



Cauberg-Huygen

Wilhelm Röntgenstraat 4

8013 NE ZWOLLE

Postbus 1590

8001 BN ZWOLLE

T +31 (0)38-4221411

F +31 (0)38-4223197

E [zwolle.ch@dpa.nl](mailto: zwolle.ch@dpa.nl)

www.dpa.nl/cauberg-huygen

K.v.K 58792562

IBAN NL71 RABO 0112 075584

**Laboratorium: Geluidisolatie
Gevel Westkavel Harbour Fenster**

**Datum 18 november 2016
Referentie 020135-16578-02**

Referentie 02035-16578-02
Rapporttitel Laboratorium: Geluidisolatie
Gevel Westkavel Harbour Fenster

Datum 18 november 2016

Opdrachtgever Ursem Modulaire Bouwsystemen
Postbus 3
1687 ZG WOGNUM
Telefoon +31 (0)229 507208
Contactpersoon De heer N.J. Ursum

Behandeld door De heer A.L.T. van Bragt
DPA Cauberg-Huygen B.V.
Wilhelm Röntgenstraat 4
8013 NE ZWOLLE
Postbus 1590
8001 BN ZWOLLE
Telefoon 038-4221411
Fax 038-4223197

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Normen en richtlijnen	4
3	Omschrijving	5
3.1	Laboratorium	5
3.2	Wandconstructie	5
4	Metingen	6
4.1	Meetmethode	6
4.2	Meetapparatuur	6
4.3	Meetresultaten	6
5	Conclusie	8

Figuren

Figuur 1	Tekening laboratorium
Figuur 2	Tekening gevelement
Figuur 3	Foto gevelement

Bijlagen

Bijlage I	Toelichting meetmethode
Bijlage II	Meet- en rekenresultaten
Bijlage III	Berekeningen gevelwering gevel

1 Inleiding

In opdracht van Ursum Modulaire Bouwsystemen B.V. te Wognum zijn laboratoriummetingen uitgevoerd ter bepaling van de luchtgeluidisolatie van het gevelement van de woningen aan de sporgevel van het project Westkavel Harbour Fenster.

De extra woningen aan de sporgevel worden voorzien van een dubbele raamconstructie. Het buitenste raam fungeert hierbij als gebouwgebonden geluidscherm en wordt uitgevoerd met een permanente opening bovenin het kozijn. Het geluidscherm is te openen voor bewassing en het doorspuien van de volledige woning. Het binnenraam is uitgevoerd als een standaard draaivenster. Het binnenraam is verder onderverdeeld door aan de onderzijde van het te openen deel een extra kleiner te openen deel op te nemen.

Van het gevelement is de geluidisolatie bepaald zowel zonder als met spouwabsorptie.

De metingen hebben plaatsgevonden in het bouwfysisch akoestisch laboratorium van DPA Cauberg-Huygen B.V. te Zwolle.

2 Normen en richtlijnen

De metingen zijn uitgevoerd conform de volgende normen:

NEN-EN-ISO 10140-1:2010	Akoestiek - Laboratoriummeting van geluidisolatie van bouwelementen - Deel 1: Toe te passen regels bij specifieke producten (ISO 10140-1:2010,IDT).
NEN-EN-ISO 10140-2:2010	Akoestiek - Laboratoriummeting van geluidisolatie van bouwelementen - Deel 2: Het meten van luchtgeluidisolatie (ISO 10140-2:2010,IDT).
NEN-EN-ISO 717-1:2013	Akoestiek – Eéngetalsaanduiding voor de geluidisolatie in gebouwen en van bouwelementen – Deel 1: Isolatie van luchtgeluid (ISO 717-1:2013,IDT).

Andere gebruikte (gerelateerde) normen zijn:

NEN-EN-ISO 10140-4:2010	Akoestiek - Laboratoriummeting van geluidisolatie van bouwelementen - Deel 4: Procedures en eisen bij metingen (ISO 10140-4:2010,IDT).
NEN 5077+C1:2008/C3:2012	Geluidwering in gebouwen - Bepalingsmethoden voor de grootheden voor geluidwering van uitwendige scheidingsconstructies, luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie, geluidniveaus veroorzaakt door installaties en nagalm-tijd.
NPR 5079:1999	Geluidwering in gebouwen – Het bepalen en hanteren van ééngetals-aanduidingen voor de geluidwering in gebouwen en van bouwelementen.
NEN-EN-ISO 354:2003 en	Akoestiek – Meting van geluidabsorptie in een nagalmkamer.

3 Omschrijving

3.1 Laboratorium

De meetkamers van het bouwfysisch akoestisch laboratorium zijn gebouwd volgens de richtlijnen van de NEN-EN-ISO 10140:2010: 'Laboratorium meting van geluidisolatie van bouwelementen' en voldoen aan de in deze normen gestelde eisen.

Ten behoeve van de meting van de luchtgeluidisolatie is het gevelement geplaatst tussen meetkamers 2 en 3 welke naast elkaar zijn gelegen. In figuur 1 is een plattegrond van het laboratorium weergegeven.

3.2 Wandconstructie

De afmetingen van de meetopening zijn (BxH) 4.050 mm x 2.796 mm. In deze meetopening is het gevelement geplaatst en gemeten.

Het gevelement bestaat uit twee HSB elementen waarin aluminium raamkozijnen zijn opgenomen. In figuur 2 is een tekening van het gevelement opgenomen, in figuur 3 is een foto van het gevelement opgenomen.

4 Metingen

4.1 Meetmethode

De luchtgeluidisolatiemetingen zijn verricht conform NEN-EN-ISO 10140-2:2010 'Akoestiek - Laboratoriummeting van geluidisolatie van bouwelementen - Deel 2: Het meten van luchtgeluidisolatie (ISO 10140-2:2010, IDT). De complete wandconstructie is in de meetopening tussen meetkamers 2 en 3 geplaatst en heeft een oppervlakte van circa 11,3 m². In bijlage I is een toelichting op de meetmethode opgenomen.

4.2 Meetapparatuur

In tabel 4.1 is een overzicht weergegeven van de meetapparatuur gebruikt voor de meting van de luchtgeluidisolatie.

Tabel 4.1: Gebruikte apparatuur

Omschrijving	Fabriek	Type
Dual Channel realtime analyzer	Brüel & Kjær	2144
Deltratron microphone-preamplifiers	Brüel & Kjær	2671
Prepolarized 1/2" Microphones	Brüel & Kjær	4189
Nexus Conditioning amplifier	Brüel & Kjær	2690
Real time analyzer (investigator)	Brüel & Kjær	2260
Calibrator	Brüel & Kjær	4231
Heavy duty power amplifier	LEM	Amp 4
Sound source (Bolbron)	DPA Cauberg-Huygen/Seas	6W17
Sound source (Bolbron)	Pyrite	-

4.3 Meetresultaten

De meetresultaten van de luchtgeluidisolatie zijn weergegeven in tabel 4.2. In bijlage II zijn de berekeningsresultaten van de luchtgeluidisolatie spectraal in tabellen en grafieken weergegeven.

Tabel 4.2: Overzicht meetresultaten luchtgeluidisolatie

Variant	Luchtgeluidisolatie (ééngetalswaarden) [dB]				
	R _w	C	C _{tr}	R _{A,weg}	R _{A,rail}
Gevelement zonder spouwabsorptie	46	-2	-4	42,5	45,1
Gevelement met spouwabsorptie	46	-2	-3	42,8	45,7

Tevens zijn metingen verricht naar de demping van de spouw tussen de raamkozijnen de resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel 4.3.

