

**TNO-rapport**

**2002-CVB-R05576**

**Bepaling van de brandveiligheid van het STB  
dubbelwandig schoorsteensysteem met  
omkokering van Schoorsteentechniek Brummen  
B.V. toegepast als rookgasafvoersysteem van  
stooktoestellen voor vaste-brandstoffen**

Datum	31 mei 2002
Auteur(s)	Ing. P.B. Reijman
Aantal pagina's	9
Aantal bijlagen	1
Opdrachtgever	Schoorsteentechniek Brummen BV Dhr. E. Kurble Postbus 18 6970 AA BRUMMEN
Projectnaam	brandveiligheid dubbelwandig schoorsteensysteem
Projectnummer	006.25153/01.01

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.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding — 3</b>
1.1	Onderwerp — 3
1.2	Onderzocht op — 3
1.3	Opdrachtgever — 3
1.4	Periode onderzoek — 3
1.5	Datum en nummer van rapport — 3
<b>2</b>	<b>De onderzochte constructie — 4</b>
<b>3</b>	<b>Wijze van onderzoek — 5</b>
3.1	Thermisch gedrag — 5
3.2	Lekdichtheid — 5
3.3	Trillingsbestendigheid — 6
3.4	Veegvastheid — 6
<b>4</b>	<b>Beproevingresultaten — 7</b>
4.1	Thermisch gedrag — 7
4.2	Lekdichtheid — 7
4.3	Trillingsbestendigheid — 7
4.4	Veegvastheid — 7
<b>5</b>	<b>Samenvatting en conclusie — 8</b>
5.1	Thermisch gedrag — 8
5.2	Lekdichtheid — 8
5.3	Trillingbestendigheid — 8
5.4	Veegvastheid — 8
<b>6</b>	<b>Conclusie — 9</b>
	<b>Bijlage(n)</b>
	A Figuur en grafieken

# 1 Inleiding

## 1.1 Onderwerp

Schoorsteentechniek Brummen B.V. dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering, verder in dit rapport te noemen als STB D.W. schoorsteensysteem met omkokering.

## 1.2 Onderzocht op

Bepaling van de brandveiligheid van het schoorsteensysteem volgens NEN 6062:1991.

## 1.3 Opdrachtgever

Schoorsteentechniek Brummen B.V.  
Mercuriusweg 43  
6971 GV BRUMMEN

## 1.4 Periode onderzoek

13 mei t/m 23 mei 2002.

## 1.5 Datum en nummer van rapport

Mei 2002, 2002-CVB-R05576.

## 2 De onderzochte constructie

De onderzochte constructie was opgebouwd uit geïsoleerde dubbelwandige elementen. Na 24 uur opslag in een geklimatiseerde ruimte waarvan de temperatuur  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  en de relatieve vochtigheid  $50 \pm 5\%$  bedroegen was het massaverlies van de elementen kleiner dan  $0,2\%$  van de totale massa van de elementen. Hiermede was het evenwichtvochtgehalte bereikt.

Voor de bepaling van het thermisch gedrag van het schoorsteensysteem werd een systeem opgebouwd met één versleping.

Het totale systeem bestond van onder naar boven gezien uit twee pipelementen van 1,0 m, twee bochtelementen van  $45^\circ$  en twee pipelementen van 1.00 m.

