

Aangenaam wonen wordt bepaald door veel factoren, maar één van de belangrijkste is toch wel geluid. En dit kan flink worden verstoort door teveel geluid. Door in het ontwerptraject aandacht te besteden aan de geluidsisolatie kan veel discussie in een later stadium worden voorkomen. In het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (Bbl), voorheen het Bouwbesluit, staan de eisen omschreven waar bijvoorbeeld nieuwbouw aan moet voldoen. In dit adviesblad koppelen we de eisen aan de juiste dikten in kalkzandsteen.

Geluidsisolatie grondgebonden woningen / rijwoningen

Vanuit het Bbl worden de eisen over de te behalen geluidsisolatie gegeven. Hoe vertalen deze eisen zich naar wand- en vloerdikten en detaillering?

Een zeer handig hulpmiddel hierbij is de NPR 5070, deze Nederlandse Praktijk Richtlijn geeft de minimale gewichten voor wanden en vloeren om te voldoen aan de geluidseisen. In de NPR 5070 staat onderstaande tabel waarin de minimale gewichten worden aangegeven voor de woningscheidende wand(en).

	Enkelvoudige wand		Ankerloze spouwmuur	
	$\geq 525 \text{ kg/m}^2$ 300 mm	$\geq 575 \text{ kg/m}^2$ EH300	$2x \geq 200 \text{ kg/m}^2$ 120-60-120	$2x \geq 250 \text{ kg/m}^2$ 150-60-150
AANSLUITENDE CONSTRUCTIES	1 en A	2 en B	3 en C	3 en D

Tabel uit NPR 5070 voor grondgebonden woningen

Uit de tabel valt af te lezen dat er twee hoofdgroepen zijn, namelijk de massieve (enkelvoudige) wand en de ankerloze spouwmuur. Binnen deze twee groepen zijn keuzes voor een bepaald minimaal wandgewicht. Deze keuzes hebben invloed op de detaillering van de wanden, vloeren en aansluitende constructies.

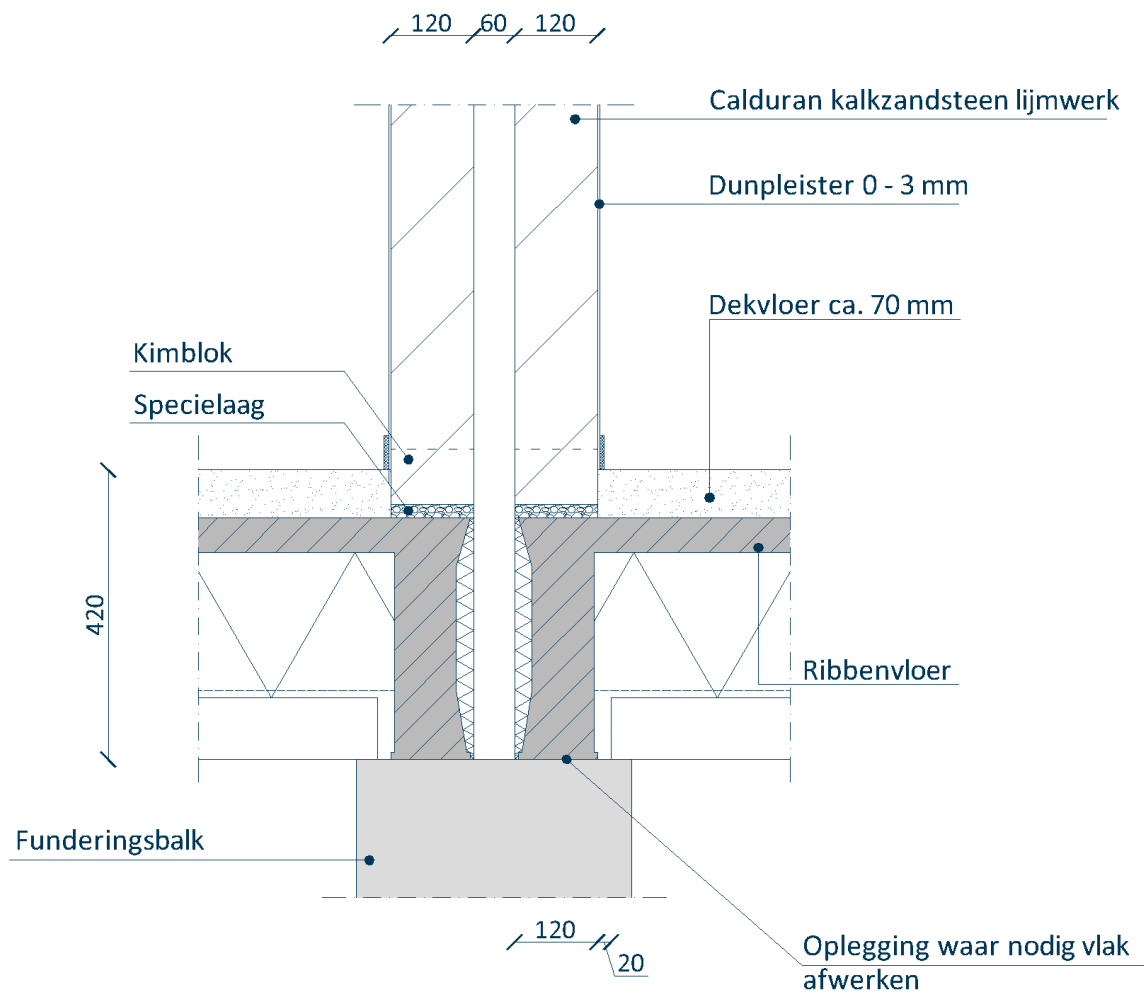
Ankerloze spouwmuur

In de grondgebonden woningen is de meest gekozen optie voor de woningscheidende wand de ankerloze spouwmuur. En dan de optie met een minimale massa van $2 \times 200 \text{ kg/m}^2$. Voor de volumieke massa van kalkzandsteen houdt de NPR 5070 1750 kg/m^3 aan. Wat betekent dat een kalkzandsteen wand minimaal 114 mm dik moet zijn om te voldoen aan de 200 kg/m^2 . Deze maat is echter niet verkrijgbaar en de eerst beschikbare maat is 120 mm. De ankerloze spouwmuur wordt dan ook $2 \times 120 \text{ mm}$.

