

Alle proeven in dit verslag zijn uitgevoerd in overeenstemming met het ISO 9001 gecertificeerd Kwaliteitsmanagement systeem van het WTCB

Proefstation	B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe 21	Tel.: +32 (0)2 655 77 11
Kantoren	B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg 7	Tel.: +32 (0)2 716 42 11
Maatschappelijke zetel	B-1000 Brussel, Lombardstraat 42	Tel.: +32 (0)2 502 66 90

## PROEFVERSLAG

<b>Laboratorium</b>	<b>HOUT EN COATINGS - BHC</b>	<b>Referentienr. :</b>	DE651XO152 BHC 17033 Pagina 1/15
---------------------	-------------------------------	------------------------	----------------------------------------

<b>Aanvragers</b>	Opal Systems Avenue de Longwy, 185 6700 Arlon		
<b>Datum van aanvraag</b>	12/05/2017	<b>Registratienr. van de monsters</b>	S2015-27-04
		<b>Datum ontvangst monsters</b>	05/11/2014
<b>Datum opstellen rapport</b>	06/06/2017 (vertaling van het proefverslag BHC 14055)		
<b>Uitgevoerde tests</b>	Evaluatie van het gedrag van houten vloerbekleding met de vloerverwarming Opal System® in continue en intermitterende werking		
<b>Referenties</b>	-		

Dit testrapport bevat **15** pagina's. Dit testrapport mag enkel volledig gereproduceerd worden. Op elke pagina staan de stempel van het laboratorium (in het rood) en de paraaf van het hoofd van het laboratorium. De resultaten en vaststellingen zijn enkel geldig voor de geteste monsters.

- Geen monster
- Monster(s) dat (die) een destructieve test onderging(en)
- monster(s) uit onze laboratoria verwijderd 30 kalenderdagen na het opsturen van het rapport, behoudens schriftelijke vraag vanwege de aanvrager

Tech. André Delhaye  
Proefverantwoordelijke

Ir. Stéphane Charron  
Labo hoofd



Ir. Benoit Michaux  
Adjunct-afdelingshoofd

## 1. INLEIDING

Deze test bestaat uit het beoordelen van het gedrag van de houten vloerbekleding in gelijmde plaatsing met de vloerverwarming Opal System® in continue en intermitterende werking.

Het is de bedoeling om te bepalen of de werkwijze van de vloerverwarming Opal System® al dan niet een bepalende invloed heeft op het gedrag van de houten vloerbekleding om het concept uit te werken en te optimaliseren.

## 2. TESTOPSTELLING

Er werden 2 testopstellingen van 6 m<sup>2</sup> aangemaakt in Limelette: 1 opstelling met vloerverwarming op een continue wijze (C) en 1 met de verwarming op een intermitterende wijze (I). Deze opstellingen bestaan uit de volgende elementen:

1. Isolatiepaneel in resol hardschuim, genaamd Kingspan Kooltherm K3;
2. Vloerverwarming Opal System®:  
vochtafstotend MDF-paneel van 18 mm dik, gegroefd aan de bovenkant, waarin de aluminium profielen en de verwarmingsbuizen worden aangebracht;  
Rooster in aluminium op het paneel geniet om de warmte te laten verspreiden;
3. Houten vloerbekleding: parket in ruw massieve eik, tand en groef, van 1<sup>ste</sup> keuze, 15cm breed en 14 mm dik, zonder schuin afgewerkte randen, in gelijmde plaatsing.  
Lijm: monocomponent op basis van silicaatpolymeer, genaamd ULTRABOND ECO S955 1K van de firma Mapei.

De plaatsing van de vloerverwarming werd uitgevoerd door de firma Opal System®. De plaatsing van het parket werd toevertrouwd aan de heer Decoster van de firma Mapei volgens de voorschriften van TV 218 “*Houten vloerbedekkingen: plankenvloeren, parketten en houtfineervloeren*”.

De volgende figuur illustreert de plaatsing van de 2 proefopstellingen.



*Figuur 1: Plaatsing van de vloerverwarming Opal System*

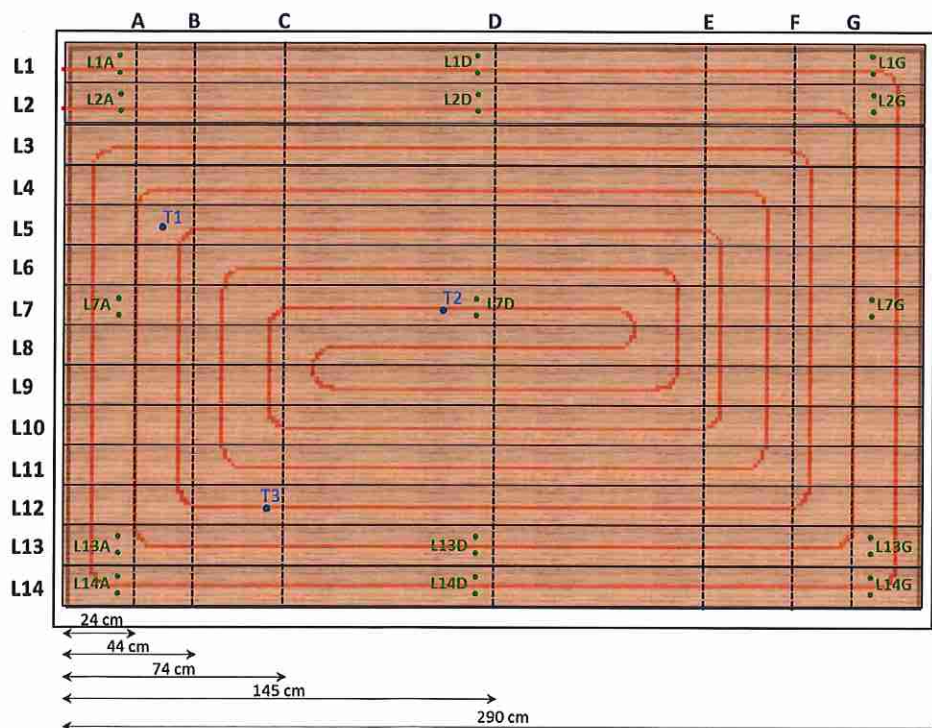
### 3. TESTPROTOCOL

De proefopstellingen werden in 2 lokalen opgericht, met als volume 23 en 32 m<sup>3</sup>, in één van de gebouwen van Limelette. In deze 2 zones is geen klimaatregeling (temperatuur en relatieve luchtvochtigheid) behalve de werking van een luchtextractor voor het geval dat de temperatuur in de proefzones al te hoog zou worden.

