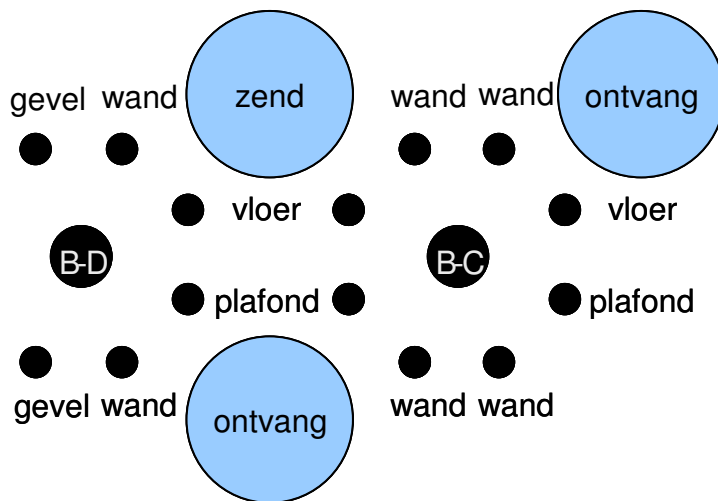


Voorbeelddetails

De modellen ter simulatie van de geluidisolatie en de looptrillingen in lichtgewicht gebouwen zijn toegepast op vier uitgekozen bouwsystemen. Naast de beschrijving van het bouwsysteem worden de resultaten van de berekening van de geluidisolatie tussen de woningen op verschillende niveaus gepresenteerd. Op het meest globale niveau worden de resulterende A-gewogen genormeerde luchtgeluidniveaoverschillen $D_{nT,A}$ en de A-gewogen genormeerde contactgeluidniveaus $L_{nT,A}$ vermeld (voor ruimten van 5 x 5 x 2,55 m). Deze afmetingen zijn als representatieve waarden gekozen. Met behulp van deze waarden kan het systeem beoordeeld worden of deze bij die afmetingen aan het bouwbesluit voldoet. Als equivalente grootheden worden tevens de karakteristieke luchtgeluidisolatie-index $I_{lu,k}$ en de contactgeluidisolatie-index I_{co} weergegeven. Volgens het Bouwbesluit worden deze ééngetalswaarden berekend vanaf de 125 Hz octaafband. Aangezien voor lichte bouwsystemen lagere frequenties dan 125 Hz een rol kunnen spelen, worden hier ook de ééngetalswaarden inclusief de 63 Hz octaafband aangegeven. Volgens het Bouwbesluit moeten die respectievelijk minimaal 0 dB en 5 dB bedragen.

Op een iets dieper niveau wordt per direct pad aangegeven wat de resulterende luchtgeluidreductie-index R_s en het genormeerde luchtgeluidniveau L_{ns} is. Per flankerend pad wordt aangegeven wat het resulterende genormeerde luchtgeluidniveaoverschil $D_{n,f}$ en het genormeerde contactgeluidniveau $L_{n,f}$ is. Dit maakt het mogelijk om, indien nodig, de dominante paden van de overdracht te identificeren en om eventueel verbeteringsmaatregelen te adviseren. Om op een snelle manier het overzicht van de dominantie van de paden te verkrijgen, wordt tevens een grafische interpretatie gegeven van de relatieve hoeveelheid geluid dat per pad overgedragen wordt. De grafische weergave is als volgt te interpreteren.



Figuur 1 Legenda van de grafische weergave van de geluidisolatie per pad.

In figuur 1 worden de bouwknopen B-D (aansluiting woningscheidende vloer aan de gevel) en B-C (woningcheidende knoop) als een verzameling stippen afgebeeld. De dikke stippen representeren de knoop zelf en de dunne stippen representeren de aangrenzende bouwelementen. De zendruimte waar de lucht- of contactbron zich bevindt is gemarkeerd als *zend*, en de ontvangruimten als *ontvang*. De geluidenergie die per pad van het ene element naar het andere getransporteerd wordt, wordt als een lijn getekend die beide elementen verbindt. De relatieve hoeveelheid energie die per pad getransporteerd wordt, wordt met de dikte van de verbindinglijnen aangegeven. Een dikkere lijn

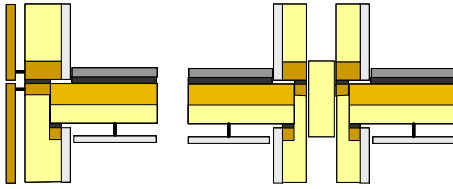
symboliseert dus een dominant pad. Door deze grafische weergave wordt direct duidelijk waar eventueel verbeteringspotentieel van de knoop ligt.

