

Akoestisch onderzoek nagalmtijd

Omgevingsvergunning

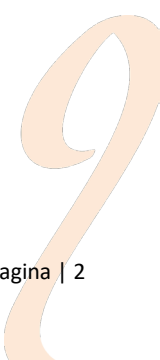
Project: Du Meelaan in Zoetermeer

Kenmerk: 2020112.ako.drvd.a0

Datum: 26-5-2020

2020112.ako.drvd.a0

Opdrachtgever	Venster Architecten Hanzeweg 15d 2803 MC Gouda T (0182) 37 29 83
Project	Du Meelaan in Zoetermeer
Projectnummer	2020112
Rapportnummer	2020112.ako.drvd.a0
Datum	26-5-2020
Versie	Definitief
Uitgevoerd door	D.R. van Dongen
	Nex2us b.v. Grauwe Poldervoetpad 3 4876 AW ETTEN-LEUR
	T (076) 760 28 28 I www.nex2us.nl E info@nex2us.nl



1. Inleiding

In opdracht van Venster Architecten, is voor het project Du Meelaan in Zoetermeer een akoestisch onderzoek gedaan naar de nagalmtijd in de gemeenschappelijke verkeersruimten en getoetst aan het Bouwbesluit 2012.

Het is mogelijk dat er ten gevolge van de in bijlage opgenomen berekeningen wijzigingen in de reeds bestaande tekeningen worden aangebracht, of details anders moeten worden uitgevoerd. Indien niet uitdrukkelijk anders is bepaald, gaan wij er vanuit, dat de diverse bescheiden door derden op elkaar worden afgestemd en wijzen wij verantwoordelijkheid van eventuele verschillen in detaillering, maatvoering e.d. zonder meer van de hand.

Als in dit rapport wordt verwezen naar een artikel zonder verdere verwijzing, dan is dit naar het artikel van het Bouwbesluit 2012.

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de tekeningen ontvangen d.d. 20-05-2020.

Etten-Leur, 26-5-2020

Nex2us



D.R. van Dongen

2. Geluidsabsorptie (nagalmtijd)

2.1. Uitgangspunten

Het Bouwbesluit stelt in artikel 3.13 eisen aan de beperking van galm:

“Een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie die grenst aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie, heeft een volgens NEN-EN 12354-6 bepaalde totale geluidsabsorptie met een getalswaarde, uitgedrukt in m^2 , die niet kleiner is dan $1/8$ van de getalswaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m^3 , in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz”.

In deze berekening zal de eis met betrekking tot het minimaal benodigd absorptieoppervlak tevens worden vertaald naar een maximaal toelaatbare nagalmtijd (T in seconden).

Hierbij wordt gebruik gemaakt van de formule van Sabine:

$$T = 1/6 * V/A \text{ (in sec)}$$

Hierin is:

T de nagalmtijd in sec.

V het volume van de ruimte welke berekend wordt

A geluidsabsorptie-oppervlak bepaald volgens NEN 5078 in m^2 open raam.

Indien $A = 1/8 * V$, dan volgt uit de formule een maximaal toelaatbare nagalmtijd van $8/6 \approx 1,3$ seconden.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de alle gemeenschappelijke verkeersruimten.

2.2. Materiaalgebruik

In de berekeningsresultaten zijn de oppervlakgegevens van de diverse scheidingsconstructies terug te vinden. De materialen, welke als uitgangspunt dienen voor de berekening, van de gemeenschappelijke verkeersruimten en het trappenhuis zijn volgens opgave architect.

Begane grond centrale hal

- vloer tegelwerk en met een schoonloop mat bij de entree
- wanden beton of metalstud, spuitwerk
- plafond beton vloer, spuitwerk en waar nodig akoestisch plafond

Verdiepingen centrale hal;

- vloer tapijt
- wanden beton of metalstud, spuitwerk
- plafond beton vloer, spuitwerk en waar nodig akoestisch plafond

Trappenhuisen en verkeersruimte;

- vloer tapijt en trap beton niet afgewerkt
- wanden beton of metalstud, spuitwerk
- plafond beton vloer, spuitwerk en waar nodig akoestisch plafond

2.3. Conclusies en aanbevelingen

De geluidabsorptie in een aantal gemeenschappelijke verkeersruimten voldoet niet zonder maatregelen aan de eis die gesteld is in artikel 3.13 van het Bouwbesluit. Om te voldoen, moeten in de gemeenschappelijke verkeersruimten op het plafond en onder het bordes van het trappenhuis absorptiemateriaal aangebracht worden.