Op een continue wijze werkt de vloerverwarming onophoudelijk tijdens de volledige duur van de proef. Op een intermitterende wijze werd het programma door de firma Opal System bepaald om een klassieke programmering in een woning te vertegenwoordigen, met de volledige stilstand van de verwarming tijdens de werkuren. De programmering in intermitterende modus werkt volgens het principe “onderbreken en herstarten op vaste tijdstippen”:

- Van maandag tot vrijdag:
  - 7u: instelling 21°C;
  - 9u: limietwaarde 16°C;
  - 16u: instelling 21°C;
  - 23u: limietwaarde 15°C.
- Op zaterdag en zondag:
  - 7u: instelling 21°C;
  - 23u: limietwaarde 15°C.

Tijdens de duur van de proef werden verschillende visuele en kwantitatieve methodes systematisch gehanteerd met regelmatige intervallen. De onderstaande figuur illustreert het testprotocol dat gevolgd wordt voor elke opstelling.



Figuur 2: configuratie van de proefopstelling

Enkele van de uitgevoerde metingen zijn:

- **Klimaatparameters:**
  - Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid van de omgevingslucht: ter hoogte van het parket (op 1-2 cm van de grond) en op 1m50 hoogte ten opzichte van de vloer;
  - Temperatuur aan de onderkant van het parket op 3 plaatsen (T1→T3).
- **Loskomen:** visuele analyse;
- **Openen van de voegen** tussen 2 aangrenzende planken langs de meetlijnen A, D en G (zie figuur 2), hetzij 39 metingen per proefopstelling;
- Meten van de **bewegingen** van het hout via meetplaatjes op 15 plaatsen (L1A → L14G);
- Meten van het **doorbuigen** van elke plank in de breedterichting en dat langs de meetlijnen A, B, C, D, E, F en G hetzij **98** metingen per proefopstelling;
- Meten van de **vlakheid** onder een lat van 2m op 8 verschillende plaatsen.



*Figuur 3: proefopstelling "Opal Systems"*

#### 4. PLANNING

De onderstaande tabel toont de chronologische opeenvolging van de test.

Taak	Operator	Datum
Voorbereiden testcellen	WTCB	27-29 oktober 2014
Plaatsing Opal System®	Opal system	5 november 2014
Plaatsing parket	Mapei	7-8 januari 2015
Uitvoering test	WTCB	21 januari 2015 - 01 juni 2015

*Tabel 1: Chronologische opeenvolging van de test*

De onderstaande tabel toont de chronologische opeenvolging van de metingen uitgevoerd op de 2 opstellingen.

Taak	Vloerverwarming	Datum
Eerste meting	Stilstand (Twater: 15°C)	21 januari 2015
Referentiemeting	Werking (Twater: 25-30°C)	02 februari 2015
Meting 1	Werking (Twater: 43°C)	17 februari 2015
Meting 2	Bij stilstand sinds 10 dagen*	16 maart 2015
Meting 3	Werking (Twater: 43°C)	07 april 2015
Meting 4	Werking (Twater: 43°C)	6 mei 2015
Meting 5	Bij stilstand sinds 20 dagen	1 juni 2015

*Tabel 2: Chronologische opeenvolging van de metingen*

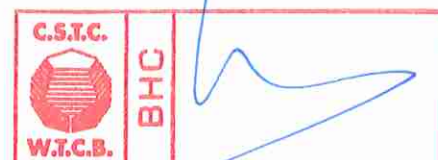
\* de vloerverwarming werd gedurende een tiental dagen uitgezet om extreme gebruiksomstandigheden te simuleren.

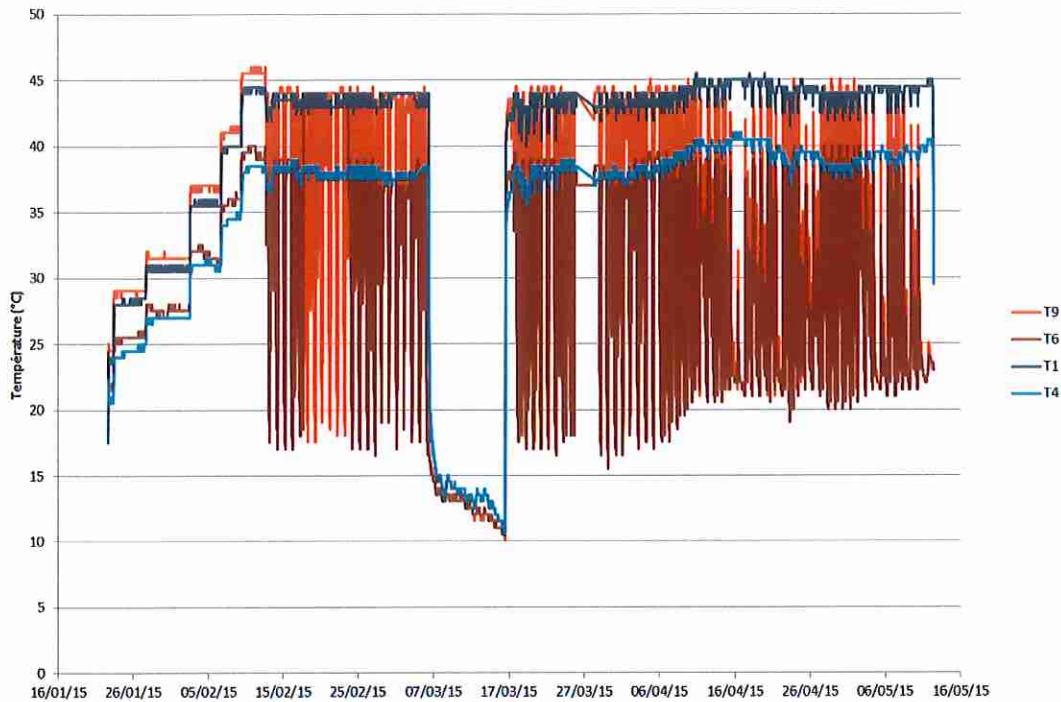
#### 5. RESULTATEN

##### Verdeling van de temperatuur onder het parket

De volgende figuur toont de evolutie van de temperatuur zoals die tijdens de test werd gemeten onder het parket. De sondes T9 en T6 werden geplaatst ter hoogte van de proefopstelling met de verwarming in intermitterende werking (I) en de sondes T1 en T4 met de proefopstelling in continue werking (C). Voor de 2 proefopstellingen werd geen rekening gehouden met de resultaten van de derde sonde.

