

BOUWFYSICA

RIBGWL1dc

Deelopdracht 1

Carel Weber

0822436

01-11-2010

Dennis van Aalst

0763563

01-11-2010

Inhoudsopgave

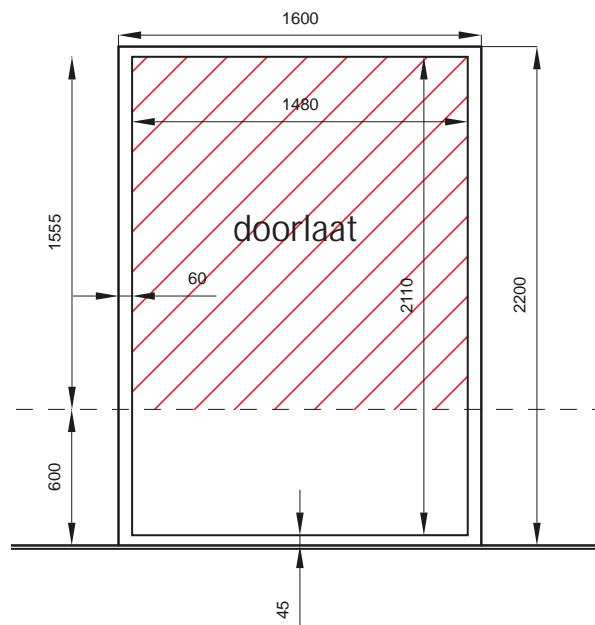
<i>1.0</i>	<i>Daglicht</i>	2
<i>2.0</i>	<i>Ventilatie</i>	8
<i>3.0</i>	<i>Warmte weerstand en energie</i>	10

