



Centrum voor Brandveiligheid
Lange Kleiweg 5, Rijswijk
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T 015 284 20 00

F 015 284 39 84

TNO-rapport

2001-CVBR04505

**Brandwerendheid volgens NEN 6069:1997 van
een stompe Theuma deur in een MDF Theuma
montagekozijn**

Datum 12 februari 2004

Auteur(s) Ing. C.L. Smit
Dr. Ir. G. van de Berg

Aantal pagina's 10
Aantal bijlagen A, B, C en D

Opdrachtgever Theuma Deurenindustrie NV
Zandstraat 10
B - 3460 Bekkevoort
BELGIË

Projectnaam Brandwerendheid
Projectnummer 006.10142/01.20.20

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2004 TNO

1 ONDERWERP

Stompe Theuma deur in een MDF Theuma montagekozijn.

2 ONDERZOEK

Bepaling van de brandwerendheid volgens NEN 6069:1997 voor het geval "deur draaiend naar het vuur toe".

3 OPDRACHTGEVERS

Theuma Deurenindustrie NV
Zandstraat 10
B – 3460 Bekkevoort

Polynorm Bruynzeel
Postbus 5
NL-3750 GA BUNSCHOTEN

4 PLAATS EN DATA BETREFFENDE HET ONDERZOEK

4.1 Plaats

Het onderzoek vond plaats in het laboratorium van het Centrum voor Brandveiligheid van TNO Bouw te Rijswijk.

4.2 Data

- Metselen wand: 3 september 2001.
- Afhangen deur: 5 september 2001 .
- Brandproef: 10 september 2001.

5 DATUM EN NUMMER VAN HET RAPPORT

Februari 2004; 2001-CVB-R04505

6 ONDERZOCHE CONSTRUCTIE

6.1 Algemeen

Experimenteel werd onderzocht een deur-/kozijnconstructie bestaande uit:

- een stompe Theuma deur;
- een MDF Theuma montagekozijn.

De deur-/kozijnconstructie bevond zich in een wand van cellenbeton, dik 100 mm, de zogenoemde ondersteuningsconstructie.

6.2 Deurblad

6.2.1 Algemeen (figuur 1)

Afmetingen van het deurblad:

hoogte : 2115 mm (MW) ¹⁾;
breedte : 930 mm (MW);
dikte : 39,5 mm (MW).

Het gewicht van het deurblad bedroeg 42,2 kg.

Voor de volumieke massa en het evenwichtsvochtgehalte van de verschillende onderdelen wordt verwezen naar paragraaf 8.3.

Het deurblad was opgebouwd uit:

- een houten raamwerk;
- een vulling van spaanplaat;
- een beplating aan weerszijden van het deurblad van hardboard.

6.2.2 Raamwerk

Het raamwerk bestond uit:

- vuren houten stijlen, boven- en onderdorpel, afmetingen 38 x 33 mm.

6.2.3 Vulling

In het raamwerk was een vulling aanwezig van spaanplaat, dikte 33 mm ⁽²⁾.

6.2.4 Bekleding en verdere afwerking

Over het raamwerk en de vulling was aan beide zijden een hardboard plaat ²⁾ met een dikte van 3 mm verlijmd. De toegepaste lijm was een thermohardende ureumformaldehyde lijm met harder.

6.3 Hang- en sluitwerk

6.3.1 Scharnieren (figuur 3 t/m 5)

Het deurblad was afgehangen aan drie stalen bladpaumelles 80 x 80 mm. De afmetingen van de paumellebladen waren 80 x 32 x 2,4 mm. De paumellebladen waren met 3 schroeven 3,5 x 35 mm, aan het deurblad bevestigd. In het paumelleblad dat aan het kozijn was bevestigd waren 2 schroeven 4 x 20 mm en een schroef 4,8 x 70 mm aanwezig.

1) MW= gemeten waarde.

2) Verdere gegevens bij TNO bekend

6.3.2 Slot (figuur 6)

Het deurblad was voorzien van een dag- en nachtslot volgens DIN 18.250 met doorgaande profielcylinder.

De dag- en nachtschoot waren van staal. De afmetingen van de slotkast bedroegen 14,5 x 84 x 165 mm (dikte x diepte x hoogte). T.b.v. de montage van het slot was in het deurblad een sparing gemaakt met de afmetingen 16 x 93 x 170 mm. Naast de slotkast was aan de direct verhitte zijde 10,9 mm deurmateriaal aanwezig.

Afmetingen stalen voorplaat van het slot bedroegen 20 x 3 x 235 mm.

Het slot was met 2 schroeven $\varnothing 4 \times 30$ mm aan het deurblad bevestigd.

Het beslag bestond uit aluminium geëxtrudeerde kruiken en schilden.

6.4 Kozijn (figuur 1 en 2)

Materiaal: MDF.

Bruto afmetingen: 55 x 135 mm.

Sponningdiepte: 46,4 mm.

Aanslagbreedte: 22,5 mm.

Aanslag-/afdichtingsprofiel: TPExbrx (figuur 7) ²⁾.

Aanslaglat: hardhout (Ramin), bruto afmetingen 27 x 22 mm.

Type: montagekozijn.

Fabrikant: Theuma.

Vulling: tussen kozijn en ondersteuningsconstructie: brand vertragend

Polyurethaanschuim.

Verankering: op drie plaatsen in de stijlen met een schroef 5 x 100 mm in een multiplex strook, 100 x 100 x 10 mm. Zie foto 2.

6.5 Ondersteuningsconstructie en beproevingsframe

Ondersteuningsconstructie

Afmetingen wand: 3000 x 4000 mm (h x b).

Materiaal: cellenbeton.

Kwaliteitsklasse: G4.

Dikte van de cellenbetonnen wand: 100 mm.

Sparingmaten: 2150 x 1000 mm (h x b).

Beproeversframe:

Materiaal: beton.

Inwendige afmetingen: 3000 x 4000 mm (h x b).

Voor meer informatie over de onderzochte constructie wordt verwezen naar de figuren 1 t/m 7.

7 MONSTERNEMING EN VERVAARDIGING VAN DE CONSTRUCTIE

Centrum voor Brandveiligheid TNO - beproevingsframe, cellenbetonnen wand.

Theuma Deurenindustrie NV - fabricage en montage deur-/kozijnconstructie.

8 CONTROLE PROEFSTUK

8.1 Algemeen

Gedurende de montage werden de gebruikte materialen en onderdelen gecontroleerd aan de hand van de verstrekte tekeningen en gegevens.

8.2 Conditionering

Vanaf het aanbrengen van de bemetseling tot aan de beproeving bevond de onderzochte constructie zich in de beproevingshal van het CVB met omgevingscondities, temperatuur $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ en relatieve vochtigheid van $(50 \pm 10)\%$.

8.3 Bepaling volumieke massa, gewicht per lengte en evenwichtsvochtgehalte van de relevante materialen

De resultaten van de bepaling van de volumieke massa³⁾, gewicht per lengte en het evenwichtsvochtgehalte⁴⁾ van de relevante materialen waren als volgt:

Tabel 1 Volumieke massa's, gewicht per lengte en vochtgehalten

	Volumieke massa [kg/m ³] of Gewicht per lengte [kg/m ¹]	Vochtgehalte m/m [%]
<i>Deurblad</i>		
Vulling: Spaanplaat	417 kg/m ³	10,5
Randhout: Vurenhout	506 kg/m ³	9,2
Bekleding: Hardboard	1057 kg/m ³	8,0
<i>Kozijn</i>		
MDF	3,4 kg/m ¹	11,5
Ramin	689 kg/m ³	9,2
<i>Wand</i>		
Cellenbeton	647 kg/m ³	6,5

8.4 Brandproef

8.4.1 *Conditie*

Het onderzoek werd uitgevoerd overeenkomstig het gestelde in NEN 6069:1997. Dit houdt onder meer in dat gedurende de brandproef de gastemperaturen in de oven werden gemeten met draadthermokoppels en dat op ca. 3,0 m boven het vloerniveau een overdruk werd nagestreefd van 20 Pa.

De deur-/kozijnconstructie werd onderzocht voor het geval:

- deurblad draaiend naar het vuur toe.

3) Bepaald vóór droging

4) Bepaald door droging van het monster bij 105 °C gedurende 48 uur, weging vóór en na droging.

8.4.2 Metingen

Gedurende de verhitting werden gemeten:

Ovencondities

- de gastemperaturen in de oven met 8 draadthermokoppels (TOV 1 t/m TOV 8), regelmatig verdeeld over de direct verhitte wand- en deuropervlakken;
- de overdruk in de oven.

Deur-/kozijnconstructie

- de oppervlakte-temperaturen van het niet-direct verhitte deuropervlak met 7 thermokoppels (TK 1 t/m TK 7);
- de oppervlakte-temperaturen van het kozijn met 5 thermokoppels (TK K-1 t/m TK K-5);
- de warmtestraling op 1,0 m afstand van het geometrisch zwaartepunt van de deur-/kozijnconstructie;
- de horizontale verplaatsingen van de deur ten opzichte van het kozijn.

Omgeving

- de luchttemperatuur en lichtsnelheid buiten de oven in de hal.

De plaats van de op de deur-/kozijnconstructie aangebrachte thermokoppels is aangegeven in figuur C.1.

9 WAARNEMINGEN TIJDENS DE VERHITTING

Na 40 minuten verhittingsduur gloeiden de watten van het wattenkussentje gehouden in de bovenhoek van het deurblad, aan de sluitzijde: *einde vlamdichtheid betrokken op de afdichting.*

Voor de gedetailleerde beschrijving van de waarnemingen wordt verwezen naar bijlage A.

10 MEETRESULTATEN

10.1 Naadwijdten

De resultaten van de metingen van de naadwijdten zijn vermeld in figuur 8.

10.2 Meetresultaten tijdens de beproeving

De gemeten horizontale verplaatsingen zijn gegeven in tabel A.1 van bijlage A. De overige meetresultaten verkregen tijdens de beproeving zijn gegeven in bijlage B en C.

