

Avskrift.

NORGES STATSBANER  
GEOTEKNISK KONTOR

Herr Havnedirektøren,

O s l o.  
-----

Ad. Grunnundersøkelser, Jernbanens kai, Fagernes, Narvik.

Efter anmodning av herr Havnedirektøren er det i tiden 19/8 - 10/9 d.å. foretatt undersøkelser av grunnen utenfor Jernbanens kai på Fagernes med henblikk på bygning av ny kai i jernbetong.

Til undersøkelsene er anvendt 1" undersøkelsesbor som vanligvis benyttes i Statens Havnevesen. Dog var det på grunn av dybdeforholdene nødvendig å bruke føringsrør for å unngå svai på boret.

Alle dybder refererer sig til spring lavvann  $\div 0$ .

Resultatet av boringen fremgår av vedlagte boreskjema. Dessuten vedlegges et kartkopi i målstokk 1/1000 som viser hvor boringene er tatt.

Narvik den 12. september 1940

Arne Dahl (sign.)

timer gjennom fastere lag til cote + 10,2 hvor  
etter ingen fremgang på  $\frac{3}{4}$  time. Derefter  
fremgang ved støtboring gjennom sandlag til  
cote + 13,4.

7.           + 6,4       +13,1 Meget bløtt til cote + 8,8. Derefter 1  $\frac{1}{4}$   
times boring med 120 kg. vekt gjennom et fast  
lag til cote + 9,25, hvorefter ingen fremgang  
på  $\frac{1}{2}$  time. Derefter 2  $\frac{1}{4}$  times boring gjen-  
nem et meget hårdt lag av 15 cm. tykkelse til  
cote + 9,40. Så løsere med god fremgang til  
cote + 13,1.
- 8           + 6,1       +12,4 Bløt sandblandet leire til cote + 10,1.  
Derefter 3 timers boring med 120 kg. vekt gjen-  
nem fast lag til cote + 11,2. Så 1  $\frac{3}{4}$  times  
boring gjennom løsere lag til cote + 12,4.  
Siste 30 cm. var treg.
- 9           + 5,6       +10,7 Bløtt til cote + 8,1. Derefter boring med 120  
kg. vekt i 1  $\frac{1}{2}$  time gjennom et hårdere lag  
til cote + 9,1, hvorefter 1 times støtboring  
gjennom meget hårdt lag til cote + 9,5. Der-  
etter boring med 120 kg. vekt gjennom løsere  
lag til cote + 10,2, hvorefter 20 minutters  
boring gjennom bløtt lag til cote + 10,6. Der-  
etter 1 times boring gjennom et meget hårdt lag  
av 10 cm. tykkelse til cote + 10,7, hvorefter  
ingen fremgang. (Konferer telegram av 11/9 d.å.)
- 10          + 4,7       +13,8 Meget bløt leire til cote + 8,0, hvorefter 3  
timers boring uten fremgang. Ved fortsatt  
boring i  $\frac{3}{4}$  time, 20 cm. fremgang, hvorefter  
løsere til cote + 13,4. Ved videre boring i  
3  $\frac{1}{4}$  time ingen fremgang. Derefter meget  
tregt til cote 13,8. Belastning på boret 120 kg.

Narvik Havneingeniørkontor 12/9-40.