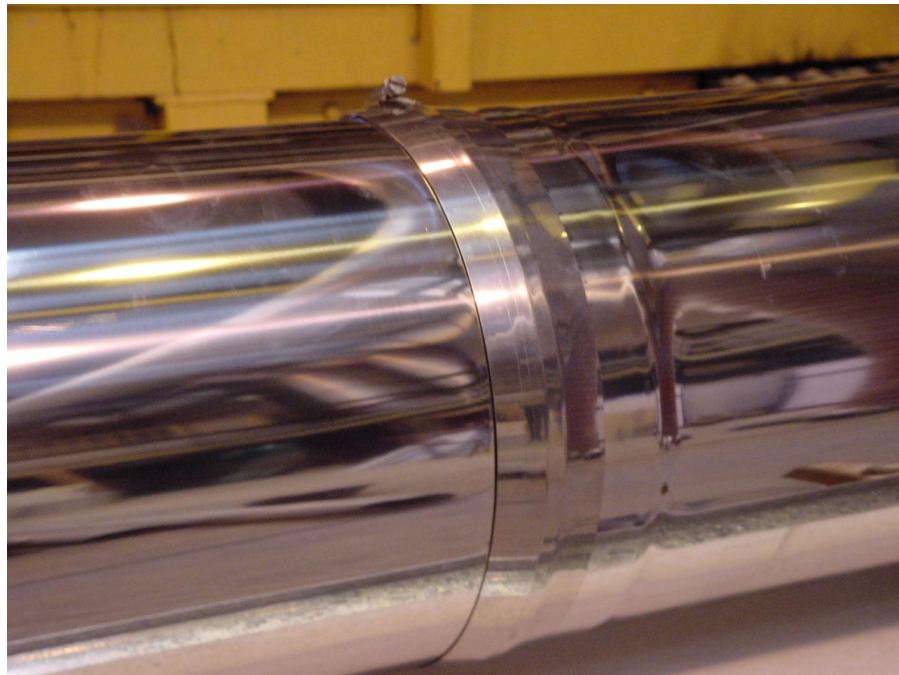
De totale lengte van het systeem bedroeg 4,50 m. De opbouw van het systeem is weergegeven in fig.1.

De elementen waren opgebouwd uit een roestvaststalen binnenmantel (RVS 316 Ti) met een inwendige diameter van 200 mm en een wanddikte van 0,6 mm, en een buitenmantel (RVS 304) met een uitwendige diameter van 250 mm en een wanddikte van 0,6 mm.

De ruimte tussen binnen- en buitenmantel was gevuld met een steenwol isolatiemateriaal van Rockwool met een dikte van 25 mm. Het betrof hier Rockwool type RSG met een dichtheid van ca.  $100\text{ kg/m}^3$

Binnen- en buitenmantel waren alleen door de laag isolatiemateriaal met elkaar verbonden. De elementen werden ca. 60 mm in elkaar geschoven waarna met behulp van klembanden de elementen onderling met elkaar werden verbonden.

Het systeem is omkokerd door middel van Fermacell plaatmateriaal wat m.b.v. metalstud profielen onderling werd verbonden. De kleinste afstand tussen buitenzijde dubbelwandig systeem en binnenzijde omkokering bedroeg 50 mm. Het gehele dubbelwandig systeem werd met behulp van 3 muurbeugels aan de omkokering bevestigd.



*Foto 1: Verbinding pipelementen*

## 3 Wijze van onderzoek

Onderzocht werden:

- 3.1: Thermisch gedrag
- 3.2: Lekdichtheid
- 3.3: Trillingsbestendigheid
- 3.4: Veegvastheid

Het onderzoek werd uitgevoerd conform NEN 6062:1991 "Bepaling van de brandveiligheid van rookgasafvoorzieningen".

### 3.1 Thermisch gedrag

Tijdens het onderzoek werden de navolgende omstandigheden aangehouden:

- A. Doorvoering van gassen met een temperatuur van 1000°C ter plaatse van de intree-opening van het rookkanaal en een vermogen van 50 kW gedurende 15 minuten gevolgd door afkoeling tot kamertemperatuur.
- B. Doorvoering van gassen met een temperatuur van 600°C ter plaatse van de intree-opening van het rookkanaal en een vermogen van 30 kW gedurende 3 uren gevolgd door afkoeling tot kamertemperatuur.
- C. Herhaling van de onder A genoemde omstandigheden.

Tijdens de verhitting van het schoorsteensysteem werden op diverse plaatsen op de buitenmantel van de omkokering van het dubbelwandig kanaal, volgens de in de norm beschreven methode de temperatuur gemeten en geregistreerd.

De plaats van de thermokoppels is weergegeven in figuur 1.

Tevens is op drie locaties de temperatuur bepaald van de binnenzijde van de omkokering.

