



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Brandforsøg med træpåvirkede trækonstruktionssamlinger med krydsfinerbeskyttede sømmede stållasker

Hviid, Niels Jørgen; Olesen, Frits Bolonius

Publication date:
1977

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Hviid, N. J., & Olesen, F. B. (1977). *Brandforsøg med træpåvirkede trækonstruktionssamlinger med krydsfinerbeskyttede sømmede stållasker*. Institut for Bygningsteknik, Aalborg Universitetscenter. Aalborg Universitetscenter. Institutet for Bygningsteknik. Report Nr. 7702

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

INSTITUTTET FOR BYGNINGSTEKNIK
INSTITUTE OF BUILDING TECHNOLOGY AND STRUCTURAL ENGINEERING
AALBORG UNIVERSITETSCENTER · AUC · AALBORG · DANMARK

NIELS JØRGEN HVIID OG FRITS BOLONIUS OLESEN
BRANDFORSØG MED TRÆKPÅVIRKEDE TRÆKONSTRUKTIONSSAMLINGER MED
KRYDSFINERBESKYTTEDE SØMMEDE STÅLLASKER
JANUAR 1977

RAPPORT NR. 7762

INSTITUTTET FOR BYGNINGSTEKNIK

INSTITUTE OF BUILDING TECHNOLOGY AND STRUCTURAL ENGINEERING

AALBORG UNIVERSITETSCENTER · AUC · AALBORG · DANMARK

NIELS JØRGEN HVIID OG FRITS BOLONIUS OLESEN
BRANDFORSØG MED TRÆKPÅVIRKEDE TRÆKONSTRUKTIONSSAMLINGER MED
KRYDSFINERBESKYTTEDE SØMMEDE STÅLLASKER
JANUAR 1977

RAPPORT NR. 7702

FORORD

Nærværende rapport omhandler en mindre forsøgsserie på ialt seks prøvninger til undersøgelse af en række træsamlingers styrke- og deformationsforhold under og efter kombineret last- og brandpåvirkning. Forsøgsserien er et led i et større forsøgsprogram, der indgår i projektet "Trækonstruktionssamlingers brandmodstandsevne", som udføres ved instituttet med økonomisk støtte af Træfonden.

Når resultatet af denne forsøgsserie publiceres separat, skyldes det, at de omhandlede samlinger, der er udført med krydsfinerbeskyttede sømmede stållasker, påtænkes anvendt i et af Bach & Egmosse, Aalborg, udarbejdet projekt til skolebyggeri med fritliggende trægitterspær. Forsøgene er udført med henblik på at tilvejebringe dokumentation for, at den foreliggende udførelse af samlingerne frembyder tilstrækkelig brandmodstandsevne til det omhandlede formål.

Rapporten omhandler alene resultaterne af de udførte prøvninger, hvorimod en fortolkning af resultaterne og en eftervisning af de omhandlede konstruktioners brandmodstandsevne som helhed falder udenfor rapportens rammer.

INDHOLD

FORORD	2
1. INDLEDNING	4
2. PRØVELEGEMERNES UDFORMNING	
2.1 Generelt	4
2.2 De enkelte prøvelegemer	4
3. OVNEN	6
4. PRØVNINGSBETINGELSER	
4.1 Prøvningstyper	6
4.2 Prøvelegemernes størrelse og placering	6
4.3 Indspænding og belastning	6
4.4 Temperaturbestemmelse	7
4.5 Deformationsbestemmelse	7
5. PRØVNINGERNES UDFØRELSE	
5.1 Belastning	7
5.2 Brandpåvirkning	7
5.3 Temperatur- og deformationsregistrering	8
5.4 Bestemmelse af restbæreevne	8
6. MÅLERESULTATER	8
7. KONKLUSION	9
 BILAG 1 - 13	

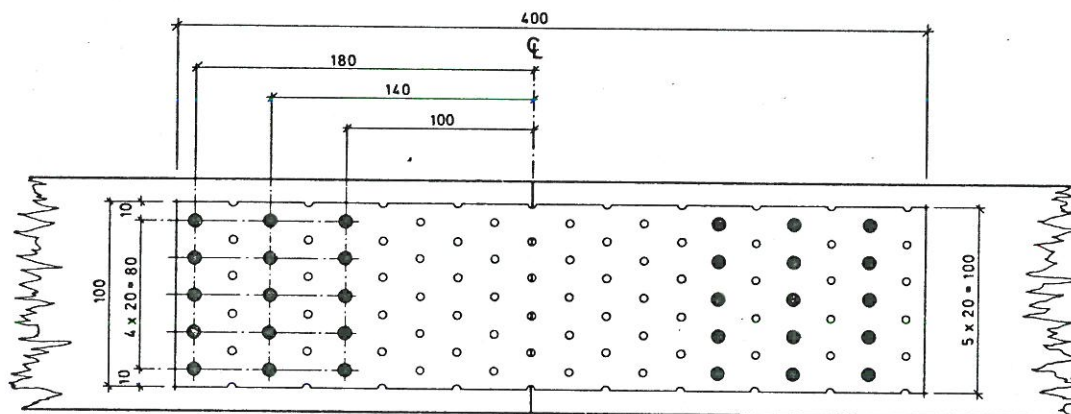
1. INDLEDNING

Nærværende rapport beskriver en serie brandtekniske prøvninger C 01 - C 06 udført i perioden 7.1.77 til 14.1.77 ved Brandteknisk Laboratorium, Institut for Bygningsteknik, Aalborg Universitetscenter, på foranledning af firma Bach & Egmose A/S, Aalborg.

2. PRØVELEGEMERNES UDFORMNING

2.1 Generelt

Ved alle prøvningerne C 01 - C 06 består prøvelegemerne af to stykker prismatisk, savskåret tømmer, sortering uklassificeret konstruktionstræ, samlet i forlængelse af hinanden med to galvaniserede sømplader med målene 400 mm × 100 mm × 2,5 mm og ialt 4×15 stk. kamsøm 40/60. Se figur 1.



Figur 1: Skitse af sømplade med angivelse af søm placering.

Vedrørende nærmere specifikationer for sømplader og kamsøm henvises til fabrikkens katalog: BMF bygningsbeslag, Boulstrup maskinfabrik.

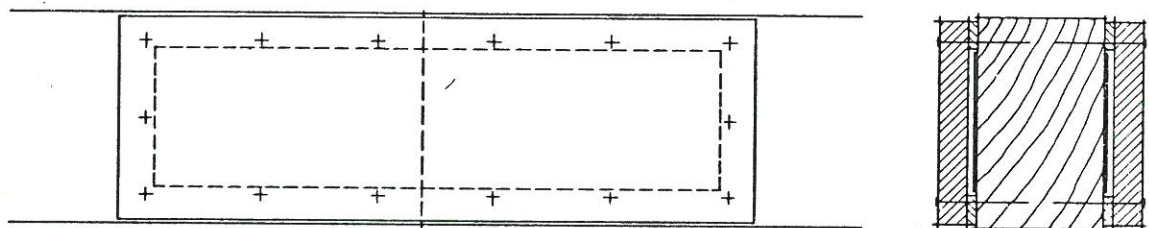
2.2 De enkelte prøvelegemer

De enkelte prøvelegemers udformning fremgår af omstående tabel samt af figurerne 2, 3 og 4.

Prøvning nr.	Tømmer-dimension	Fugtindhold	Se fig. nr.
C 01	88 mm × 150 mm	ca. 14%	2
C 02	88 mm × 150 mm	13-16%	2
C 03	88 mm × 150 mm	11-14%	2
C 04	88 mm × 150 mm	19-22%	3
C 05	88 mm × 150 mm	22-30%	4
C 06	63 mm × 125 mm	7-8%	1 (+)

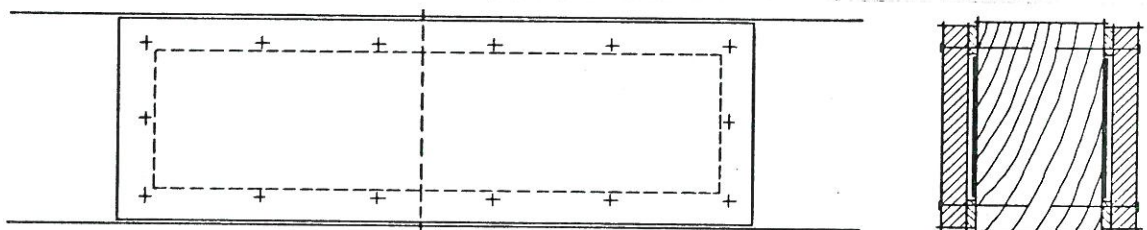
(+) Sømpladen er ubeskyttet.

