBANKEN."

DATUM 5/5 1947. Orienterende undersøkelse.
Situasjonsplan, M=1:1000

NO. 1448. Tabell og borestat
H. M=1:200. E.

SITUASJONSPLAN.

M=1:1000.



Prøveserie I kote 2.00

| 11 | 200 100 | V | O | Alt. | γ | Anm. |
|------|------------|-----|----|------|----------|---------------------------------|
| 1.0 | 428 | 0.5 | 78 | 193 | | grovm. finm. m. endel torrest. |
| 2.0 | 406 | 0.4 | 78 | 202 | | fin humusrest. |
| 3.0 | 490 | 3.0 | 78 | 185 | | finm. m. endel torrest. |
| 4.0 | 344 | 0.3 | 81 | 208 | | fin sand, grovsandig. |
| 5.0 | 360 | 0.4 | 75 | 205 | | grovm., fin sandig m/ gruskorn. |
| 6.0 | 366 | 0.4 | 84 | 204 | | fin sand, grovsandig. |
| 7.0 | 360 | 0.3 | 84 | 207 | | svakt m/ gruskorn. |
| 8.0 | 417 | 0.8 | | 104 | | m. bakrest. |
| 9.0 | 454 | 0.9 | 72 | 189 | | grovm. fin sandig. |
| 10.0 | 415 | 0.8 | | 197 | | m. fine bakrest. |
| 11.0 | 434 | 0.8 | 81 | 192 | | humusrest. |
| 12.0 | 444 | 0.9 | | 196 | | m. sagfl. rest. |

400
600
760
meget f. t.

Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

| | | |
|-------------|------|---------|
| 20-6 mm | grov | Grus |
| 6-2 | fin | |
| 2-0.6 | grov | Sand |
| 0.6-0.2 | fin | |
| 0.2-0.06 | grov | Miosand |
| 0.06-0.02 | fin | |
| 0.02-0.006 | grov | Melsand |
| 0.006-0.002 | fin | |

Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 19 og 30 mm diameter. Skravert borhull betyr at boret har sunket av sig selv med den belastning på boret som er påskrevet borhullts venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreining er påført høyre side av borhullet.

BETEGNELSER.

- - Sender boring.
- ⊙ - Prøveserie.

V = vanninnhold i volumprosent.
 O = organisk stoff i vektprosent av tørr substans.
 pH = surhets tall (7 angir sur reaksjon, 7 angir basisk reaksjon).
 γ = Volumvekt i tonn pr. m³.
 Lab. nr. 62-93/49. borebok nr. 252.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL
 OSLO

ANLEGG: HALDEN KOMMUNE.
 GRUNNUNDERSØKELSER, "BAKBANKEN."

DATUM 5/5 1947

NO. 1448.

Orienterende undersøkelser.
 Situasjonsplan - M=1:1000
 Tabell og boretav.
 H. M=1:200.

Nr. 42

Rapport

over

fundamenteringsforhold innen saneringsområder,

Halden.

Oppdrag

Etter oppdrag fra Halden kommune har Knoph & Kjølseth A/S foretatt en vurdering av fundamenteringsforholdene innen to sentrale områder i Halden.

Område I omfatter stort sett partiet mellom Bakbanken og Øvre Bankegate mellom Rødsberget og Wiels Plass. Område II er begrenset av Porsnesbakken, Damstredet, Damhauggata og Garvergata.

Oppdraget har omfattet en første vurdering av grunnforhold med orienterende anvisninger for fundamenteringsmetoder.

Undersøkelsen bygger på resultater fra tidligere geotekniske observasjoner komplettert med nye sonderboringer og laboratorieanalyser av uforstyrrede prøver.

Tegninger og bilag

| | |
|---------------------------|--|
| Bilag 0 | Betegnelsen på boringstegninger. |
| Tegning G - 829 - 1 til 3 | Resultat av rutineforsøk i laboratorium. |
| G - 829 - 4 | Resultat av hydrometeranalyse. |
| G - 829 - 5 | Situasjonsplan med borepunktene beliggenhet. |
| G - 829 - 6 | Resultat av sonderinger i område I. |
| G - 829 - 7 | Resultat av sonderinger i område II. |

Wallpoint

Markarbeide

Undersøkelsene på stedet ble foretatt i tiden 26. november til 12. desember 1962 under ledelse av tekn. Bergseng.

Dreiesondering er utført i 14 punkter innen område I og 6 punkter innen område II.

Borepunktens plassering er vist på situasjonsplanen og overensstemmer med det program som på forhånd ble avtalt med Bygnings-sjefen i Halden.

Undersøkelsen er foretatt med vanlig dreieborutstyr, Ø 20 mm borestenger belastet med maksimalt 100 kg lodd og påsatt konisk bore-spiss. Sonderboringer er ført ned til faste jordlag eller til antatt fjell i en maksimal dybde av ca 23 m under terreng.

Jordlagenes tykkelse og relative fasthet er vist i diagram på tegningene.

Etter samråd med oppdragsgiveren ble det foretatt kompletterende prøvetagning i tre serier hvis beliggenhet ble valgt dels med hensyn til borerresultatene, dels også under hensyn til foreliggende materiale fra tidligere undersøkelser i Halden. Prøvene ble tatt med Ø 54 mm prøvetager av type NCI til dybder mellom 8,5 og 11 m under terreng.

Grunnvannstanden er observert i prøvehullene.

De undersøkte borepunkter er målt inn i forhold til bebyggelsen på stedet. Etter avtale har vi ikke bestemt terrengets nivå ved nivålement til fastmerker, men i hvert punkt angitt boreddybder regnet fra marknivå.

Laboratorieundersøkelser

De uforstyrrede prøvene er beskrevet i firmaets geotekniske laboratorium og rutineundersøkt med hensyn på vanninnhold, romvekt og skjærfasthet såvel ved enaksiale trykkforsøk som ved konusmetoden. Om mulig er finhetstall og sensitivitet beregnet.

Kornfordelingen er bestemt for en utvalgt prøve ved hydrometeranalyse.

Tidligere utførte boringer

For best mulig å oppnå en oversikt over grunnforholdene innen de to aktuelle områdene har vi samlet resultat fra boringer utført tidligere også av andre geotekniske firma, Ingeniørfirmaet Bjørgulf Haukelid, Norsk Teknisk Byggekontroll og Norges Geotekniske Institutt. De viktigste observasjoner med referanse til område I er:

"Larsenhaven," Repslagergaten.
Boligblokk, Karl Johansgt.
Halden Bybro
Aladdin kino
Kinotomt Bockramløkken
Bakbankgaten ved Lilliegaten
Boligblokk Bockrangården
Halden Lysverks kontor- og verkstedbygg.

Med referanse til område II har vi studert boringer for Saugbrugsforeningen, boringer i Laxegata og i Torgny Segerstedts gate. Avstanden fra det aktuelle området er imidlertid til dels så store at sistnevnte resultater er av mindre verdi.

Grunnforhold

Innen den østre del av område I, representert ved våre punkter 1-7 viser boringene meget varierende fasthetsforhold med dybder til fjell større enn 16 m.

Borepunktene 1, 2 og 5 langs Bakbanken viser ingen markert tørrskorpesone mens boremotstanden i punktene 3 og 4 indikerer fastere lagret materiale til 3 - 4 m dybde. Denne sone er redusert til ca 2 m i punkt 6, men ikke merkbar lengst vest i området ved punkt 7.

Et lag med lav boremotstand går igjen i alle boringer; i punktene 6 og 7 til 6 - 7 m, i de øvrige punktene til ca 8 m. Under 8 m dybde varierer motstanden sterkt, dog uten gjennomgående lag mellom borepunktene.

Prøver tatt til ca 10 m dybde nær borepunkt 4 viser at grunnen består av middels og fin sand som med dybden overgår til grov silt. Materialet er middels fast lagret, men porøsitet 35 - 40% og romvekt 2,0 - 2,05 t/m². Innholdet av organiske bestanddeler er ubetydelig, og vanninnholdet relativt lavt, 20 - 24% av tørrvekten. Grunnen inneholder sjikt av sand med noe høyere fasthet og forøvrig er boremotstanden relativt høy under ca 8 m dybde.

De relativt omfattende boringer som er utført for Halden bybro nær vårt borepunkt 1 viser at fjellet ligger dypere enn 30 m ved elvebredden.

Grunnen består av sand og grov silt i relativt løs lagring og med varierende innhold av planterester og trefliser til ca 5 m dybde. Porøsiteten er 40 - 50% og romvekten 1,7 til 1,9 t/m² mens vanninnholdet varierer sterkt, fra 25 til 40% av tørrvekten. Årsaken til disse variable forhold ligger delvis i innholdet av organisk materiale som er bestemt til 0,5 - 1,0% av tørrvekten.

Under ca 5 m dybde er jordarten klassifisert som silt uten vesentlig innhold av organiske bestanddeler, 0,0 - 0,7%. Porøsiteten er her 25 - 30%, romvekten 1,9 - 2,0 t/m² og vanninnholdet 25 - 30%.

Mellom ca 15 og 20 m dybde er det konstatert meget fast leire med skjærfasthet 7 - 9 t/m² og ved større dybde lagdelt materiale bestående av sand, mo og leire med relativt stor boremotstand. Sand og grus er angitt under ca 40 m dybde ved bybroen.

En undersøkelse foretatt 35 m vest for vårt punkt 5 viser organisk silt ned til ca 3 m dybde. Porøsiteten er relativt høy, 40 - 50%, romvekten 1,85 til 2,0 t/m² og innholdet av organiske bestanddeler 0,5 - 3%.

Et fastere lagret sjikt av lite organisk sand finnes mellom 3 og 7 m dybde. Porøsiteten i dette sjikt er 35% og romvekten 2,05 t/m².

Mellom 8 og 12 m dybde viser prøvene mindre tett lagret, fin sand med barkrester. Porøsiteten er 40 - 45%, romvekten 1,90 - 1,95 t/m² og organisk innhold nær 0,8%. Sonderboring ved prøveserien viser fri synkning fra 2,0 til 7,0 m dybde.

Innen den vestre delen av område I, representert ved våre borepunkter 8 til 14 mener vi å ha nådd fjell nærmest Rødsberget. Fjellet ligger i sterk helning mot øst, således i gjennomsnitt ca 30° mellom punktene 11 og 12.

Generelt finnes en ca 2 m tykk sone med høyere boremotstand umiddelbart under terreng. Materialets fasthet ved større dybde avtar noe i retning mot Rødsberget i vest og markert i retning mot nord innen dette området. Eksempelvis finner man fri synkning til 18 m dybde under overflatesonen i punkt 9 mens boringer i punktene 8, 13 og 14 viser sjiktvis høyere fasthet. Det er av betydning å legge merke til at de relativt løse lag ligger direkte mot fjellet i punktene 9 til 12 nær Rødsberget.

En prøveserie i punkt 12 viser at materialer er sandig, sannsynligvis fyllmasser til 2 m dybde. Derunder finnes silt med varierende innblanding av planterester, skjell og leire til 6,5 m dybde. Skjærfastheten bestemt ved trykkforsøk er $2,0 \text{ t/m}^2$, dvs. på grensen mellom løs og middels fast.

Under dette lag finnes relativt løst lagret siltig sand med noe organisk innhold til 11 m eller mer.

Romvekt m.m. fremgår av tegning G - 829 - 1.

Av tidligere utførte boringer finnes serier ved Karl Johans gate og Repslagergaten. En representativ undersøkelse foreligger fra et punkt nær vårt borhull 9. Her finnes ca 1 m fylling av jord og stein og videre silt til ca 8 m dybde. Silten er tilsynelatende av den type som er vist på tegning G - 829 - 4. Porøsiteten er nesten konstant 45% og det organiske innhold 0,7 - 1,1% av tørrvekten. Et lag fin til middels sand dekker leire som finnes mellom 10 og 16 m dybde. Dette leirlag går igjen i flere borepunkter og strekker seg sannsynligvis frem gjennom partiet nær Rødsberget. Leiren er middels fast med skjærfasthet $2,5 - 4 \text{ t/m}^2$ og porøsitet 50 - 55%.

