

Efectis Nederland BV
Centrum voor Brandveiligheid
Lange Kleiweg 5
Postbus 5
2280 CB Rijswijk

Efectis Nederland-rapport

2008-Efectis-R0006[Rev.1]

**Bepaling van de brandwerendheid volgens NEN
6069:2005 in samenhang met EN 1364-1:1999
van een onbelaste beglaasde aluminium
wandconstructie**

www.efectis.nl

T 015 276 34 80
F 015 276 30 25
E nederland@efectis.com



Datum	Januari 2008
Auteur(s)	Ing. P.G. Janda Dr. Ir. G. van den berg
Aantal pagina's	12
Aantal bijlagen	4
Opdrachtgever	Schüco Nederland BV Rendementsweg 3a 3641 SK Mijdrecht
Projectnaam	Brandwerendheid
Projectnummer	2007482

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 Efectis.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgevoerd, 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 Efectis-rapport aan direct belang-hebbers is toegestaan.

© 2008 Efectis Nederland BV: een TNO bedrijf

Dit rapport wordt uitgebracht door het TNO bedrijf Efectis Nederland BV (voorheen TNO Centrum voor Brandveiligheid). TNO heeft besloten, ingegeven door de internationale marktontwikkelingen en klantvragen, samenwerking te zoeken met twee Europese Egolf partners, eveneens met tientallen jaren ervaring in de brandveiligheid: het Noorse Sintef/NBL en het Franse CTICM, om zodoende via schaalvergroting een breder pakket aan diensten en faciliteiten van een hoge kwaliteit aan te kunnen bieden. Daartoe zijn de brandveiligheidsactiviteiten van de betrokken instanties geprivatiseerd en in deze samenwerking gebracht. Bij TNO heeft dat beslag gekregen doordat m.i.v. 1 juli 2006, de activiteiten van het voormalige TNO Centrum voor Brandveiligheid zijn ondergebracht in Efectis Nederland BV.

Inhoudsopgave

1	Onderwerp	3
2	Onderzoek.....	3
3	Opdrachtgever	3
4	Plaats en data betreffende onderzoek.....	3
5	Datum en nummer van het rapport.....	3
6	Onderzochte constructie	3
6.1	Algemeen	3
6.2	Beglazing.....	4
6.3	Bevestiging pui aan ondersteuningsconstructie.....	5
6.4	Beproevingframe en ondersteuningsconstructie	5
7	Monsterneming en vervaardiging van de constructie	5
8	Wijze van onderzoek.....	5
8.1	Verificatie proefstuk.....	5
8.2	Conditionering.....	6
8.3	Brandproef.....	6
9	Waarnemingen tijdens de verhitting	7
10	Meetresultaten	7
10.1	Meetonzekerheid	7
11	Samenvatting	7
12	Conclusie	8
13	Voorwaarden en toepassingsgebied	8
14	Figuren	9

Bijlage(n)

- A Waarnemingen
- B Ovencondities
- C Meetresultaten
- D Foto's

1 Onderwerp

Beglaasde aluminium wandconstructie, type AWS 60 (Aluminium Window System),
fabricaat Schüco.

2 Onderzoek

Brandwerendheid volgens NEN 6069:2005 in samenhang met EN 1364-1:1999.

3 Opdrachtgever

Schüco Nederland B.V.
Rendementsweg 3a
3641 SK MIJDRECHT

4 Plaats en data betreffende onderzoek

Het onderzoek vond plaats in het laboratorium van het Centrum voor Brandveiligheid
van Efectis Nederland B.V.

Inbouw : 29 en 30 oktober 2007
Brandproef : 31 oktober 2007

5 Datum en nummer van het rapport

Januari 2008, rapportnr. 2008-Efectis-R0006[Rev.1].

6 Onderzochte constructie

6.1 Algemeen

Onderzocht werd een onbelaste beglaasde aluminium wand, afmetingen 2400 x 2500
mm (b x h), bestaande uit (zie figuur 1):
– 4 glasvlakken in aluminium profielen.

Voor maten en specificaties van de materialen en onderdelen van de onderzochte
constructie wordt verwezen naar de figuren 1 t/m 5.

6.2 Beglazing

Afmetingen van beglazing 1 :

- hoogte: 2420 mm;
- breedte: 1137 mm;

Afmetingen van beglazing 2 :

- hoogte: 1143 mm;
- breedte: 858 mm;

Afmetingen van beglazing 3 :

- hoogte: 1143 mm;
- breedte: 241 mm;

Afmetingen van beglazing 4 :

- hoogte: 1187 mm;
- breedte: 1137 mm;

De pui was opgebouwd uit:

- een aluminium raamwerk;
- beglazingen;
- afdichtingprofielen;
- opschuimende materialen.

6.2.1 Aluminium kozijn

Het frame bestond uit aluminium profielen nummer 340120, type Schüco AWS60. Regelprofielen 340110 (76 mm) en 340120 (94 mm). Binnen- en buitenschaal verbonden met clip (artikelnummer nader op te geven).

6.2.2 Verstijvingprofielen

Op alle stijlen, waren aan de niet direct verhitte zijde over de gehele hoogte verstijvingprofielen 340790 aangebracht.

6.2.3 Beglazing

Het glas heeft de samenstelling Pyrobellite 12 - spouw van 15 – 3.3.2 gelaagd. De ruimte om het glas heen is boven 5 mm, links, rechts en onder 7 mm

Afmetingen van beglazing 1 : 1137 x 2420 mm (b x h)

Afmetingen van beglazing 2 : 858 x 1143 mm (b x h)

Afmetingen van beglazing 3 : 241 x 1143 (b x h)

Afmetingen van beglazing 4 : 1137 x 1187 (b x h)

Vatting:

- steunblokjes, type Flammi, afmetingen 80 x 38 mm (l x b), dikte ca. 3 tot 5 mm afhankelijk van de sparing;
- buitenrubber nr. 224483 aan buitenzijde van de pui;
- inrolrubber nr. 224553 aan de binnenzijde van de pui
- aluminium glaslatten nr. 184030;
- U-vormige glasclips (artikelnummer nader op te geven).

Opschuimende materialen

- Opschuimend band nr. 298768, 8 x 2,4 mm, zie figuur 2 en 3 voor posities;
- Opschuimend band nr. 298582, 20 x 2,4 mm, zie figuur 2 en 3 voor posities;
- Opschuimend band nr. 298489, 39 x 2,4 mm, zie figuur 2 en 3 voor posities;
- Kerabrand, 15 x 2,5 mm, zie figuur 2 en 3 voor posities.

6.3 Bevestiging pui aan ondersteuningsconstructie

- Ankerschroef 205879, hart op hart afstand : 300 mm vanuit elke hoek geplaatst en onderlinge h.o.h. afstand bedraagt 460 mm.