Dækplade: 450 × 145 × 22 mm krydsfiner befæstet med 14 stk. 40/60 kamsøm.
Kantlister: 20 × 6 mm krydsfiner.



Figur 2: Skitse af prøvelegeme ved prøvning C 01 - C 03.

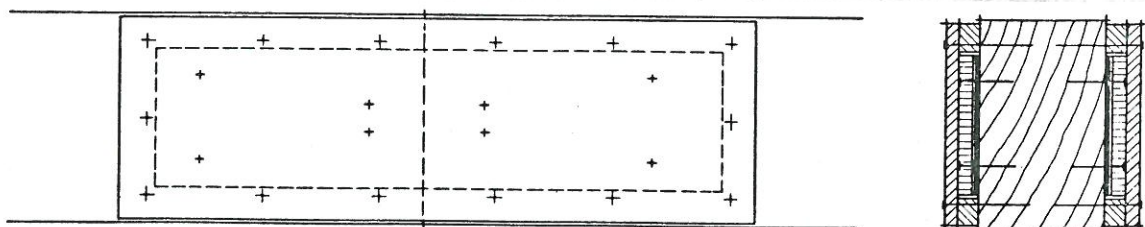
Dækplade: 450 × 145 × 18,4 mm brandimprægneret krydsfiner, befæstet med 14 stk. 40/60 kamsøm.
Kantlister: 20 × 6 mm krydsfiner.



Figur 3: Skitse af prøvelegeme ved prøvning C 04.

Dækplade: Inderst 400 × 100 × 9 mm brandimprægneret krydsfiner befæstet med 8 stk. 20/40 glatte søm (gennem sømbladens huller). Yderst 450 × 145 × 9 mm brandimprægneret krydsfiner befæstet med 14 stk. 40/60 kamsøm.

Kantlister: 20 × 14 mm krydsfiner.



Figur 4: Skitse af prøvelegeme ved prøvning C 05.

3. OVNEN

Ovnens indvendige mål er højde × bredde × længde = 1530 mm × 1000 mm × 1600 mm. Ovnens opvarmes ved fire brændere for bygas, indført vandret 175 mm over ovnens bund, placeret parvis i hver ende symmetrisk om ovnens længdemidterplan med en indbyrdes afstand på 600 mm. Den samlede maksimale effekt er ca. 100 kW. Røggassen udsuges centralt i ovnens loft. Ovnvæggen består fra yderside til inderside af:

- 2 mm stålplade,
- 75 mm Rockwool brandbatts,
- 25 mm keramisk ildfast fibermåtte,
- 1 mm perforeret stålplade.

4. PRØVNINGSBETINGELSER

4.1 Prøvningsstyper

Prøvningerne omfatter to typer:

C_01 - C_03 gennemføres med henblik på bestemmelse af den beskyttede sømpladesamlings styrke- og deformationsforhold under og efter 30 minutters brandpåvirkning.

C_04 - C_06 bestemmer brandmodstandsevnen(-tiden) for de beskyttede og ubeskyttede sømpladesamlinger.

4.2 Prøvelegemernes størrelse og placering

Prøvelegemernes geometri fremgår af afsnit 2. Den brandeksponerede længde er ovnens indvendige længde ca. 1600 mm, og samlingen er beliggende midt på det eksponerede stykke.

Prøvelegemet placeres vandret i ovnens længdemidterplan, 500 mm under loftet, og føres ud gennem endevæggene til belastningsarrangementet. Prøvelegemets samlede længde er ca. 3300 mm.

4.3 Indspænding og belastning

I henhold til rekvirentens anvisninger belastes prøvelegemet under brandpåvirkningen med en centralt virkende trækraft $P = 16,3 \text{ kN}$ (= 1630 kp).

4.4 Temperaturbestemmelse

Ovnens middeltemperatur måles med tre termoelementer ført i keramiske dobbeltrør gennem ovnens loft og placeret i højde med prøvelegemet 300 mm fra dettes længdeakse, symmetrisk om ovnens tværmidterplan og med en indbyrdes afstand på 400 mm.

Sømpladens temperatur måles med ét termoelement, og yderligere ét termoelement er ved prøvningerne C 02 - C 06 indboret i trætværsnittets midtpunkt ca. 300 mm fra stødet. Ved alle temperaturmålinger anvendes 2x0,5 mm NiCr-Ni termoelementtråd til fremstillingen af termoelementer.

4.5 Deformationsbestemmelse

Prøvelegemets deformation i længderetningen (summen af samlingens og trædelenes deformationer) bestemmes ved hjælp af to induktive flytningstransducere, anbragt i prøvelegemets længdeakse angribende i de to endefladers midtpunkter.

5. PRØVNINGERNES UDFØRELSE

5.1 Belastning

Belastningen påføres så lang tid før selve brandprøvningen, at initialdeformationerne er ophørt eller er ubetydelige i forhold til deformationerne under og efter brandpåvirkningen. Belastningen holdes konstant (16,3 kN) under brandpåvirkningen

Ved prøvningerne C 04 - C 06 holdes belastningen konstant indtil brud (adskillelse eller uacceptabel deformationshastighed).

5.2 Brandpåvirkning

Med en udgangstemperatur af prøvelegemet lig med prøvesalens lufttemperatur ca. 18° C tændes gasbrænderne til tiden $t = 0$. Ovnmiddeltemperaturen reguleres herefter manuelt efter temperatur-tidskurven i henhold til ISO 834-1975. For prøvningerne C 01 - C 03's vedkommende afbrydes gastilførslen til tiden $t = 30$ min., hvorefter prøvelegemet slukkes og afkøles, dels ved påsprøjtning

med forstøvet vand gennem seks dyser indbygget i ovnen, dels ved hjælp af en hånddrevet brandsprøjte (Ginge håndsprøjte). Ved prøvningerne C 04 - C 06 afbrydes gas-tilførslen ved brud, og der slukkes og afkøles.

5.3 Temperatur- og deformationsregistrering

Temperaturerne registreres på en 12-punktskriver. Under hele brandprøvningen registreres ovntemperaturen med tidsintervaller på mellem 2 sek. og 8 sek. De øvrige målepunkter registreres med tidsintervaller på mellem 8 sek. og 24 sek. Prøvelegemets længdedeformationer registreres via en datalogger på en skrivemaskine med et interval på 20 sek. under selve brandpåvirkningen og mellem 1 min. og 1 time efter brandpåvirkningen.

5.4 Bestemmelse af restbæreevne

Ved prøvningerne C 01 - C 03 holdes belastningen konstant (16,3 kN) i ca. 25 timer efter slukning af prøvelegemet, hvorefter belastningen øges med en hastighed på 1,0 kN/min. til $1,5 \times 16,3$ kN, der fastholdes i 5 min. Ved prøvning C 01 øges belastningen herefter yderligere med samme belastningshastighed, indtil brud indtræffer.

6. MÅLERESULTATER

Målingernes resultater er gengivet på efterfølgende bilag 1-10.

Bilag 1-3 angiver de ved prøvningerne C 01 - C 06 målte temperaturer i afhængighed i tiden. På hvert enkelt kurveblad er desuden indtegnet temperatur-tidskurven i henhold til ISO 834-1975 samt med punkteret streg grænsekurverne for det krævede interval for ovnmiddeltemperaturen.

På kurverne betegner

- T1 ovntemperaturen (for C 03 - C 06 ovnmiddeltemperaturen),
- T2 temperaturen i aftrækskanal,
- T3 sømbladernes temperatur,
- T4 prøvelegemets indre temperatur, målt i tværsnitets midtpunkt.

