

Oriënterend onderzoek naar de brandwerendheid van Mobikon betonproppen

Rapportnummer	2016-Efectis-R001007
Sponsor	Molenaar Betonindustrie Postbus 47 4460 AA GOES
Auteur(s)	P.W.M. Kortekaas Ing. R.D. Scheepe
Projectnummer	ENL-16-000107
Rapportdatum	september 2016
Aantal pagina's	21

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande toestemming van Efectis Nederland. Het ter inzage geven van het Efectis-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgevoerd, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan Efectis Nederland, dan wel de betreffende ter zake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

INHOUDSOPGAVE

1.	ALGEMEEN	3
1.1.	Rapport	3
1.2.	Onderwerp	3
1.3.	Onderzoek	3
1.4.	Opdrachtgever en producent	3
1.5.	Plaats en datums inbouw en onderzoek proefstuk	3
1.6.	Revisie informatie	3
2.	ONDERZOCHE CONSTRUCTIE	4
2.1.	Algemeen	4
2.2.	Proefstuk	4
2.3.	Ondersteuningsconstructie en vrije rand	4
2.4.	Methode van opbouw	4
3.	VERVAARDIGING VAN DE CONSTRUCTIE	4
4.	WIJZE VAN ONDERZOEK	5
4.1.	Verificatie en monsterneming proefstuk	5
4.2.	Conditionering	5
4.3.	Dichtheid en evenwichtvochtgehalte	5
4.4.	Brandproef	5
5.	RESULTATEN VAN DE BRANDPROEF	6
5.1.	Waarnemingen tijdens de verhitting	6
5.2.	Meetresultaten van de brandproef	6
5.3.	Meetonzekerheid	6
5.4.	Foto's	6
6.	SAMENVATTING	6
7.	VOORWAARDEN EN TOEPASSINGSGEBIED	7
7.1.	Toegestane wijzigingen	7
8.	FIGUREN EN FOTO'S	8
	BIJLAGE A: TEST CONDITIES	10
	BIJLAGE B: POSITIE THERMOKOPPELS EN MEETRESULTATEN	15
	BIJLAGE C: FOTO'S	19

1. ALGEMEEN

1.1. RAPPORT

Dit rapport geeft inzicht in de opbouw van het proefstuk, het brandwerendheidsonderzoek, de testcondities, de resultaten van de brandproef en het directe toepassingsgebied van de testresultaten.

1.2. ONDERWERP

Oriënterend onderzoek naar de brandwerendheid van Mobikon betonproppen.

1.3. ONDERZOEK

Bepaling van de brandwerendheid gebaseerd op de Europese norm EN 1364-1:2015 van niet-dragende bouwdelen deel 1: 'wanden'.

1.4. OPDRACHTGEVER EN PRODUCENT

Opdrachtgever	Producent
Molenaar Betonindustrie Postbus 47 4460 AA GOES	Molenaar Betonindustrie Postbus 47 4460 AA GOES

1.5. PLAATS EN DATUMS INBOUW EN ONDERZOEK PROEFSTUK

Het onderzoek vond plaats in het laboratorium van Efectis Nederland BV te Bleiswijk.	
Inbouw proefstuk door Efectis	15 mei
Brandproef	30 mei

1.6. REVISIE INFORMATIE

Dit is de eerste versie van het rapport.

2. ONDERZOCHE CONSTRUCTIE

2.1. ALGEMEEN

Voor maten en specificaties van de materialen en onderdelen van de onderzochte constructies wordt verwezen naar de tekeningen in hoofdstuk 8. De op- en inbouw van de constructie wordt beschreven in de volgende paragrafen.

De door de opdrachtgever opgegeven en de door Efectis gemeten dichtheid en het vochtpercentage van de gebruikte materialen is vermeld in de tabel in hoofdstuk 4.3.

2.2. PROEFSTUK

Het proefstuk bestond uit een cellenbeton wanddeel met een dikte van 150 mm. In deze wand waren twee vuurvast betonblokken van 250 x 300 mm aangebracht. In de vuurvaste betonblokken waren de Mobikon betonproppen aangebracht. De vuurvaste betonblokken dienen, om in thermische zin, een betonwand te simuleren. Omdat de betonproppen taps zijn werden twee betonproppen beproefd. Eén met de grootste diameter aan de vuurzijde en de andere met de grootste diameter aan de koude zijde.

2.3. ONDERSTEUNINGSCONSTRUCTIE EN VRIJE RAND

In het testframe was een volgens de EN 1363-1:2012 gedefinieerde standaard lage dichtheid steenachtige ondersteuningsconstructie aangebracht (cellenbeton van 150 mm dikte). In deze wand waren twee vuurvaste betonblokken van 300 x 250 x 120 mm (b x h x d) aangebracht.

2.3.1. Mobikon betonproppen

- materiaal : aardvochtig beton met een klein deel kurk
- kleinste diameter : 42 mm
- grootste diameter : 50 mm
- lengte : in de test 115 mm normaal 190 mm

2.4. METHODE VAN OPBOUW

Het proefstuk werd als volgt opgebouwd

- kunststof pluggen instorten in blokken van vuurvast beton om de sparing voor de betonproppen te maken
- vuurvast betonblokken in cellen betonnen wand metselen
- kunststof pluggen verwijderen
- Mobikon betonproppen aanbrengen

3. VERVAARDIGING VAN DE CONSTRUCTIE

Efectis Nederland BV	inbouw proefstuk
Molenaar betonindustrie	levering kunststof en betonpluggen

4. WIJZE VAN ONDERZOEK

4.1. VERIFICATIE EN MONSTERNEMING PROEFSTUK

Efectis Nederland BV was niet betrokken bij de selectie van de te testen materialen. Wel zijn monsters van de materialen van de ingebouwde constructie verstrekt. Gedurende de inbouw werden de gebruikte materialen en onderdelen gecontroleerd aan de hand van de verstrekte Specificaties.