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). De afmetingen van het frame waren verkleind tot 2400 x 2500 mm (b x h) met cellenbetonnen van 150 mm dikte.

7 Monsterneming en vervaardiging van de constructie

Efectis Nederland B.V.
Centrum voor Brandveiligheid:

- beproevingsframe
- ondersteuningsconstructie

Schüco

- levering en inbouw constructie

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.

8.2 Conditionering

Vanaf de opbouw van de wand tot aan de beproeving bevonden de onderzochte constructies zich in de beproevingshal.

De omgevingscondities waren:

- Omgevingstemperatuur: $20 \pm 5^\circ\text{C}$.
- Relatieve luchtvochtigheid $50 \pm 10\%$.

8.3 Brandproef

8.3.1 *Conditie*

Het onderzoek werd uitgevoerd overeenkomstig het gestelde in NEN-EN 1364-1:1999 in samenhang met NEN 6069:2005.

Het proefstuk werd éézijdig verhit volgens de standaardbrandkromme, van binnen naar buiten.

8.3.2 *Metingen*

Gedurende de verhitting werden gemeten en geregistreerd:

Ovencondities:

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

Proefstuk:

- oppervlaktetemperaturen van de beglazingen en van de aluminium profielen;
- de warmtestraling op 1,0 meter afstand van het proefstuk;
- de verplaatsingen van de middenstijl.

Omgeving:

- de luchtsnelheid in de beproevingshal;
- de omgevingstemperatuur in de beproevingshal.

De op het proefstuk aangebrachte thermokoppels en de posities van de verplaatsingsmetingen zijn aangegeven in figuur C.1.

Omgeving:

- luchtsnelheid in de beproevingshal;
- omgevingstemperatuur in de beproevingshal.

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

Met een wattenkussentje, openingskalibers en de observatie van vlammen langer dan 10 seconden werd nagegaan op welk tijdstip het criterium vlamdichtheid betrokken op de afdichting werd bereikt.

9 Waarnemingen tijdens de verhitting

Na 46 minuten kwamen de vlammen door raam 2. De vlammen waren langer dan 10 seconden zichtbaar (einde vlamdichtheid)

Voor details betreffende de waarnemingen wordt verwezen naar bijlage A. De foto's in bijlage D geven een beeld van het proefstuk voor en tijdens de beproeving.

10 Meetresultaten

De meetresultaten zijn gegeven in de figuren B1 t/m B3 en C2 t/m C8.

Gedurende de verhitting voldeden de temperatuur en luchtsnelheid buiten de oven aan het gestelde in NEN 6069:2005.

10.1 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.

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 verhitting gedurende welke nog juist aan het criterium werd voldaan	
	EN 1364-1:1999	Opmerkingen
a) Vlamdichtheid		
– Wattenkussentje	46 minuten	Bereikt
– Openingskalibers	46 minuten	Bereikt
– Vlammen > 10 sec	46 minuten	Bereikt
b) Thermische isolatie betrokken op		
– de warmtestraling	46 minuten	Niet bereikt
– de temperatuur	26 minuten	Bereikt

De verhitting werd na 46 minuten in overleg met de opdrachtgever beëindigd.

12 Conclusie

Een classificatie met betrekking tot EN 1364-1:2001 zal worden gegeven in een apart classificatiedocument volgens de EN 13501-2:2005.

Brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie, van de onderzochte onbelaste beglaasde wandconstructie, bepaald volgens EN 1364-1:1999, voor het geval “verhitting van binnen naar buiten”: **45 minuten**.

13 Voorwaarden en toepassingsgebied

De conclusie uit hoofdstuk 12 geldt uitsluitend voor aluminium puiconstructies,

- welke in detail, inclusief de materialen en verbindingsmiddelen, gelijk zijn aan de onderzochte constructie;
- met afmetingen van beglazing kleiner dan of gelijk als onderzocht;
- met de glaslatten aan de direct verhitte zijde;
- uitsluitend in de richting welke is onderzocht;
- bevestigd aan de ondersteuningsconstructie zoals onderzocht.

Ing P.G. Janda

Dr.Ir. G. van den Berg

Dit rapport wordt uitgebracht door het TNO bedrijf Efectis Nederland BV (voorheen TNO Centrum voor Brandveiligheid). TNO heeft besloten, ingegeven door de internationale marktontwikkelingen en klantvragen, samenwerking te zoeken met twee Europese Egolf partners, eveneens met tientallen jaren ervaring in de brandveiligheid: het Noorse Sintef/NBL en het Franse CTICM, om zodoende via schaalvergroting een breder pakket aan diensten en faciliteiten van een hoge kwaliteit aan te kunnen bieden. Daartoe zijn de brandveiligheidsactiviteiten van de betrokken instanties geprivatiseerd en in deze samenwerking gebracht. Bij TNO heeft dat beslag gekregen doordat m.i.v. 1 juli 2006, de activiteiten van het voormalige TNO Centrum voor Brandveiligheid zijn ondergebracht in Efectis Nederland BV.