Boringer ved Bockramgården bekrefter at leiren ikke strekker seg frem mot øst. Under 1 m fyllmasser finnes noe organisk, siltig sand til 11 m dybde. Porøsiteten er 40 - 45%, vanninnholdet 30 - 35% og romvekten $1,95 \text{ t/m}^2$.

Grunnvannsobservasjoner viser at vannstanden i punkt 12 ligger ved 1,9 m dybde den 7. desember 1962 og ved 1,65 m - 2 m dybde ved målinger for Bockramgården.

Område II er representert ved boringene 15 - 20. Boringene 18 og 19 er avsluttet mot antatt fjell ved ca 13 respektive 15 m dybde mens øvrige boringer er avsluttet i fastmateriale 13 til 19 m under terreng uten at fjell er nådd.

Lengst i øst viser boringene 19 og 20 ingen markert fast overflate-sone.

I de andre punktene finnes en 2 - 4 m tykk sone med varierende, men dog relativt høy fasthet nær terrengoverflaten. Boremotstanden ved større dybde er forholdsvis liten, spesielt ved boringene 15 til 18 vest og nord i område II.

Prøveseriene viser begge sand og grus til 1,6 m dybde over sandig silt med noe humusinnhold. Porøsitet og romvekt tyder på middels til løs lagring. Ved dybder større enn 6 m finnes kvikk leire med høy fasthet, $4 - 6 \text{ t/m}^2$.

Innen Saugbrugsforeningens tomt gjenfinnes kvikke leirer ved stor dybde. Man merker seg videre at det i den overliggende silt og sand her forekommer partier med torv i dybder mellom 2 og 5 m. Vanligvis ligger imidlertid det organiske innhold under 1% av tørrsubstansen.

Sydvest for område II, ved Laxegata og Blekers gate viser boringer til 12 m dybde middels og fin sand med organisk innhold 0,5 - 1,1%. Porøsiteten varierer sterkt fra 35 til 45%. De dypeste prøvene er noe leirholdige nær elven.

Grunnvannstanden er målt 1,5 og 1,8 m under terreng ved punktene 17 og 19.

Fundamenteringsforhold

Undersøkelsen har gitt holdepunkter for prosjektering og utførelse av bebyggelsen innen de aktuelle områdene. Av de moment som må vurderes ved valg av fundamenteringsmetoder og utførelse av fundament vil vi omtale følgende:

Materialegenskaper.

Grunnen består av sand og silt til en slik dybde at leirforekomstene, bortsett fra et parti nær Rødsberget, ikke er avgjørende for valg av fundamenteringsmetode. Silt og sand er i relativ ren tilstand og middels fast lagring, god byggegrunn. Materialet flyter imidlertid lett ut ved graving under vann og krever derfor tett spunting eller andre forsterkninger ved graving under grunnvannsnivået. Videre vil dreneringssystemet måtte dimensjoneres rikelig og rørene beskyttes mot at silt flyter inn og tetter systemet. Materialet er utsatt for telehivning hvilket krever at fundamentene føres ned til telefri dybde og beskyttes mot frost i byggetiden.

Lagringstetthet og organisk innhold

Grunnforholdene varierer fra punkt til punkt og i dybden på grunn av varierende innhold av organiske forurensninger. Porøsiteten er et uttrykk for lagringstetthet og gir blant annet et grunnlag for vurdering av setningsfaren. Generelt anser vi verdier omkring 35% representerer jordarter som kan bebygges uten fare for skadelige setninger. Ved porøsitet 40% og høyere må belastningen fra bygg kompenseres ved utgraving for kjellere. Omfatningen av en slik avlastning må avgjøres etter detaljundersøkelser på stedet under hensyn til de lokale variasjoner i grunnforholdene.

Øst for område II er det tidligere funnet sjikt av renere torv. Slike lag kan ikke utelukkes og vil om de forekommer kreve spesielle forholdsregler.

Grunnvann

Grunnvannsobservasjoner er foretatt i enkelte punkter, men ikke lagt inn i et generelt høydesystem. Vannstanden er av største betydning ved vurdering av mulighetene for kompensert fundamentering. Før områdeplanleggingen tar til må vannstandsobservasjoner foretas og dreneringsforholdene innen de to områdene studeres. Erfaringsmessig viser sonderboringene en redusert motstand idet grunnvannstanden nås, hvilket kan være til støtte ved en preliminær vurdering av fundamenteringsdybdene.

Pelingsarbeider

Der belastningene mot grunnen blir store, kreves utvilsomt fundamentering på peler. Der dybden til fjell er stor bør man basere peling på friksjonspeler gjennom siltlagene. De inhomogene jordartene krever at pelelaster dimensjoneres på grunnlag av prøvebelastning på utvalgte peler da man ved beregninger ellers må velge uforholdsmessig høye sikkerhetsfaktorer.

Nær Rødsberget må peler føres ned til fjell. Da morenelaget er ubetydelig og fjellet skrått må peler i dette området påsettes herdet stålspiss og meisles inn i fjellet etter en nøyaktig spesifisert fremgangsmåte.

Utfyllingsarbeider og veianlegg.

Planlegges en pålastning av marken vil dette forårsake setninger som kan resultere at nærliggende bygg skjevt. Om man i slike tilfelle må velge pelede fundament, dimensjonert også for negativ friksjon, må vurderes ved detaljprosjekteringen. De fundamenteringsmetoder som omtales senere forutsetter kun ubetydelige belastninger rundt byggene.

Gater og veier kan føres frem uten spesielle problem. Vi påpeker dog at overbygningen må dreneres effektivt og dimensjoneres med hensyn til grunnens følsomhet for telehivninger. Eventuelt må skråninger i silt og fin sand beskyttes mot erosjon.

Rasfare.

Nær Rødsberget og omkring den høye åsen i område II finnes til dels meget kvikke leirer. Ved senere detaljundersøkelser må man undersøke om leirmassene strekker seg inn under de høyereliggende partier. Stabilitetskontroll må i så fall utføres av hensyn til faren for skred.

Geoteknisk vurdering av områdenes utnyttelse.

Område I.

Forholdene ligger tilrette for fundamentering av bebyggelse direkte på sålefundament under den forutsetning at tilleggsbelastninger mot grunnen reduseres ved utgraving for kjellere.

Nord for Nedre Bankegate i området øst for borepunkt 7 anser vi bebyggelse kan føres opp i fire etasjer med kjellere mens man langs Bakbanken på hele strekningen mellom Rødsbergs plass og Tista vanskelig kan fundamenterer høyere bygg enn 3 etasjer med kjeller på såler. Høyere bebyggelse bør fundamenteres på peler. Grunnvannets nivå og dreneringsmulighetene er av avgjørende betydning for fundamenteringsnivå og dermed maksimalt tillatt vekt av bebyggelsen. Vi vil antyde tillatte grunnpåkjenninger av størrelse ca 10 t/m^2 , muligens noe høyere nord for Nedre Bankegate.

Innen området vest for Liljegata og ved Rødsberget finnes løs og middels fast leire. Før nærmere undersøkelser foreligger bør man regne fundamentering på peler til fjell for bygg høyere enn to etasjer. To-etasjes bygg med normal kjeller anser vi kan fundamenteres direkte med tillatt grunnpåkjenning på $5 - 10 \text{ t/m}^2$. Vi påpeker dog faren for ustabile forhold i skråningen mot Rødsberget og mulighet for at også bebyggelse i to etasjer kan kreve pelede fundament i denne skråningen.

Område II.

Generelt anser vi området kan bebygges med blokker i tre etasjer med kjeller. Der grunnvannstanden ligger under ca 2 m dybde bør

det lengst i vest være mulig å fundamentere også bygg i fire etasjer direkte på såler. Grunnpåkjenninger av størrelse 10 - 15 t/m² anses rimelige, den laveste verdi i øst og nord, den høyeste vest i området.

Planlegges bebyggelse i skråningene sentralt i område II må som tidligere nevnt stabilitetsforholdene undersøkes.

Haslum, 21. januar 1963

KNOPH & KJØLSETH A/s

Ole Kjølneth
.....

Ole Kjølneth

BETEGNELSER PÅ GRUNNBORINGSTEGNINGER

SONDERING

- Slag- og dreiesondering
- Spyleboring
- ▼ Ramsondering

PRØVETAKING OG VINGEBORING

- Prøveserie (vorrørte prøver)
- ⊕ Vingeboring
- Skovlboring og sjaktrning

ØVRIGE BETEGNELSER

- ▽ Trykksondering
- ⊗ Korrosjonsmåling
- ⊖ Poretrykkinstallasjoner
- Belastningsforsøk
- Setningsmåling

KOMBINASJONER

- ⊙ Dreiesondering og prøvetaking
 - Skovlboring og prøvetaking
 - ⊕ Vingeboring og prøvetaking
- På samme måte dannes andre kombinasjoner.

Punkt Terrengkote Boringsdybde
Sannsynlig fjellkote

Boringsdybde i klammer betegner at boring er avsluttet før sannsynlig fjell er påtruffet.

TEGNFORKLARING AV BORINGSRESULTATER

Boring avsluttet:

- ↓ uten angitt årsak
- ⊥ trolig stein eller blokk
- ⊥ hindring p.g.a. fast materiale
- ⊥ sannsynlig fjell

DREIESONDERING

Utført med 20 mm ø normalbor og 30 mm ø spiss.

↓ den viste strekning er slagboret
 100 | boret sank uten dreining med den angitte belastning i kg.

⊞ diagram som viser antall halv-omdreininger (med full 20 belastning) for hver 50 cm synkning av boret.

RAMSONDERING

Utført med 32 mm ø hejarbor og 40 mm løs □ spiss.

TEGNFORKLARING

Q_0 = ram-motstand beregnet etter $Q_0 = n_h G H / h$, hvor

n_h = antall slag for synkningen $h = 20$ cm
 $G = 0,070t$ = tyngde av ramlodd
 $H = 53,3$ cm anvendt fallhøyde

VINGEBORING

Grunnens skjærfasthet angis i tonn pr. m².

I diagrammene fremstilles fastheten i uforstyrret tilstand ved en heltrukket linje og i omrørt tilstand ved en stiplet linje.

GRUNNVANNSOBSERVASJONER

Observasjoner over lengre tid opptegnes i diagram.

- ▼ (Dato) Grunnvannstanden i permeable lag.
- ▽ (Dato) Vannstanden målt i ikke permeabel grunn.