11 SAMENVATTING

In tabel 1 zijn de belangrijkste resultaten van het onderzoek gegeven.

Tabel 1: Samenvatting beproevingsresultaten.

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de proef gedurende welke nog juist volgens NEN 6069:1997 aan het criterium werd voldaan.
a) Vlamdichtheid: - betrokken op de afdichting	40 minuten
b) Thermische isolatie: - betrokken op warmtestraling	> 40 minuten

12 CONCLUSIE

Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie, van de onderzochte deur-/kozijnconstructie, bepaald volgens NEN 6069:1997, voor het geval "deur naar het vuur toedraaiend": 40 minuten.

13 TOEPASSINGSGEBIED EN VOORWAARDEN

De conclusie uit hoofdstuk 12 geldt uitsluitend voor deur-/kozijnconstructies welke in detail, inclusief hang- en sluitwerk en toegepaste materialen, gelijk zijn aan de in onderhavig rapport beschreven deur-/kozijnconstructie en waarbij tevens is voldaan aan de volgende voorwaarden:

- a) het deurblad is een blad:
 - met afmetingen h x b gelijk of kleiner dan gespecificeerd;
 - waarvan de volumieke massa van de materialen ten minste gelijk is aan de waarden genoemd in hoofdstuk 8.3 van onderhavig rapport;
 - afgehangen aan drie bladpaumelles op posities als gespecificeerd.
- b) het kozijn betreft een Theuma montagekozijn (figuur 2) als getest en wordt, met toepassing van een brandvertragend Polyurethaanschuim als vulling tussen wand en kozijn, ingebouwd in een constructie als hierna gespecificeerd onder c);
- c) wand van steenachtig materiaal met een dikte van ten minste 100 mm en een volumieke massa van ten minste 600 kg/m³;
- d) vloer is van onbrandbaar materiaal.

De naadwijdten tussen deur en kozijn en tussen onderkant deur en vloer zijn kleiner dan gemeten (zie figuur 8) met een tolerantie van maximaal + 1,0 mm.

14 UITBREIDING TOEPASSINGSGEBIED

Indien aan de hierna genoemde voorwaarden wordt voldaan is TNO van mening dat de conclusie uit hoofdstuk 12 ook geldt wanneer de deur van het vuur afdraait.

Voorwaarden:

- de afmetingen van de aanslaglat zijn minimaal 22 x 45 mm;
- de aanslaglat is hardhout met een volumieke massa van tenminste 689 kg/m³;
- naast de toegepaste lijm wordt de aanslaglat extra vastgezet met stalen schroeven 3 x 40 mm, h.o.h. ca. 500 mm.



Ing. C.L. Smit



Dr.Ir G. van den Berg



spaangevulde 30' deur
met Theuma montagekozijn

Plan :LW0205a

gezien :

Schaal:

Wijzig. : 01

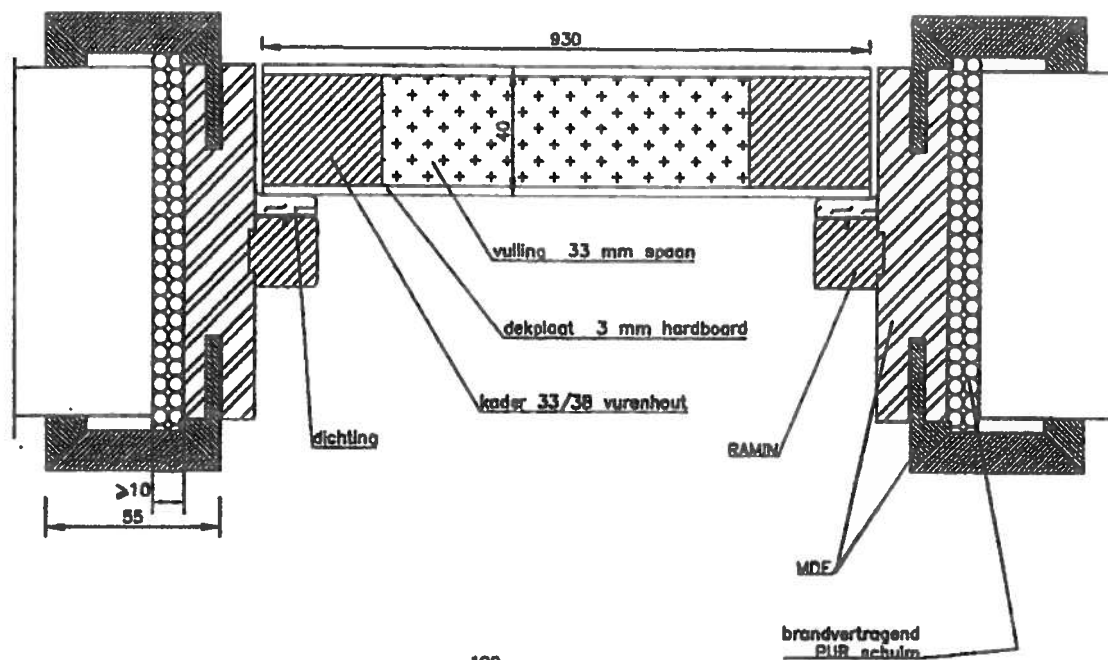
Datum:23.05.02

Datum: 18/11/03

Teken :dps

Teken. : hge

verhitte zijde



verhitte
zijde

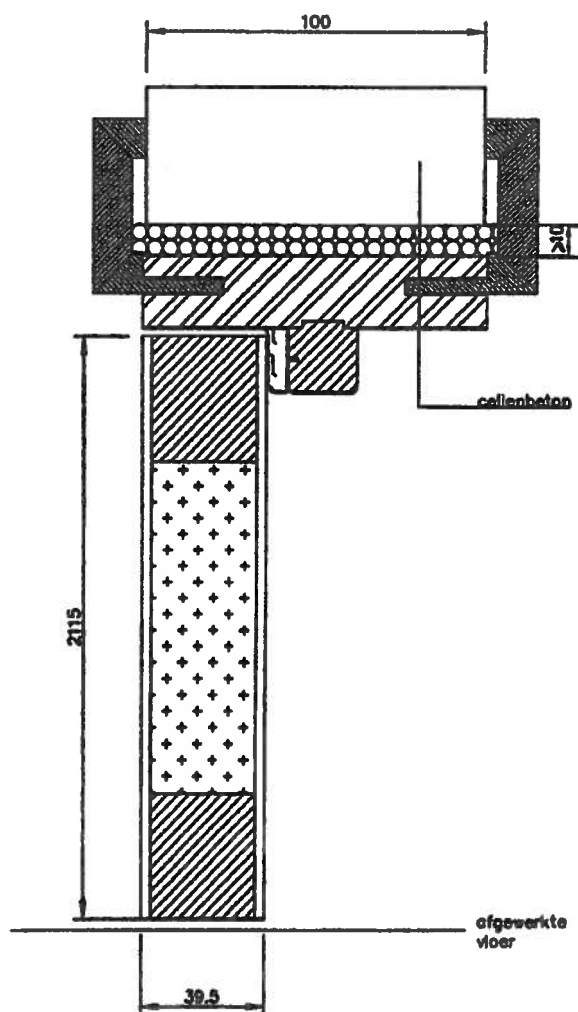


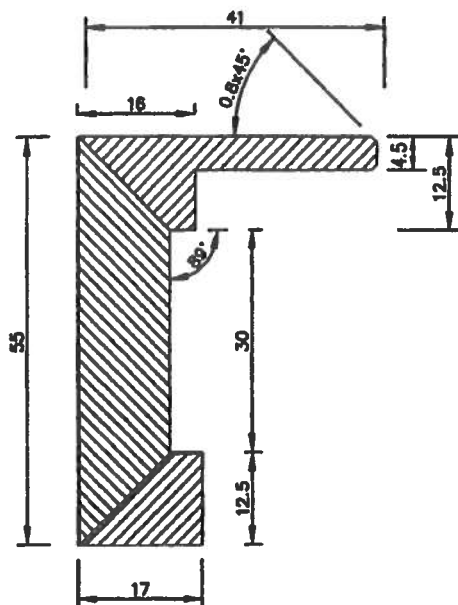
Fig. 1



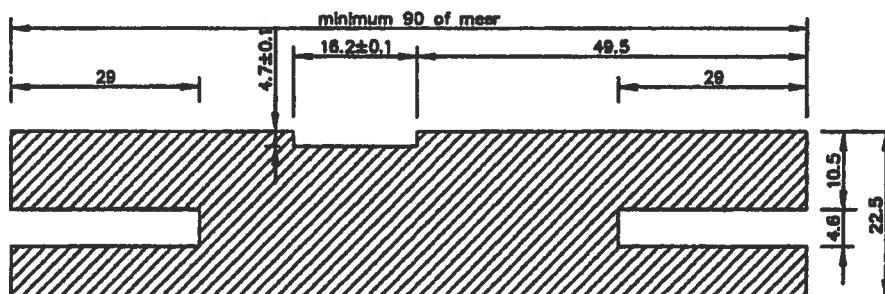
Plan :LW0205b	gezien :
Schaal:	Wijzig. : 01
Datum:21.05.02	Datum: 18/11/03
Teken :dps	Teken.: hge

tolerantie: ± 0.2

AFDEKLAT : MDF



MUURSTUK: MDF



AANSLAGLAT : Hardhout

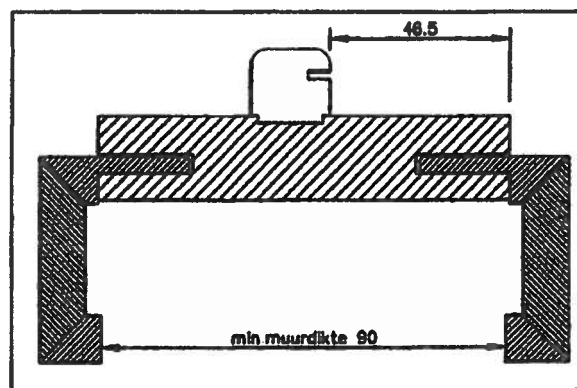
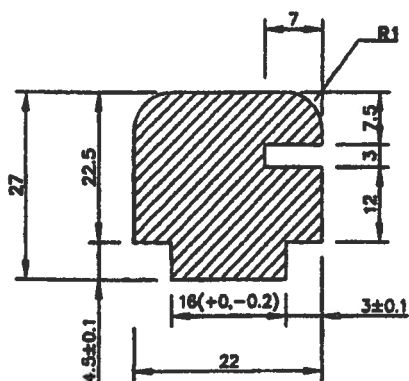


