

TNO-rapport

2005-CVB-R0416

**Bepaling van de brandwerendheid volgens
NEN-EN 1634-1:2001 in samenhang met
NEN 6069: 2005 van een brandwerend rolgordijn;
type BD 60-90-120**

Datum	December 2005
Auteur(s)	A.J. Lock Dr. Ir. G. van den Berg
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	15
Aantal bijlagen	4
Opdrachtgever	Metacon B.V. James Wattstraat 14 2809 PA GOUDA
Projectnaam	Brandwerendheid
Projectnummer	006.55209/01.01

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 onderzoekopdrachten 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.

© 2005 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Onderzoek.....	3
3	Opdrachtgever.....	3
4	Plaats en data betreffende het onderzoek.....	3
5	Datum en nummer van het rapport.....	3
6	Onderzochte constructie.....	3
6.1	Algemeen.....	3
6.2	Onderzochte brandwerende rolgordijn.....	4
6.2.1	Algemeen.....	4
6.2.2	Brandwerend doek.....	4
6.2.3	Zijgeleiding.....	4
6.2.4	Afdichting van de constructie.....	4
6.3	Bevestiging van de rol aan de ondersteuningsconstructie.....	5
6.4	Beproeversframe en ondersteuningsconstructie.....	5
7	Monsterneming en vervaardiging van de constructie.....	5
8	Wijze van onderzoek.....	5
8.1	Verificatie proefstuk.....	5
8.2	Conditionering.....	5
8.3	Brandproef.....	6
8.3.1	Conditie.....	6
8.3.2	Metingen.....	6
9	Resultaten van de brandproef.....	6
9.1	Waarnemingen tijdens de verhitte.....	6
9.2	Grafieken van de brandproef.....	6
9.3	Meetonzekerheid.....	7
10	Samenvatting.....	7
11	Voorwaarden en toepassingsgebied.....	8
12	Figuren.....	9
	Bijlage(n)	
	A Waarnemingen	
	B Ovencondities	
	C Testresultaten	
	D Foto's	

1 Inleiding

Brandwerend rolgordijn voorzien van doektype BD 60-90-120 bevestigd aan een gemetselde wand van cellenbeton.

2 Onderzoek

Brandwerendheid volgens NEN-EN 1634-1:2001 in samenhang met NEN 6069:2005 voor het geval “brandwerend rolgordijn afgehangen aan de verhitte zijde”.

3 Opdrachtgever

Metacon B.V.
James Wattstraat 14
2809 PA GOUDA

4 Plaats en data betreffende het onderzoek

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

De wand werd gemetseld in het beproevingsframe op 18 oktober 2005.
Het brandwerend rolgordijn werd gemonteerd op 24 en 31 oktober 2005.
De brandproef werd uitgevoerd op 2 november 2005.

5 Datum en nummer van het rapport

December 2005; 2005-CVB-R0416

6 Onderzochte constructie

6.1 Algemeen

Onderzocht werd een constructie met een brandwerend rolgordijn, afmetingen 3600 x 2900 mm (b x h), bestaande uit (zie figuur 1 t/m 7):

- Brandwerend doek op rolmechanisme;
- Zijgeleiding;
- Consoles met afdekkap voor rolgordijn
- Achterplaat voor brandwerend rolgordijn

Voor maten en specificaties van de materialen en onderdelen van de onderzochte constructie wordt verwezen naar de figuren 1 t/m 7. Kenmerkende details van de constructie worden gegeven in onderstaande beschrijving.

6.2 Onderzochte brandwerende rolgordijn

6.2.1 Algemeen

Het onderzochte rolgordijn is een verticaal sluitend doek bedoeld als afsluiting van openingen in compartimenteringswanden. Het brandscherm is onder normale omstandigheden opgerold en afgeschermd m.b.v. een metalen kap. Aan de zijkant van de wandopening zorgen geleiderprofielen voor de afdichting. (zie figuur 2, detail 1).

Afmetingen van het rolgordijn:

- hoogte: 2900 mm (MW)¹⁾;
- breedte: 3450 mm (MW);
- dikte: 1,5 mm (MW).

6.2.2 Brandwerend doek

Het doek is vervaardigd uit siliconen gecoat glasvezel.

Het brandwerende doek is met speciaal garen geheel dubbel gestikt in horizontale stroken (baleinen) h.o.h. 700 mm. Het is een dubbel geslagen doek waarbij de balijnen van het voorste doek t.o.v. de balijnen van het achterste doek een verticale afstand hebben van 350 mm. Ter plaatse van de balijnen is opschuimend materiaal aangebracht dat bij verhitting zorgt dat er een luchtspouw ontstaat om het stralingsniveau laag te houden.

6.2.3 Zijgeleiding

De zijgeleiding is opgebouwd uit twee stalen Sendzimir verzinkte geleidingsprofielen die zijn vastgezet met draadeinden M6, h.o.h. 500 mm zoals aangegeven in figuren 3 en 4. Tussen de geleidingsprofielen zijn een koker en een open doosprofiel aangebracht 30 x 30 x 2 mm voor de geleiding van het doek (zie figuur 5 en 10). Over de kokers is een afdekplaat aangebracht.

6.2.4 Afdichting van de constructie

Het brandwerende rolgordijn is opgesloten in de zijgeleidingen.

In deze zijgeleidingsprofielen (zie figuur 2) is aan de vuurzijde voor de afdichting tussen doek en geleiders een opschuimend band aangebracht van 20 x 2 mm. (type Interdens) Op de achterplaat die aan de wand is bevestigd is voor de afdichting tussen doek en wand een opschuimend band aangebracht van 20 x 4 mm (type Interdens).

De overlap aan de zijkanten tussen doek en wand bedroeg 80 mm.

¹⁾ (MW) = gemeten waarde

6.3 Bevestiging van de rol aan de ondersteuningsconstructie

De rol met het doek is opgehangen aan Sendzimir verzinkte stalen consoles van 200 x 200 x 3 mm. De consoles zijn bevestigd met draadeinden M6.

In de praktijk zijn dit schroeven Ø 4,5 x 60 mm. Bij de beproeving is dit om proeftechnische redenen anders uitgevoerd.

6.4 Beproevingframe en ondersteuningsconstructie

Het beproevingsframe bestond uit een stalen profiel met een betonnen binnenkader, met een inbouwopening van 4000 x 3000 mm (b x h).

In het frame waren twee penanten van cellenbeton, dik 150 mm, kwaliteitsklasse G4, aanwezig. De inbouwopening van de constructie was ca. 3300 x 2550 mm (b x h).

7 Monsterneming en vervaardiging van de constructie

TNO Bouw, Centrum voor Brandveiligheid:

- beproevingsframe;
- levering cellenbeton;
- metselwerk ondersteuningsconstructie.

Leverancier brandwerend doek¹.

- fabricage brandwerend doek.

Metacon B.V.

- fabricage ophangconstructie;
- montage.

8 Wijze van onderzoek

8.1 Verificatie proefstuk

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

TNO is op generlei wijze betrokken geweest bij de selectie van het proefstuk.

8.2 Conditionering

Vanaf het aanbrengen van de penanten tot en met de beproeving bevond de onderzochte constructie zich in de beproevingshal van het Centrum voor Brandveiligheid van TNO Bouw. Gedurende deze periode zijn de omgevingscondities van deze ruimte geweest:

- omgevingstemperatuur: $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- relatieve luchtvochtigheid: $50 \pm 10\%$.

¹ Op verzoek van de opdrachtgever is de naam van de leverancier alleen bekend bij TNO.

8.3 Brandproef

8.3.1 *Condities*

Het onderzoek werd uitgevoerd overeenkomstig het gestelde in NEN-EN 1634-1:2001 in samenhang met NEN 6069:2005.

Het proefstuk werd éénzijdig verhit volgens de standaardbrandkromme.

De nagestreefde overdruk in de oven bedroeg 0 Pa en 18 Pa (op respectievelijk 0,5 m en 2,7 meter boven het vloeroppervlak).