På kurvebladet for prøvning C 02 må ses bort fra kurverne T3 og T4 på grund af defekte termoelementer.

Bilag 4 samt 6-10 angiver for prøvningerne C 01 - C 06 sammenhængen mellem henholdsvis kraft og deformation, kraft og tid samt deformation og tid.

På kurverne betegner

P trækraften (kN)

t tiden fra brandpåvirkningens start (min.)

δ prøvelegemets forlængelse (mm).

Bilag 5 angiver for prøvning C 01 sammenhængen mellem størrelserne P, t og δ ved en afsluttende forsøgsfase med det formål at bestemme arbejdslinien ved belastning til brud.

Bilag 11 angiver for prøvning C 06 sammenhængen mellem størrelserne P, t og δ ved en indledende forsøgsfase med det formål at bestemme arbejdslinien for det ikke brandpåvirkede prøvelegeme ved belastning til $1,5 \times$ lasten under brandpåvirkning.

Bilag 12 og 13 viser fotos af samlingerne ved prøvningerne C 01 - C 03 samt C 06 efter demontering af prøvelegemerne.

7. KONKLUSION

De i denne sammenhæng væsentligste konklusioner, der kan drages af forsøgene, er følgende:

<u>Prøvning nr.</u>	<u>Træklast</u>	<u>δ</u>	<u>$\Delta\delta$</u>
C 01	16,3 kN (= 1630 kp)	5,5 mm	0,9 mm
C 02	16,3 kN (= 1630 kp)	8,3 mm	1,0 mm
C 03	16,3 kN (= 1630 kp)	7,1 mm	1,0 mm

hvor δ betegner prøvelegemets forlængelse ved 30 minutters brandpåvirkning efter ISO 834-1975 (jvf. DS 1051),

$\Delta\delta$ betegner prøvelegemets yderligere forlængelse p.g.a. 50% forøgelse af prøvelasten (fra 16,3 kN til 25 kN) ca. 24 timer efter brandpåvirkningens ophør.

Det brandpåvirkede prøvelegemes brudlast er for C 01's vedkommende bestemt til ca. 81 kN (= 8100 kp), jvf. bilag 5, d.v.s. ca. 5 gange prøvelasten under brandpåvirkningen, med en brudforlængelse på ca. 13 mm. Bruddet skete ikke i samlingen, men i selve trætversnittet.

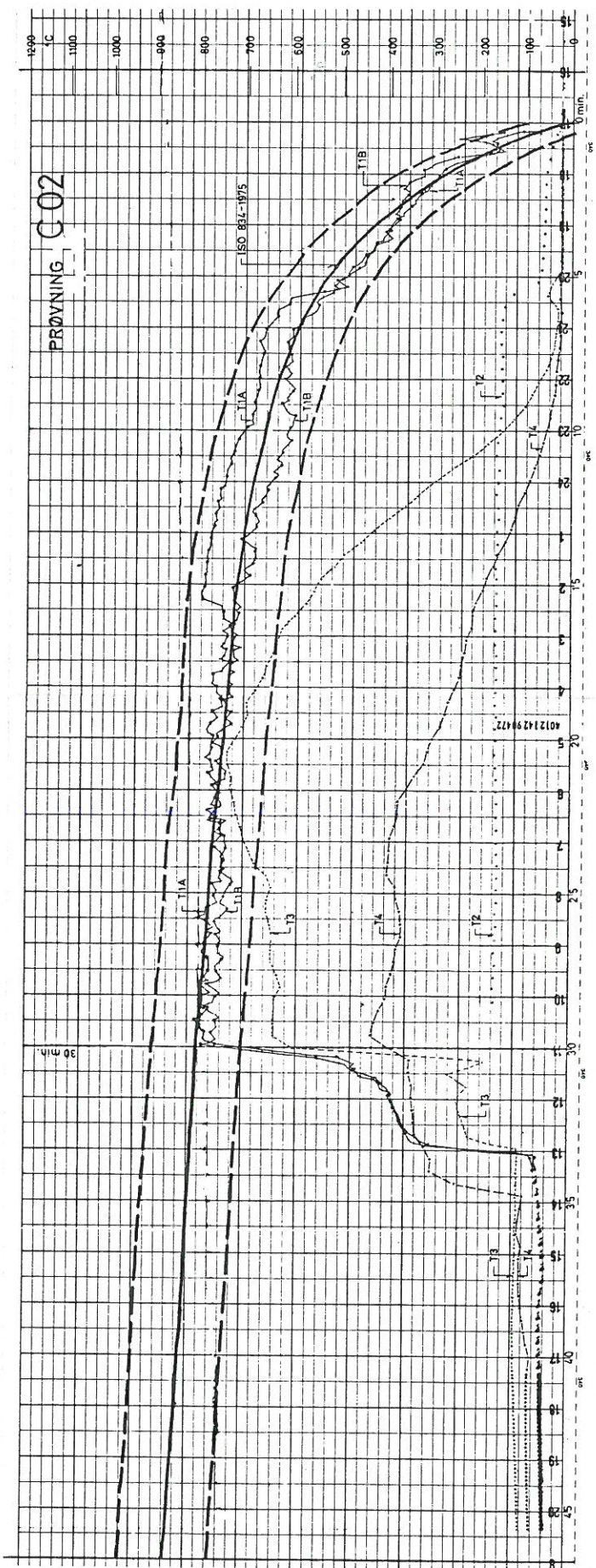
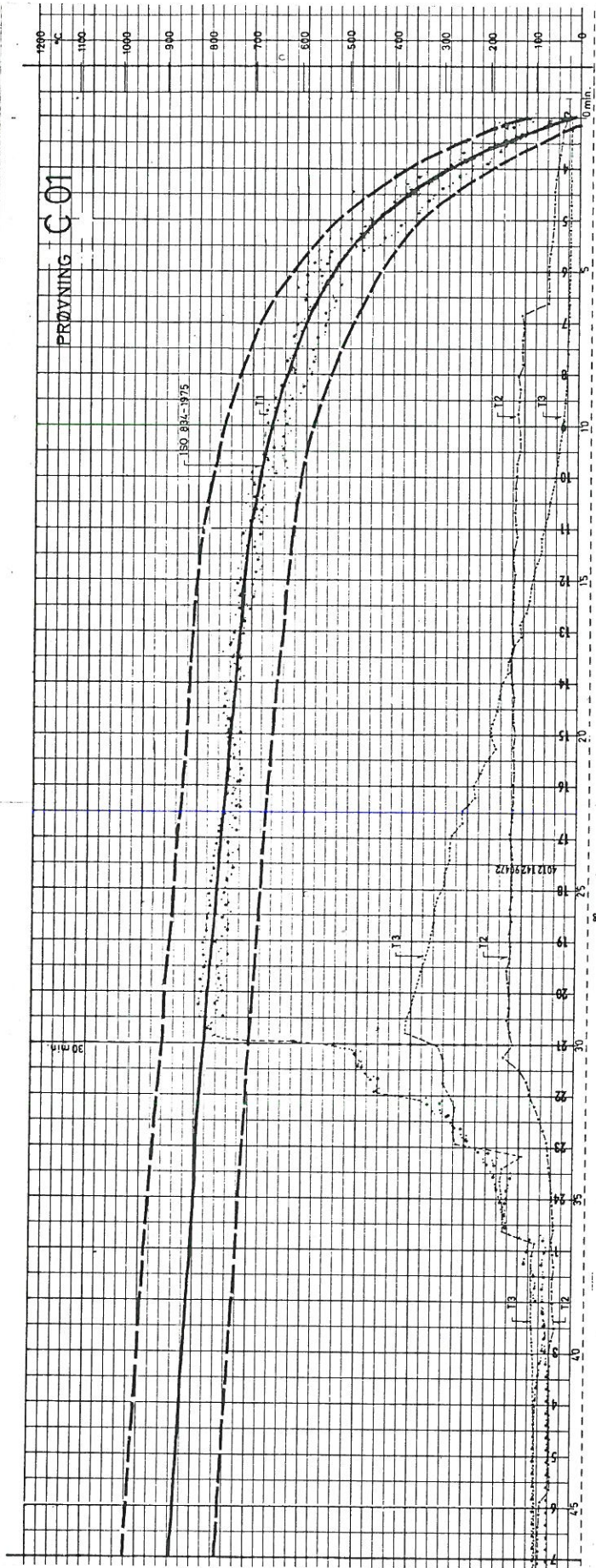
Med henblik på vurdering af brandmodstandsevnen for de konstruktioner, hvori samlingerne anvendes, er de anførte forlængelser på den sikre side, idet de ikke er korrigeret for de elastiske deformationer, der skyldes trætversnittenes reduktion på grund af indbrændingen.