4.2. CONDITIONERING

Vanaf de opbouw tot en met de beproeving bevond de onderzochte constructie zich in de beproevingshal van Efectis Nederland.

Gedurende deze periode waren de omgevingscondities van deze ruimte:

Omgevingstemperatuur:	20 ± 5°C
Relatieve luchtvochtigheid:	50 ± 10 %

4.3. DICHTHEID EN EVENWICHTVOCHTGEHALTE

De resultaten van de bepaling van de dichtheid 1) en de evenwichtsvochtgehalten 2) van de toegepaste materialen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Onderdeel/materiaal	Gewogen/gemeten door Efectis	
	Dichtheid [kg/m ³]	Vochtgehalte [%]
plug	2012	2.9

4.4. BRANDPROEF

4.4.1. Conditie

De constructie werd eenzijdig verhit volgens de in 1363-1:2012 gedefinieerde standaardbrandkromme (zie bijlage A, figuur A.1).

Het onderzoek werd uitgevoerd volgens de EN 1364-1:2015.

De nagestreefde overdruk in de oven bedroeg ca. 20 Pa in het hart van de plug (zie bijlage A, figuur A.3).

4.4.2. Proefstuk

Het proefstuk was niet symmetrisch. Daarom werden er twee pluggen tegelijkertijd getest. Eén met de kleinste diameter aan de vuurzijde en de andere met de grootste diameter aan de vuurzijde.

1) Bepaald vóór droging.

2) Het vochtgehalte is bepaald door droging van het monster gedurende 72 uur bij 105°C of 55°C, weging vóór en na droging.

4.4.3. Metingen

Gedurende de verhitting werden gemeten en geregistreerd:

Ovencondities:

- de gasttemperaturen in de oven met plaatthermokoppels;
- overdruk in de oven op de halve hoogte van de plug.

Proefstuk:

- de oppervlakte temperaturen van de pluggen;
- de oppervlakte temperaturen van de vuurvast beton blokken.

Omgeving:

- omgevingstemperatuur in de beproevingshal.

De op het proefstuk aangebrachte thermokoppels zijn aangegeven in figuur B.1.

5. RESULTATEN VAN DE BRANDPROEF

5.1. WAARNEMINGEN TIJDENS DE VERHITTING

In onderstaande tabel staan de waarnemingen van de projectleider tijdens de brandproef.

Tijd [min.]	V/N	Waarnemingen: V = vuurzijde, N = niet-vuurzijde
0:00	V	Aanvang verhitting
27	N	temperatuur bij TK-1 stijgt wat sneller dan in het begin van de test
120	V	einde verhitting pluggen nog intact

5.2. MEETRESULTATEN VAN DE BRANDPROEF

De meetresultaten zijn gegeven in de bijlagen A en B.

Gedurende de verhitting voldeed de temperatuur buiten de oven aan het gestelde in EN 1364-1:2015.

5.3. 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.

5.4. FOTO'S

De foto's in bijlage C geven een beeld van de gevolgen van de verhitting voor het proefstuk tijdens de brandproef.

6. SAMENVATTING

De oriënterende brandwerendheid is bepaald van Mobikon betonproppen.

Het onderzoek is gebaseerd op uitgevoerd volgens EN 1364-1:2015.
 In onderstaande tabel zijn de belangrijkste resultaten van het onderzoek weergegeven.

Tabel: Samenvatting beproevingsresultaten

Criteria	Aantal minuten gerekend vanaf begin proef waarna volgens de norm een criterium werd bereikt.	
Integriteit (E)		
▪ Wattenkussentje	120	geen falen
▪ Openingskalibers		
- Ø 6 mm	120	geen falen
- Ø 25 mm	120	geen falen
▪ Vlammen langer dan 10 sec.	120	geen falen
Thermische isolatie (I)		
▪ Gemiddelde temperatuurstijging	120	geen falen
▪ Maximale temperatuurstijging	120	geen falen
De verhitting werd in overleg met de opdrachtgever na 120 minuten beëindigd.		

7. VOORWAARDEN EN TOEPASSINGSGBIED

Dit rapport geeft de opbouw van de proefstukken, de condities van de test en de bereikte resultaten weer van de constructie die in dit rapport is beschreven volgens de procedure beschreven in EN 1363-1 en, indien van toepassing, de EN 1363-2. Elke significante verandering van de afmetingen details van de constructie, belastingen, spanningen, randaansluitingen of afwerkingen anders dan die toegestaan in het directe toepassingsgebied van de beproevingsnorm is niet gedekt door dit rapport.

7.1. TOEGESTANE WIJZIGINGEN

Het directe toepassingsgebied van de beproevingsnorm stelt dat de volgende wijzigingen bij elke geslaagde test zijn toegestaan:

- Vergroten van de wanddikte

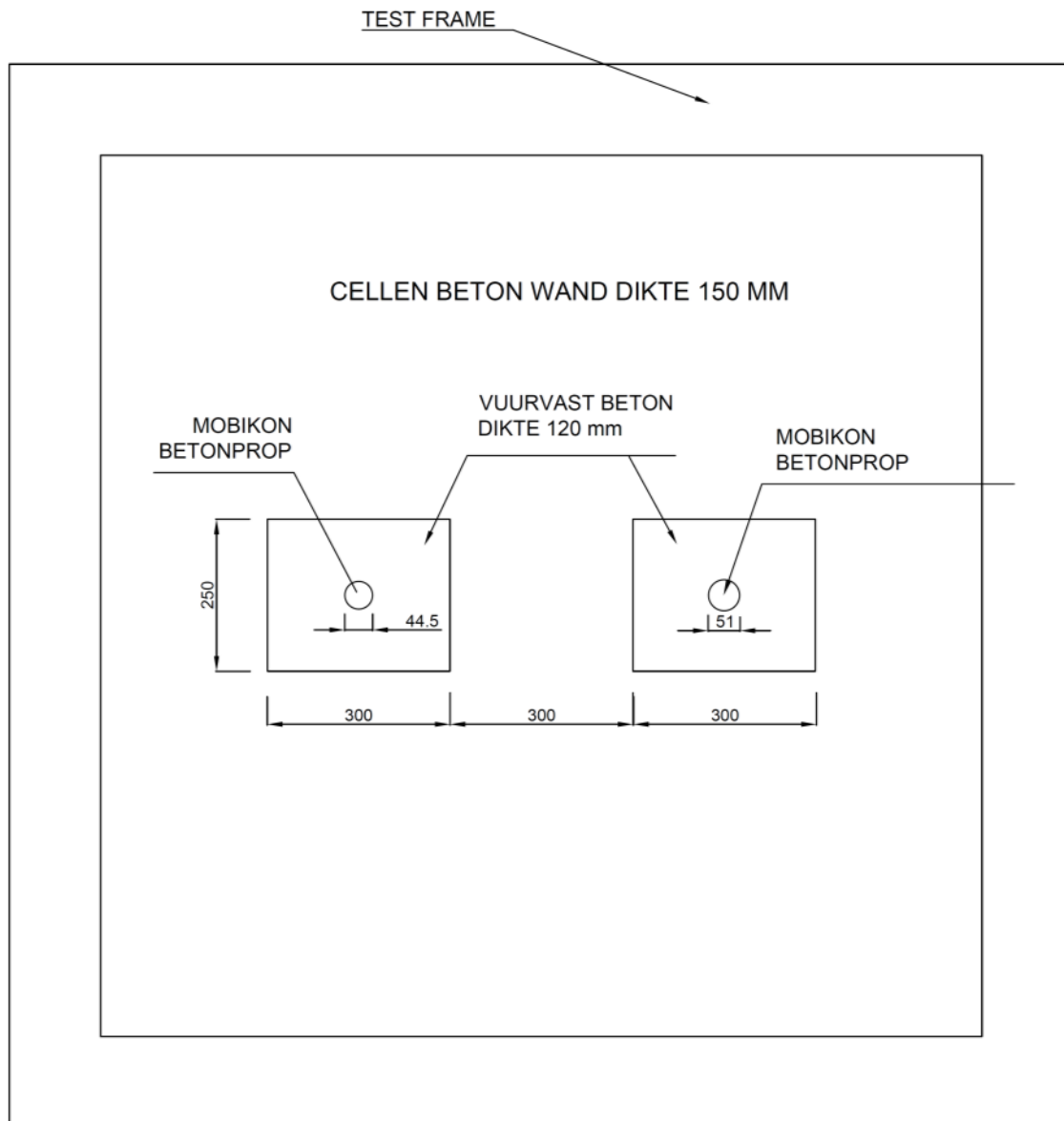


P.W.M. Kortekaas
 Projectleider brandwerendheid



Ing. R.D. Scheepe
 Manager Testing

8. FIGUREN EN FOTO'S



Figuur 1 Details wand



Foto 1 : kunststof plug



Foto 2 : beton plug