8.3.2 *Metingen*

Gedurende de verhitting werden gemeten en geregistreerd:

Ovencondities:

- gastemperaturen in de oven met acht plaatthermokoppels (TOV1 t/m TOV8);
- overdruk in de oven, gemeten op 0,5 m en 2,70 meter boven het vloerniveau (DrukW en DrukR).

Proefstuk:

- oppervlaktetemperaturen van het brandwerende doek (D1 t/m D11);
- warmtestraling op 1,0 meter afstand van het proefstuk (STR);

Omgeving:

- omgevingstemperatuur in de beproevingshal (Tomg).

De op het proefstuk aangebrachte thermokoppels zijn aangegeven in figuur C1.

9 Resultaten van de brandproef

9.1 Waarnemingen tijdens de verhitting

Na 127 minuten vlammen > 10s: *einde vlamdichtheid*

Na 128 minuten valt het binnendoek plaatselijk weg, straling > 15 kW/m².

Voor details betreffende de waarnemingen wordt verwezen naar bijlage A.

De foto's in bijlage D tonen details tijdens de inbouw en beelden van de constructie voor, tijdens en na de beproeving.

9.2 Grafieken van de brandproef

De meetresultaten in de vorm van grafieken zijn gegeven in de bijlagen B en C.

Gedurende de verhitting voldeden de temperatuur en luchtsnelheid buiten de oven aan het gestelde in NEN-EN 1634-1:2001 en NEN 6069:2005.

9.3 Meetonzekerheid

Door de aard van brandwerendheidsproeven, waarbij verschillende niet-lineaire effecten in zowel de testopstelling als ook het proefstuk een rol spelen die elkaar onderling beïnvloeden, is het op dit moment nog niet mogelijk om een onderbouwde kwantificering van de meetonzekerheid te geven.

10 Samenvatting

De brandwerendheid is bepaald van een brandwerend rolgordijn; type BD 60-90-120 bevestigd aan een gemetselde wand van cellenbeton. Het onderzoek is uitgevoerd volgens NEN-EN 1634-1:2001 in samenhang met NEN 6069:2005.

Tabel 1: Samenvatting beproevingsresultaten

Criterium	Tijdsduur gerekend vanaf het begin van de verhitting gedurende welke nog juist aan het criterium werd voldaan	
	NEN 6069:2005	NEN-EN 1634-1:2001
a) Vlamdichtheid betrokken op: - de afdichting	127 minuten	127 minuten
b) Thermische isolatie betrokken op - warmtestraling - gemiddelde temperatuur ²⁾ - maximum temperatuur	128 minuten 2 minuten 2 minuten	128 minuten 2 minuten 2 minuten

De verhitting werd in overleg met de opdrachtgever na 129 minuten beëindigd.

.

² Het criterium thermische isolatie betrokken op de temperatuur wordt niet maatgevend geacht.

11 Voorwaarden en toepassingsgebied

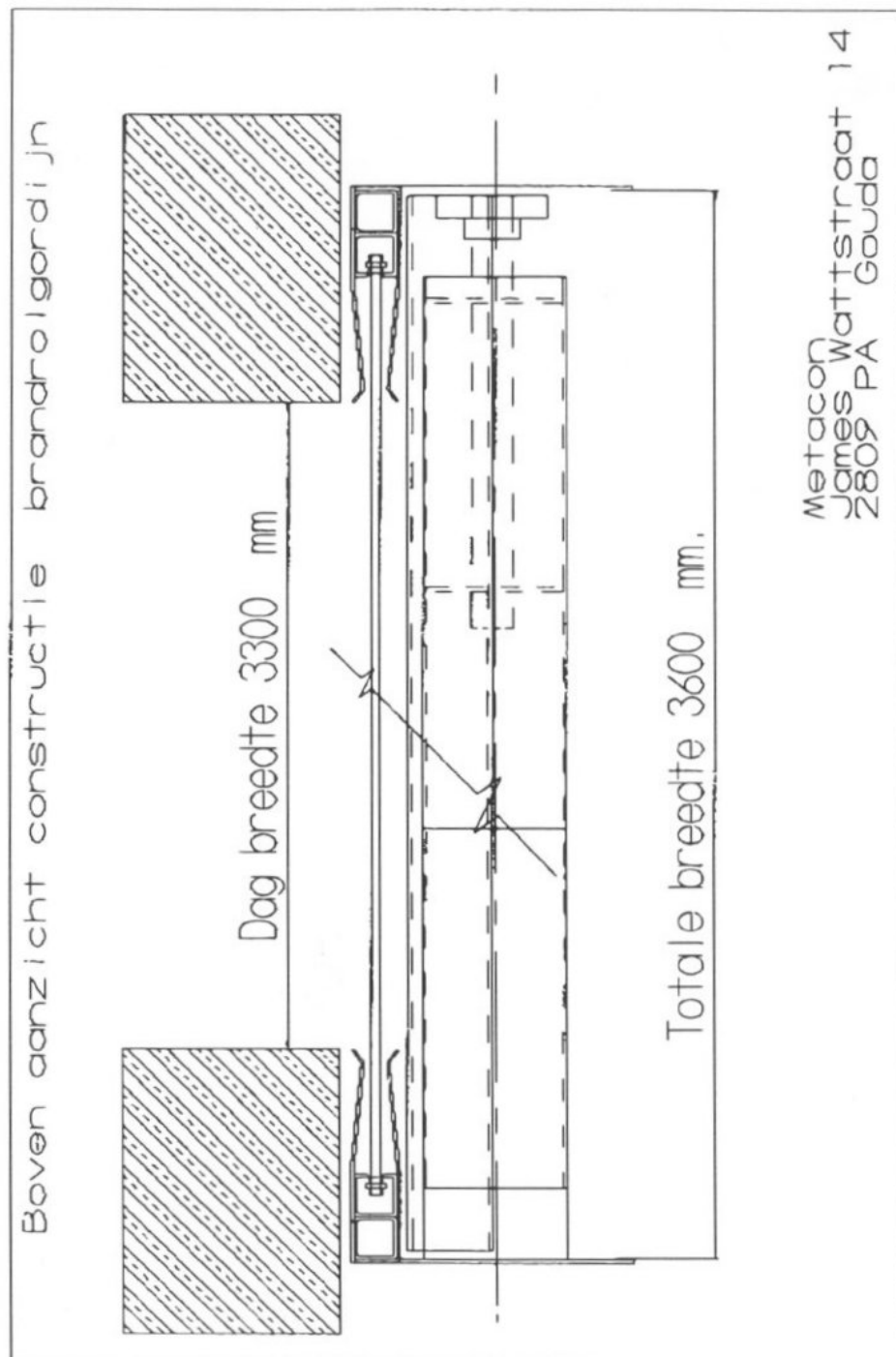
De voorwaarden gelden uitsluitend voor rolgordijnconstructies:

- welke in detail, inclusief de materialen en verbindingsmiddelen, gelijk zijn aan de onderzochte constructie;
- met afmetingen van het doek kleiner of gelijk als onderzocht;
- Aan een wand van steenachtig materiaal met een dikte en soortelijke massa van tenminste 150 mm en 600 kg/m³.

