Centrum voor Brandveiligheid

TNO-Bouw

Lange Kleiweg 5, Rijswijk
Postbus 49
2600 AA Delft

Telex 3 82 70
Fax 015 - 84 39 90
Telefoon 015 - 84 20 00

TNO-rapport

94-CVB-R0064

DE BEPALING VAN DE BRANDVEILIGHEID VAN EEN GEPREFABRICEERD DUBBELWANDIG SCHOORSTEENSYSTEEM MET OMKOKERING VAN THERMO TOTAAL TECHNIEK BV TOEGEPAST ALS ROOKGASAFVOERSYSTEEM VAN STOOKTOESTELLEN VOOR VASTE BRANDSTOFFEN

9 februari 1994
RNP/KNL

Opdrachtgever:
Thermo Totaal Techniek B.V.
Kruisboog 53
3905 TE VEENENDAAL

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, 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 partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© TNO

Projectnaam: rookgasafvoersysteem
Projectnr. : 03.22.6.5294
Auteur(s) : P.B. Reijman

Pagina's : 17
Tabellen : -
Figuren : 5
Grafieken : 6

Thema : -
WP-onderwerp : 222
Trefwoord(en): schoorsteen NEN 6062

Nederlandse organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek

Het Centrum voor Brandveiligheid is onderdeel van TNO-Bouw. Het Centrum verricht onderzoek en geeft advies voornamelijk in opdracht van onder meer de overheid, grote en kleine ondernemingen zowel in de sector bouw als daarbuiten, en branche-instellingen.

ONDERWERP:

Thermo Totaal Techniek dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering, verder in dit rapport te noemen als Thermo Vast dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering.

ONDERZOCHT OP:

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

OPDRACHTGEVER:

Thermo Totaal Techniek B.V.
Kruisboog 53
3905 TE VEENENDAAL

PERIODE ONDERZOEK:

Januari 24 t/m 31, 1994.

DATUM EN NUMMER VAN HET RAPPORT:

Januari 1994, 94-CVB-R0064.

DE ONDERZOCHTE CONSTRUCTIE:

De onderzochte constructie was opgebouwd uit geïsoleerde dubbelwandige elementen met omkokering. Na 24 uur opslag in een geklimatiseerde ruimte waarvan de temperatuur 20 ± 5 °C en de relatieve vochtigheid 50 ± 5 % bedroegen was het massaverlies van de constructie kleiner dan 0,2 % van de totale massa van de constructie. Hiermede was het evenwichtvochtgehalte bereikt.
Voor de bepaling van het thermisch gedrag van het schoorsteensysteem werd een systeem opgebouwd met twee verslepingen.
Het totale systeem bestond van onder naar boven bezien uit een vloerplaat, een pijpelement van 1,0 m, een bochtelement van 30°, een pijpelement van 0,5 m, een bochtelement van 30°, een pijpelement van 0,5 m, een bochtelement van 30°, een pijpelement van 0,5 m, een bochtelement van 30°, een pijpelement van 1,00 m.
De totale lengte van het systeem bedroeg 4,145 m. De opbouw van het systeem is weergegeven in fig.1.
De elementen waren opgebouwd uit een roestvaststalen binnenmantel (RVS

316L) met een inwendige diameter van 200 mm en een dikte van 0,5 mm, en een buitenmantel (RVS 316L) met een uitwendige diameter van 250 mm en een dikte van 0,5 mm.
De ruimte tussen binnen- en buitenmantel was gevuld met een isolatiemateriaal wat bestond Insulfrax met een dichtheid van 96 kg/m^3 en een dikte van 38 mm. De opbouw van een element is weergegeven in figuur 3,4 en 5.
Binnen- en buitenmantel waren middels 3, over de omtrek van de mantel verdeelde stripjes RVS aan elkaar verbonden. De stripjes waren aan de binnen- en buitenmantel gepuntlast en waren schuin geplaatst.
De verbindingsstripjes bevonden zich alleen aan de bovenzijde van de elementen.
De elementen konden ca. 38 mm in elkaar worden geschoven waarna met behulp van klembanden de elementen onderling met elkaar konden worden verbonden.
Om dit dubbelwandige metalen kanaal werd een vierkante koker opgebouwd uit Supalux S met een dikte van 12 mm. De omkokering was evenals het dubbelwandige kanaal voorzien van verslepingen. De inwendige afmetingen van de omkokering bedroegen 450 x 450 mm. De wanden van de omkokering werden onderling verbonden door aluminium hoekprofielen.
Het gehele dubbelwandige kanaal werd met behulp van 3 muurbeugels aan de omkokering bevestigd.

WIJZE VAN ONDERZOEK:

Onderzocht werden:

1. Thermisch gedrag
2. Lekdichtheid
3. Trillingsbestendigheid
4. Veegvastheid

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

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 buitenwand van de omkokering van het systeem, volgens de in

de norm beschreven methode de temperatuur gemeten en geregistreerd.
De plaats van de thermokoppels is weergegeven in figuur 2.

Tijdens de beproeving werd ook met behulp van een mobiel thermokoppel de buitenwand afgetast teneinde de plaats van de maximale temperatuur te kunnen bepalen.

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.

2. Lekdichtheid:

Voor het bepalen van de lekdichtheid wordt het rookkanaal aan de uitstroomzijde afgedicht terwijl aan te toevoerzijde lucht wordt toegevoerd.
De hoeveelheid lucht wordt opgevoerd totdat de inwendig druk t.o.v. de buitenlucht 100 ± 5 Pa bedraagt. Deze toestand wordt gedurende 5 minuten gehandhaafd, waarna het toegevoerde debiet wordt gemeten.
De lekdichtheid wordt tweemaal bepaald nl.:

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

3. Trillingsbestendigheid:

Een element van het rookkanaal wordt voordat het als schoorsteensysteem wordt opgebouwd gedurende 2 h ± 1 min. in verticale richting blootgesteld aan een trilbelasting van 10 ± 1 Hz en een amplitude van 0,5 ± 0,1 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.

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.

BEPROEVINGRESULTATEN:

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.
Met het mobiele thermokoppel werd geen hogere temperatuur van de buitenzijde van het schoorsteensysteem geconstateerd dan reeds was geregistreerd.