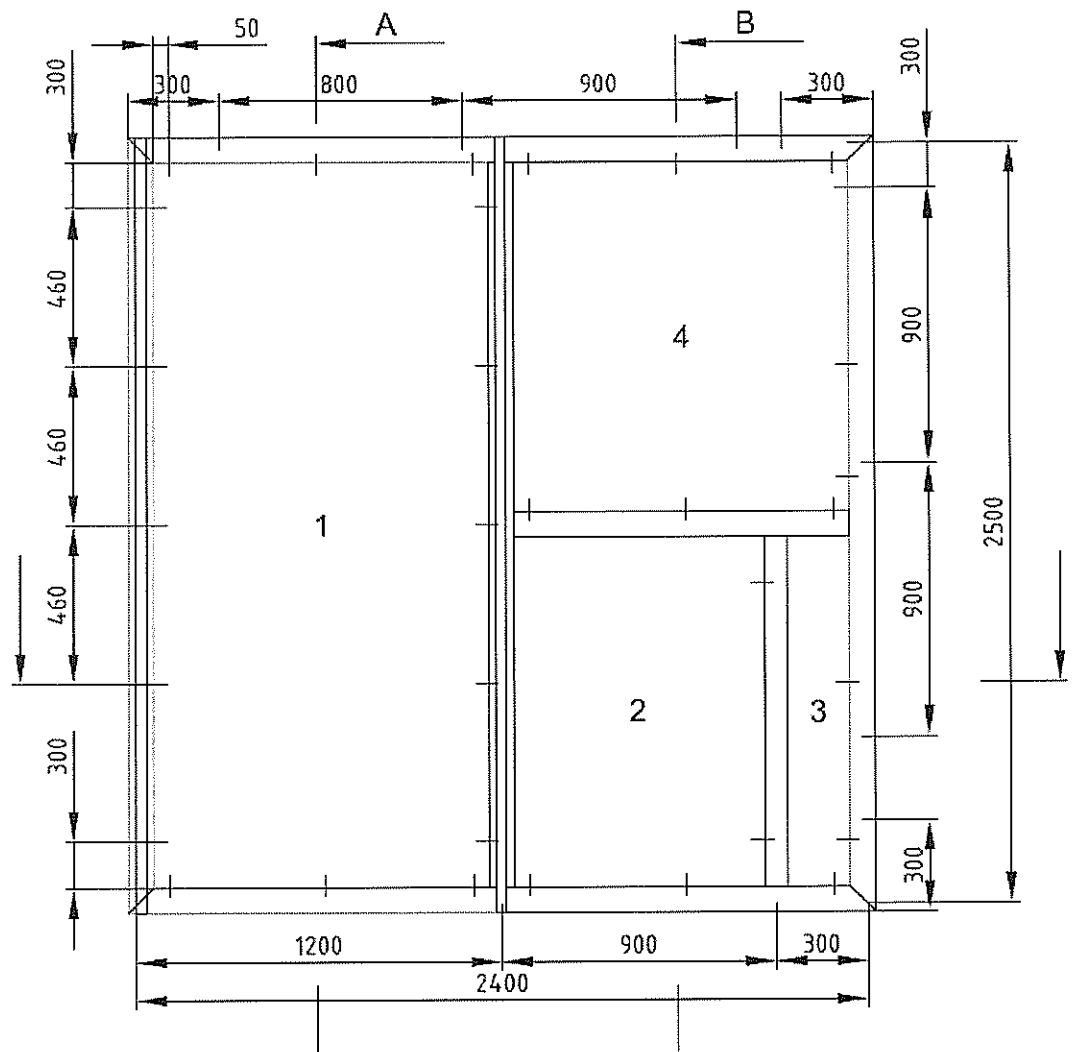
14 Figuren

Figuur 1 : doorsnede over de proefopstelling

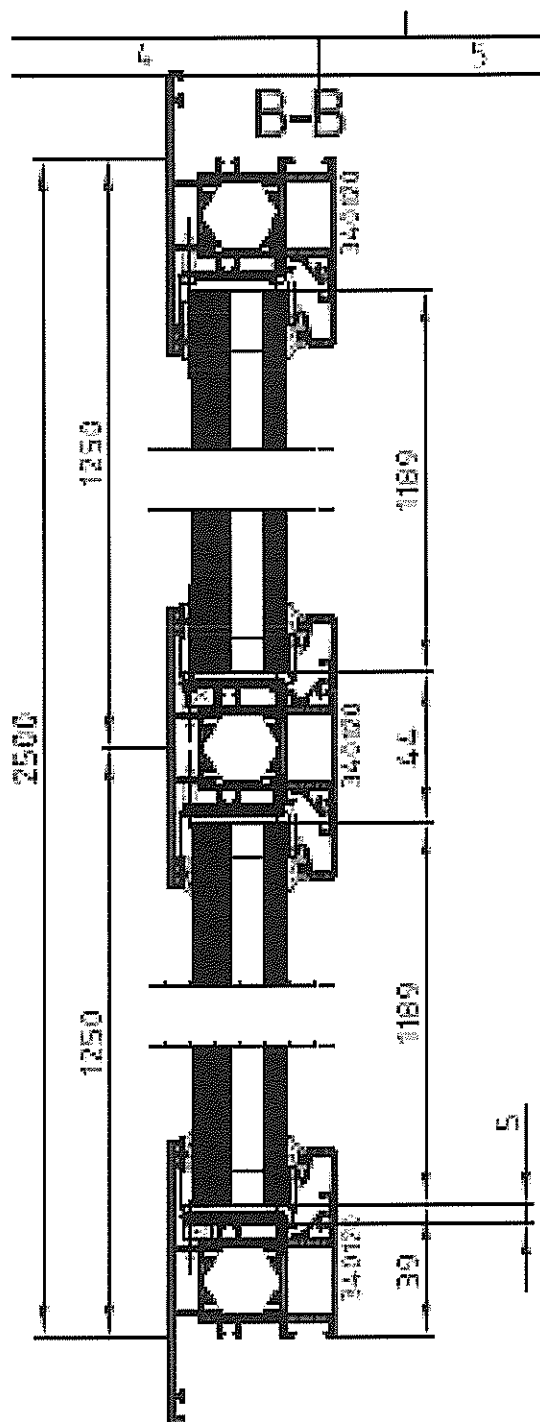
Figuur 2 : horizontale doorsnede over de constructie