Tabel 4.3

Omschrijving	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB
Geluidniveau voor de opening voorzijde	84,2	95,8	93,0	85,3	84,0	85,8	84,2	76,1	98,7
Geluidniveau voor de opening achterzijde	79,5	90,4	83,8	76,5	75,1	76,4	72,6	66,7	92,0
Geluidreductie	4,7	5,4	9,2	8,8	8,9	9,4	11,6	9,4	6,7
Geluidvermogen conform geomilieu model	37,1	44,3	54,9	59,5	64,7	65,9	59,8	46,6	69,6
Demping	4,7	5,4	9,2	8,8	8,9	9,4	11,6	9,4	9,3
Resultaat	32,4	38,9	45,7	50,7	55,8	56,5	48,2	37,2	60,3

5 Conclusie

Uit de metingen blijkt dat de geluidwering van het gevelement zoals dat gemeten is in het laboratorium voldoet aan de gestelde geluidwering.

De heersende geluidbelasting als gevolg van railverkeer bedraagt ter plaatse van de westgevel maximaal 70 dB L_{den} . De gemiddelde geluidreductie van het buitenste kozijn, het gebouwgebonden geluidscherm, is voldoende om de heersende geluidbelasting ter plaatse van de feitelijke woninggevel terug te kunnen brengen tot onder de maximale ontheffingswaarde van 68 dB L_{den} . Te openen delen in de woninggevel worden hiermee mogelijk gemaakt.

Binnenniveau bij geopende ramen

De studentenwoningen aan de westgevel hebben twee ramen. Beide ramen zullen worden voorzien van een gebouwgebonden geluidscherm en een extra kiepraam in de binnenpui. Bij een heersende geluidbelasting van 70 dB L_{den} op de gevel, zal in de woning met twee geopende kiepramen een binnenniveau heersen van 51 tot 57 dB(A). Dit binnenniveau is vergelijkbaar met het binnenniveau in een verblijfsruimte met een geluidluwe gevel (55 dB L_{den}) en een volledig geopend raam. Hiermee is aansluiting gevonden bij het doel van het gemeentelijk geluidbeleid, namelijk dat geslapen kan worden met geopend raam bij een aanvaardbare geluidbelasting. De berekeningen van de geluidwering van de gevel zijn bijgevoegd in bijlage III. Door een goede absorberende bekleding voor de spouw te kiezen zijn de verwachting dat de demping hoger zal zijn.

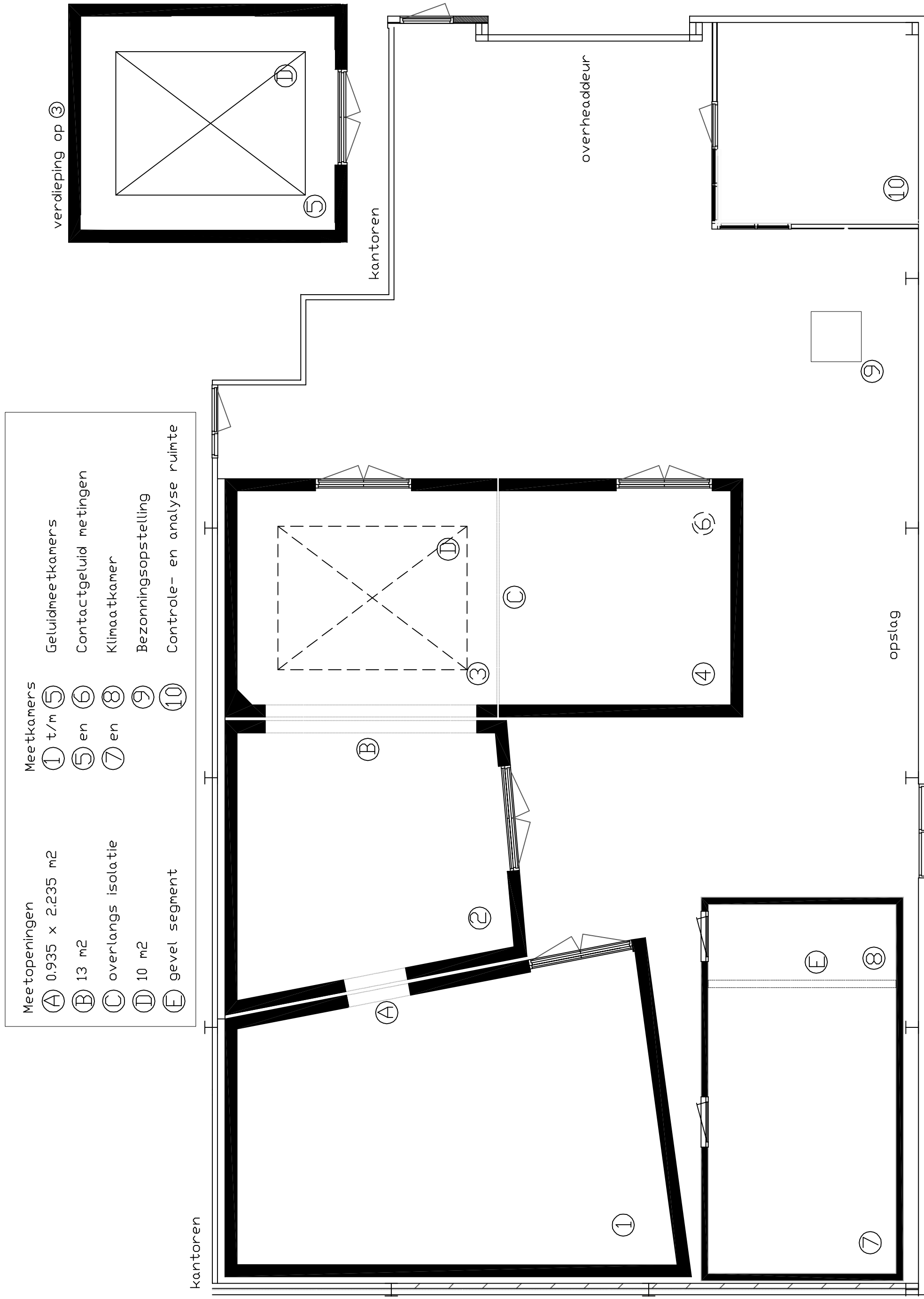
DPA Cauberg-Huygen B.V.