2. Lekdichtheid:

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

- vóór de thermische belastingen : 3,07 m^3/h
- na de thermische belastingen : 5,06 m^3/h.

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. Veegvastheid:

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

SAMENVATTING EN CONCLUSIE:

1. Thermisch gedrag:

Op alle meetplaatsen is de temperatuurstijging gemeten op de omkokering onder de maximaal voorgeschreven stijging van 75 °C gebleven.
De hoogst gemeten stijging van de temperatuur van de buitenzijde van het schoorsteensysteem bedroeg 41 °C voor thermokoppel 5 tijdens de 2e thermische belasting.
Hiermee voldoet het Thermo Vast dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering aan de in de norm gestelde eis voor thermische isolatie.

2. Lekdichtheid:

Het binnenmanteloppervlak van het onderzochte schoorsteensysteem bedroeg 2,60 m^2. Hiermee wordt de gemeten lekkage per vierkante meter binnenmanteloppervlak:

Vóór de thermische belastingen : $\frac{3,07}{2,60} = 1,18\ m^3/h$ per $m^2_{binnenopp.}$

Na de thermische belastingen : $\frac{5,06}{2,60} = 1,95\ m^3/h$ per $m^2_{binnenopp.}$

Het Isosyst dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering voldoet hiermee aan de in de norm gestelde eis voor lekdichtheid (< 20 m^3/h per $m^2_{binnenopp.}$).

3. Trillingbestendigheid:

Er is geen inklinking van isolatiemateriaal waargenomen. Ook zijn tijdens en na de beproevingen geen plooien en/of scheuren geconstateerd.
Hiermee voldoet het Thermo Vast dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering aan de in de norm gestelde eis voor integriteit.

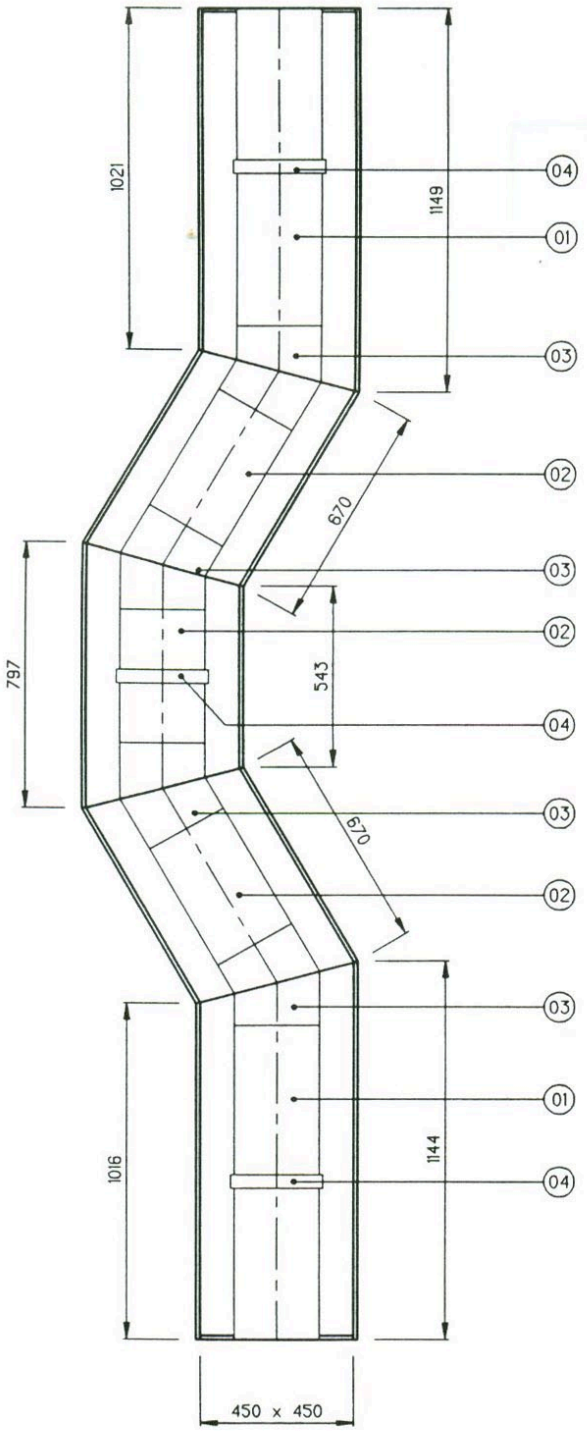
4. Veegvastheid:

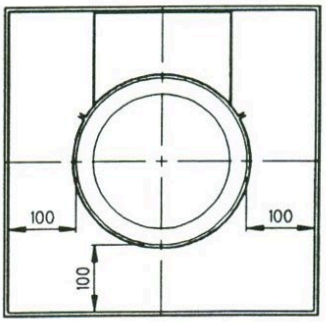
Uit eerder genoemde beproevingsresultaten blijkt dat het Thermo Vast dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering voldoet aan de in de norm gestelde eis voor veegvastheid.

CONCLUSIE:

Het onderzochte Thermo Vast dubbelwandig schoorsteensysteem met omkokering 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.

