



INGENIØRFIRMAET HAUKELID A/S

Rådgivende ingeniører i geoteknikk. Sandakervn. 76, Oslo 4 - Tlf. 21 30 40 Postboks 22 42 69

MNIF



MRIF

19.10.1984

RAPPORT

36/84-1

VEDR: NORSK FOLKEMUSEUM BYGDGØY, VOGNREMISSE - GRUNNUNDERSØKELSER.

Vedl: tegn. 3463 -1, -2
blad 1-4

36/84-1

Innledning

På Norsk Folkemuseums område på Bygdøy planlegges oppførelsen av et nybygg for Vognremisse.

Bygget skal oppføres som et tilbygg til eks. hovedbygning, på sydøst siden av denne.

Det skal oppføres en bygning i 2 etasjer over bakken, med 1. etg. gulv på kote +16.0.

Foreløpig vurderes et prosjekt med eller uten kjeller - evt. kjellergulv ventes lagt på kote +12.5.

Bygningsteknisk konsulent for prosjektet er A.L. Høyer A/S, og vi har fått i oppdrag å foreta en undersøkelse av grunnforholdene på stedet.

Sonderinger med dreiebor. Opptak av uforstyrrede prøver av grunnen.

Lab.analyse, setningsforsøk.

Det er i alt foretatt 5 stk. sonderinger til antatt fjell med standardisert, vektbelastet dreiebor.

Ved denne type sondering roteres borstålet ned for en konstant belastning på 1 kN. Dreiemotstanden defineres som antall halve omdreininger pr. m. synkning, og registreres for halvmeters intervaller.

Resultatene finnes i diagrams form på tegn. 3463 -2.

Sonderingene gir ikke informasjoner som kan tallfeste grunnens geotekniske egenskaper.

Dreiemotstanden gir grunnlag for en relativ vurdering av fastheten, samt indikasjoner med hensyn til lagdeling og evt. variasjoner over et område som helhet.

Det er videre tatt opp én serie med uforstyrrede prøver av grunnen med \varnothing 54 mm prøvetager.

Prøver er tatt kontinuerlig (80cm/m) til 10 m dyp; derefter prøve fra hverannen meter til avslutning på 16 m dyp.

36/84-1

Resultater fra rutineanalysen i laboratoriet finnes på blad 1.

På prøver fra henholdsvis 5.5, 9.5 og 13.5 m er det kjørt setningsforsøk i ødometer, last-setningsdiagrammene er vist på blad 2-4.

Borpunktene er stukket ut ved utmål fra eks. bebyggelse, og nivellert med utg.pkt. i P.p. 440, H = 16.544 m (1965), oppgitt av Oslo kommune.

Punktene beliggenhet, påført boret dybde og koter for terreng og antatt fjell, er vist på tegn. 3463 -1.

Fjelldybder 4-19 m. Rimelig god overensstemmelse med det eksisterende fjellkotekart.

Området som er undersøkt ligger i dag relativt flatt på ca. kote +15.

Ved de punkter hvor sondering er utført er antatt fjell påtruffet i dybder mellom 4.3 og 18.7 m; tilsvarende henholdsvis kote +10.6 og -3.9. Fjelloverflaten ligger dypest inn mot eks. hovedbygning, og stiger i retning sydøst.

Det eksisterer et fjellkotekart over området, utarbeidet på grunnlag av tidligere undersøkelser.

Vi antar at kotene er basert på interpolasjon mellom et visst antall borpunkter; omfanget fremgår ikke av kartet.

De sonderinger som nå er utført bekrefter i hovedsak den fjellformasjon som kartet viser.

Ved Dr.b. 1-4 er overensstemmelsen meget god, med avvik < 1 m.

Ved Dr.b. 5 er avviket noe større - henimot 3 m, med kotekartet grunnet.

Det er ved Dr.b. 5 registrert en ca. 1½ m sone med hard boring nærmest fjell (sand/grus/skråfjell?), men det skal også påpekes at iflg. kartet står fjellet her såvidt steilt, at et avvik på 3 m i dybde representerer en forholdsvis liten horisontal forskyvning av kotene.

36/84-1

Man bør kunne gå ut fra at kotekartet gir et forholdsvis riktig bilde av fjelloverflatens beliggenhet, rimeligvis med noe unøyaktigheter som følge av interpolasjon.

Kontrollnivellement viser - 12 cm avvik for o.k. gulv i hovedbygning.

I følge det materialet vi har fått oversendt, skal o.k. gulv i hovedbygningen ligge på kote +17.58.