Fig. 2

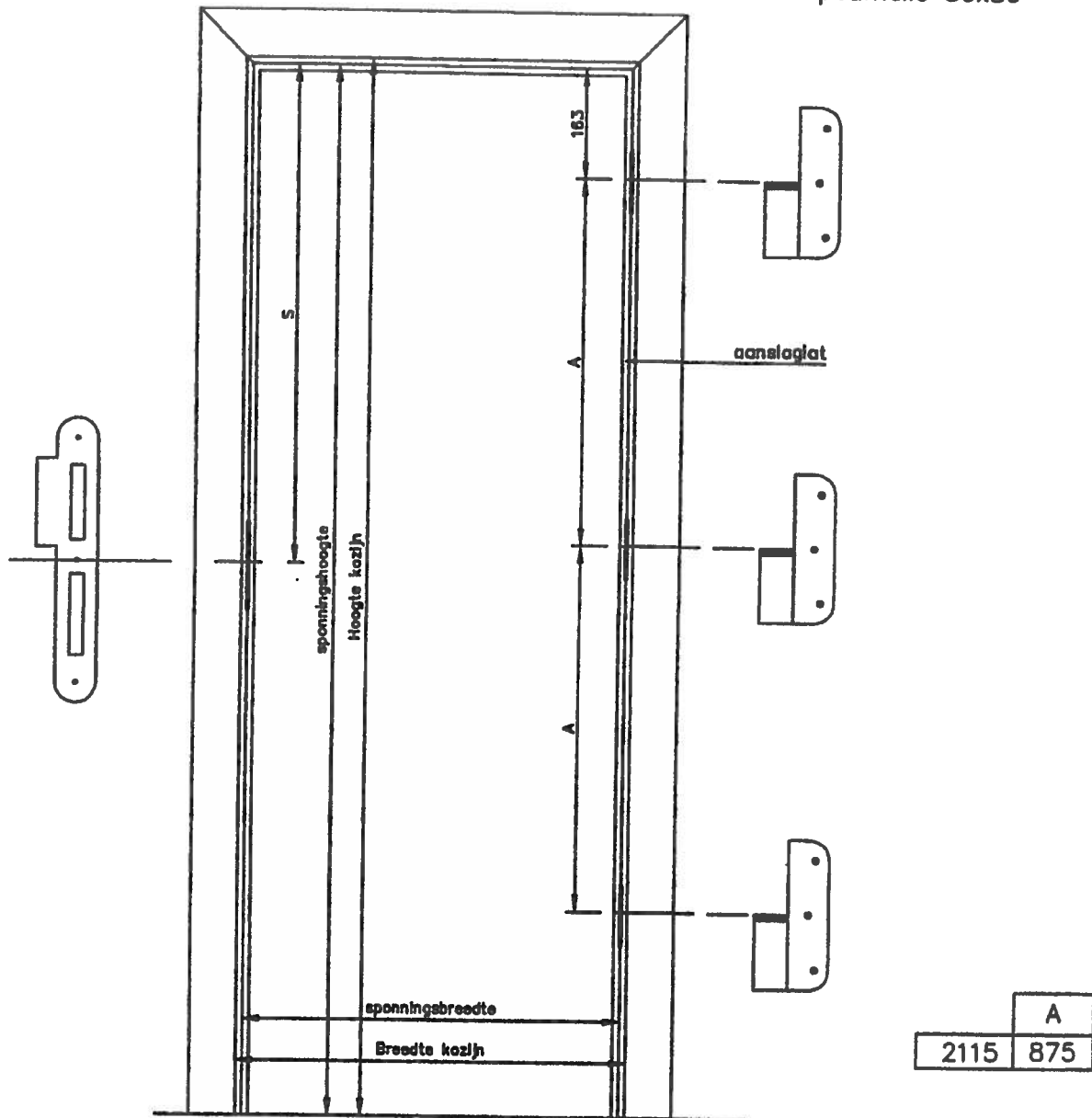


Sluitplaat/paumelles

Plan :LW0205c	gezien :
Schaal:	Wijzig. :01
Datum:23.05.02	Datum:18/11/03
Teken :dps	Teken. :hqe

Sluitplaat : DIN 5.20-15

bladpaumelle 80x80



Deur	S
2115	1081.5

Fig. 3



bladpaumelle 80x80

Plan :LW0205d	gezien :
Schadl:	Wizig. :01
Datum:23.05.02	Datum:18/11/03
Teken.:dps	Teken.:hge

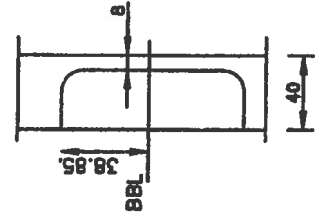
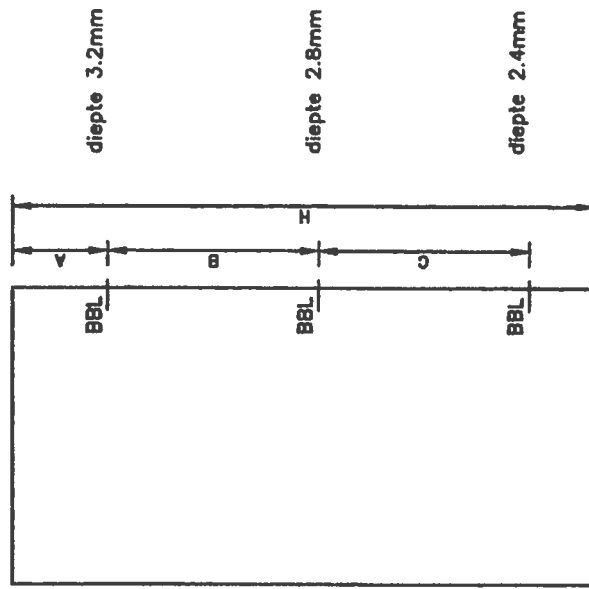
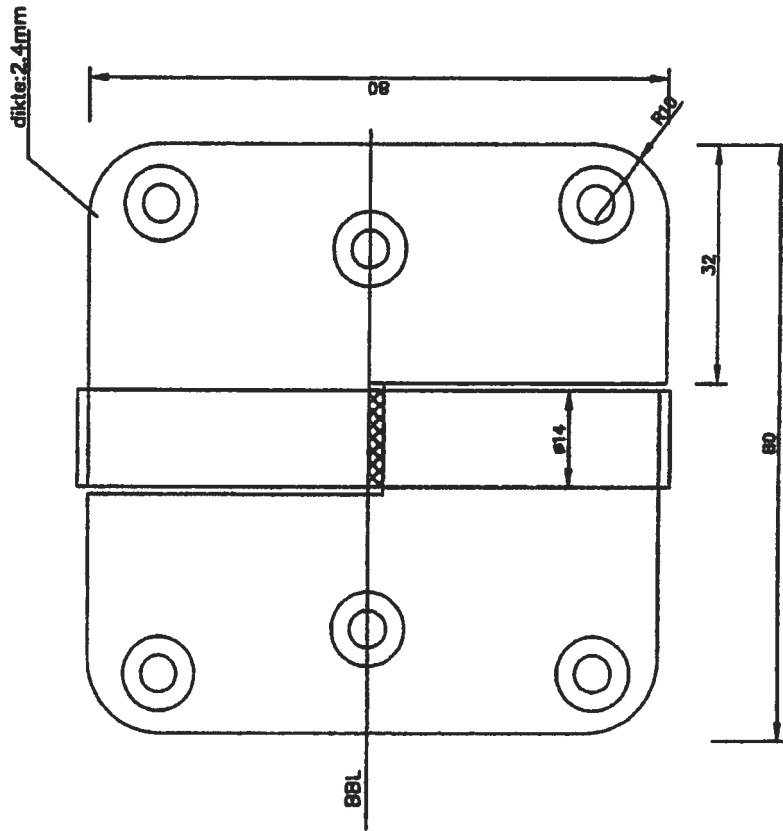


Fig. 4

H	A	B	C
2115	160.5	875	875

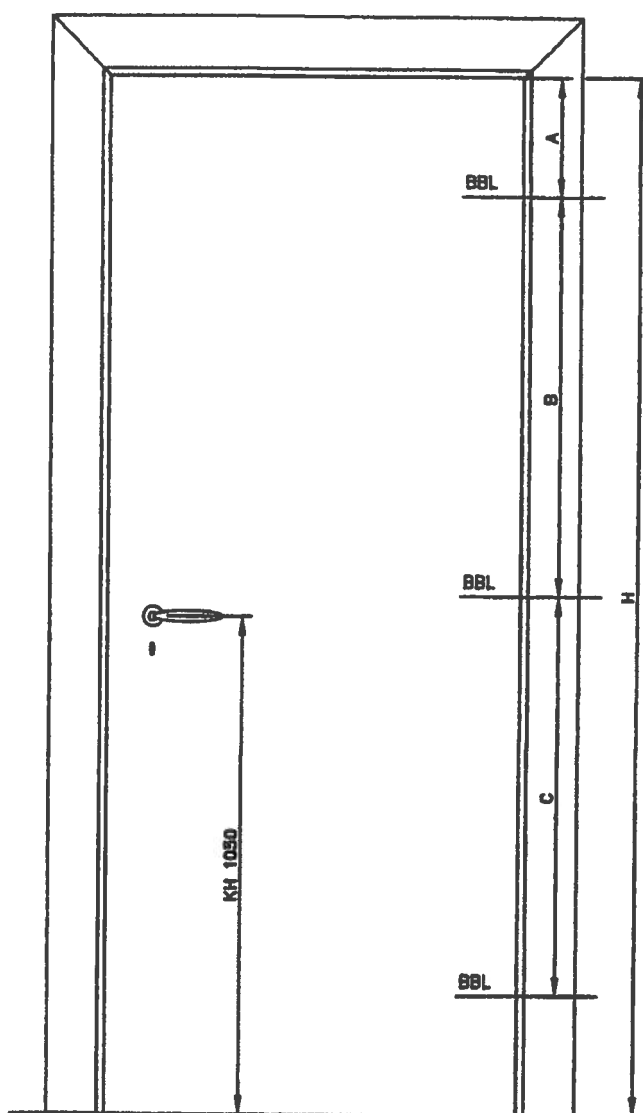


BBL: Bandbezugslinie / draaivlak



aanzicht deur in kozijn

Plan :LW0205e	gezien :
Schaal:	Wijzig. :01
Datum:23.05.02	Datum:18/11/03
Teken :dps	Teken. :hqe



drie bladpaumelles 80x80
deur 2115 x 930

Fig. 5

H	A	B	C
2115	160.5	875	875

Afmetingen insteekslot

Plan : LW0205a	gezien :
Schaal:	Wijzig. : 01
Datum: 23.05.02	Datum: 18/11/03
Teken : dps	Teken. : hge

