

## Beproeivingsverslag Nr 12611A

### Opdrachtgever

HILTI BELGIUM N.V.  
Z.4 Broekrooi 220  
B-1730 ASSE

### Profelementen

Twee enkele houten sponningdeuren in een MDF omlijsting geplaatst in een lichte scheidingswand. De spelingen tussen de omlijstingen en de wand werden gevuld met Hilti schuimen.

### Aard der proeven

Proef betreffende de weerstand tegen brand van deze profelementen volgens de Europese norm EN 1634-1:2000.



WFRGENT NV - Ottergemsesteenweg-Zuid 711 - B-9000 Gent - België  
t: +32/(0)9 243 77 50 - f: +32/(0)9 243 77 51 - e: info@warringtonfiregent.net  
BTW/VAT/TVA BE0870.418.414 - Ondernemingsnummer : RPR 0870.418.414 GENT



Door de firma HILTI BELGIUM N.V., Z.4 Broekrooi 220, B-1730 ASSE werden van 11 tot en met 18 december 2006 in de lokalen van het laboratorium en onder diens controle, twee enkele houten sponningdeuren geplaatst in een lichte scheidingswand bestemd voor een proef betreffende de weerstand tegen brand.

De proefelementen werden voorbereid in overeenstemming met de voorschriften van de hierna vermelde norm.

## 1 BESCHRIJVING VAN DE PROEFELEMENTEN

### 1.1 Naam en adres van de firma die de proef betreffende de weerstand tegen brand aanvraagt:

HILTI BELGIUM N.V.  
Z.4 Broekrooi 220  
B-1730 ASSE

### 1.2 Naam en adres van de fabrikanten die de proefelementen vervaardigd hebben:

De verschillende types isolatieschuim waarmee de speling tussen de omlijsting van de deuren en de wand opgevuld zijn:

HILTI BELGIUM N.V.  
Z.4 Broekrooi 220  
B-1730 ASSE

De deurvleugels en de omlijsting:

De fabrikant van de deurvleugels en de omlijsting werd vertrouwelijk meegedeeld aan het laboratorium.

### 1.3 Beschrijving van de proefelementen (bijlagen 1 t.e.m. 7):

*In onderhavige beschrijving zijn alle afmetingen en materiaaleigenschappen de door de opdrachtgever meegedeelde nominale waarden.*

*De overeenkomstigheid van de proefelementen met deze meegedeelde waarden werd door het laboratorium geverifieerd voor zover de opbouw van de proefelementen en de vorm waaronder ze werden overgemaakt, dit toelieten.*

*Onderhavige proefelementen werden gedeeltelijk vooraf vervaardigd zodat enkel de uitwendige afmetingen konden worden geverifieerd.*

*De meetwaarden (MW) worden enkel vermeld voor zover deze significant afwijken van de nominale waarden (NW).*

*In deze beschrijving verwijzen de nummers van de onderdelen tussen rechthoekige haakjes [ ] naar de nummering in de legende bij de tekeningen (bijlage 7). In die legende zijn de afmetingen en de materiaaleigenschappen vermeld van de samenstellende delen.*

*Met het oog op certificatie werd de productie van de deurvleugels bijgewoond door een afgevaardigde van TCHN (PV 6688) op 30 november 2006.*

De proefelementen zijn twee identieke enkele houten sponningdeuren in een MDF omlijsting geplaatst in een lichte scheidingswand.

De omlijsting van deur 1 is geschroefd aan de wand en de speling tussen de omlijsting en de wand is opgevuld met 'HILTI CF 162' 2 componentenschuim [1].

De omlijsting van deur 2 is aan de wand bevestigd door middel van 'HILTI CF 101' 2 componentenschuim [2] en de speling tussen de omlijsting en de wand is opgevuld met 'HILTI CF-I750/B2' 1 componentenschuim [3].

#### 1.3.1 De scheidingswand:

Afmetingen van de scheidingswand:

- breedte: 3000 mm;
- hoogte: 3000 mm;
- dikte: 100 mm.

De horizontale randaansluitingen van de scheidingswand bestaan uit stalen U-profielen [4]. Deze zijn ter plaatse van de vloeraansluiting om de 200 mm aan de dorpel en ter plaatse van de plafondaansluiting om de 500 mm aan het betonnen kader bevestigd met schroeven [5]. Tussen de U-profielen van de horizontale randaansluitingen zijn er zes verticale stalen C-profielen [6] geplaatst. Deze C-

profielen passen in de U-profielen en zijn eraan gekerfd door middel van een tang. De speling tussen de C-profielen van de twee vrije verticale randaansluitingen en het ovenkader zijn opgevuld met keramische wol [7].

Tussen de verticale C-profielen ter plaatse van de deuropeningen, die opgevuld zijn door middel van een houten stijl [8], is er een horizontaal U-profiel aangebracht. De aan de beide uiteinden omgeploide basis van dit U-profiel is door middel van twee schroeven [9] aan de C-profielen bevestigd, ook de houten stijlen zijn door middel van deze schroeven aan de C-profielen vastgemaakt. De flenzen van het U-profiel zijn door middel van een tang aan de C-profielen gekerfd. Dit U-profiel is opgevuld door middel van een houten regel [8] die er door middel van twee schroeven [9] aan bevestigd is. Ter plaatse van de deuropeningen is het U-profiel van de vloeraansluiting onderbroken.

Tussen de U-profielen die dienen als bovenregel van de deuropeningen, en het U-profiel van de plafondaansluiting is er een verticaal C-profiel aangebracht. Deze C-profielen zijn aan het U-profiel van de plafondaansluiting gekerfd door middel van een tang. Het andere uiteinde van deze C-profielen met omgeploide basis is door middel van een schroef [9] aan de horizontale houten balk bevestigd.

De C-profielen van de deuropeningen zijn op halve hoogte en aan de bovenzijde van de deuropeningen met de andere C-profielen verbonden door middel van een U-profiel.

De beide zijden van het metalen rooster van de scheidingswand zijn bekleed met twee lagen gipskartonplaten [10]. Deze gipskartonplaten zijn aan de beide zijden identiek met verspringende voegen aangebracht. De gipskartonplaten zijn om de 300 mm met schroeven [9] en [11] aan de U-profielen en de C-profielen bevestigd. De randen van de zichtbare gipskartonplaten en schroefkoppen zijn afgewerkt door middel van gips [12].

Inwendig is de wand volledig geïsoleerd door middel van rotswol [13].

### 1.3.2 De deurvleugels:

De beide deurvleugels zijn identiek opgebouwd.

Afmetingen van de wandopening voor het inbouwen van de deuren:

Deur 1:

- breedte: 1011 mm;

- hoogte: 2163 mm.

Deur 2:

- breedte: 1011 mm;

- hoogte: 2163 mm.

Afmetingen van de beide deurvleugels:

- hoogte: 2116 mm;

- breedte: 931 mm;

- dikte: 39 mm.

Gewicht van deurvleugel 1 met zijn hang- en sluitwerk: 41,11 kg.

Gewicht van deurvleugel 2 met zijn hang- en sluitwerk: 41,34 kg.

De deurvleugels zijn als volgt opgebouwd:

- kader: epicea [14].
- kern: vlasspaanplaat [15].
- bekleding: aan de beide zijden een gelijmde houtvezelplaat [16].
- een strook schuimvormend product [17] ingewerkt in de kern rondom de deurvleugel.
- er is geen slotblok aanwezig.

### 1.3.3 De omlijstingen:

De beide omlijstingen [18] uit MDF zijn identiek opgebouwd. Ze bestaan uit een lijfplaat waarin er twee afdeklatten en een aanslag passen die eraan bevestigd zijn met houtlijm. De aanslag is voorzien van een TPE dempingstrip.

### 1.3.4 De bevestiging van de omlijstingen:

De omlijsting van deur 1 is aan zijn beide verticale stijlen ter hoogte van elke scharnier aan de wand bevestigd door middel van een schoef [19] en een multiplex afstandshouder [20]. De speling tussen de omlijsting en de wand is rondom volledig opgevuld met 'HILTI CF 162' 2 componentenschuim [1].

De omlijsting van deur 2 is aan zijn beide verticale stijlen ter hoogte van elke scharnier aan de wand over de volledige breedte van de omlijsting en over een afstand van 200 mm à 300 mm gelijmd met 'HILTI CF 101' 2 componentenschuim [2]. De speling tussen de omlijsting en de wand is verder rondom volledig opgevuld met 'HILTI CF-I750/B2' 1 componentenschuim [3].

De spelingsruimtes tussen de omlijstingen en de wand die met Hilti schuimen opgevuld waren bedroegen 10 mm à 30 mm.

### 1.3.5 Het hang- en sluitwerk:

#### Sluitwerk:

De beide deuren zijn voorzien van hetzelfde sluitwerk.

- DIN eenpuntsslot, voorzien van een stalen dagschoot.
- afmetingen van de slotkast: 165 mm x 97 mm x 15,5 mm.

- afmetingen van de stalen voorplaat: 235 mm x 20 mm x 3 mm.
- cilinder: staal, lengte: 60 mm.
- deurkruk van deur 1: aluminium, deurkruk van deur 2: staal.
- krukstaaf: doorgaand staal, sectie: 8 mm x 8 mm.
- inox vingerplaten, diameter 50 mm, dikte: 9 mm.

De slotkast is rondom bekleed met INTERDENS, dikte: 1 mm.

#### Hangwerk:

De beide deuren zijn voorzien van hetzelfde hangwerk.

De beide deurvleugels zijn elk voorzien van drie inox scharnieren [21].

#### 1.3.6 Openings- en sluitingstest van de deurvleugels:

Voorafgaand aan de proef werden beide deurvleugels 25 keer geopend en gesloten.

De openings- en sluitingstest werd manueel uitgevoerd.

De opstellingsvoorwaarden van deze test zijn weergegeven in onderstaande tabel.

	Deurvleugel 1 en deurvleugel 2
Openingshoek	90°
Aantal cycli	25
Openingstijd	2,6 s
Sluitingstijd	2,6 s
Cyclustijd	5,2 s
Rusttijd tussen de cycli	0 s

De kracht nodig om de deurvleugels te openen is weergegeven in onderstaande tabel.

	Deurvleugel 1	Deurvleugel 2
Vóór de openings- en sluitingstest	3384 N	3630 N
Na de openings- en sluitingstest	3188 N	3384 N
Variatiepercentage (V)	5,8 %	6,8 %

Na de openings- en sluitingstest werden er geen beschadigingen vastgesteld aan de proefelementen.

#### 1.3.7 De spelingen:

De gebruikelijke minimum en maximum spelingen werden vóór de proef door de opdrachtgever aan het laboratorium meegedeeld en bedragen voor deur 1:

- aan de scharnierzijde: 1 mm à 3 mm;

- aan de slotzijde: 1 mm à 3 mm;
- boven de deurvleugels: 1 mm à 3 mm;
- onder de deurvleugels: 2 mm à 4 mm.

Voor en na de openings- en sluitingstest werden de spelingen rondom de beide deurvleugels opgemeten. Deze zijn weergegeven in bijlage 1 en in onderstaande tabel.

	Deurvleugel 1	Deurvleugel 2
Scharnierzijde	1,5 mm à 2,6 mm	1,5 mm à 2,2 mm
Slotzijde	1,5 mm à 2,2 mm	1,5 mm à 1,5 mm
Bovenzijde	1,7 mm à 2,4 mm	1,5 mm à 1,6 mm
Onderzijde	3,2 mm à 3,4 mm	2,5 mm à 3,2 mm

#### 1.4 Tekeningen:

De figuren in volgende bijlagen zijn niet op schaal.

Bijlage 1: plaats van de thermokoppels - waarnemingen - spelingen.

Bijlage 2: vooraanzicht - niet-blootgestelde zijde.

Bijlage 3: horizontale snede AA van deur 1.

Bijlage 4: verticale snede BB van deur 1.

Bijlage 5: horizontale snede CC van deur 2.

Bijlage 6: verticale snede DD van deur 2.

Bijlage 7: legende.

#### 1.5 Commerciële naam van het profelementen:

Hilti schuim CF-I750-B2 / CF 162 / CF 101.

#### 1.6 Aantal profelementen door het laboratorium ontvangen:

Twee van elk, waarvan één profelement en één getuigenmonster.

## 2 UITVOERING VAN DE PROEF

### 2.1 Datum van de productie van de deurvleugels:

30 november 2006.

### 2.2 Datum van ontvangst van de proefelementen:

11 december 2006.

### 2.3 Datum van de montage van de proefelementen:

11 tot en met 18 december 2006.

### 2.4 Opstellingsvoorwaarden van de proefelementen:

De deuren en de lichte scheidingswand werden opgebouwd in een betonnen kader met binnenafmetingen van 3 meter x 3 meter. Het geheel werd tegen de oven geplaatst zodat het er één der buitenwanden van uitmaakt. De afmetingen van het betonnen kader zijn onveranderlijk ondanks de acties van de proefelementen tijdens de proef.

De beide deuren werden beproefd opendraaiend naar de oven toe. De deuren waren enkel gesloten met hun dagschoot tijdens de proef. De sleutel zat niet op het slot tijdens de proef.