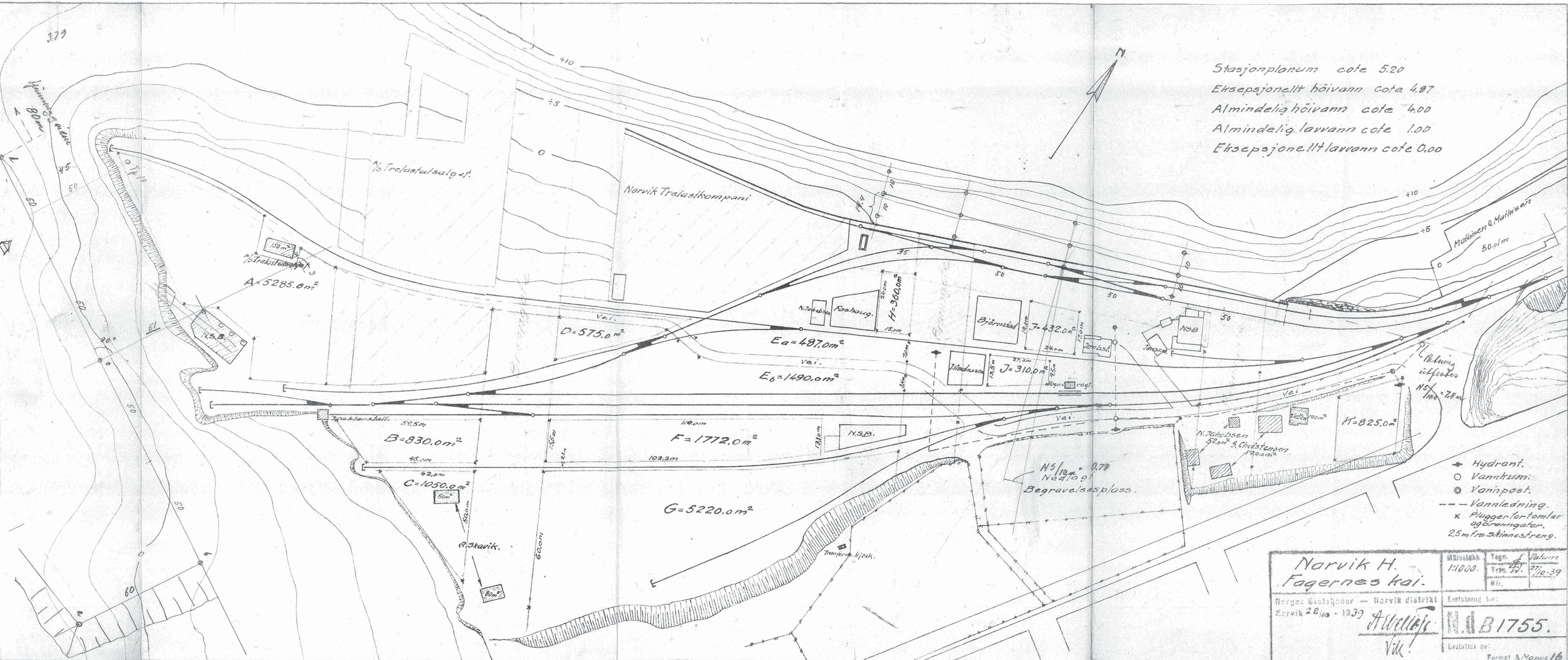
Arne Dahl (sign.)

Avskrift.

Grunnboringsskjema vedrørende undersøkelser langs kaifronten av  
Jernbanens kai på Fagernes, Narvik.

Borhull nr.	Bunn-cote	Borings- dybde	Anmerkninger
1	+ 1,8	+ 8,9	Det øverste lag ned til cote + 7,8 består av temmelig bløt sandblandet leire. Fra + 7,8 til + 8,9 er grunnen meget hård. Under boring med 60 kg. vekt på boret medgikk det 2 1/2 time for å trenge gjennom det siste lag.
2	+ 4,6	+ 9,0	Bløt sandblandet leire til cote + 8,0. Fra + 8,0 til + 9,0 meget hardt. Anvendt tid på siste meter 3 timer. Siste halvtime ingen fremgang. Vekt på boret 60 kg.
3	+ 4,6	+10,6	Bløt sandblandet leire til cote + 7,5. Derefter et hardlag på 65 cm. tykkelse ned til cote + 8,15. Ved fortsatt boring 1/2 time ingen fremgang. Så et bløtere lag av 2,35 m. tykkelse ned til cote 10,5 hvorefter meget hardt. På 1 1/4 time fremgang til cote + 10,6, hvorefter 1/2 times boring uten fremgang. Betydelig lettere å gå rundt med boret. Vekt på boret 60 kg.
4	+ 5,3	+ 8,9	Bløt sandblandet leire til cote + 8,0. Derefter et hardt sandlag på 50 cm. tykkelse til cote + 8,5. Anvendt tid på dette lag 1 1/4 time. Ved fortsatt boring i 3/4 time ingen fremgang. Så et løsere lag til cote + 8,9, hvorefter ingen fremgang på 1 1/4 time. Vekt på boret 60 kg.
5	+ 5,5	+ 9,3	Bløt sandblandet leire til cote + 8,7. Derefter 1 1/2 times boring gjennom treg masse til cote + 8,95. Derefter 1 times boring gjennom hardt lag til cote + 9,05, hvorefter stopp i 3/4 time. Så 1 1/4 times boring gjennom litt løsere lag til cote + 9,3. Boret gikk meget tregt. Vekt på boret 60 kg.
6	+ 5,7	+13,4	Meget bløt sandblandet leire til cote + 7,7. Derefter 1 times boring gjennom litt fastere lag av sand og leire til cote + 8,9. Belastning 60 kg. Så boring med 120 kg. vekt i 2







*Bekr. m. k. i.  
skrevet på nytt i  
3 lks.*

## Grunnundersøkelser

Jernbanekai. Fagernes ved Narvik.