De gehanteerde rekenwaarden van de geluidabsorptiecoëfficiënten van de toegepaste materialen vindt u in bijlage 1. Tabel 2.3.1 bevat de rekenresultaten van de minimaal benodigde absorptie.

Tabel 2.3.1 Rekenresultaten minimaal benodigde absorptie

Ruimte	Benodigd oppervlak	Minimale geluidabsorptiecoëfficiënt α			
		250	500	1000	2000
Centrale hal (begane grond)	Volledig plafond	0,30	0,30	0,30	0,30
Gang (begane grond)					
Hal (verdiepingen)	Volledig plafond	0,10	0,05		
Rooksluis rechts (verdiepingen)	Volledig plafond	0,05	0,02		
Rooksluis links (verdiepingen)					
Trappenhuis (per bouwlaag)	o.k. bordesvloer	0,75	0,60	0,40	

Ter suggestie worden in tabel 2.3.2 mogelijkheden weergegevens van toe te passen geluidabsorptiematerialen waarmee kan worden voldaan aan de eisen uit het Bouwbesluit.

Tabel 2.3.2 voorbeelden van toe te passen materialen

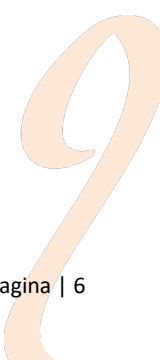
Akoestisch absorptiemateriaal	Geluidabsorptiecoëfficiënt α per octaafband			
	250	500	1000	2000
Ecophon Master SQ, 43 mm a.o.p.	0,80	0,95	0,95	1,00
Ecophon Master B, 43 mm gelijmd op beton	0,75	1,00	1,00	0,95
Ecophon Focus B, 20 mm gelijmd op beton	0,35	0,75	0,95	1,00
Ecophon Focus SQ, 23 mm a.o.p.	0,30	0,80	1,00	1,00
Ecophon Focus systeemplafond (plenum \geq 200mm)	0,90	0,90	0,90	1,00
Ecophon Focus systeemplafond (plenum \geq 60mm)	0,55	0,90	1,00	1,00

Voor een effectieve beperking van geluidhinder door galm, adviseren wij de geluidsabsorberende materialen gelijkmatig over de ruimte te verdelen.

Aanvullend geldt dat indien de totale geluidsabsorptie wijzigt vanwege wijziging in materiaalkeuze, dit van invloed kan zijn op de vereiste nagalmtijd.

Indien gekozen wordt voor andere absorptiematerialen dan in tabel 2.3.2, dienen de geluidabsorptiecoëfficiënten gelijk of groter te zijn dan de in tabel 2.3.1 genoemde waarden per ruimte.

Bijlage 1. Uitvoer berekeningen nagalm



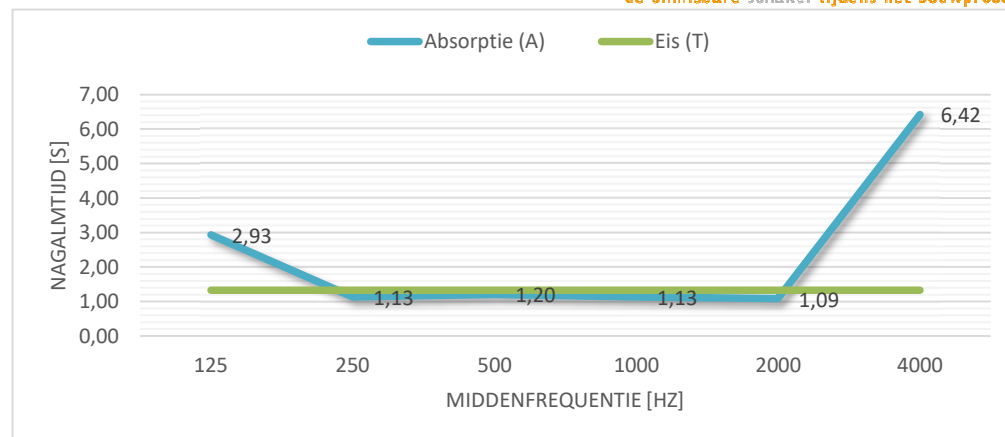
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Du Meelaan in Zoetermeer
 Projectnummer : 2020112
 Opdrachtgever : Venster Architecten
 Datum : 26-5-2020
 Ruimte naam : Centrale hal (begane grond)
 Volume vertrek [m³]: 149,6
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten			125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz	
vlak	materiaal	S (m ²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α
Vloer		43,6												
schoonloopmat	vloerbedekking op beton	6,6	0	0,00	0,06	0,40	0,14	0,92	0,37	2,44	0,6	3,96	0	0,00
vloer	tegelwerk (wand/vloer)	43,6	0	0,00	0,01	0,44	0,02	0,87	0,03	1,31	0,03	1,31	0	0,00
Plafond		43,6												
plafond	30% absorptie	43,6	0	0,00	0,3	13,08	0,3	13,08	0,3	13,08	0,3	13,08	0	0,00
Wand		133,9												
buitenkozijnen	houten deuren / kozijnen / glas	5,0	0	0,00	0,04	0,20	0,03	0,15	0,02	0,10	0,02	0,10	0	0,00
binnendeuren	houten deuren / kozijnen / glas	32,1	0	0,00	0,04	1,28	0,03	0,96	0,02	0,64	0,02	0,64	0	0,00
liftdeuren	100% reflectie	6,2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
metalstudwanden	gipskartonplaat op metalstud	37,5	0,2	7,51	0,15	5,63	0,1	3,75	0,08	3,00	0,05	1,88	0,05	1,88
brievenbussen	100% reflectie	3,1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
massieve wanden	gipspleister op vaste ondergrond	50,1	0,02	1,00	0,02	1,00	0,02	1,00	0,03	1,50	0,04	2,00	0,04	2,00
A _{totaal} (m ² open raam)				8,5		22,0		20,7		22,1		23,0		3,9