1 Daglicht - Carel Weber

a Foto kozijn



Maten kozijn



b $A_e = A_d * C_b * C_u$

A_d = hoogte doorlaat * lengte doorlaat

$$A_d = 1,56 \text{ m} * 1,48 \text{ m}$$

$$A_d = 2,3 \text{ m}^2$$

Doordat er geen belemmering is. Is de waarde van C_b 0,86

$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

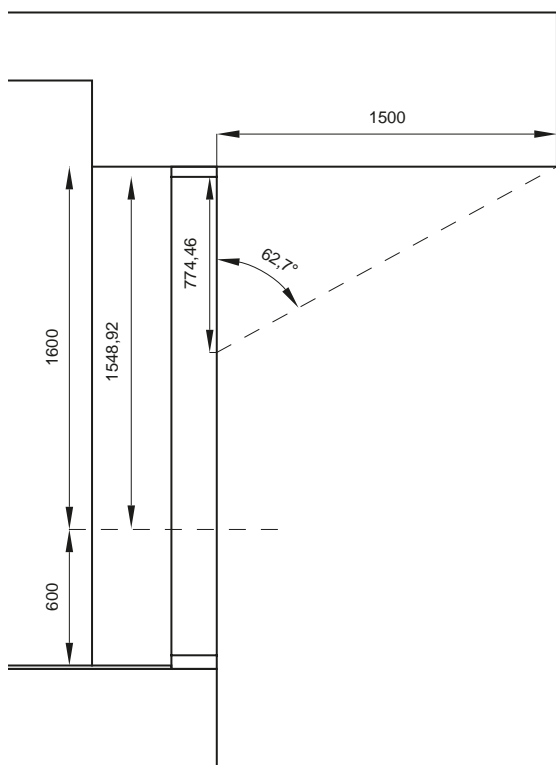
$$A_e = 2,3 * 0,86 * 1$$

$$A_e = 1,98 \text{ m}^2$$

c Dit raam voldoet aan het bouwbesluit

1 Daglicht

d *Kozijn met overstek van 1,5 meter*



$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

$$\tan \beta = 1500 / 774$$

$$\tan \beta = 1,94$$

$$\beta = 62,7^\circ$$

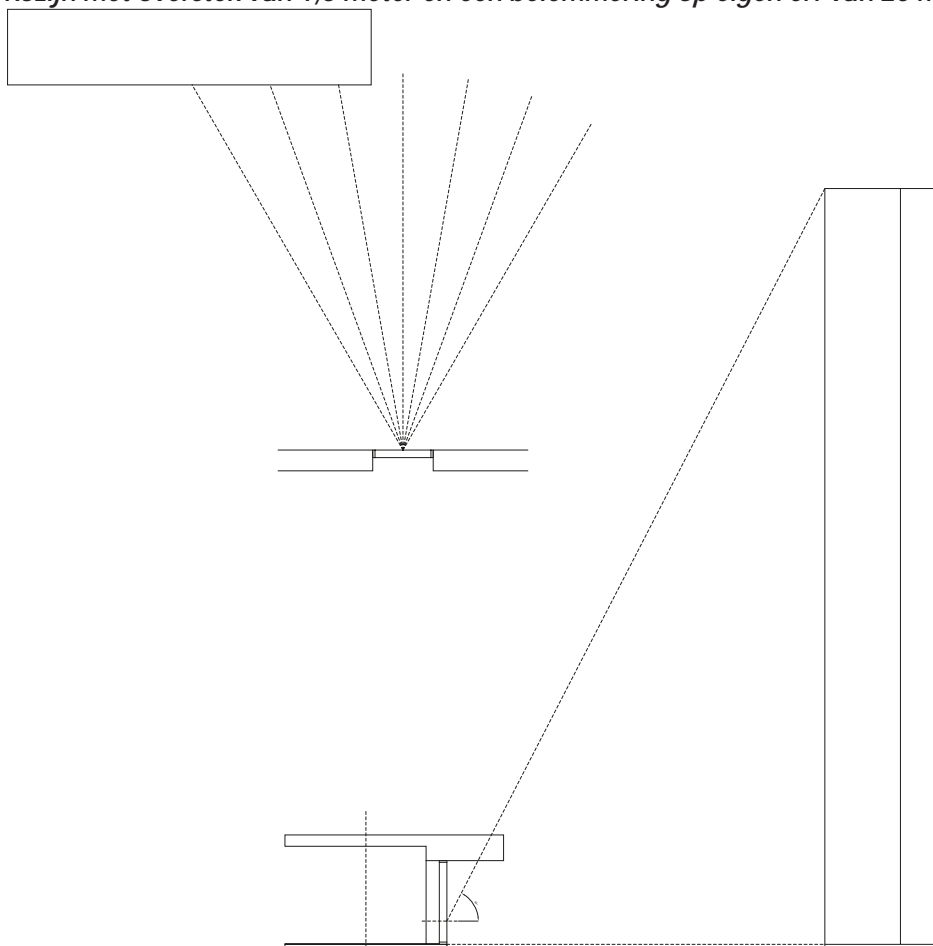
$$C_b = 0,39$$

$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

$$A_e = 2,3 * 0,39 * 1$$

$$A_e = 0,897 \text{ m}^2$$

e *Kozijn met overstek van 1,5 meter en een belemmering op eigen erf van 20 meter en 10 meter afstand*



$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

$$\tan \alpha = 20000 / 10000$$

$$\tan \alpha = 2$$

$$\alpha = 63,7^\circ$$

$$\tan \beta = 1500 / 774$$

$$\tan \beta = 1,94$$

$$\beta = 62,7^\circ$$

1 Daglicht

segment	x	h	$\beta_{\text{werkelijk}}$	$\beta_{\text{in berekening}}$	$\beta_{\text{gemiddeld}}$
1	10000 mm	20000 mm	62.7°	62.7°	
2	10000 mm	20000 mm	62.7°	62.7°	
3	10000 mm	10000 mm	62.7°	62.7°	
4	-	-	0	25°	
5	-	-	0	25°	
6	-	-	0	25°	
			totaal	263,1°	: 6 = 43.85°