De heer A.L.T. van Bragt
Adviseur

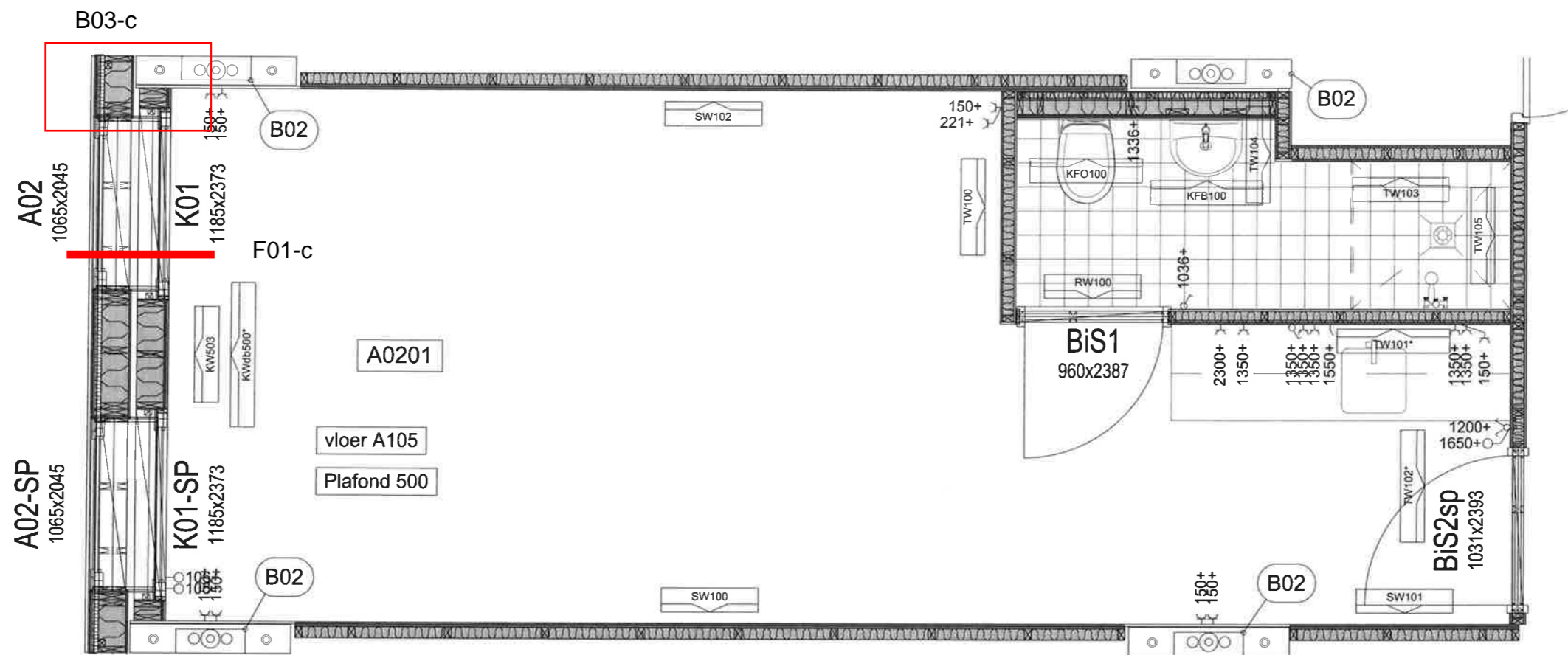
Figuur 1 Tekening laboratorium

Plattegrond akoestisch bouwfysisch laboratorium Cauberg-Huygen Zwolle



Figuur 1

Figuur 2 Tekening gevelement



Ursem Modulaire Bouwsystemen

| Spoorstraat 6, 1687 AE, Wognum | Postbus 3, 1687 ZG, Wognum | info@ursem.nl | www.ursem.nl |

werkomschrijving
Laan van Spartaan
Bladomschrijving
Assemblage module

Schaal 1:50
Formaat A3
Getekend Marcel Feld
Laatste versie

Status
Productie
werknummer
130008GB1

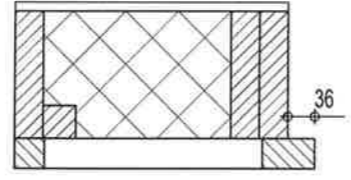
Blad
A0201

Versie
1
dd. 12-09-2016

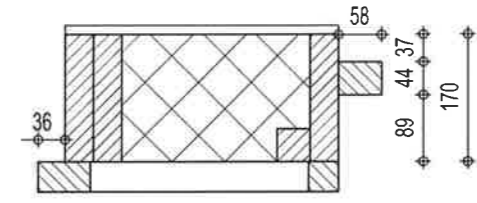
1e buitenplaat		
Label	Aant Materiaal	Afm.
S1a5	1 Naisolatie 30mm - Buiten	3084 x 202
S1a6	1 Naisolatie 30mm - Buiten	3720 x 138
S1a2	1 Naisolatie 30mm - Buiten	636 x 202
S1a4	1 Naisolatie 40mm - Buiten	292 x 2306
S1a3	1 Naisolatie 40mm - Buiten	694 x 2306
S1a1	1 Naisolatie 40mm - Buiten	292 x 2306

Los Materiaal - 1e buitenplaat		
Label	Aant Materiaal	Lengte
10	1 Waterslag compri 76055	3720
13	1 lateislabbe	3720
7	2 Multiplex 22x100	1041
9	1 Vuren 30x120 (geen standaard)	3720
8	1 Vuren 30x40 (geen standaard)	3720
14	1 Vuren 30x89 (geen standaard)	3720
2	2 Vuren 40x40 (geen standaard)	2306
3	2 Vuren 40x40 (geen standaard)	366
11	1 Vuren 40x40 (geen standaard)	762
5	4 Vuren 40x40 (geen standaard)	311
4	2 Vuren 40x40 (geen standaard)	402
12	1 Vuren 40x40 (geen standaard)	834
6	4 Vuren 40x70 (geen standaard)	1995
1	1 Vuren 44x58 (geen standaard)	2975

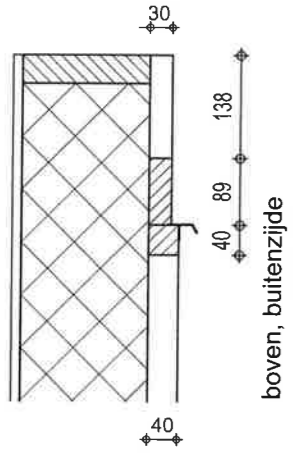
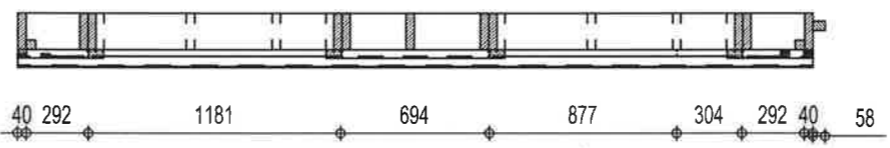
Isolatie Opp.	
Isover 170mm	Opp. = 4.0 m2