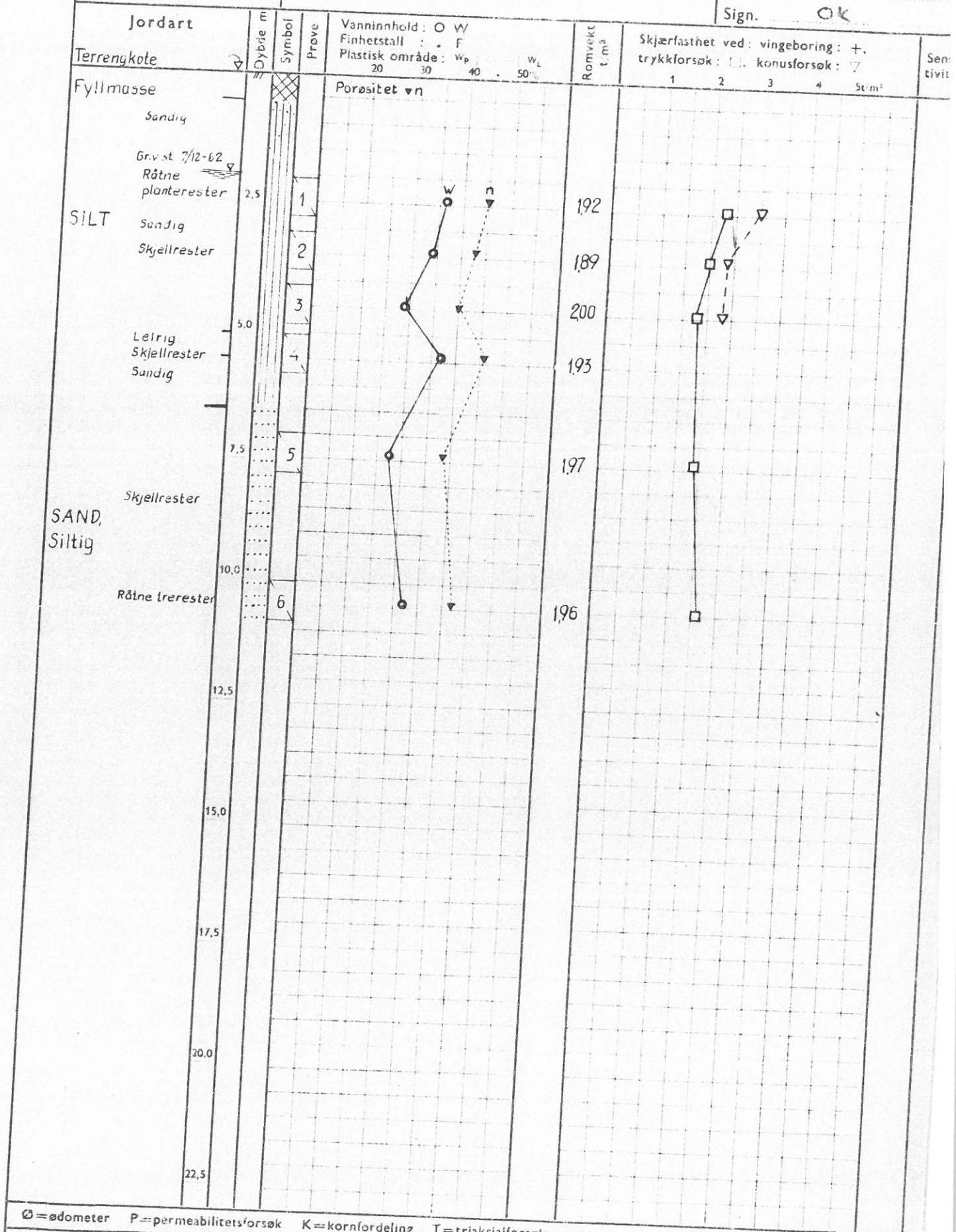
SYMBOLER

- | | | | | |
|---------|---------|------|------------------|-------|
| Fylling | Matjord | Torv | Dynn eller gytje | Leire |
| Silt | Sand | Grus | Stein | |

KNOPH & KJØLSETH AS

Oppdr. G-829
 Prosjekt Saneringsplan, Halden.
 Sted Halden

Prøveserie I
 Prøve Ø 54 mm
 Dato 28-12-62
 Sign. OK



Ø = ødometer P = permeabilitetsforsøk K = kornfordeling T = triaksialforsøk

Symboler:

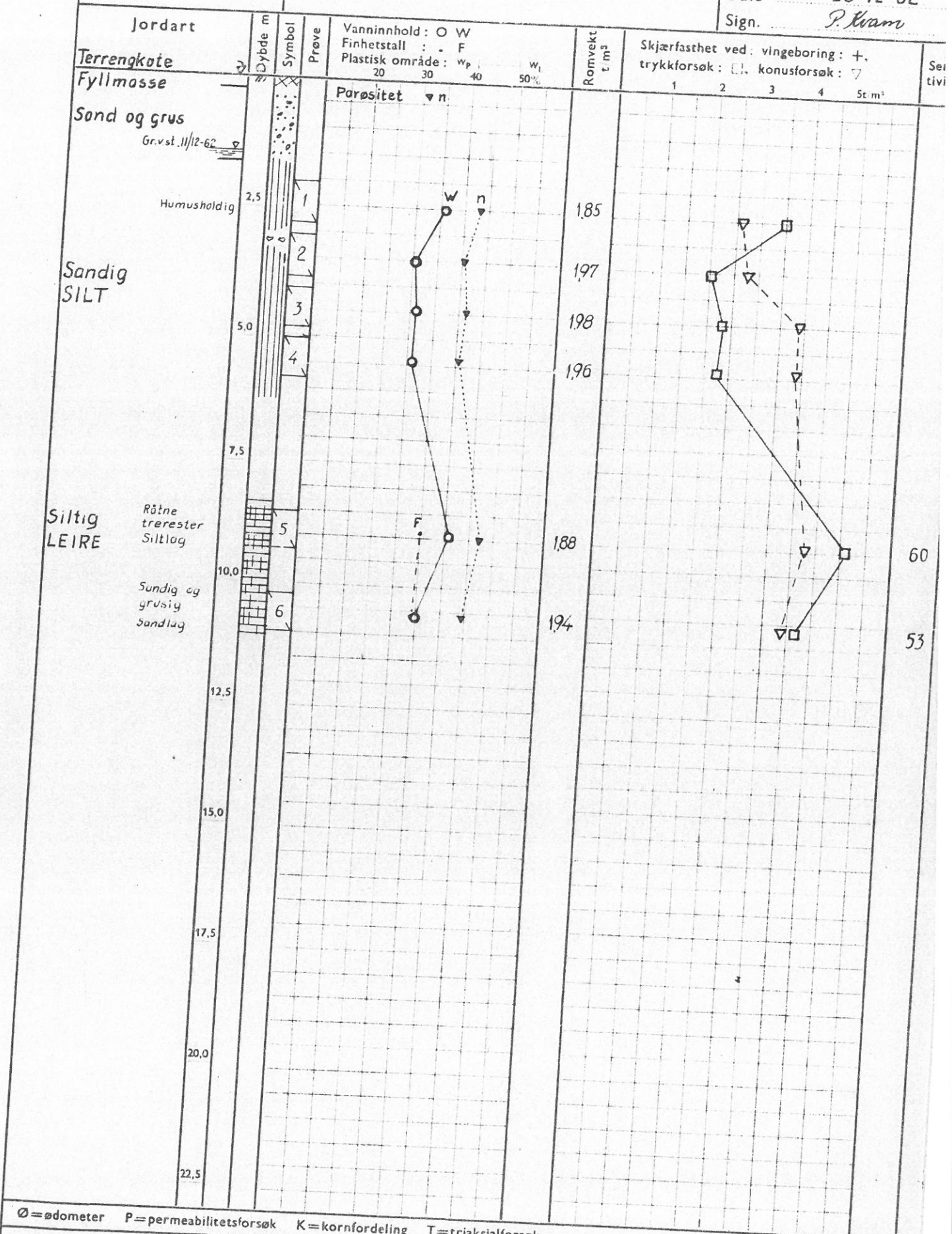
| | | | | | |
|-----------|-----------|-------|------|------|------|
| | | | | | |
| Humusjord | Fyllmasse | Lerre | Silt | Sand | Grus |