De temperatuur van het water in de buizen werd geleidelijk aan verhoogd met 5°C per dag om de instelwaarde van 43°C te bereiken, om zo voor een temperatuur van 21°C te zorgen in de lokalen.





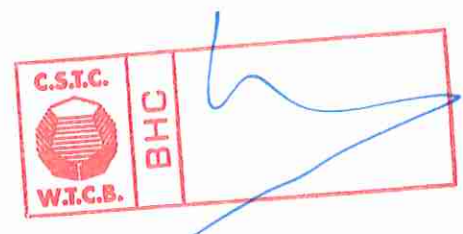
*Figuur 4: Temperatuur gemeten onder het parket*

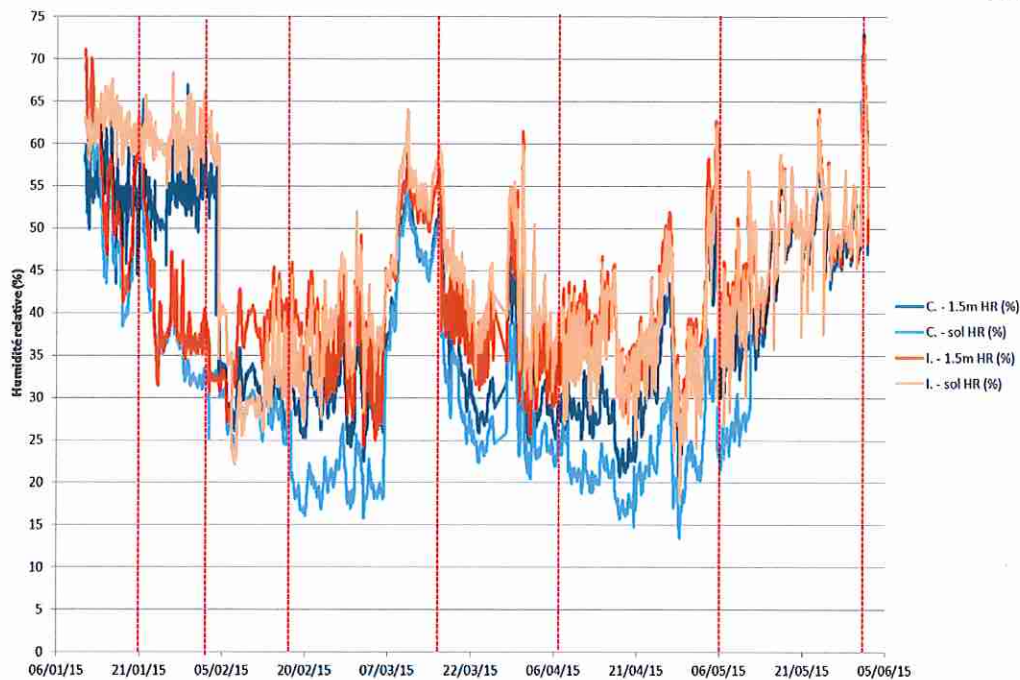
Deze grafiek toont de 2 werkwijzen van de geteste vloerverwarming: continue en intermitterende wijze. In continue wijze blijft de temperatuur relatief constant gedurende de hele test met een gemiddelde temperatuur van  $42 \pm 4^\circ\text{C}$  voor sonde T1 en  $37 \pm 4^\circ\text{C}$ . Deze afwijking in de temperatuur kan waarschijnlijk verklaard worden door de posities van de sondes ten opzichte van de verwarmingsbuizen.

#### Omgevingsvoorwaarden binnen de 2 proeflokalen

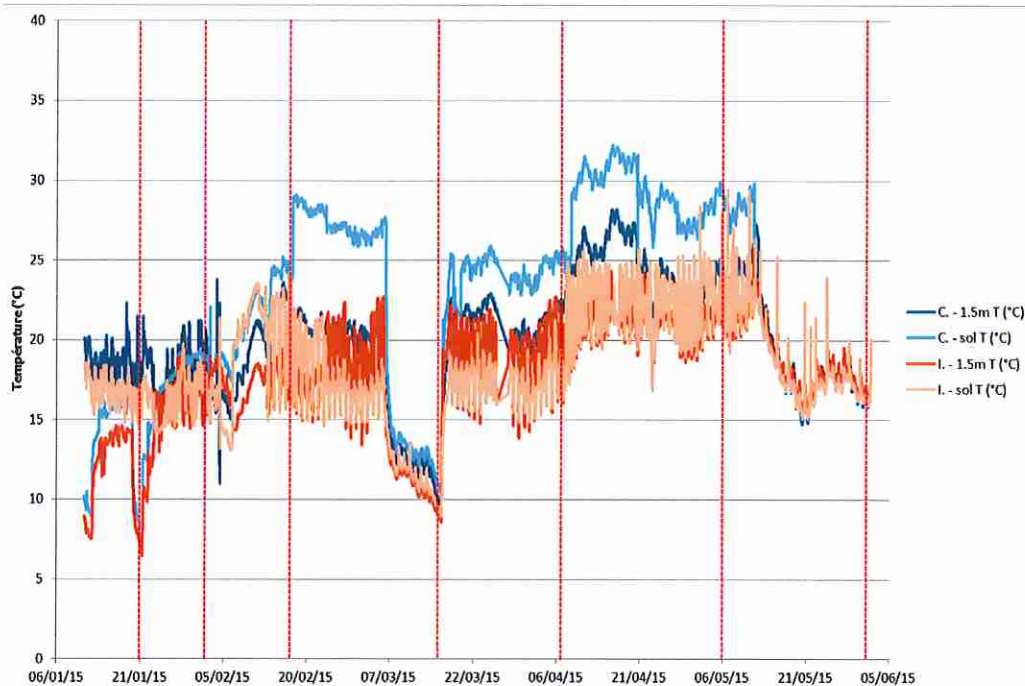
Voor elke proefopstelling werd een thermohygrometer geplaatst op 1-2 cm van het oppervlak van het parket en een andere op 1m50 van de vloer.