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m ² o.r.]	8,51	22,03	20,74	22,08	22,97	3,88
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m ² o.r.]	18,7	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	1,1	2,93	1,13	1,20	1,13	1,09

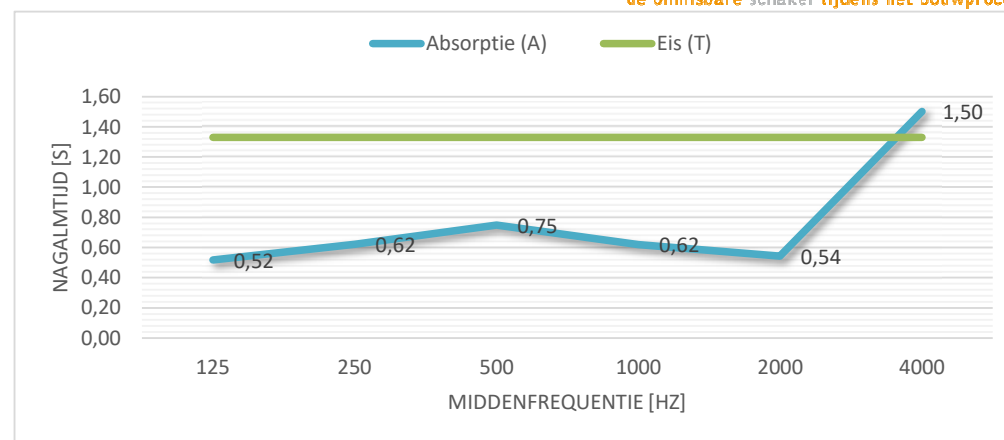
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Du Meelaan in Zoetermeer
 Projectnummer : 2020112
 Opdrachtgever : Venster Architecten
 Datum : 26-5-2020
 Ruimte naam : Gang (begane grond)
 Volume vertrek [m³]: 44,8
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten		125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		
		S (m ²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α
Vloer		15,0												
vloer	vloerbedekking op beton	15,0	0	0,00	0,06	0,90	0,14	2,10	0,37	5,55	0,6	9,00	0	0,00
Plafond		15,0												
plafond	sputpleister op harde ondergrond	15,0	0,02	0,30	0,02	0,30	0,04	0,60	0,04	0,60	0,06	0,90	0,08	1,20
Wand		81,8												
buitenkozijnen	houten deuren / kozijnen / glas	2,5	0	0,00	0,04	0,10	0,03	0,08	0,02	0,05	0,02	0,05	0	0,00
binnendeuren	houten deuren / kozijnen / glas	2,5	0	0,00	0,04	0,10	0,03	0,07	0,02	0,05	0,02	0,05	0	0,00
metalstudwanden	gipskartonplaat op metalstud	69,8	0,2	13,96	0,15	10,47	0,1	6,98	0,08	5,58	0,05	3,49	0,05	3,49
massieve wanden	gipspleister op vaste ondergrond	7,0	0,02	0,14	0,02	0,14	0,02	0,14	0,03	0,21	0,04	0,28	0,04	0,28
A _{totaal} (m ² open raam)				14,4		12,0		10,0		12,0		13,8		5,0