$$\beta = 43.85^\circ \Rightarrow C_b = 0$$

$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

$$A_e = 2,3 * 0 * 1$$

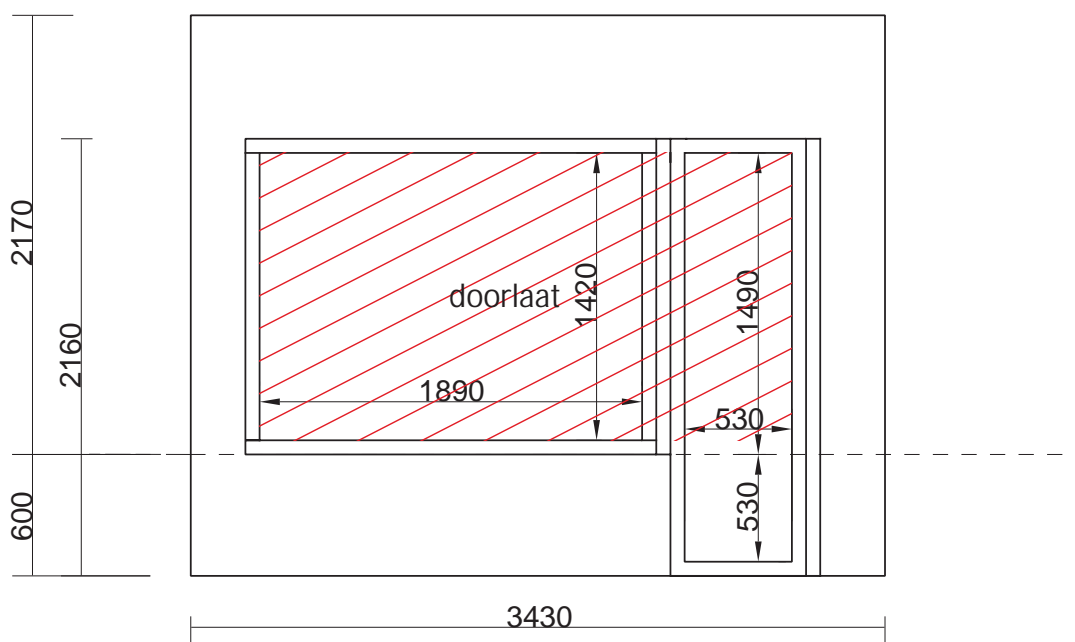
$$A_e = 0 \text{ m}^2$$

1 Daglicht - Dennis van Aalst

a Foto kozijn



Maten kozijn



$$b \quad A_e = A_d * C_b * C_u$$

A_d = hoogte doorlaat * lengte doorlaat

$$A_d = 1,42 \text{ m} * 1,89 + 1,49 * 0,53 \text{ m}$$

$$A_d = 3,5 \text{ m}^2$$

Doordat er geen belemmering is. Is de waarde van C_b 0,86

$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

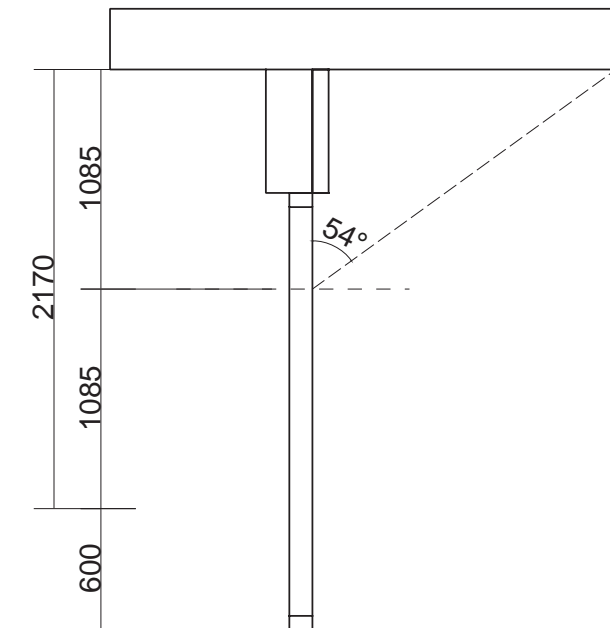
$$A_e = 3,5 * 0,86 * 1$$

$$A_e = 3,01 \text{ m}^2$$

c Dit raam voldoet aan het bouwbesluit

1 Daglicht

d *Kozijn met overstek van 1,5 meter*



$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

$$\tan \beta = 1500 / 1085$$

$$\tan \beta = 1,38$$

$$\beta = 54^\circ$$

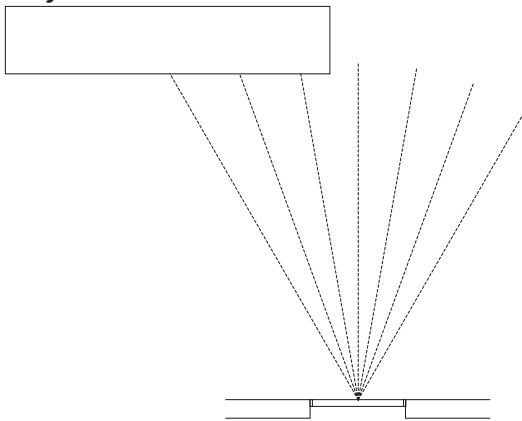
$$C_b = 0,54$$

$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

$$A_e = 2,3 * 0,54 * 1$$

$$A_e = 1,242 \text{ m}^2$$

e *Kozijn met overstek van 1,5 meter en een belemmering op eigen erf van 20 meter en 10 meter afstand*



$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

$$\tan \alpha = 20000 / 10000$$

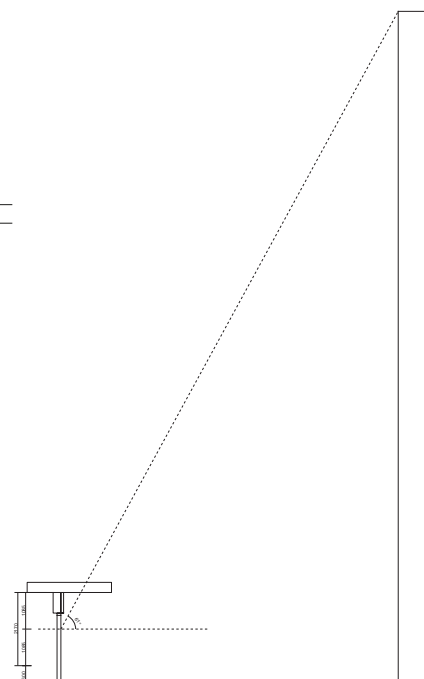
$$\tan \alpha = 2$$

$$\alpha = 63.7^\circ$$

$$\tan \beta = 1500 / 185$$

$$\tan \beta = 1,38$$

$$\beta = 54^\circ$$



1 Daglicht

segment	x	h	$\beta_{\text{werkelijk}}$	$\beta_{\text{in berekening}}$	$\beta_{\text{gemiddeld}}$
1	10000 mm	20000 mm	54°	54°	
2	10000 mm	20000 mm	54°	54°	
3	10000 mm	10000 mm	54°	54°	
4	-	-	0	25°	
5	-	-	0	25°	
6	-	-	0	25°	
			totaal	237°	: 6 = 39,5°

$$\beta = 39,5^\circ \Rightarrow C_b = 0$$

$$A_e = A_d * C_b * C_u$$

$$A_e = 3,5 * 0 * 1$$

$$A_e = 0 \text{ m}^2$$

2 Ventilatie

a De noodzaak van ventilatie is om een goede luchtkwaliteit in de woning te realiseren en het binnenmilieu in de zomerperiode te beheersen.

Door te ventileren worden afvalstoffen zoals CO² en radon gas weggevoerd en nieuwe verse zuurstof toegevoerd.

b De verschillende soorten ventilatie zijn natuurlijke ventilatie, mechanische ventilatie of een combinatie.

natuurlijk in	-	natuurlijk uit
natuurlijk in	-	mechanisch uit
mechanisch in	-	natuurlijk uit
mechanisch in	-	mechanisch uit

De voordelen van natuurlijke ventilatie op mechanische ventilatie is dat deze relatief een lage investerings- en exploitatiekosten heeft en dat de klachten kleiner zijn op het installatie gerelateerde gebied.

De nadelen voor natuurlijke ventilatie t.o.v. mechanische is dat deze niet regelbaar is en niet comfortabel is voor ruimtes met een klein vloeroppervlakte per persoon.

c De ventilatie-eisen voor woningen in woongebouwen is dat een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte een voorziening hebben voor luchtverversing door middel van toevoer van verse lucht en afvoer van binnenlucht. De toevoer van verse lucht moet minimaal 50 % van buiten komen. De capaciteit voor deze ruimtes en gebieden moeten voldoen aan de grenswaarde zoals aangegeven in NEN 1087. Deze zijn nooit kleiner dan 7dm³/s

Voor een plek waar gekookt wordt is de capaciteit ten minste 21 dm³/s. Voor toiletruimte is deze tenminste 7 dm³/s en voor een badruimte tenminste 14dm³/s. De afvoer van deze ruimtes gaat rechtstreeks naar buiten.

De stroming van ventilatie mag maar maximaal door 2 obstakels gaan, zoals deuren. Ook mogen er maar maximaal 2 overstroomvoorzieningen per luchtstroom zijn.

<i>d</i>	eis (dm ³ /s)	opp	eis verblijf (dm ³ /s)	toevoer	herkomst	afvoer
WK/K	0,9	60,1	54 (kk > 21)	nv	bu	mv
SLK1	0,7	11,4	8	nv	bu	
SLK2	0,7	16,9	12	nv	bu	
SLK3	0,7	25,5	18	overstr.	bi	
BK1	-		>14	overstr.	bi	mv
BK2	-		>14	overstr.	bi	mv
berging	-		evt 14	overstr.	bi	mv
wc	-		>7	overstr.	bi	mv

<i>e</i>	Afvoer woonkamer - keuken	47 * 3,6 = 169.2 m ³ /h
	Afvoer toilet	7 * 3,6 = 25.2 m ³ /h
	Afvoer badkamer I	14 * 3,6 = 50,4 m ³ /h
	Afvoer badkamer II	14 * 3,6 = 50,4 m ³ /h

f De toegepaste toevoervoorzieningen in de ramen zijn van DucoTop 50 'ZR', deze hebben een ventilatiecapaciteit van 14,8 dm³/s. De lengte van deze roosters zijn verkrijgbaar in verschillende maten.