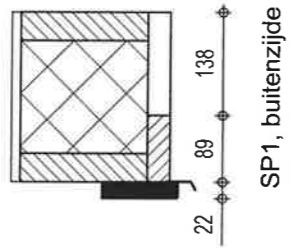
links, buitenzijde



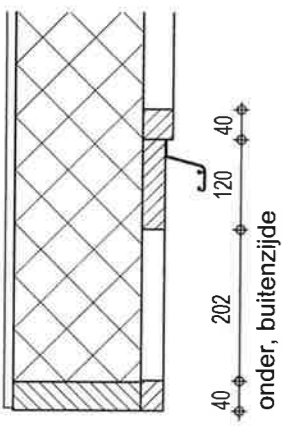
rechts, buitenzijde



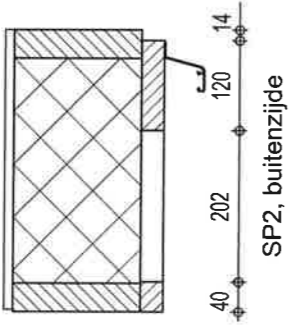
boven, buitenzijde



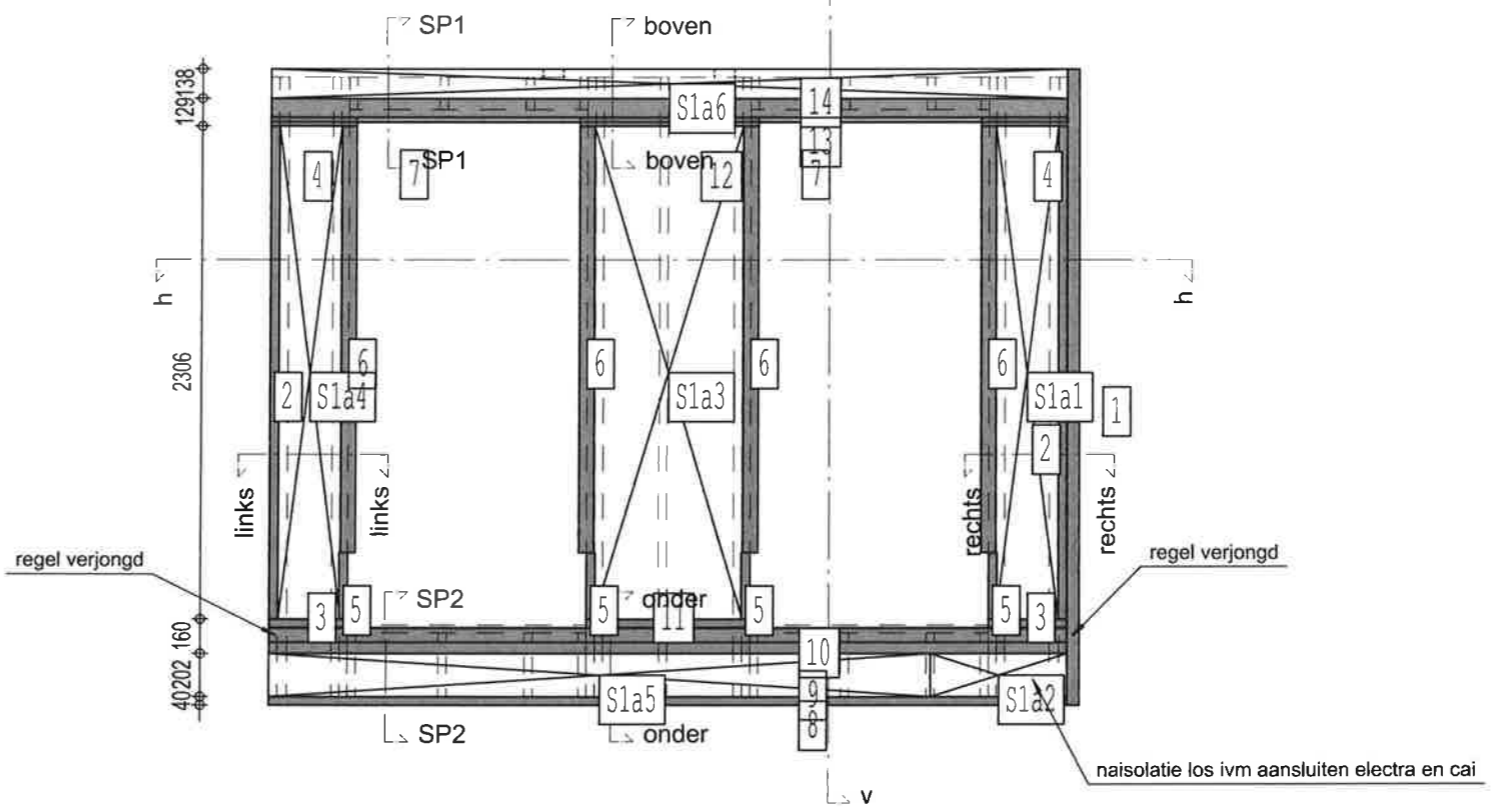
SP1, buitenzijde



onder, buitenzijde



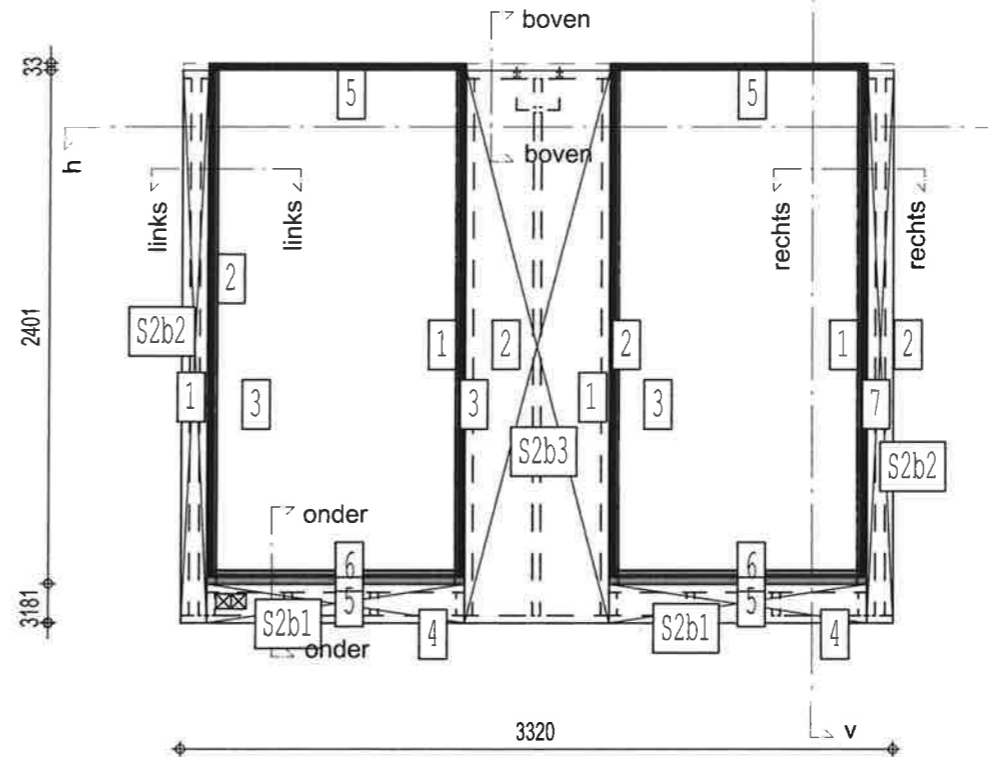
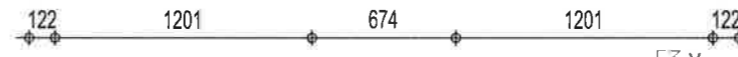
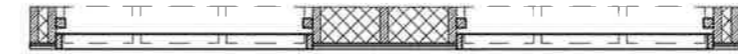
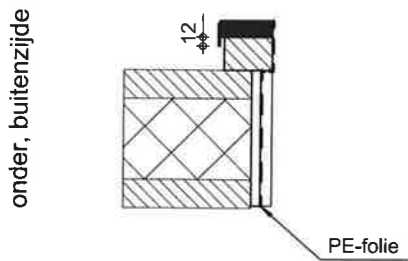
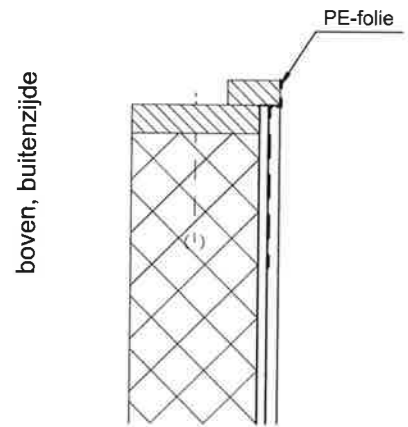
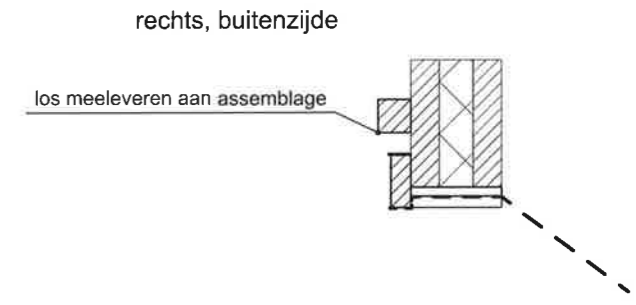
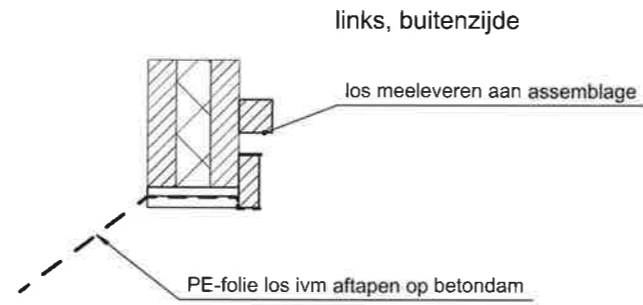
SP2, buitenzijde