### 2.5 Conditionering:

De beide deurvleugels werden van 18 december 2006 tot 12 januari 2007 in een conditioneringsruimte bewaard. Tijdens deze periode was het evenwichtsvochtgehalte bereikt. Gedurende deze periode waren de omgevingscondities in de conditioneringsruimte:

- temperatuur:  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- relatieve luchtvochtigheid:  $50\% \pm 5\%$ .

### 2.6 Proef uitgevoerd op datum van:

15 januari 2007.



## 2.7 Methodologie van de proef:

Dit verslag omvat de constructiedetails en de beproevingsvoorwaarden van, alsmede de resultaten die verkregen werden volgens de procedure van de Europese normen EN 1363-1:1999 en EN 1634-1:2000.

Voorafgaand aan de proef zijn beide deurvleugels 25 keer geopend en gesloten en werd de massa bepaald nodig om de deurvleugels te openen volgens de Europese normen EN 1191:2000, EN 12046-2:2000 en EN 14600:2005.

## 2.8 Overdruk in de oven:

Bijlage 8: Geeft de overdruk in de oven weer in functie van de tijd.

De overdruk in de oven werd afgeregeld op  $12,5 \text{ N/m}^2 \pm 3 \text{ N/m}^2$  op 2 meter hoogte wat overeen komt met een overdruk van  $0 \text{ N/m}^2$  op 500 mm boven de onderzijde van de deurvleugels.

## 3 WAARNEMINGEN TIJDENS DE PROEF

Waarnemingen van deur 1:

Tijd in minuten	Waarnemingen
0	Begin van de proef.
2	Lichte rook- en waterdampontwikkeling waarneembaar in zone 1.
6	Lichte rook- en waterdampontwikkeling waarneembaar in zone 2.
11	Lichtbruine verkleuring waarneembaar in de zones 1 en 2.
25	Matige rook- en waterdampontwikkeling waarneembaar ter plaatse van de bovenste scharnier.
28	De ovengloed is waarneembaar in zone 3. Een staafkaliber met een diameter van 6 mm kan niet doorheen het proefelement gestoken worden in zone 3.
29	Een katoenprop, langzaam bewogen op een afstand van 3 cm van het proefelement, ontvlamt niet in zone 3. Zwarte verkleuring waarneembaar in zone 4.
30	<b>Een katoenprop, langzaam bewogen op een afstand van 3 cm van het proefelement, ontvlamt in zone 3.</b> De zwarte verkleuring in zone 4 breidt snel uit.
31	<b>Spontane en continue vlammen waarneembaar in zone 1.</b>

34	<b>De maximale temperatuurstijging op de deurvleugel op 25 mm van de rand bedraagt 180°C – gemeten met het mobiel thermokoppel op de positie van thermokoppel Nr. 12.</b>
36	Einde van de proef.

Waarnemingen van deur 2:

Tijd in minuten	Waarnemingen
0	Begin van de proef.
2	Lichte rook- en waterdampontwikkeling waarneembaar in zone 1.
6	Lichte rook- en waterdampontwikkeling waarneembaar in zone 2.
7	Lichte rook- en waterdampontwikkeling waarneembaar ter plaatse van het deurslot in zone 3.
11	Lichtbruine verkleuring waarneembaar in de zones 1 en 2.
22	Zwarte verkleuring waarneembaar in zone 1 ter plaatse van de deurvleugel en de omlijsting.
25	Matige rook- en waterdampontwikkeling waarneembaar ter plaatse van de bovenste scharnier.
29	<b>De maximale temperatuurstijging op de deurvleugel, op 25 mm van de rand, bedraagt 180°C – gemeten met thermokoppel Nr. 29.</b> Zwarte verkleuring waarneembaar in zone 4.
30	De zwarte verkleuring in zone 4 breidt snel uit.
31	<b>Spontane en continue vlammen waarneembaar in zone 1.</b> <b>Een katoenprop, langzaam bewogen op een afstand van 3 cm van het proefelement, ontvlamt in zone 1.</b>
33	<b>Een staafkaliber met een diameter van 6 mm kan doorheen het proefelement gestoken worden en 150 mm bewogen worden in zone 1.</b>
36	Einde van de proef.

Opmerking: de omgevingstemperatuur in de proefzaal bedroeg tijdens de proef 15,1 °C.

#### 4 METINGEN TIJDENS DE PROEF

Volgende bijlagen geven de gemeten vervorming tijdens de proef op de aangegeven plaatsen op bijlage 1, in functie van de tijd.

Bijlage 9: van deur 1.

Bijlage 10: van deur 2.

Volgende bijlagen geven de gemeten stralingsintensiteit tijdens de proef op één meter afstand van het centrum van de deurvleugels, in functie van de tijd.

Bijlage 11: van deur 1.

Bijlage 12: van deur 2.

Volgende bijlagen geven de temperatuurstijging van de thermokoppels op de aangegeven plaatsen op bijlage 1, in functie van de tijd.

Bijlage 13: op de deurvleugel van deur 1 + gemiddelde.

Bijlage 14: op de deurvleugel van deur 1, op 100 mm van de rand.

Bijlage 15: op de deurvleugel van deur 1, op 25 mm van de rand.

Bijlage 16: op de omlijsting van deur 1.

Bijlage 17: op de deurvleugel van deur 2 + gemiddelde.

Bijlage 18: op de deurvleugel van deur 2, op 100 mm van de rand.

Bijlage 19: op de deurvleugel van deur 2, op 25 mm van de rand.

Bijlage 20: op de omlijsting van deur 2.

Bijlage 21: op de scheidingswand.

Bijlage 22: geeft de temperatuur van de plaatthermometers in de oven en de ISO 834-curve, in functie van de tijd.

Bijlage 23: geeft de afwijking van de plaatthermometers in de oven ten opzichte van de ISO 834-curve.

5 FOTO'S VAN DE PROEFELEMENTEN VOOR, TIJDENS EN NA DE PROEF

Bijlagen 24, 25 en 26.

6 RESULTATEN

Waarnemingen*	Overschreden	
	Deur 1	Deur 2
$\Delta T_m = 140^\circ\text{C}$	niet tijdens de proef	niet tijdens de proef
$\Delta T_M = 180^\circ\text{C}$ ( $\geq 100$ mm deurrand)	niet tijdens de proef	niet tijdens de proef
$\Delta T_M = 180^\circ\text{C}$ ( $\geq 25$ mm deurrand)	34 minuten	29 minuten
$\Delta T_M = 180^\circ\text{C}$ op de omlijsting	niet tijdens de proef	niet tijdens de proef
$\Delta T_M = 360^\circ\text{C}$ op de omlijsting	niet tijdens de proef	niet tijdens de proef
Stralingintensiteit = $15 \text{ kW/m}^2$	niet tijdens de proef	niet tijdens de proef
Ontsteking katoenprop	30 minuten	31 minuten
Spontane vlamdoorslag	31 minuten	31 minuten
Falen met kaliber diameter 6 mm	niet tijdens de proef	33 minuten
Falen met kaliber diameter 25 mm	niet tijdens de proef	niet tijdens de proef

De proefduur bedroeg 36 minuten.

- \* Samenvatting van de waarnemingen die de klassering van het proefelement kunnen beïnvloeden.

7 DIRECT TOEPASSINGSDOMEIN


Het direct toepassingsdomein van deze proefelementen is beschreven in paragraaf 13 van de Europese norm EN 1634-1.

Elke significante afwijking van de afmetingen, van de constructiedetails, van de spanningen en de rand- en eindvoorwaarden die niet tot het directe toepassingsdomein van de beproevingsmethode behoort, is niet gedekt door dit verslag. Omwille van de aard van brandweerstandspoeven en de eruit vloeiende moeilijkheden om de onzekerheid van de meting van de brandweerstand te kwantificeren, is het niet mogelijk de graad van nauwkeurigheid van deze resultaten vast te leggen.

Gent, 11 MEI 2007



P. TACK  
Projectleider



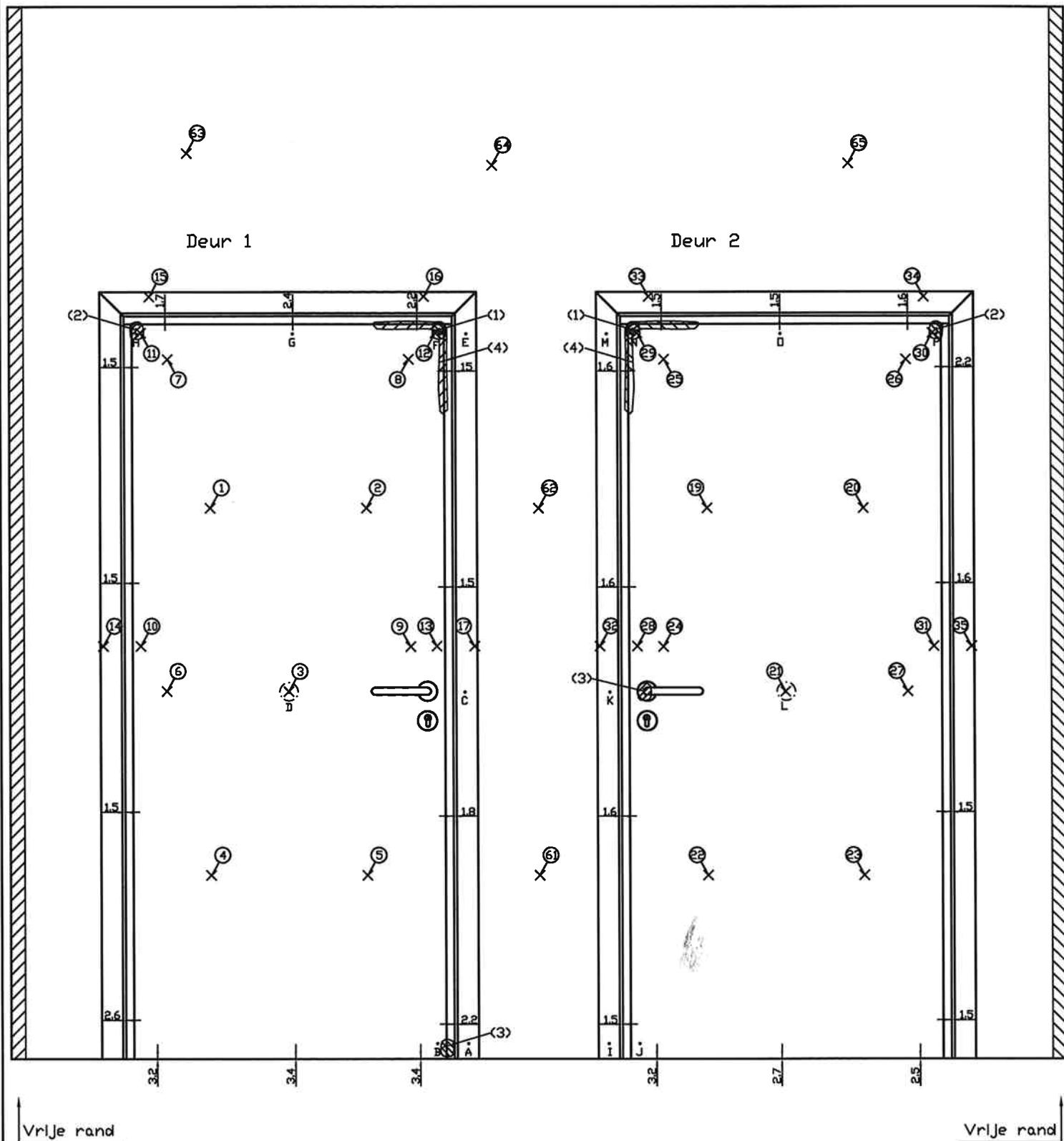
Prof. Dr. Ir. P. VANDEVELDE  
Directeur

Onderhavig verslag bevat: 13 bladzijden;  
26 bijlagen, waarvan 3 bijlagen met foto's.

Dit document is de originele versie van dit beproevingsverslag en is opgemaakt in het Nederlands.

Dit verslag mag slechts woordelijk en in zijn geheel voor publicitaire doeleinden worden gebruikt. – Teksten, bestemd voor publiciteit en waarin dit verslag wordt vermeld dienen voorafgaandelijk aan onze goedkeuring te worden onderworpen.