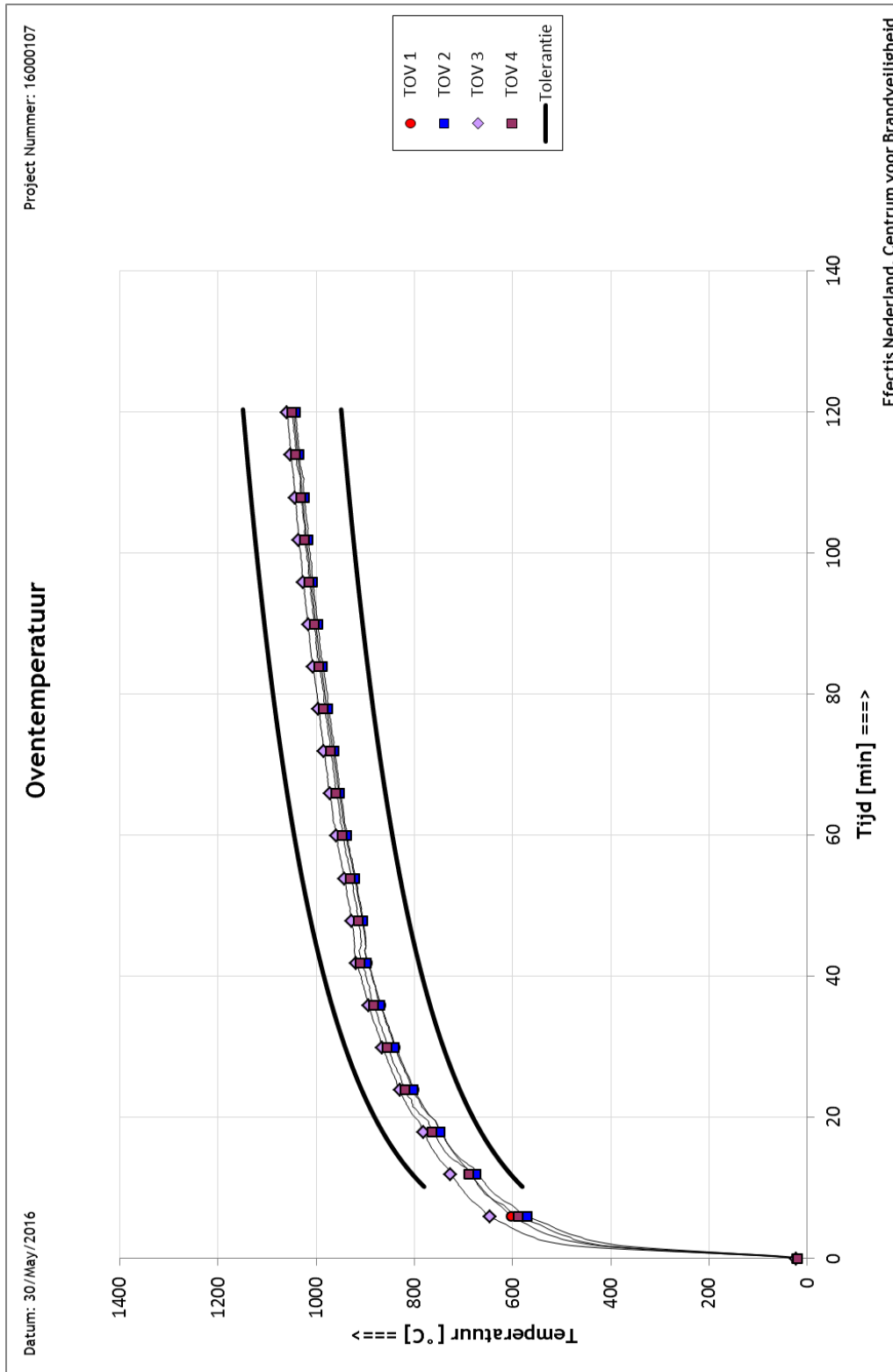
BIJLAGE A: TEST CONDITIES

Figuur A.1 Oventemperaturen

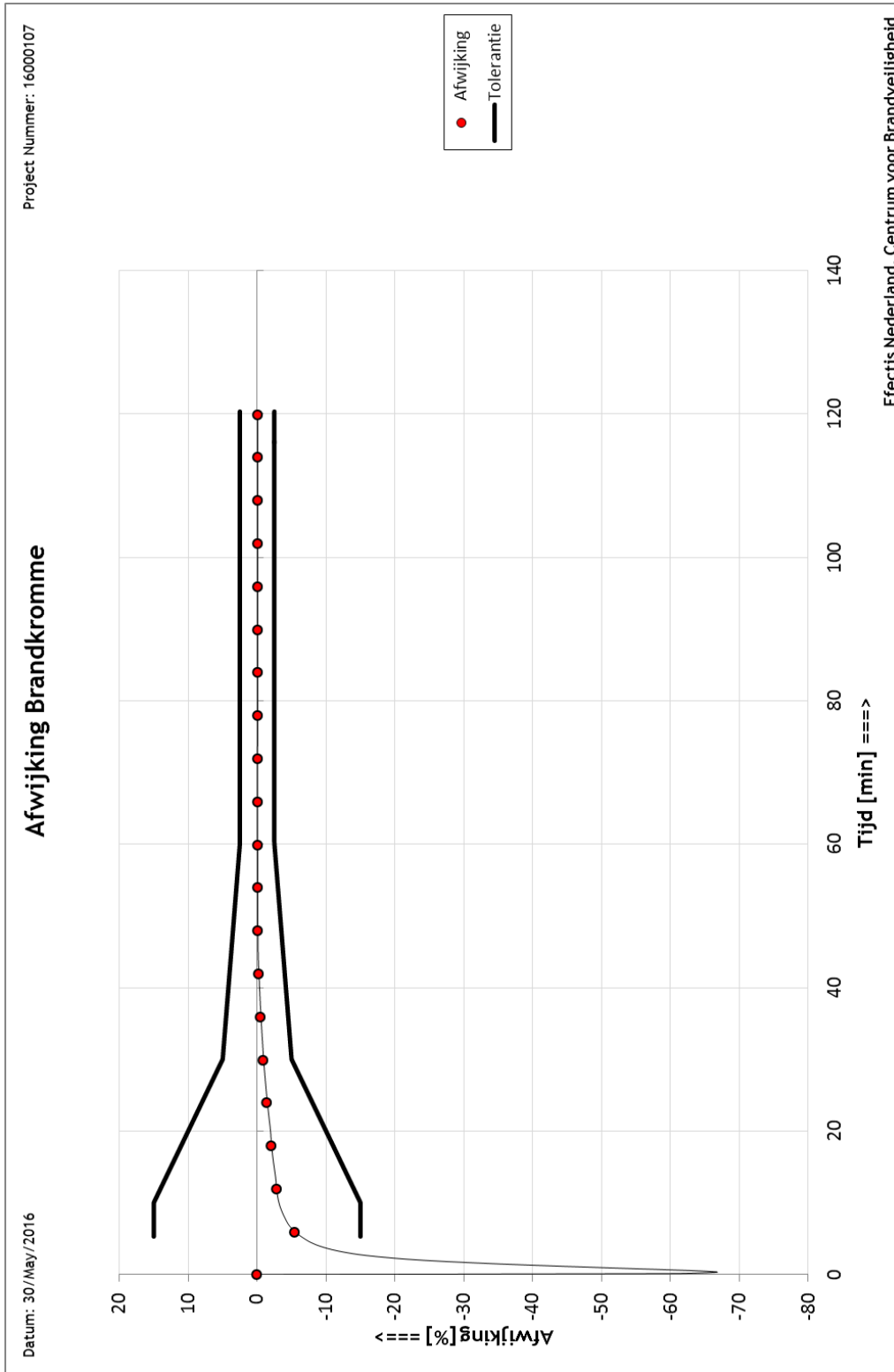
Figuur A.2 Afwijking stookcurve conform EN 1362-1:2012

Figuur A.3 Druk in oven op 0,5 m en 2,7 m, nagestreefde druk bovenkant proefstuk: 20 Pa