Med utg.pkt. i nevnte P.p. 440, blir gulvhøyden - målt ved hovedinngangen - på kote +17.46.

Internt høydeutgangspunkt - o.k. kum med høyde 13.89 m (oppgitt av arkitekt Lars Roede) - ble ved samme nivellement bestemt til 13.892 m.

Omlag 2 m tørrskorpe over middels fast/bløt leire.

Tenderer mot høy setningsømfintlighet.

Analysen av Pr I viser en fast tørrskorpe ned til ca. 2 m dyp, fulgt av en overgangssone med raskt avtagende fasthet ned til 3 m.

Fra dette nivå finnes hovedsakelig leirmasser, ned til et forholdsvis lite utpreget sand/gruslag over fjell.

Skjærfastheten er målt ved konusforsøk og énaksiale trykkforsøk.

Ned til 4½-5 m finnes en middels fast leire, videre følger masser med uforstyrret skjærfasthet hovedsakelig i intervallet 18-23 kN/m², betegnet som bløt leire.

Sensitiviteten er forholdsvis lav, minste omrørte fasthet er målt til 3 kN/m².

Vanninnholdet i massene under tørrskorpen ligger i snitt på ca. 40%.

Massenes setningsegenskaper angis med et modultall, hvor lave verdier viser høy setningsømfintlighet.

36/84-1

Forsøket på prøven fra 5.5 m dyp viser et modultall på $17\frac{1}{2}$, som tilsier en moderat setningsømfintlighet.

I 9.5 og 13.5 m dyp er det målt verdier på $12-13\frac{1}{2}$, og disse massene må karakteriseres som setningsømfintlige.

Setningenes tidsmessige forløp er likeledes bestemt ved forsøk.

På prøven fra 5.5 m er tidskonstanten C_v målt til $12 \text{ m}^2/\text{år}$, mens det i 9.5 og 13.5 m er målt $6-6\frac{1}{2} \text{ m}^2/\text{år}$.

Verdien for de to dypeste prøvene tilsier at setningene vil strekke seg over en del tid, mens bidragene fra de høyere nivåer vil unnagjøres noe raskere.

Grunnvannstanden er kun målt ved peiling i åpent prøvehull, og stod den 2.10. ca. 1.2 m under terreng.

Den reelle grunnvannstand antas å kunne ligge noe lavere, og vil forøvrig være gjenstand for sesongmessige og nedbørsbetingede variasjoner.

Alternativ uten kjeller - fundamentering på peler til fjell.

For en bygning uten kjeller anbefales en fundamentering på skjøtbare betongpeler rammet til fjell.

Setningsberegninger for en evt. fundamentering på løsmasser, med antatt belastning på 20 kN/m^2 jevnt fordelt, viser setninger av størrelse 15-17 cm på de partier hvor fjellet ligger dypest.

På de grunneste områdene vil setningene bli svært beskjedne, og beregningsmessig vil skjevsetninger på bygget kunne komme opp i omlag 1:100.

Beregningsmessig vil 50% av setningene være unnagjort etter 3-4 år, og 80% først etter 16-20 år.

Alternativ med kjeller - fundamentering på hel plate kan vurderes som et alternativ til pelefundamentering.

For en bygning med kjeller vil man oppnå en full kompensering, hvor vekten av gravemasser vil overstige bygningens totale vekt.

36/84-1

I kjellernivået vil man ha brutt gjennom tørrskorpen og overgangssonen, og kommet ned i relativt bløtere leirmasser.

En fundamentering i dette nivået forutsetter en hel, armert betongplate for en rimelig jevn fordeling av lastene.

På partier hvor platen evt. kommer ned på fjell forutsettes undersprengning.

Kjellerløsningen vil trolig innebære utgraving til kote 11.6-11.7.

Utgravingen inn mot bestående bygning må vurderes nærmere; forøvrig kan utgravingen påregnes utført som åpen grop, evt. kombinert med noe avlastning.

Vi ser ikke bort fra at peler til fjell kan være et hensiktsmessig alternativ også for en bygning med kjeller.

Grave- og sprengningsarbeidene vil bli noe redusert, samtidig som bunnplaten kan erstattes med et enkelt gulv på grunnen.

Dersom andre betraktninger skulle peke i retning av et bygg med kjeller, bør de to fundamenteringsformene utredes økonomisk.

Konklusjoner/Sluttbemerkninger.

Prosjektet er foreløpig på et tidlig stadium; oversikt over aktuelle laster etc. foreligger ikke.

For et kjellerløst bygg synes fundamentering til fjell å være eneste rimelige alternativ.