Niet blootgestelde zijde



X = Plaats van de thermokoppels

( ) = Waarnemingen

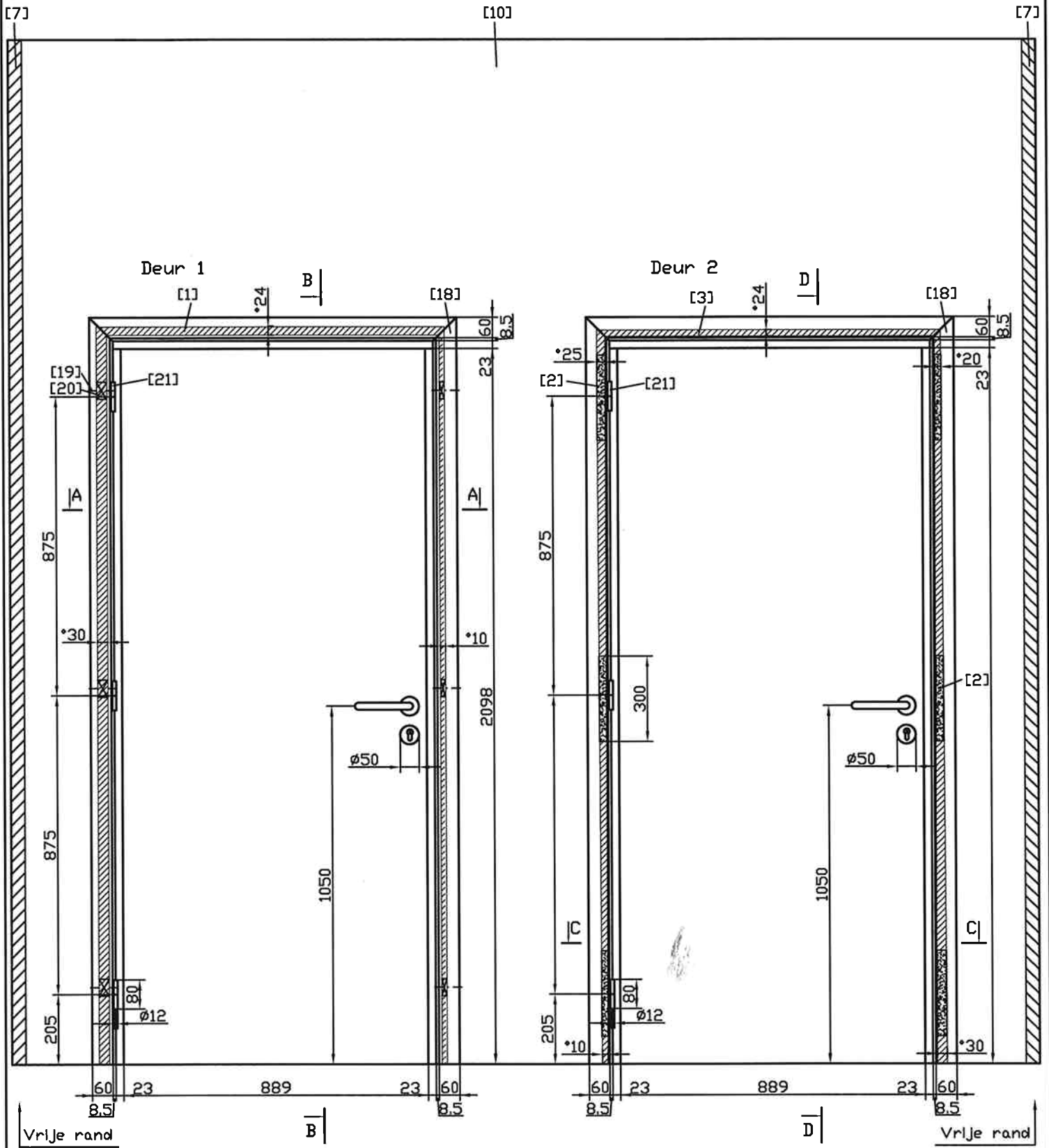
⊙ = Stralingsmeting

A→P = Plaats waar de vervormingen opgemeten zijn

.X.X = Spelingen



Niet blootgestelde zijde

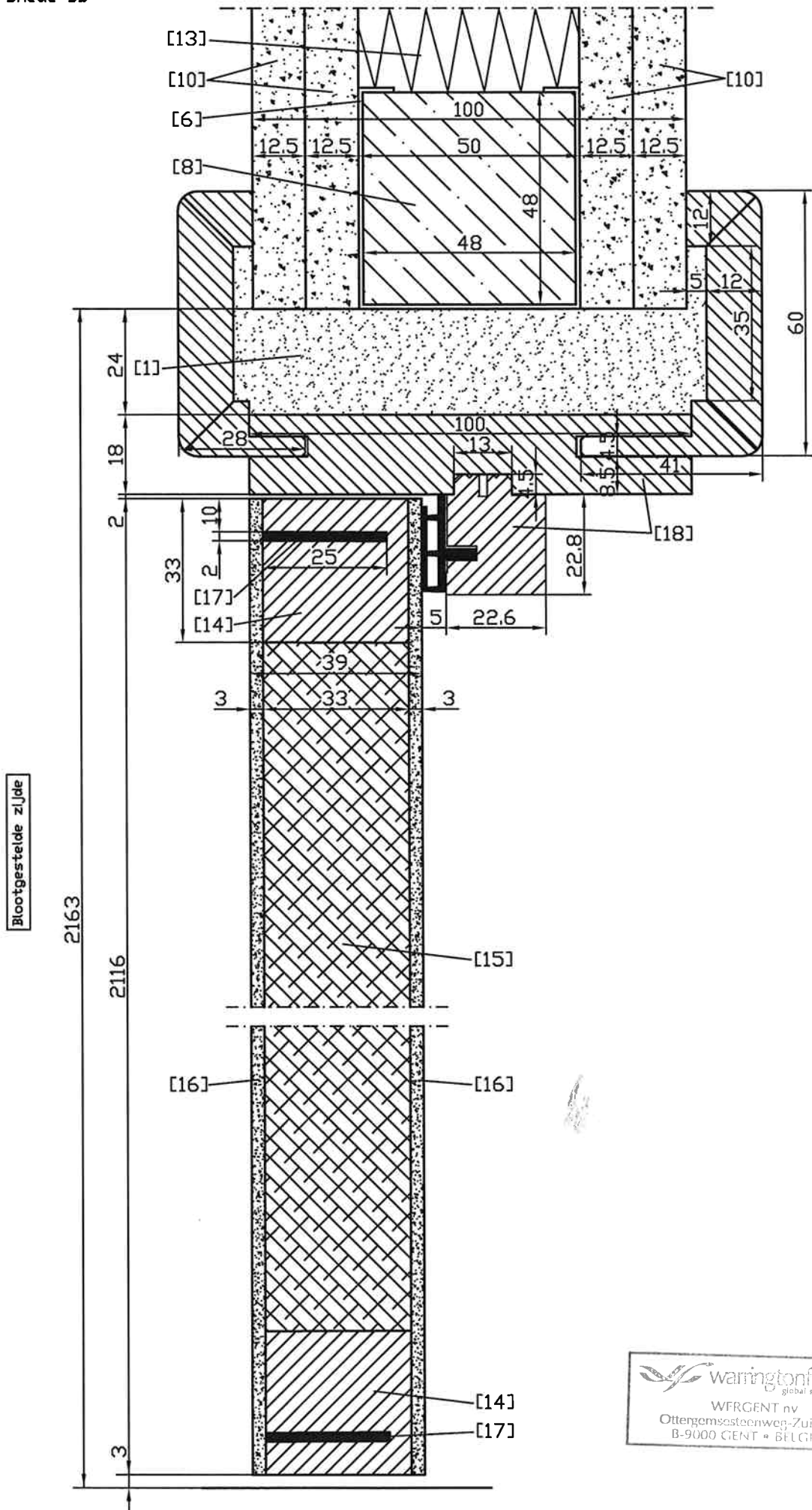


\*Speling tussen deuroplijsting en wand opgevuld met isolatieschuim





Doorsnede BB

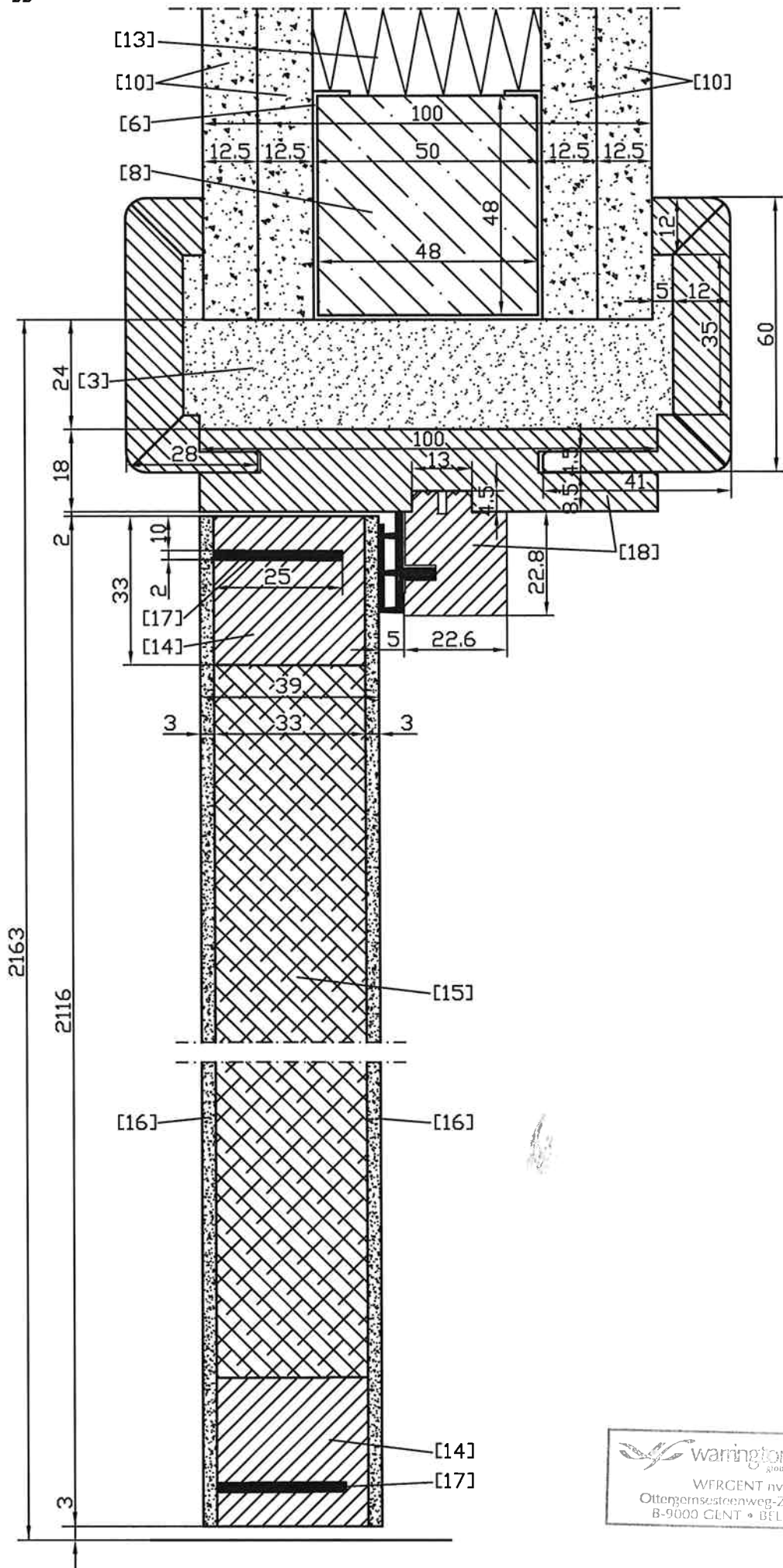


Blootgestelde zijde



Doorsnede DD

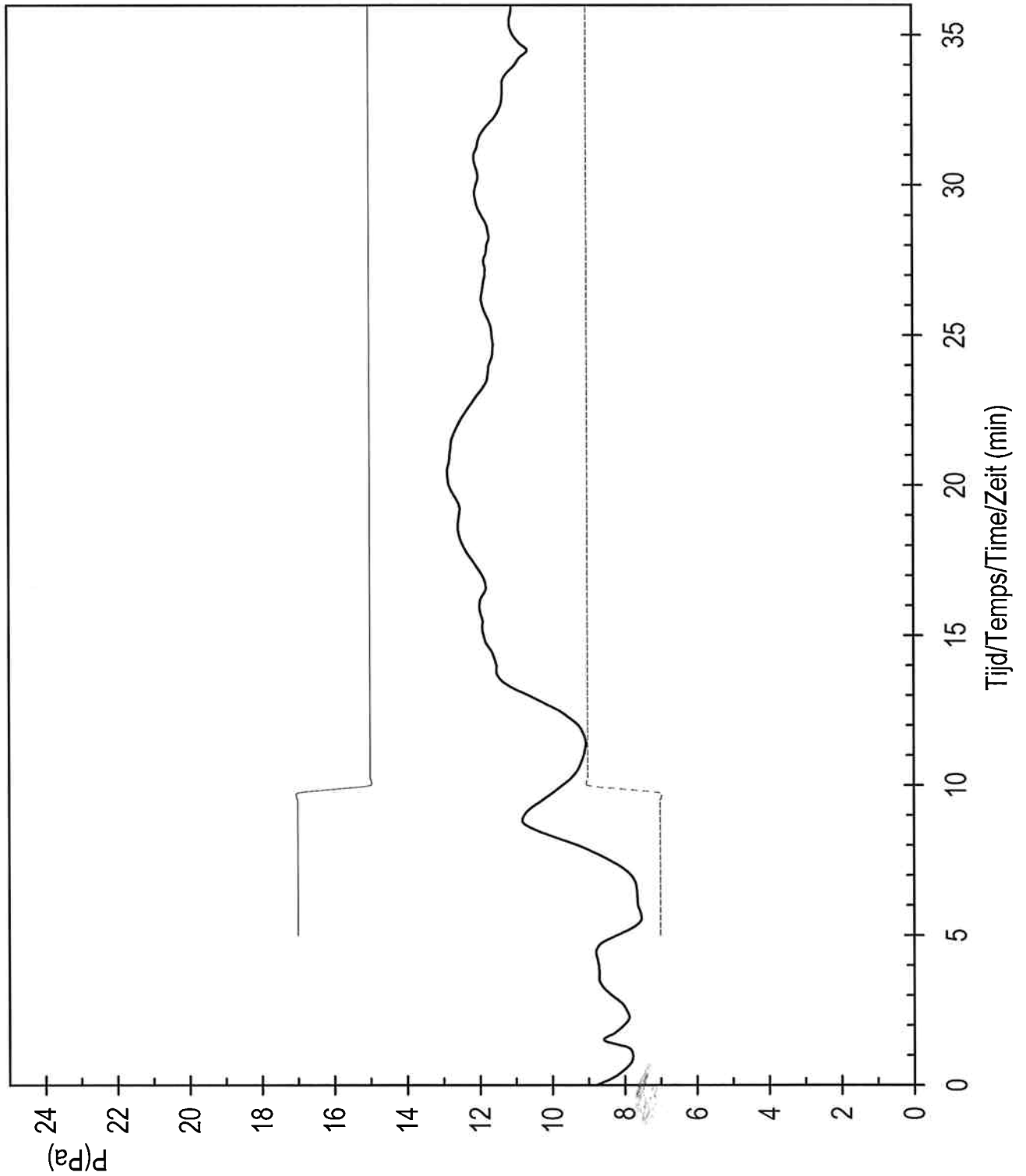
Blootgestelde zijde



LEGENDE

- [1] Isolatieschuim – merk en type: HILTI CF 162 - 2 componentenschuim.
- [2] Montageschuim – merk en type: HILTI CF 101 - 2 componentenschuim.
- [3] Isolatieschuim – merk en type: HILTI CF-I750/B2 - 1 componentenschuim.
- [4] U-profiel – gegalvaniseerd staal - afmetingen: 38 mm x 50 mm x 38 mm – dikte: 0,6 mm.
- [5] Schroef – staal – diameter: 6 mm, lengte: 60 mm – voorzien van de bijhorende PVC plug.
- [6] C-profiel – gegalvaniseerd staal - afmetingen: 7 mm x 48 mm x 49 mm x 50 mm x 7 mm – dikte: 0,6 mm.
- [7] Keramische wol – volumemassa: 96 kg/m<sup>3</sup> (NW).
- [8] Dennenhout - sectie: 48 mm x 48 mm - volumemassa: 420 kg/m<sup>3</sup> (NW).
- [9] Zelfborende schroef – staal – diameter: 3,5 mm, lengte: 35 mm.
- [10] Gipskartonplaat – dikte: 12,5 mm - merk en type werden vertrouwelijk meegedeeld aan het laboratorium – oppervlaktemassa: 10,1 kg/m<sup>2</sup> (NW).
- [11] Zelfborende schroef – staal – diameter: 3,5 mm, lengte: 45 mm.