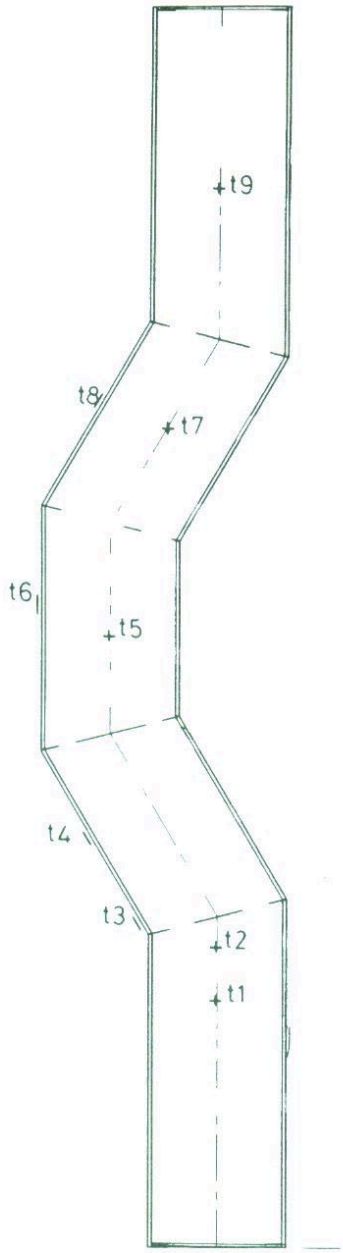
P.B. Reijman



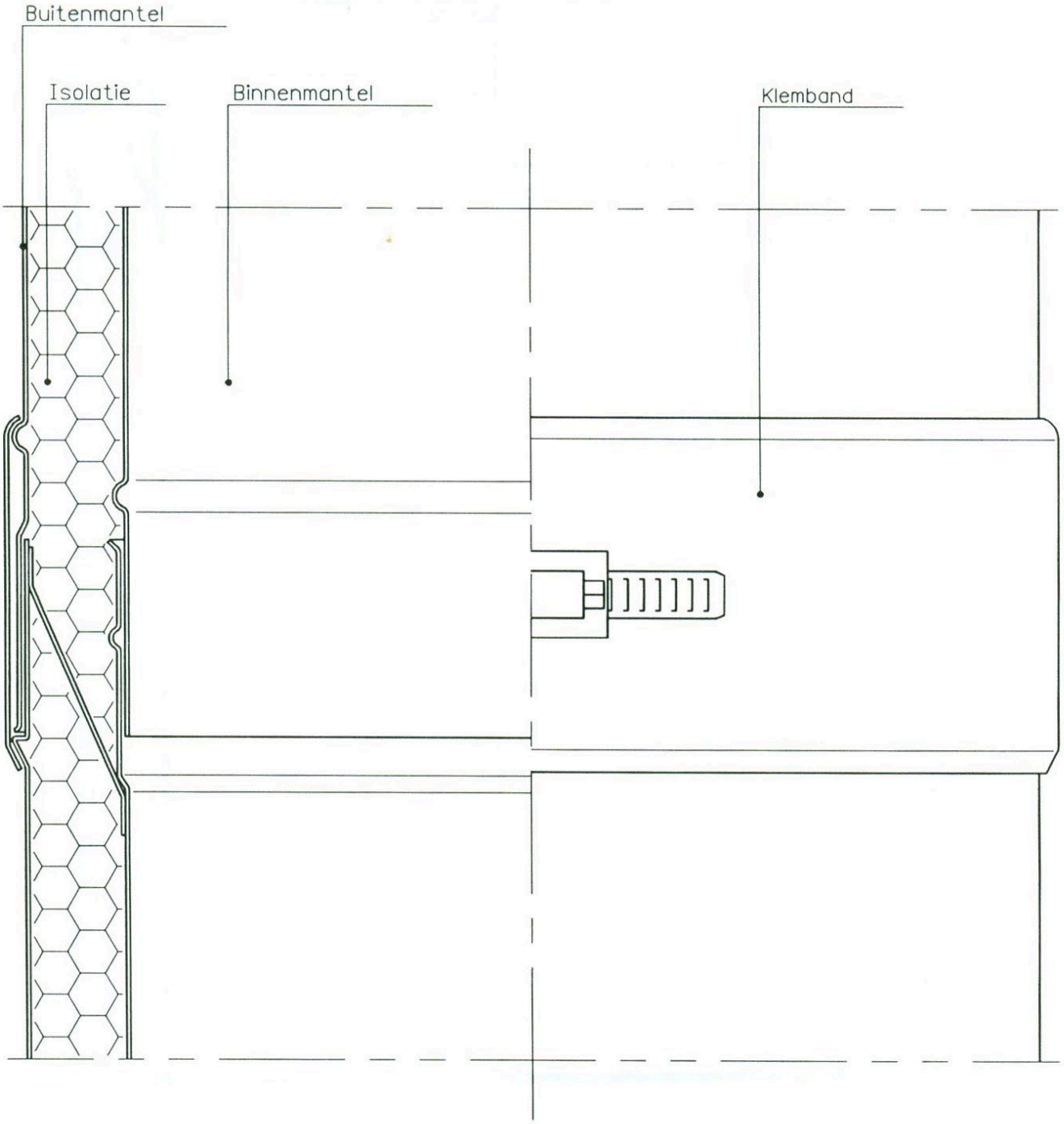


Post	Omschrijving
01	Thermo-DW Sectie 1000
02	Thermo-DW Sectie 500
03	Thermo-DW Bocht 30°
04	Thermo-DW Muurbeugel