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m ² o.r.]	14,40	12,01	9,97	12,04	13,77	4,97
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m ² o.r.]	5,6	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	0,6	0,52	0,62	0,75	0,62	1,50

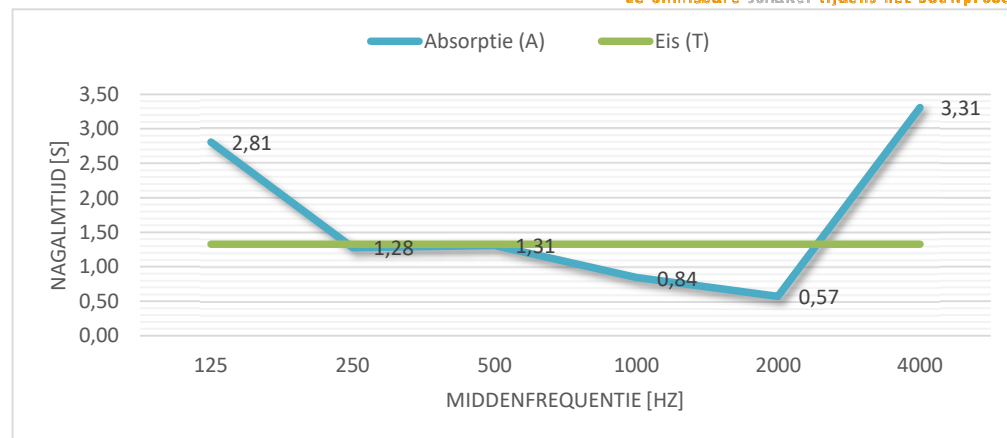
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Du Meelaan in Zoetermeer
 Projectnummer : 2020112
 Opdrachtgever : Venster Architecten
 Datum : 26-5-2020
 Ruimte naam : Hal (verdiepingen)
 Volume vertrek [m³]: 36,7
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten		125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		
vlak	materiaal	S (m ²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α
Vloer		14,1												
vloer	vloerbedekking op beton	14,1	0	0,00	0,06	0,85	0,14	1,97	0,37	5,22	0,6	8,46	0	0,00
Plafond		14,1												
plafond	eigen waarde	14,1	0	0,00	0,1	1,41	0,05	0,71	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Wand		62,2												
binnendeuren	houten deuren / kozijnen / glas	17,8	0	0,00	0,04	0,71	0,03	0,53	0,02	0,36	0,02	0,36	0	0,00
metalstudwanden	gipskartonplaat op metalstud	7,2	0,2	1,44	0,15	1,08	0,1	0,72	0,08	0,57	0,05	0,36	0,05	0,36
massieve wanden	gipspleister op vaste ondergrond	37,2	0,02	0,74	0,02	0,74	0,02	0,74	0,03	1,12	0,04	1,49	0,04	1,49
A _{totaal} (m ² open raam)				2,2		4,8		4,7		7,3		10,7		1,8

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m ² o.r.]	2,18	4,79	4,68	7,26	10,66	1,85
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m ² o.r.]	4,6	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	1,0	2,81	1,28	1,31	0,84	0,57