Woning plattegrond; schaal: 1:100 (circa)

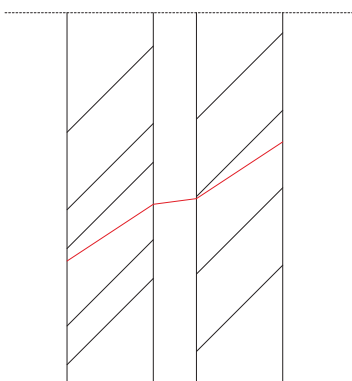
- VG1 - WK/KK
- VG2 - SLK1/SLK2
- VG3 - SLK3/Serre

- ➡ natuurlijke toevoer
- ➡ overstroom
- ➡ mechanische afvoer



3 Warmte weerstand en energie

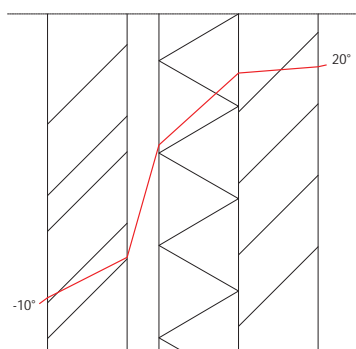
- a** Onder de U-waarde verstaan we warmtedoorgangscoefficiënt. Hiermee wordt aangegeven hoeveel Watt er, per graad Kelvin temperatuurverschil tussen binnen en buiten, en per m^2 , door de gevel naar buiten stroomt. Deze wordt geschreven in W/m^2K .
- b** Kalkzandsteen en baksteen hebben een redelijke warmte weerstand, hierdoor kan het temperatuurverschil snel afnemen. De lucht in een luchtpouw is een goede geleider en zal de warmte has 1 op 1 overbrengen.



- c** Een koudebrug is een lek in de isolatie. Een plek in de constructie met een lagere R_c -waarde dan de rest van de constructie. Om dit te voorkomen kan men isolatie op die punten aanbrengen, thermische onderbrekingen toevoegen (d.m.v. foamglas, polystyreenisolatie, oplegvilt of rubber).
- d** De eisen voor een uitbreiding van een uitbouw bij een bestaande zijn hetzelfde als de bouw voor een nieuwe woning.
- e**
- $$R_c = d1 / \lambda + d2 / \lambda + d3 / \lambda + d4 / \lambda$$
- $$R_c = 0,1 / 0,7 + 0,04 / 0,025 + 0,1 / 0,04 + 0,1 / 0,9$$
- $$R_c = 0,14 + 1,6 + 2,5 + 0,9$$
- $$R_c = 5,14 \text{ m}^2\text{K/W}$$

f

laag	λ	d	R_n	$(R_n / R_i) * \Delta T$	T_n
R_e			0,04	$(0,04 / 5,31) * 30 = 0,23$	-10
metselwerk	0,7	0,1	0,14	$(0,14 / 5,31) * 30 = 0,79$	-9,77
lucht	0,025	0,04	1,6	$(1,6 / 5,31) * 30 = 9,04$	-8,98
isolatie	0,04	0,1	2,5	$(2,5 / 5,31) * 30 = 14,12$	0,06
kalkzandsteen	0,9	0,1	0,9	$(0,9 / 5,31) * 30 = 5,08$	14,18
R_i			0,13	$(0,13 / 5,31) * 30 = 0,73$	19,27
			$R_i = 5,31$		20



3 Warmte weerstand en energie

- g* De gemiddelde temperatuur van kalkzandsteen = $19,27 + 14,18 / 2 = 33,45 / 2 = 16,725$
De gemiddelde temperatuur van kalkzandsteen = $14,18 + 0,06 / 2 = 14,24 / 2 = 7,12$

BOUWFYSICA

RIBGWL1dc

Deelopdracht 2

Carel Weber

0822436

10-01-2011

Inhoudsopgave

<i>A</i>	<i>Energie</i>	2
<i>B</i>	<i>Nagalmtijd</i>	4
<i>C</i>	<i>Geluidwering gevel</i>	5

A Energie

a Koellastberekening

De koellastberekening voor de zomersituatie met een buitentemperatuur van 28°C en een binnentemperatuur van 20°C

De afmetingen van het kantoor zijn 46 meter lang, 15 meter breed en 4 meter hoog. Ongeveer 80% hiervan bestaat uit glas.

De vloeroppervlakte is 46 bij 15 meter, dus 690 m²

Het volume is 46 bij 15 bij 4 meter, dus 2760 m³

De geveloppervlakte is 46 bij 4 meter, dus 184 m²

Het glasoppervlakte is 80% van 184 m², dus 147,2 m²

Het gebouw heeft zonlicht op de gevels die op het noorden, het westen en het zuiden staan. De zonne-straling voor deze kanten zijn 110 W/m² voor het noorden, 440 W/m² voor het westen en 400 W/m² voor het zuiden. De totale directe zonne-instraling (q_{zon}) is 950 W/m².