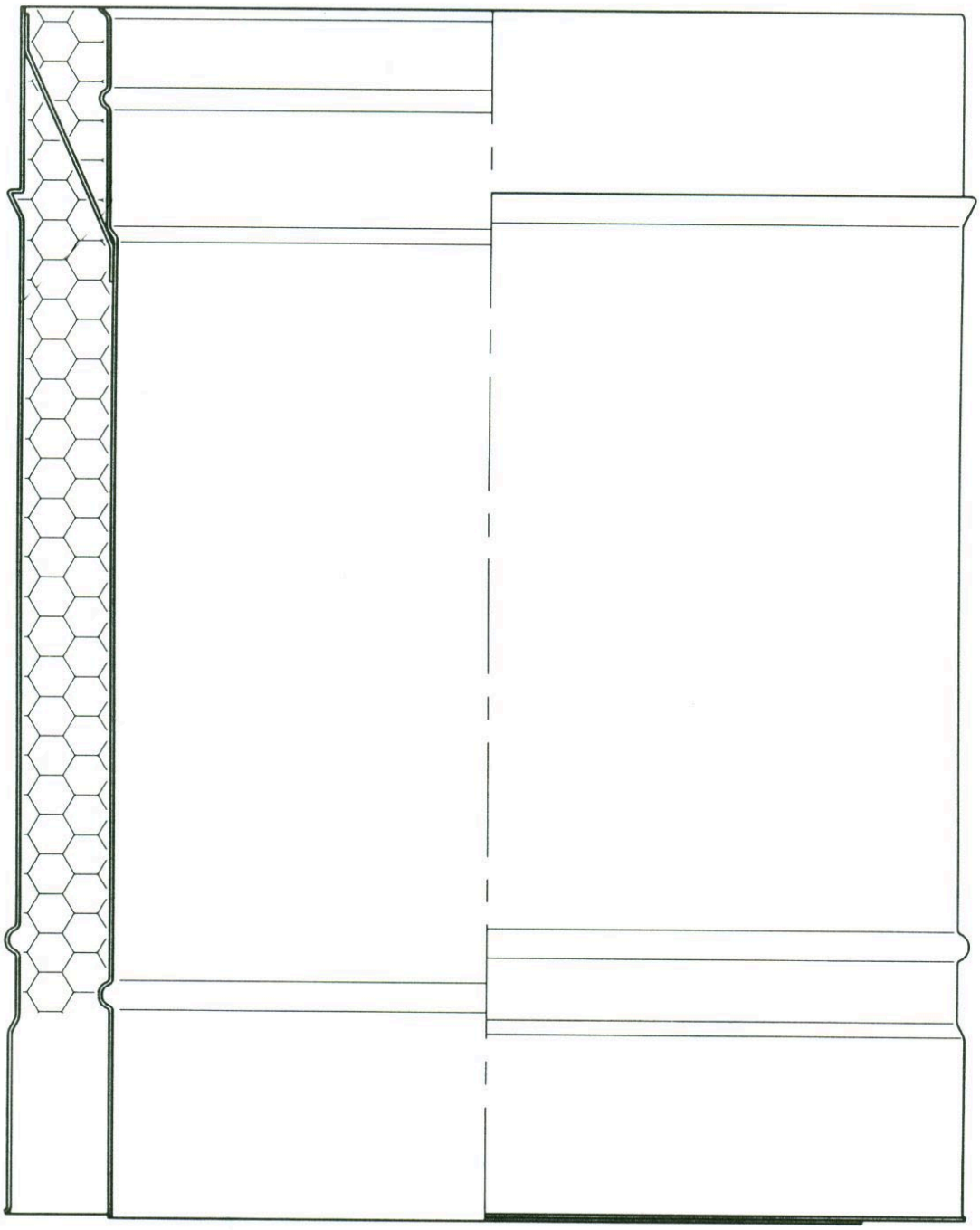
Figuur 1: Opbouw Thermo Vast dubbelwandig schoorsteensysteem