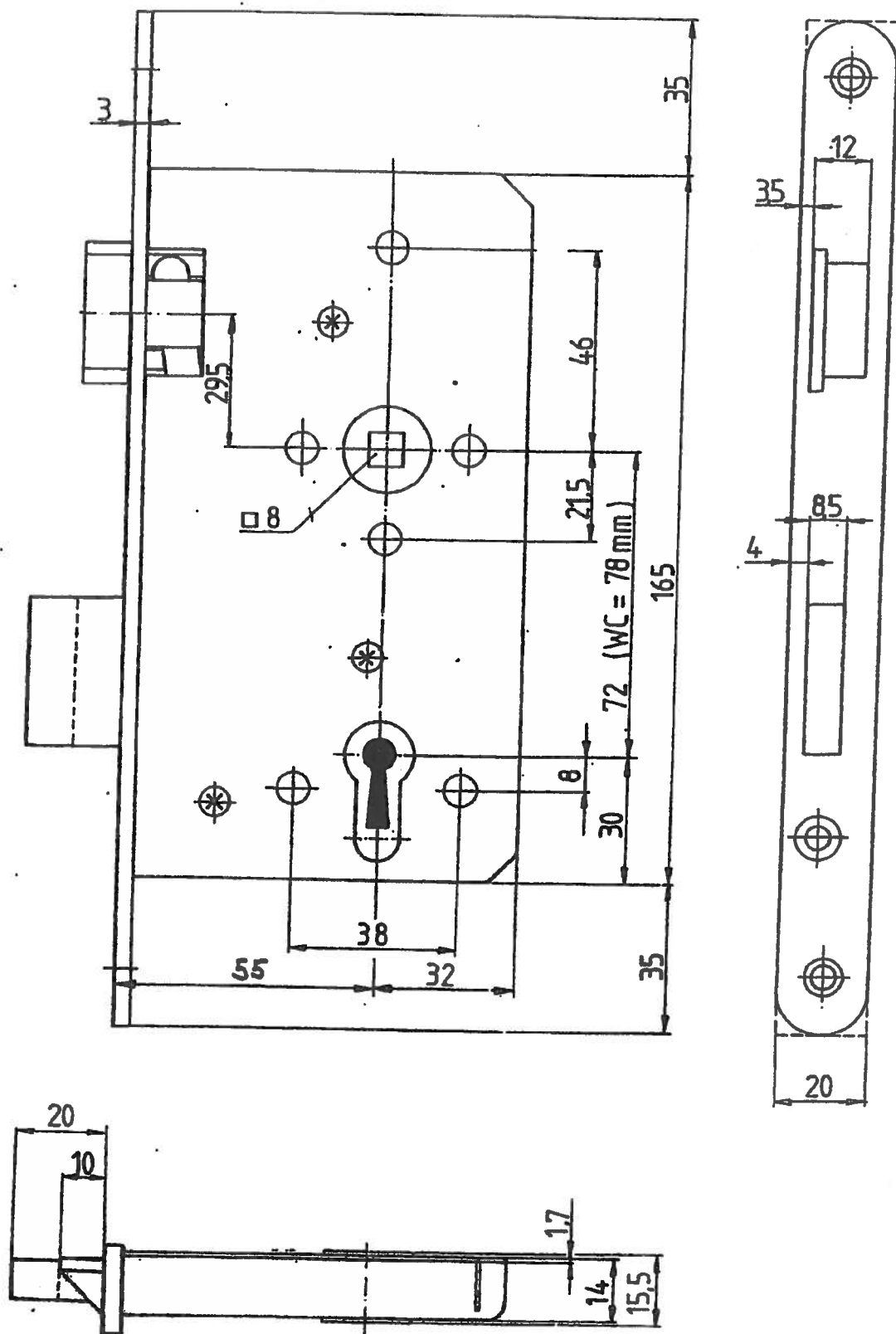


Fig. 6.

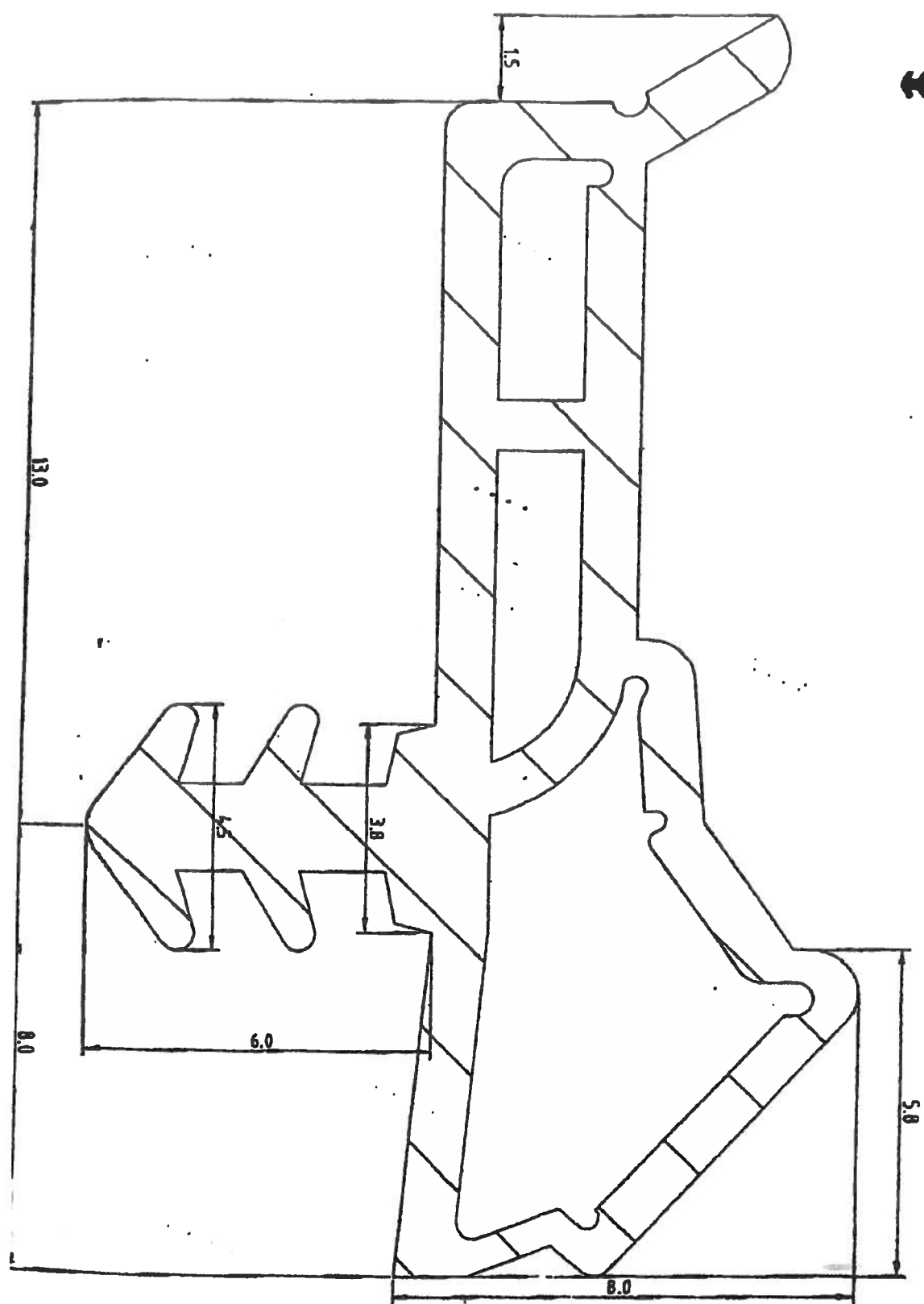


Fig. 7.