Ter plaatse van de uitstroomopening van het schoorsteensysteem werd de snelheid en temperatuur van de rookgassen gemeten teneinde het intreevermogen van de rookgassen te kunnen bepalen.

### 3.2 Lekdichtheid

Voor het bepalen van de lekdichtheid wordt het rookkanaal aan de uitstroomzijde afgedicht terwijl aan de toevoerzijde lucht wordt toegevoerd. De hoeveelheid lucht wordt opgevoerd totdat de inwendige druk t.o.v. de buitenlucht  $100 \pm 5$  Pa bedraagt. Deze toestand wordt gedurende 5 minuten gehandhaafd, waarna het toegevoerde debiet wordt gemeten.

De lekdichtheid wordt tweemaal bepaald nl.:

- 1°: voordat het systeem de thermische belastingen ondergaat,
- 2°: nadat de thermische belastingen hebben plaatsgevonden.

### **3.3 Trillingsbestendigheid**

Een element van het rookkanaal wordt voordat het als schoorsteensysteem wordt opgebouwd gedurende  $2 \text{ h} \pm 1 \text{ min.}$  in verticale richting blootgesteld aan een trilbelasting van  $10 \pm 1 \text{ Hz}$  en een amplitude van  $0,5 \pm 0,1 \text{ mm}$ .

Na de thermische beproevingen en de tweede lekproef wordt het element nogmaals aan de trilproef blootgesteld.

Voor deze beproeving werd het onderste 1,00 m element gebruikt.

### **3.4 Veegvastheid**

Door een element dat de thermische belastingen heeft ondergaan wordt honderdmaal op en neer een veeginstrument, zoals omschreven in NEN 6062:1991, gehaald.

Na de beproeving wordt de massa van het afschraapsel bepaald.

Voor deze beproeving werd wederom het onderste 1,00 m element gebruikt.

## 4 Beproevingresultaten

### 4.1 Thermisch gedrag

De temperatuur van de rookgassen tijdens de thermische beproevingen is weergegeven in grafiek 1 t/m 3.

In grafiek 4 t/m 6 zijn de oppervlaktetemperaturen van het schoorsteensysteem weergegeven. Deze temperaturen zijn gemeten aan de buitenzijde van de omkokering.

In grafiek 7 t/m 9 zijn de oppervlaktetemperaturen weergegeven van de binnenzijde van de omkokering.

### 4.2 Lekdichtheid

De lekkage werd bepaald bij een temperatuur van 20°C en bedroeg:

- vóór de thermische belastingen : 5,69 m<sup>3</sup>/h
- na de thermische belastingen : 10,96 m<sup>3</sup>/h.

### 4.3 Trillingsbestendigheid

Na het uitvoeren van de trillingsbeproeving op het genoemde element werd geen inklinking van het isolatiemateriaal of vormveranderingen van het element geconstateerd.

### 4.4 Veegvastheid

Na het uitvoeren van de veegproef werd geen zichtbare beschadiging van de binnenmantel geconstateerd.

## 5 Samenvatting en conclusie

### 5.1 Thermisch gedrag

Op alle meetplaatsen is de temperatuurstijging gemeten op de buitenzijde van de omkokering onder de maximaal voorgeschreven stijging van 75°C gebleven. De hoogst gemeten stijging van de temperatuur op de buitenzijde van de omkokering van het schoorsteensysteem bedroeg 56,3°C voor thermokoppel 6 tijdens de 1<sup>e</sup> thermische belasting.

Hiermee voldoet het STB D.W. schoorsteensysteem met omkokering aan de in de norm gestelde eis voor thermische isolatie.

### 5.2 Lekdichtheid

Het binnenmanteloppervlak van het onderzochte schoorsteensysteem bedroeg 2,89 m<sup>2</sup>. Hiermee wordt de gemeten lekkage per vierkante meter binnenmanteloppervlak:

Vóór de thermische belastingen :  $\frac{5,69}{2,89} = 1,97 \text{ m}^3/\text{h per m}^2_{\text{binnenopp.}}$

Na de thermische belastingen :  $\frac{10,96}{2,89} = 3,79 \text{ m}^3/\text{h per m}^2_{\text{binnenopp.}}$

Het STB D.W. schoorsteensysteem met omkokering voldoet hiermee aan de in de norm gestelde eis voor lektheid ( $< 20 \text{ m}^3/\text{h per m}^2_{\text{binnenopp.}}$ ).