*lit e-e*

*lit f-f*

Dreieboringen er utført med  $3/4''$  dreiebor i tverrprofil a'-a<sup>v</sup>. Profilene er orientert i forhold til den gamle kailinje (brendt Kai) og beliggenheten er vist på vedlagte boringstegning.

Av boringene fremgår at grunnforholdene er jevne og gode. Regnet fra opprinnelig terreng, som er avlagt etter kartmateriale fra 1904 består grunnen tilvenstre for den gamle kailinje øverst av fast lagret fin sand (0.2 - 0.6 m/m) på det nordøstlige område. Herunder og forøvrig på hele det sydvestlige område er konstatert fast lagret grov sand så langt ned som det er mulig å trenge ned med dreiebor. Sjøbunden er dekket av et 1-3 m tykt lag som består av meget løse masser. De opptatte prøver fra dette lag viser at massen er alt overveiende halvrauten kutterilis tildels noe sandig. Under dette løse laget er det fast lagret grov sand i borchullenes hele dybde og etter all sansynlighet videre nedover til stort dyp. På profilene er med streket linje tegnet inn grenselinjer slik at disse markerer overkant av fast lagret sand.

Av rammeregistret for den brendte trekai (bygget 1902 og 1905) fremgår det at yttre pelerad ble rammet 5 å 6 m ned i grunnen fra bunnkote ÷ 5 å ÷ 4 til kote ÷ 10. I 1928 ble det mudret utenfor kaien til kote ÷ 7. Ifølge rammeregistret var synkningen av de 15 m lange pelene under den siste del av rammingen fra 3 - 5 cm med loddvekt 820 og 1000 kg. og fallhøyde 3 m. Dette gir etter erfaringsmessig god peleformel for friksjonsmasser en tillatt belastning pr. pel av minst 15 t. Bare et par peler viste litt dårligere resultat mens en stor del viste vesentlig bedre resultat. Om grunnforholdene forøvrig opplyses etter pelingen at grunnen er på det nærmeste fri for stein. Ved boringen i 1940 er heller ikke påtruffet stein av praktisk betydning.



Da grunnforholdene er gode kan den projekteerte pillarkai fundamenteres direkte på grunnen eller på korte peler.

Direkte fundamentering.

Fundamentene bør føres ned under overkant fast lagret sand, f.eks. 0.5 m ned. Den effektive fundamenteringsdybde bør ikke noe sted være mindre enn 1.5 m. For vanlige fundamenter ansees grunnen da å kunne belastes med f.eks.  $25 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$ . For pillarkaien, med mange og små fundamenter ansees det riktig å velge en liten enhetsbelastning på grunnen. Det foreslås  $15 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$  som da vil gi søylefundamenter med kantlengde vel 3 m.

Fundamentering på peler.

Peler som rammes 4 å 5 m ned under overkant fast lagret sand ansees med sikkerhet å kunne belastes med 15 t. pr. pel.

Stabilitet av jordfylling bak kai.

En vesentlig del av det løse kutterflislag antas å bli mudret vekk under fundamenteringsarbeidet. Det er neppe fare for glidning i kutterflisen, men den bør fjernes under fyllingsfoten og et stykke innover for å undgå setninger i steinjeté og mur.

Endel supplerende boringer gjenstår i kailinjen A-C, men de vil neppe bringe noen nye forhold for dagen.

Narvik, den 23. oktober 1940.

*S. Skaven Høy.*



Profil a'-a'

Kailinje for  
brendt trekai

Kailinje A-C

Tverrprofiler

M. 1:200

a-a

b-b

c-c

d-d

e-e

Lengdeprofil A-C

H.M. 1:200. L.M. 1:500

Situasjon

M. 1:1000

Dreieboringene er utført med  $\frac{3}{4}$ " rundstål med glatte skjoter. Pyramidespissen er 1" i sirkant. Hvor borchullet er skravert har boret sunket uten å dreies og med den belastning som står skrevet på venstre side. Ved dreining av boret brukes alltid 100 kg belastning. Antall halve omdreininger står skrevet på borchullet's høyre side.