theuma

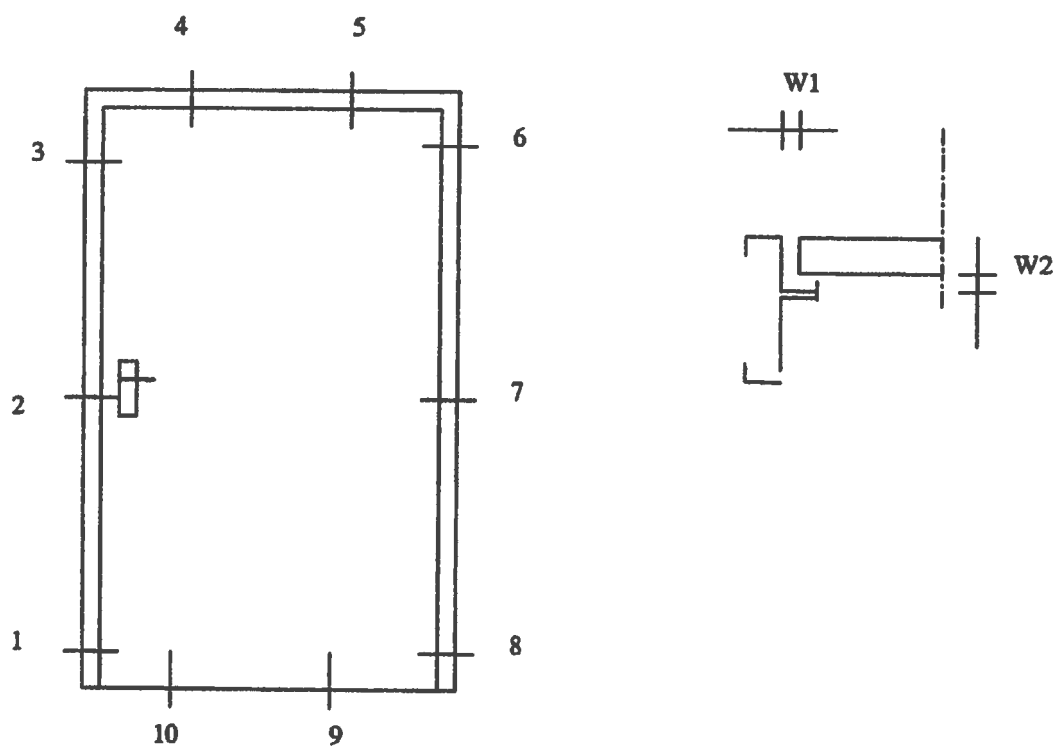
	Datum:	Naam:	Rev.		
			Rev.		
			Rev.		
			Rev.		
Gel.:	05-04-2001				
Schaal:	10:1	1:1	Materiaal:		Profiel nr:
Maattooleranties vlg. DIN 16941			TPE xbrx		5467-S xbrx

Wijde van de naden

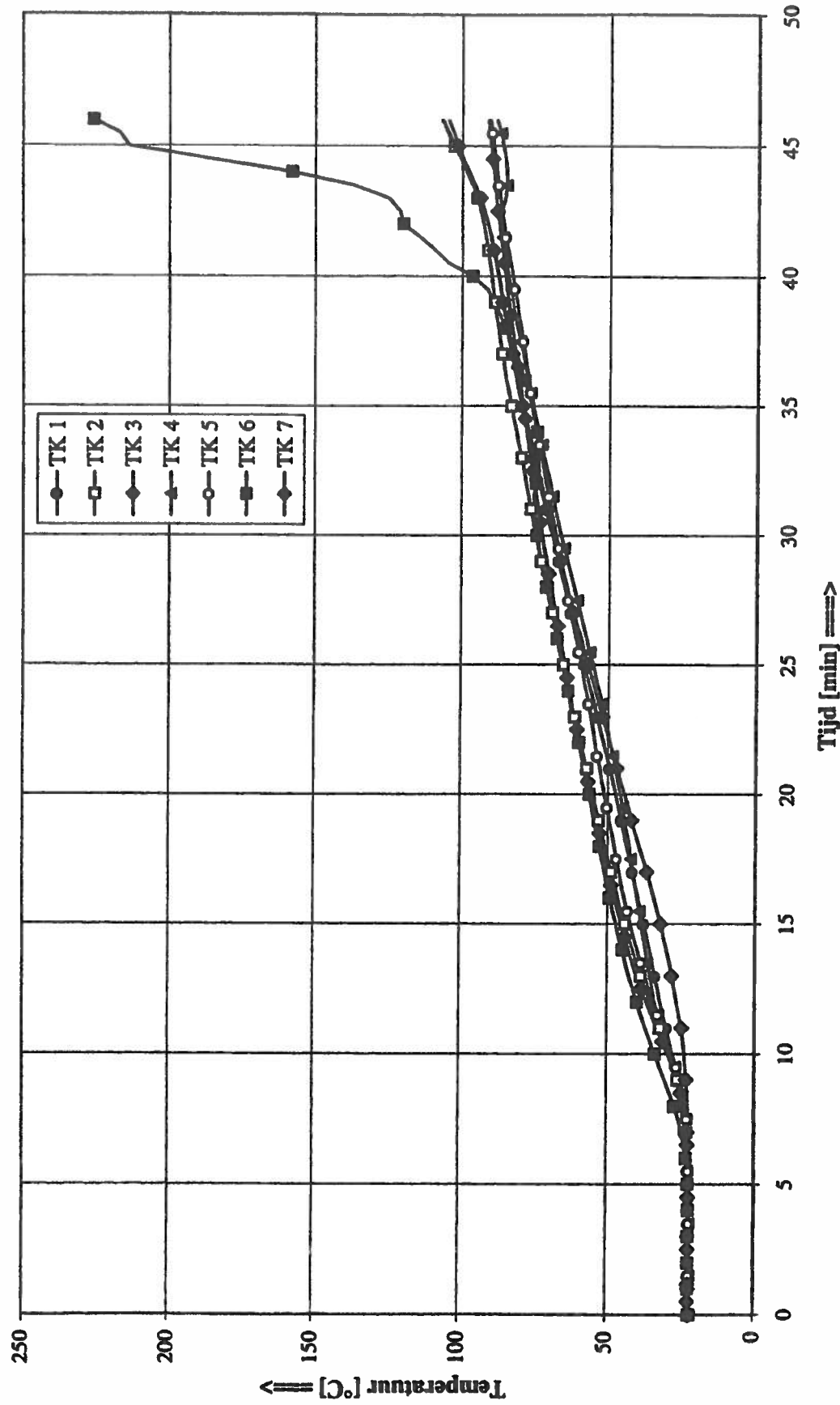
Meetpunten 9 en 10: naad tussen deur en vloer, ingevuld onder W1.

Meetpunt	Naadwijdten	
	W1 (mm)	W2 (mm) *)
1	0,2	3,1
2	0,9	4,5
3	1,1	7,4
4	1,0	7,5
5	0,8	6,0
6	2,2	6,1
7	2,1	7,0
8	1,6	9,0
9	2,8	
10	2,7	

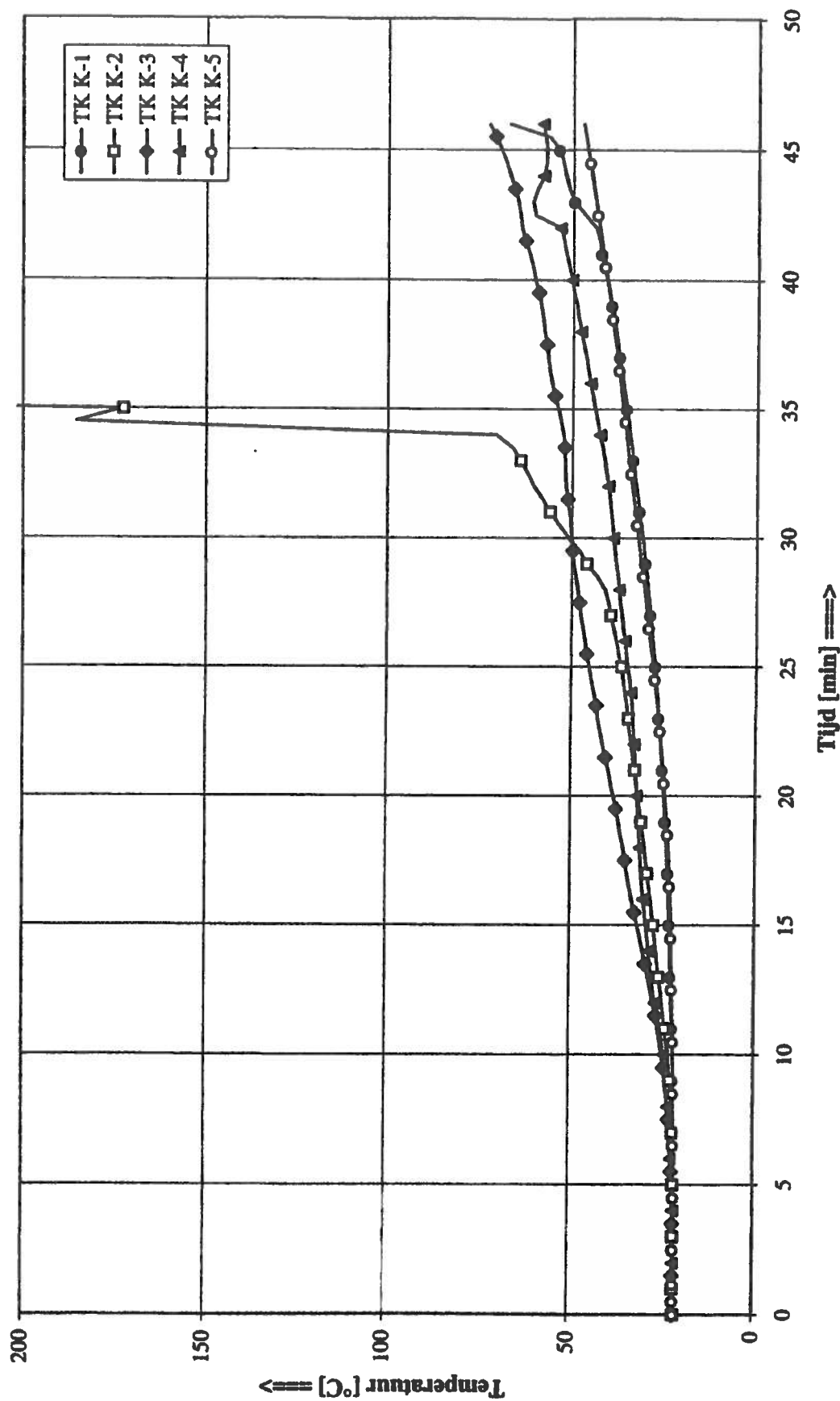
*) Naad is gevuld met afdichtingsprofiel.