Tegn nr. G-829-1

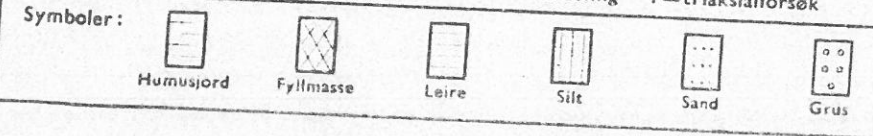
KNOPH & KJØLSETH AS

Oppdr. G-829
 Prosjekt Saneringsplan, Halden
 Sted Halden

Prøveserie II
 Prøve Ø 54 mm
 Dato 28-12-62
 Sign. P. Kram



Ø = ødometer P = permeabilitetsforsøk K = kornfordeling T = triaksialforsøk

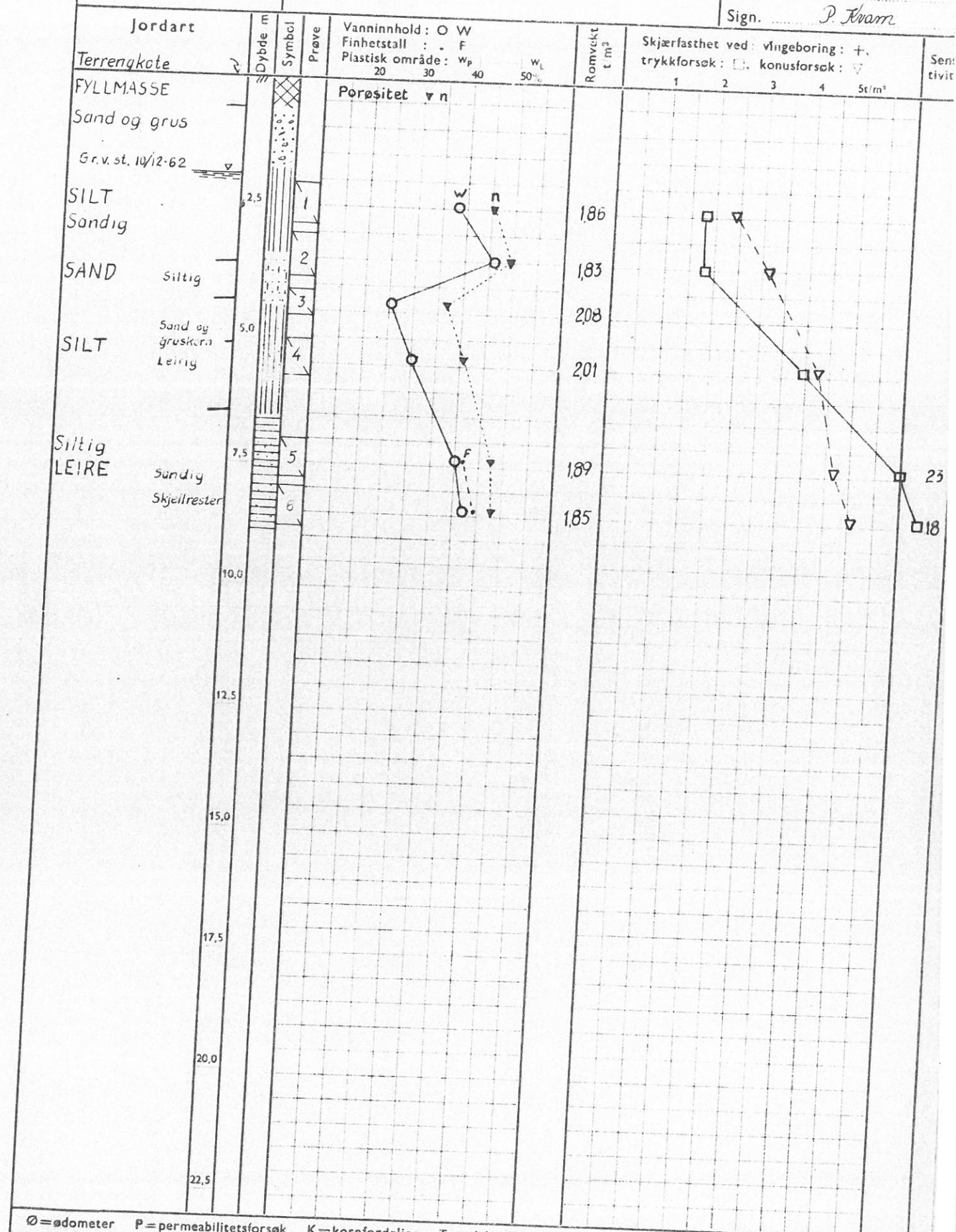


Tegn nr. G-829-2

KNOPH & KJØLSETH AS

Oppdr. G-829
 Prosjekt Saneringsplan, Halden
 Sted Halden

Prøveserie III
 Prøve Ø 54mm
 Dato 28-12-62
 Sign. P. Kvam

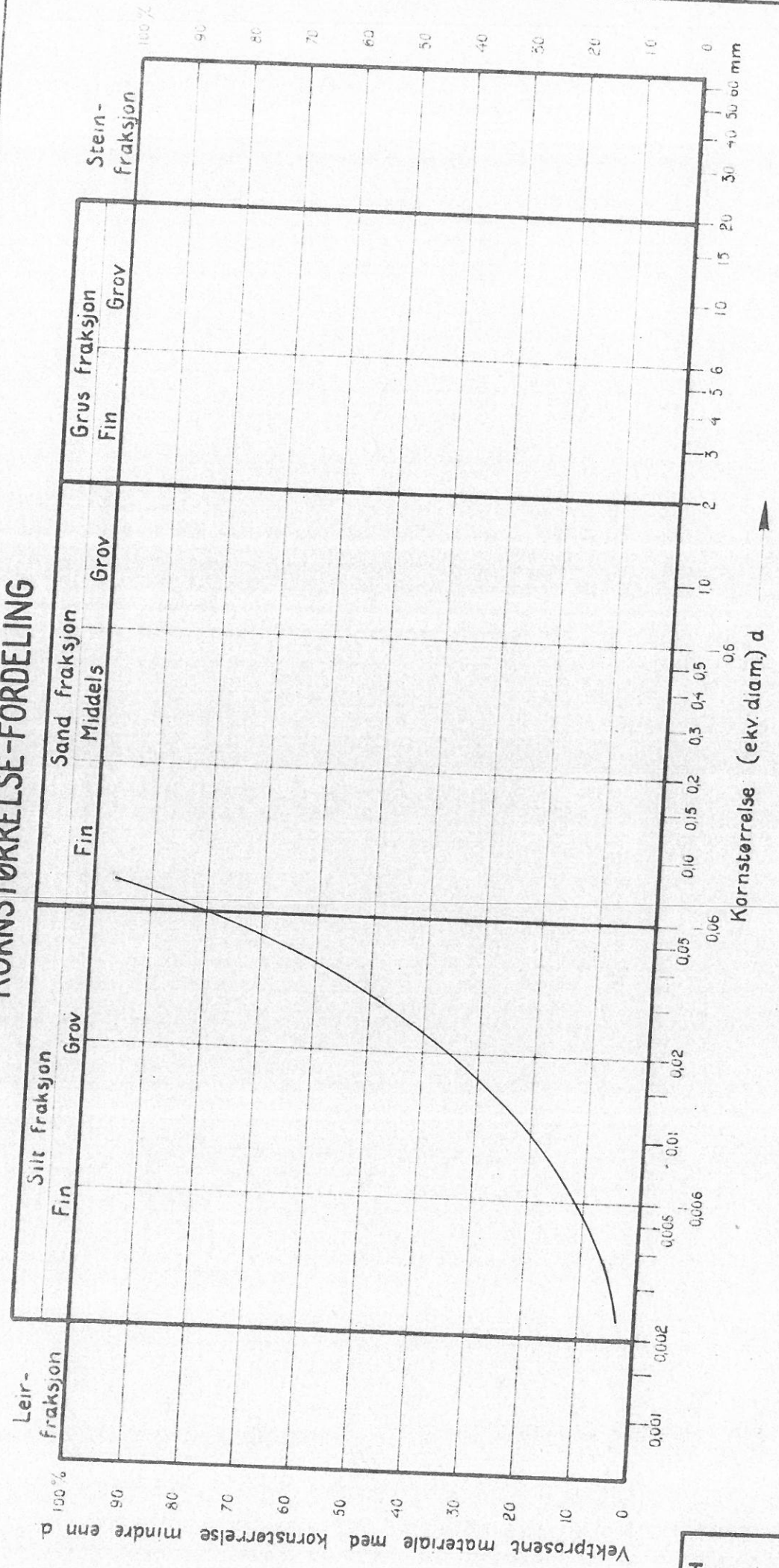


Ø = ødometer P = permeabilitetsforsøk K = kornfordeling T = triaksialforsøk

Symboler: Humusjord Fyllmasse Leire Silt Sand Grus

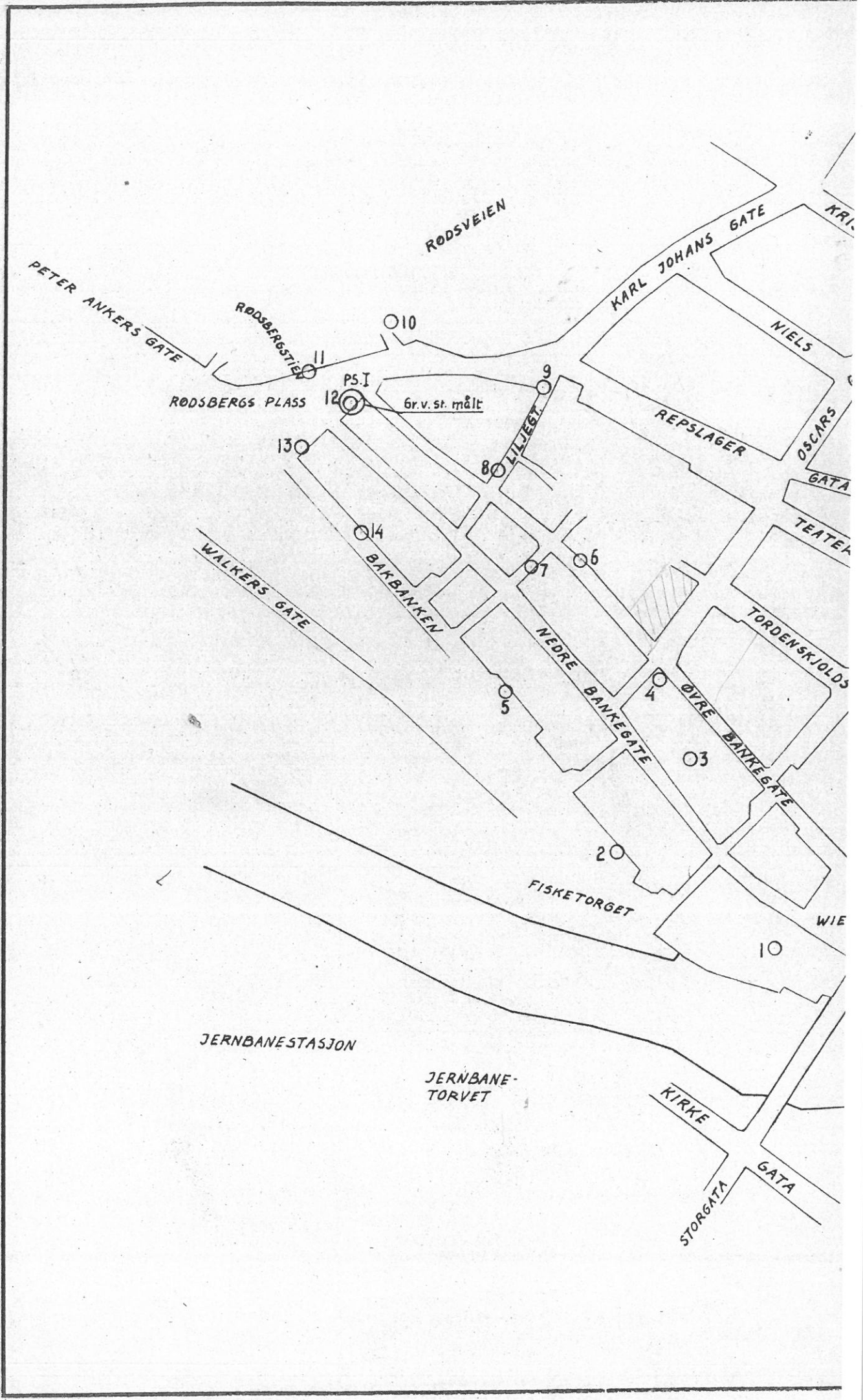
Tegn nr. G-829-3

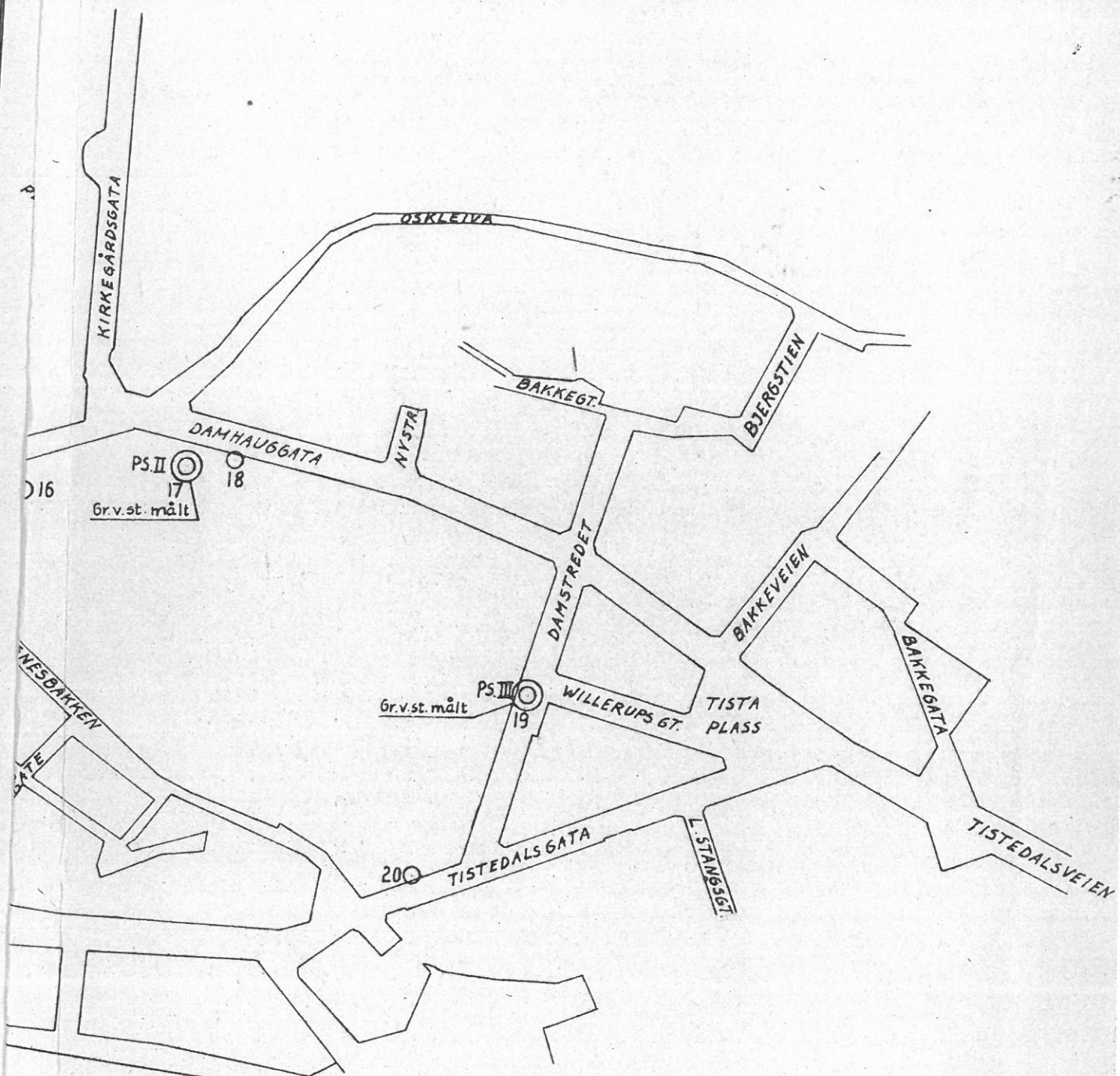
KORNSTØRRELSE-FORDELING



Tegn.nr. G-829-4

| | | |
|--------------------------------|---------------|---------------------------------|
| Oppdrag G-829 | Proveserie I | Dato |
| Prosjekt Saneringsplan, Halden | Prove Ø 54 mm | jan. - 63 |
| Sted Repslagergata, Halden | Sign. OK | |
| | | KNOPH & KJØLSETH A/S |
| | | Kirkevn 71, Haslum Tlf 53 29 70 |