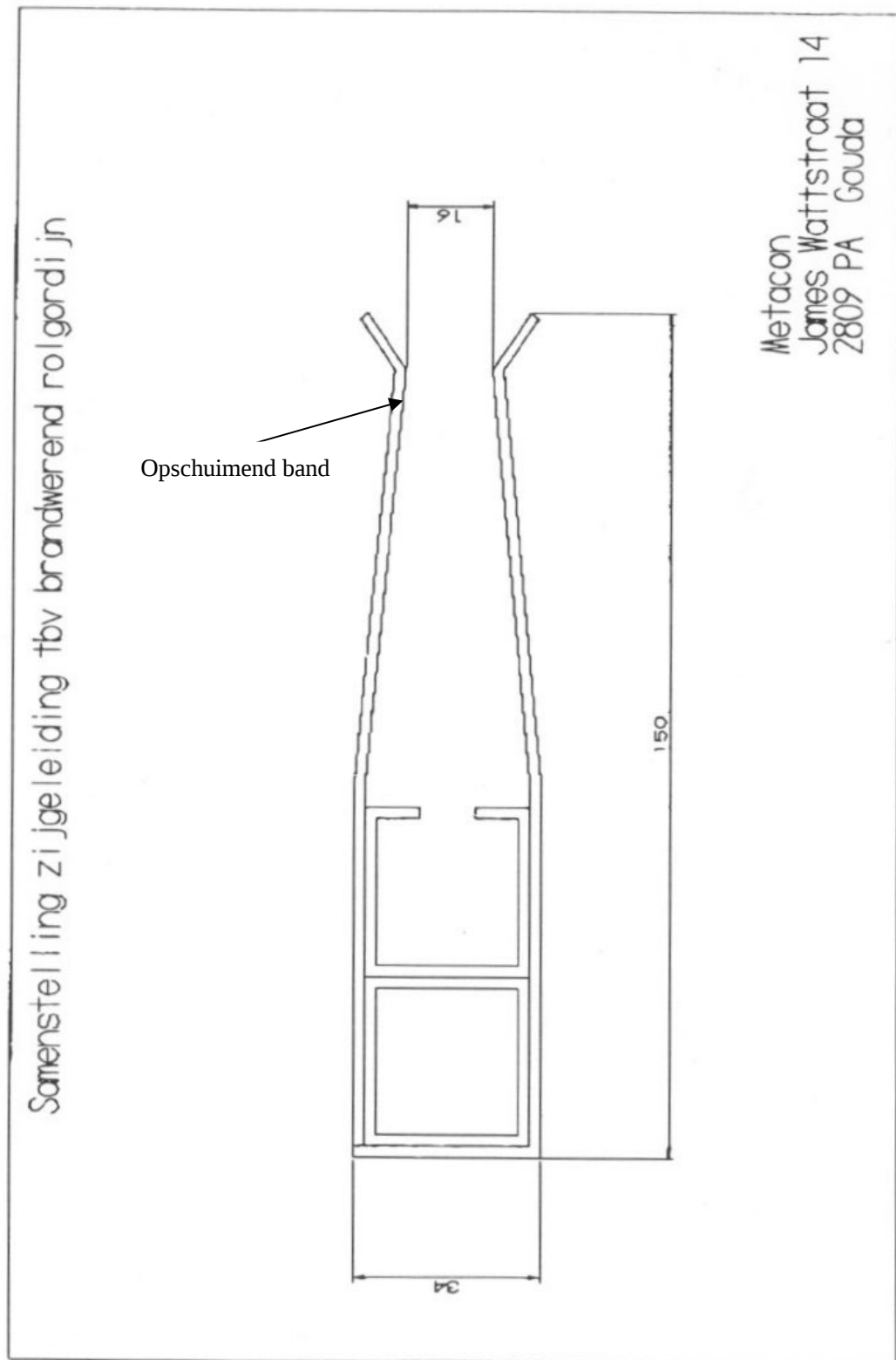
A.J. Lock

Dr.Ir. G. van den Berg

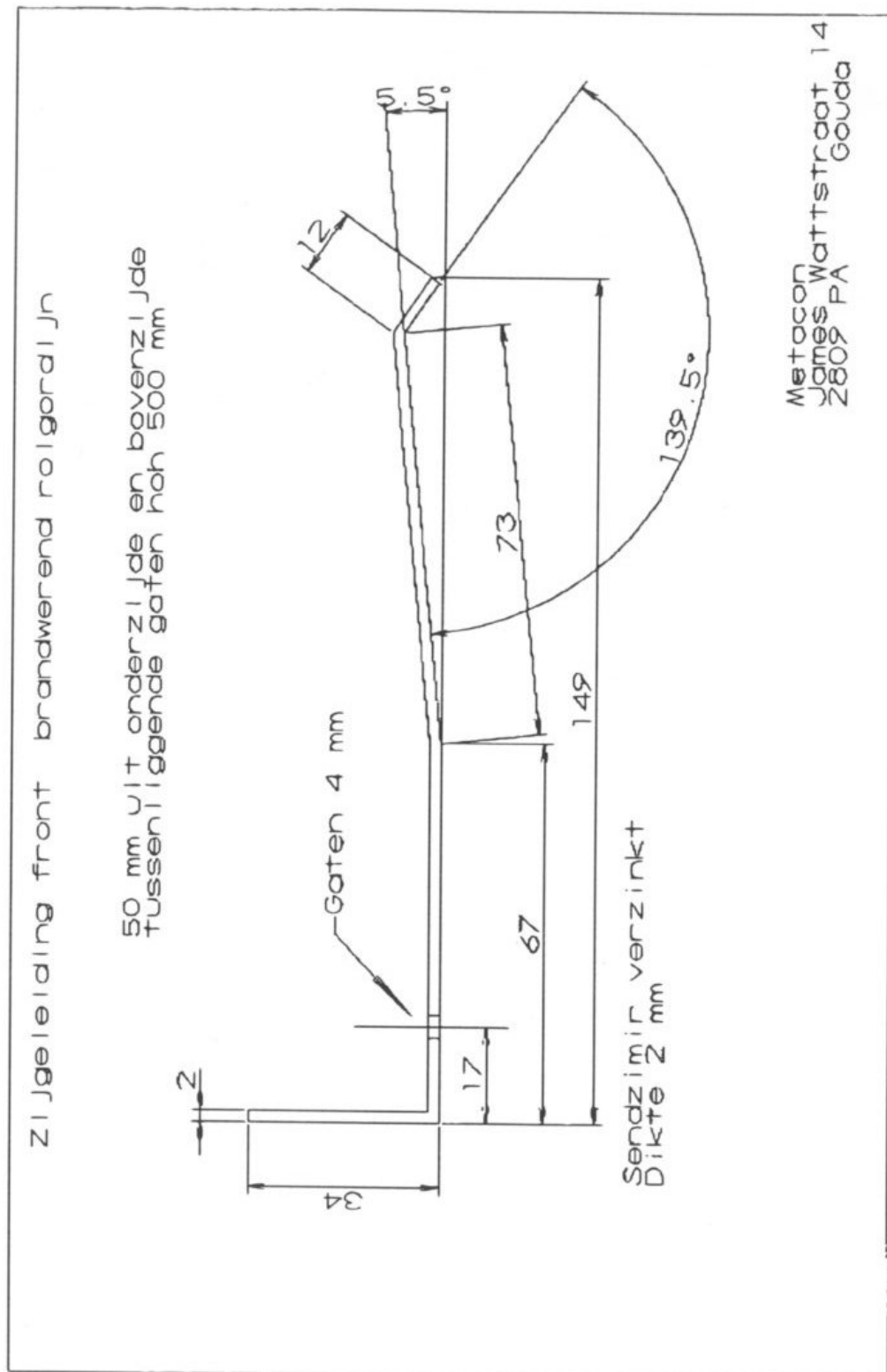
12 Figuren



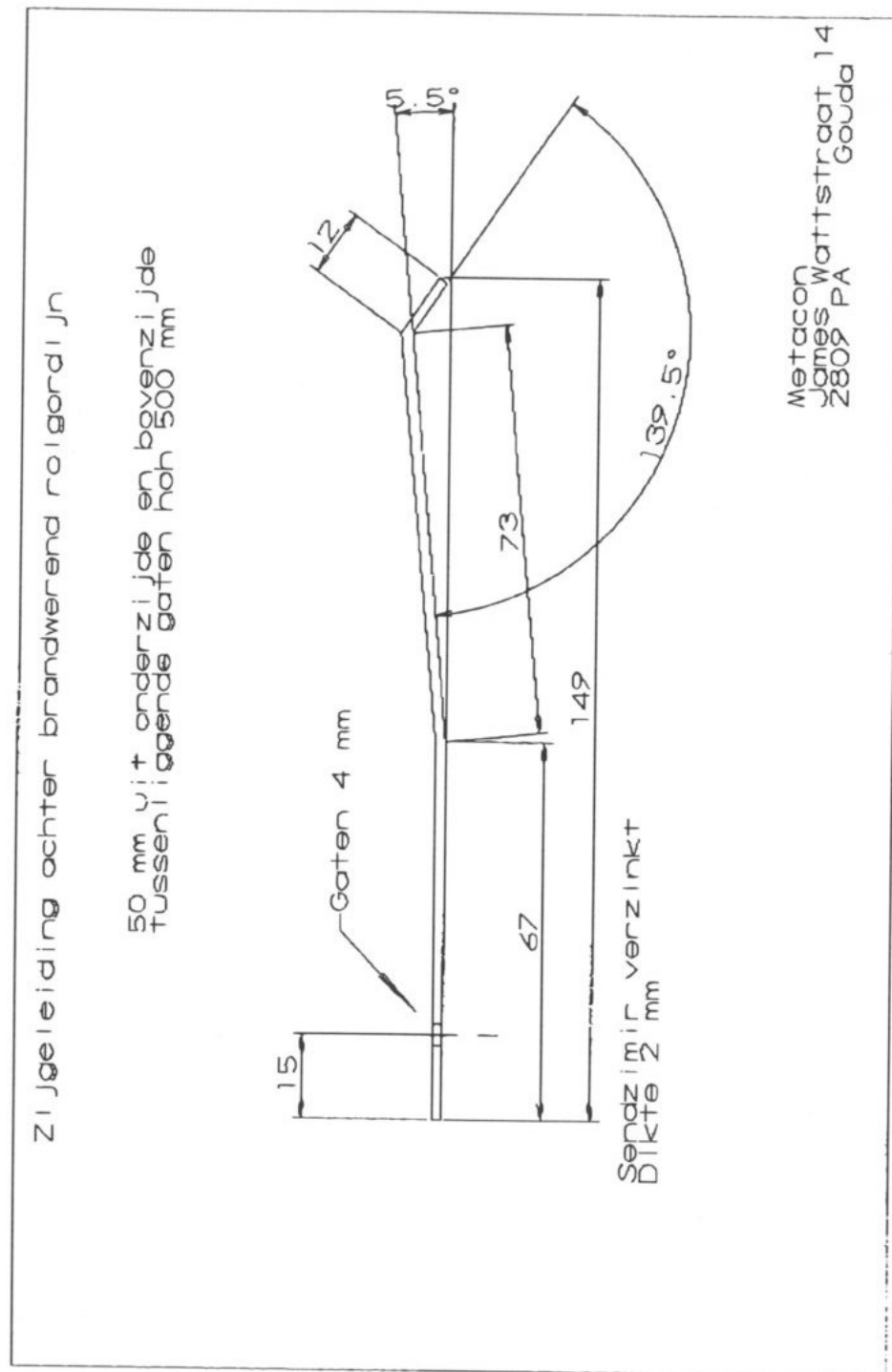
Figuur: 1



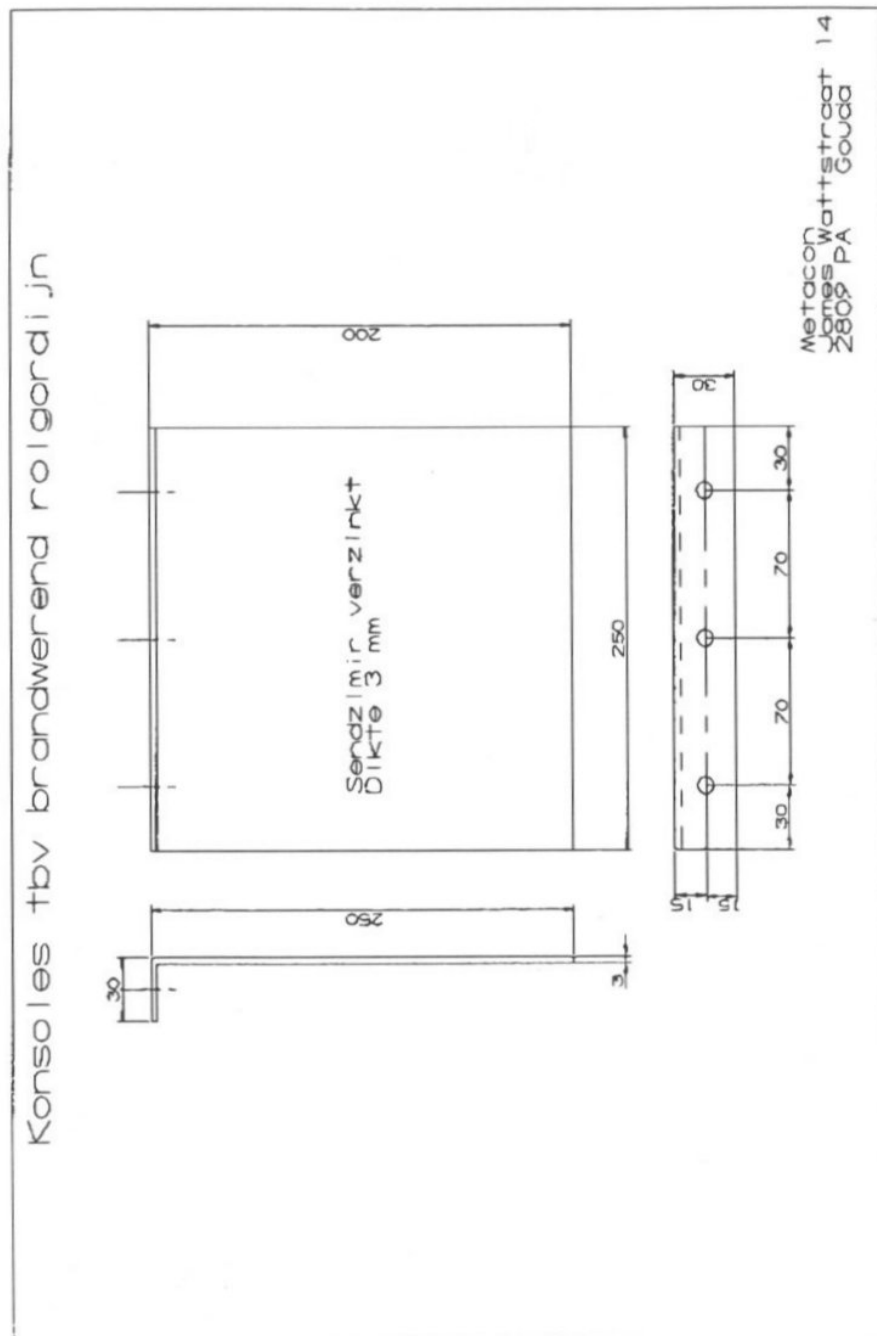
Figuur: 2



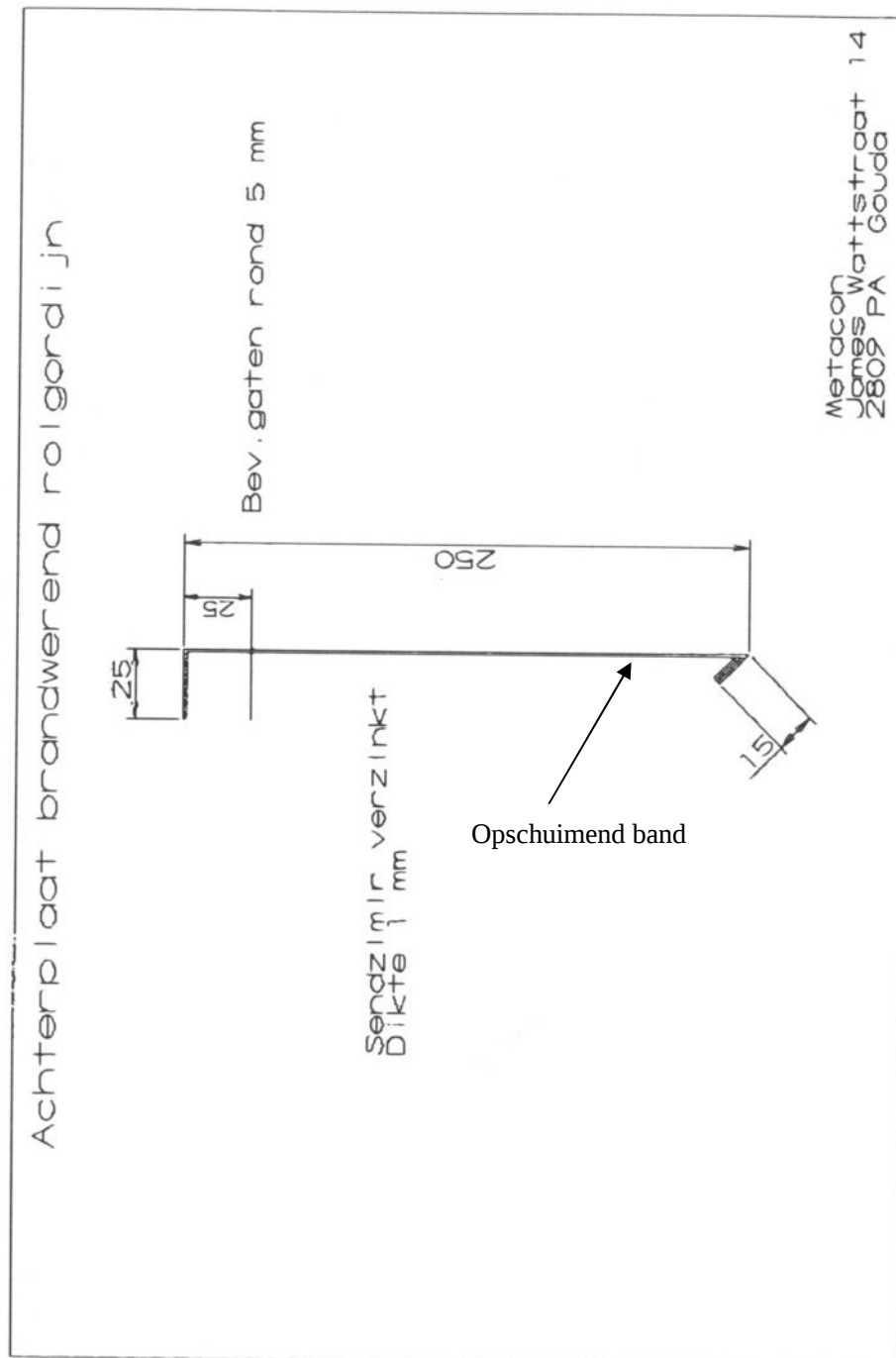
Figuur: 3



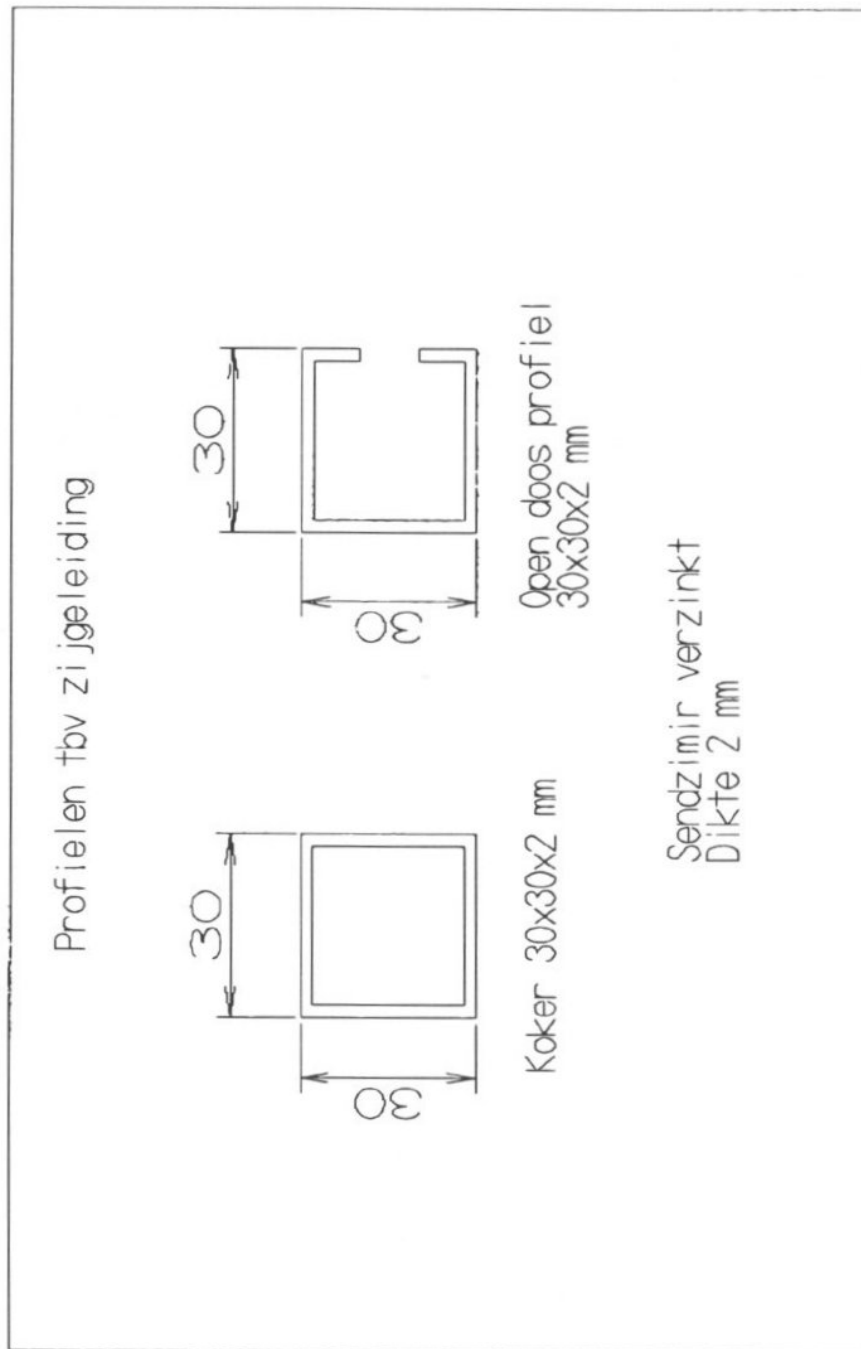
Figuur: 4



Figuur: 5



Figuur: 6



Figuur: 7

A Waarnemingen

N = niet direct verhitte zijde

V = direct verhitte zijde

Tijd [min]		Waarneming
0		Aanvang verhitting.
1	N	Doek trekt naar binnen.