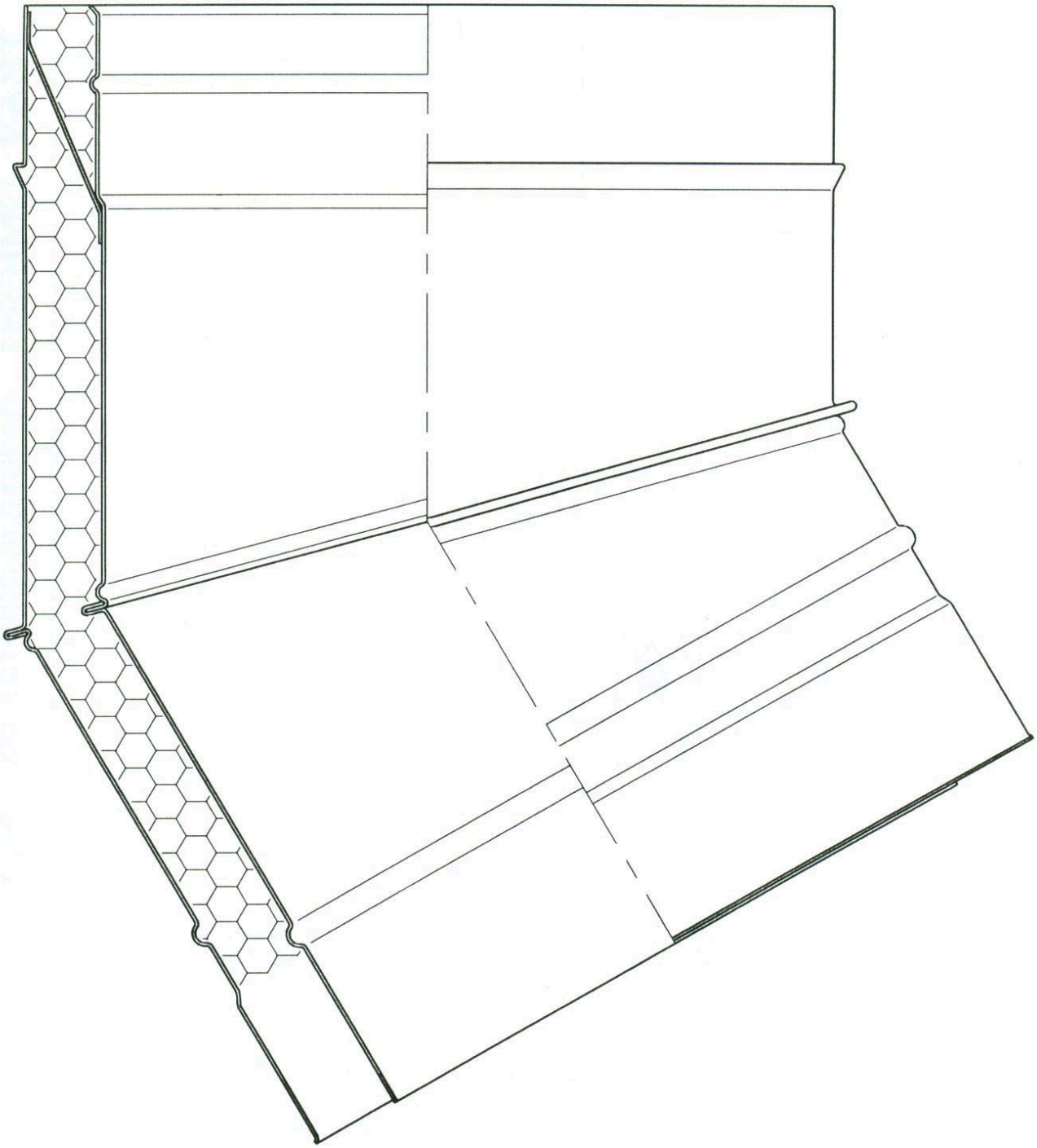
Figuur 2: Plaats van de thermokoppels



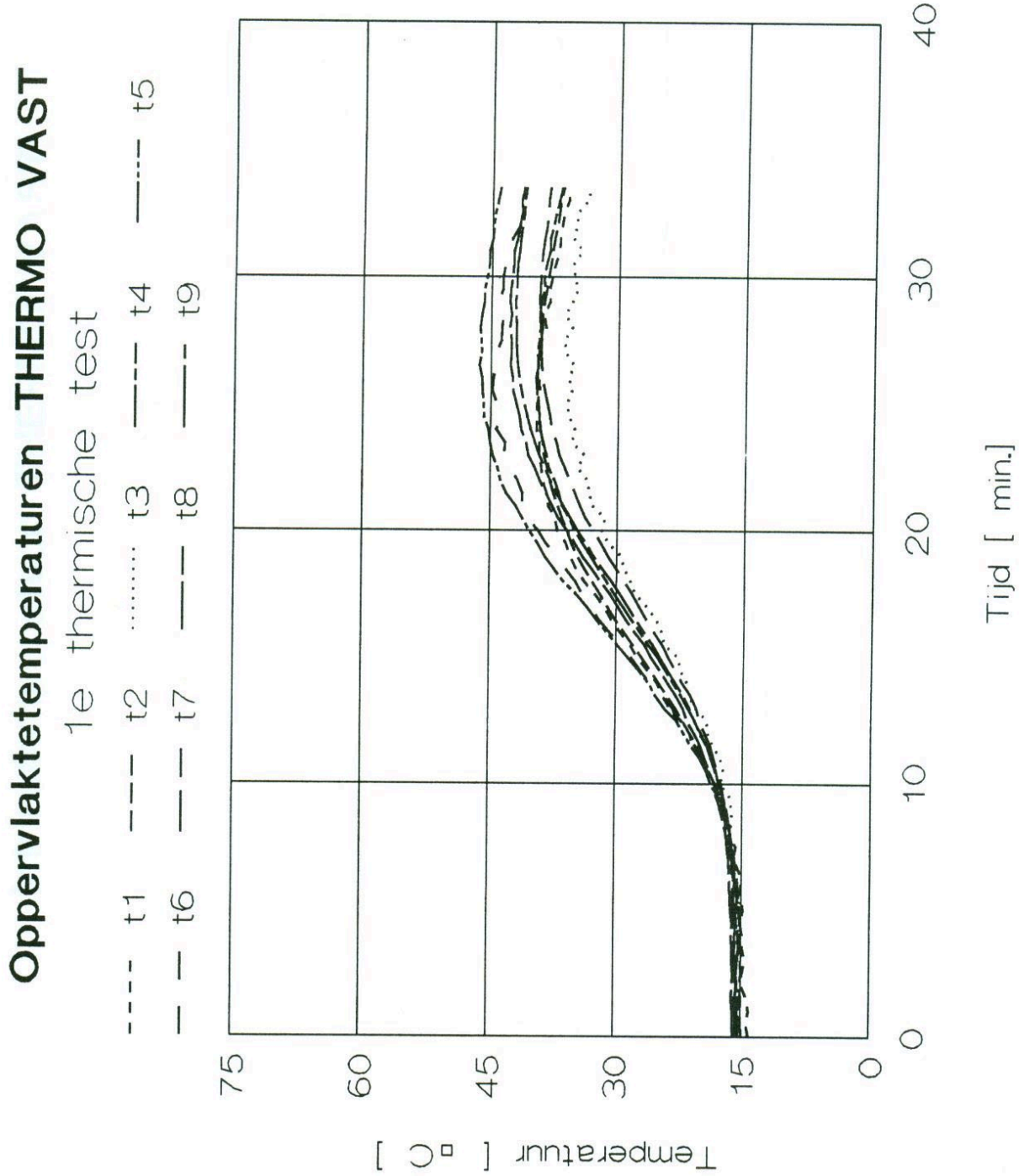
Figuur 3: Detail verbinding elementen

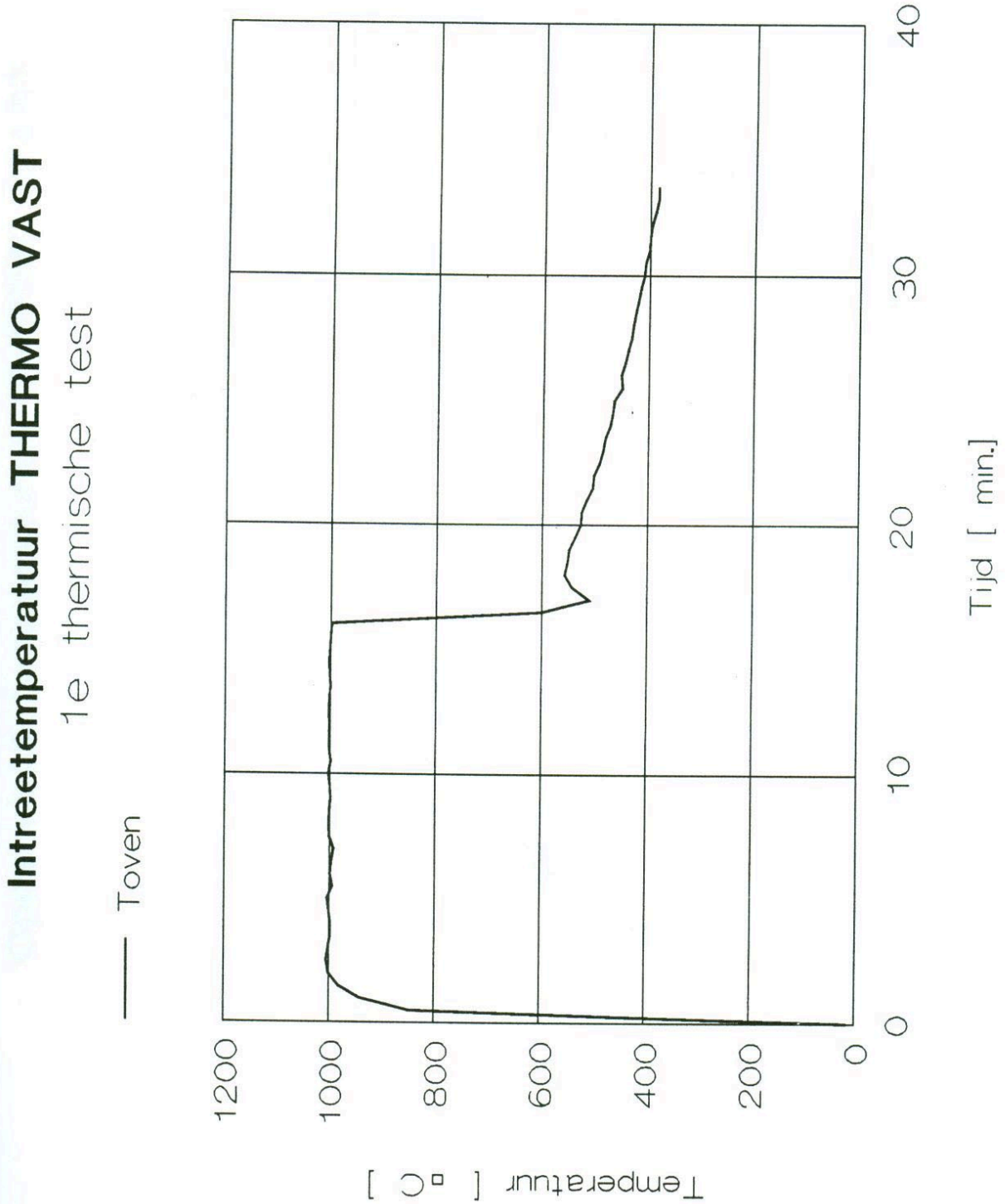


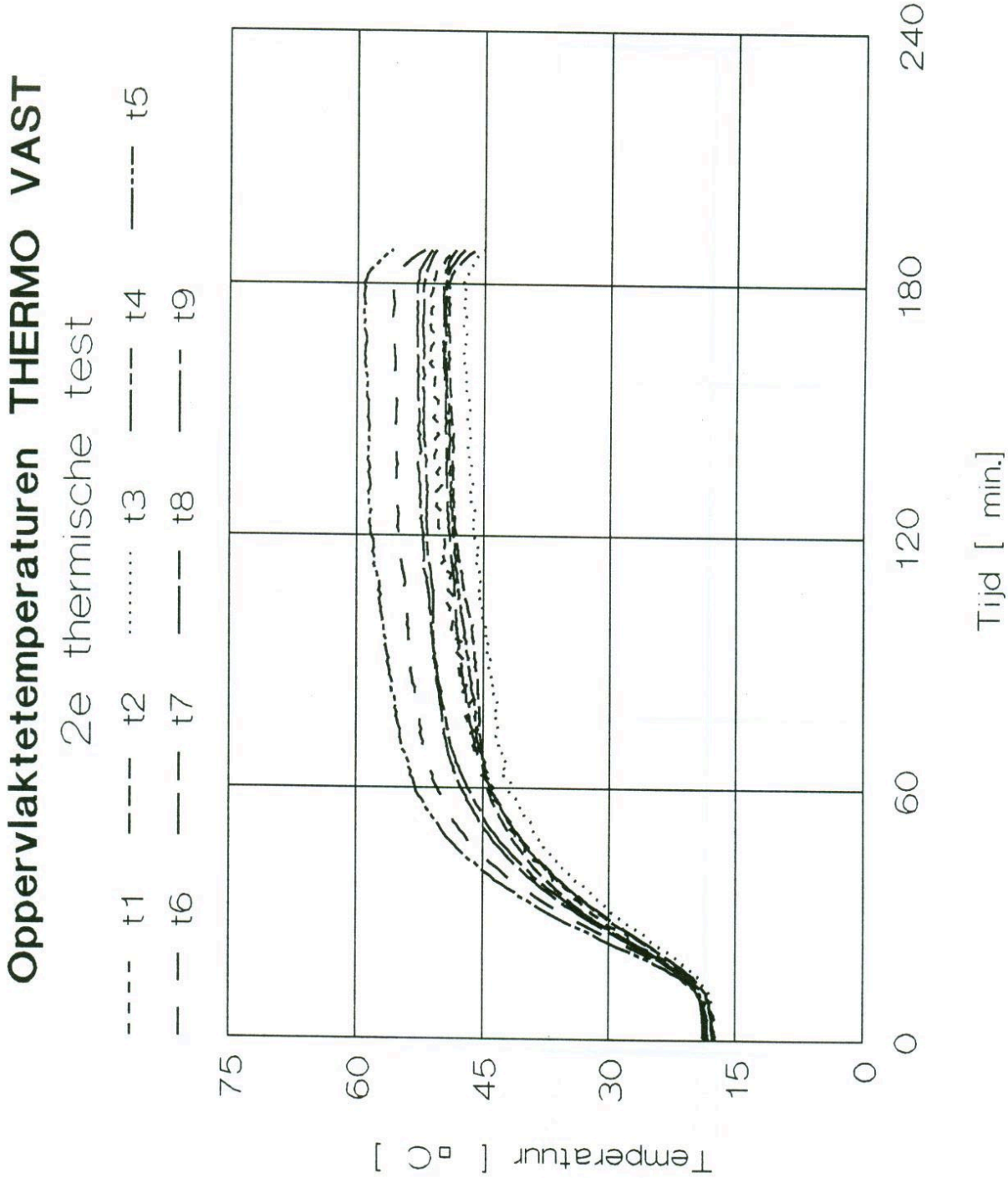
Figuur 4: Opbouw pijpelement

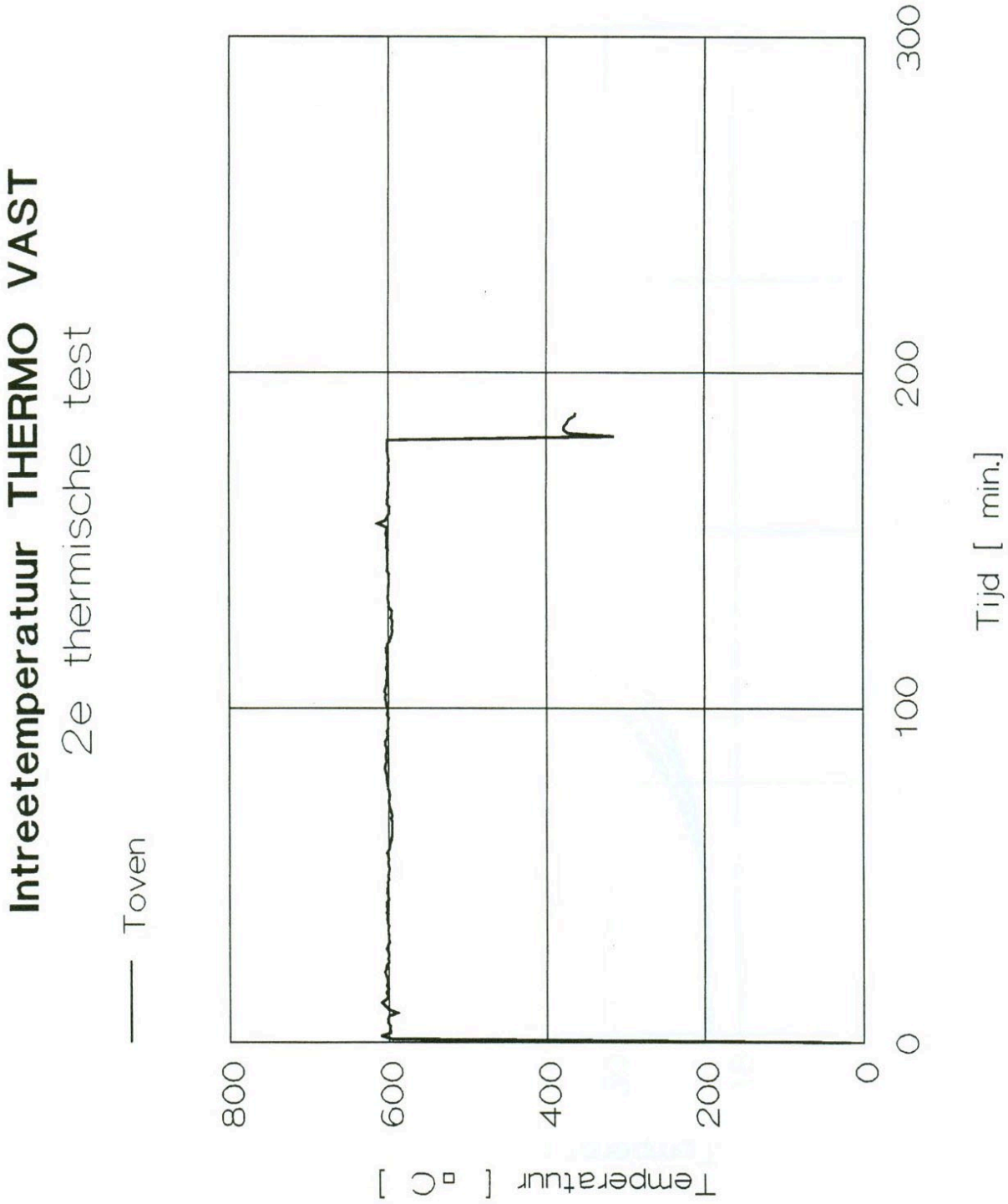