- [12] Gips – merk en type werden vertrouwelijk meegedeeld aan het laboratorium.
- [13] Rotswol – dikte: 50 mm - merk en type werden vertrouwelijk meegedeeld aan het laboratorium – volumemassa: 50 kg/m<sup>2</sup> (NW).
- [14] Epicea - sectie: 33 mm x 33 mm - volumemassa: 415 kg/m<sup>3</sup> (MW).
- [15] Vlasspaanplaat - dikte: 33 mm - volumemassa: 400 kg/m<sup>3</sup> (MW).
- [16] Houtvezelplaat HDF – dikte: 3 mm - volumemassa: 800 kg/m<sup>3</sup> (MW).

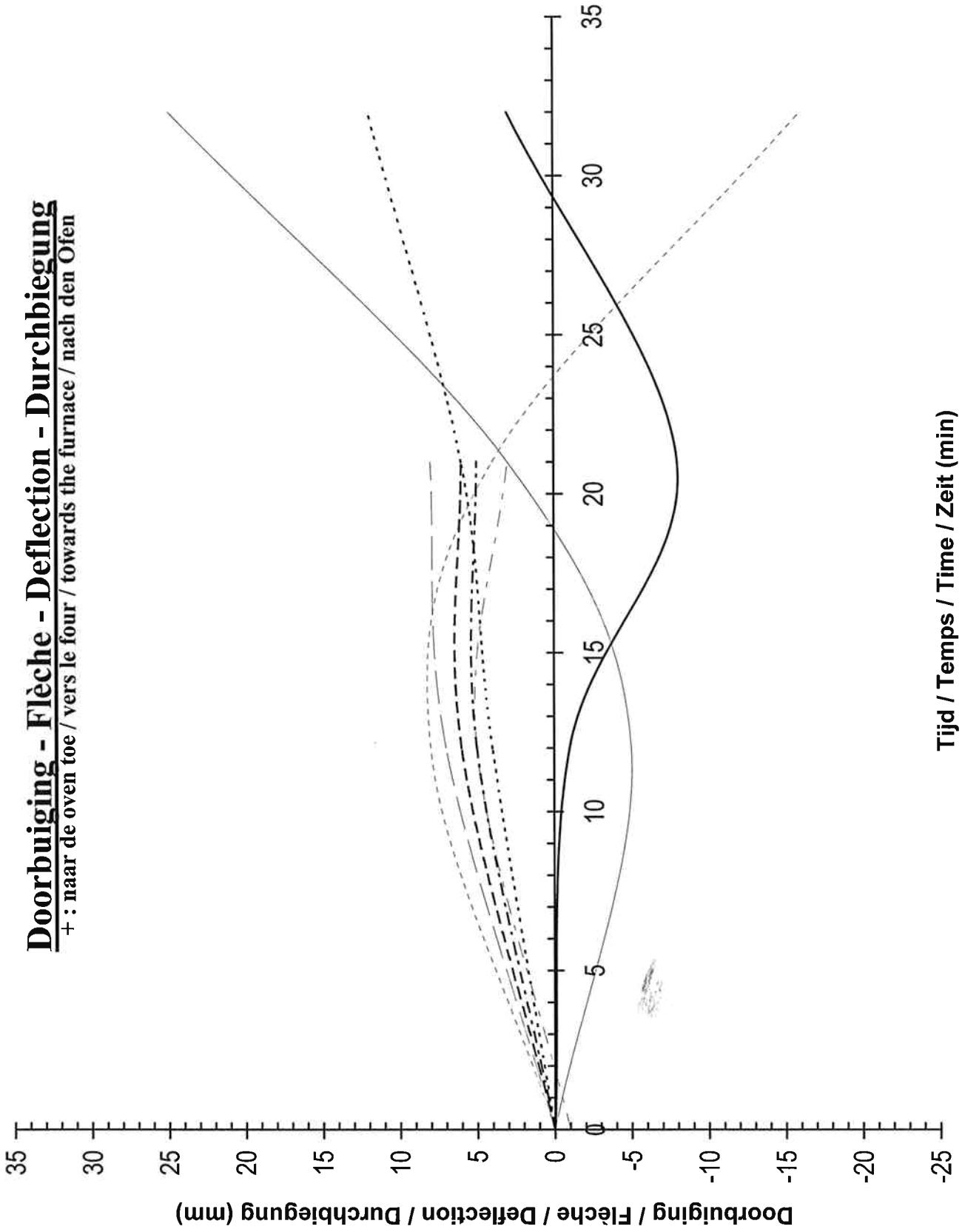
- [17] Schuimvormend product – type: Palusol – sectie: 25 mm x 2 mm.
- [18] Houtvezelplaat MDF – de zichtzijde is voorzien van een witte fineerlaag uit kunststof met een dikte van 0,3 mm – volumemassa: 650 kg/m<sup>3</sup> (NW).
- [19] Schroef – staal – diameter: 5 mm, lengte: 70 mm.
- [20] Multiplex – afmetingen: 100 mm x 50 mm - volumemassa: 650 kg/m<sup>3</sup> (NW).
- [21] Scharnier – inox – knoopdiameter: 12 mm, knooplengte: 80 mm.



Oven overdruk  
Four surpression  
Furnace overpressure  
Ofen Überdruck

— Pa  
- - - min  
— max

**Doorbuiging - Flèche - Deflection - Durchbiegung**  
 + : naar de oven toe / vers le four / towards the furnace / nach den Ofen

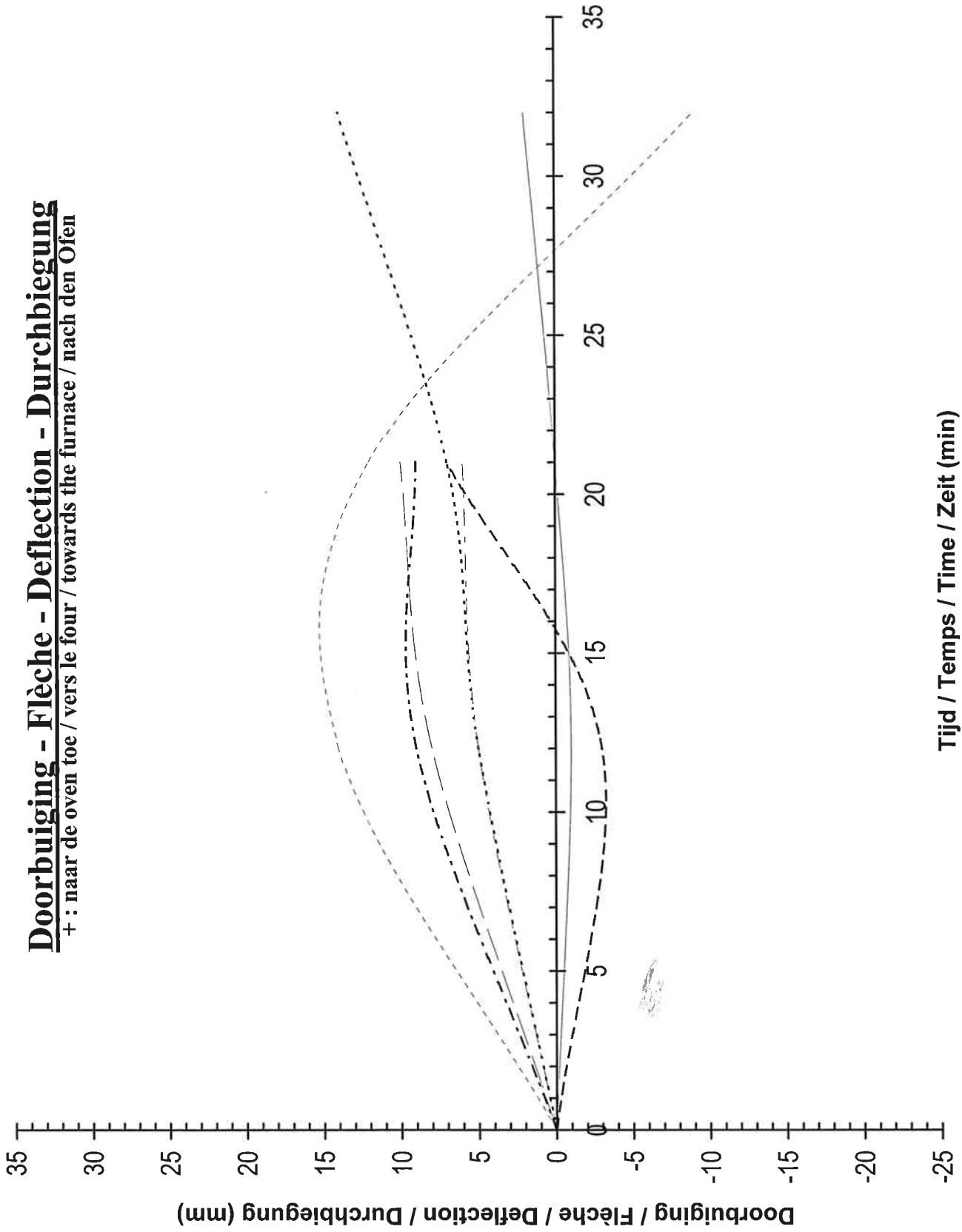


Doorbuiging / Flèche / Deflection / Durchbiegung (mm)

— A — B ..... C - - - D - - - E - - - F - - - G - - - H

Tijd / Temps / Time / Zeit (min)

**Doorbuiging - Flèche - Deflection - Durchbiegung**  
 + : naar de oven toe / vers le four / towards the furnace / nach den Ofen