1'15"	N	Lichte rook ontwijkt aan bovenzijde van het doek.
2	N	Verkleuring van het doek bij pos. A.
5	N	Rookontwikkeling neemt verder toe langs naad bij pos. B.
12	N	Verdere verkleuring van het doek.
12'30"	N	Lichte gloed zichtbaar aan onderzijde doek bij pos. C.
16	N	Stralingsmeter iets bijgesteld door opbolling doek ca. 100 mm.
16	V	Afdekprofiel van de zijgeleiding vervormd aan beide zijden.
19	N	Doek volledig donker gekleurd.
25	V	Afdekprofiel van zijgeleiding trekt verder krom.
25	N	Lichte gloed in linker bovenhoek bij pos. B en D
30	N	Behoorlijke hoeveelheid rook in het lab
42	N	Gloed aan de linkerkzijde van het doek neemt verder toe bij pos. D
58	N	Gloed over gehele doek neemt toe.
60	N	foto detail D
75	N	Opschuimend materiaal wordt weggeblazen bij pos. E en F.
80	N	Voorste doek vertoont kleine openingen.
90		Foto
102	N	Rechtsonder opening bij pos. G.
111		Smalle opening aan bovenzijde bij pos. H.
120	N	Vlammen zichtbaar gedurende 6 à 8 s bij pos. E.
127	N	Vlammen > 10 s bij pos. D; einde vlamdichtheid
128		Binnendoek valt weg en de straling > 15 kW/m ²
129		Einde verhitting