Figuur 3 : verticale doorsnede over de constructie

Figuur 4 : detail glasbeugel



Figuur 1: doorsnede over de proefopstelling



Figuur 3 : verticale doorsnede over de constructie

A Waarnemingen

Waarnemingen tijdens de test

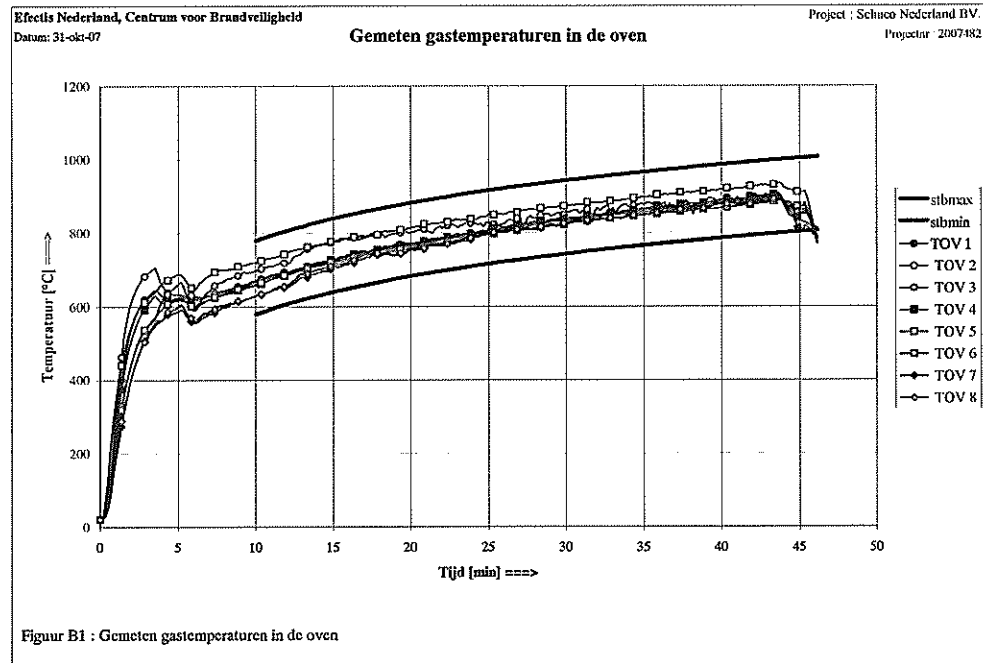
Tijd [min.]	Waarneming
0	Start van de Brandproef (zie foto 1)
1'15"	1 ^e laag van raam 1 barst
1'30"	1 ^e laag van raam 2 en raam 4 barsten
2'55"	Alle ramen zijn ondoorzichtig door opschuimen van de 1 ^e laag (zie foto 2)
5'00"	Frame buigt naar het vuur toe (zie foto 3)
11'00"	Rook langs rechter bovenhoek raam 1 (langs de stijl)
11'38"	Rook boven langs kozijn (tussen kozijn en glaswol)
14'30"	Rook langs rechter stijl (tussen kozijn en glaswol)
19'30"	Doorbuiging van links-> rechts en van onder-> boven naar het vuur toe
21'45"	Veel condens langs ramen en onderin de kozijnen (zie foto 5)
24'00"	Veel rook langs midden van de rechter stijl en aan de middenzijde van de linkerstijl (bij Thermokoppels TK 17 en TK 22)
26'30"	Thermokoppel TK21 valt weg op EI ($\Delta T = 180^{\circ}C$)
27'00"	Thermokoppel TK18 valt weg op EI ($\Delta T = 180^{\circ}C$)
29'50"	Binnenruiten van de ramen zakken weg (zie foto 6)
43'00"	Vlammen zijn door ruit zichtbaar bij raam 4 aan de onderkant, maar buitenraam zit er nog voor (zie foto 7)
43'40"	Ook vlammen aan bovenzijde raam 4 zichtbaar. Buitenste ruit nog steeds intact
44'00"	Ruit aan binnenzijde van raam 4 valt weg.
44'25"	2 ^o binnenruit van raam 4 valt weg en veel rookontwikkeling
44'50"	Wattenproef bij raam 4 : criterium vlamdichtheid bereikt Kaliber 25 mm : criterium bereikt (opening is groot genoeg voor kaliber)
46'00"	Einde van de brandproef vanwege vlammen bij raam 4. Raam 4 valt volledig uit het kozijn. Criterium van vlamdichtheid is bereikt. (zie foto 8)

B Ovencondities

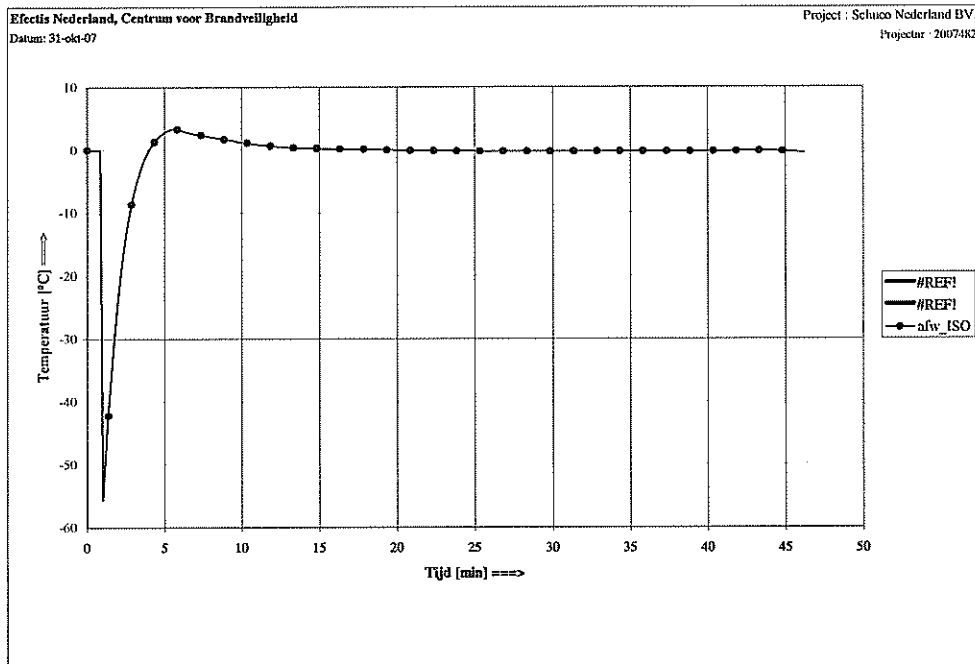
Figuur B1 : Gemeten gastemperaturen in de oven