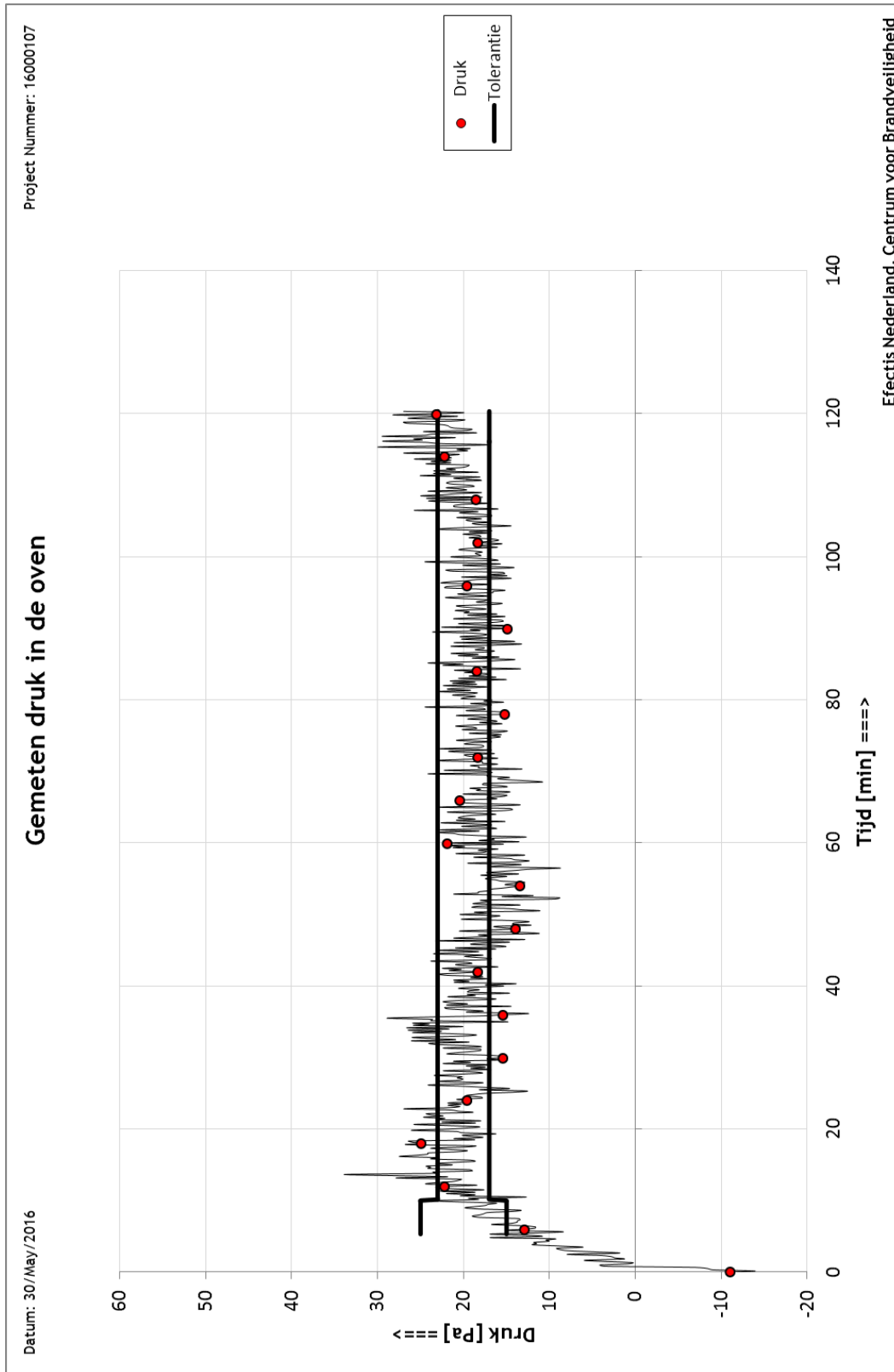
Figuur A.4 Omgevingstemperatuur



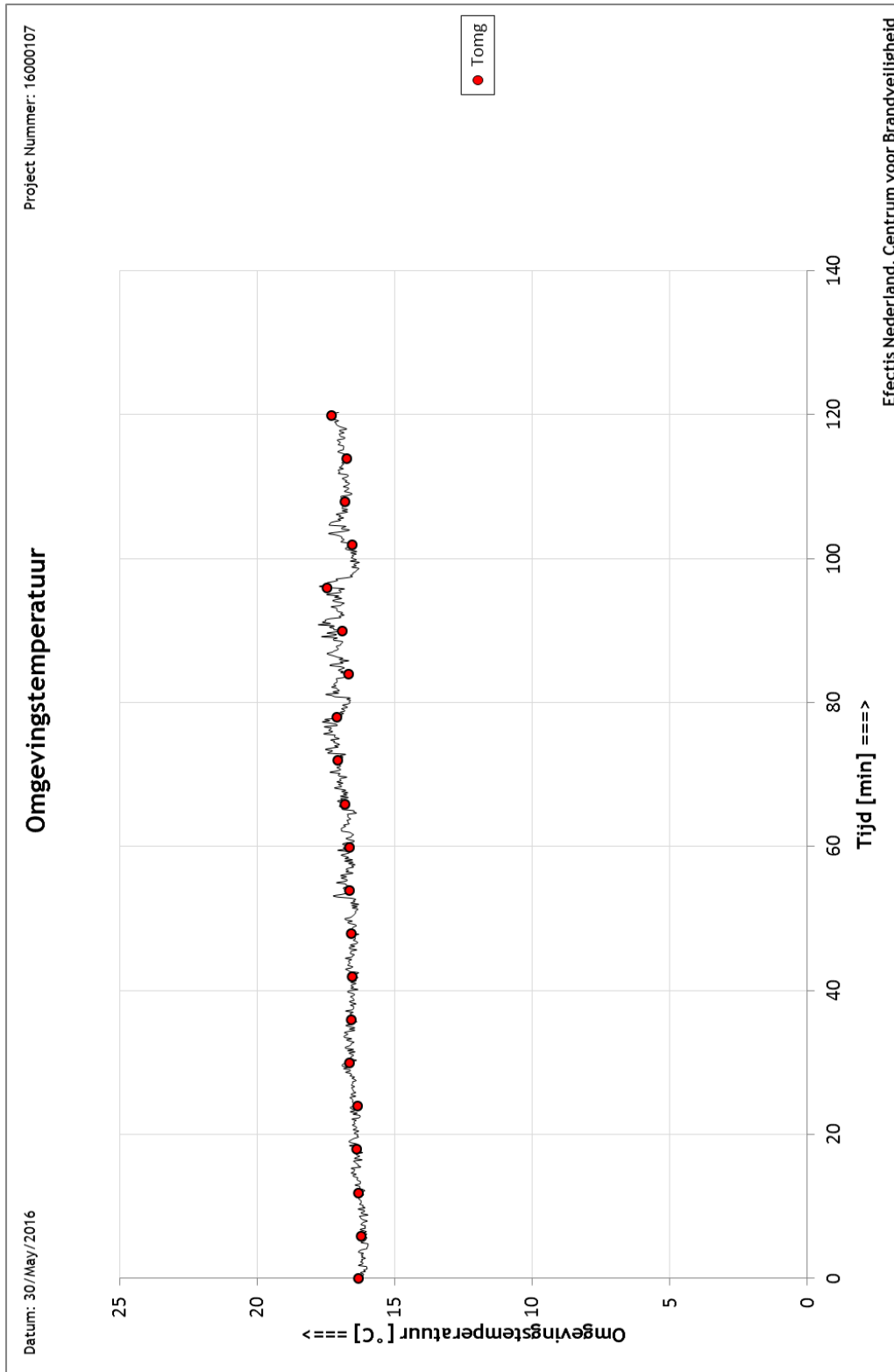
Figuur A.1



Figuur A.2



Figuur A.3



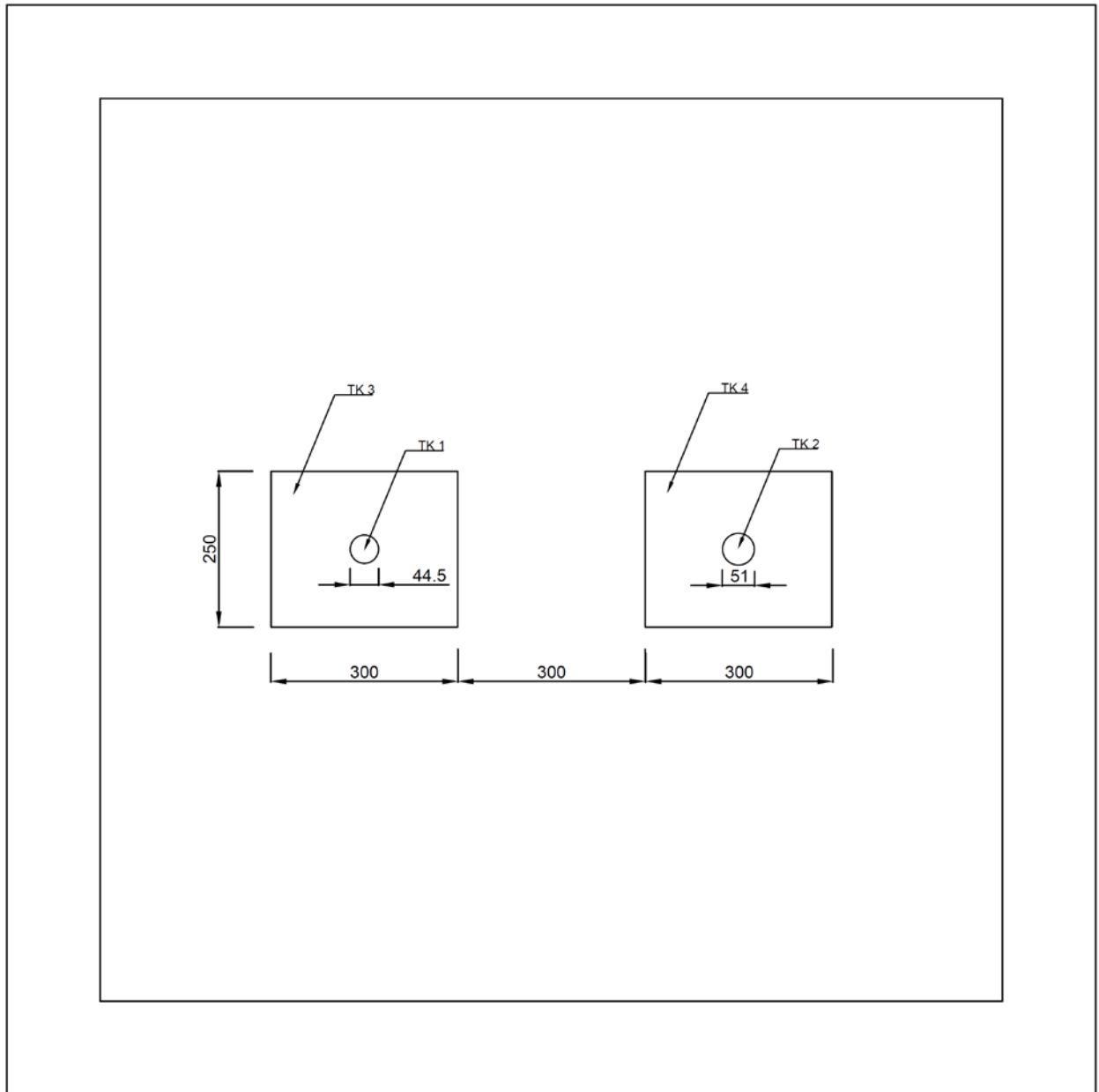
Figuur A.4