Posities van de waarnemingen

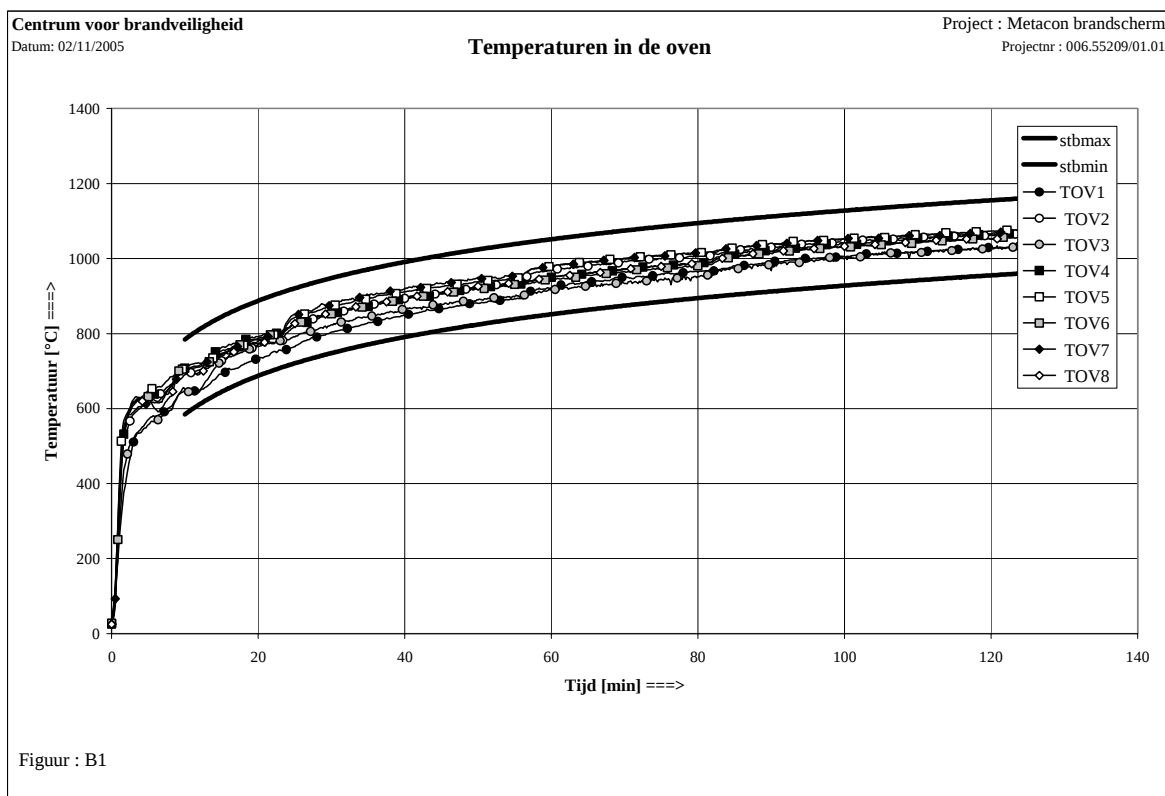
	B	H	F
	D		
		A	
	E		
	C		G

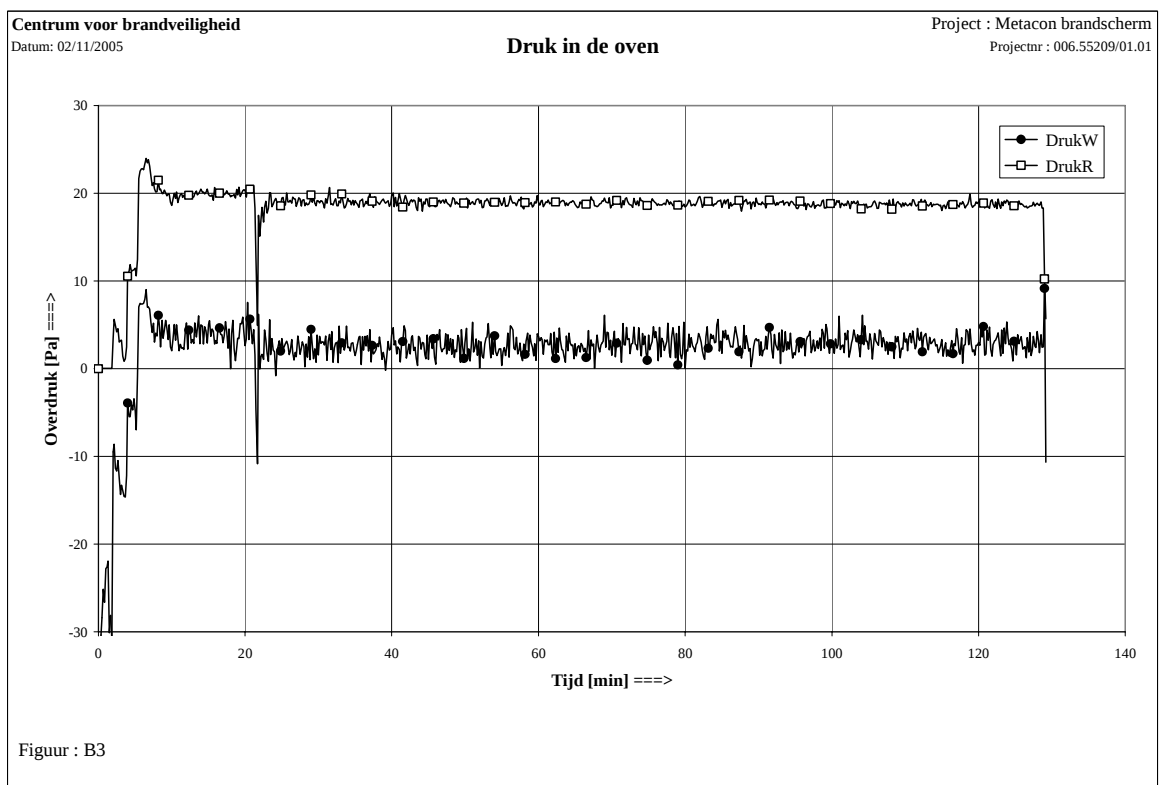
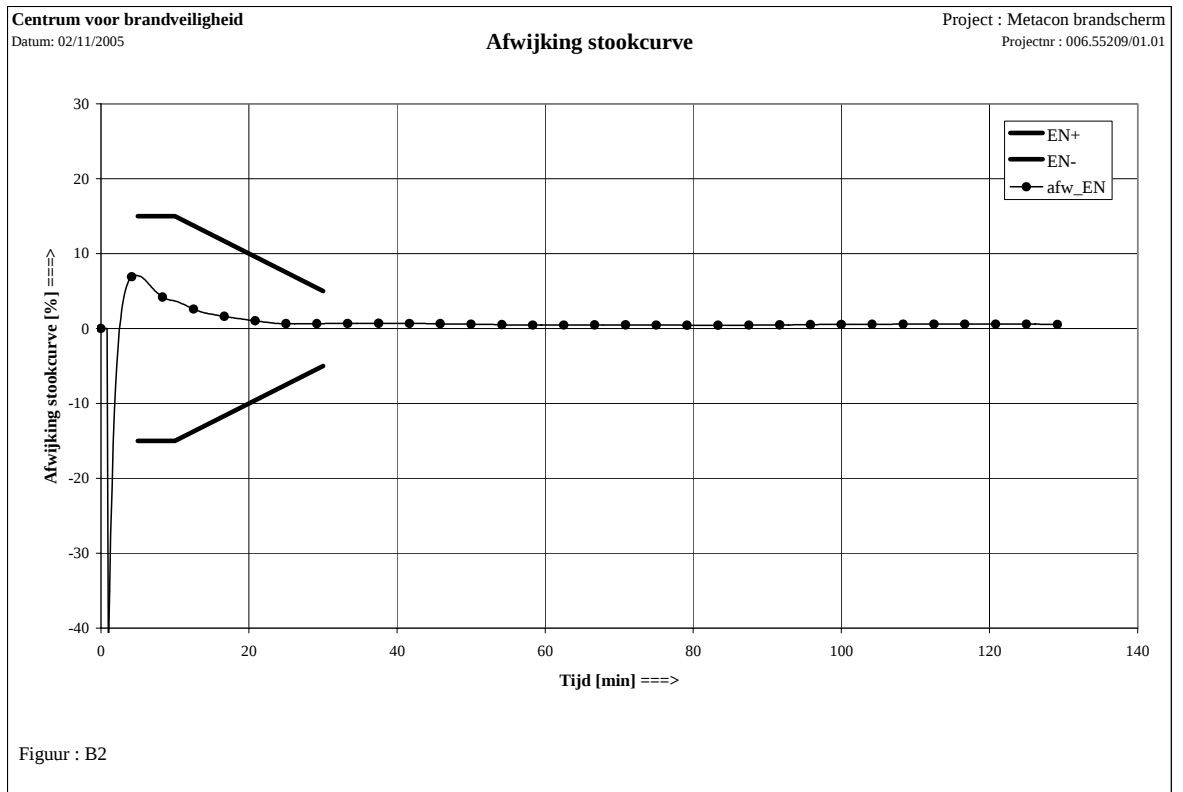
B Ovencondities