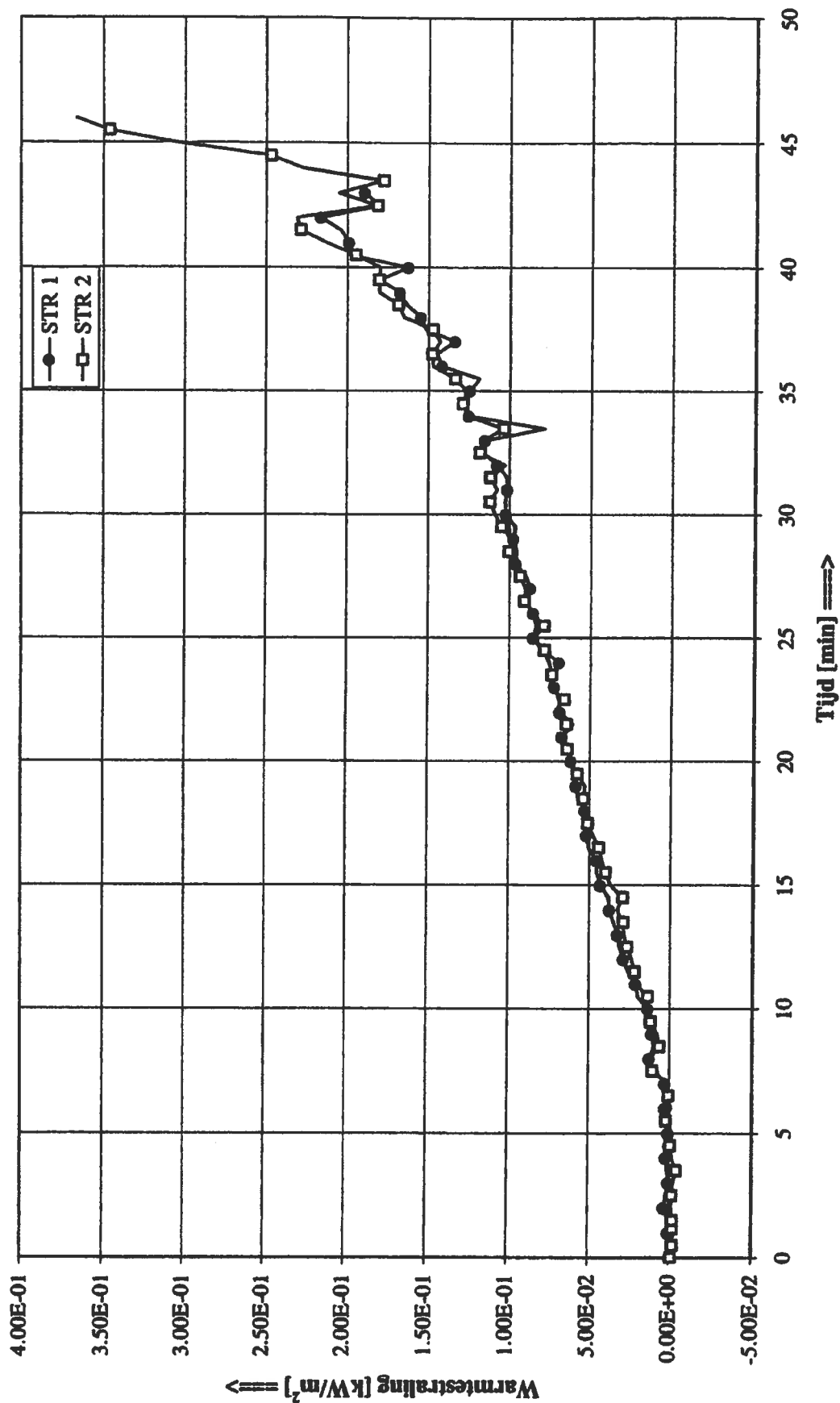
Figuur 8



Figuur : C.2 Gemeten oppervlakte-temperaturen van het deurblad



Figuur : C.3 Gemeten oppervlakte-temperaturen van het kozijn



Figuur : C.4 Gemeten warmtestraling op 1,0 m afstand van het proefstuk

D Bijlage D: Foto's

Foto 1: Hoekpunt van het kozijn

Foto 2: Detail kozijn tijdens de montage

Foto 3: Aanzicht proefstuk tijdens de beproeving

Foto 4: Situatie na een verhittingsduur van 40 minuten



Foto 1: Hoekpunt van het kozijn