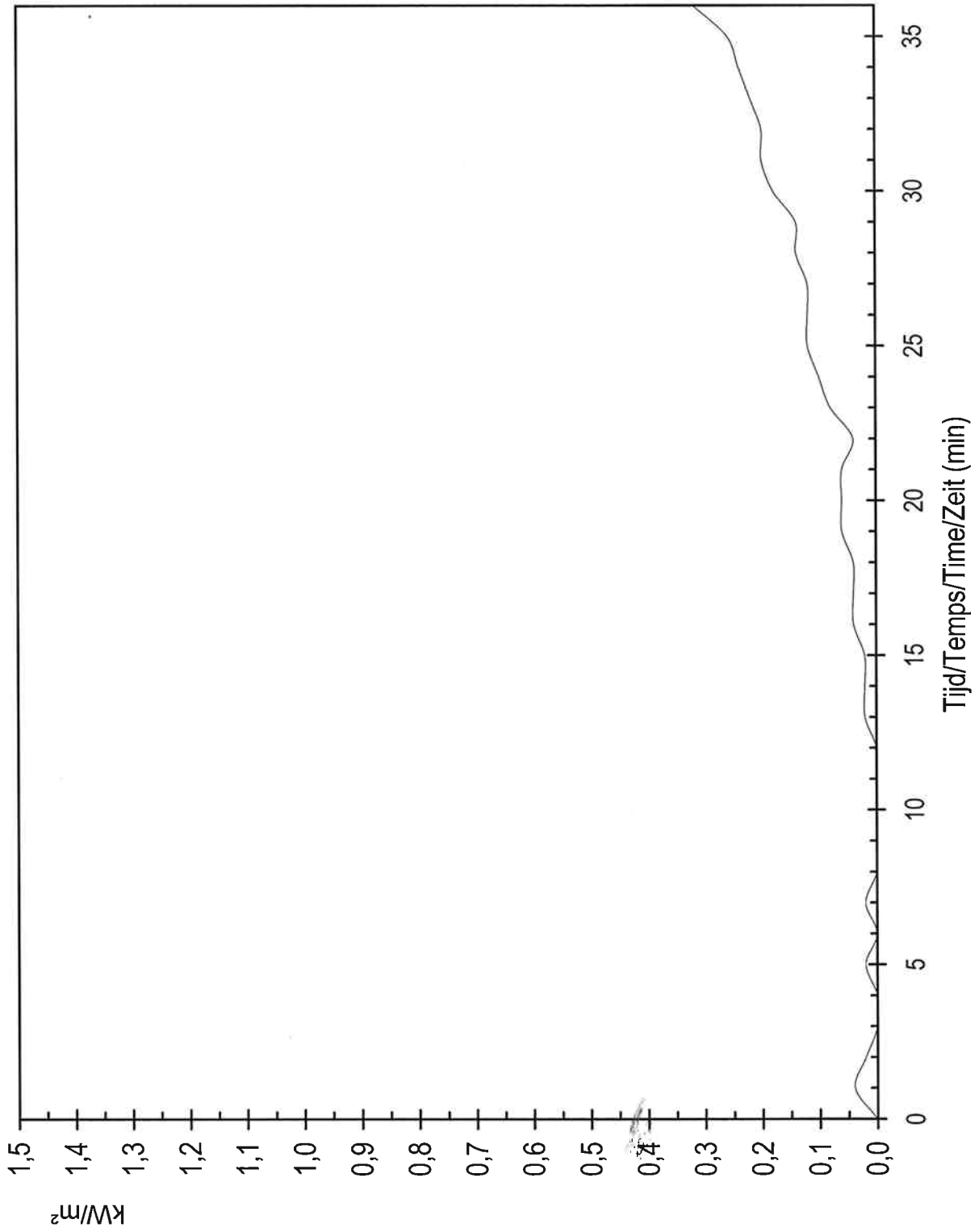


Doorbuiging / Flèche / Deflection / Durchbiegung (mm)

- I ———
- J ———
- K ·····
- L - - - -
- M - - - -
- N - - - -
- O - - - -
- P - - - -

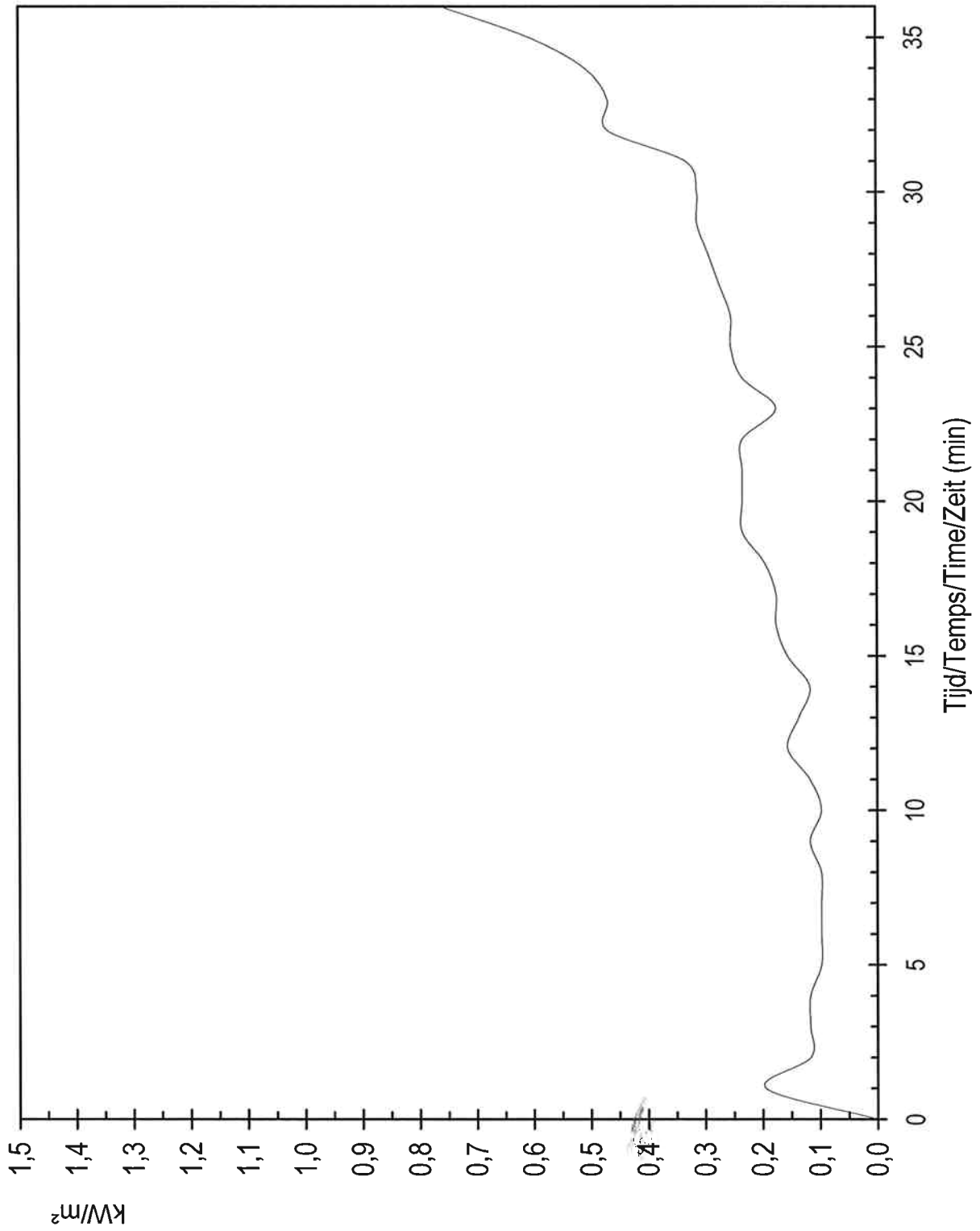
Tijd / Temps / Time / Zeit (min)





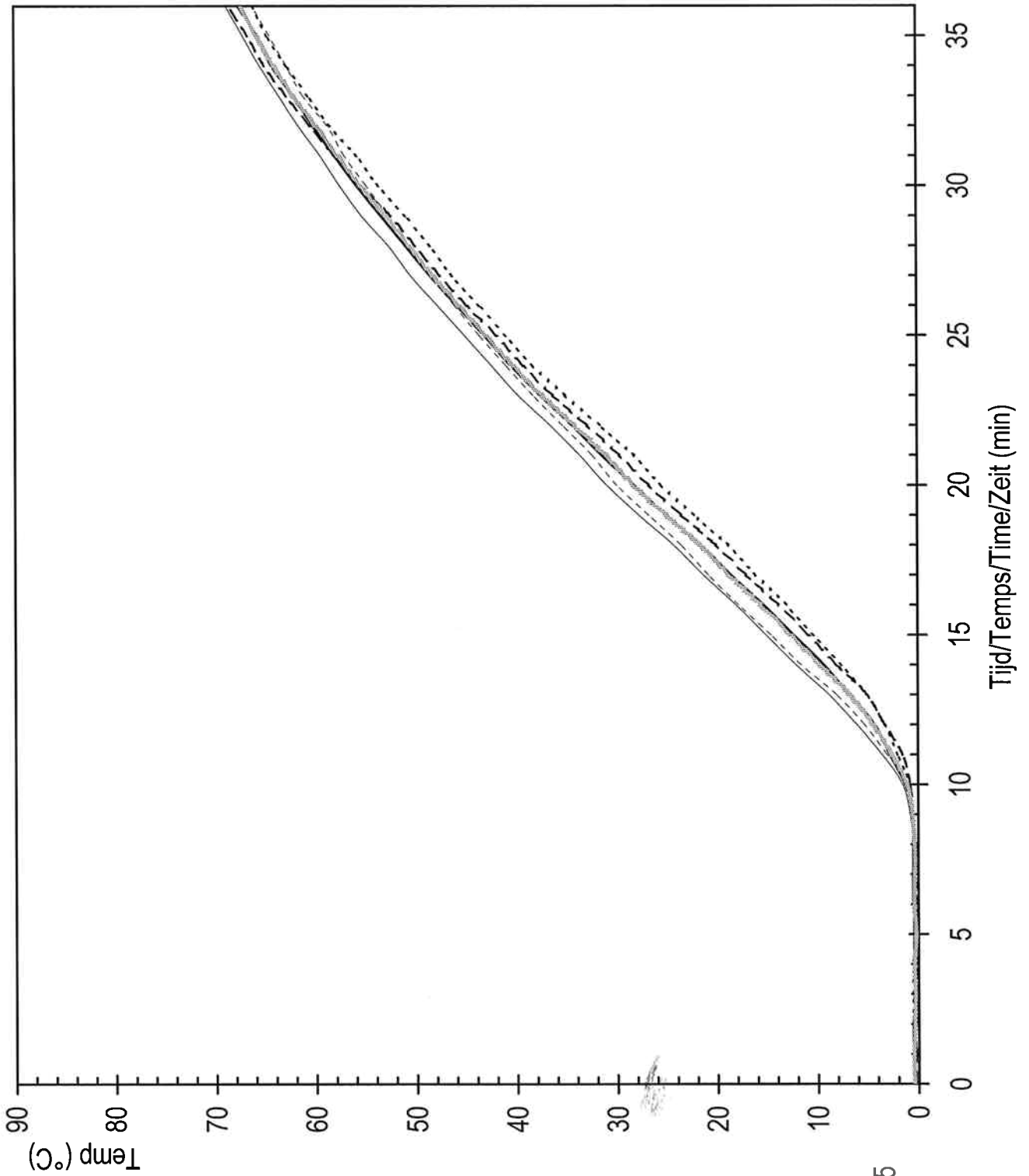
Straling  
Rayonnement  
Radiation  
Strahlung