2e binnenplaat			
Label	Aant Materiaal	Afm.	
S2b2	2 Gips RF 15mm - Binnen	122 x 2582	
S2b3	1 Gips RF 15mm - Binnen	674 x 2582	
S2b1	2 Gips RF 15mm - Binnen	181 x 1201	

Los Materiaal - 2e binnenplaat		
Label	Aant Materiaal	Lengte
5	4 Kunststof strip 30x2	1141
1	4 Kunststof strip 30x2	2402
6	2 Multiplex 22x70	1201
2	4 Vuren 27x70 (geen standaard)	2335
3	3 Vuren 44x44	2399
7	1 Vuren 44x44	2401
4	2 Vuren 44x64 (geen standaard)	1201

Isolatie Opp.	
Isover 170mm	Opp. = 1.9 m2



PE-folie over osb aanbrengen



Ursem Modulaire Bouwsystemen

| Spoorstraat 6, 1687 AE, Wognum | Postbus 3, 1687 ZG, Wognum | info@ursem.nl | www.ursem.nl |

werkomschrijving
Laan van Spartaan

Bladomschrijving
BINNENPLAAT 2 -AANZICHT VAN BINNENZIJDE-

Schaal 1:35 / 1:10
Formaat A3
Getekend Marcel Feld

Status Productie
werknummer 130008BR

Elementnummer KWdb500 1

Versie
dd. 12-09-2016

Figuur 3 Foto gevelement



Aanzicht in meetkamer 2



Kozijn buitengevel (meetkamer 3)

Bijlage I Toelichting meetmethode

Toelichting meetmethode

Luchtgeluidisolatiemetingen

De luchtgeluidisolatiemetingen zijn uitgevoerd conform de Nederlandse norm NEN-EN-ISO 10140-2:2010. Deze norm komt overeen met de internationale norm ISO 10140-2: 2010.

Formule luchtgeluidisolatiemetingen

De luchtgeluidisolatie-index is berekend met de formule:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A} \quad [\text{dB}]$$

met:

- L_1 = het gemiddelde geluiddrukkniveau in het zendvertrek (referentie $20\mu\text{Pa}$)
- L_2 = het gemiddelde geluiddrukkniveau in het ontvangvertrek (referentie $20\mu\text{Pa}$)
- S = de oppervlakte van de scheidingsconstructie [m^2]
- A = de totale geluidabsorptie in het ontvangvertrek [m^2]

De bovengenoemde grootheden zijn tenminste bepaald in de tertsbanden 100 Hz t/m 5000 Hz.

Werkwijze


De metingen zijn als volgt uitgevoerd:

- In het zendvertrek is met behulp van de in tabel 4.1 van de rapportage genoemde rondom uitstralende geluidbron en versterker een 'roze ruis' geproduceerd;
- Zowel in het zendvertrek als in het ontvangvertrek zijn de geluiddrukkniveaus per tertsband geregistreerd. Hierbij is in beide vertrekken op minimaal 12 microfoonposities gemeten bij minimaal 2 bronposities. De registratie heeft middels de in tabel 4.1 genoemde apparatuur plaatsgevonden.
- In het ontvangvertrek is de geluidabsorptie per tertsband bepaald aan de hand van de formule van Sabine zoals in de ISO 140-3 overeenkomstig de ISO 354 is vermeld:
 $A = 0,16V/T$
met:
 A = de totale geluidabsorptie [m^2];
 V = het volume van de ontvangruimten [m^3];
 T = de nagalmtijd [s].
- De nagalmtijd in het ontvangvertrek is gemeten door een continue 'roze ruis' in het ontvangvertrek op te wekken, de bron uit te schakelen en de geluidafname te registreren. Er is in het ontvangvertrek op minimaal 6 microfoonposities per bronpositie gemeten.
- Vervolgens wordt de geluidisolatie-index R berekend.