### 5.3 Trillingbestendigheid

Er is geen inklinking van isolatiemateriaal waargenomen. Ook zijn tijdens en na de beproevingen geen plooiën en/of scheuren geconstateerd.

Hiermee voldoet het STB D.W. schoorsteensysteem met omkokering aan de in de norm gestelde eis voor integriteit.

### 5.4 Veegvastheid

Uit de eerder genoemde beproevingsresultaten blijkt dat het STB D.W. schoorsteensysteem met omkokering voldoet aan de in de norm gestelde eis voor veegvastheid.



## 6 Conclusie

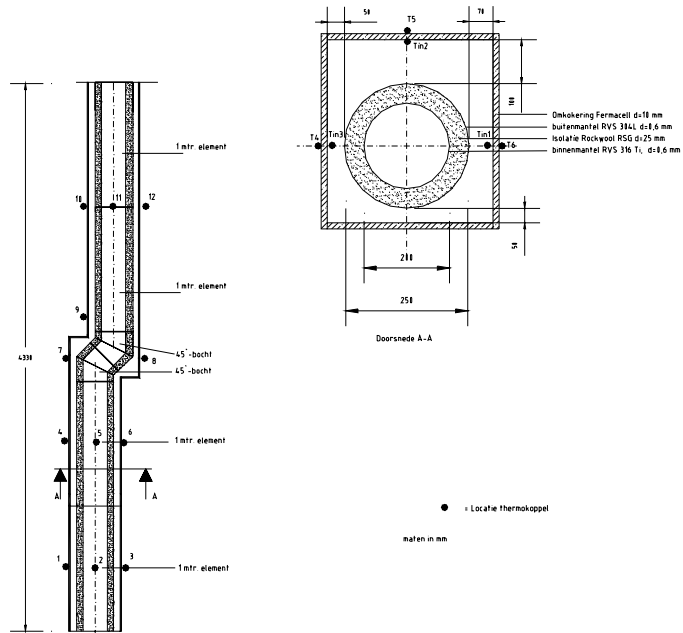
Het onderzochte STB D.W. schoorsteensysteem met omkoking voldoet aan alle in NEN 6062:1991 gestelde eisen en kan daarom als rookgasafvoervoorziening van stook- en verbrandingstoestellen voor vaste brandstoffen als brandveilig worden beschouwd. Deze conclusie geldt tevens voor rookkanalen met een kleinere doorlaat, onder voorwaarde dat deze voor al het overige identiek zijn met de onderzochte constructie.

Op basis van de gemeten temperaturen aan de binnenzijde van de omkoking (zie grafieken 7 t/m 9) moet worden gesteld dat voor afstanden tussen buitenzijde dubbelwandig systeem en binnenzijde omkoking van meer dan 70 mm de materiaalkeus voor omkoking vrij te kiezen is. Voor afstanden kleiner dan 70 mm en met een minimum van 50 mm dient de omkoking te zijn opgebouwd uit onbrandbaar (volgens NEN 6064) plaatmateriaal inclusief het bevestiging- en verbindingmateriaal. Dit plaatmateriaal dient een minimale dikte van 10 mm te bezitten.