— R1



Straling  
Rayonnement  
Radiation  
Strahlung

— R2



Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

— Nr. 1

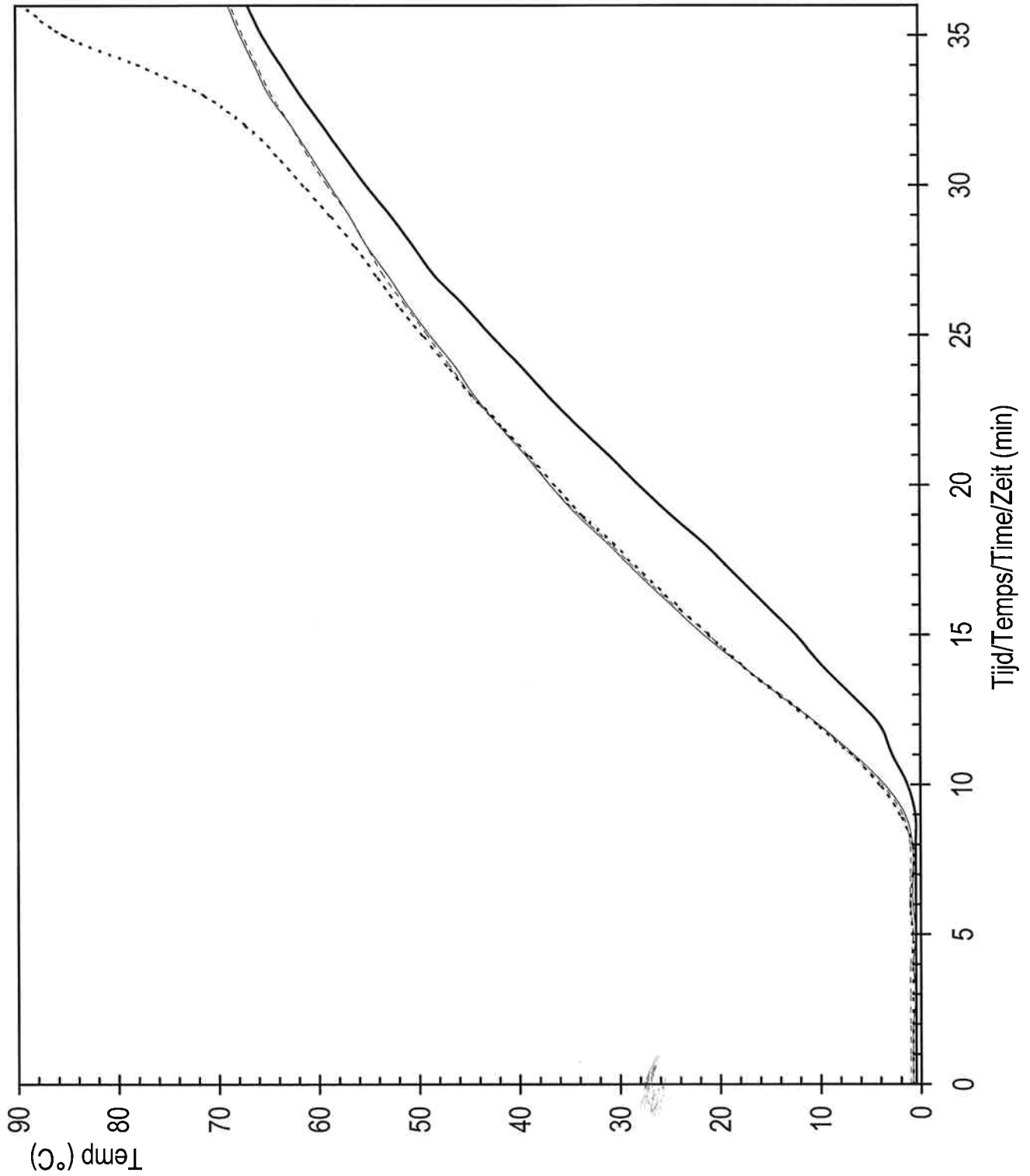
— Nr. 2

..... Nr. 3

----- Nr. 4

----- Nr. 5

Gemiddelde 1-5



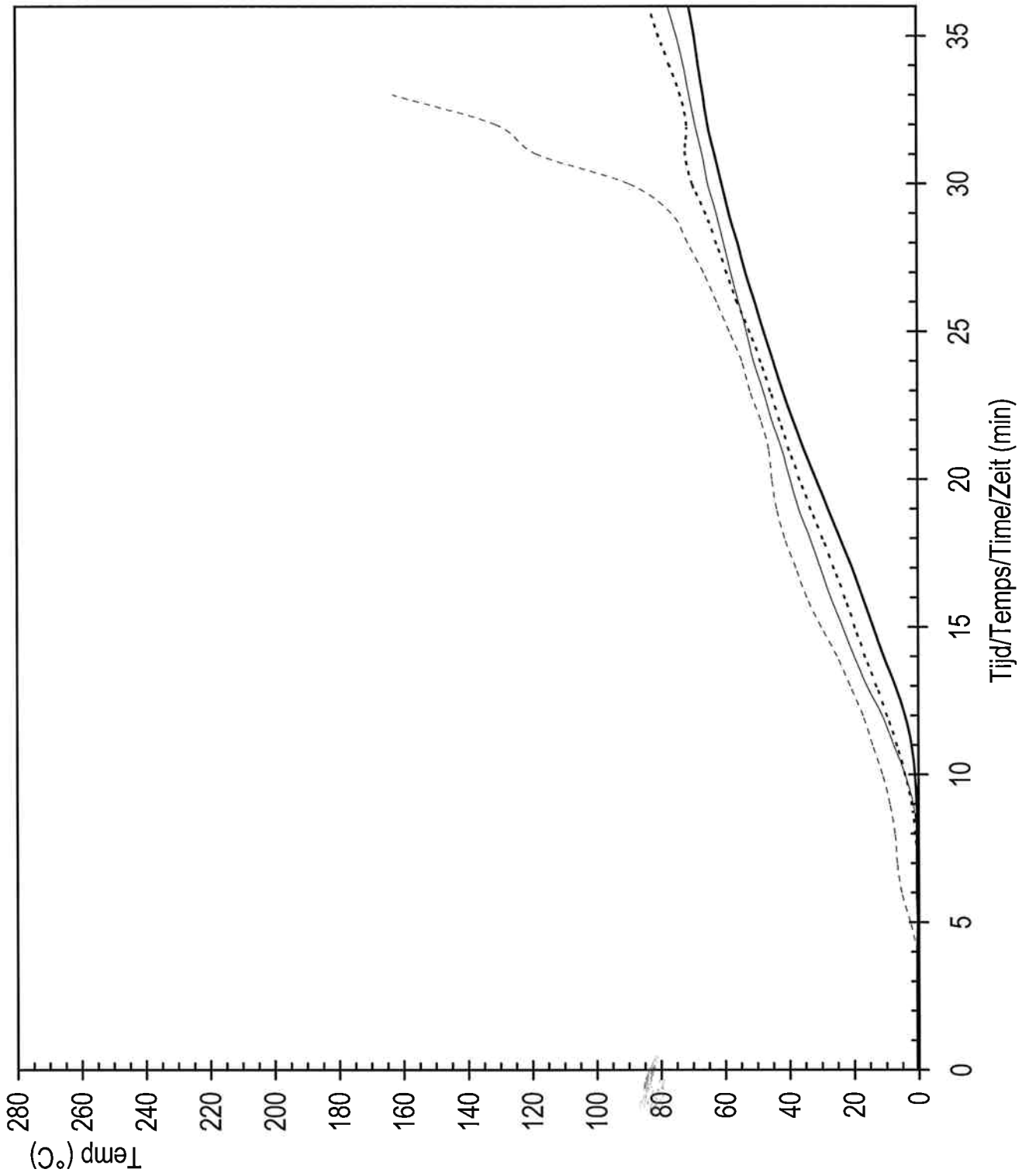
Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

— Nr. 6

— Nr. 7

..... Nr. 8

----- Nr. 9



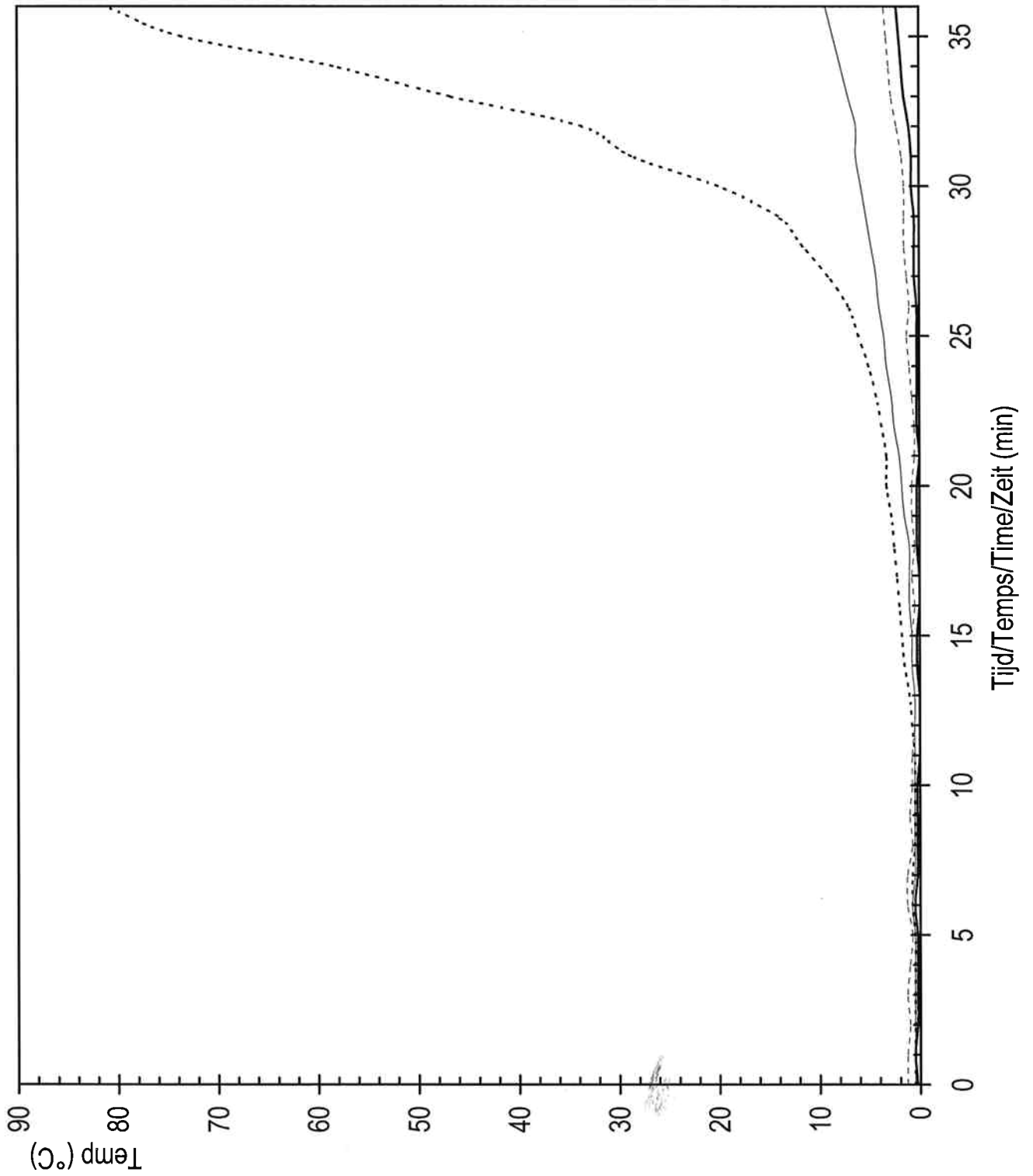
Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

— Nr. 10

..... Nr. 11

- - - - - Nr. 12

- · - · - · Nr. 13



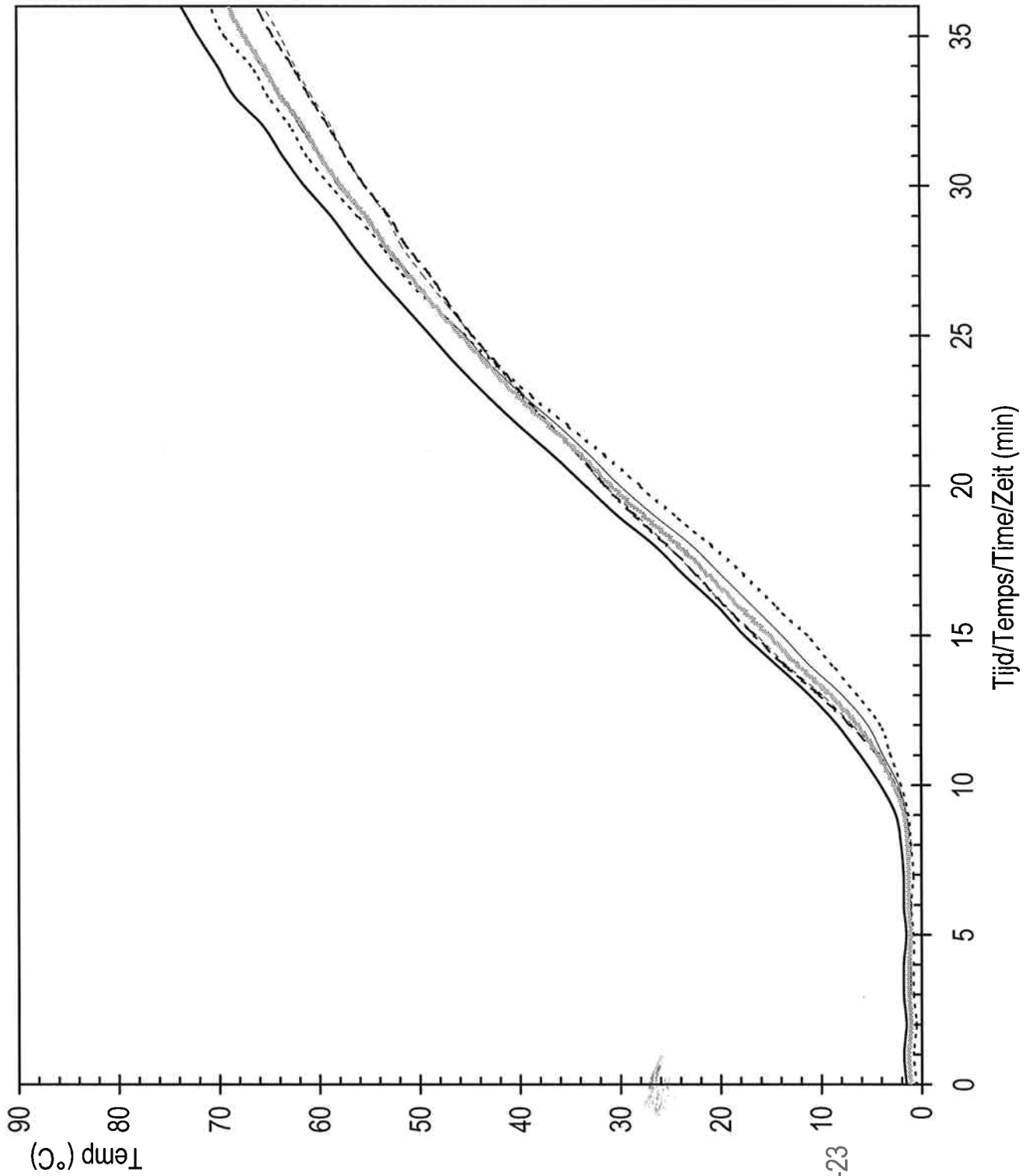
Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