BIJLAGE B: POSITIE THERMOKOPPELS EN MEETRESULTATEN

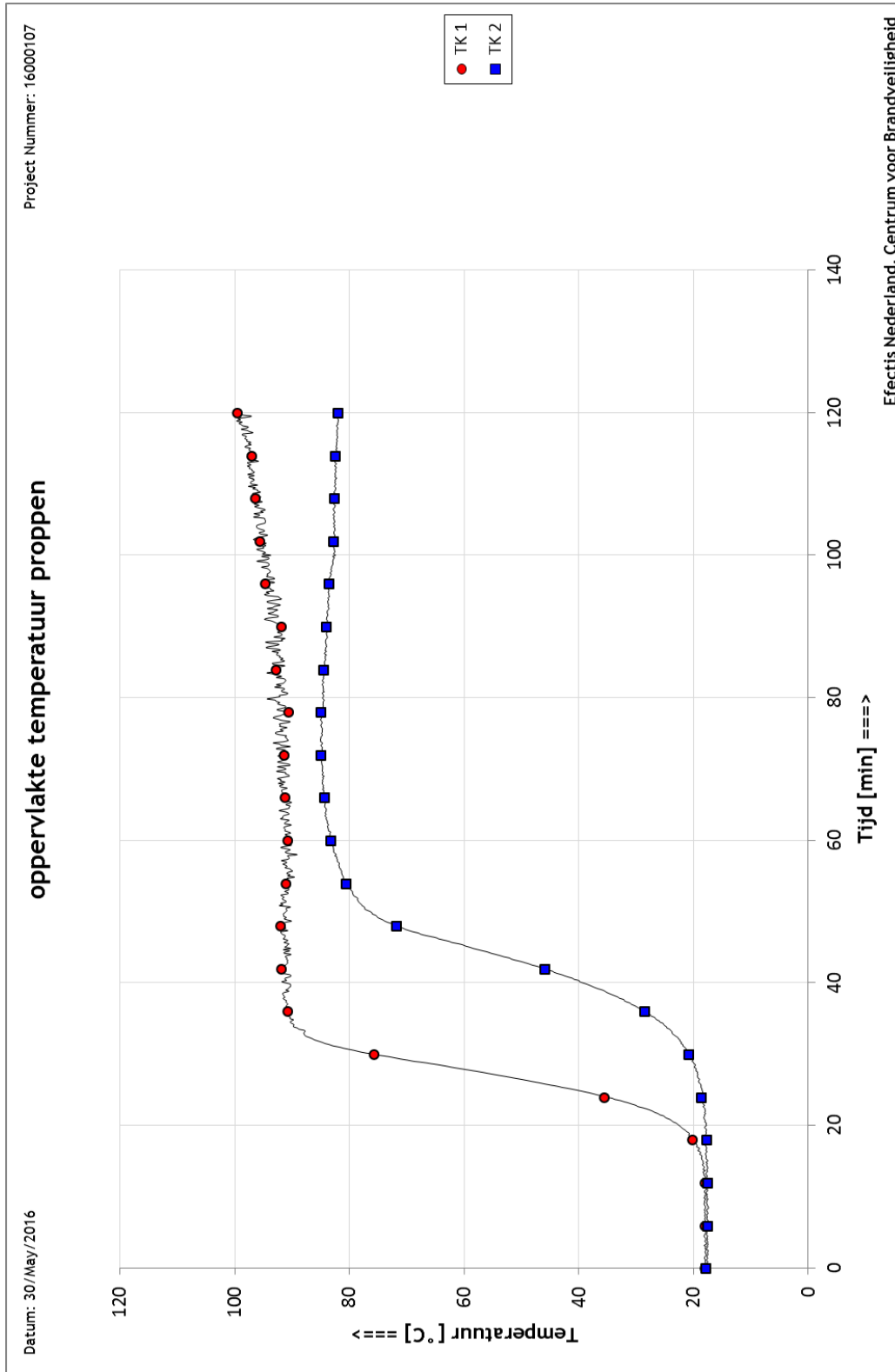
Figuur B.1 Posities thermokoppels

Figuur B.2 oppervlakte temperaturen van de betonpluggen

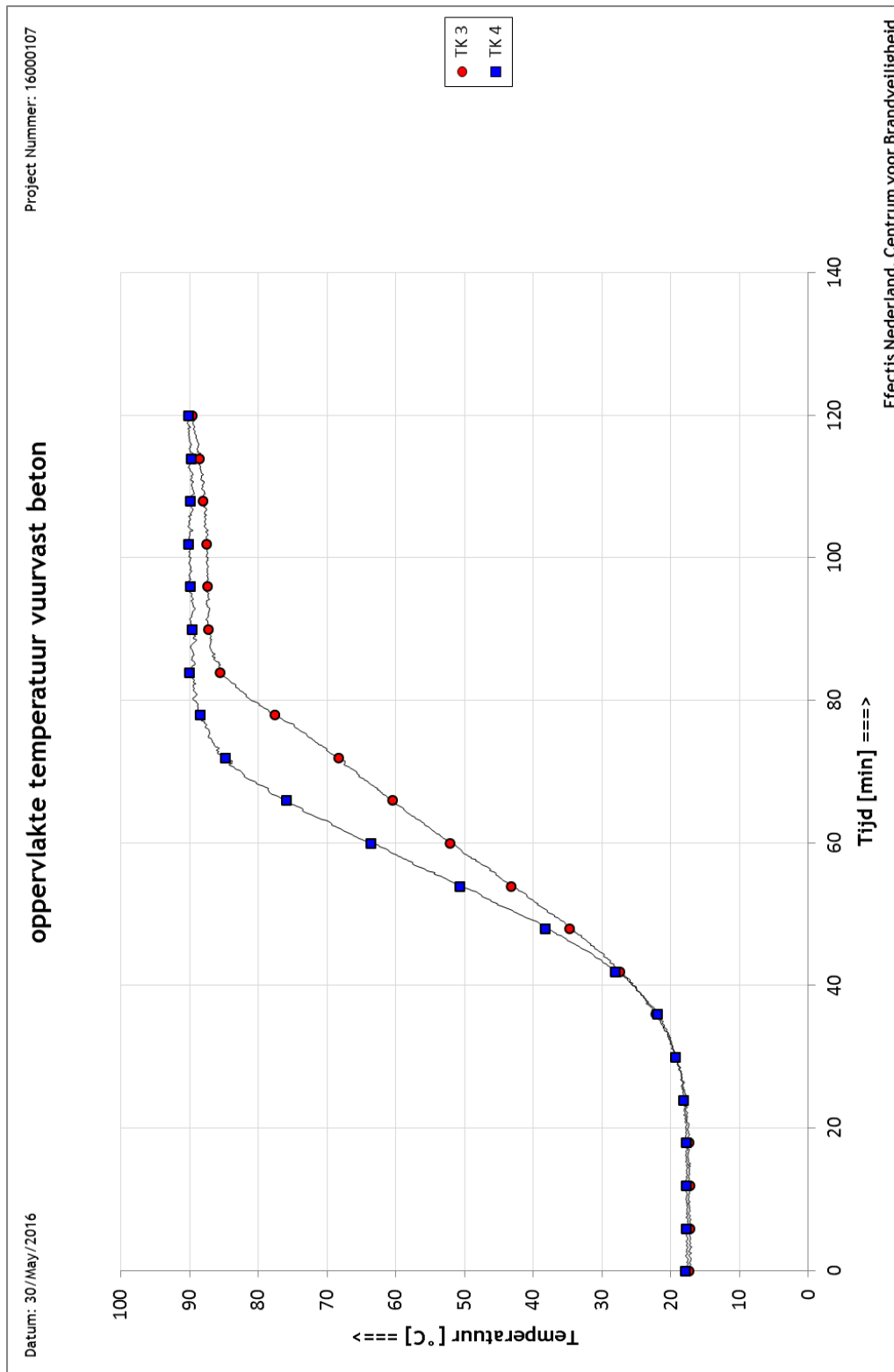