Het glasoppervlakte bestaat uit enkelglas. De ZTA-waarde hiervoor is 0,8 W/mK. De U-waarde van het glas is 6 W/m²K

De ventilatievoud voor een kantoor is $n = 2 \text{ h}^{-1}$

$$A_{\text{vloer}} = 690 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{kantoor}} = 2760 \text{ m}^3$$

$$A_{\text{gevel}} = 184 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{glas}} = 147,2 \text{ m}^2$$

$$q_{\text{zon}} = 950 \text{ W/m}^2$$

$$\text{ZTA} = 0,8 \text{ W/mK}$$

$$\Delta \theta = 8^\circ \text{ C}$$

$$U_{\text{glas}} = 6 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$n = 2 \text{ h}^{-1}$$

Berekening zonnewarmte

$$\frac{A_{\text{glas}} * q_{\text{zon}} * \text{ZTA}}{A_{\text{vloer}}} = \frac{147,2 * 950 * 0,8}{690} = \frac{111872}{690} = 162,13 \text{ W/m}^2$$

Berekening transmissie

$$\frac{U_{\text{glas}} * \Delta \theta * A_{\text{glas}}}{A_{\text{vloer}}} = \frac{6 * 8 * 147,2}{690} = \frac{7065,6}{690} = 10,24 \text{ W/m}^2$$

Berekening ventilatie

$$\frac{n * V}{A_{\text{vloer}}} = \frac{2 * 2760}{690} = \frac{3600}{690} = 5,22$$

$$\frac{3600 * c_{\text{lucht}} * \rho_{\text{lucht}} * \Delta \theta}{A_{\text{vloer}}} = \frac{3600 * 1,2 * 1000 * 8}{690} = \frac{1,53 * 1200 * 8}{690} = \frac{14688}{690} = 21,29 \text{ W/m}^2$$

$$q_{\text{zonnewarmte}} = 162,13 \text{ W/m}^2$$

$$q_{\text{transmissie}} = 10,24 \text{ W/m}^2$$

$$q_{\text{ventilatie}} = 21,29 \text{ W/m}^2$$

$$q_{\text{intern-gem}} = 35 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{\text{totaal}} = q_{\text{zonw}} + q_{\text{trans}} + q_{\text{vent}} + q_{\text{int}} = 162,13 + 10,24 + 21,29 + 35 = 228,66 \text{ W/m}^2$$

b Warmtelastberekening

De koellastberekening voor de zomersituatie met een buitentemperatuur van -10°C en een binnentemperatuur van 20°C

De afmetingen van het kantoor zijn 46 meter lang, 15 meter breed en 4 meter hoog. Ongeveer 80% hiervan bestaat uit glas.

De vloeroppervlakte is 46 bij 15 meter, dus 690 m^2

Het volume is 46 bij 15 bij 4 meter, dus 2760 m^3

De geveloppervlakte is 46 bij 4 meter, dus 184 m^2

Het glasoppervlakte is 80% van 184 m^2 , dus $147,2\text{ m}^2$

Het gebouw heeft zonlicht op de gevels die op het noorden, het westen en het zuiden staan. De zonnestraling voor deze kanten zijn 110 W/m^2 voor het noorden, 440 W/m^2 voor het westen en 400 W/m^2 voor het zuiden. De totale directe zonne-instraling (q_{zon}) is 950 W/m^2 .

Het glasoppervlakte bestaat uit enkelglas. De ZTA-waarde hiervoor is $0,8\text{ W/mK}$. De U-waarde van het glas is $6\text{ W/m}^2\text{K}$

De ventilatievoud voor een kantoor is $n = 2\text{ h}^{-1}$

$$A_{\text{vloer}} = 690\text{ m}^2$$

$$V_{\text{kantoor}} = 2760\text{ m}^3$$

$$A_{\text{gevel}} = 184\text{ m}^2$$

$$A_{\text{glas}} = 147,2\text{ m}^2$$

$$q_{\text{zon}} = 950\text{ W/m}^2$$

$$\text{ZTA} = 0,8\text{ W/mK}$$

$$\Delta\theta = 30^{\circ}\text{C}$$

$$U_{\text{glas}} = 6\text{ W/m}^2\text{K}$$

$$n = 2\text{ h}^{-1}$$

Berekening zonnewarmte

$$\frac{A_{\text{glas}} * q_{\text{zon}} * \text{ZTA}}{A_{\text{vloer}}} = \frac{147,2 * 950 * 0,8}{690} = \frac{111872}{690} = 162,13\text{ W/m}^2$$

Berekening transmissie

$$\frac{U_{\text{glas}} * \Delta\theta * A_{\text{glas}}}{A_{\text{vloer}}} = \frac{6 * 30 * 147,2}{690} = \frac{26496}{690} = 38,4\text{ W/m}^2$$

Berekening ventilatie

$$\frac{n * V}{A_{\text{vloer}}} * \frac{3600 * c_{\text{lucht}} * \rho_{\text{lucht}} * \Delta\theta}{3600} = \frac{2 * 2760}{690} * \frac{3600 * 1,2 * 1000 * 30}{3600} = \frac{1,53 * 1200 * 30}{690} = \frac{55080}{690} = 79,83\text{ W/m}^2$$

$$q_{\text{zonnewarmte}} = 162,13\text{ W/m}^2$$

$$q_{\text{transmissie}} = 38,4\text{ W/m}^2$$

$$q_{\text{ventilatie}} = 79,83\text{ W/m}^2$$

$$q_{\text{intern-gem}} = 35\text{ W/m}^2$$

$$Q_{\text{totaal}} = q_{\text{zonw}} + q_{\text{trans}} + q_{\text{vent}} + q_{\text{int}} = 162,13 + 38,4 + 79,83 + 35 = 315,36\text{ W/m}^2$$

B Nagalmtijd

- 1 De eisen in het bouwbesluit betreffende nagalmtijd is dat een te bouwen bouwerk een zodanige geluidsabsorptie heeft in een verblijfsruimte of een gemeenschappelijke verkeersruimte dat geluidshinder door galm beperkt wordt.
- 2 De maximale nagalmtijd in seconde volgens het bouwbesluit is niet aan te geven. De tijd is afhankelijk van de inhoud en de geluidsabsorptie van de ruimte. Hier wordt gemeten voor elke octaafbanden met de middenfrequenties van 250, 500, 1000 en 2000 Hz en hoe snel deze 60 dB gezakt is. De nagalmtijd wordt berekend met de formule van Sabine, deze is $T = 1/6 * V/A$, waar T voor de nagalmtijd staat in seconde, V voor het volume van de ruimte in m³ en A voor de geluidsabsorptie in m²
- 3 In het bouwbesluit worden eisen gesteld aan de nagalmtijd, omdat de geluidshinder in appartementen als gevolg van galm in aangrenzende gangen trappenhuizen of besloten galerijen te beperken. In de praktijk wijst uit dat indien er geen geluidsabsorberende maatregelen zouden worden getroffen, het galmeffect uitnodigt tot het maken van extra lawaai in deze verkeersruimten.