— Nr. 14

— Nr. 15

..... Nr. 16

- - - - - Nr. 17



Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

— Nr. 19

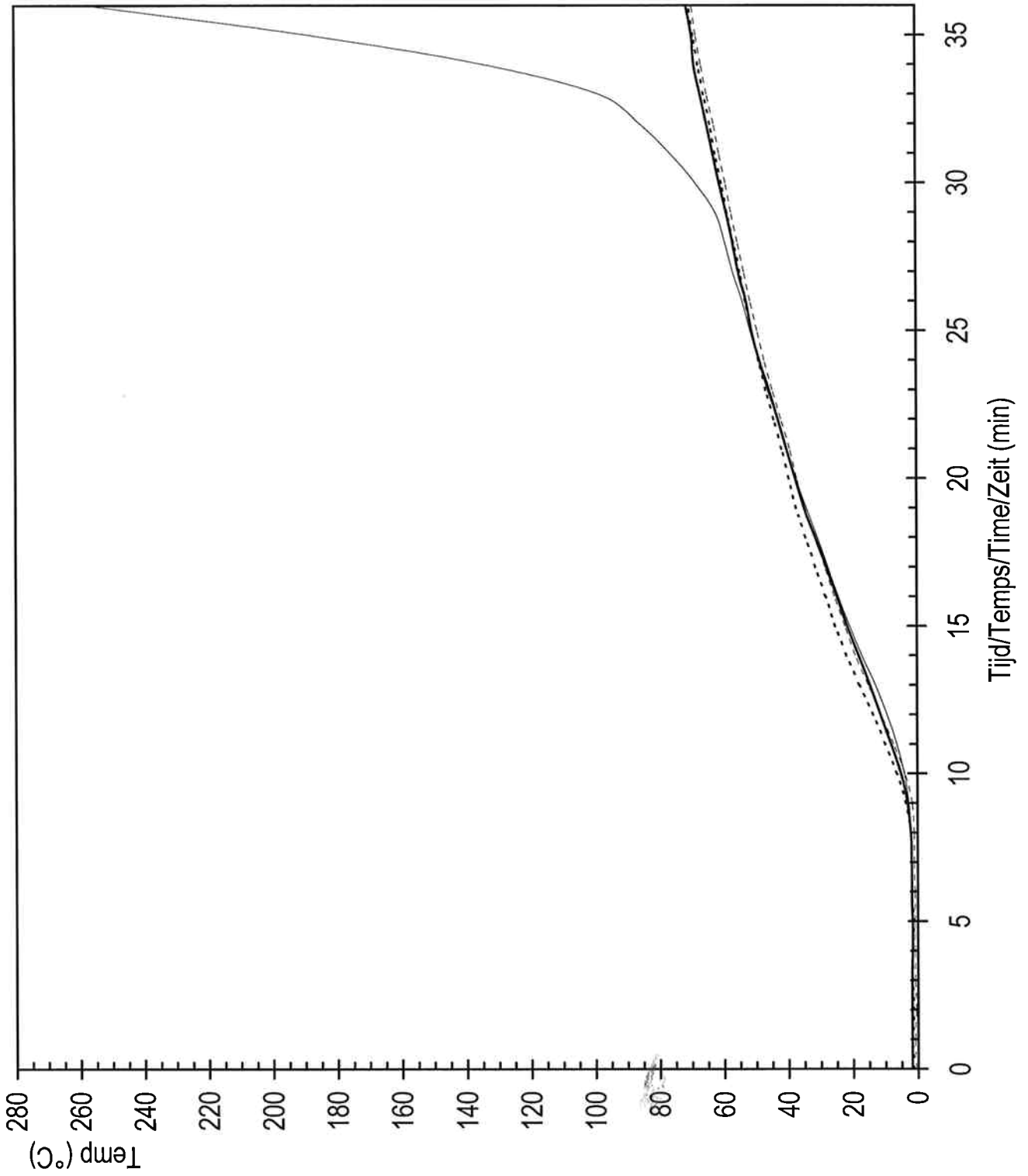
— Nr. 20

..... Nr. 21

----- Nr. 22

- . - . - . Nr. 23

..... Gemiddelde 19-23



Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

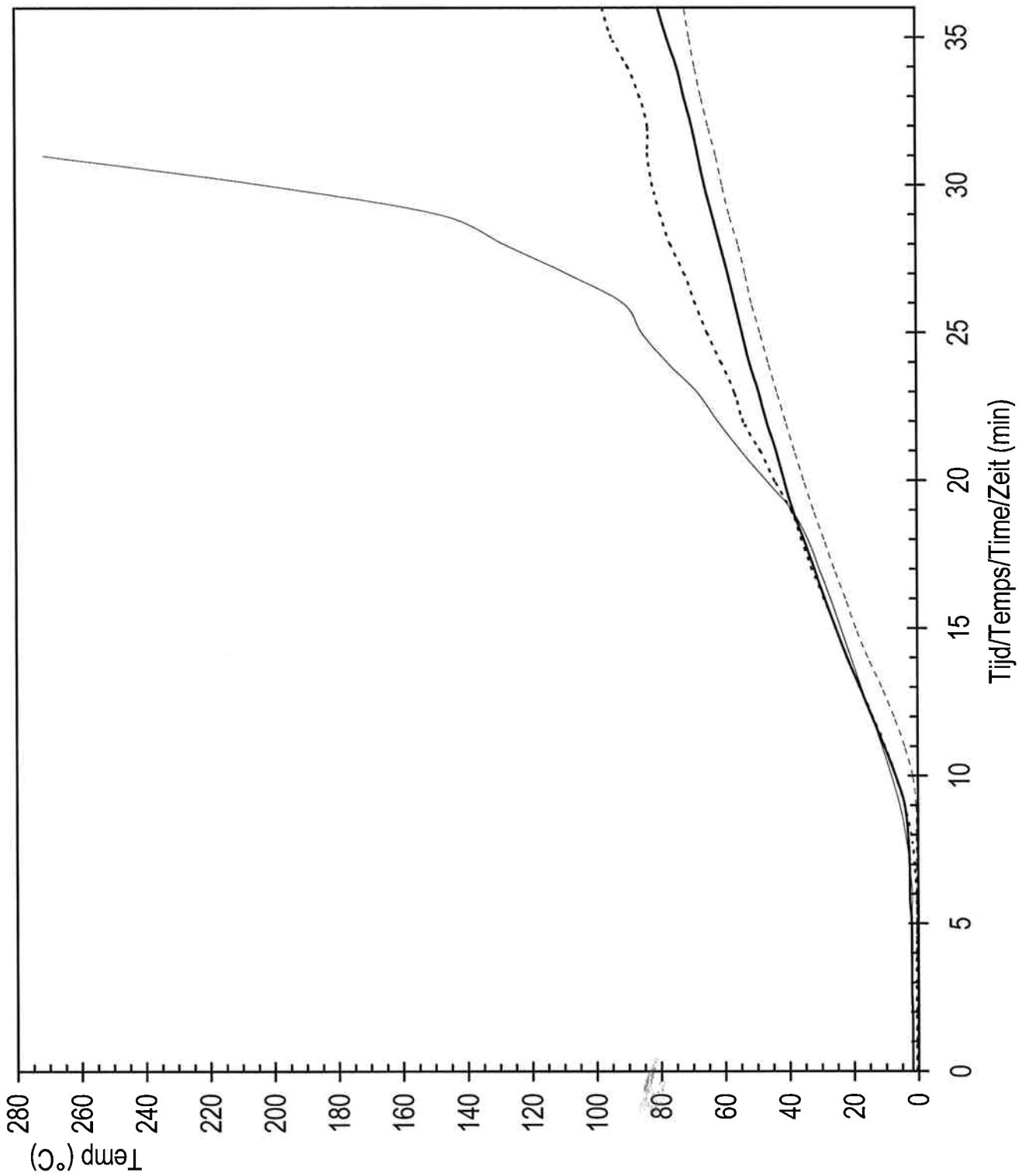
— Nr. 24

— Nr. 25

..... Nr. 26

----- Nr. 27





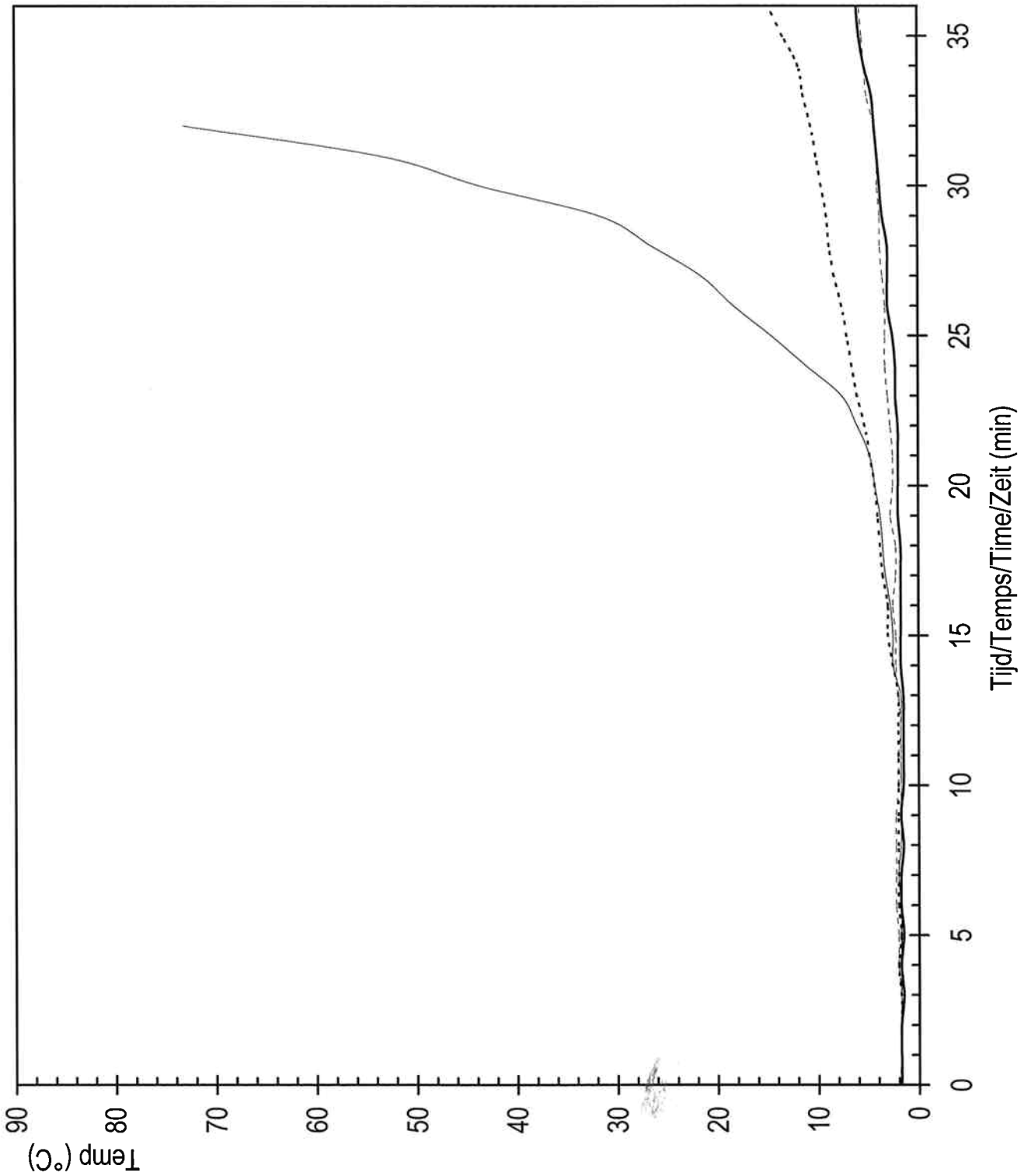
Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