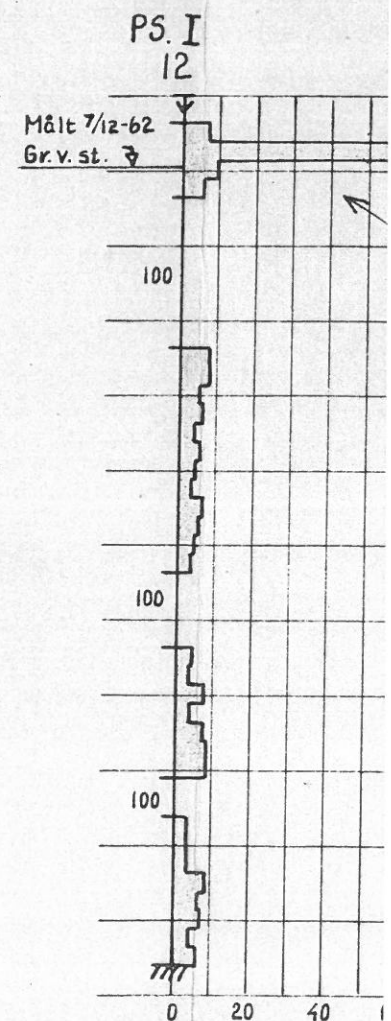
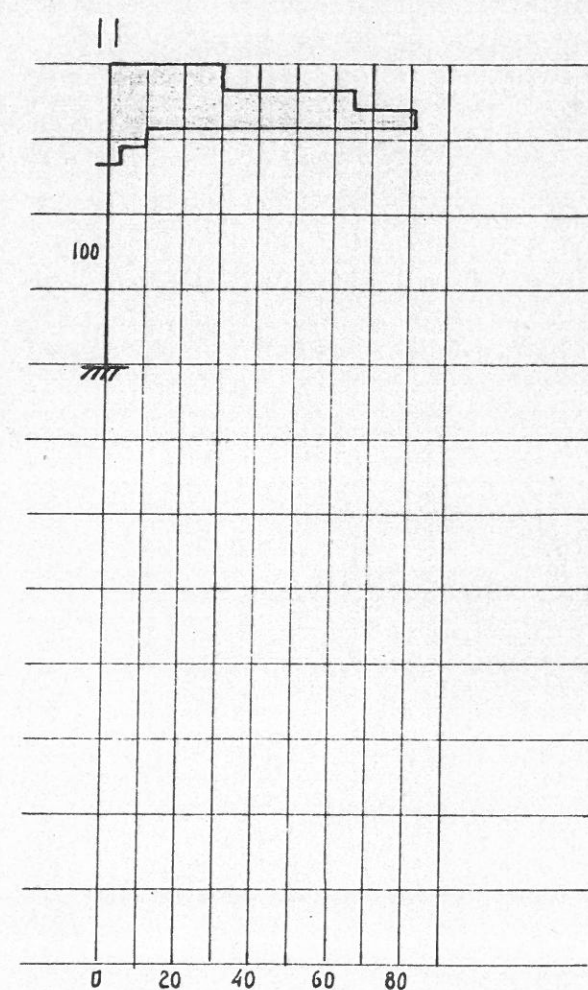
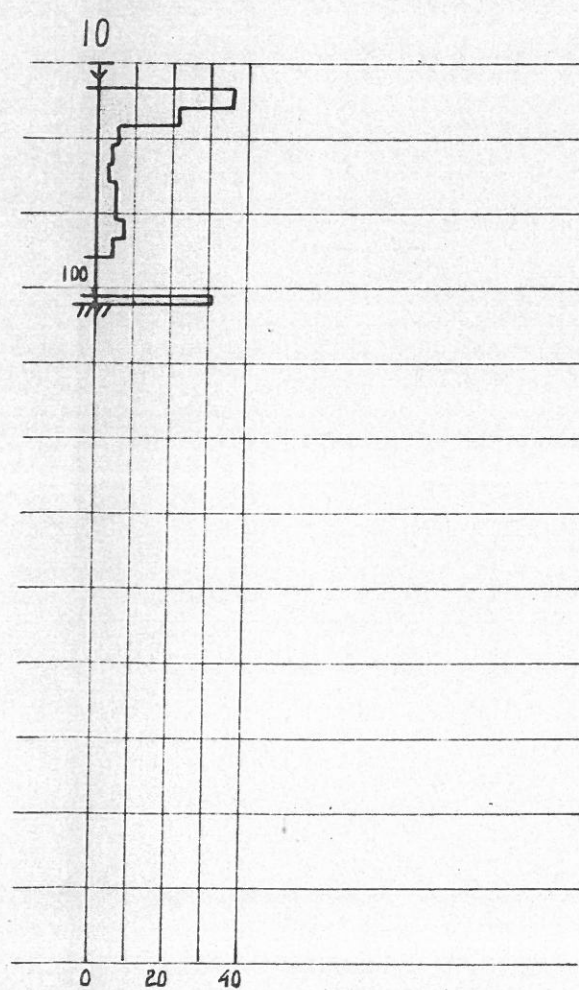
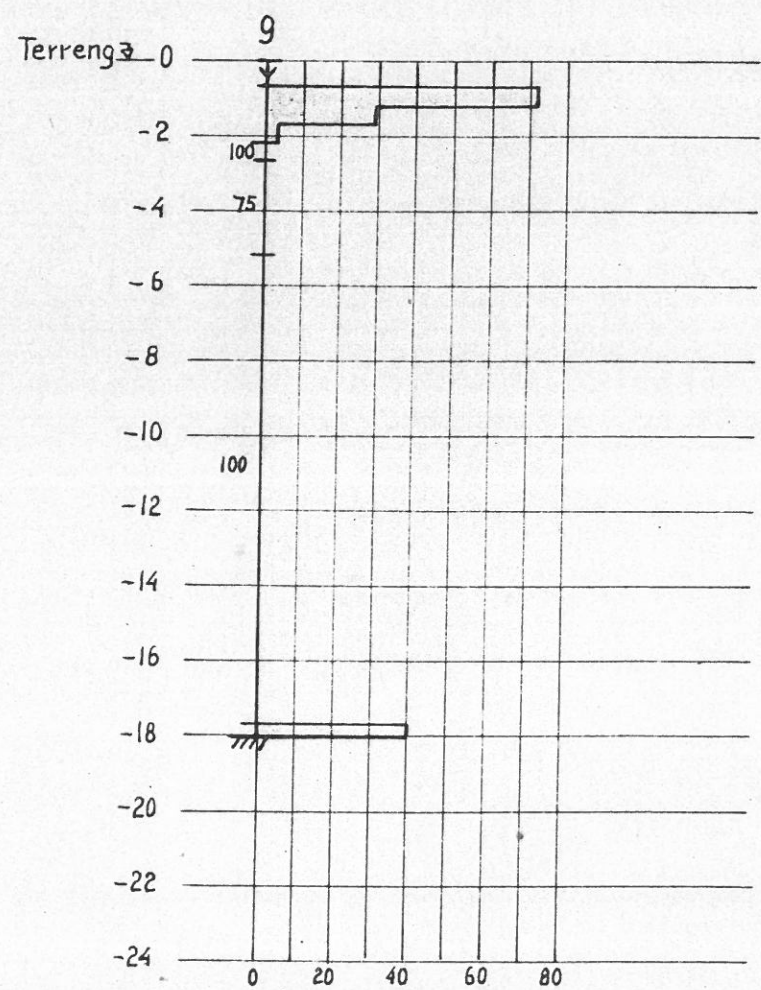
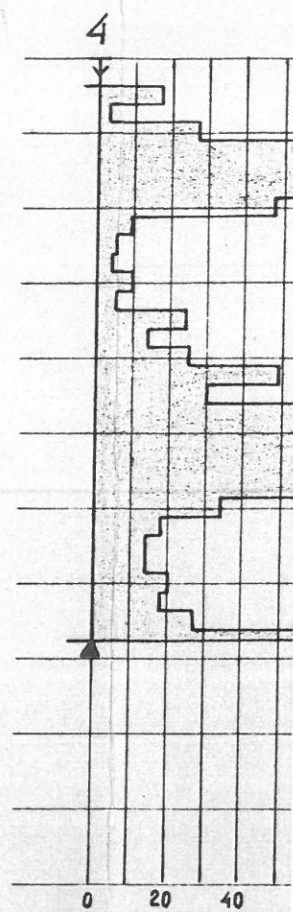
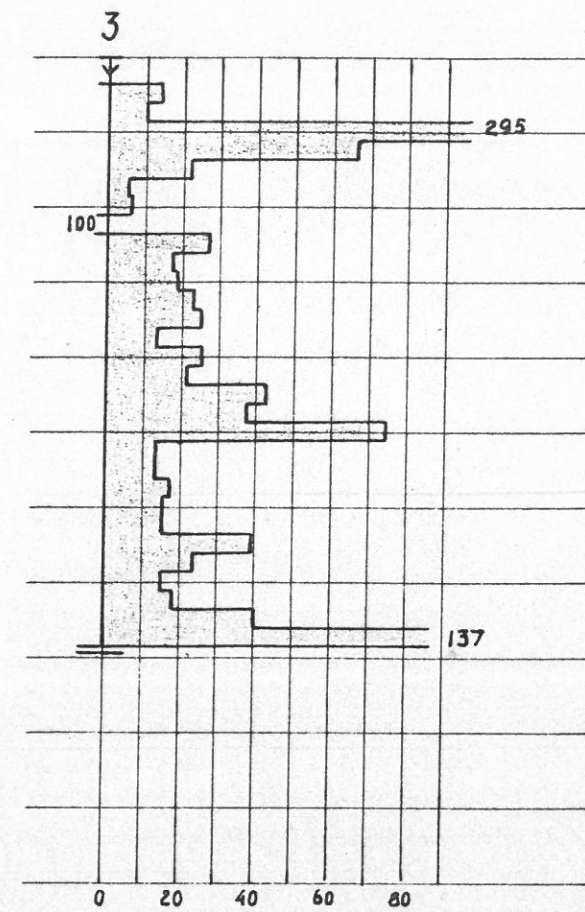
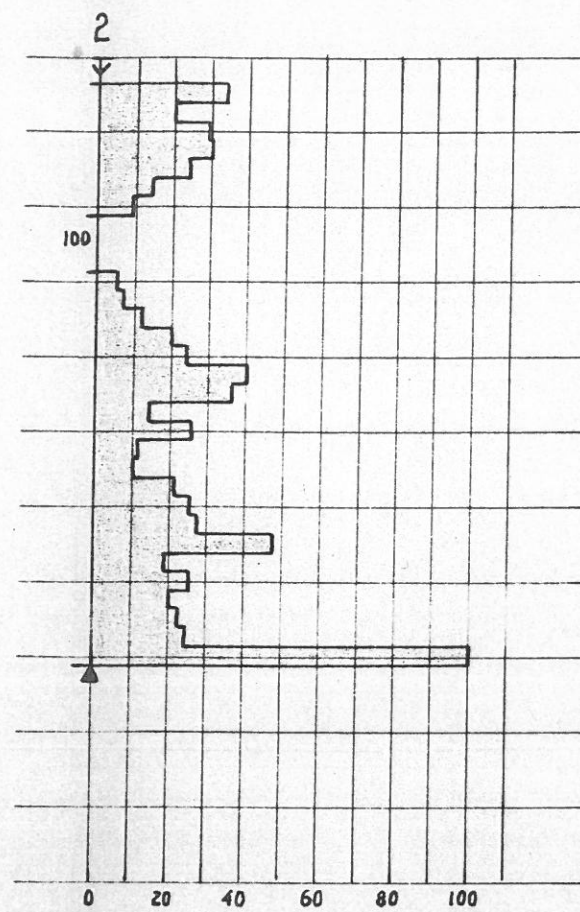
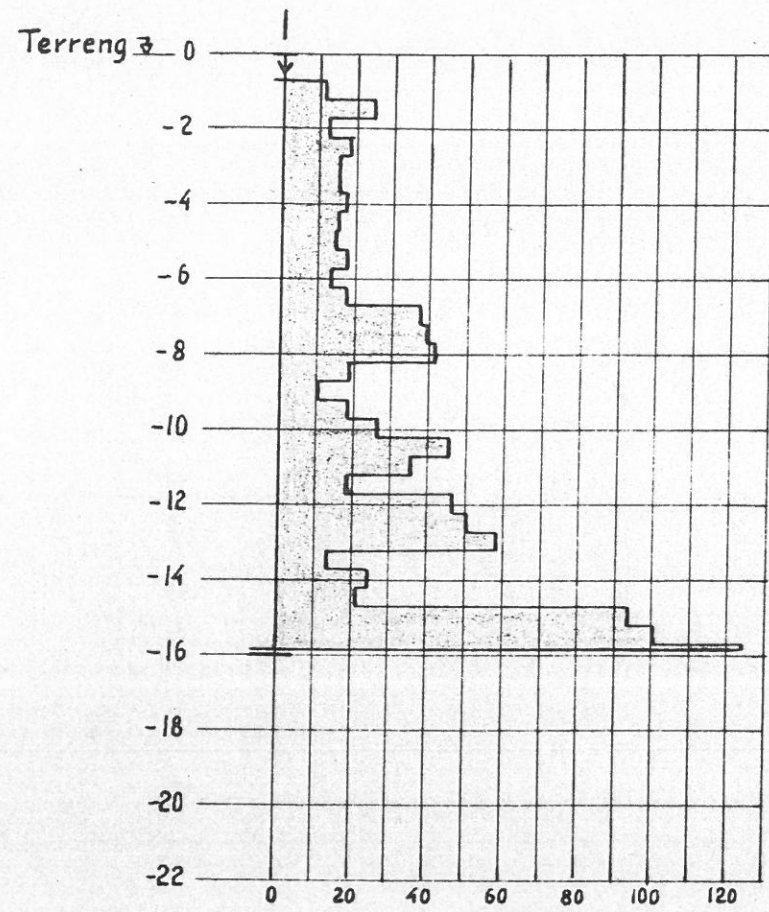