Figuur 5 en figuur 6 tonen de evolutie van respectievelijk de relatieve luchtvochtigheid en de temperatuur binnen de 2 lokalen tijdens de duur van de test voor de proefopstelling in continue werking (C) en intermitterende werking (I). De rode stippellijnen geven de dagen aan waarop de verschillende parameters (doorbuiging, vervorming, ...) werden gemeten op het parket.





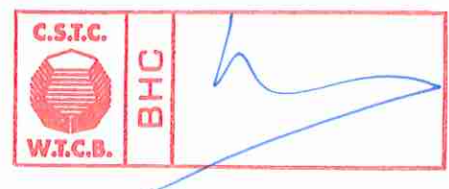
*Figuur 5: Evolutie van de relatieve luchtvochtigheid binnen de 2 testlokalen.*



*Figuur 6: Evolutie van de temperatuur in de 2 testlokalen*

De onderstaande tabel toont de klimaatomstandigheden die werden geregistreerd tijdens de periode voorafgaand aan de opmetingen op de proefopstellingen. De gegevens worden als volgt weergegeven:

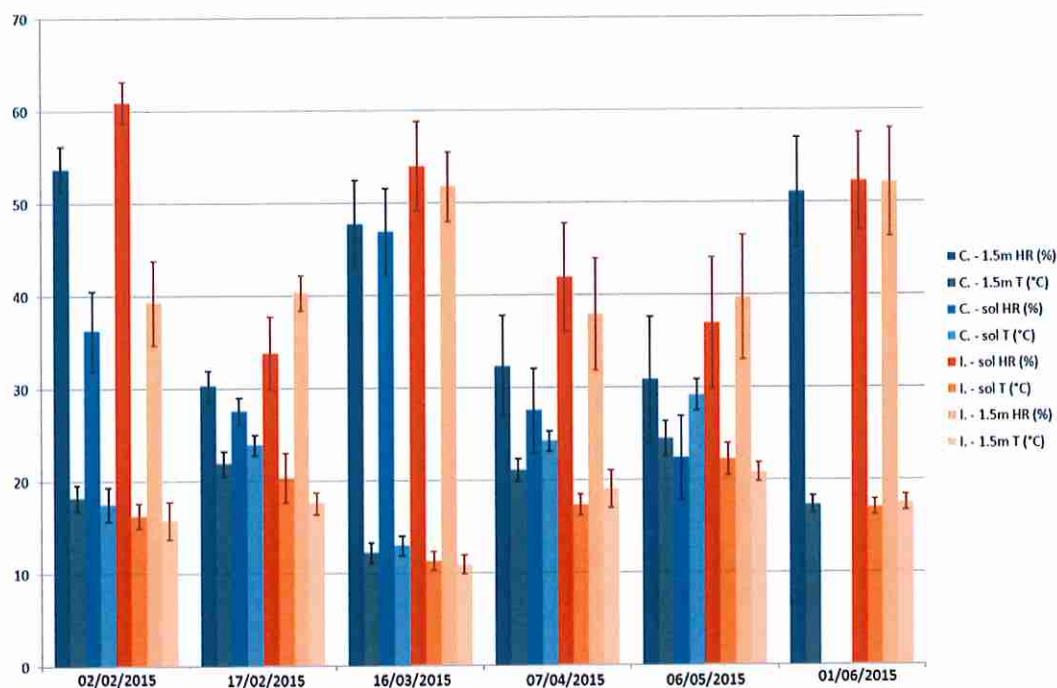
Gemiddelde ± standaardafwijking  
Maximum Minimum



Datum metingen	Modus C								Modus I							
	op 1.5 m				op 1-2 cm				op 1.5 m				op 1-2 cm			
	RV (%)		T (°C)		RV (%)		T (°C)		RV (%)		T (°C)		RV (%)		T (°C)	
02/02/15	$54 \pm 2$		$18 \pm 1$		$36 \pm 4$		$18 \pm 2$		$61 \pm 2$		$16 \pm 1$		$39 \pm 5$		$16 \pm 2$	
	67	46	21	16	52	31	19	12	68	54	20	14	53	31	19	10
17/02/15	$30 \pm 2$		$22 \pm 1$		$28 \pm 1$		$24 \pm 1$		$34 \pm 4$		$20 \pm 3$		$40 \pm 2$		$18 \pm 1$	
	33	26	24	18	30	24	25	20	44	27	24	15	45	37	19	15
16/03/15	$48 \pm 5$		$12 \pm 1$		$47 \pm 5$		$13 \pm 1$		$54 \pm 5$		$11 \pm 1$		$52 \pm 4$		$11 \pm 1$	
	61	37	15	9	58	36	16	10	64	43	14	9	59	43	13	9
07/04/15	$32 \pm 5$		$21 \pm 1$		$28 \pm 5$		$24 \pm 1$		$42 \pm 6$		$17 \pm 1$		$38 \pm 6$		$19 \pm 2$	
	49	25	23	16	40	20	26	20	60	30	21	15	61	26	23	14
06/05/15	$31 \pm 7$		$24 \pm 2$		$22 \pm 5$		$29 \pm 2$		$37 \pm 7$		$22 \pm 2$		$40 \pm 7$		$21 \pm 1$	
	55	18	28	20	38	13	32	25	62	18	28	17	63	21	24	17
01/06/15	$51 \pm 6$		$17 \pm 1$						$52 \pm 5$		$17 \pm 1$		$52 \pm 6$		$18 \pm 1$	
	73	43	19	15					72	37	24	15	73	44	20	16

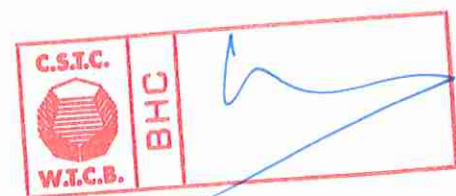
Tabel 3: Klimaatomstandigheden voorafgaand aan de opmetingen op de proefopstellingen

De onderstaande figuur toont de gemiddelde klimaatomstandigheden die werden geregistreerd tijdens de periode voorafgaand aan de opmetingen.



Figuur 7: Gemiddelde klimaatomstandigheden tijdens de duur van de test

Uit deze gegevens blijkt dat de vloerverwarming in continue werking ernstigere hygrothermische omstandigheden opwekt, met name op vloerniveau.