Figuur: B1 Temperatures in de oven

Figuur: B2 Afwijking stookcurve

Figuur: B3 Overdruk in de oven





C Testresultaten

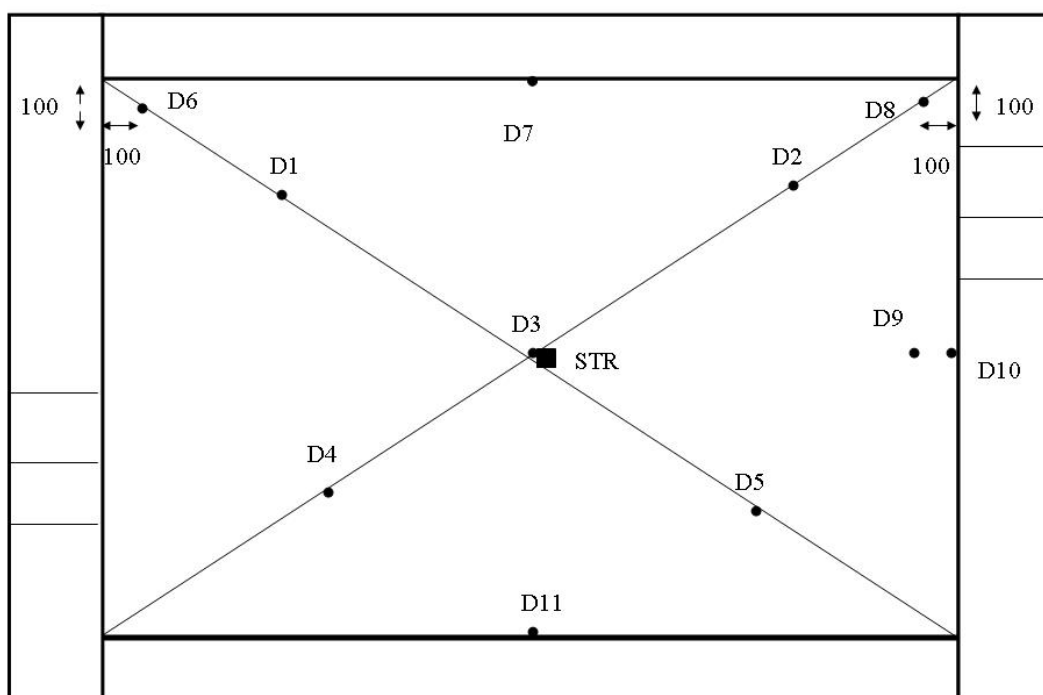
Figuur C1: Positie thermokoppels op het doek

Figuur C2: Oppervlaktetemperaturen van het brandscherf (deel 1)

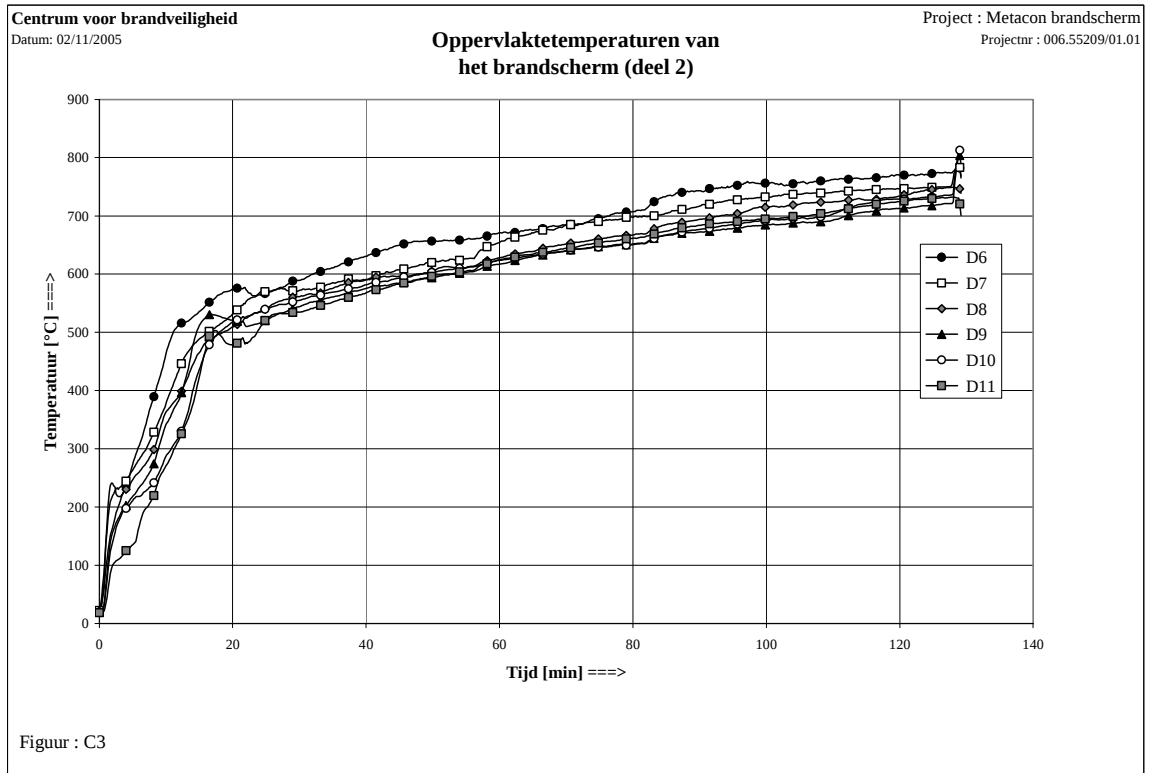
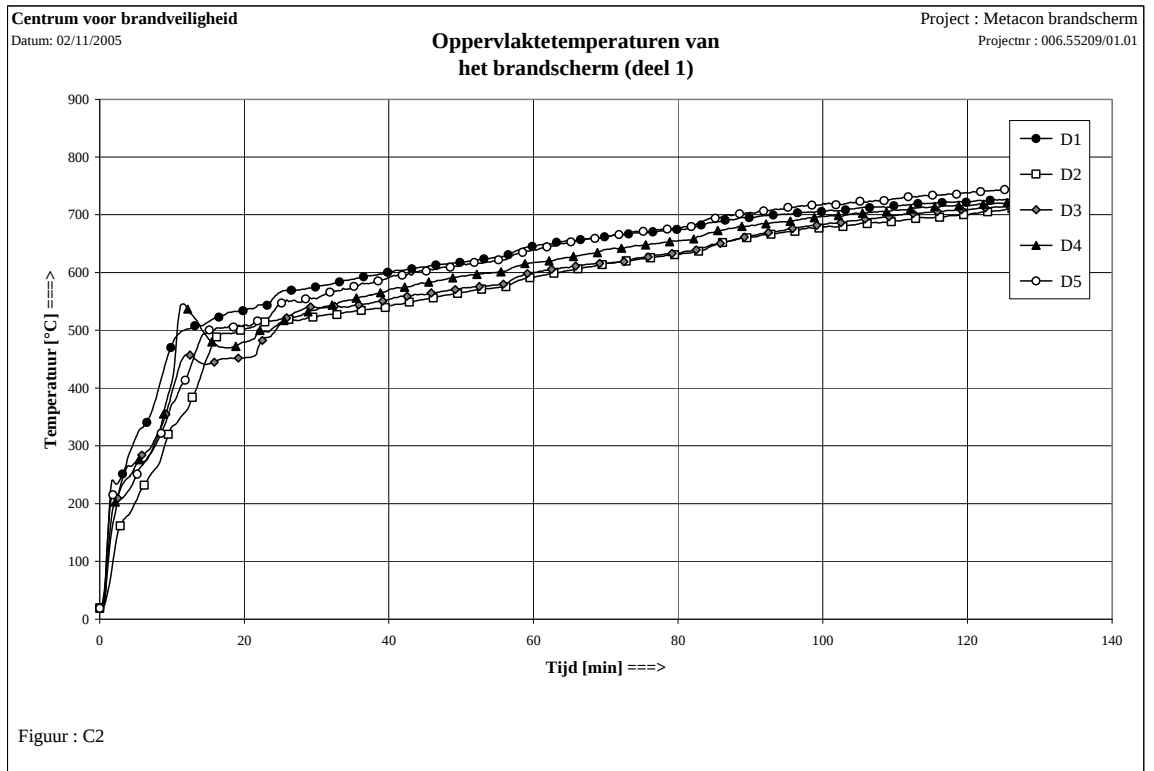
Figuur C3: Oppervlaktetemperaturen van het brandscherf (deel 2)

