

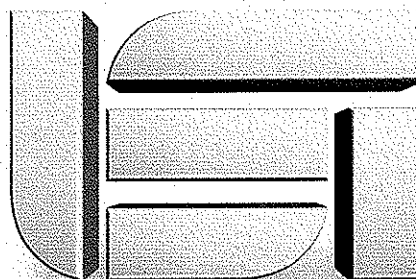


# VST permanent bekistingsysteem

**Evaluatierapport met betrekking tot de bouwfysische eigenschappen van het VST permanent bekistingsysteem.**

**Opdrachtgever  
Projectnummer**

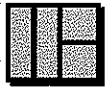
**VST Benelux B.V.  
LM04234**



**VST BENELUX B.V.**

**Behandeld door  
Gemaakt op  
Laatste wijziging**

**Ing. D.M. Ruessink  
Ing. C.F. Veenink  
08-08-2006  
03-09-2006**



## INHOUDSOPGAVE

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>02</b>
<b>2.</b>	<b>Thermische weerstand</b>	<b>03</b>
2.1	R <sub>m</sub> -waarde	
2.2	R <sub>c</sub> -waarde	
<b>3.</b>	<b>Geluidsisolatie</b>	<b>04</b>
3.1	Beschikbare gegevens luchtgeluidsisolatie	
3.2	Conclusies uit gegevens luchtgeluidsisolatie	
3.3	Conclusies met betrekking tot het bouwbesluit 2003	
3.4	Contactgeluidsisolatie	
<b>4.</b>	<b>Brandwerendheid</b>	<b>05</b>
4.1	Beschikbare gegevens brandwerendheid	
4.2	Conclusies uit gegevens brandwerendheid	
4.3	Conclusies met betrekking tot het bouwbesluit 2003	
<b>5.</b>	<b>Literatuurlijst</b>	<b>06</b>

## 1. Inleiding

In opdracht van VST Benelux B.V. heeft Bartels ingenieursbureau deze rapportage opgesteld. Het doel van deze rapportage is het aangeven van de belangrijkste bouwfysische eigenschappen van het VST permanent bekistingsysteem.

Het VST permanent bekistingsysteem is een, permanent bekistingsysteem voor wanden. De buiten- en binnenbekisting bestaat uit een cementgebonden plaatmateriaal. In de fabriek wordt de wapening op de bekistingsplaten aangebracht waarna de twee platen aan elkaar worden gekoppeld door middel van een bijbehorend gepatenteerd kliksysteem. Op de bouwplaats kunnen de wanden vervolgens worden afgestort. Er zijn een 7-tal wanddiktes mogelijk, respectievelijk 150, 175, 200, 215, 230, 250 en 300mm. De meest gangbare wanddiktes zijn 175, 200 en 250mm.

De ontwikkelaar van het product VST permanent bekistingsysteem, VST Verbundschalungstechnik GmbH, heeft reeds een evaluatierapport laten opstellen. Dit rapport is opgesteld door Dipl.-Ing. Gerhard Gappmaier en is Engelstalig. In dit rapport zijn alle gegevens m.b.t. de ontwikkeling, toepassingen en eigenschappen van het product te lezen.

Deze, door Bartels ingenieursbureau opgestelde, rapportage is een Nederlandstalige aanvulling/toelichting op het eerder genoemde evaluatierapport en beperkt zich tot de belangrijkste bouwfysische eigenschappen.

### Contactgegevens

Opdrachtgever : VST Benelux B.V.  
Edisonstraat 85  
7006 RB DOETINCHEM  
T 0314 - 35 48 44  
F 0314 - 36 64 37  
E [info@vst-benelux.nl](mailto:info@vst-benelux.nl)

Opsteller Rapportage : Bartels ingenieursbureau  
Albert Hahnweg 2c  
Postbus 122  
7240 AC LOCHEM  
T 0573 - 28 99 99  
F 0573 - 25 72 94  
E [lochem@bartels.nl](mailto:lochem@bartels.nl)

## 2. Thermische Weerstand

### §2.1 $R_m$ -waarde

De warmtegeleidingcoëfficiënt ( $\lambda$ ) van het toegepaste cementgebonden plaatmateriaal is vastgesteld door de fabrikant CIDEM en is bepaald op 0,35 W/mK. De toe te kennen thermische weerstand voor de verschillende wanddiktes van het VST permanent bekistingsysteem wordt door middel van een berekening aangetoond in tabel 2.1.