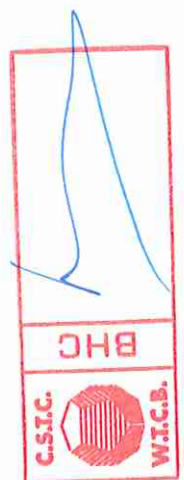
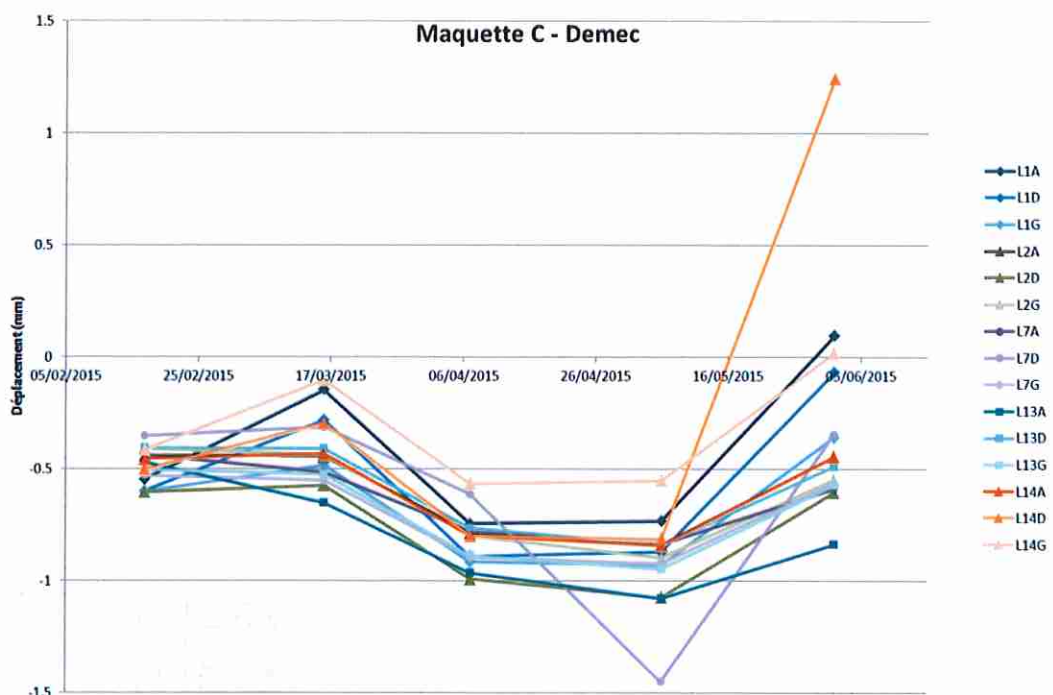
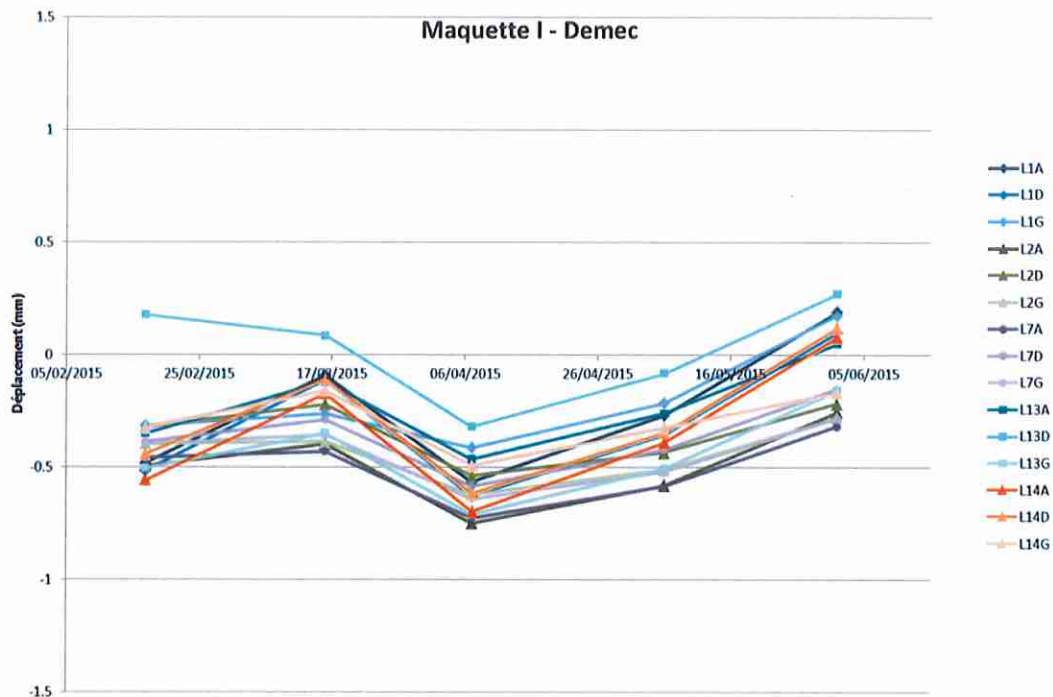




De volgende paragrafen beschrijven de resultaten die verkregen werden voor de verschillende metingen die uitgevoerd werden op de planken van de 2 proefopstellingen. Voor het geheel van de parameters (vervorming, doorbuiging, openen van de voegen) werd overeengekomen om de relatieve waarden te vermelden ten opzichte van de referentiemeting van 2 februari 2015 om zo geen rekening te houden met de aanvankelijke vervorming van de planken.

### Vervorming

De volgende figuren tonen de vervormingen, uitgedrukt in mm, voor de 2 proefopstellingen.



De onderstaande tabel toont de gemiddelde vervorming die gemeten werd op de 2 proefopstellingen.