Antatt tilleggslast er regnet lavt - lett oppfylling forutsettes - og selv mindre laster vil kunne innebære større setningsforskjeller enn hva som normalt kan aksepteres.

For en bygning med kjeller kan fundamentering til fjell og på hel plate være aktuelle alternativer, og valget forutsetter en vurdering av totaløkonomien.

Eldre tegninger viser en opprinnelig prosjektert kote på 1. etg. gulv i hovedbygningen på +17.58.


36/84-1

Tidlig i 1950-årene ble det foretatt en 0-punkts justering, og med referanse til dagens nett av fastmerker vil dette tilsvare kote +17.79 (+ 21.2 cm). Med dagens nivå på +17.46 kan setningene på hovedbygningen antydningvis ha vært av størrelsesorden 30-35 cm. Konklusjonen er noe usikker, men setninger av en slik størrelse anses ikke urimelig.

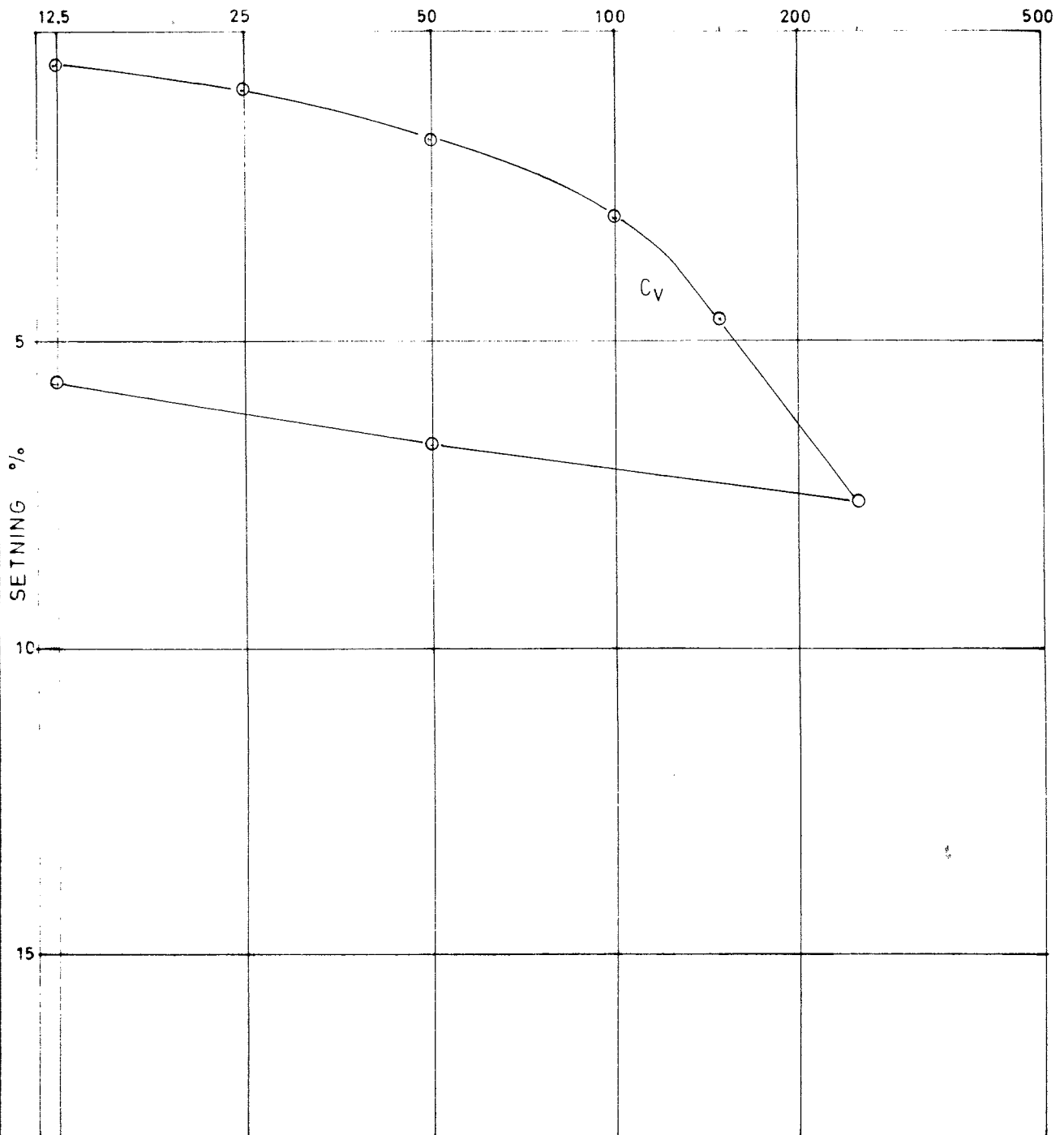
Man kan regne med at setningsprosessen i praksis er avsluttet.