Tabel 2.1 "Berekening  $R_m$ -waarde"

No.	laagomschrijving	dikte [mm]	$\lambda$ [W/mK]	$R_m$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	cementgebonden plaatmateriaal	24	0,35	0,069
2.1	betonnen kern	102	2,30	0,044
2.2	betonnen kern	127	2,30	0,055
2.3	betonnen kern	152	2,30	0,066
2.4	betonnen kern	167	2,30	0,073
2.5	betonnen kern	182	2,30	0,079
2.6	betonnen kern	202	2,30	0,088
2.7	betonnen kern	252	2,30	0,110
3	cementgebonden plaatmateriaal	24	0,26	0,069
<hr/>				
1	totaaldikte D=150mm			0,182
2	totaaldikte D=175mm			0,193
3	totaaldikte D=200mm			0,204
4	totaaldikte D=215mm			0,211
5	totaaldikte D=230mm			0,217
6	totaaldikte D=250mm			0,226
7	totaaldikte D=300mm			0,248

### §2.2 $R_c$ - en U-waarde

De toe te kennen  $R_c$ - en U-waarde is afhankelijk van de opbouw van de scheidingsconstructie. Ter plaatse van de thermische schil wordt het systeem normaal gesproken toegepast in combinatie met een door de opdrachtgever te bepalen isolatie. Voor meer informatie over de thermische weerstand van een dergelijke samengestelde constructie moet worden verwezen naar de fabrikant van het isolatiemateriaal. In onderstaande tabel worden de  $R_c$ - en U-waarde bepaald van een ongeïsoleerde wand. De  $R_c$ -waarde komt tot stand door de warmteovergangsweerstanden 0,04 m<sup>2</sup>K/W en 0,13 m<sup>2</sup>K/W bij de in tabel 2.1 bepaalde  $R_m$ -waarde op te tellen.

Tabel 2.2 "Berekening  $R_c$ - en U-waarde"

No.	Elementomschrijving	$R_c$ [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]
1	totaaldikte D=150mm	0,352	2,841
2	totaaldikte D=175mm	0,363	2,755
3	totaaldikte D=200mm	0,374	2,674
4	totaaldikte D=215mm	0,381	2,625
5	totaaldikte D=230mm	0,387	2,584
6	totaaldikte D=250mm	0,396	2,525
7	totaaldikte D=300mm	0,418	2,392

### 3. Geluidsisolatie

#### §3.1 Beschikbare gegevens luchtgeluidsisolatie

De luchtgeluidsisolatie van de wanden is op twee manieren vastgesteld.

- *Meting* van drie verschillende wanddiktes in een laboratorium (respectievelijk 200mm, 230mm en 250mm). Deze meting is uitgevoerd door AP – Applied Precision Ltd, Technicka 5, 82104 Bratislava – Slowakije.
- *Berekeningen* op basis van een rapportage uitgevoerd door Dipl.-Ing. Dr. Techn. Gerard Kraml, Civiel ingenieur voor de bouw, Castelezzgasse 15, A 1020 Wenen - Oostenrijk.

Tabel 3.1 "Resultaten onderzoeken luchtgeluidsisolatie"

Omschrijving	Dikte van de betonnen kern	Massa Kg/m <sup>2</sup>	Luchtgeluids- isolatie <i>Meting R<sub>A</sub></i> <i>laboratorium</i>	Luchtgeluids- isolatie <i>Berekening R<sub>A</sub></i> <i>Prof. Di Dr.</i> <i>Kraml</i>	I <sub>u,k</sub>
[mm]	[mm]	[Kg/m <sup>2</sup> ]	[dB]	[dB]	[dB]
totaaldikte D=150	102	296,00		54	3
totaaldikte D=175	127	353,50		56	5
totaaldikte D=200	152	411,00	56	58	7
totaaldikte D=215	167	445,50		59	8
totaaldikte D=230	182	480,00	57	60	9
totaaldikte D=250	202	526,00	58	62	11
totaaldikte D=300	252	641,00		64	13

T.b.v. het bepalen van de massa is uitgegaan van de volgende dichtheden.

- Cementgebonden plaatmateriaal 1280 kg/m<sup>3</sup>
- Beton 2300 kg/m<sup>3</sup>

#### §3.2 Conclusies uit gegevens luchtgeluidsisolatie

Een volledig eindoordeel over een scheidingsconstructie kan pas worden bepaald als ook de aangrenzende constructieonderdelen bekend zijn (vloeren, sparingen enz.). Wel kan worden geconcludeerd dat door de hoge massa, de wanden zelf een uitstekende luchtgeluidsisolatie hebben.

De relatie van de luchtgeluidsisolatie gemeten in het laboratorium en de geëiste karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid (I<sub>u,k</sub>) conform de Europese normering wordt toegelicht in de NPR 5079. Hieruit blijkt dat I<sub>u,k</sub> = R<sub>A</sub> – 51.