Datum meting →	Vervorming				
	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
Werking vloerverwarming →	Verwarming	Stilstand	Verwarming	Verwarming	Stilstand
Intermitterende wijze	$-0.38 \pm 0.17$	$-0.22 \pm 0.15$	$-0.58 \pm 0.12$	$-0.39 \pm 0.14$	$-0.06 \pm 0.20$
Continue wijze	$-0.48 \pm 0.08$	$-0.41 \pm 0.16$	$-0.81 \pm 0.12$	$-0.91 \pm 0.20$	$-0.30 \pm 0.50$
<b>% vermindering tussen modus I / modus C</b>	<b>21 %</b>	<b>45 %</b>	<b>28 %</b>	<b>57 %</b>	<b>81 %</b>

Tabel 4: Vergelijking tussen de waarden van de vervorming tussen de 2 werkwijzen van de vloerverwarming

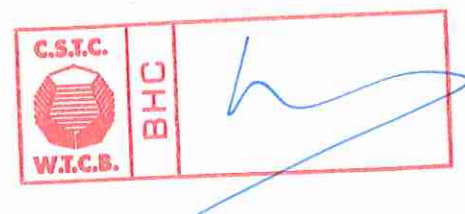
De vervormingen die gemeten werden op de planken van de proefopstelling bij intermitterende werking zijn meer dan 20% kleiner dan deze gemeten bij continue werking.

### Doorbuiging

De onderstaande tabellen tonen de opgemeten waarden voor de doorbuiging, uitgedrukt in mm, voor de proefopstellingen en bij elke meting.

Meetlijn	Doorbuiging (mm)				
	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
lijn A	$0.00 \pm 0.07$	$0.23 \pm 0.16$	$0.09 \pm 0.11$	$0.13 \pm 0.14$	$0.38 \pm 0.44$
lijn B	$0.02 \pm 0.08$	$0.25 \pm 0.22$	$0.12 \pm 0.15$	$0.15 \pm 0.18$	$0.30 \pm 0.27$
lijn C	$-0.02 \pm 0.09$	$0.29 \pm 0.23$	$0.10 \pm 0.16$	$0.15 \pm 0.18$	$0.36 \pm 0.26$
lijn D	$-0.06 \pm 0.09$	$0.26 \pm 0.22$	$0.05 \pm 0.15$	$0.14 \pm 0.16$	$0.38 \pm 0.27$
lijn E	$-0.06 \pm 0.11$	$0.26 \pm 0.25$	$0.05 \pm 0.17$	$0.13 \pm 0.18$	$0.37 \pm 0.26$
lijn F	$-0.04 \pm 0.08$	$0.25 \pm 0.25$	$0.06 \pm 0.14$	$0.12 \pm 0.16$	$0.34 \pm 0.26$
lijn G	$0.00 \pm 0.11$	$0.21 \pm 0.24$	$0.06 \pm 0.14$	$0.11 \pm 0.14$	$0.28 \pm 0.20$

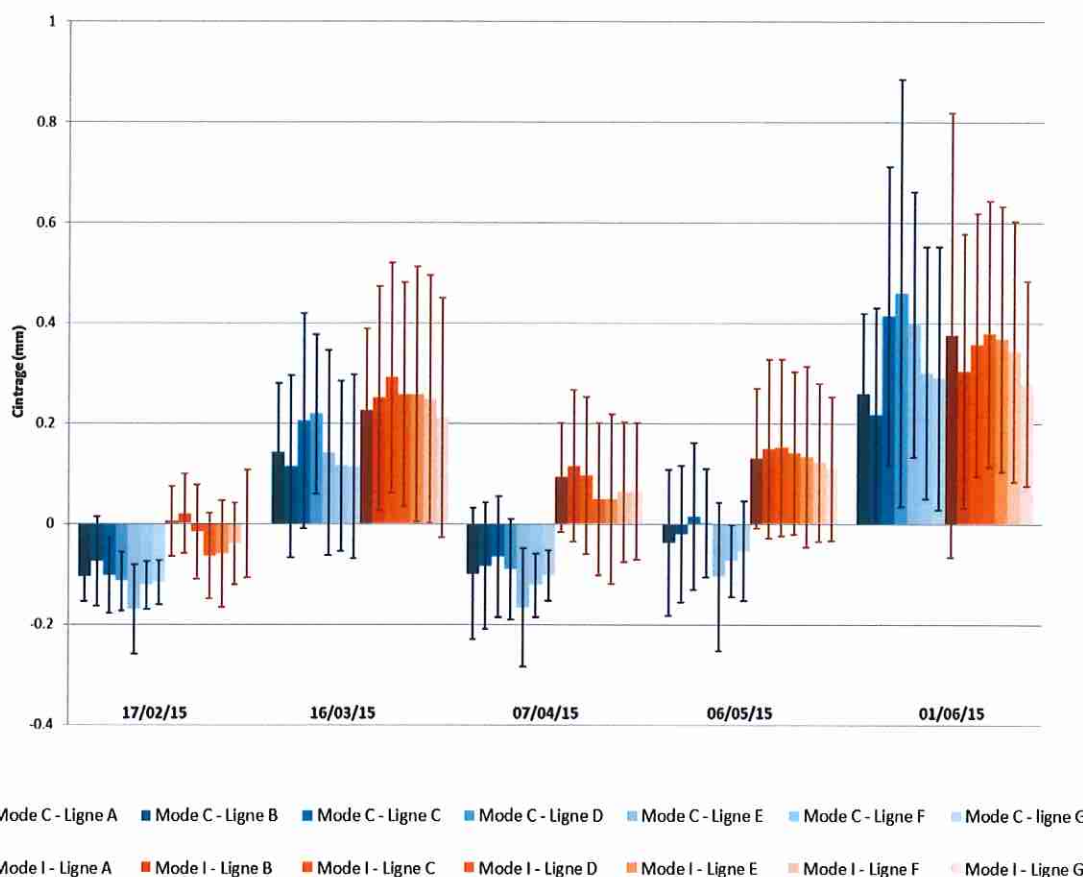
Tabel 5: Gemiddelde waarden en typische afwijking van de doorbuiging voor de proefopstelling in intermitterende wijze