Figuur B2 : Relatieve afwijking stookcurve conform NEN-EN 1363-1

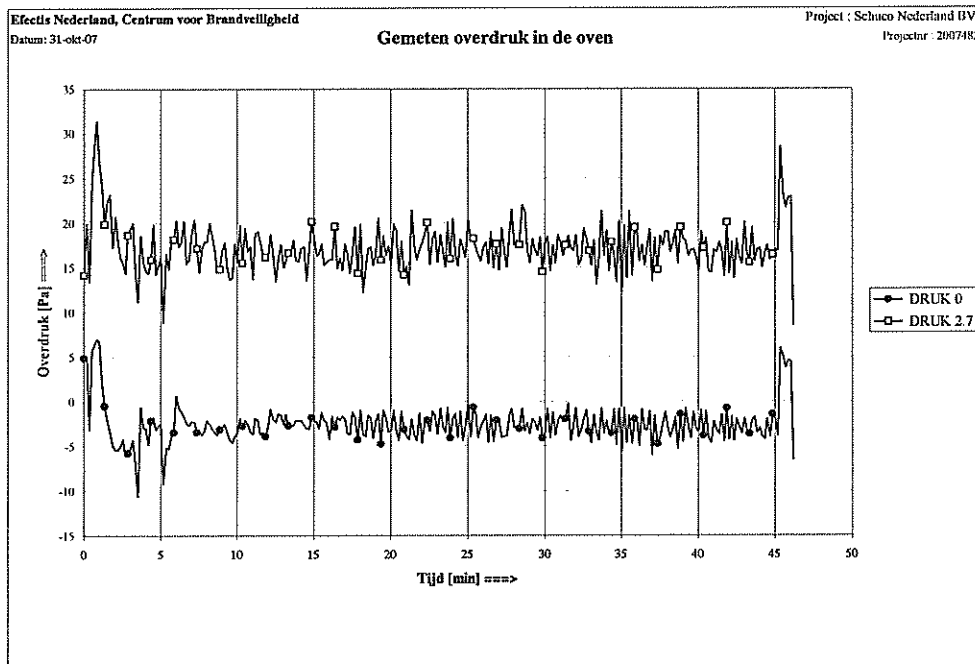
Figuur B3 : Gemeten overdruk in de oven



Figuur B1 : Gemeten gastemperaturen in de oven



Figuur B2 : Relatieve afwijking stookcurve conform NEN-EN 1363-1



Figuur B3 : Gemeten overdruk in de oven

C Meetresultaten

Figuur C1 : Posities thermokoppels

Figuur C2 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van beglazing 1

Figuur C3 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van beglazing 4

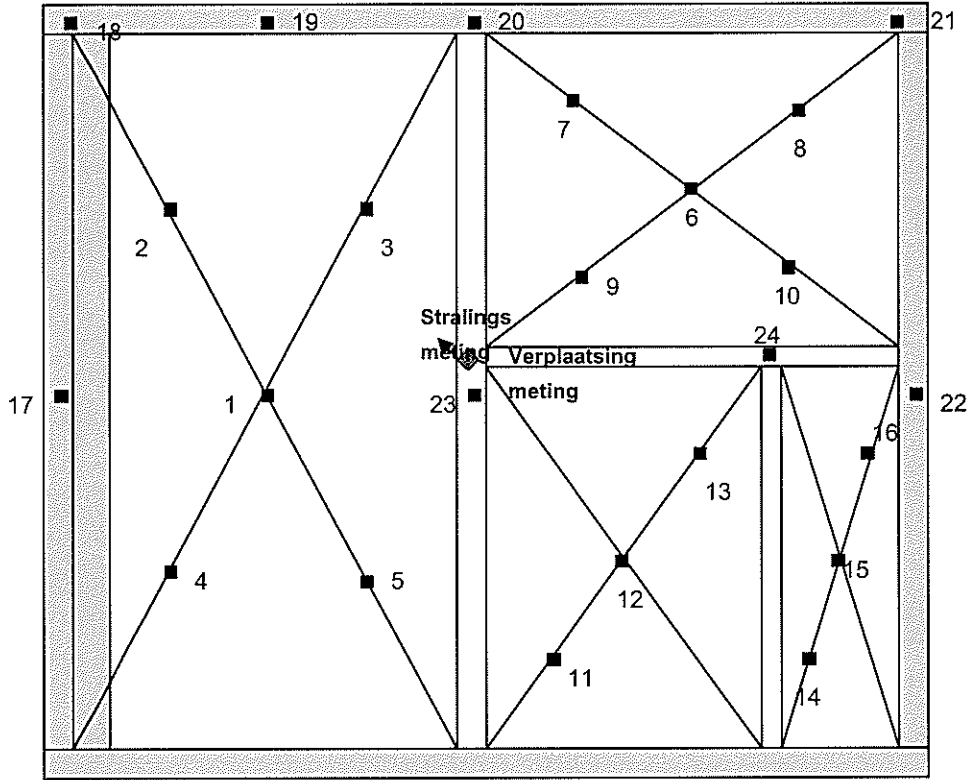
Figuur C4 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van beglazing 2

Figuur C5 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van beglazing 3

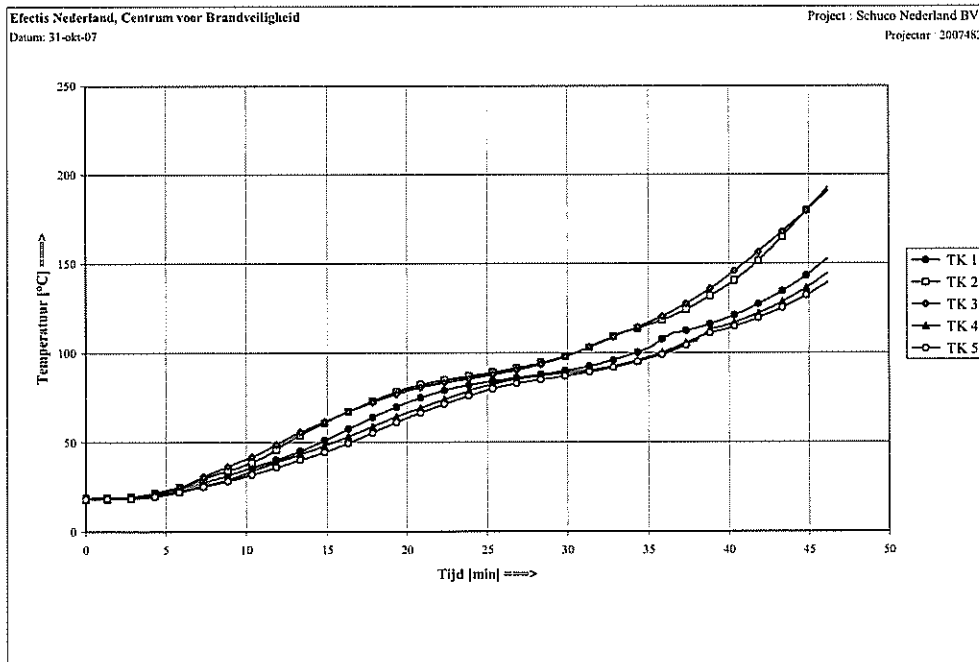
Figuur C6 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van het kozijn

Figuur C7 : Gemeten warmtestraling op 1 meter van het midden van de constructie

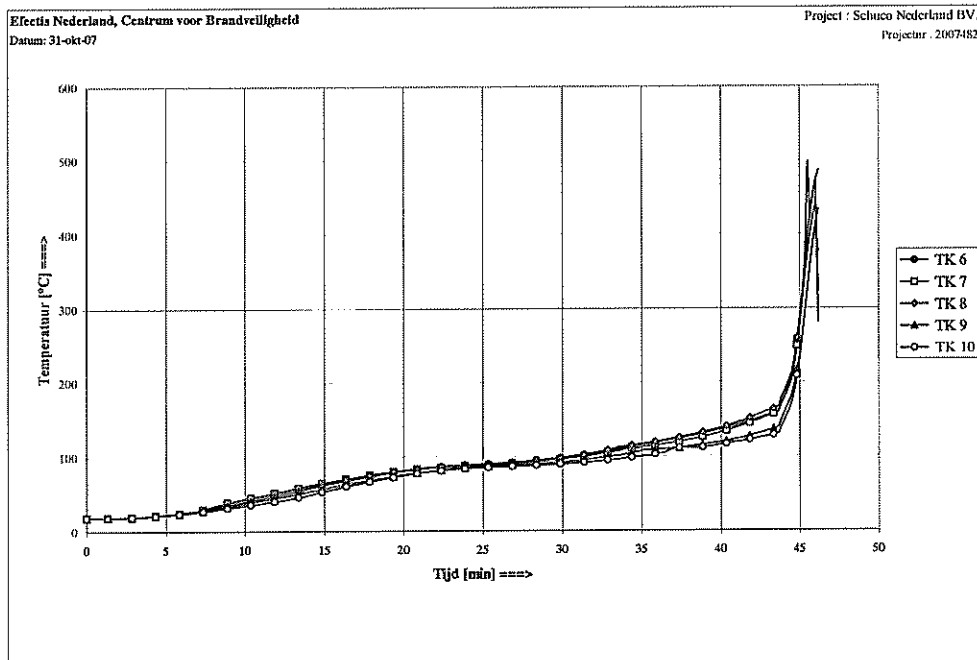
Figuur C8 : Gemeten doorbuiging van het midden van de constructie