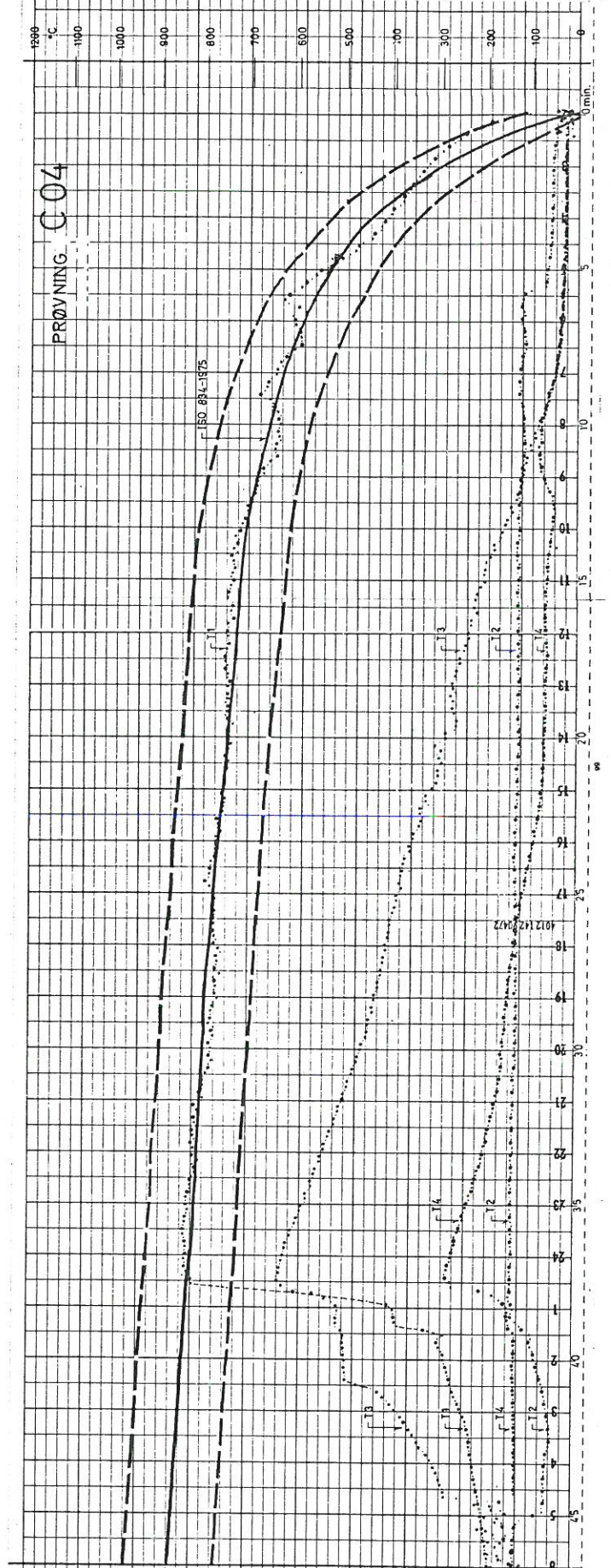
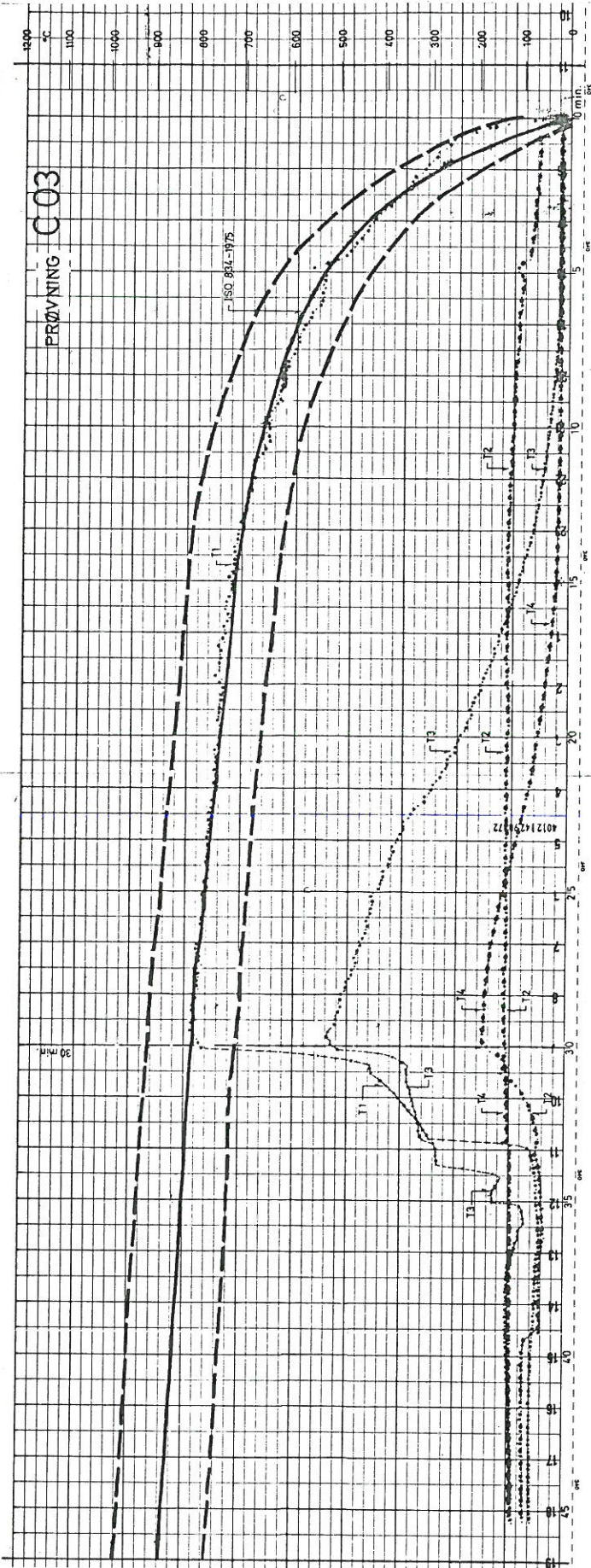
C_04 og C_05