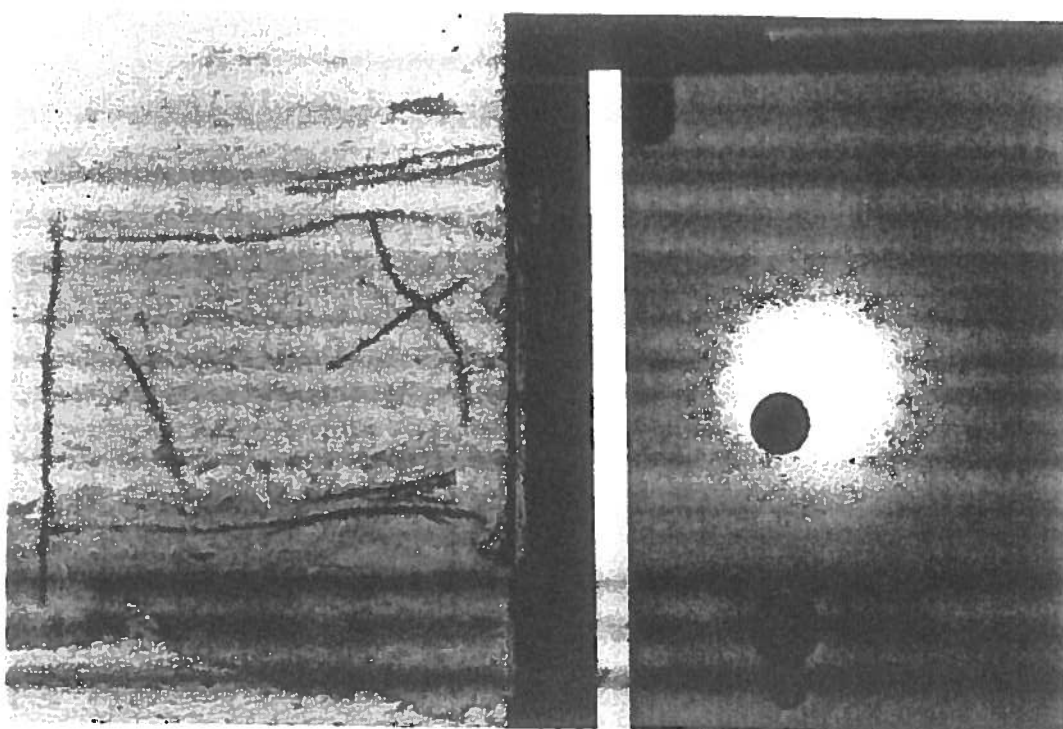


Foto 2: Detail kozijn tijdens de montage

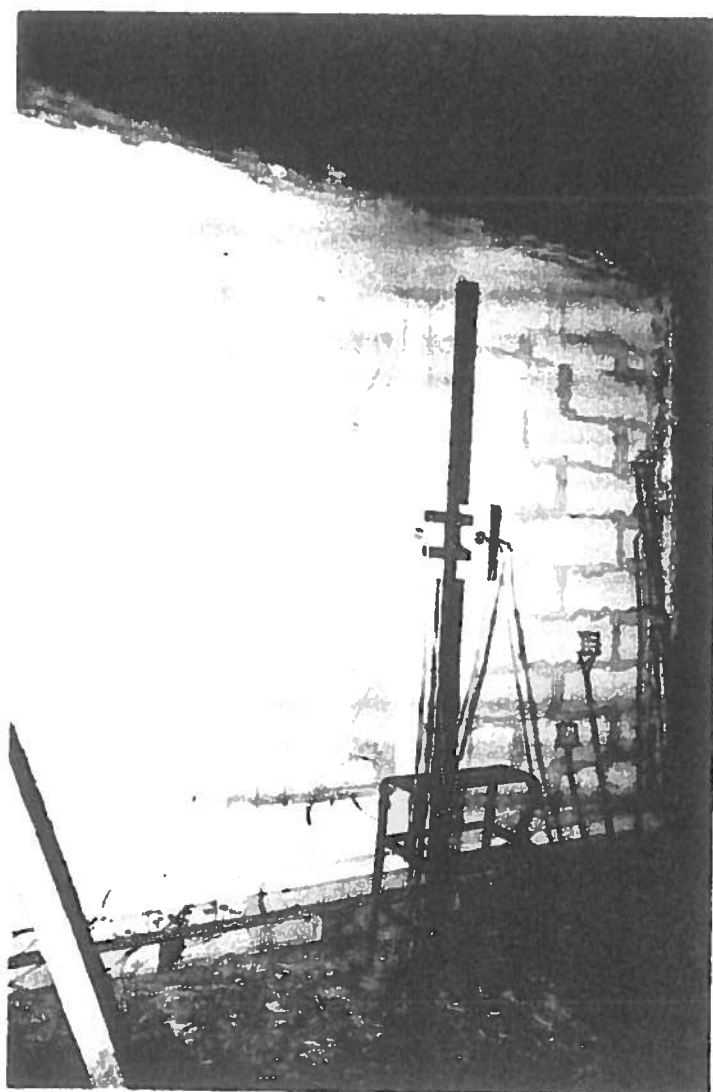


Foto 3: Aanzicht proefstuk tijdens de beproeving

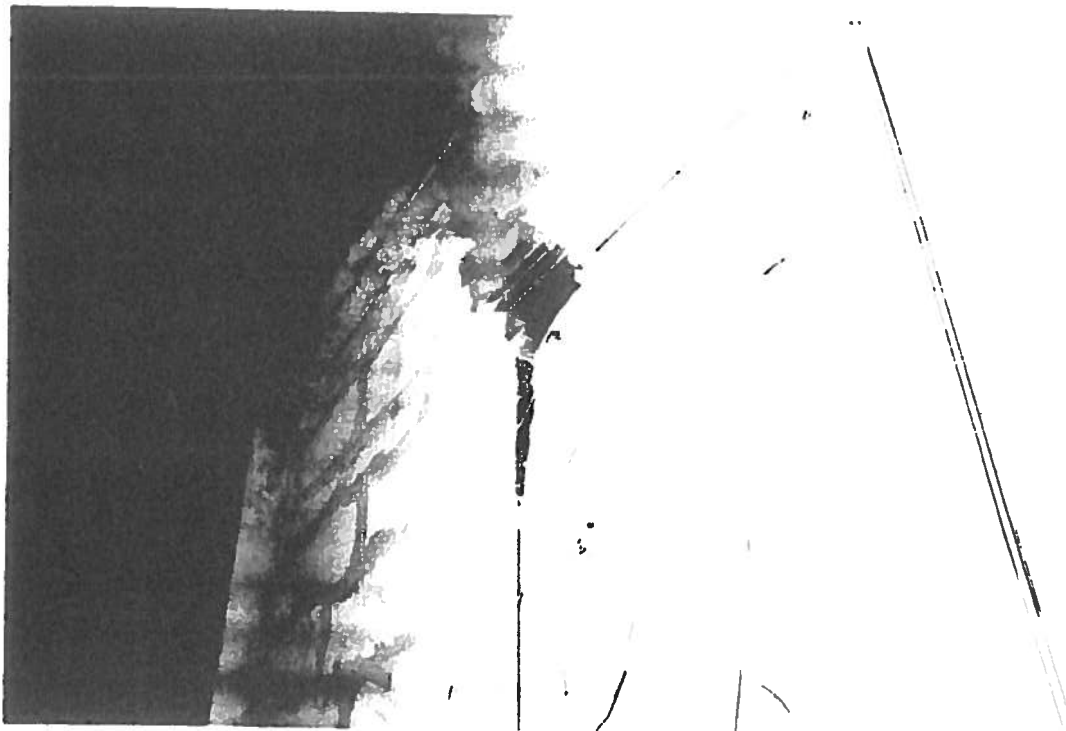


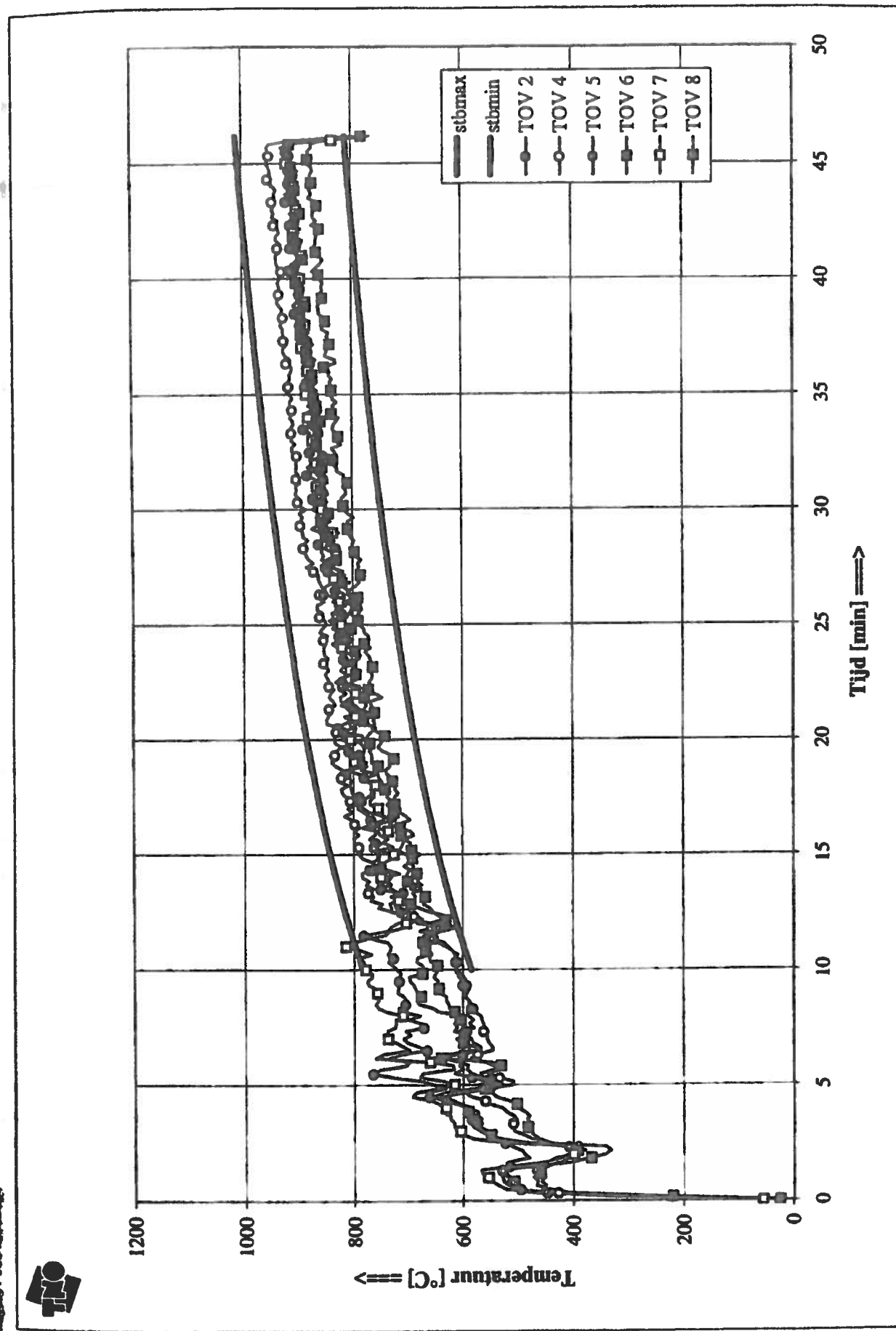
Foto 4: Situatie na een verhittingsduur van 40 minuten

B Bijlage B: Gemeten temperatuur en overdruk in de oven

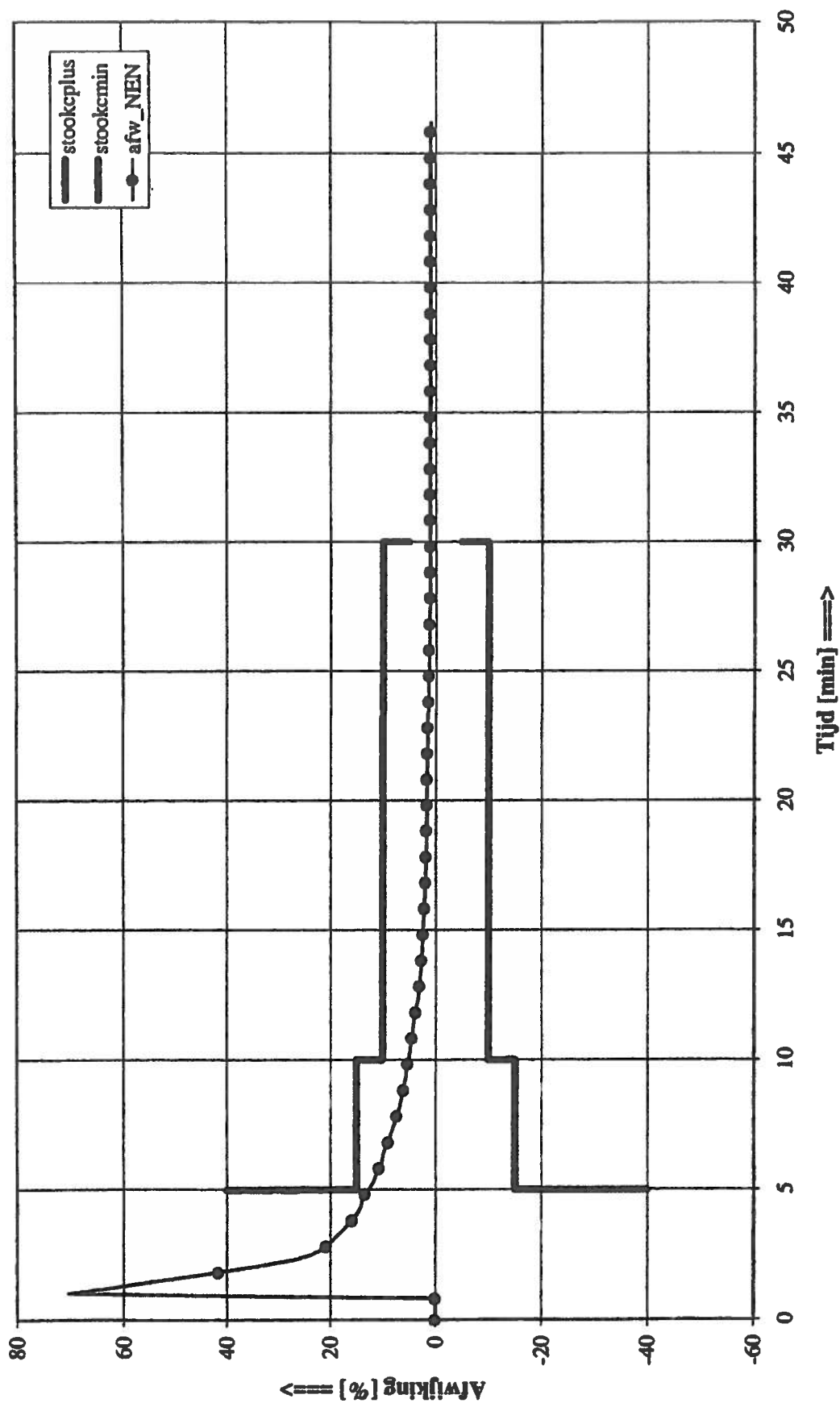
Figuur B1: Gemeten gastemperatuur in de oven.