Vlak	Materiaal	α bij 500 Hz	S	$\alpha * S$	aantal	totaal
vloer	harde steen	0,01	360	3,6	1	3,6
dak	glas	0,02	360	7,2	1	7,2
wanden	Akoestische pleister	0,35	54	18,9	6	113,4
balustraden	Akoestische pleister	0,35	18	6,3	4	25,2
verdiepingsvloeren	tapijt	0,1	90	9	4	36
plafonds	plijsterwerk op beton	0,02	90	1,8	4	7,2
A_{totaal}						192,6

maten in m², tenzij anders vermeld

$$T = 1/6 * V/A$$

$$T = 0,167 * (18*20*9)/192,6$$

$$T = 0,167 * 3240/192,6$$

$$T = 0,167 * 16,82$$

$$T = 2,81 \text{ sec.}$$

Vlak	Materiaal	α bij 500 Hz	S	$\alpha * S$	aantal	totaal
vloer	harde steen	0,01	360	3,6	1	3,6
dak	glas	0,02	360	7,2	1	7,2
spanplafond dak	weefsel gecoat polyester	0,2	360	72	1	72
wanden	Akoestische pleister	0,35	54	18,9	6	113,4
balustraden	Akoestische pleister	0,35	18	6,3	4	25,2
verdiepingsvloeren	tapijt	0,1	90	9	4	36
plafonds	plijsterwerk op beton	0,02	90	1,8	4	7,2
A_{totaal}						264,6

maten in m², tenzij anders vermeld

$$T = 1/6 * V/A$$

$$T = 0,167 * (18*20*9)/264,6$$

$$T = 0,167 * 3240/264,6$$

$$T = 0,167 * 12,24$$

$$T = 2,04 \text{ sec.}$$

Het spanplafond wordt onder het glazen dak gespannen.

C Geluidwering gevel

- 1 De reden voor dat er eisen opgesteld worden ten aanzien van de geluidswering van de gevel is om een verblijfsgebied te beschermen tegen geluid van buiten.
- 2 Bij een geluidbelasting op de voorgevel woonkamer van 62 dB(A) moet de volgende karakteristieke geluidwering worden gerealiseerd: 62 - 35 = 27 dB(A), voor de voorgevel slaapkamer van 57 dB(A) moet de volgende karakteristieke geluidwering worden gerealiseerd: 20 dB(A). Dit is de minimume eis voor de slaapkamer, omdat deze niet aan de weg gelegen is.
- 3 Berekeningen voor $G_{A;K}$ met glas 6-20-12 gelamineerd

dichte delen	125	250	500	1000	2000
spouwmuur 400 kg/m ²	41	46	52	59	64
spectrum weg	-14	-10	-6	-5	-7
$R_i - C_i$	55	56	58	64	71

glas A	125	250	500	1000	2000
6-20-12 gelamineerd	25	29	37	42	43
spectrum weg	-14	-10	-6	-5	-7
$R_i - C_i$	39	39	43	47	50

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(\sum 10^{-(R_i - C_i)/10})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(10^{-5,5} + 10^{-5,6} + 10^{-5,8} + 10^{-6,4} + 10^{-7,1})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(7,74 * 10^{-6})$$

$$R_{A;spouwmuur} = 51,11 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;glasA} = -10\log(\sum 10^{-(R_i - C_i)/10})$$

$$R_{A;glasA} = -10\log(10^{-3,9} + 10^{-3,9} + 10^{-4,3} + 10^{-4,7} + 10^{-5})$$

$$R_{A;glasA} = -10\log(3,32 * 10^{-3})$$

$$R_{A;glasA} = 34,79 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(\sum 1/S_{tot} (S_j * 10^{-RA/10}) + K)$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(1/14,3 (8,42 * 10^{-5,111}) + 1/14,3 (4,8 * 10^{-3,479}) + 3 * 10^{-4})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(7,39 * 10^{-4})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = 31,3135 \text{ dB(A)}$$

woonkamer	spouwmuur	glas A	glas B	glas C	kozijn
breedte	5,5	4	4	4	4,2
hoogte	2,6	1,2	1,2	1,2	1,4
oppervlakte - elementen	8,42	4,8	4,8	4,8	1,08
totale oppervlakte	14,3				

$$\text{volume woonkamer} = 91$$

$$\text{nagalmtijd voor woning} = 0,5$$

$$C_g\text{-waarde} = -1$$

$$G_A = R_A + 10\log(V/6T_0S) - 3 + C_g$$

$$G_A = 31,3135 + 10\log(91/6*0,5*14,3) - 3 + -1$$

$$G_A = 31,3135 + 10\log(2,1212) - 4$$

$$G_A = 31,3135 + 3,26584 - 4$$

$$G_A = 30,5794 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = R_A - 10\log(V/6T_0S)$$

$$G_{A;K} = 31,3135 - 10\log(2,1212)$$

$$G_{A;K} = 31,3135 - 3,26584$$

$$G_{A;K} = 27,3135 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = 27 \text{ dB(A)}$$

Berekeningen voor $G_{A;K}$ met glas 4-20-6

dichte delen	125	250	500	1000	2000
spouwmuur 400 kg/m ²	41	46	52	59	64
spectrum weg	-14	-10	-6	-5	-7
$R_i - C_i$	55	56	58	64	71

glas B	125	250	500	1000	2000
4-20-6	22	23	32	40	40
spectrum weg	-14	-10	-6	-5	-7
$R_i - C_i$	36	33	38	45	47