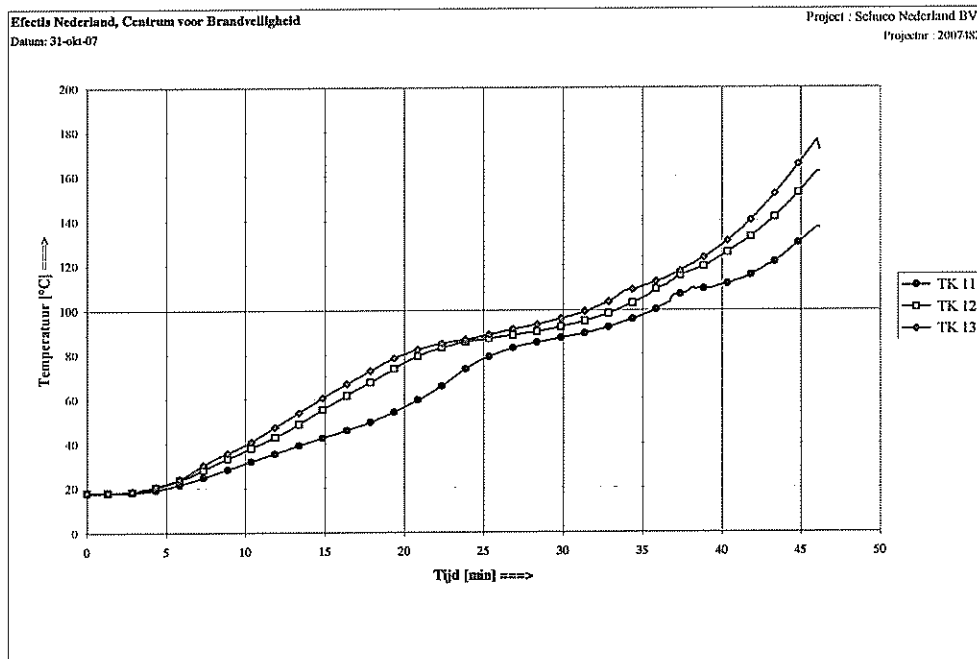
Figuur C1 : Posities Thermokoppels



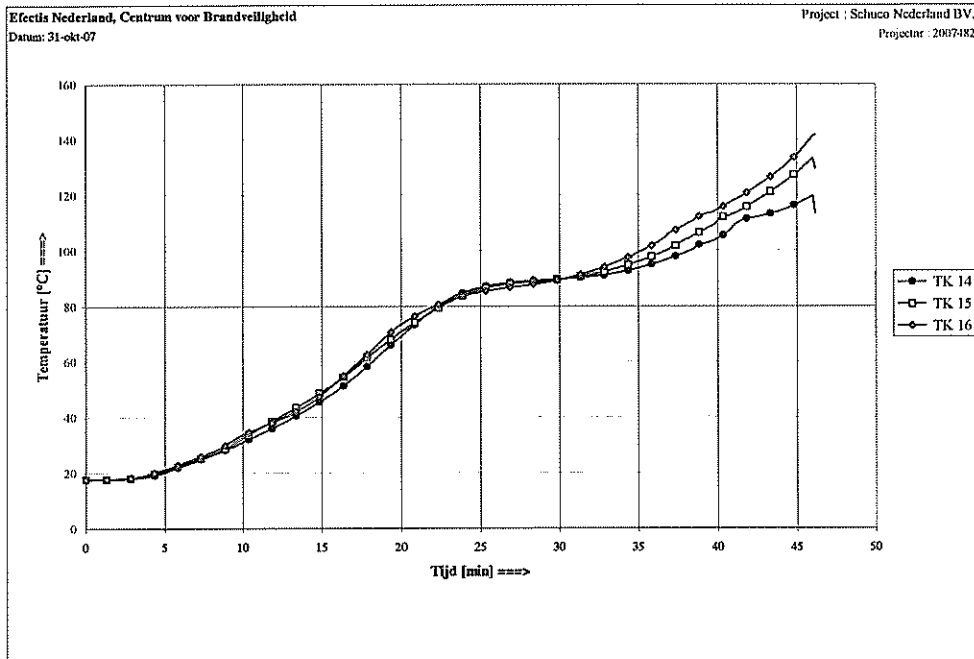
Figuur C2 :Gemeten oppervlaktetemperaturen van beglazing 1



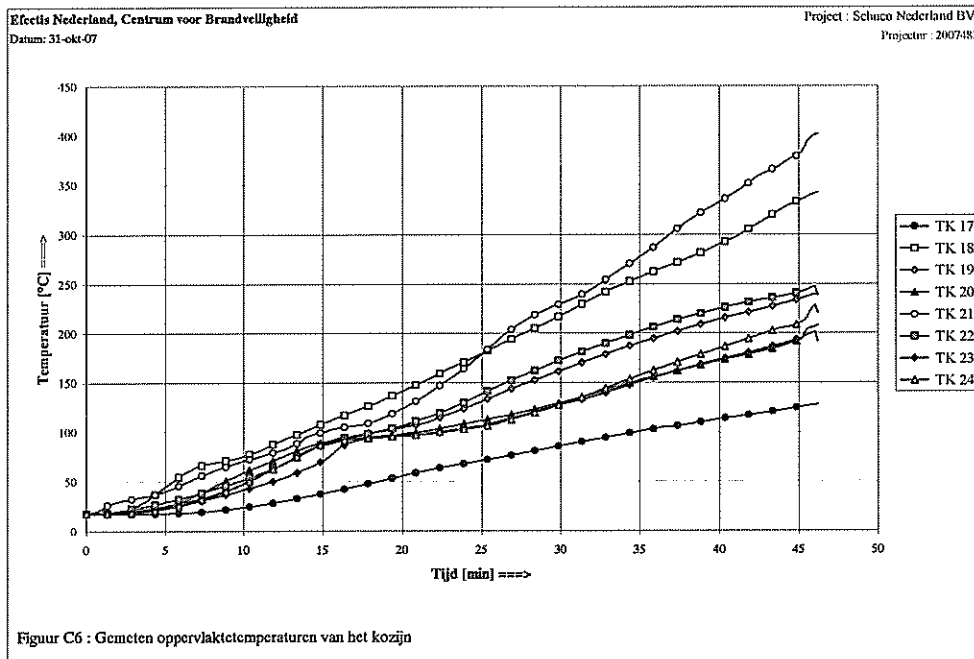
Figuur C3 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van beglazing 4