Op het diepste niveau worden de op S genormeerde trillingoverdrachtverzwakkingen $K_{S,ij}$ per flankerende pad vermeld. Deze waarden zijn verkregen met behulp van SEA-berekeningen (Statistical Energy Analysis) van het bouwsysteem. Deze kunnen als input voor de, voor lichte gebouwen aangepaste, geluidisolatiemodellen uit de NEN-EN 12354 gebruikt worden. Verder worden ook de isolatiewaarden van elk aangrenzend onderdeel vermeld. Ook deze kunnen als input voor de modellen gebruikt worden.

Uitgaande van twee naast elkaar gelegen vloeren van 5 x 5 m (een zend- en een ontvangvloer), worden voor looptrillingen de resulterende $ES-RMS_{90}$ waarden gepresenteerd. Zodra de vloerafmetingen en/of het aantal woningen in het gebouw veranderen, zullen ook deze waarden anders zijn en daarom zal dan een nieuwe berekening hiervoor gemaakt moeten worden. Deze waarden worden daarom vooral aangegeven, zodat de modelleur zijn model van de knoop kan verifiëren. Tevens ter verificatie, worden de gekozen randcondities en de invoerparameters voor de FEA-modellen weergegeven.

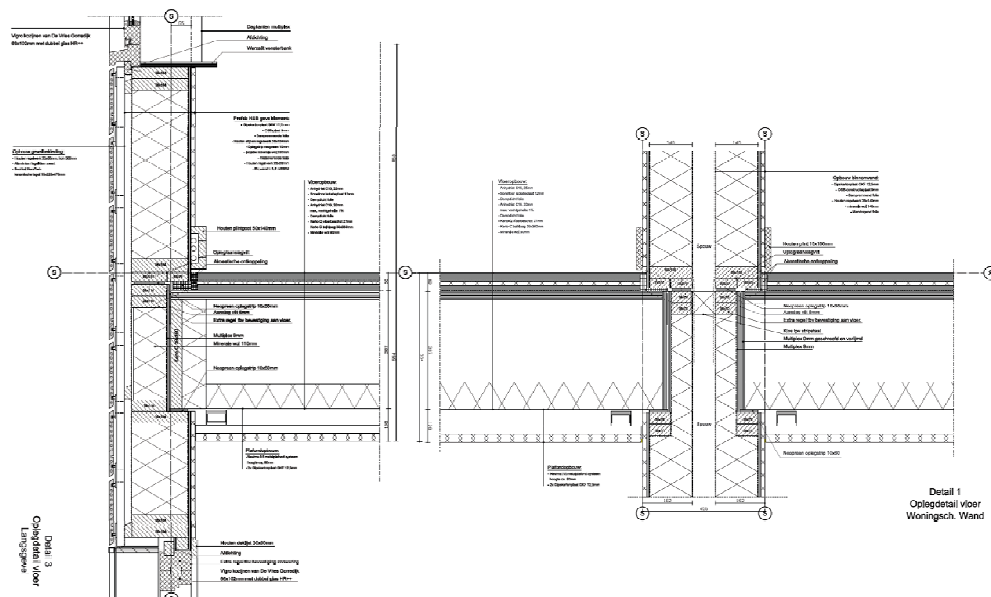
Het Maskeradesysteem

Het vierde systeem bestaat uit het Maskeradesysteem zoals afgebeeld in figuur 19.



Figuur 19 Systeem 2b, het Maskeradesysteem.

De detailtekeningen zijn te vinden in figuur 20.



Figuur 20 Detailtekeningen van het Maskeradesysteem.

De vloer bestaat uit een kerto-S balklaag 39x360 mm en een kerto-Q vloerbeschot van 27 mm dik. Op dit vloerbeschot ligt een laag anhydriet van 20 mm dikte. De afmetingen van een vloerdeel bedragen 2,5 m x 5 m. Het totale oppervlak van een vloer die uit twee vloerdelen bestaat, bedraagt dus 5 m x 5 m.

Er is een zelfdragend plafond gekozen. Het plafond bestaat uit glasvezelversterkte gipskartonplaten met een dikte van 2x12,5 mm een spouw van 78 mm en een absorberende laag van 90 mm minerale wol.

Verder is een lichte dekvloer toegepast. De lichte dekvloer bestaat uit 2 gipsvezelplaten van 2x12,5 mm dik op 10mm minerale wol.

Elk spouwblad van de woningscheidende wand bestaat uit 2x12,5 mm glasvezelversterkte gipskartonplaten met 140mm minerale wol. De totale dikte van de wand bedraagt 300 mm. De houten stijlen zijn 38x140 mm groot en hebben een h.o.h. afstand van 400 mm.

De gevel is uitgevoerd met een licht buitenblad. Het lichte buitenblad bestaat uit 20 mm hout met een spouw bestaande uit 28 mm en 170 mm minerale wol. De verankering vindt plaats d.m.v. spijkerregels die aan het binnenblad genageld zijn.