Jernbanekai  
Fagernes . Narvik

Norges Statsbaner — Datedirektøren  
Geotekniske kontor  
Oslo 25/11 - 1940

Målestokk  
1:200  
1:500  
1:1000

Boret  
TRSG.  
Skaven/Kang.

Erstatning for: midt t.d. Narvik 23-10-40

Gk 383

A. S. Roslund

Erstattet av:

Format A



Jernbanens kai, Fagernes, Narvik

Prøver på fyllingsmasse.

ad brev av 15.april 1941 fra Narvik distrikt til Geoteknisk kontor.

De tilsendte prøver fra sandtaket på Fagernes forelå undersøkt ved den konferanse som inspektør Trøtteberg deltok i den 5/5 og 6/5.1941.

Av den vedlagte grafiske fremstilling av sikkeresultatene fremgår det at prøve 1 og 2 består av solide grusmasser, mens prøve 3 er en fin sand, svakt grovsandig. En middelkurve for de tre prøver er også lagt inn. Da sandtaket overveiende består av masse som prøve 3 vil sams masse fra sandtaket bli noe mere finkornig enn middelkurven. Til sammenligning er også gjengitt siktekurven for den grusholdige sand som ble brutt bak Namsoskaien og det vil sees at denne er mere finkornig enn blandingsmassen av de tre Narvikprøver.

Uten at det har direkte interesse i denne forbindelse har vi sammenlignet middelkurven av de tre Narvikprøver med normene for støpesand og massen blir da å betegne som "brukbar støpesand".

Det vises til den ovennevnte konferanse hvor det bl.a. ble besluttet å bruke sams masse fra sandtaket til fylling bak kaien og at massen skal beskyttes med faskiner fra kote + 4.0 og helt opp til stöttemuren. I den utstrekning det er mulig bør grov masse fra sandtaket fylles ytterst i skråningen. Videre ble besluttet at steinkledningen skal føres ned gjennom kutterflislaget til fast sandbunn etter tegn.Gk. 383. Denne tegning vedlegges.

12/5.1941.

*S.S.H*



# Konklusionen.

Prøve 1 Grus og grov sand 727% sten

" 2 " " " " 4% -

" 3 Fin sand, svakt grovsandig.

Sandlige prøver er rene og gode fuktighetsmasser.

Prøver 1, 2 masser vel egnet til bakfyll mest muren. Prøve 3 er så finblanding at den ikke anses fuktbar til bakfyll uten ekstra foranstaltning. Da masse er kvalitetsprøver 1, 2 bare forekommer i små mængder og ikke uten spesielt anlegg for at skulle utrykkes delvis i anordne sand masse for sandstaket og da i forbindelse med fastholdning.

Det blir foresatt at massen til bakfyllen i stort omfang utbuktning blir tatt i sandstaket hvor den angivne sortering 1:1:1 forekommer.

Den midlere sikketings for de tre prøver gir etter normen en slopesand som kan betegnes bare som brakbar. Da den finblandingse prøve 3 forekommer i helt overvunden grad er en omhyggelig sortering nødvendig om slopesand skal tas i sandstaket. 21/4-4/1