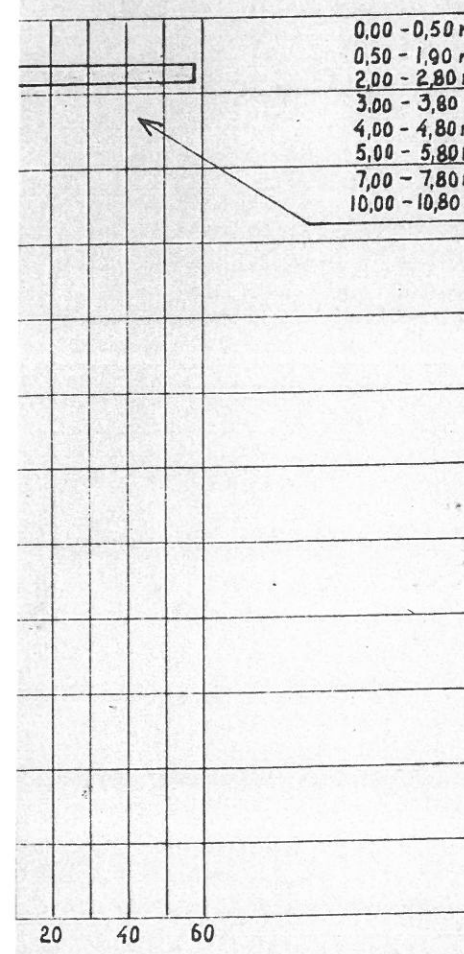
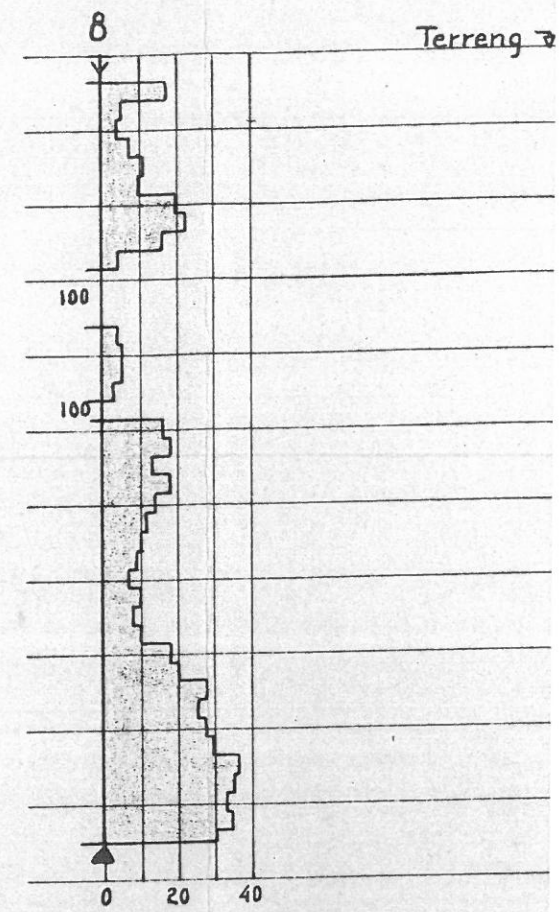
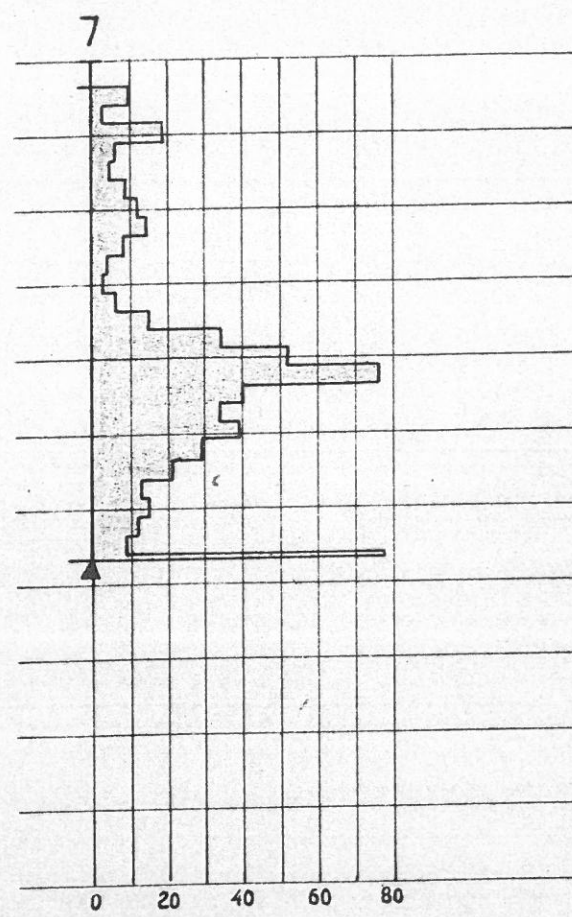
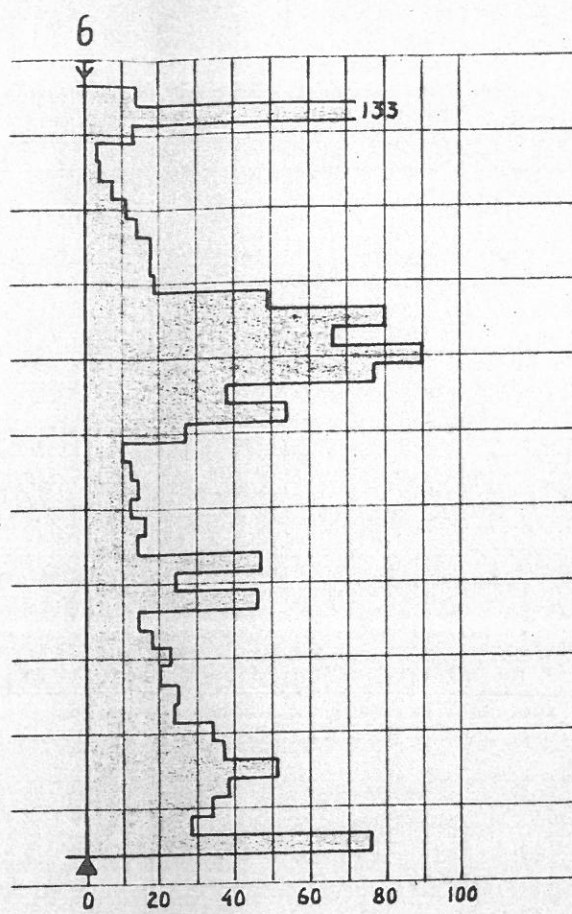
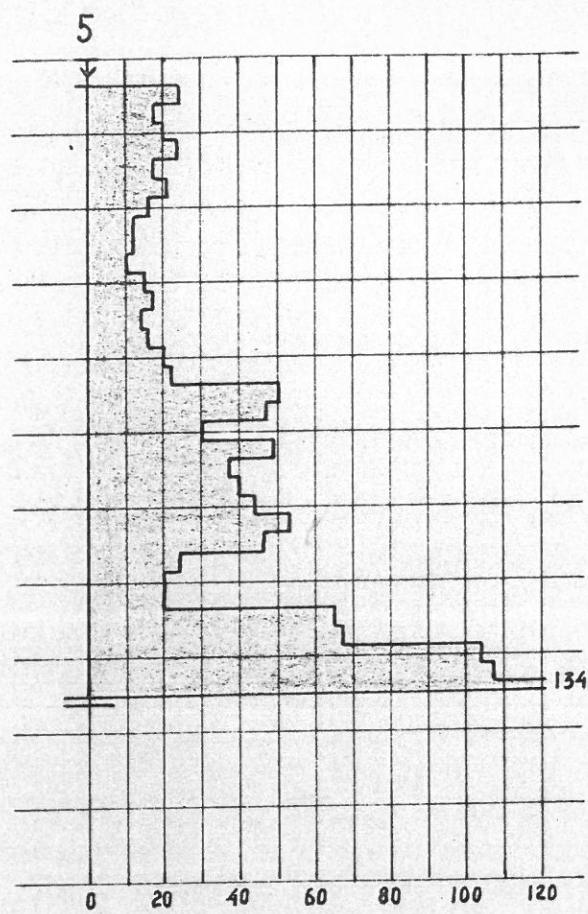
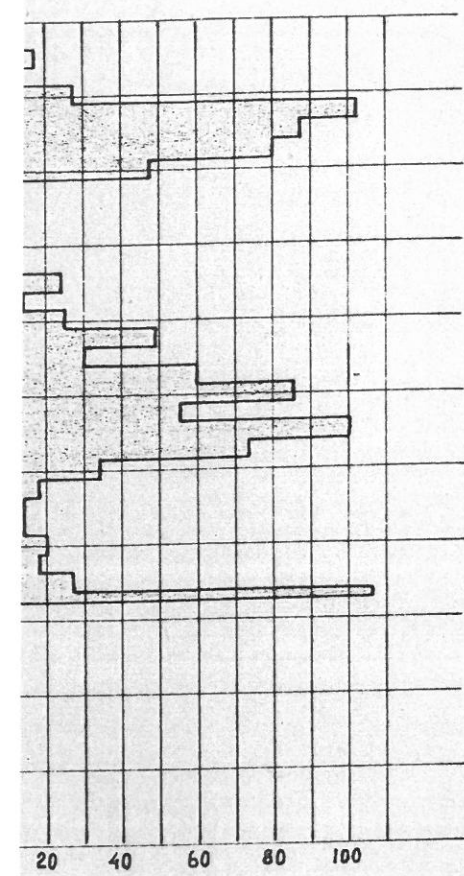
| | | | |
|------|------|-------|--|
| c | | | |
| b | | | |
| a | | | |
| Rev. | Date | Sign. | |