Meetlijn	Doorbuiging (mm)				
	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
lijn A	<b>-0.10 ± 0.05</b>	<b>0.14 ± 0.14</b>	<b>-0.10 ± 0.13</b>	<b>-0.04 ± 0.15</b>	<b>0.26 ± 0.16</b>
lijn B	<b>-0.07 ± 0.09</b>	<b>0.12 ± 0.18</b>	<b>-0.08 ± 0.13</b>	<b>-0.02 ± 0.14</b>	<b>0.22 ± 0.21</b>
lijn C	<b>-0.10 ± 0.08</b>	<b>0.21 ± 0.21</b>	<b>-0.07 ± 0.16</b>	<b>0.02 ± 0.15</b>	<b>0.42 ± 0.30</b>
lijn D	<b>-0.11 ± 0.06</b>	<b>0.21 ± 0.16</b>	<b>-0.09 ± 0.10</b>	<b>0.00 ± 0.11</b>	<b>0.46 ± 0.43</b>
lijn E	<b>-0.17 ± 0.09</b>	<b>0.14 ± 0.20</b>	<b>-0.17 ± 0.12</b>	<b>-0.11 ± 0.15</b>	<b>0.40 ± 0.26</b>
lijn F	<b>-0.12 ± 0.05</b>	<b>0.12 ± 0.17</b>	<b>-0.12 ± 0.06</b>	<b>-0.07 ± 0.07</b>	<b>0.30 ± 0.25</b>
lijn G	<b>-0.12 ± 0.04</b>	<b>0.12 ± 0.18</b>	<b>-0.10 ± 0.05</b>	<b>-0.05 ± 0.10</b>	<b>0.29 ± 0.26</b>

Tabel 6: Gemiddelde waarden en standaardafwijking van de doorbuiging voor de proefopstelling in continue wijze.

De volgende figuur toont de waarden van de gemeten doorbuiging, uitgedrukt in mm, voor de proefopstellingen en bij elke meting.



Figuur 10: Waarden doorbuiging in mm

TV 218 [*Houten vloerbedekkingen: plankenvloeren, parketten en houtfineervloeren*, 2000] vermeldt dat de doorbuiging van de vloerbedekking niet groter mag zijn dan 0,5% van de breedte van het element bij de plaatsing. Aan deze waarde moet men nog de tolerantiewaarde toevoegen met het

oog op de bewegingen van het hout tijdens de plaatsing, namelijk 0,5%. Rekening houdend daarmee is de maximale, toegelaten doorbuiging op een plank van 15 cm dus 1,5 mm.

Uit alle resultaten blijkt dat één meting de tolerantie vooropgesteld door TV 218 overtreedt. Dit punt houdt geen weigering van het systeem in omwille van dit criterium.

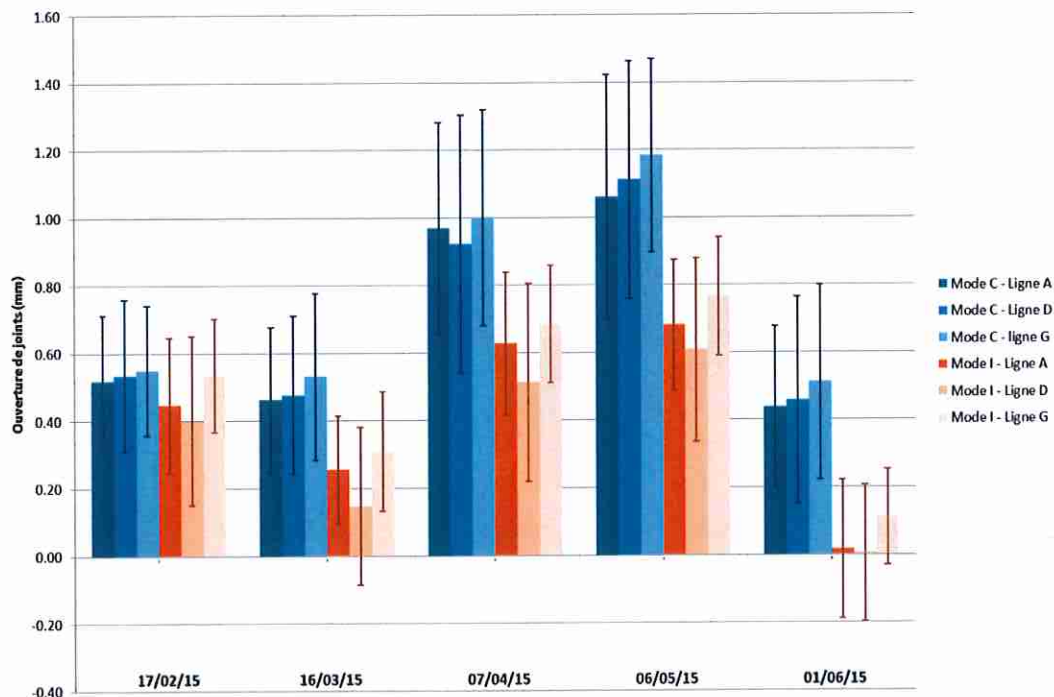
Wat de doorbuiging betreft, is het verschil tussen de 2 verwarmingsmodi erg variabel (zie tabel 7). Voor deze parameter kan het verschil tussen de 2 proefopstellingen als verwaarloosbaar worden beschouwd.

Datum meting →	Doorbuiging				
	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
Werking vloerverwarming →	verwarming	stilstand	verwarming	verwarming	stilstand
Intermitterende wijze	-0.02 ± 0.09	0.25 ± 0.22	0.08 ± 0.14	0.13 ± 0.16	0.34 ± 0.28
Continue wijze	-0.12 ± 0.07	0.15 ± 0.18	-0.10 ± 0.11	-0.04 ± 0.13	0.33 ± 0.28
<b>% (in absolute cijfers) tussen modus I / modus C</b>	<b>↓ 81%</b>	<b>↑ 39%</b>	<b>↓ 27%</b>	<b>↑ 71%</b>	<b>↑ 3%</b>

Tabel 7: Vergelijking van de doorbuigingswaarden tussen de 2 werkwijzen van de vloerverwarming

### Opening van de voegen

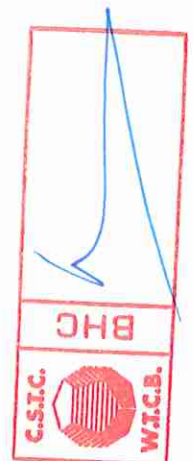
De volgende figuur vertoont de openingen van de voegen, uitgedrukt in mm.



Figuur 11: Opening van de voegen in mm

Wat de opening van de voegen betreft, vermeldt TV 218 het volgende:

*Bij een gelijkde plaatsing is de voegbreedte voor de langsvoegen en voor kopse voegen maximum 1,0 % van de nominale strookbreedte (met een maximum per voeg van 1,5 %), vermeerderd met ter*



plaatsse gemeten maatafwijkingen op de elementen (maattolerantie), te wijten aan toleranties bij de productie.