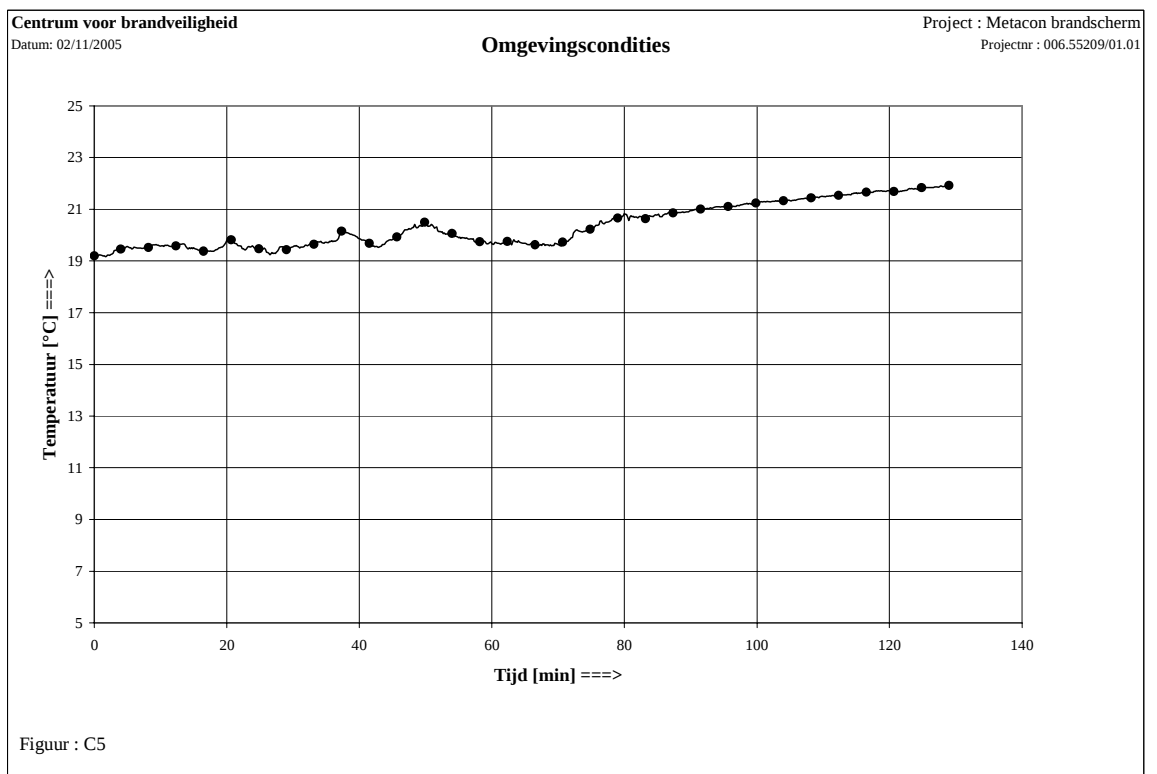
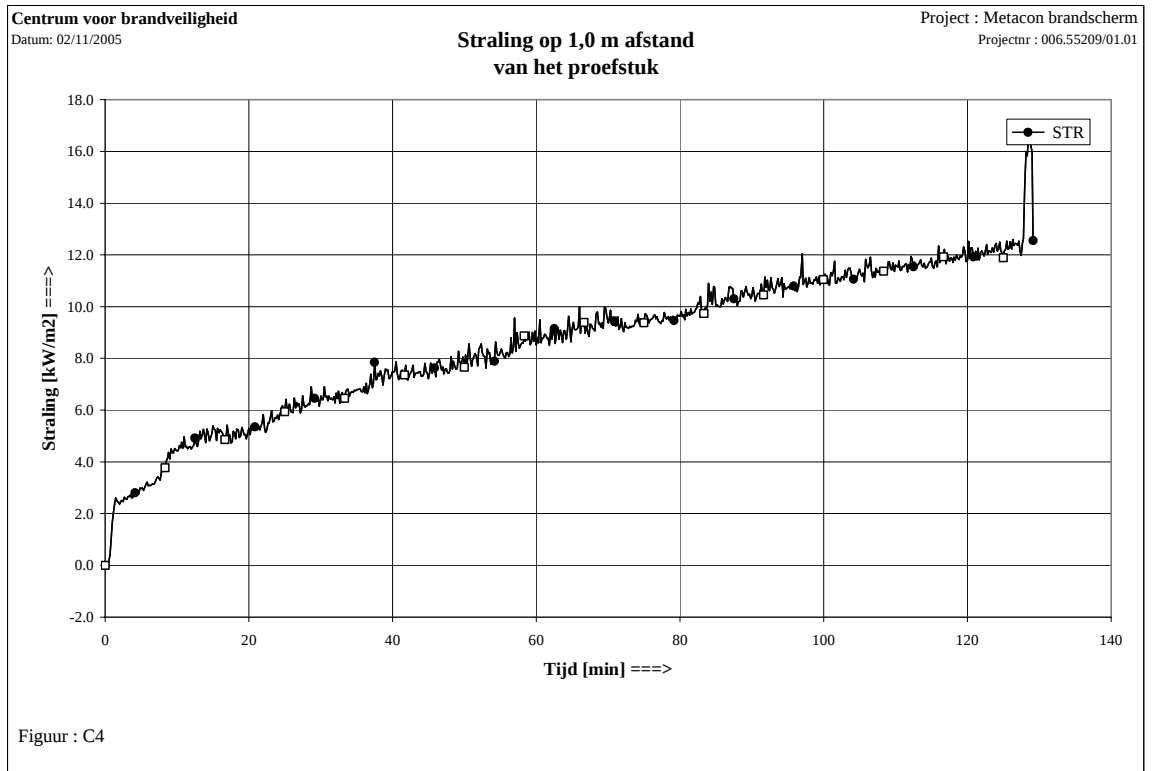
Figuur C4: Straling 1,0 afstand van het proefstuk

Figuur C5: Omgevingscondities



Figuur C1: Positie thermokoppels op het doek (straling midden voor).





D Foto's



Foto 1: Zijgeleiding en consoles.



Foto 2: Ophangsysteem en motoraansluiting voor de rol.



Foto 3: Overzicht brandscherm half afgerold.



Foto 4: Detail doek tussen geleiding.



Foto 5: Bevestiging met draadeinden.



Foto 6: Brandscherm opgesteld voor de oven.



Foto 7: Brandscherm tijdens de proef na 60 minuten.



Foto 8: Detail opening aan linkerzijde van het doek.



Foto 9: Brandscherm tegen einde van de proef ca 120 minuten.



Foto 10: Vuurzijde brandscherm na de proef.