Byggherre: Halden kommune
 Anlegg: Saneringsplan, Halden
 Sted: Halden

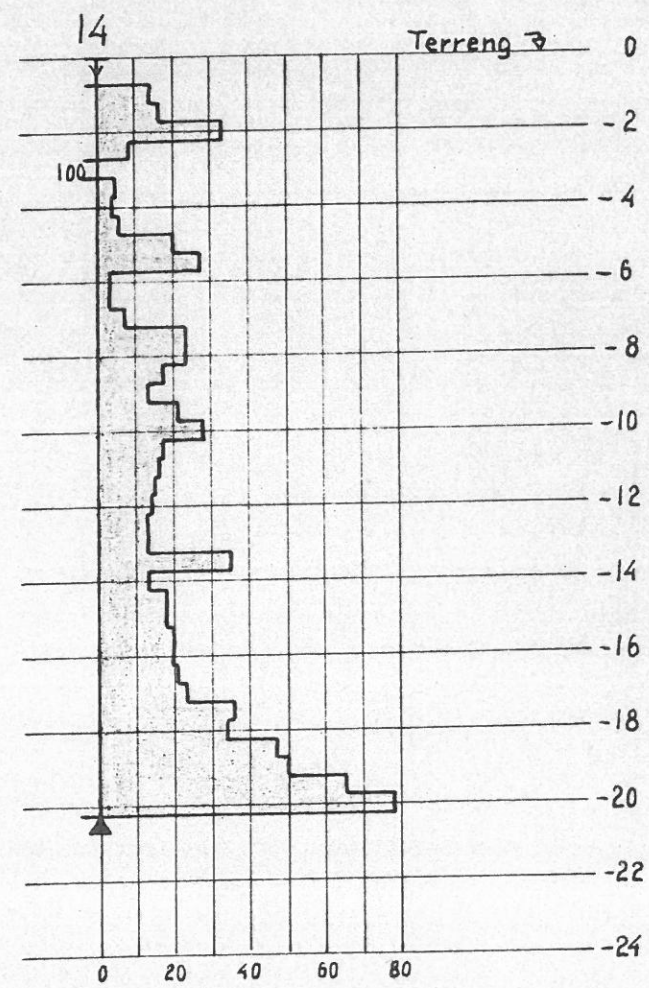
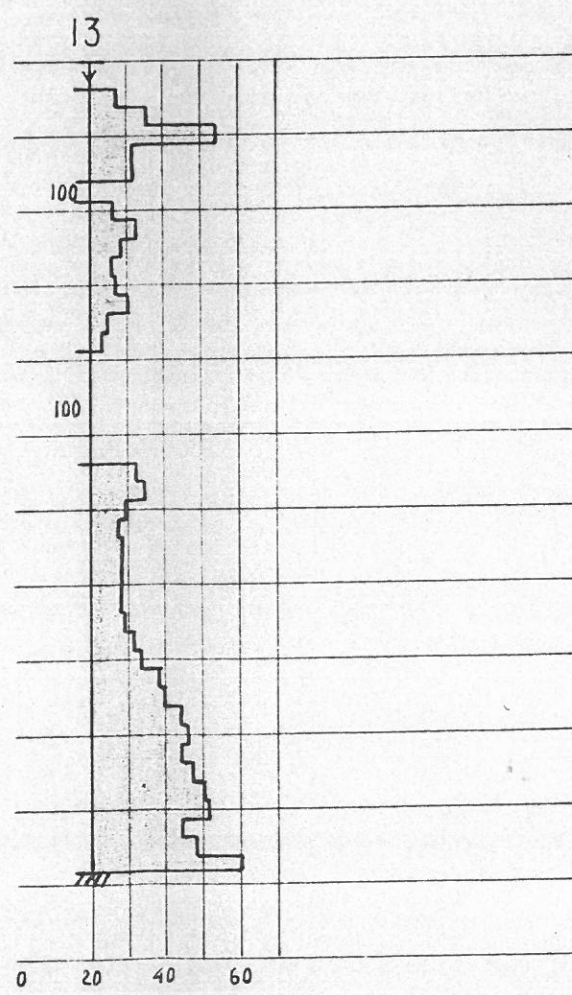
| | | | |
|----------------|-----------|----------|-----------|
| SITUASJONSPLAN | Målestokk | Målt | |
| | 1:2500 | Beregnet | |
| | Trac. | T.F. | 9.jan.-63 |
| | Ktr. | OK | |

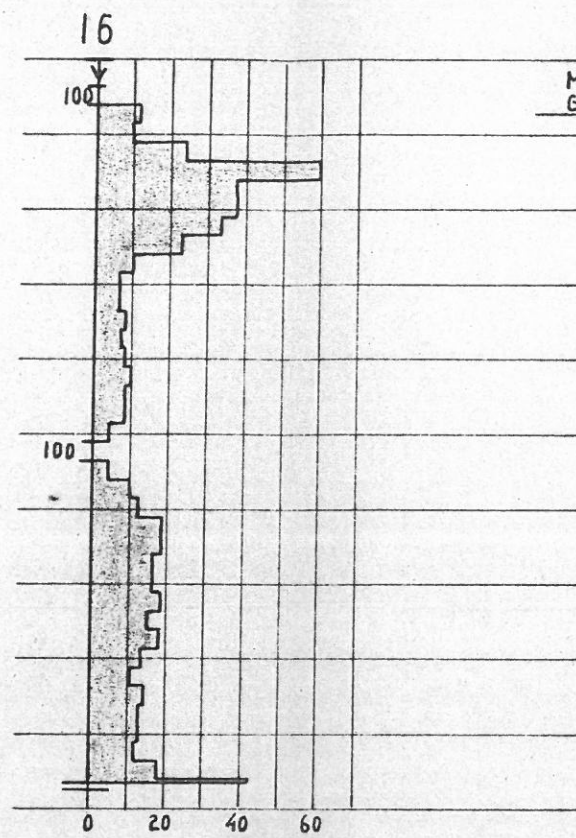
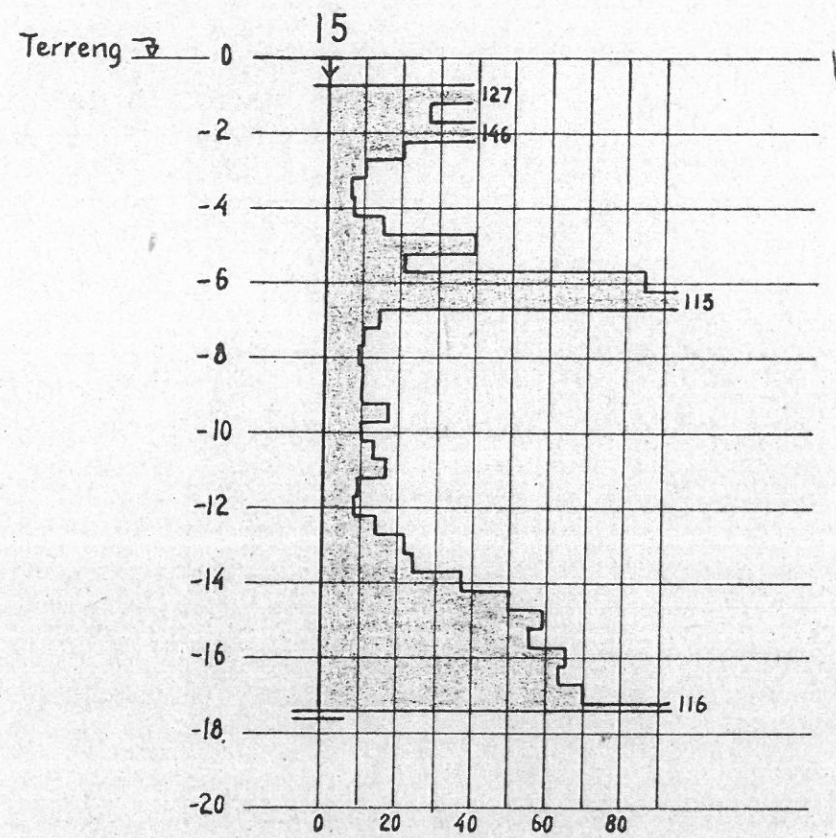
KNOPH & KJØLSETH A/s
 KIRKEVN. 71 - HASLUM - TLF. 53 29 70
 Tegn. nr. G-829-F



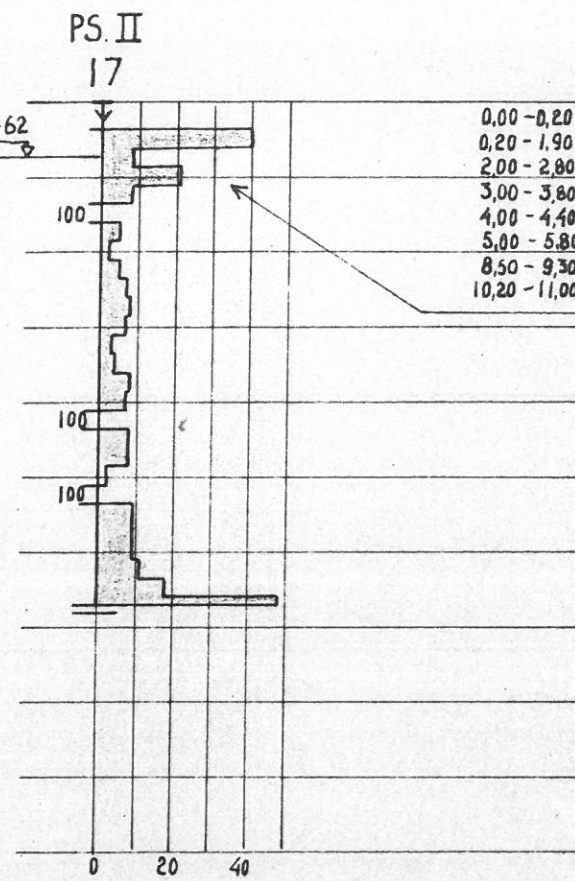


- 0,00 - 0,50 m - Fyllmasse
- 0,50 - 1,90 m - sandig
- 2,00 - 2,80 m - Silt, rätne plantrester.
- 3,00 - 3,80 m - Silt, sandig, skjellrester.
- 4,00 - 4,80 m - " " " "
- 5,00 - 5,80 m - Silt, leirig, skjellrester, sandig
- 7,00 - 7,80 m - Sand, siltig, skjellrester, rätne trerester.
- 10,00 - 10,80 m - " " " "