Dat betekent massieve planken van 15 cm breed, met een maximale gemiddelde voegbreedte van 2 mm, rekening houdend met de productietoleranties. Uit bovenstaande figuur blijkt dat de gemeten breedtes kleiner zijn dan de vereiste.

Tabel 9 en tabel 8 vertonen de gemeten voegbreedtes (gemiddelde waarde  $\pm$  standaardafwijking), uitgedrukt in mm, voor de proefopstellingen en bij elke meting.

Meetlijn	Voegbreedte (mm)				
	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
lijn A	$0.45 \pm 0.20$	$0.25 \pm 0.16$	$0.63 \pm 0.21$	$0.68 \pm 0.19$	$0.02 \pm 0.21$
lijn D	$0.40 \pm 0.25$	$0.15 \pm 0.23$	$0.51 \pm 0.29$	$0.61 \pm 0.27$	$0.00 \pm 0.20$
lijn G	$0.53 \pm 0.17$	$0.31 \pm 0.18$	$0.68 \pm 0.17$	$0.77 \pm 0.17$	$0.11 \pm 0.14$

Tabel 8: Gemiddelde voegbreedte voor proefopstelling I

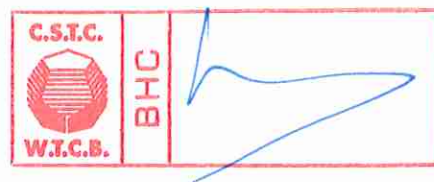
Meetlijn	Voegbreedte (mm)				
	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
lijn A	$0.52 \pm 0.19$	$0.46 \pm 0.22$	$0.97 \pm 0.31$	$1.06 \pm 0.36$	$0.44 \pm 0.24$
lijn D	$0.53 \pm 0.22$	$0.48 \pm 0.23$	$0.92 \pm 0.38$	$1.11 \pm 0.35$	$0.46 \pm 0.31$
lijn G	$0.55 \pm 0.19$	$0.53 \pm 0.25$	$1.00 \pm 0.32$	$1.18 \pm 0.29$	$0.51 \pm 0.29$

Tabel 9: Gemiddelde voegbreedte voor proefopstelling C

De proefopstelling bij intermitterende werking van de verwarming vertoont een gemiddelde voegbreedte van minder dan 14% in vergelijking met deze gemeten op de proefopstelling in continue werking (zie tabel 10).

Datum meting →	Voegbreedte				
	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
Werking vloerverwarming →	verwarming	stilstand	verwarming	verwarming	stilstand
Intermitterende wijze	$0.46 \pm 0.21$	$0.24 \pm 0.20$	$0.61 \pm 0.24$	$0.68 \pm 0.22$	$0.04 \pm 0.19$
Continue wijze	$0.53 \pm 0.20$	$0.49 \pm 0.23$	$0.96 \pm 0.33$	$1.12 \pm 0.33$	$0.47 \pm 0.27$
<b>% vermindering tussen modus I en modus C</b>	<b>14 %</b>	<b>52 %</b>	<b>37 %</b>	<b>39 %</b>	<b>91 %</b>

Tabel 10: Vergelijking tussen de 2 werkwijzen van de vloerverwarming



### Loskomen

Na het testprogramma werd vastgesteld dat er niets was losgekomen tijdens de hele duur van de test en dat voor de 2 geteste proefopstellingen.

### Algemene vlakheid

De vlakheid werd gemeten aan de hand van een lat van 2 m met wiggen van 5 mm. Tabel 11 en tabel 12 tonen de waarden die gemeten werden tijdens de verschillende stappen van de proef in het midden van de lat van 2 m. Een positieve waarde wijst op een zwellings en een negatieve waarde op een holte. Wanneer afwijkingen in de vlakheid werden vastgesteld aan de uiteinden van de lat van 2 in plaats van in het midden, werden de waarden vermeld als X/ Y.

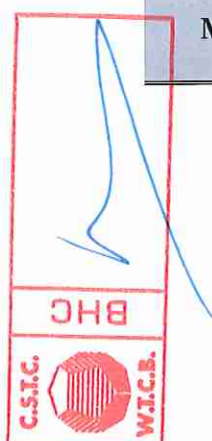
Meetlijn	Vlakheid (mm)					
	02/02/2015	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
A	1	1	0	1	-1	-1
B	1	1	1 / -1	1	1 / -1	-1
C	1 / -1	1 / -1	1 / -1	1 / -1	1	1
D	1	2	-4	1	-5	-4
E	1 / -3	-1 / 3	-4 / 1	1	-4	-3 / 1
F	-5	-4 / 1	-4 / 1	-4	-4	-4
G	-4	1 / -3	-1	0 / -4	-1	-1
H	1 / -5	1 / -5	1 / -1	1 / -4	1 / -1	-1

Tabel 11: Vlakheid onder een lat van 2 m voor proefopstelling I

Meetlijn	Vlakheid (mm)					
	02/02/2015	17/02/2015	16/03/2015	07/04/2015	06/05/2015	01/06/2015
A	1	1	1	0	-1	1 / -1
B	-2	-1	-1	-2	-2	-1
C	-2	-2	1 / -2	-1	-2	-2
D	-2	-2 / 1	-2	-2	-2 / 1	-2
E	-2	-1 / 2	1	-1 / 3	-1 / 2	-2 / 2
F	-2	-2	-2 / 1	-1	-2 / 2	-2
G	-2	1 / -2	-1	-1 / 1	-2	-1
H	1 / -2	-2 / 3	1 / -2	1 / -3	1 / -3	-3

Tabel 12: Vlakheid onder een lat van 2 m voor proefopstelling C

Op verschillende plaatsen voldoet de gemeten vlakheid niet aan de toleranties van TV 218 (3 mm onder een lat van 2m) en met name voor de proefopstelling in intermitterende werking. Deze waarden kunnen verklaard worden door het feit dat de vloer van de 2 proeflokalen niet perfect vlak was en dat



de MDF-panelen van het concept van Opal System® zwevend werden geplaatst. Algemeen is de vlakheid van de 2 proefopstellingen nagenoeg ongewijzigd gebleven tijdens de duur van de proef.

### Conclusie

Hoewel de proeven in laboratoriumomstandigheden werden uitgevoerd, blijkt dat de verwarming in continue wijze drogere, hygrothermische omstandigheden genereert, onder meer ter hoogte van de houten vloerbedekking wat leidt tot grotere bewegingen en vervormingen dan bij verwarming in intermitterende wijze.