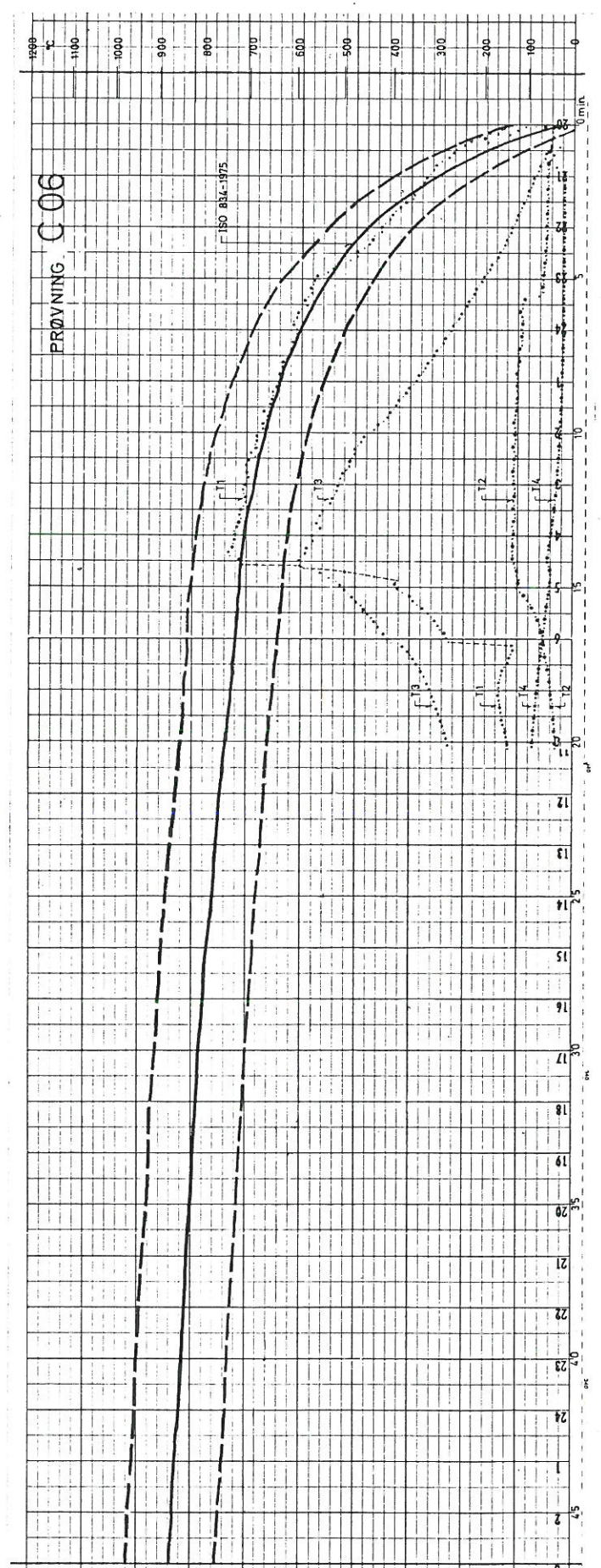
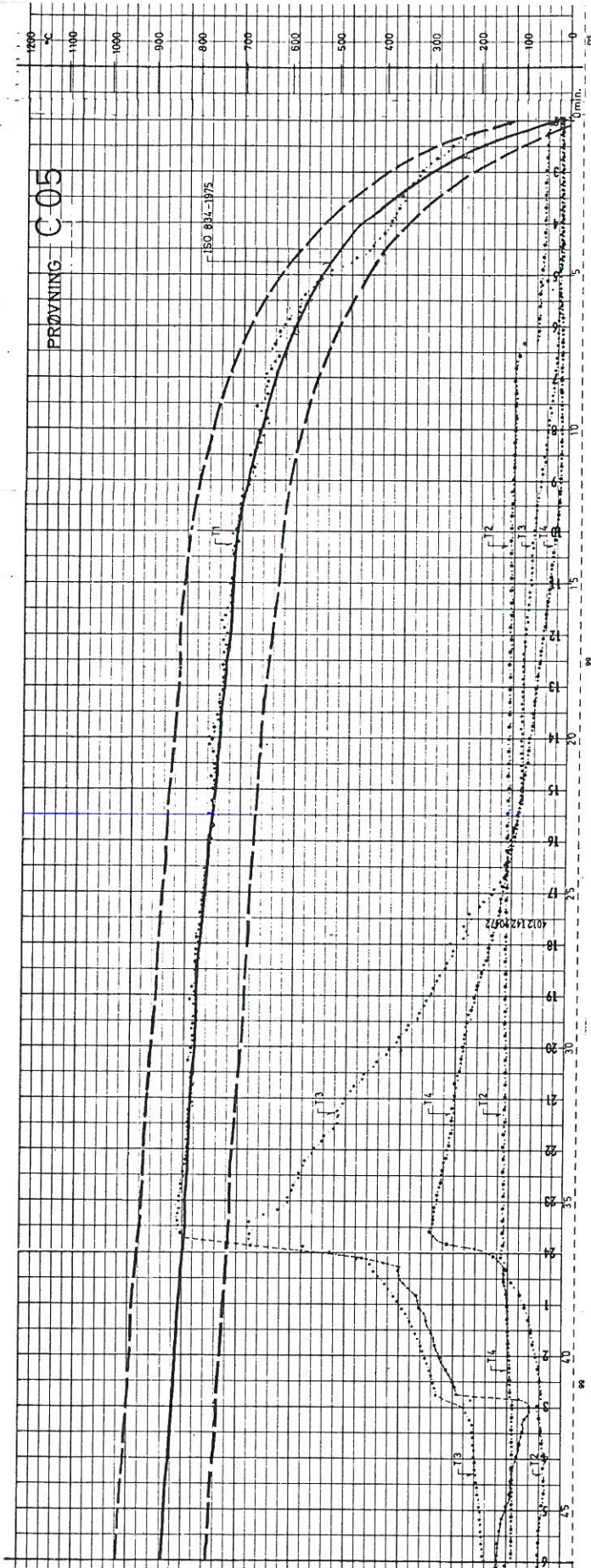
Ved disse prøvninger, hvor brandpåvirkningen er fortsat udover 30 minutter, er de pågældende samlingers brandmodstandsevne udtømt efter henholdsvis 36 og 37 minutter (jvf. bilag 8 og 9).

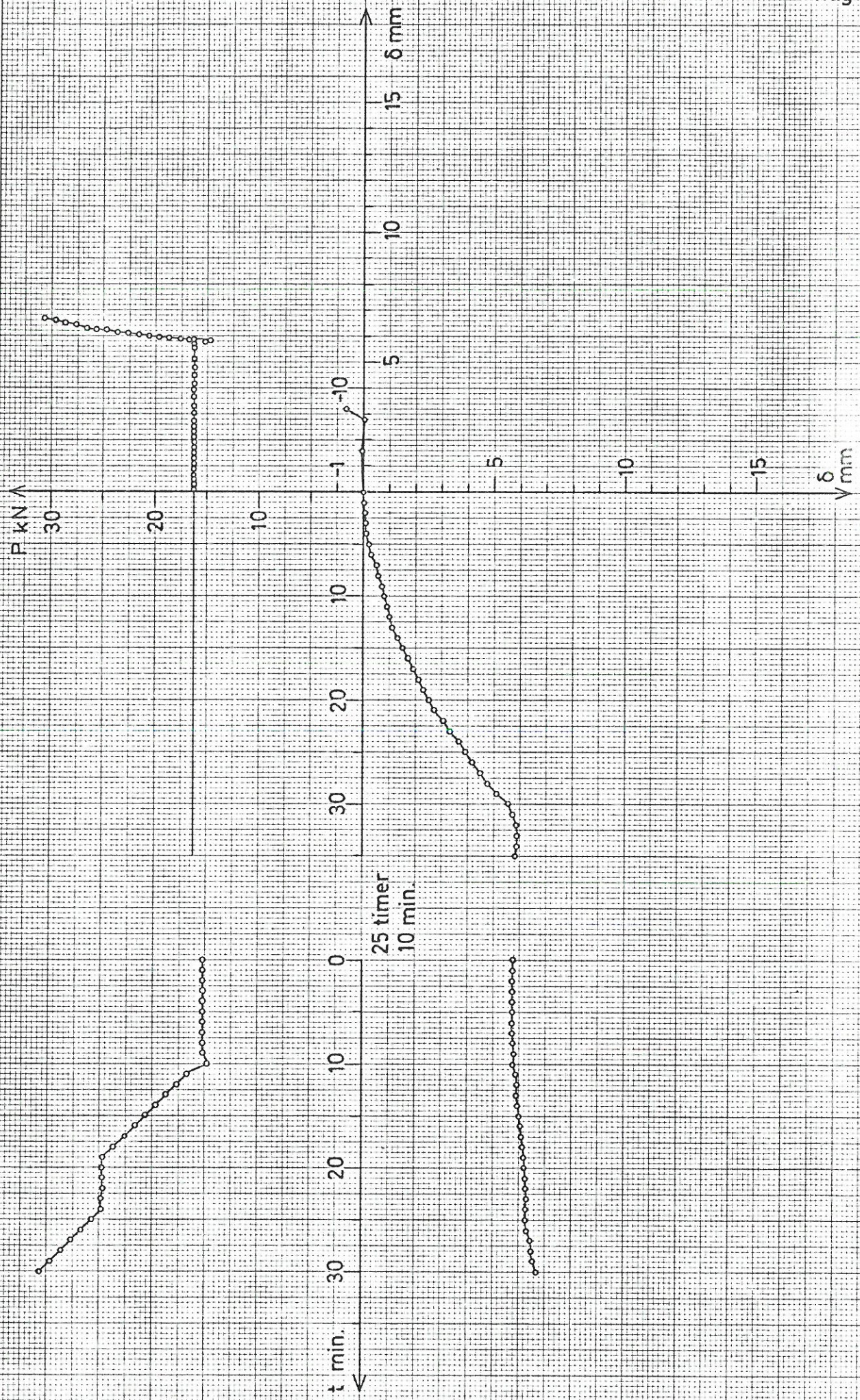
C_06

Prøvningen viser, at den ubeskyttede sømlaskesamlings bæreevne er udtømt efter 12 minutter, med en deformation på 23 mm.