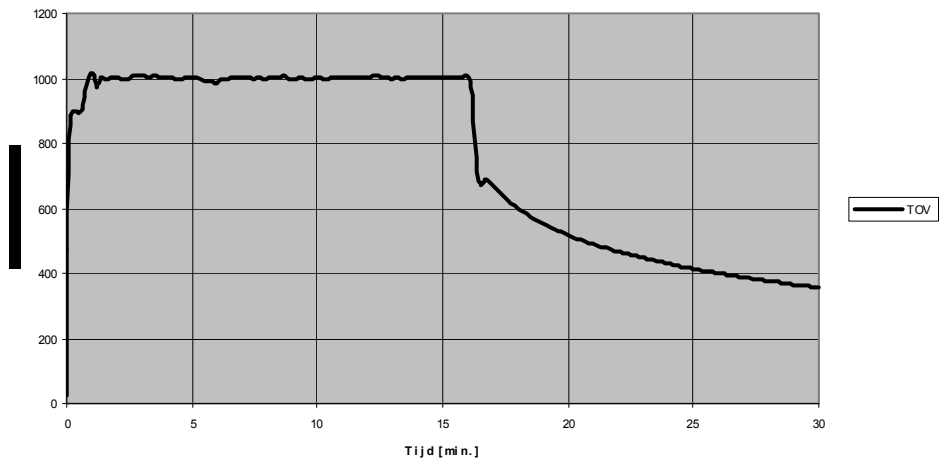
Ing. P.B. Reijman

## **A      Figuur en grafieken**

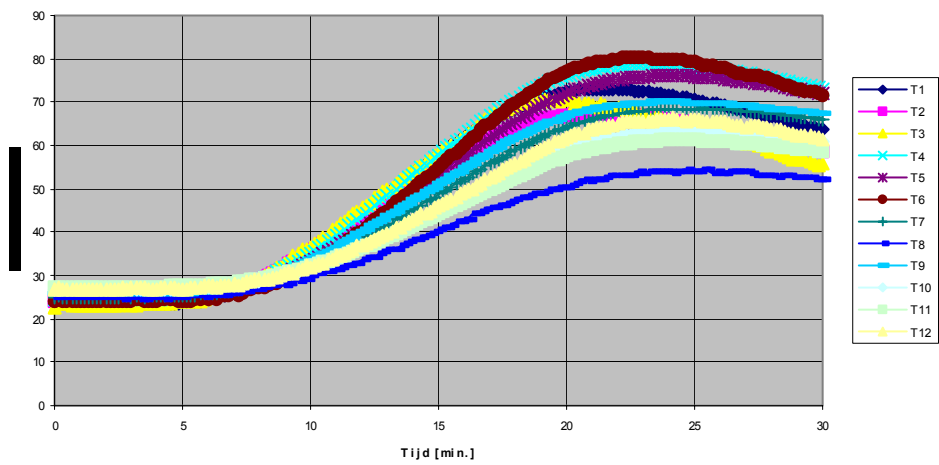


Figuur 1: Schematische opbouw STB dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering