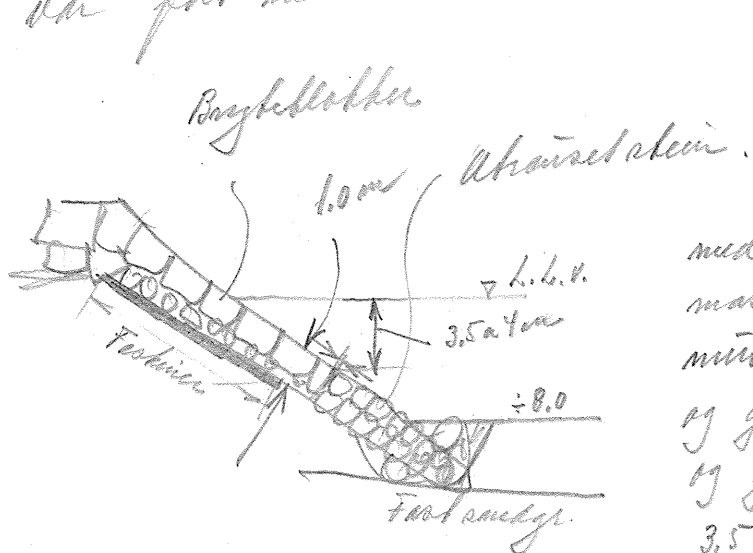


## Kullhusjen (fortsatt)

På samme sjema er også innlagt en middelprikk fra Havnos skole. Det er sies at Havnos prikken er bedre enn den funkornige prikken fra Varvik (Pr. 3) men Havnos prikken er dårligere enn midlet av de tre prikker fra Varvik.

I Varvik kan det oppnås like god masse som i Havnos ved å bruke den dårligste masse minst og fortvinsvis ta masse der hvor det er ganske godt og helst med steinkledninger.

I Havnos fikk en etter kort tid skader angående som følge av utbakening med bit en dybde av 3-3,5 m under laveste v.st. Det ble funnet at årsaken på sine del av steinkledningen var  $1\frac{1}{4}$  og fastener var ført med bare en sum meter under laveste v.st.



Bryteblokker sløpset!  
Fyktet steinkledningen blir ut.  
0.70 m tykk.

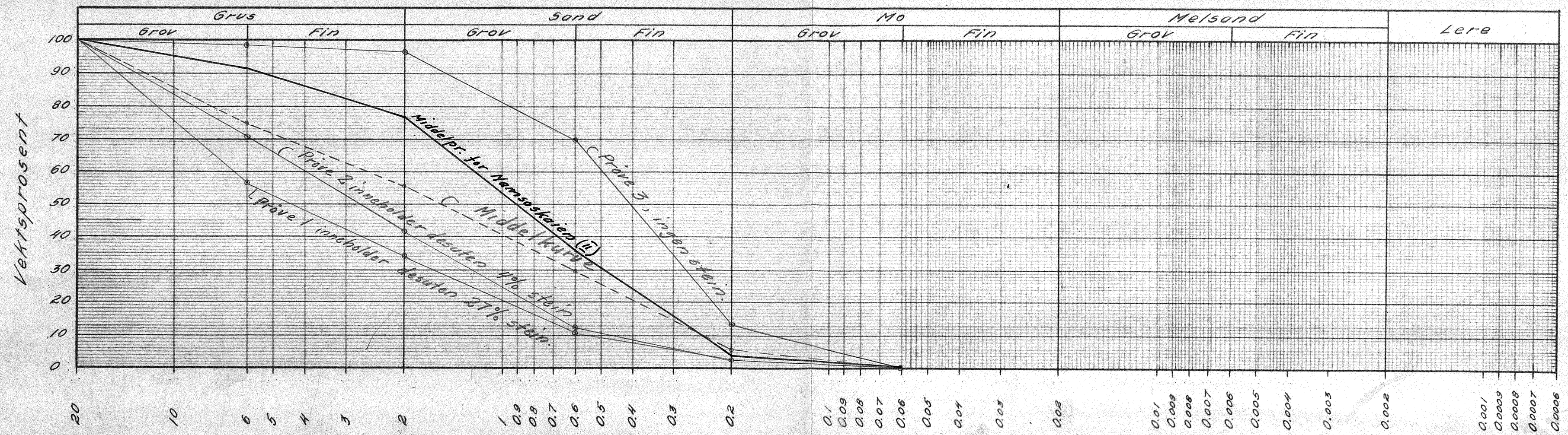
## Varvik (etter brev. med Hb.)

Sans masse for sandtak, dog med forvik på utbakening av den beste masse med steinkledningen. Det muddres fast med bit merkbart fast og godt sandlag og ifylles stein og grus. Steinkledning utkræses til 3,5-4 m under laveste v.st. Herfra og helt opp ordnes svakt bryteblokker på underliggende fastintag med stein-grus-felter som mellomlag. Steinkledningen skal ha en tykkelse av 1m.



# KORNFORDDELINGSKURVE

Sted: Sandt. 4/ Fagernes kai  
 Narvik  
 Prøve: 1, 2, og 3.



Prøve 1: Grus og grov sand / adskillig små stein  
 2: Grus og grov sand.  
 3: Fin sand., svakt grov sandig.

Korndiameter i mm  
 Logaritmisk skala