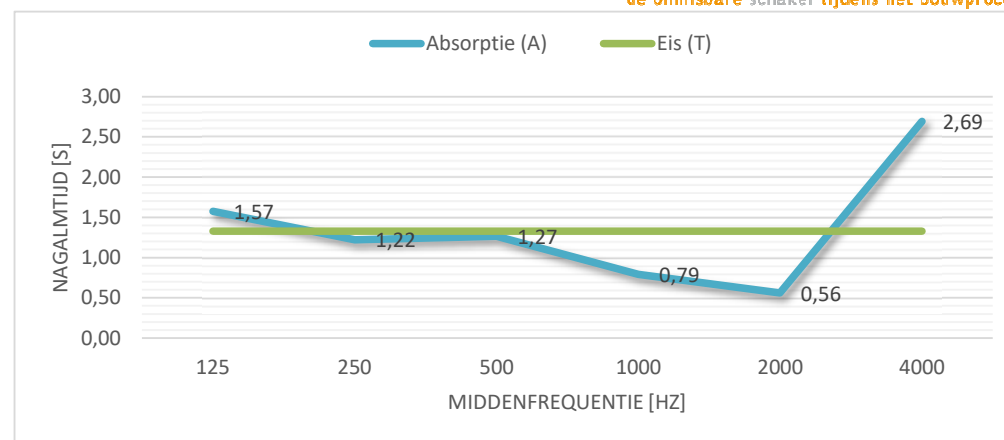
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Du Meelaan in Zoetermeer
 Projectnummer : 2020112
 Opdrachtgever : Venster Architecten
 Datum : 26-5-2020
 Ruimtenaam : Rooksluis rechts (verdiepingen)
 Volume vertrek [m³]: 19,9
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten		125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		
		S (m²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α
Vloer		7,6												
vloer	vloerbedekking op beton	7,6	0	0,00	0,06	0,46	0,14	1,06	0,37	2,81	0,6	4,56	0	0,00
Plafond		7,6												
plafond	eigen waarde	7,6	0	0,00	0,05	0,38	0,02	0,15	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Wand		39,7												
binnendeuren	houten deuren / kozijnen / glas	4,9	0	0,00	0,04	0,20	0,03	0,15	0,02	0,10	0,02	0,10	0	0,00
metalstudwanden	gipskartonplaat op metalstud	8,5	0,2	1,70	0,15	1,28	0,1	0,85	0,08	0,68	0,05	0,43	0,05	0,43
liftdeuren	100% reflectie	6,2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
massieve wanden	gipspleister op vaste ondergrond	20,1	0,02	0,40	0,02	0,40	0,02	0,40	0,03	0,60	0,04	0,81	0,04	0,81
A_{totaal} (m² open raam)				2,1		2,7		2,6		4,2		5,9		1,2

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m² o.r.]	2,11	2,71	2,62	4,20	5,89	1,23
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m² o.r.]	2,5	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	1,0	1,57	1,22	1,27	0,79	2,69

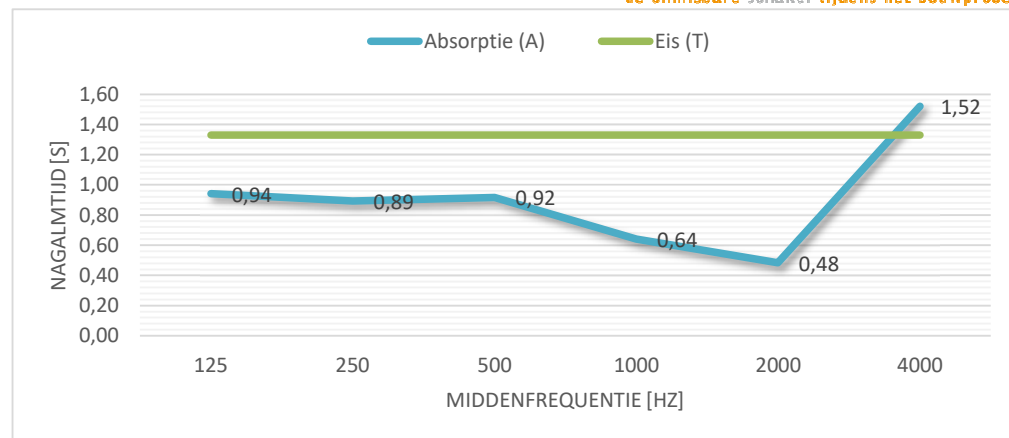
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Du Meelaan in Zoetermeer
 Projectnummer : 2020112
 Opdrachtgever : Venster Architecten
 Datum : 26-5-2020
 Ruimte naam : Rooksluis links (verdiepingen)
 Volume vertrek [m³]: 8,3
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten		125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		
vlak	materiaal	S (m ²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α
Vloer		3,2												
vloer	vloerbedekking op beton	3,2	0	0,00	0,06	0,19	0,14	0,45	0,37	1,18	0,6	1,92	0	0,00
Plafond		3,2												
plafond	sputpleister op harde ondergrond	3,2	0,02	0,06	0,02	0,06	0,04	0,13	0,04	0,13	0,06	0,19	0,08	0,26
Wand		19,8												
binnendeuren	houten deuren / kozijnen / glas	4,9	0	0,00	0,04	0,20	0,03	0,15	0,02	0,10	0,02	0,10	0	0,00
metalstudwanden	gipskartonplaat op metalstud	6,2	0,2	1,24	0,15	0,93	0,1	0,62	0,08	0,49	0,05	0,31	0,05	0,31
massieve wanden	gipspleister op vaste ondergrond	8,6	0,02	0,17	0,02	0,17	0,02	0,17	0,03	0,26	0,04	0,35	0,04	0,35
A _{totaal} (m ² open raam)				1,5		1,6		1,5		2,2		2,9		0,9