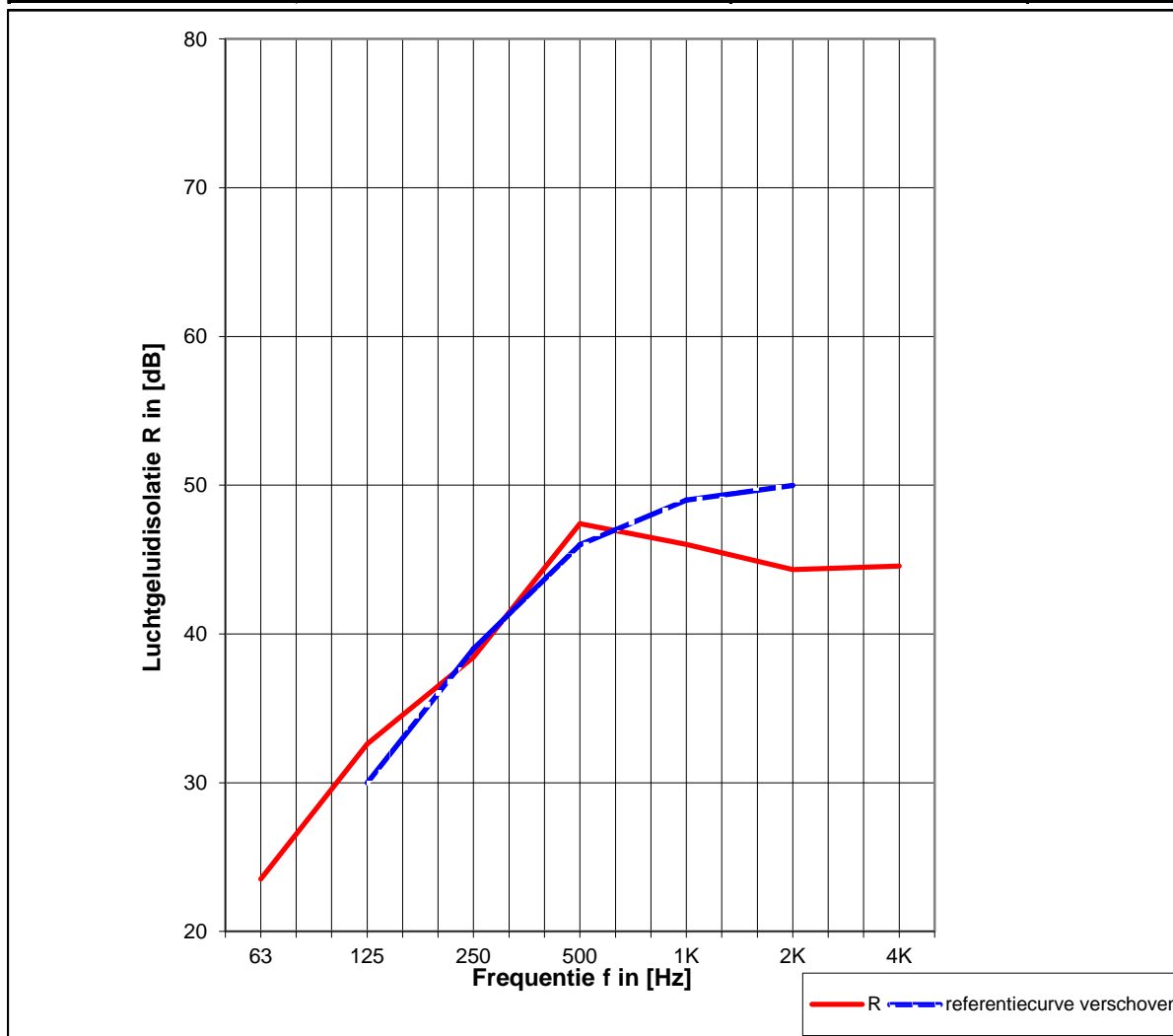
Bijlage II Meet- en rekenresultaten

Laboratoriummetingen conform NEN-EN-ISO 10140-2, 2010

Geluidisolatie van bouwelementen

Opdrachtgever:	Ursum modulaire systemen	
Projectnummer:		
Test datum:	27-10-2016	
Test locatie:	Laboratorium DPA Cauberg-Huygen te Zwolle	

Omschrijving:	Gevel opstelling Westkavel Minerale wol geen absorptie		
Oppervlak monster:	12,4 m ²		
Volume ontvangvertrek:	67 m ³	Volume zendvertrek:	86 m ³



Frequentie [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1K	1,25K	1,6K	2K	2,5K	3,15K	4K	5K
R-waarde tersen [dB]	19,8	27,0	30,2	31,5	34,5	32,3	38,2	37,6	39,7	45,7	48,7	48,6	48,8	47,4	43,6	41,3	47,0	47,8	45,4	43,1	45,8
R-waarde octaven [dB]	23,5		32,6			38,4			47,4			46,0			44,3		44,6				

Rekenresultaten:	R_w 46 [dB] C -2 [dB] C_{tr} -4 [dB]
------------------	---

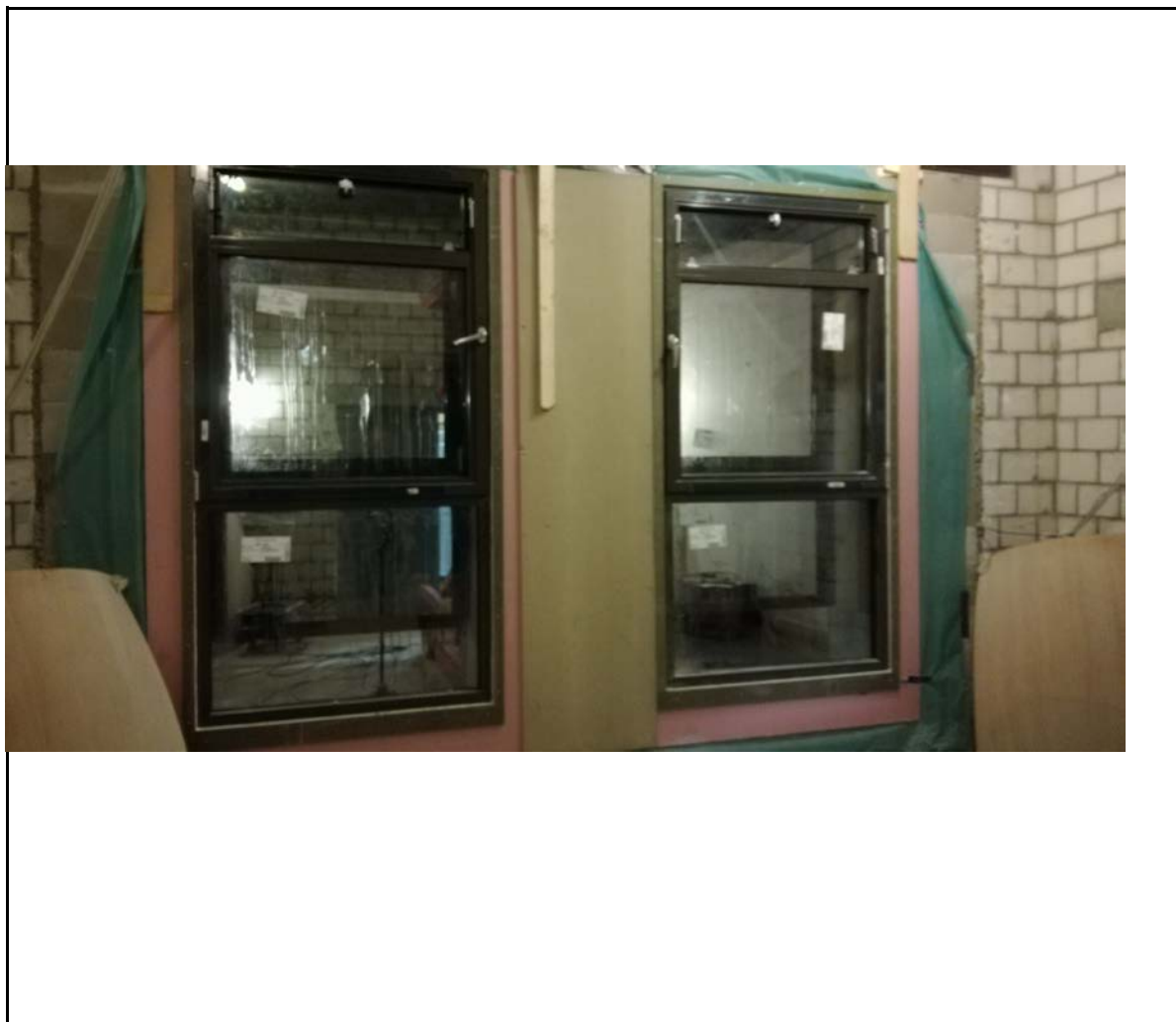
Laboratoriummetingen conform NEN-EN-ISO 10140-2, 2010

Geluidisolatie van bouwelementen

Opdrachtgever:	Ursum modulaire systemen	DPA Cauberg-Huygen
Projectnummer:		
Test datum:	27-10-2016	
Test locatie:	Laboratorium DPA Cauberg-Huygen te Zwolle	