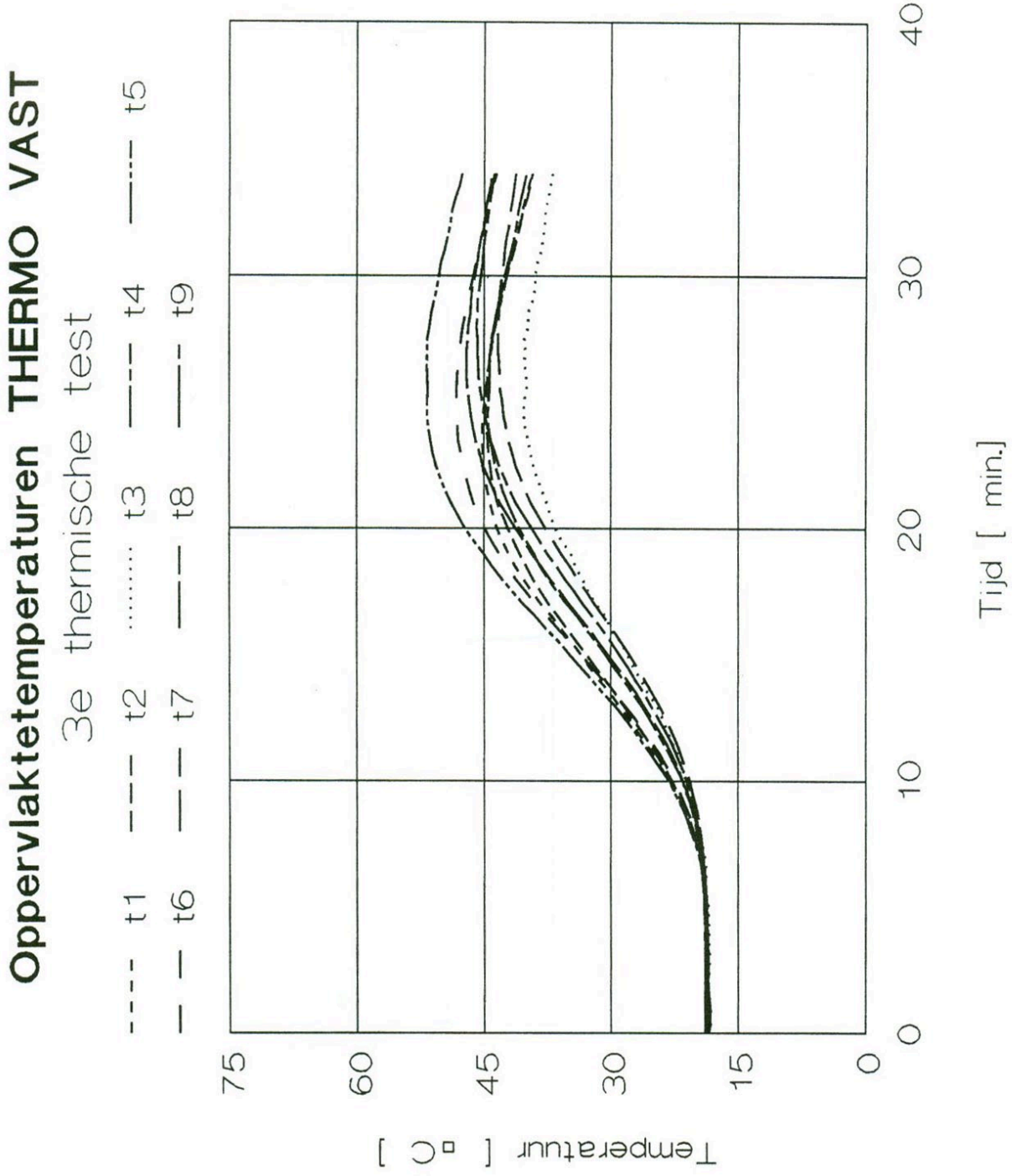
Figuur 5: Opbouw bochtelement

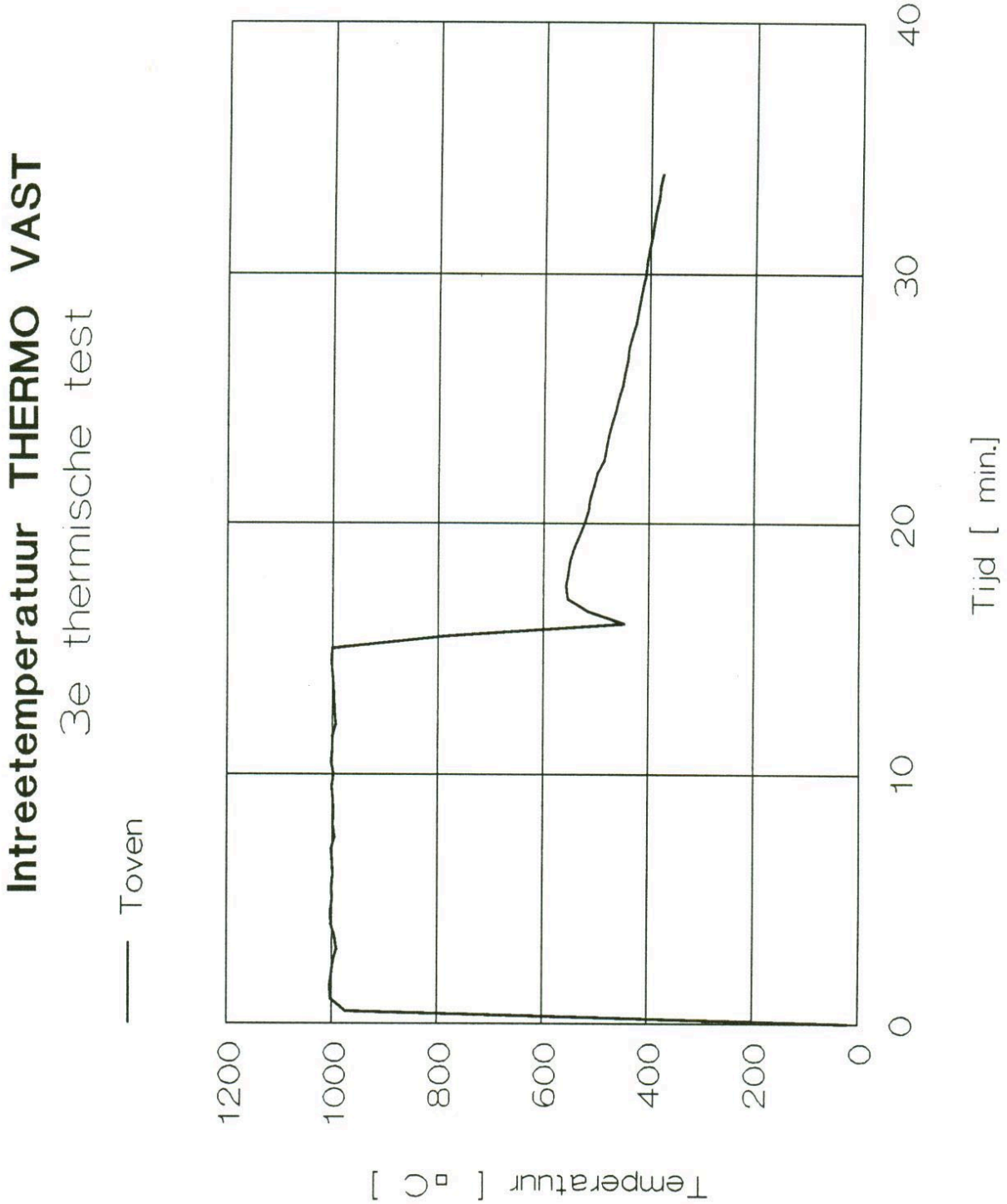

Oppervlaktetemperaturen THERMO VAST
1e thermische test
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
75
60
45
30
15
0
Temperatuur [°C]
0
10
20
30
40
Tijd [min.]


Intreetemperatuur THERMO VAST
1e thermische test
Toven
Temperatuur [°C]
1200
1000
800
600
400
200
0
0
10
20
30
40
Tijd [min.]


Oppervlaktetemperaturen THERMO VAST
2e thermische test
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
75
60
45
30
15
0
Temperatuur [°C]
0
60
120
180
240
Tijd [min.]


Intreetemperatuur THERMO VAST
2e thermische test
Toven
800
600
400
200
0
Temperatuur [°C]
0
100
200
300
Tijd [min.]


Oppervlaktetemperaturen THERMO VAST
3e thermische test
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
75
60
45
30
15
0
Temperatuur [°C]
0
10
20
30
40
Tijd [min.]


Intreetemperatuur THERMO VAST
3e thermische test
Toven
Temperatuur [°C]
1200
1000
800
600
400
200
0
0
10
20
30
40
Tijd [min.]