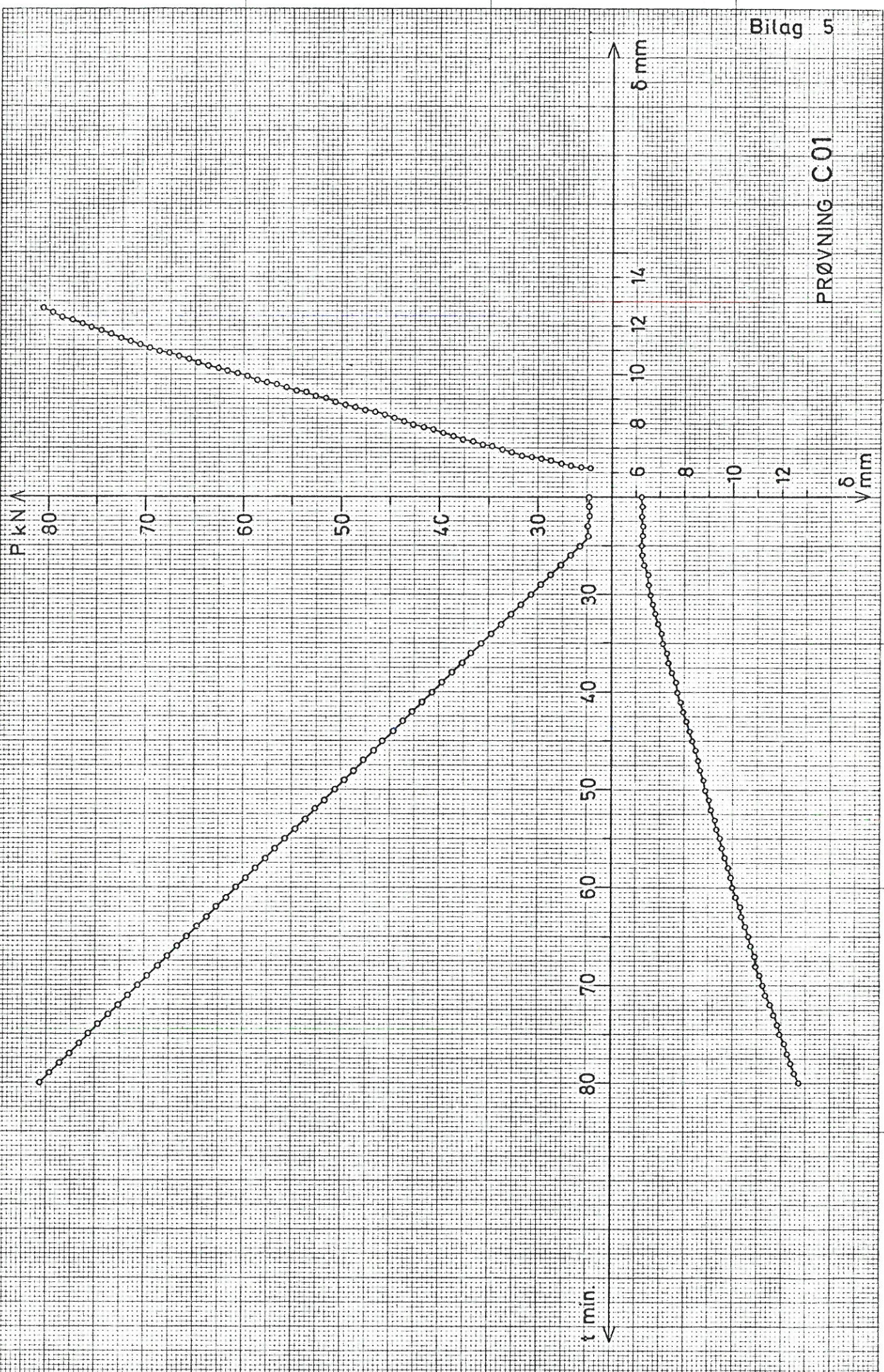
25 timer
10 min.