— Nr. 28

— Nr. 29

····· Nr. 30

- - - - - Nr. 31



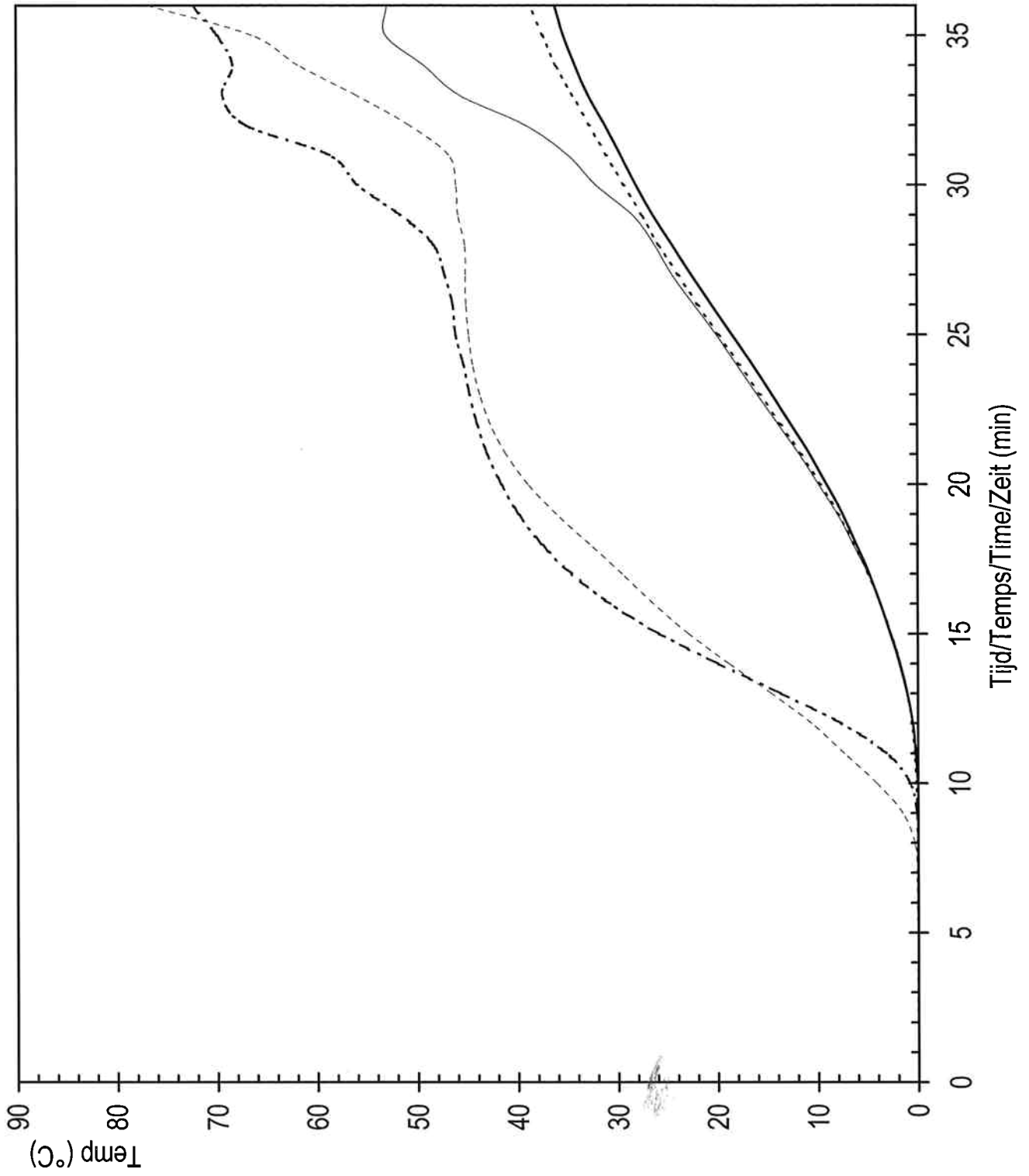
Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

— Nr. 32

— Nr. 33

..... Nr. 34

- - - - - Nr. 35



Thermokoppels  
Thermocouples  
Thermocouples  
Thermoelementen

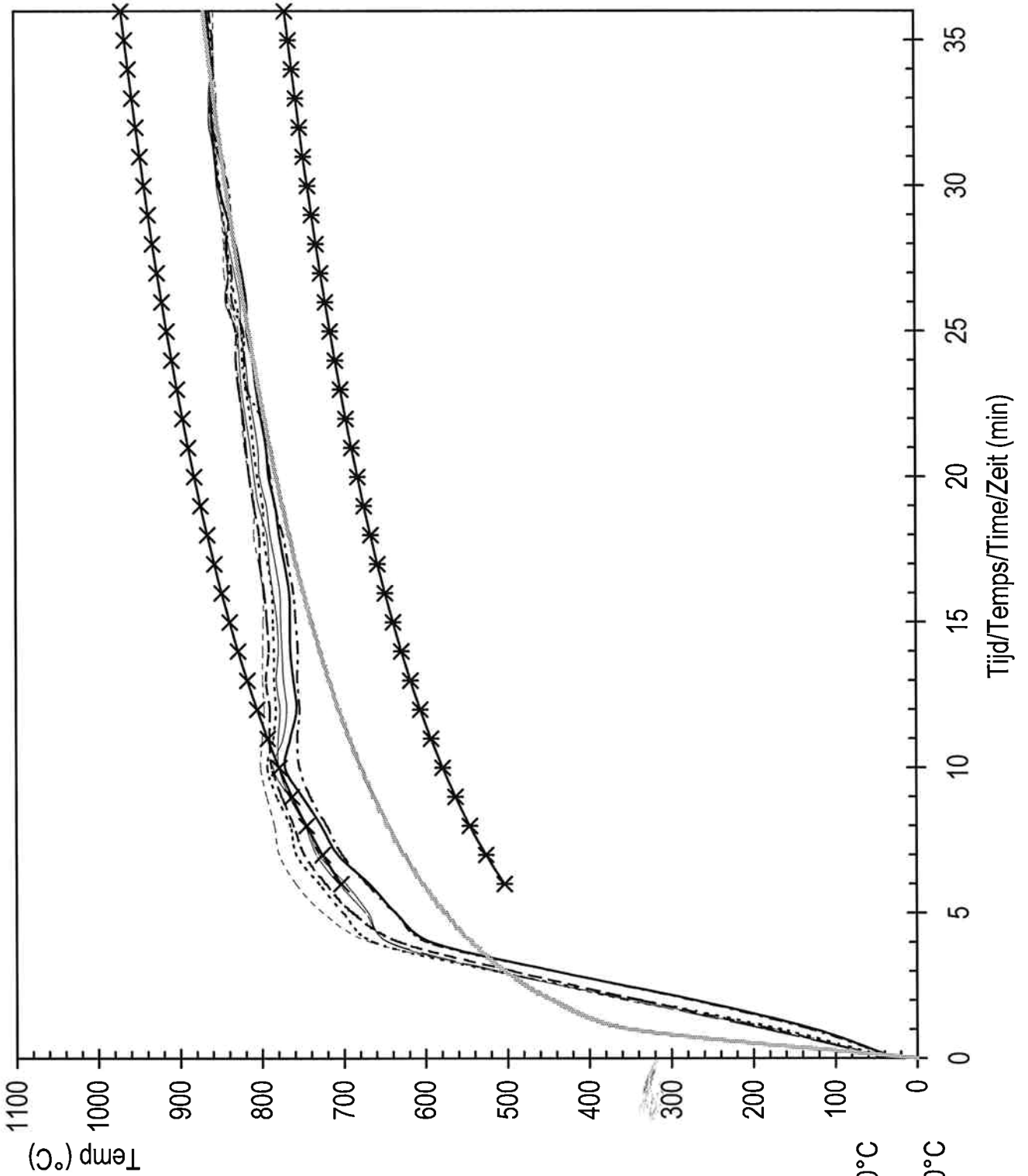
— Nr. 61

— Nr. 62

..... Nr. 63

- - - - - Nr. 64

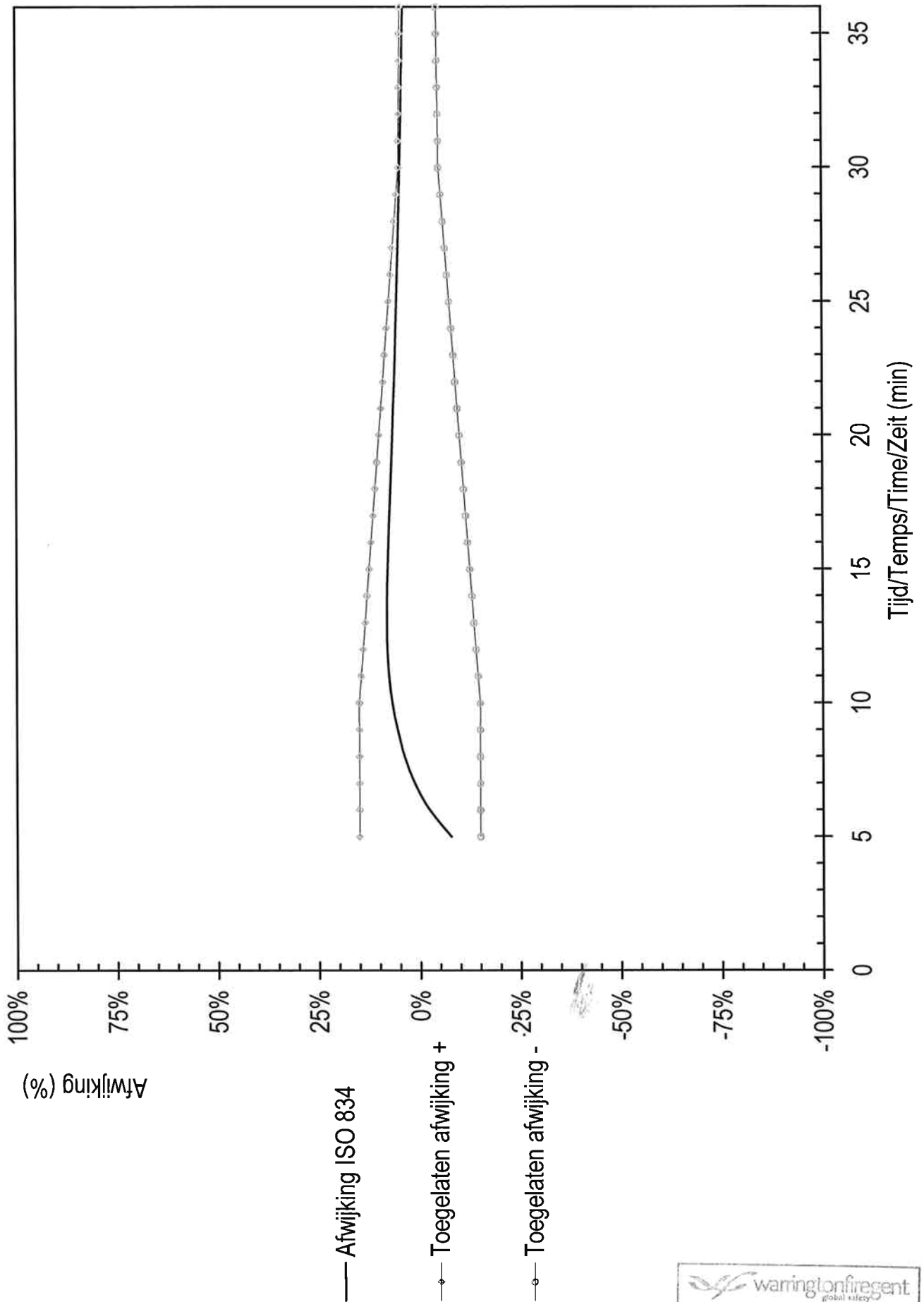
- · - · - · Nr. 65



Thermokoppels  
 Thermocouples  
 Thermocouples  
 Thermoelementen

- PLA. 1
- PLA. 2
- PLA. 3
- - - PLA. 4
- · - · PLA. 5
- PLA. 6
- · - · PLA. 7

- ISO 834
- x- ISO 834 + 100°C
- \*- ISO 834 - 100°C



DETAILFOTO'S VAN DE PROEFELEMENTEN VOOR DE PROEF.



De speling tussen de omlijsting en de wand van deur 1 is opgevuld met 'HILTI CF 162' 2 componenten-schuim [1].

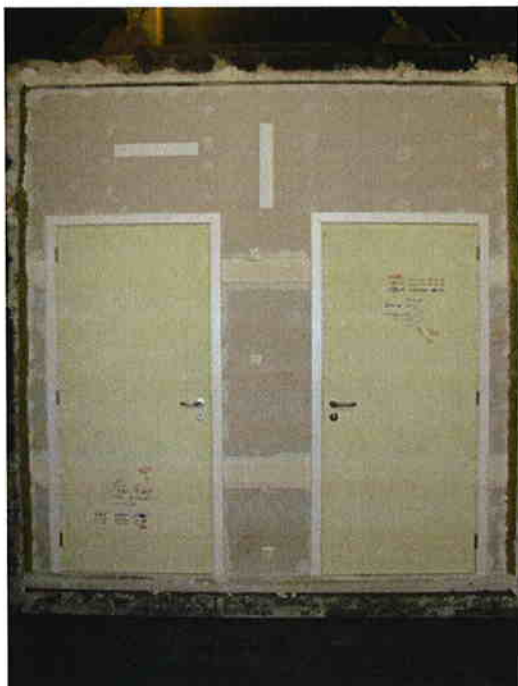


De omlijsting van deur 2 is aan zijn beide verticale stijlen ter hoogte van elke scharnier aan de wand over de volledige breedte van de omlijsting en over een afstand van 300 mm gelijmd met 'HILTI CF 101' 2 componentenschuim [2].



De speling tussen de omlijsting en de wand van deur 2 rondom volledig opgevuld met 'HILTI CF-I750/B2' 1 componentenschuim [3].

FOTO'S VAN DE PROEFELEMENTEN VOOR, TIJDENS EN NA DE PROEF.



Blotgestelde zijde vóór de proef.



Niet-blotgestelde zijde vóór de proef.



Na 10 minuten.



Na 20 minuten.



Na 30 minuten.



Deur 1 na 30 minuten.



Na 31 minuten.



Na 36 minuten.