Omschrijving:	Gevel opstelling Westkavel Minerale wol geen absorptie		
Oppervlak monster:	12,4	m ²	
Volume ontvangvertrek:	67	m ³	Volume zendvertrek: 86 m ³

R _A buitengeluid:	42,5	dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 125 - 2000 Hz
R _A wegverkeer:	42,5	dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 125 - 2000 Hz
R _A railverkeer:	45,1	dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 125 - 2000 Hz
R _A luchtvaart:	44,3	dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 125 - 2000 Hz
R _A popmuziek:	41,3	dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 63 - 4000 Hz
R _A housemuziek:	34,6	dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 63 - 4000 Hz
R _A bioscoopgeluid:	36,9	dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 63 - 4000 Hz

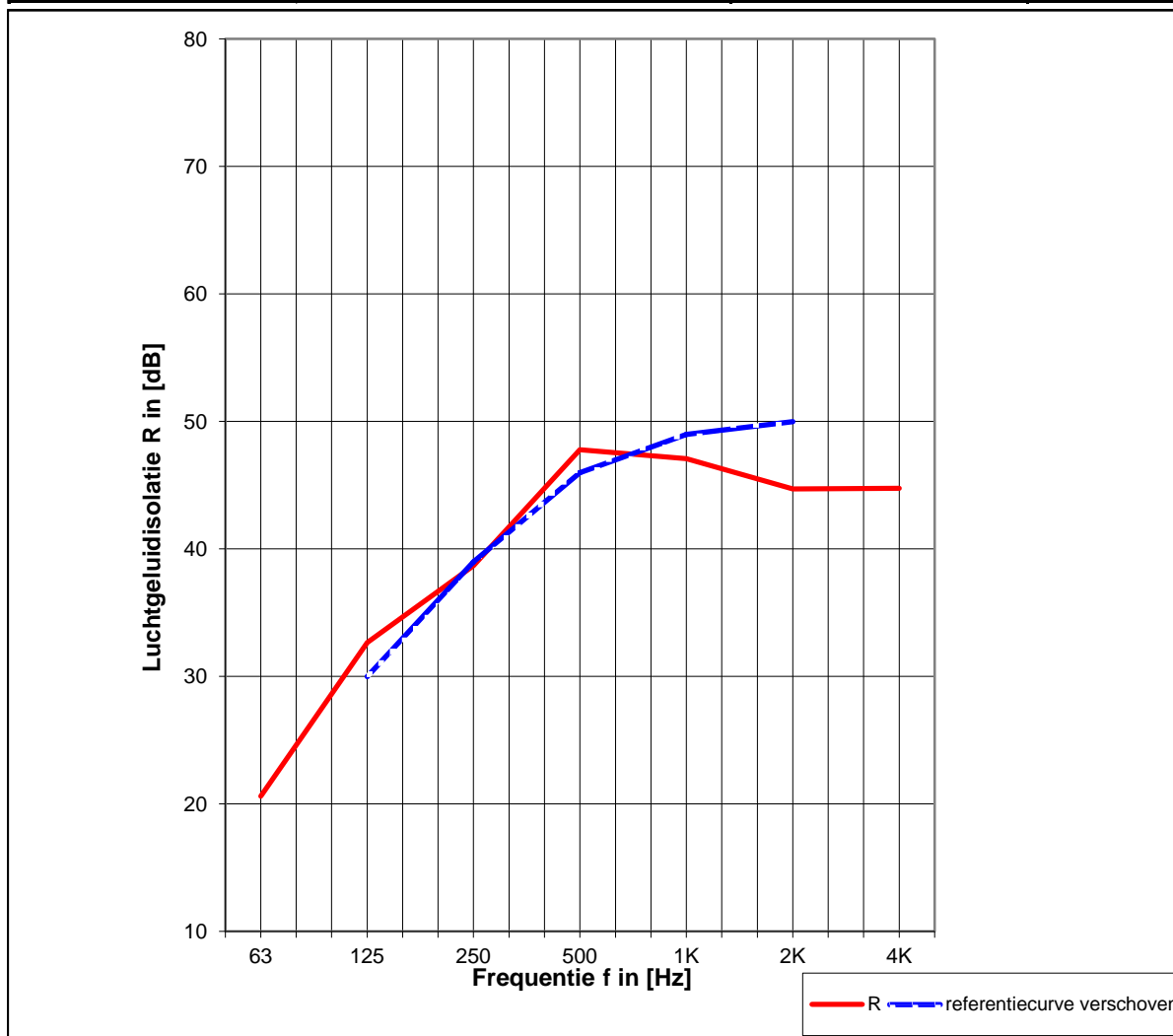


Laboratoriummetingen conform NEN-EN-ISO 10140-2, 2010

Geluidisolatie van bouwelementen

Opdrachtgever:	Ursum modulaire systemen	
Projectnummer:		
Test datum:	27-10-2016	
Test locatie:	Laboratorium DPA Cauberg-Huygen te Zwolle	

Omschrijving:	Gevel opstelling Westkavel Minerale wol soundstone absorptie tegel in de spouw		
Oppervlak monster:	12,4 m ²		
Volume ontvangvertrek:	67 m ³	Volume zendvertrek:	86 m ³



Frequentie [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1K	1,25K	1,6K	2K	2,5K	3,15K	4K	5K	
R-waarde tersen [dB]	16,2	27,8	31,6	31,7	35,7	31,7	37,7	38,5	40,2	46,8	48,5	48,2	50,0	48,8	44,5	41,5	47,6	48,9	45,4	43,3	45,9	
R-waarde octaven [dB]	20,6		32,7			38,7			47,8			47,1			44,7		44,8					

Rekenresultaten:	R_w 46 [dB]
	C -2 [dB]
	C _{tr} -3 [dB]