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m ² o.r.]	1,47	1,55	1,51	2,16	2,87	0,91
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m ² o.r.]	1,0	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	0,7	0,94	0,89	0,92	0,64	1,52

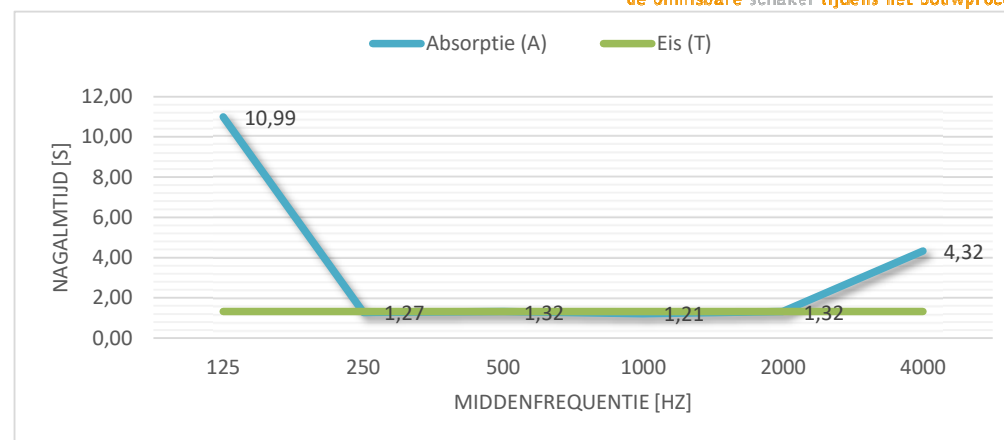
Bepaling van de geluidabsorptie in ruimten

Berekening conform NEN-EN 12354-6; hoofdstuk 4



de onmisbare schakel tijdens het bouwproces

Projectnaam : Du Meelaan in Zoetermeer
 Projectnummer : 2020112
 Opdrachtgever : Venster Architecten
 Datum : 26-5-2020
 Ruimtenaam : Trappenhuis (per bouwlaag)
 Volume vertrek [m³]: 22,5
 Temp. en luchtvochtigheid : T=20°C; RV=50%-70%
 Eis absorptie (A) : Bouwbesluit
 Eis nagalmtijd (T) : 1,33



Berekeningsresultaten		125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz			
vlak	materiaal	S (m ²)	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	
Vloer		3,4													
b.k. betontrap	beton glad	4,3	0,01	0,04	0,01	0,04	0,02	0,09	0,02	0,09	0,03	0,13	0,04	0,17	
bordesvloer	vloerbedekking op beton	3,4	0	0,00	0,06	0,20	0,14	0,47	0,37	1,25	0,6	2,02	0	0,00	
Plafond		5,0													
o.k. bordesvloer	eigen waarde	3,1	0	0,00	0,75	2,33	0,6	1,86	0,4	1,24	0	0,00	0	0,00	
o.k. betontrap	beton glad	5,0	0,01	0,05	0,01	0,05	0,02	0,10	0,02	0,10	0,03	0,15	0,04	0,20	
Wand		14,9													
binnendeuren	houten deuren / kozijnen / glas	2,5	0	0,00	0,04	0,10	0,03	0,07	0,02	0,05	0,02	0,05	0	0,00	
massieve wanden	gipspleister op vaste ondergrond	12,4	0,02	0,25	0,02	0,25	0,02	0,25	0,03	0,37	0,04	0,50	0,04	0,50	
A _{totaal} (m ² open raam)				0,3	3,0		2,8		3,1		2,8		0,9		

d=plaatdikte [mm]; s=spouwmaat tussen plaat en ondergrond [mm]; a=isolatiedikte tussen plaat en ondergrond [mm]

Resumé:

	125	250	500	1000	2000	4000
Behaalde geluidabsorptie [m ² o.r.]	0,34	2,97	2,84	3,09	2,85	0,87
Minimale geluidabsorptie volgens Bouwbesluit [m ² o.r.]	2,8	Ja	Ja	Ja	Ja	
Behaalde nagalmtijd (conform hoofdstuk 4 NEN-EN 12354-6)	1,3	10,99	1,27	1,32	1,21	1,32