Het bijzondere aan dit systeem is dat de verticale flankerende paden met behulp van rubbers akoestisch ontkoppeld zijn. In tegenstelling tot het systeem 2a rusten de binnenwanden en het binnenblad van de gevel niet over de gehele dikte op de vloer.

De resultaten van de berekeningen en de invoergegevens worden hieronder beschreven.

Tabel 13 Lucht- en contactgeluidisolatie.

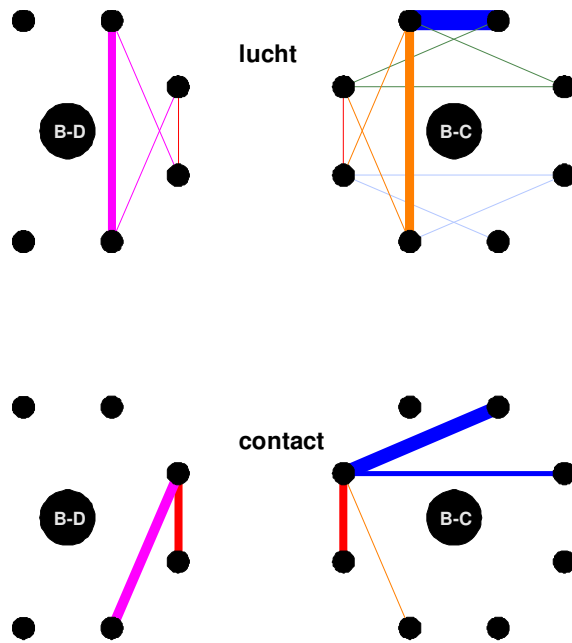
Systeem 2b	Horizontaal		Verticaal	
	$D_{nT,AK} (I_{u;k})$ [dB]	$L_{nT,A} (I_{co})$ [dB]	$D_{nT,AK} (I_{u;k})$ [dB]	$L_{nT,A} (I_{co})$ [dB]
≥ 125 Hz	58 (+6)	27 (+32)	58 (+6)	50 (+9)
≥ 63 Hz	54 (+2)	37 (+22)	58 (+6)	55 (+4)

Tabel 14 Geluidisolatie per pad.

Systeem 2b	Horizontaal [dB]		Verticaal [dB]	
Luchtgeluid	R_S	58	R_S	73
	D_{nf} vloer-vloer	94	D_{nf} wand-wand	59
	D_{nf} vloer-wand	88	D_{nf} wand-vloer	89
	D_{nf} wand-vloer	88	D_{nf} vloer-wand	75
	D_{nf} plaf-plaf	130	D_{nf} gevel-gevel	58
	D_{nf} plaf-wand	106	D_{nf} gevel-vloer	80
	D_{nf} wand-plaf	106	D_{nf} vloer-gevel	66
Contactgeluid	L_{nf} vloer-vloer	25	L_{nS}	49
	L_{nf} vloer-wand	29	L_{nf} vloer-wand	42
			L_{nf} vloer-gevel	50

Tabel 15 De voorspelde ES-RMS90 waarden.

Systeem 2b	Eigen vloer	Buurvloer
ES-RMS ₉₀	0,8	~ 0



Figuur 21 Visualisatie van de geluidisolatie per pad.