Figuur B.3 oppervlakte temperaturen van de vuurvast betonblokken



Figuur B.1



Figuur B.2



Figuur B.3

BIJLAGE C: FOTO'S



Foto C.1 proefstuk voor aanvang



Foto C.2 niet-verhitte zijde eerste konus aan het einde van de proef

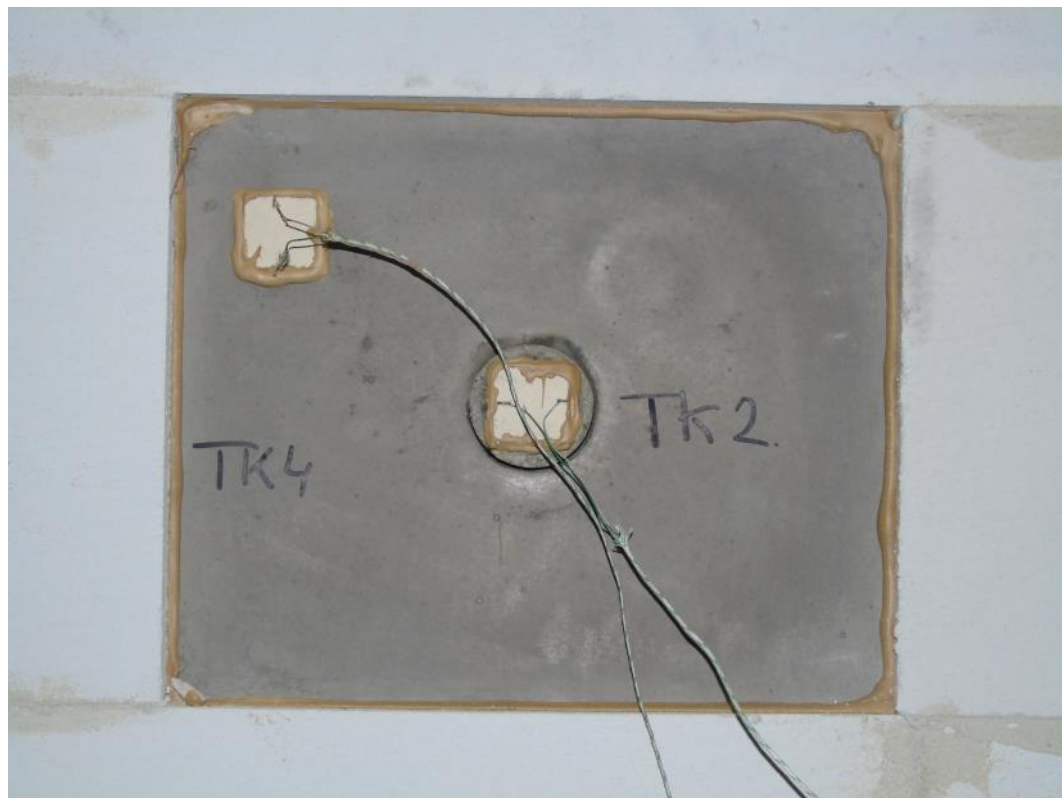


Foto C.3 niet verhitte zijde tweede konus



Foto C.4 verhitte zijde na de proef



Foto C.5 verhitte zijde na de test



Foto C.6 verhitte zijde na de test