Laboratoriummetingen conform NEN-EN-ISO 10140-2, 2010

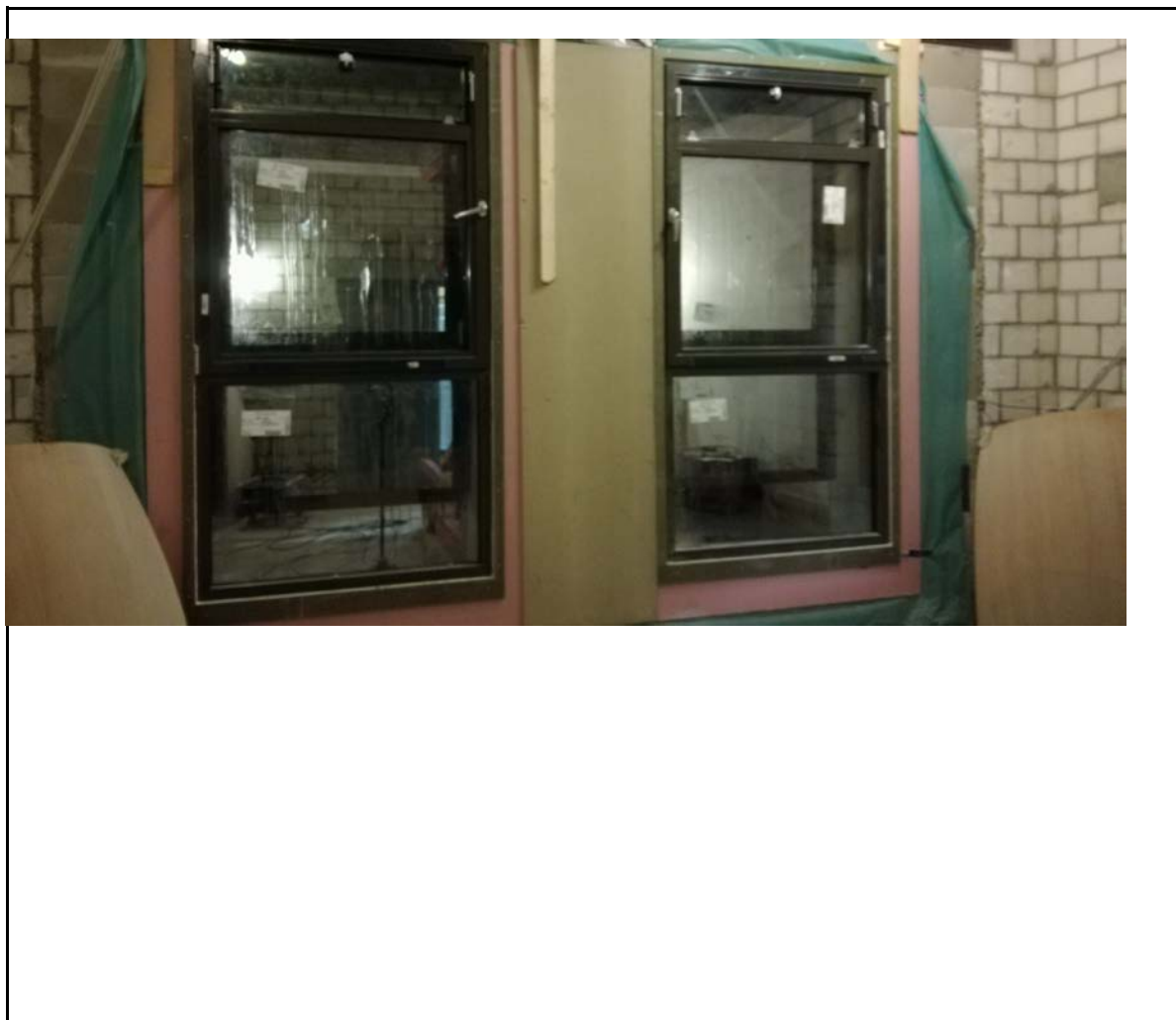
Geluidisolatie van bouwelementen

Opdrachtgever:	Ursum modulaire systemen	DPA Cauberg-Huygen
Projectnummer:		
Test datum:	27-10-2016	
Test locatie:	Laboratorium DPA Cauberg-Huygen te Zwolle	

Omschrijving:	Gevel opstelling Westkavel Minerale wol soundstone absorptie tegel in de spouw
---------------	---

Oppervlak monster:	12,4 m ²		
Volume ontvangvertrek:	67 m ³	Volume zendvertrek:	86 m ³

R _A buitengeluid:	42,8 dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 125 - 2000 Hz
R _A wegverkeer:	42,8 dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 125 - 2000 Hz
R _A railverkeer:	45,7 dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 125 - 2000 Hz
R _A luchtvaart:	44,7 dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 125 - 2000 Hz
R _A popmuziek:	41,1 dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 63 - 4000 Hz
R _A housemuziek:	32,5 dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 63 - 4000 Hz
R _A bioscoopgeluid:	36,4 dB(A)	Gecorrigeerd voor octaafbanden 63 - 4000 Hz



Bijlage III Berekeningen gevelwering gevel

project 2014.1306, Laan van Spartaan, Westkavel

Projectdatum 18-11-2015
 Opdrachtgever IC Netherlands
 Uitgevoerd door

gebouw Studentenunit westgevel

Rekenmethode NPR 5272
 V/Sr is minimaal 3, conform NEN5077-C3 (2013)
 Spectrum spect.1(NPR)
 Uitgevoerd door

<u>totaal</u>	125	250	500	1000	2000
Ci	-21.0	-14.0	-8.0	-5.0	-4.0

verblijfsgebied	VG 1	<u>totaal</u>	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	70 dB						
Opgegeven als		Lden					
Su,tot	8.6 m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)					
GA;k	9.5 dB						
GA;k, vereist	dB						

VR 1

Su,ruimte	8.6 m2						
GA;k	9.5 dB						
GA;k, vereist	dB						
V	60 m3						
T,ref	0.5 s						
GA	13.2 dB	GA	30.0	26.9	20.5	17.6	17.1
Lp	56.8 dB	Lp	40.0	43.1	49.5	52.4	52.9

Westgevel

Su,gevel	8.6 m2		Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GA;k,gevel	9.5 dB							
GA,gevel	13.2 dB		GA,g	13.2	30.0	26.9	20.5	17.6
			Gi,g	9	12.9	12.5	12.6	13.1
Lp,gevel	56.8 dB		Lp,g	56.8	40.0	43.1	49.5	52.4

Gvdeel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp:p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Raam met g	1.50 m2	*0003	glas	Raam met geluidscherm (met rand absor	12.5	53.8	--	RA	9.4	5.4	9.2	8.8	8.9	9.4
				handinvoer				Cfs		-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
Raam met g	1.50 m2	*0003	glas	Raam met geluidscherm (met rand absor	12.5	53.8	--	RA	9.4	5.4	9.2	8.8	8.9	9.4
				handinvoer				Cfs		-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
paneel	5.60 m2	pa33c	paneel	BP3c;Buigsl.constr. ca.40kg/m2	36.4	29.9	--	RA	37.6	21.0	30.0	37.0	41.0	44.0

verblijfsgebied	VG 1	<u>totaal</u>	125	250	500	1000	2000
Geluidbelasting	70 dB						
Opgegeven als		Lden					
Su,tot	8.6 m2	(Opp. uitw. gevelconstructie verblijfsgebied)					
GA;k	8.8 dB						
GA;k, vereist	dB						

VR 1

Su,ruimte	8.6 m2						
GA;k	8.8 dB						
GA;k, vereist	dB						
V	60 m3						
T,ref	0.5 s						

GA 12.4 dB
Lp 57.6 dB

GA 27.9 25.5 22.5 17.0 15.6
 Lp 42.1 44.5 47.5 53.0 54.4

Westgevel

Su,gevel 8.6 m2
 GA;k,gevel 8.8 dB
 GA,gevel 12.4 dB
 Lp,gevel 57.6 dB

CI 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 GA,g 12.4 27.9 25.5 22.5 17.0 15.6
 Gi,g 6.9 11.5 14.5 12 11.6
 Lp,g 57.6 42.1 44.5 47.5 53.0 54.4

Gv/deel	Afm.	Cat.nr.	Msoort	Materiaal	GA;k,p	Lp;p	Cvlg		totaal	125	250	500	1000	2000
Raam met g	1.50 m2	*0004	glas	Raam met geluidscherm (met steen. ranc handinvoer	11.8	54.6	--	RA	8.7	3.3	7.8	10.8	8.3	7.9
Raam met g	1.50 m2	*0004	glas	Raam met geluidscherm (met steen. ranc handinvoer	11.8	54.6	--	RA	8.7	3.3	7.8	10.8	8.3	7.9
paneel	5.60 m2	pa33c	paneel	BP3c;Buigsl.constr. ca.40kg/m2	36.4	29.9	--	RA	37.6	21.0	30.0	37.0	41.0	44.0