Figuur C4 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van beglazing 2

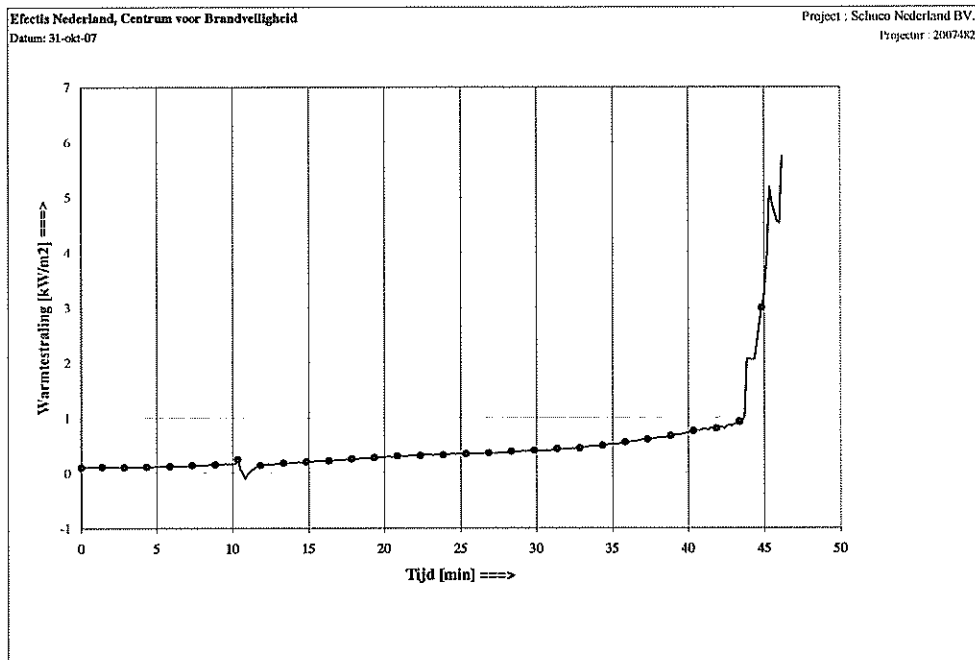


Figuur C5 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van beglazing 3

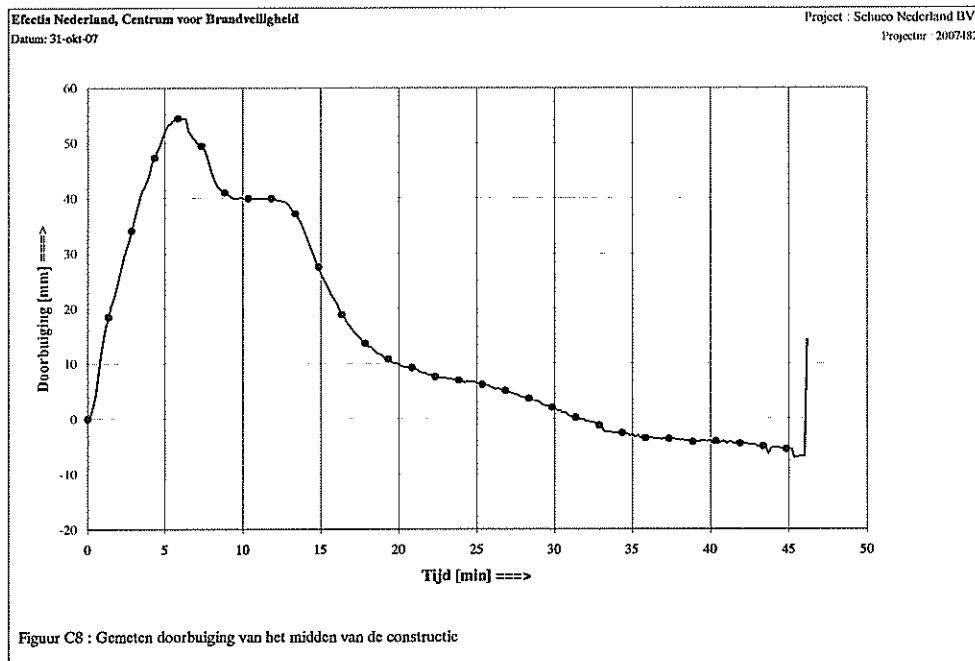


Figuur C6 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van het kozijn

Figuur C6 : Gemeten oppervlaktetemperaturen van het kozijn



Figuur C7 : Gemeten warmtestraling op 1 meter van het midden van de constructie



Figuur C8 : Gemeten doorbuiging van het midden van de constructie

D Foto's

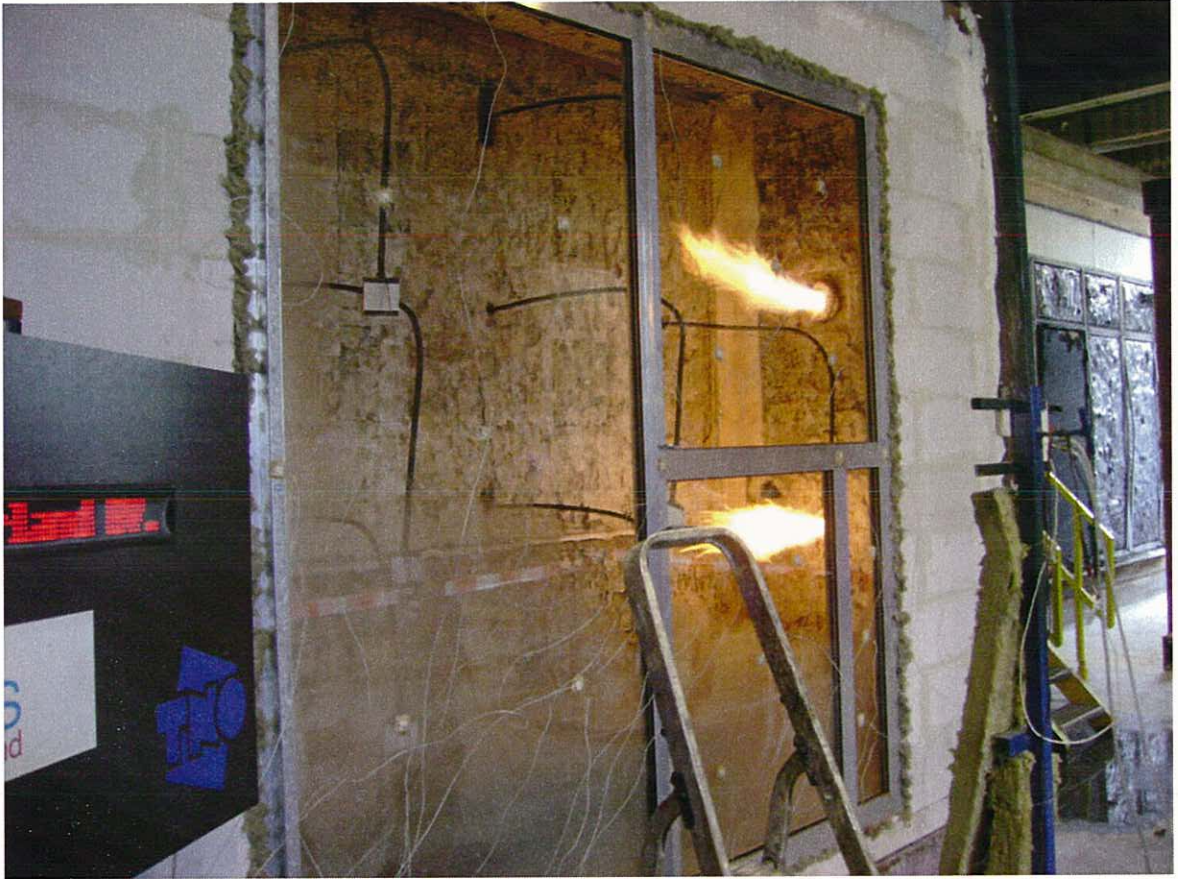


Foto 1 : aanzicht constructie bij start van de proef



Foto 2 : aanzicht van de constructie na 2'55" minuten verhitting.
Er is nu goed te zien dat alle ruiten zijn opgeschuimd.



Foto 3 : aanzicht van de constructie na 5,5 minuten verhitting
Je kunt goed zien dat het frame naar het vuur toe buigt.



Foto 4 : aanzicht van de constructie na 8 minuten verhitting.