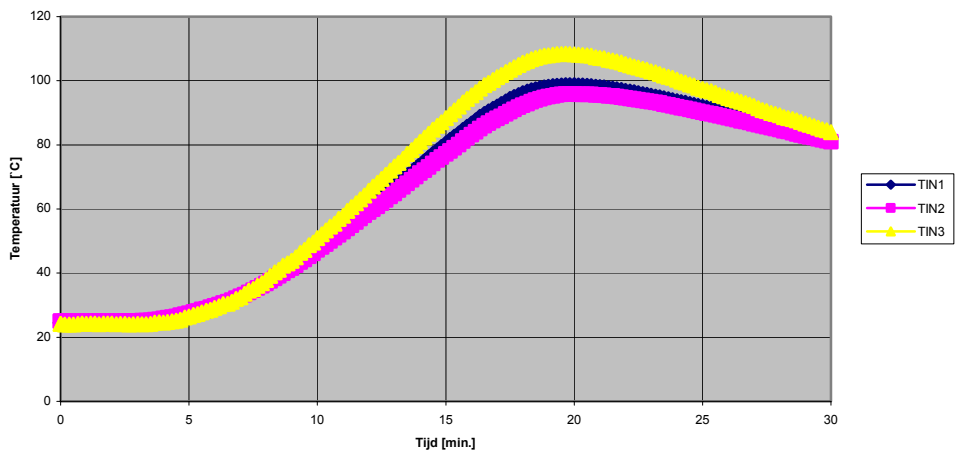
Gemeten rookgastemperaturen test 1



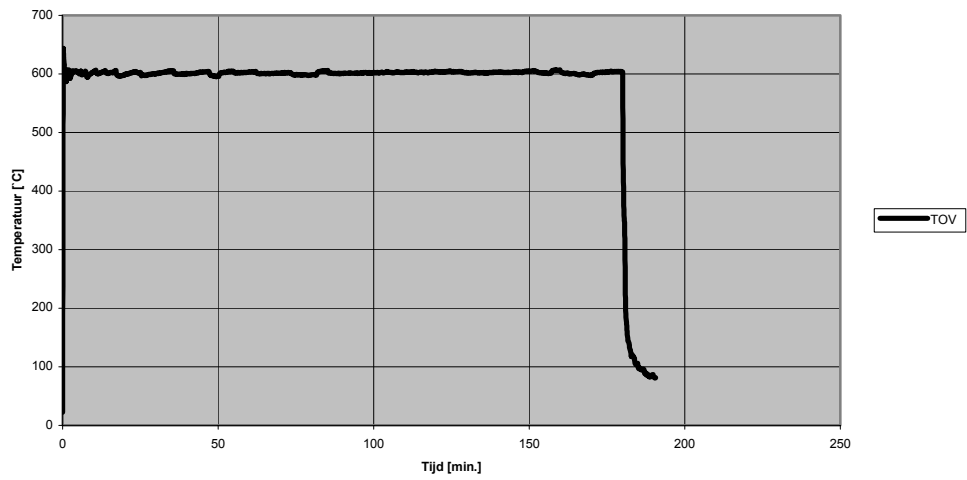
Gemeten oppervlaktetemperaturen test 1



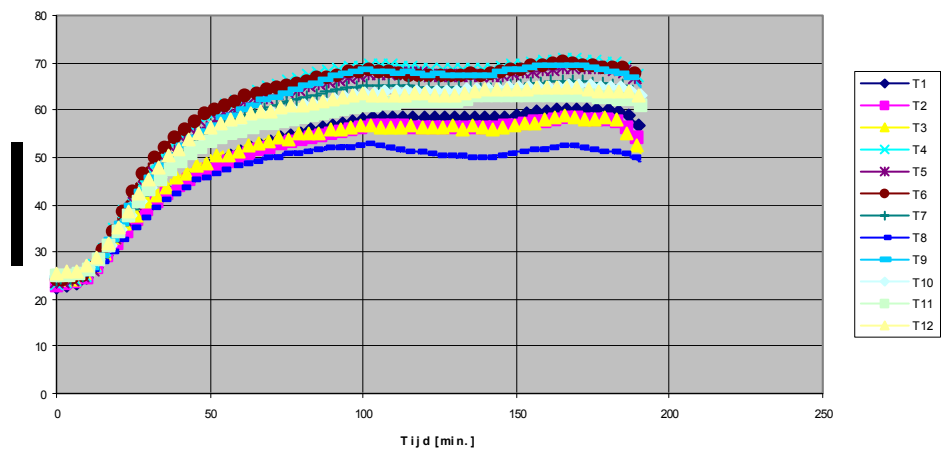
Gemeten temperaturen binnenzijde omkoking test 1