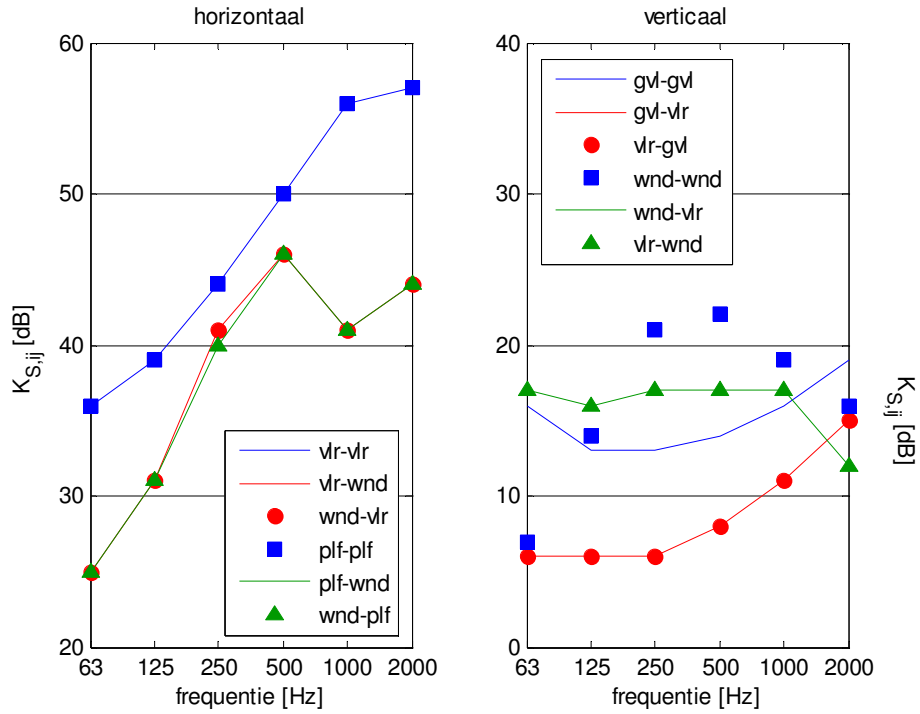


Figure 22 Trillingoverdrachtverzwakking van de knoop voor elk pad.

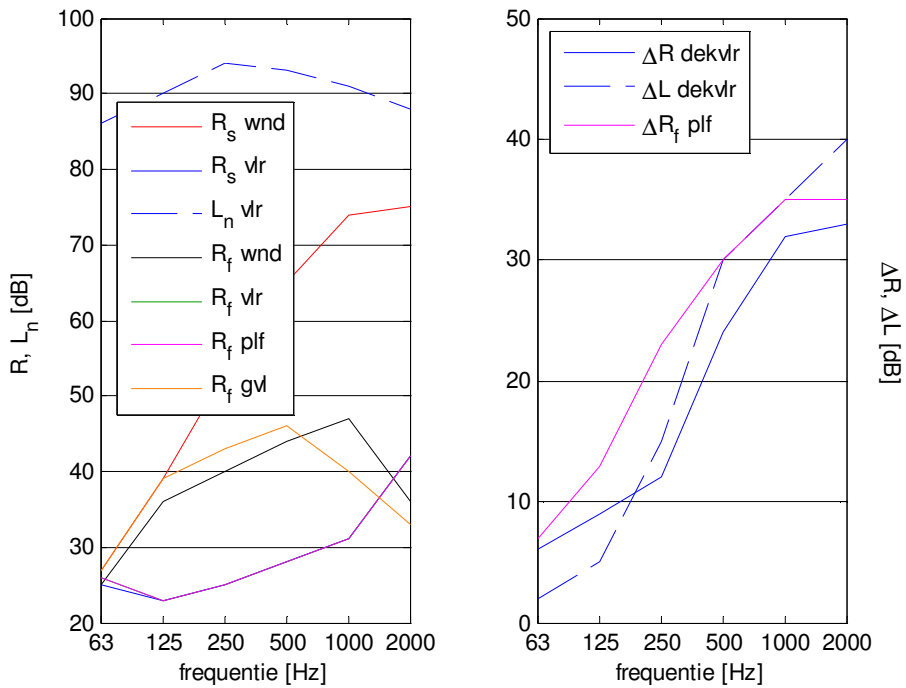
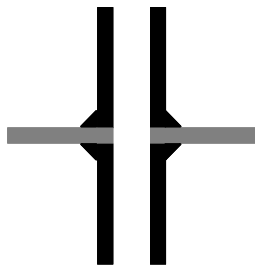


Figure 23 Isolatiewaarden van de aangrenzende onderdelen.

Tabel 16 Materiaaleigenschappen van het FEA-model

	Vloeren	Wanden	Balken	
E_x [N/m ²]	$4,044 \cdot 10^{11}$	$1,577 \cdot 10^{11}$	n.v.t.	E [N/m ²]
E_y [N/m ²]	$7,771 \cdot 10^{12}$	$3,100 \cdot 10^9$	n.v.t.	G [N/m ²]
G_{xy} [N/m ²]	$2,022 \cdot 10^{11}$	$7,883 \cdot 10^{10}$	n.v.t.	ρ [kg/m ³]
G_{yz} [N/m ²]	$3,886 \cdot 10^{12}$	$1,550 \cdot 10^9$		
G_{xz} [N/m ²]	$2,022 \cdot 10^{11}$	$1,550 \cdot 10^9$		
ρ [kg/m ³]	$8,825 \cdot 10^3$	$9,913 \cdot 10^2$		
h [m]	$1,800 \cdot 10^{-2}$	$2,500 \cdot 10^{-2}$		



Figuur 24 Randcondities van de knoop in het FEA-model.

Figuur 24 laat schematisch de randcondities zien waarmee dit systeem met een FEA-model gemodelleerd kan worden. Deze knopen worden gekenmerkt door de horizontale ont koppeling tussen de woningen die in het model aangenomen kunnen worden. Door het gewicht van de wanden en de daarbovenop steunende vloeren, wordt aangenomen dat de wanden momentvast gekoppeld met de vloeren zijn.