Er is te zien dat het verstevigingprofiel de linkerwand op zijn plek houdt en weerstand biedt tegen doorbuiging. De rest van het frame buigt naar het vuur toe.



Foto 5 : aanzicht van de constructie na 21 minuten verhitting.
Je ziet duidelijk condens vorming langs de ruiten en onderin de profielen



Foto 6 : aanzicht van de constructie na 29 minuten verhitting.
Je ziet duidelijk dat de ruiten beginnen weg te vallen aan de binnenzijde. Buitenste laag glas houdt nog wel stand.

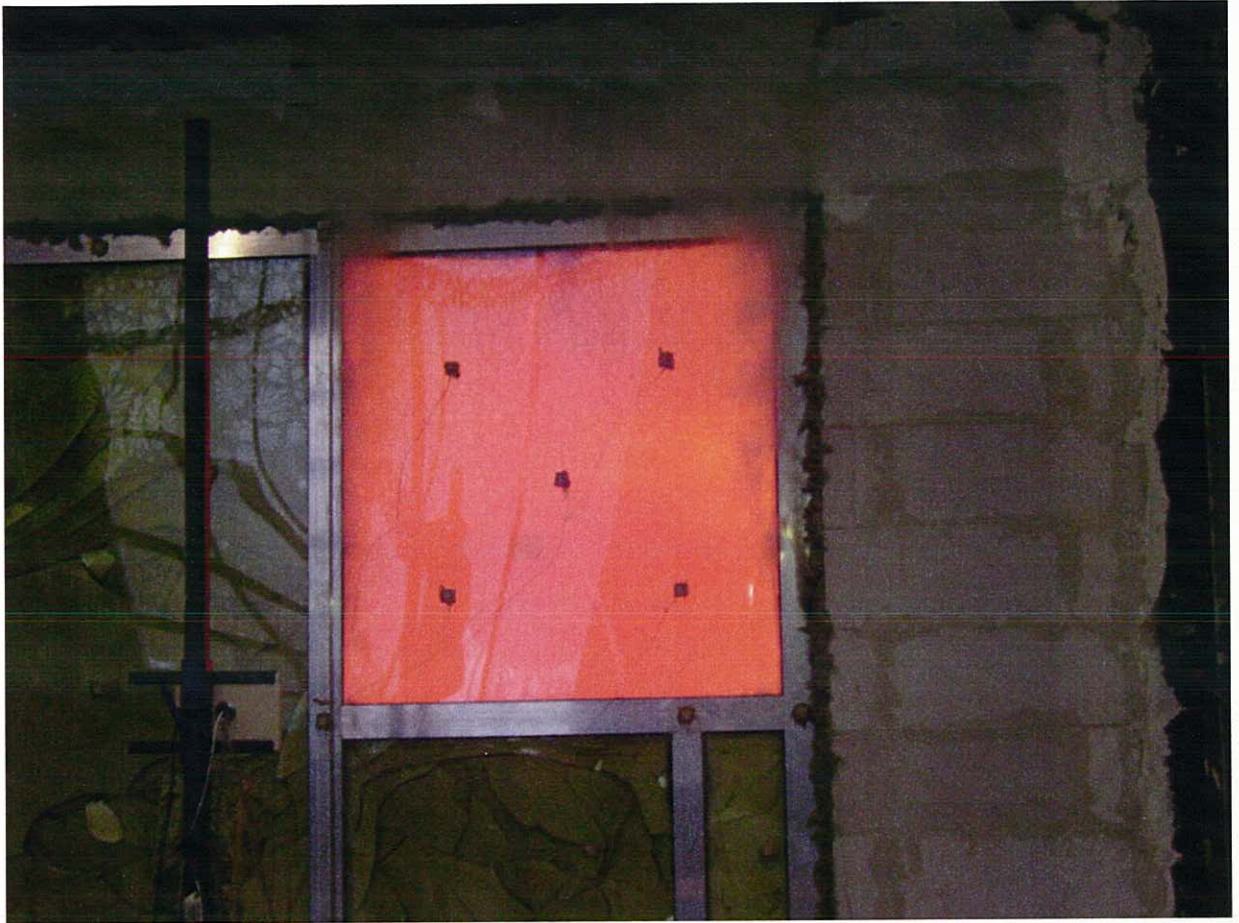


Foto 7 : aanzicht van de constructie na 43 minuten verhitting.
Je ziet duidelijk dat vlammen zichtbaar zijn bij raam 4. De buitenste laag glas houdt nog wel stand.



Foto 8 : aanzicht van de constructie na 46 minuten verhitting. Dit is tevens het einde van de verhitting.

Je ziet duidelijk dat de vlammen nu door raam 4 heen komen. De constructie is bezweken op vlamdichtheid