Oslo, 19. okt. 1984

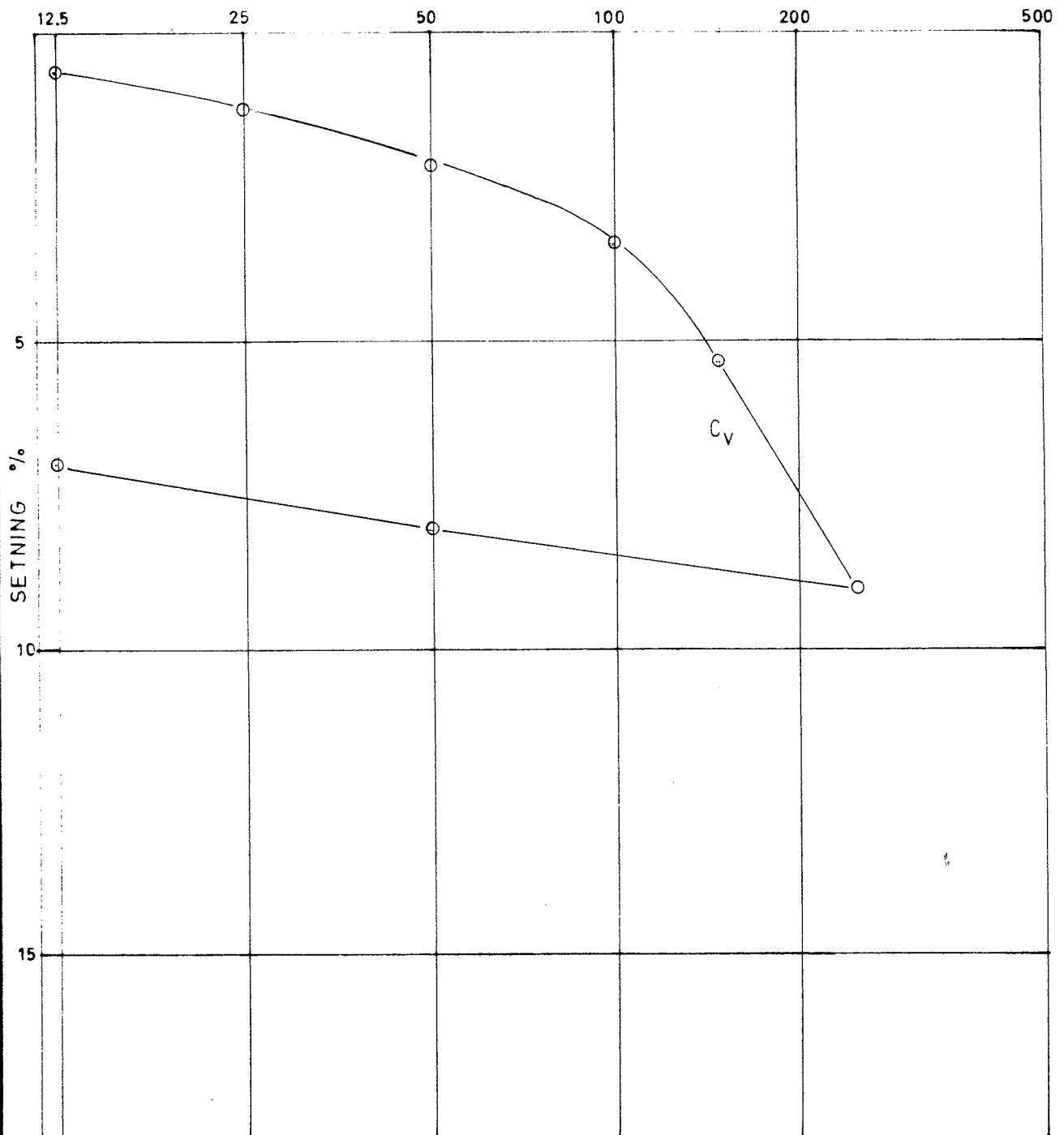
INGENIØRFIRMAET HAUKELID A/S



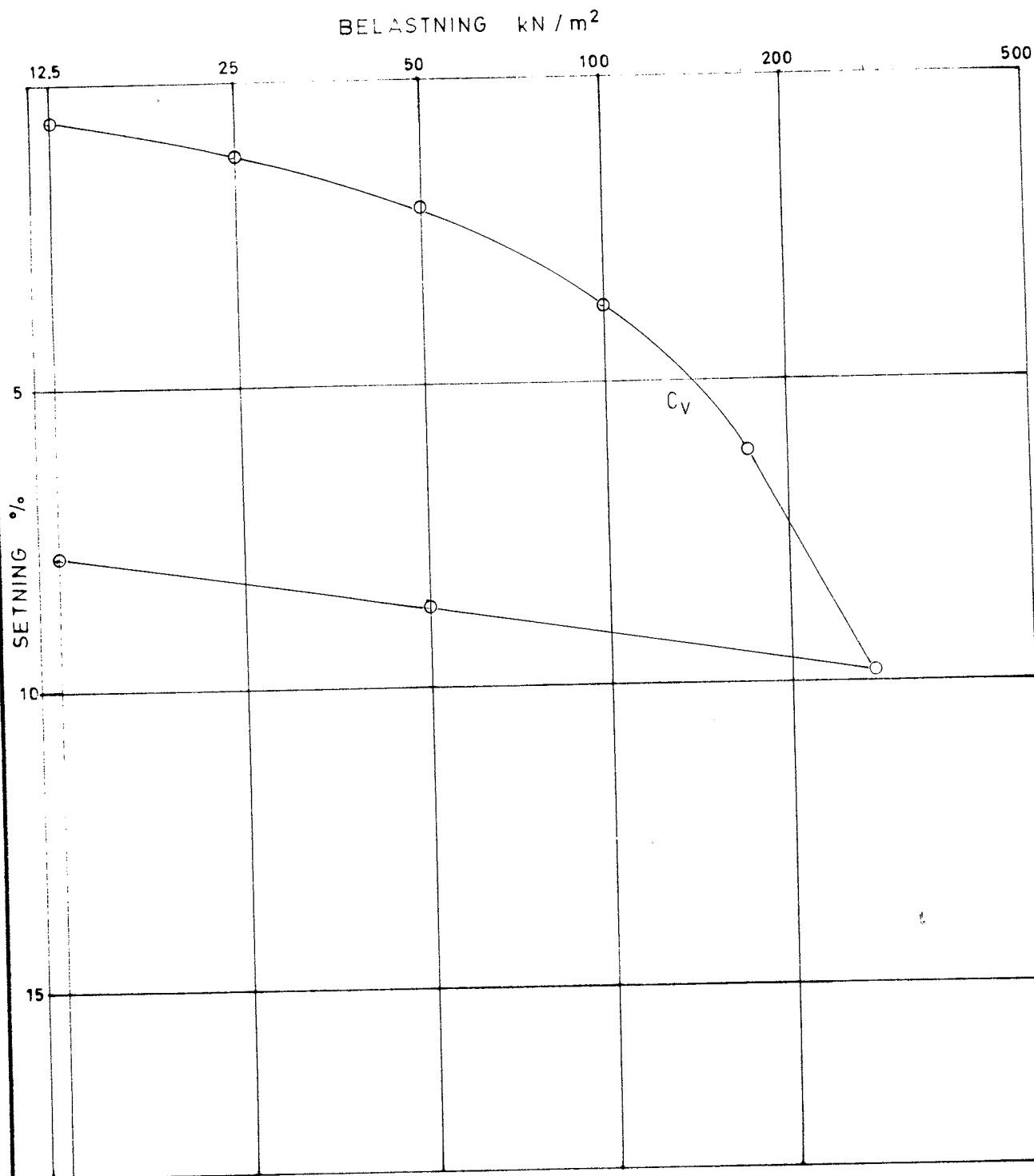
Per Øivind Fredheim

BELASTNING kN/m^2 

Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	PR I - 5.5 m	
okt. -84				$m = 17.6 \quad C_v = 12 \text{ m}^2/\text{år}$	
NORSK FOLKEMUSEUM, BYGDØY VOGNREMISSE				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvielse:		Beregning:			
36 84					

BELASTNING kN/m^2 

Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	PR I - 9.5 m	
okt. -84				m = 13.6 $C_v = 6.0 \text{ m}^2/\text{år}$	
NORSK FOLKEMUSEUM, BYGDØY VOGNREMISSE				Ersatning for:	Ersattet av:
Henvisning:		Beregning:			
36 84					



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	PR I - 13.5 m	
okt. -84				$m = 12.2 \quad C_v = 6.6 \text{ m}^2/\text{år}$	
NORSK FOLKEMUSEUM, BYGDØY VOGNREMISSE				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvisning: 36 84			Beregning:		