Figuur B2: Berekende en toegestane procentuele afwijking van de standaardbrandkromme.

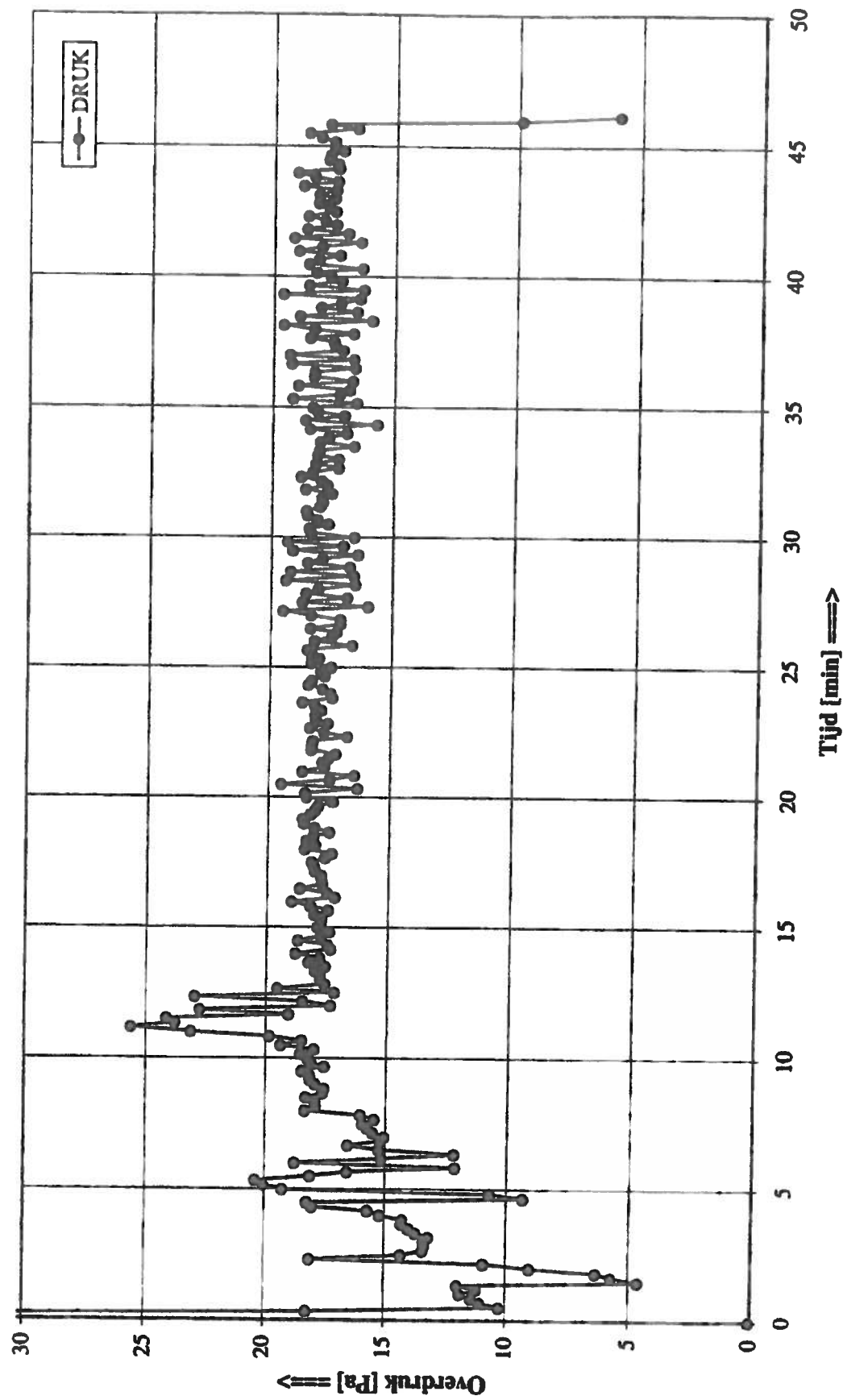
Figuur B3: Gemeten overdruk op 2,70 meter boven het vloerniveau



Figuur : B.1 Gemeten gastemperaturen in de oven



Figuur : B.2 Berekende en toegestane procentuele afwijking van de standaardbrandkromme



Figuur : B.3 Gemeten overdruk op 2,70 meter boven het vloerniveau

C Bijlage C: Positie thermokoppels en meetresultaten proefstuk

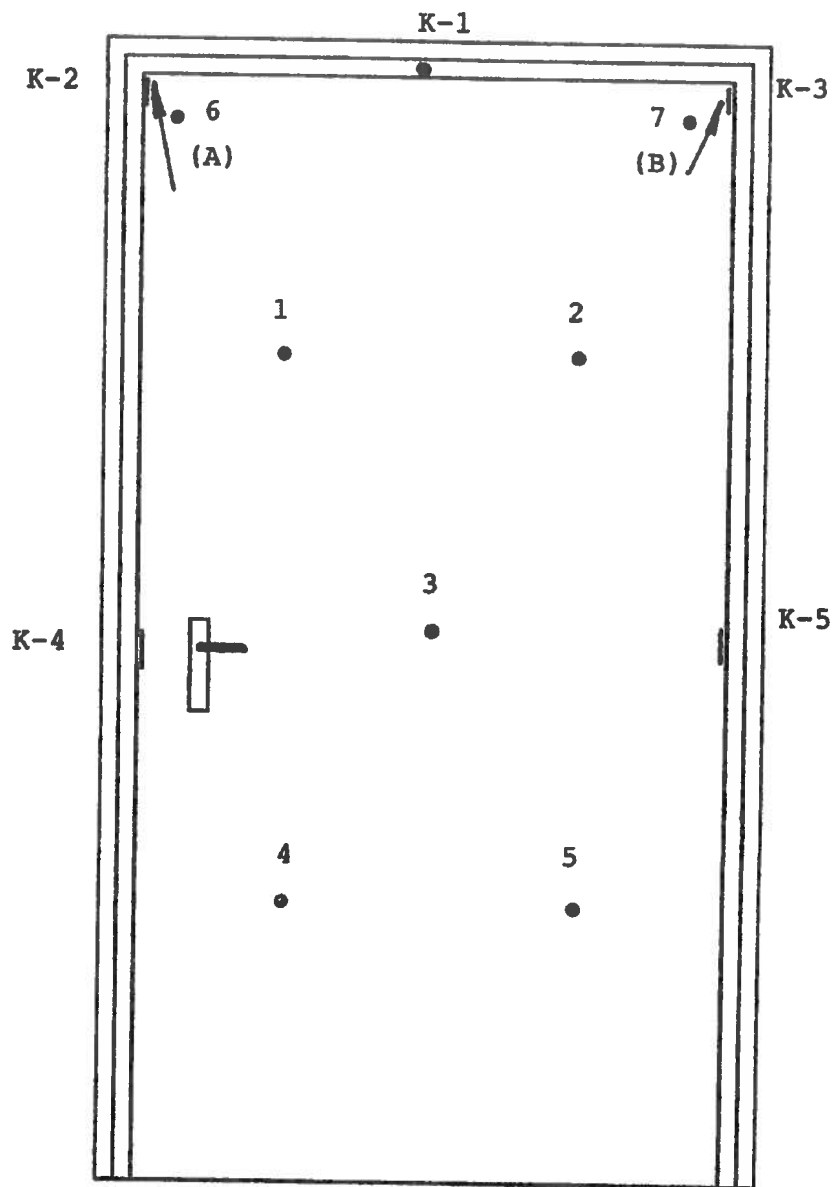
Figuur C.1: Positie thermokoppels en waarnemingen.

Figuur C.2: Gemeten oppervlakte-temperaturen van het deurblad.

Figuur C.3: Gemeten oppervlakte-temperaturen van het kozijn.

Figuur C.4: Gemeten warmte-straling op 1,0 m afstand van het proefstuk.

● Thermokoppel
(-) Waarneming



Aanzicht deur met plaats van de thermokoppels en de waarnemingen

Figuur C.1

A **Bijlage A: Waarnemingen**

Deurblad draaiend naar het vuur toe

N = niet-direct verhitte zijde

V = direct-verhitte zijde

Tijd [min.]		Waarnemingen
0		Aanvang verhitting
4	V	Boardplaat bolt naar het vuur toe. Coating scheurt en verkleurt.
5	N	Rook uit naad deur / kozijn ter plaatse van de sluitzijde
6:30	V	Boardplaat valt van het deurblad.
8	N	Rook uit naad deurblad / vloer.
14	N	Rook uit cylinderslot.
25	N	Rook uit naad deur / kozijn ter plaatse van (A) ⁵⁾
31	N	Ter plaatse van (A) verkleurt de boardplaat zwart. Ter plaatse van (B) komt rook uit naad deur / kozijn.
33	N	Ter plaatse van (A) is in de naad gloeiend materiaal zichtbaar.
39	N	Ter plaatse van (A) is door inbranding de ovenruimte zichtbaar.
40	N	De watten van het wattenkussentje gehouden bij (A) gloeien. <i>Einde vlamdichtheid betrokken op de afdichting.</i> (Hoekpunt wordt met steenwolplaat afgedekt.)
46		Einde verhitting

5) Voor de plaats van de waarneming, zie figuur C 1 van bijlage C

Tabel A.1 Gemeten verplaatsingen van het deurblad ten opzichte van het kozijn.

Tijd [min.]	Gemeten verplaatsingen van het deurblad ten opzichte van het kozijn *) [mm]						
	1	2	3	4	5	6	7
8	-0,4	0,2	-3,0	-0,4	-0,5	0,2	-1,3
15	-0,4	0,2	-2,5	0	-0,5	0,2	-0,7
25	0	0,6	-0,4	-1,5	1,0	0,7	-0,7
31	0,1	1,2	1,8	1,6	3,5	-0,3	-0,8
33	-	-	8,3	-	-	-	-
38	-	-	18,8	-	-	-	-
40	-	-	21,8	-	-	-	-

*) - = verplaatsing van het vuur af