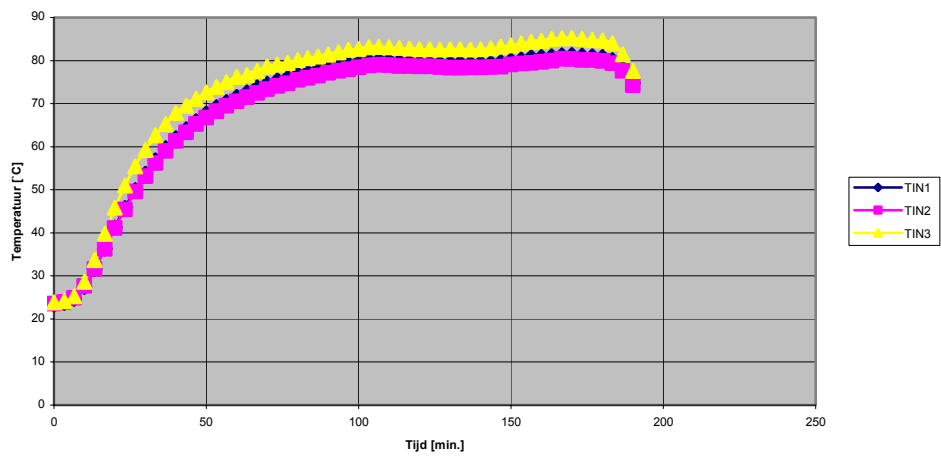
Gemeten rookgastemperaturen test 2



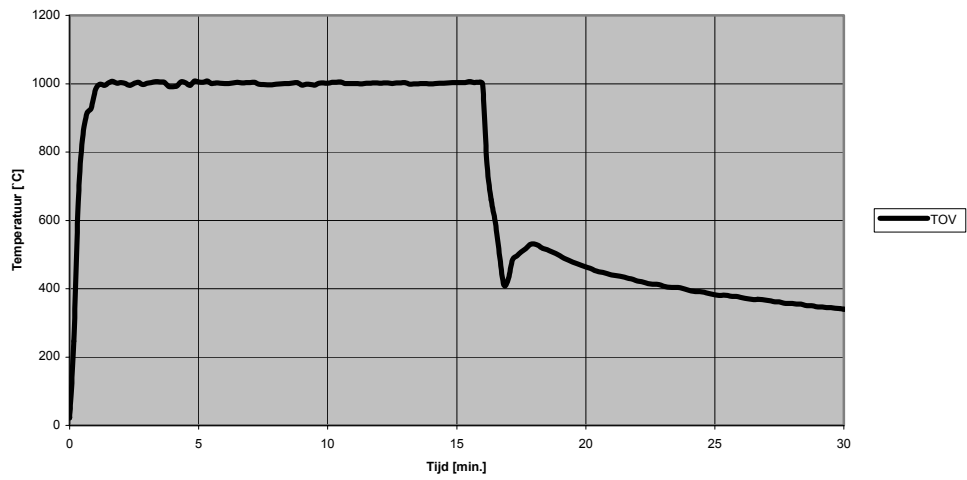
Gemeten oppervlaktetemperaturen test 2



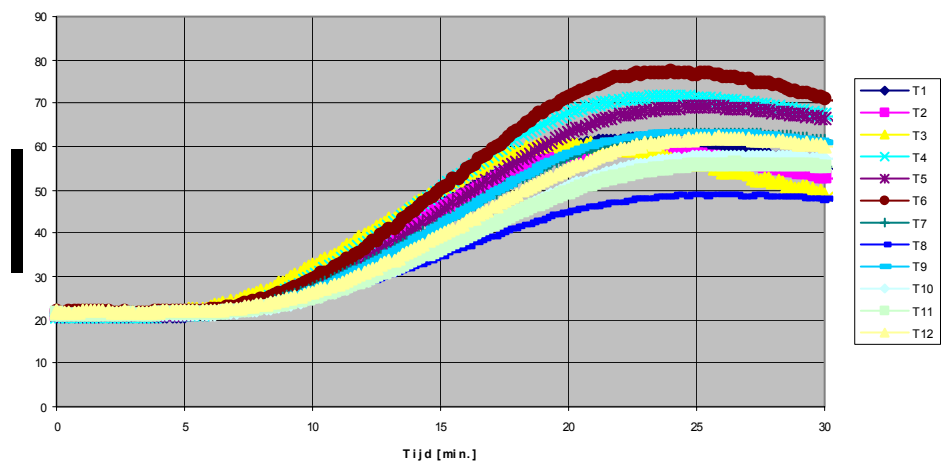
Gemeten temperaturen binnenzijde omkoking test 2



Gemeten rookgastemperaturen test 3



Gemeten oppervlaktetemperaturen test 3



gemeten temperaturen binnenzijde omkering test 3