#### §3.3 Conclusies met betrekking tot het bouwbesluit 2003

Het bouwbesluit 2003 stelt als minimale eis voor woon-, cel-, kantoor-, logies-, onderwijs-, sport- en winkelfuncties een karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid van ≥ 0 dB. Dit betekent dat de lichtste wand (totaaldikte D=150mm) hier al aan voldoet.

#### §3.4 Contactgeluid

Het bouwbesluit 2003 stelt tevens eisen met betrekking tot contactgeluid. De testen om de eigenschappen met betrekking tot contactgeluidsisolatie te bepalen moeten nog worden uitgevoerd. De resultaten worden op korte termijn verwacht. Naar verwachting is de contactgeluidsisolatie vergelijkbaar met een massieve betonwand met dezelfde dikte.

## 4. Brandwerendheid

### §4.1 Beschikbare gegevens brandwerendheid

De gegevens met betrekking tot de brandwerendheid zijn gebaseerd op een onderzoeksrapportage met testresultaten en berekeningen. Dit rapport is opgesteld door IBS Institute für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GmbH, Staatlich akkreditierde Prüf- und Überwachungsstelle, Petzoldstraße 46, 4017 Linz - Oostenrijk. Het rapportnummer luidt 05040612 A.

### §4.2 Conclusie uit gegevens brandwerendheid

Uit het rapport komt naar voren dat de volgens tabel 4.1 genoemde brandwerendheid gehaald wordt.

Tabel 4.1 "Brandwerendheid per wandtype"

No.	laagomschrijving	WBDBO	Brandwerendheid
		[min]	Hoofddraagconstructie [min]
1	totaaldikte D=150mm *	90	n.v.t.
2	totaaldikte D=175mm	120	90
3	totaaldikte D=200mm	120	120
4	totaaldikte D=215mm	120	120
5	totaaldikte D=230mm	120	120
6	totaaldikte D=250mm	120	120
7	totaaldikte D=300mm	120	120

\* Bij bepaling van de WBDBO-eis voor de wanddikte van 150mm is uitgegaan van een niet dragende wand. Indien de wand dragend wordt uitgevoerd, dan is de brandwerendheid afhankelijk van de optredende belasting en moet deze per situatie worden bekeken.

### §4.3 Conclusies met betrekking tot het bouwbesluit 2003

Een WBDBO-eis hoger dan 90 minuten komt zelden voor. Wel kan het zo zijn dat er aan de hoofddraagconstructie de hogere eis van 120 minuten brandwerendheid wordt gesteld. Dit is afhankelijk van de gebruiksfunctie en gebouwhoogte. Bij hoge gebouwen kan het dus nodig zijn om een minimale totaaldikte van 200mm te kiezen.

## 5. Literatuurlijst

### Hoofddocument

- EVALUATION REPORT  
VST Verbundschalungstechnik GmbH  
Wildgansgasse 1b/2 2332 Hennersdorf  
Wenen - Oostenrijk  
Rapportage opgesteld door Dipl.-Ing. Gerhard Gappmaier

### Thermische Weerstand

- Productinformatie cementgebonden plaatmateriaal CETRIS-plaat van fabrikant CIDEM.

### Luchtgeluidsisolatie

- Analyse luchtgeluidsisolatie van het VST-systeem en gedetailleerde berekening.  
Vervaardigd door Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gerhard KRAML, Castellezgasse 15, 1020  
Wenen - Oostenrijk.
- Protocol of Laboratory Measurements No. A13-1/05 voor VST-wand dik 200mm.  
Vervaardigd door AP – Applied Precision Ltd, Technicka 5, 82104 Bratislava – Slowakije  
20 september 2005.
- Protocol of Laboratory Measurements No. A13-2/05 voor VST-wand dik 220mm.  
Vervaardigd door AP – Applied Precision Ltd, Technicka 5, 82104 Bratislava – Slowakije  
20 september 2005.
- Protocol of Laboratory Measurements No. A13-3/05 voor VST-wand dik 250mm.  
Vervaardigd door AP – Applied Precision Ltd, Technicka 5, 82104 Bratislava – Slowakije  
20 september 2005.

### Weerstand tegen brand

- Testrapport, Single burn item test (SBI EN 13823) of Cetriz Board/ Brandverhalten von Bauprodukten Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand, NO. 05062707-2.  
Vervaardigd door IBS Institute für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GmbH,  
Staatlich akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle, Petzoldstraße 46, 4017 Linz - Oostenrijk  
31 augustus 2005.

\* De Literatuur waarnaar wordt verwezen is desgewenst op te vragen.