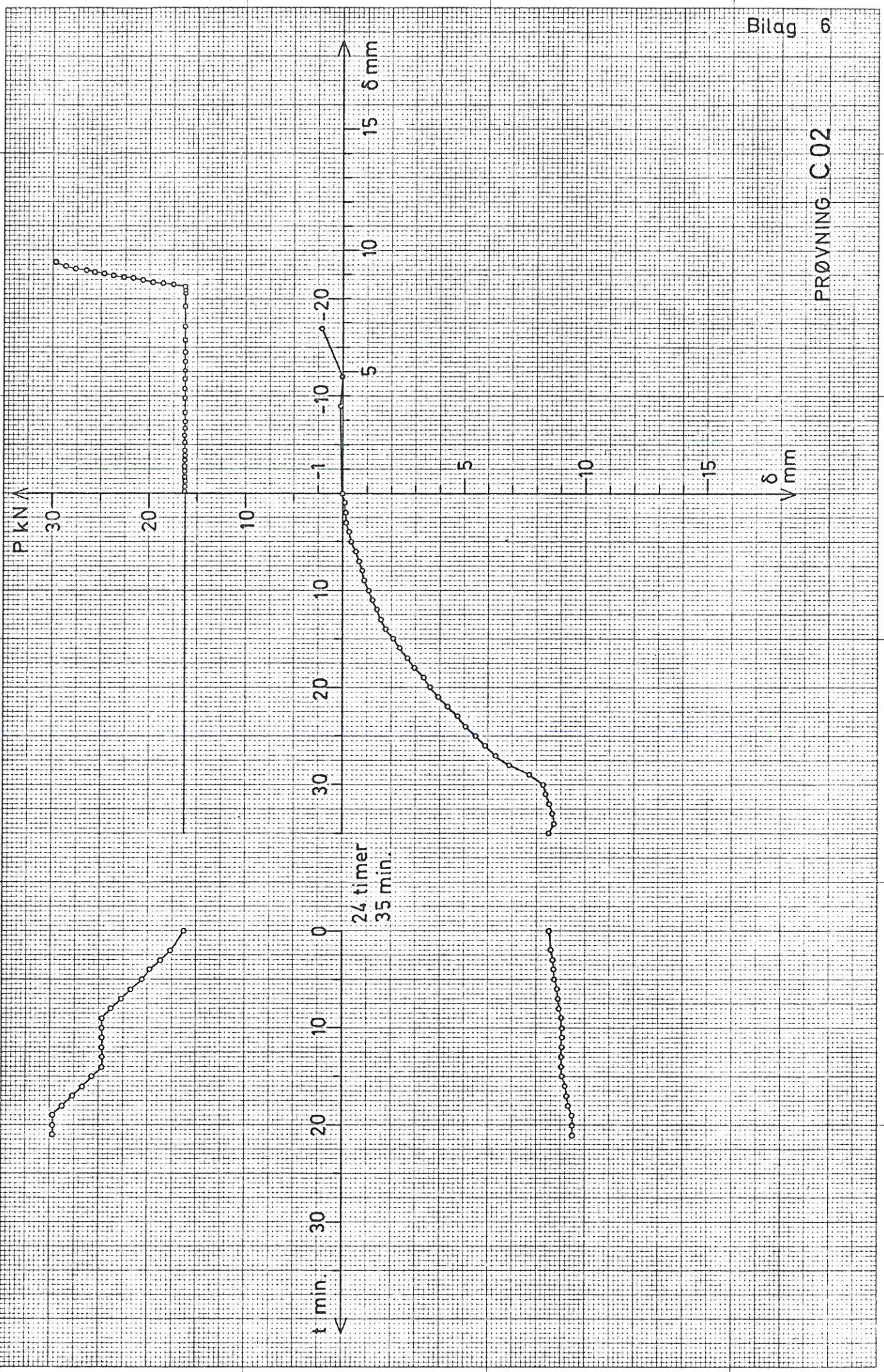


249

1 mm

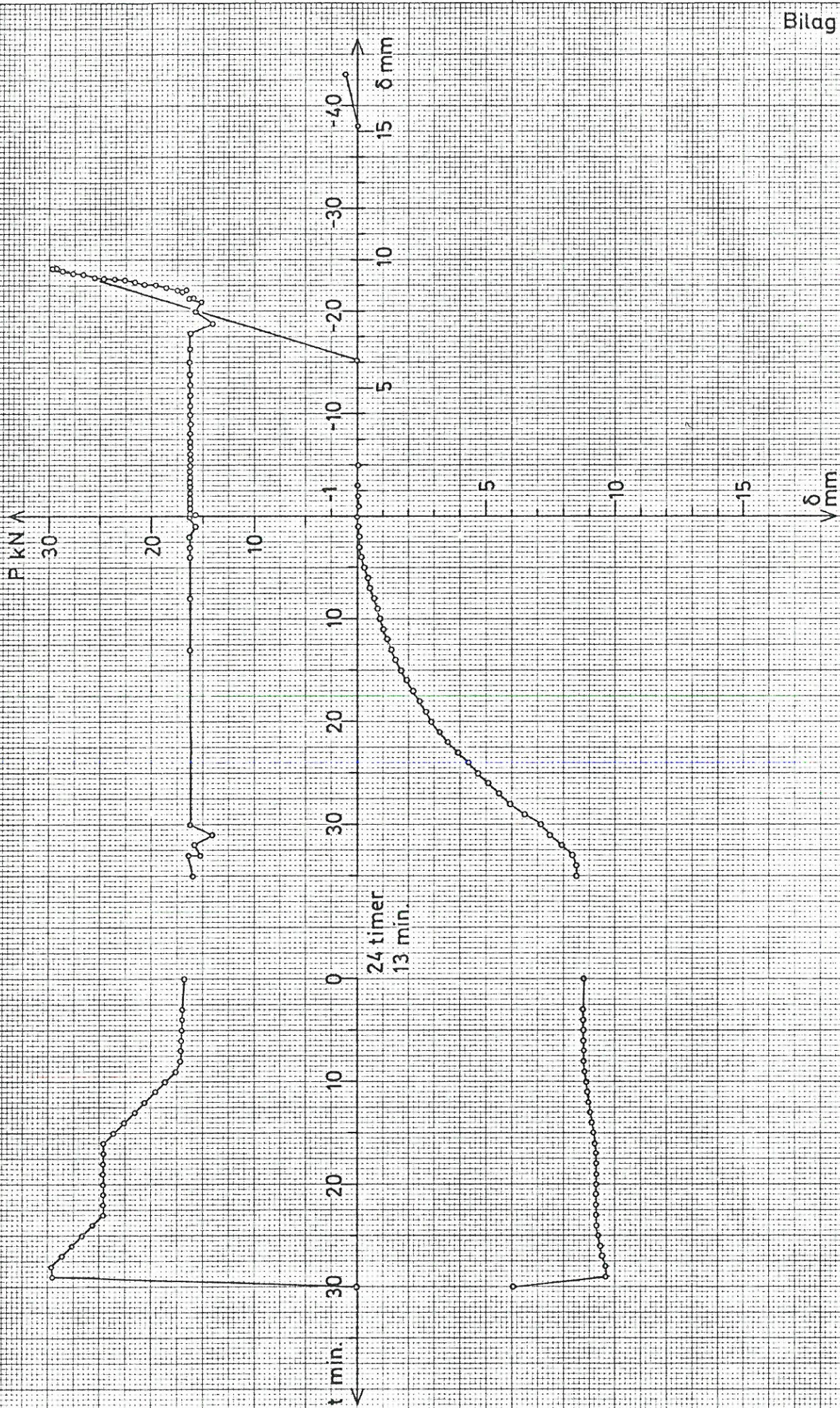
PRØVNING C01



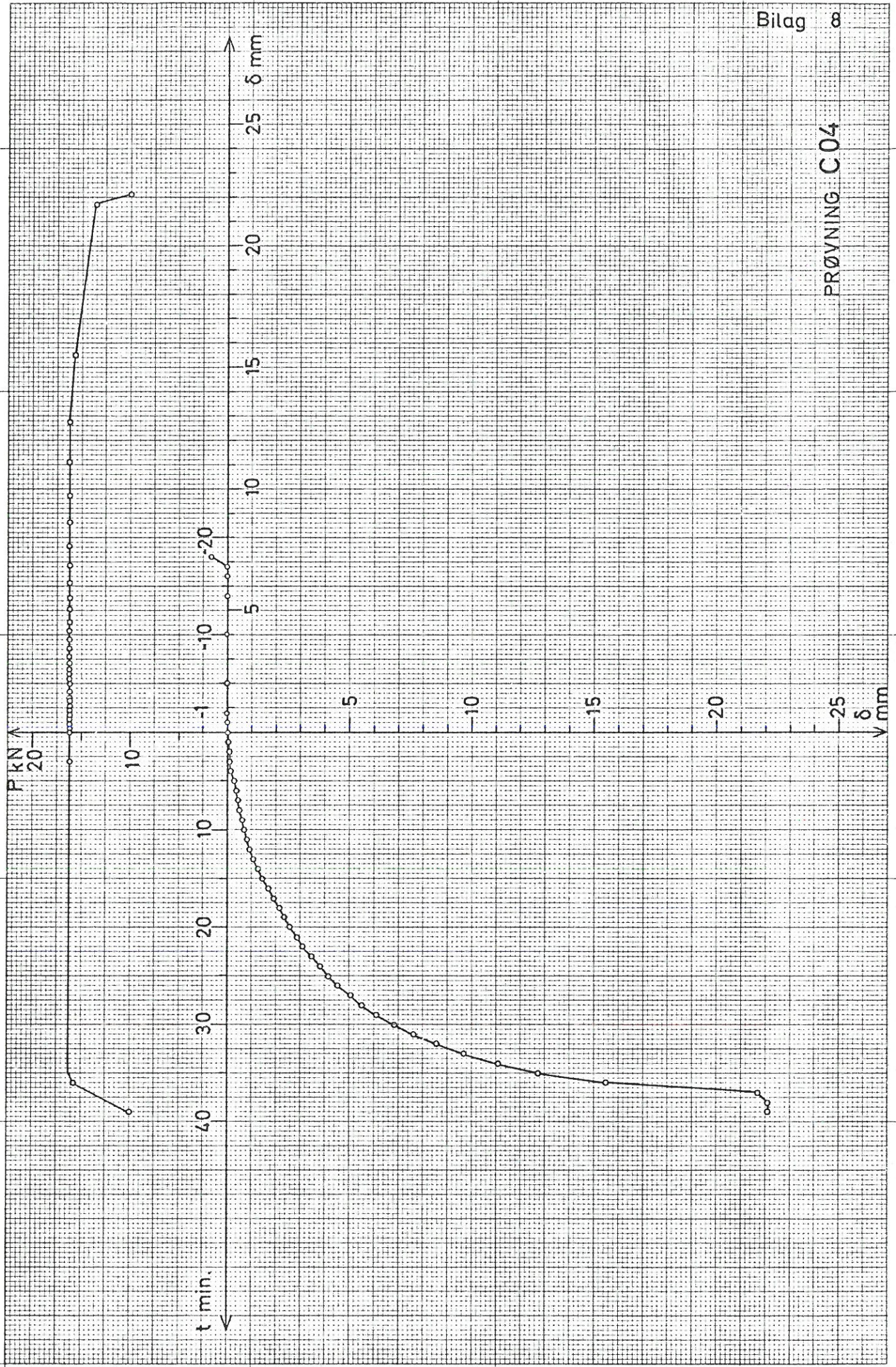