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(\sum 10^{-(R_i-C_i)/10})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(10^{-5,5} + 10^{-5,6} + 10^{-5,8} + 10^{-6,4} + 10^{-7,1})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(7,74 * 10^{-6})$$

$$R_{A;spouwmuur} = 51,11 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;glasB} = -10\log(\sum 10^{-(R_i-C_i)/10})$$

$$R_{A;glasB} = -10\log(10^{-3,6} + 10^{-3,3} + 10^{-3,8} + 10^{-4,5} + 10^{-4,7})$$

$$R_{A;glasB} = -10\log(9,62 * 10^{-4})$$

$$R_{A;glasB} = 30,17 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(\sum 1/S_{\text{tot}} (S_j * 10^{-RA_j/10}) + K)$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(1/14,3 (8,42 * 10^{-5,111}) + 1/14,3 (4,8 * 10^{-3,017}) + 3 * 10^{-4})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(9,51 * 10^{-4})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = 30,2197 \text{ dB(A)}$$

woonkamer	spouwmuur	glas A	glas B	glas C	kozijn
breedte	5,5	4	4	4	4,2
hoogte	2,6	1,2	1,2	1,2	1,4
oppervlakte - elementen	8,42	4,8	4,8	4,8	1,08
totale oppervlakte	14,3				

volume woonkamer 91
nagelmtijd voor woning 0,5
 C_g -waarde -1

$$G_A = R_A + 10\log(V/6T_0S) - 3 + C_g$$

$$G_A = 30,2197 + 10\log(91/6*0,5*14,3) - 3 + -1$$

$$G_A = 30,2197 + 10\log(2,1212) - 4$$

$$G_A = 30,2197 + 3,26584 - 4$$

$$G_A = 29,4855 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = R_A - 10\log(V/6T_0S)$$

$$G_{A;K} = 30,2197 - 10\log(2,1212)$$

$$G_{A;K} = 30,2197 - 3,26584$$

$$G_{A;K} = 26,2197 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = 26 \text{ dB(A)}$$

Berekeningen voor $G_{A;K}$ met glas 4-15-5

dichte delen	125	250	500	1000	2000
spouwmuur 400 kg/m ²	41	46	52	59	64
spectrum weg	-14	-10	-6	-5	-7
$R_i - C_i$	55	56	58	64	71

glas C	125	250	500	1000	2000
4-15-5	21	19	30	38	39
spectrum weg	-14	-10	-6	-5	-7
$R_i - C_i$	35	29	36	43	46

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(\sum 10^{-(R_i-C_i)/10})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(10^{-5,5} + 10^{-5,6} + 10^{-5,8} + 10^{-6,4} + 10^{-7,1})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(7,74 * 10^{-6})$$

$$R_{A;spouwmuur} = 51,11 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;glasC} = -10\log(\sum 10^{-(R_i-C_i)/10})$$

$$R_{A;glasC} = -10\log(10^{-3,5} + 10^{-2,9} + 10^{-3,6} + 10^{-4,3} + 10^{-4,6})$$

$$R_{A;glasC} = -10\log(1,9 * 10^{-3})$$

$$R_{A;glasC} = 27,21 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(\sum 1/S_{tot} (S_j * 10^{-RA/10}) + K)$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(1/14,3 (8,42 * 10^{-5,111}) + 1/14,3 (4,8 * 10^{-2,721}) + 3 * 10^{-4})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(1,27 * 10^{-3})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = 28,976 \text{ dB(A)}$$

woonkamer	spouwmuur	glas A	glas B	glas C	kozijn
breedte	5,5	4	4	4	4,2
hoogte	2,6	1,2	1,2	1,2	1,4
oppervlakte - elementen	8,42	4,8	4,8	4,8	1,08
totale oppervlakte	14,3				

$$\text{volume woonkamer} = 91$$

$$\text{nagelmtijd voor woning} = 0,5$$

$$C_g\text{-waarde} = -1$$

$$G_A = R_A + 10\log(V/6T_0S) - 3 + C_g$$

$$G_A = 28,976 + 10\log(91/6*0,5*14,3) - 3 + -1$$

$$G_A = 28,976 + 10\log(2,1212) - 4$$

$$G_A = 28,976 + 3,26584 - 4$$

$$G_A = 28,2418 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = R_A - 10\log(V/6T_0S)$$

$$G_{A;K} = 28,976 - 10\log(2,1212)$$

$$G_{A;K} = 28,976 - 3,26584$$

$$G_{A;K} = 24,976 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = 25 \text{ dB(A)}$$

Conclusie

Het glas 6-20-12 gelamineerd moet worden toegepast

4 Berekeningen voor $G_{A;K}$ met glas 6-20-12 gelamineerd

dichte delen	125	250	500	1000	2000
spouwmuur 400 kg/m ²	41	46	52	59	64

glas A	125	250	500	1000	2000
6-20-12 gelamineerd	25	29	37	42	43

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(\sum 10^{-R_i/10})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(10^{-4,1} + 10^{-4,6} + 10^{-5,2} + 10^{-5,9} + 10^{-6,4})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(1,13 * 10^{-4})$$

$$R_{A;spouwmuur} = 39,49 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;glasA} = -10\log(\sum 10^{-R_i/10})$$

$$R_{A;glasA} = -10\log(10^{-2,5} + 10^{-2,9} + 10^{-3,7} + 10^{-4,2} + 10^{-4,3})$$

$$R_{A;glasA} = -10\log(4,73 * 10^{-3})$$

$$R_{A;glasA} = 23,25 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(\sum 1/S_{tot} (S_j * 10^{-R_{A;S_j}/10}) + K)$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(1/7,8 (5,84 * 10^{-3,949}) + 1/7,8 (4,8 * 10^{-2,325}) + 3 * 10^{-4})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(3,5 * 10^{-3})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = 24,5572 \text{ dB(A)}$$