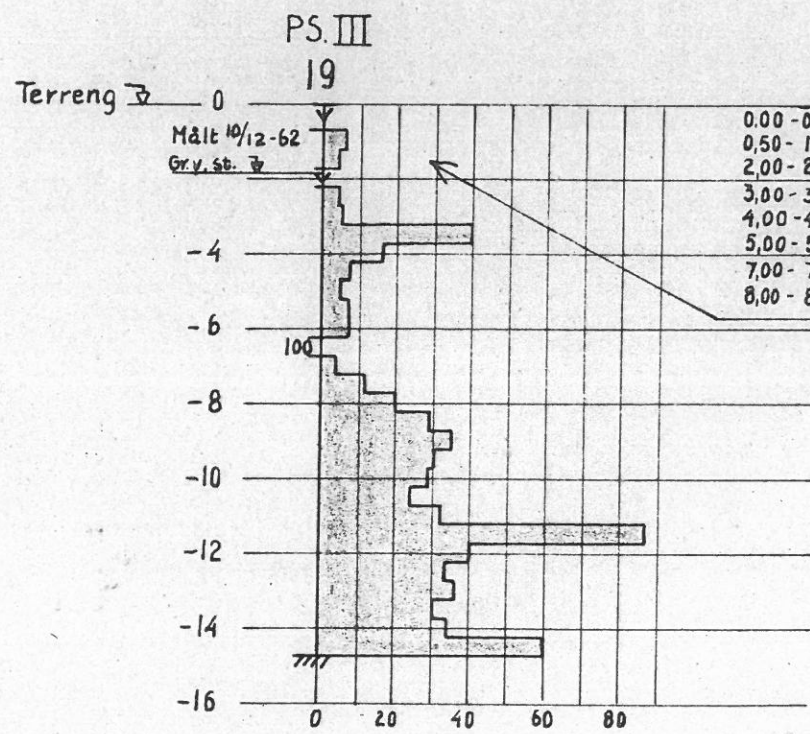




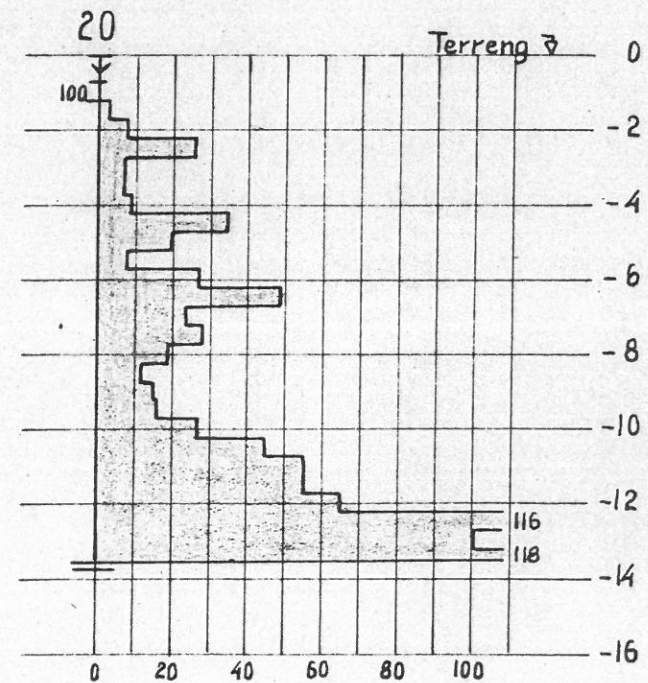
Målt 11/12-62
Gr. v. st.

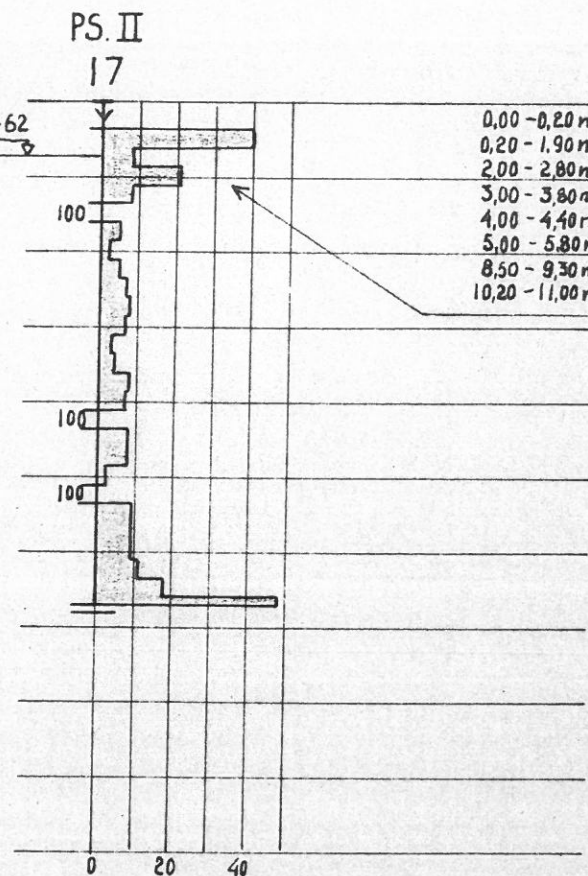
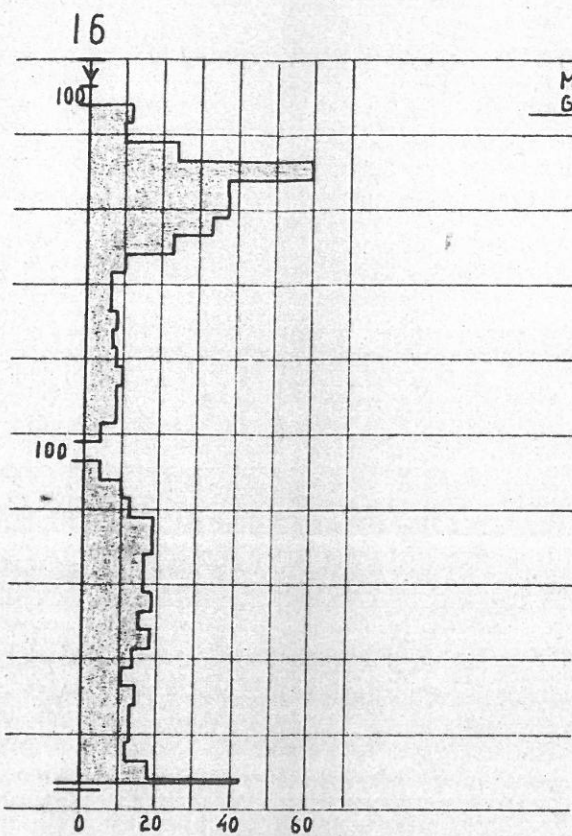


- 0,00 - 0,20 m - Fyllmasse.
- 0,20 - 1,90 m - Sand og grus.
- 2,00 - 2,80 m - Sandig silt, humusholdig.
- 3,00 - 3,80 m - " "
- 4,00 - 4,40 m - " "
- 5,00 - 5,80 m - " "
- 8,50 - 9,30 m - Siltig leire, råtne tre rester, siltlag.
- 10,20 - 11,00 m - Siltig leire, sandig og grusig, sandlag.

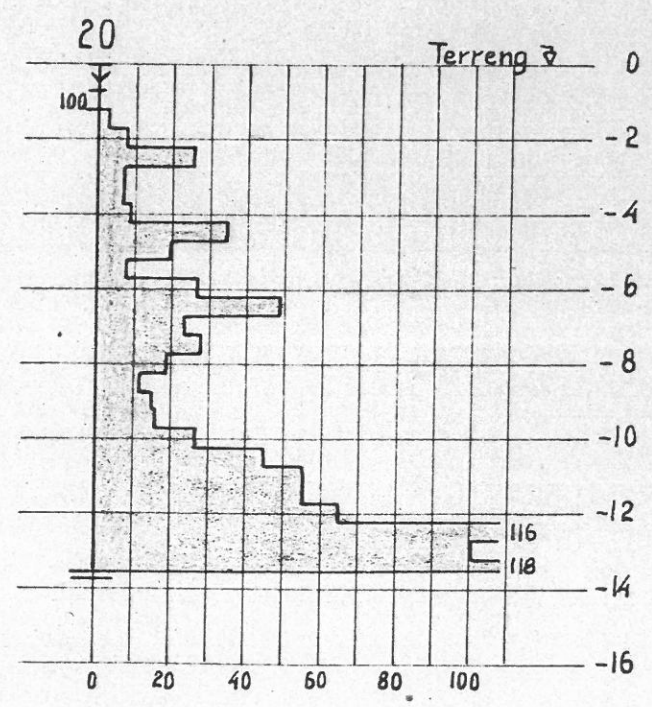
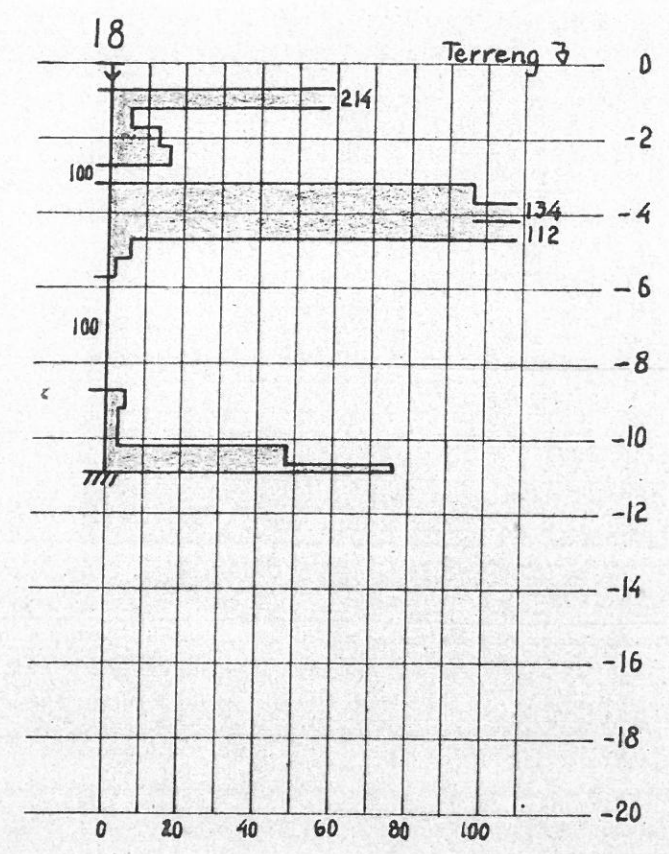


- 0,00 - 0,50 m - Fyllmasse.
- 0,50 - 1,70 m - Sand og grus.
- 2,00 - 2,80 m - Silt, sandig.
- 3,00 - 3,80 m - Sand, siltig.
- 4,00 - 4,80 m - " "
- 5,00 - 5,80 m - Silt, sand og gruskorn, leirig.
- 7,00 - 7,80 m - Siltig leire, sandig, skjellrester
- 8,00 - 8,80 m - " "





- 0,00 - 0,20 m - Fyllmasse.
- 0,20 - 1,90 m - Sand og grus.
- 2,00 - 2,80 m - Sandig silt, humusholdig.
- 3,00 - 3,80 m - " "
- 4,00 - 4,40 m - " "
- 5,00 - 5,80 m - " "
- 8,50 - 9,30 m - Siltig leire, råtnede trerester, siltlag.
- 10,20 - 11,00 m - Siltig leire, sandig og grusig, sandlag.



- Fyllmasse.
- Sand og grus.
- Silt, sandig.
- Sand, siltig.
- " "
- Silt, sand og gruskorn, leirig.
- Siltig leire, sandig, skjellrester
- " "

| | | | |
|--------------------------------------|------|-------------------|-------------------------------|
| c | | | |
| b | | | |
| a | | | |
| Rev. | Dato | Sign. | |
| Byggherre: Halden kommune | | | |
| Anlegg: Saneringsplan, Halden | | | |
| Sted: Halden | | | |
| GRUNNUNDERSØKELSER OMRÅDE II | | Målestokk | Målt S.B. nov./des.-62 |
| | | 1:200 | Beregn. Tegn. T.F. 11.jan.-63 |
| KNOPH & KJØLSETH A/S | | Tegn. nr. G-829-7 | |
| KIRKEVN. 71 - HASLUM - TLF. 53 29 70 | | | |