. 249

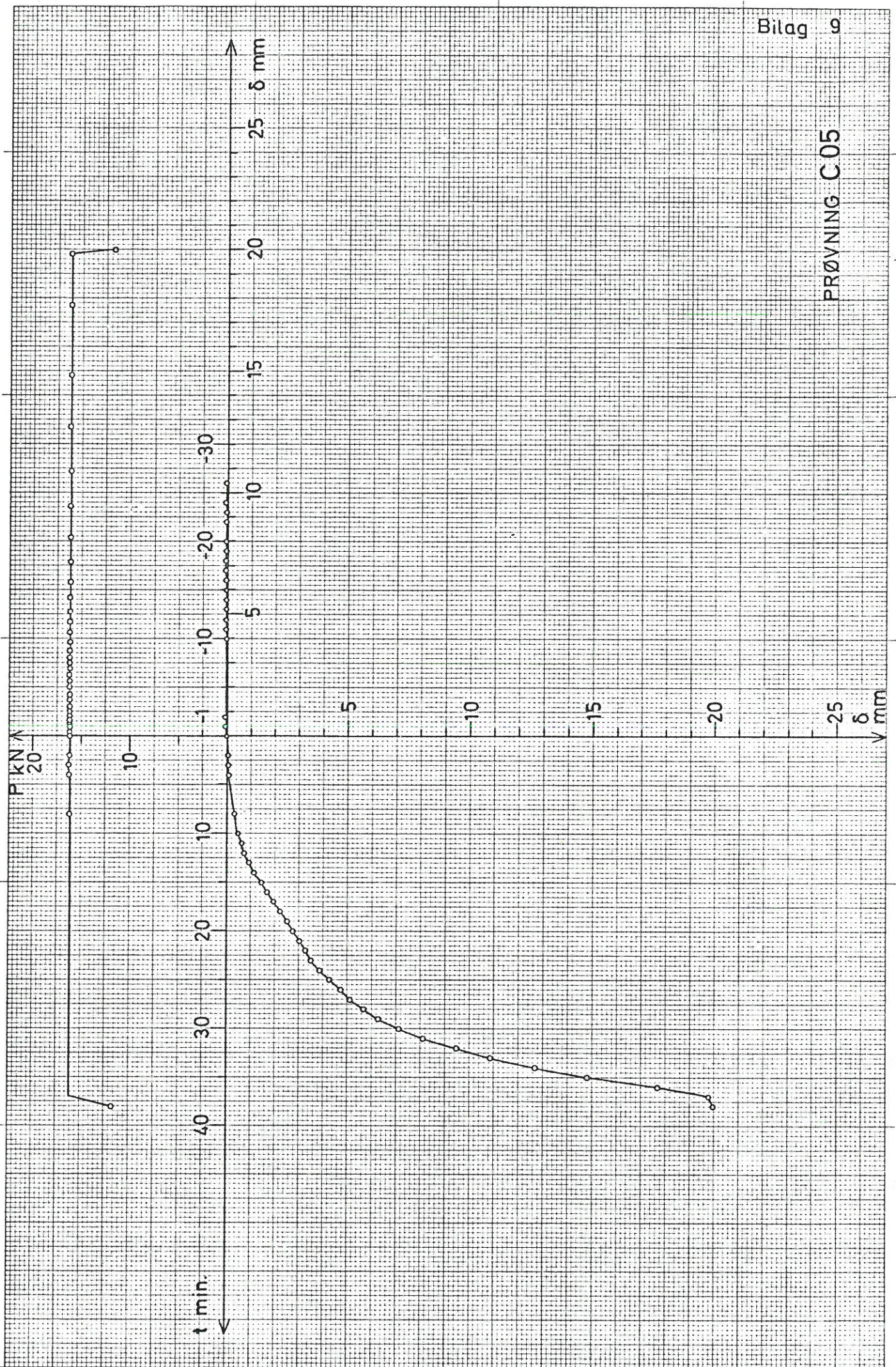
1 mm

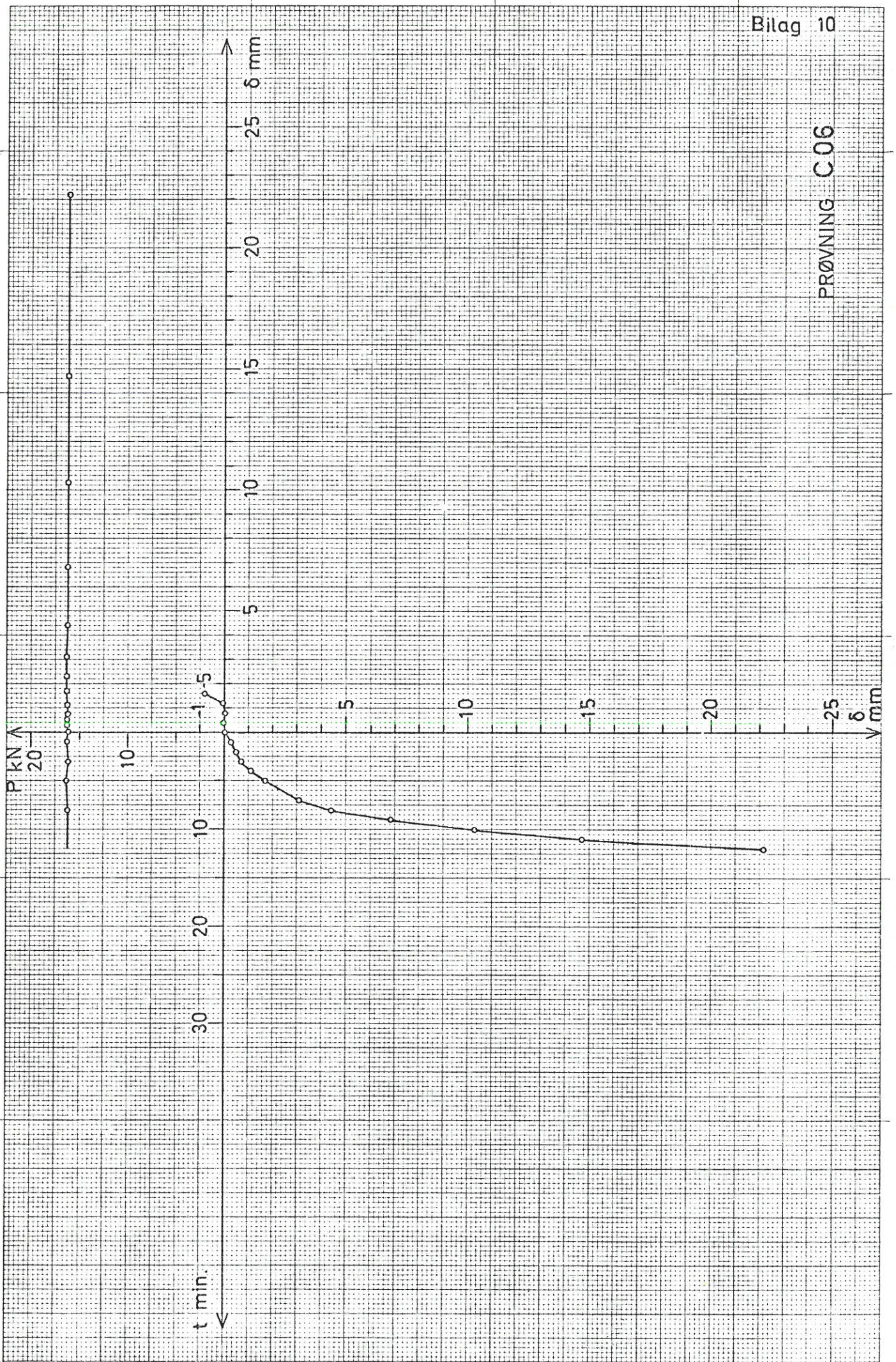


PRØVNING C04



PRØVNING C05





PRØVNING C06