slaapkamer	spouwmuur	glas A	glas B	glas C	kozijn
breedte	3	1,2	1,2	1,2	1,4
hoogte	2,6	1,2	1,2	1,2	1,4
oppervlakte - elementen	5,84	1,44	1,44	1,44	0,52
totale oppervlakte	7,8				

volume slaapkamer 39
nagalmtijd voor woning 0,5
 C_g -waarde -1

$$G_A = R_A + 10\log(V/6T_0S) - 3 + C_g$$

$$G_A = 31,3135 + 10\log(39/6*0,5*7,8) - 3 + -1$$

$$G_A = 31,3135 + 10\log(1,6667) - 4$$

$$G_A = 31,3135 + 2,1849 - 4$$

$$G_A = 22,7757 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = R_A - 10\log(V/6T_0S)$$

$$G_{A;K} = 22,7757 - 10\log(1,6667)$$

$$G_{A;K} = 22,7757 - 2,1849$$

$$G_{A;K} = 20,5572 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = 21 \text{ dB(A)}$$

Berekeningen voor $G_{A;K}$ met glas 4-20-6

dichte delen	125	250	500	1000	2000
spouwmuur 400 kg/m ²	41	46	52	59	64

glas B	125	250	500	1000	2000
4-20-6	22	23	32	40	40

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(\sum 10^{-R_i/10})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(10^{-4,1} + 10^{-4,6} + 10^{-5,2} + 10^{-5,9} + 10^{-6,4})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(1,13 * 10^{-4})$$

$$R_{A;spouwmuur} = 39,49 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;glasB} = -10\log(\sum 10^{-R_i/10})$$

$$R_{A;glasB} = -10\log(10^{-2,2} + 10^{-2,2} + 10^{-3,2} + 10^{-4,0} + 10^{-4,0})$$

$$R_{A;glasB} = -10\log(1,22 * 10^{-2})$$

$$R_{A;glasB} = 19,15 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(\sum 1/S_{tot} (S_j * 10^{-R_{A_j}/10}) + K)$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(1/7,8 (5,84 * 10^{-3,949}) + 1/7,8 (4,8 * 10^{-1,915}) + 3 * 10^{-4})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(4,87 * 10^{-3})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = 23,1236 \text{ dB(A)}$$

slaapkamer	spouwmuur	glas A	glas B	glas C	kozijn
breedte	3	1,2	1,2	1,2	1,4
hoogte	2,6	1,2	1,2	1,2	1,4
oppervlakte - elementen	5,84	1,44	1,44	1,44	0,52
totale oppervlakte	7,8				

volume slaapkamer 39
nagalmtijd voor woning 0,5
 C_g -waarde -1

$$G_A = R_A + 10\log(V/6T_0S) - 3 + C_g$$

$$G_A = 23,1236 + 10\log(91/6 * 0,5 * 7,8) - 3 + -1$$

$$G_A = 23,1236 + 10\log(1,6667) - 4$$

$$G_A = 23,1236 + 2,1849 - 4$$

$$G_A = 21,3421 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = R_A - 10\log(V/6T_0S)$$

$$G_{A;K} = 23,1236 - 10\log(1,6667)$$

$$G_{A;K} = 23,1236 - 2,1849$$

$$G_{A;K} = 19,1236 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = 19 \text{ dB(A)}$$

Berekeningen voor $G_{A;K}$ met glas 4-15-5

dichte delen	125	250	500	1000	2000
spouwmuur 400 kg/m ²	41	46	52	59	64

glas C	125	250	500	1000	2000
4-15-5	21	19	30	38	39

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(\sum 10^{-R_i/10})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(10^{-4,1} + 10^{-4,6} + 10^{-5,2} + 10^{-5,9} + 10^{-6,4})$$

$$R_{A;spouwmuur} = -10\log(1,13 * 10^{-4})$$

$$R_{A;spouwmuur} = 39,49 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;glasC} = -10\log(\sum 10^{-R_i/10})$$

$$R_{A;glasC} = -10\log(10^{-2,1} + 10^{-1,9} + 10^{-3,0} + 10^{-3,8} + 10^{-3,9})$$

$$R_{A;glasC} = -10\log(2,18 * 10^{-2})$$

$$R_{A;glasC} = 16,61 \text{ dB(A)}$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(\sum 1/S_{tot} (S_j * 10^{-R_{A_j}/10}) + K)$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(1/7,8 (5,84 * 10^{-3,949}) + 1/7,8 (4,8 * 10^{-1,661}) + 3 * 10^{-4})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = -10\log(6,66 * 10^{-3})$$

$$R_{A;samengestelde\ gevel} = 21,7682 \text{ dB(A)}$$

slaapkamer	spouwmuur	glas A	glas B	glas C	kozijn
breedte	3	1,2	1,2	1,2	1,4
hoogte	2,6	1,2	1,2	1,2	1,4
oppervlakte - elementen	5,84	1,44	1,44	1,44	0,52
totale oppervlakte	7,8				

volume slaapkamer 39
 nagalmtijd voor woning 0,5
 C_g-waarde -1

$$G_A = R_A + 10\log(V/6T_0S) - 3 + C_g$$

$$G_A = 21,7682 + 10\log(91/6 * 0,5 * 7,8) - 3 + -1$$

$$G_A = 21,7682 + 10\log(1,6667) - 4$$

$$G_A = 21,7682 + 2,1849 - 4$$

$$G_A = 19,9867 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = R_A - 10\log(V/6T_0S)$$

$$G_{A;K} = 21,7682 - 10\log(1,6667)$$

$$G_{A;K} = 21,7682 - 2,1849$$

$$G_{A;K} = 17,7682 \text{ dB(A)}$$

$$G_{A;K} = 18 \text{ dB(A)}$$

Conclusie

Het glas 6-20-12 gelamineerd moet worden toegepast