De twee wanden kunnen niet direct naast elkaar geplaatst worden in verband met de geluidsoverdracht. Er zal 60 mm ruimte tussen de beide wanden aanwezig moeten zijn voor een optimale geluidsisolatie. De ruimte zorgt er ook voor dat vervuiling die tijdens de verwerking in de spouw valt niet direct voor contactbruggen zal zorgen. Dergelijke contactbruggen zorgen voor een verslechtering van de geluidsisolatie van de wand. Een contactbrug is bijvoorbeeld specie wat gevallen is en beide wanden met elkaar verbindt, het is dan ook een vereiste om de spouw tussen de wanden zo schoon mogelijk te houden.

Naast de minimale gewichten voor wanden is de juiste detaillering erg belangrijk. Bij de ankerloze spouwmuur is het noodzakelijk dat de vloeren tussen de verschillende woningen gescheiden blijven. Op basis van de tabel kunnen de juiste aansluitdetails worden gevonden in de matrix welke verderop in de NPR 5070 staat.

Bij de ankerloze spouwmuur is het gebruikelijk om de wanden op de vloer te plaatsen. De vloer moet dan een minimale massa van 350 kg/m^2 hebben, dat is wel inclusief de dekvloer. Door de wand op de vloer te plaatsen wordt de weg die het geluid af moet leggen vergroot wat de geluidsisolatie ten goede komt. Het detail op de begane grond ziet er dan als volgt uit:



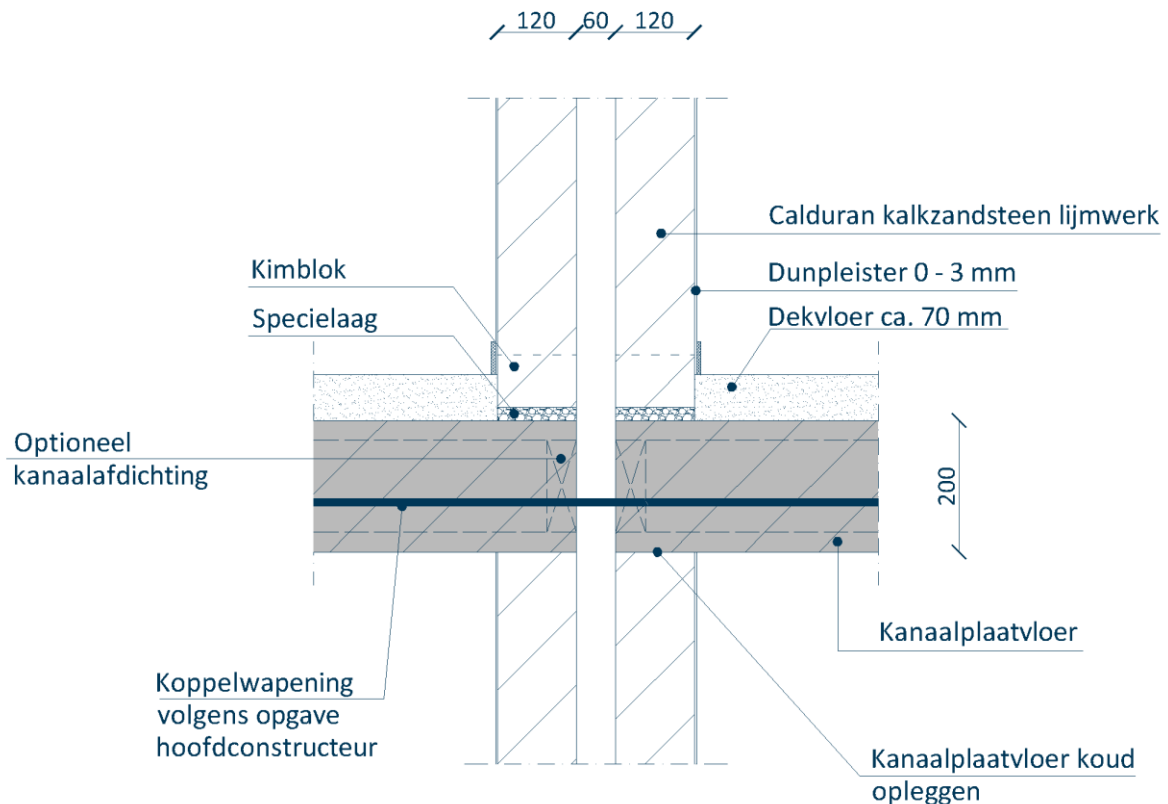
Detail BG9 uit de detaildatabank

In het detail is een ribbenvloer toegepast, maar een geïsoleerde kanaalplaatvloer is ook zeker goed toepasbaar.

Geluidsisolatie

Zoals gezegd is het belangrijk dat de vloeren van de verschillende woningen gescheiden blijven voor een optimale geluidsisolatie. Vanuit constructief oogpunt is het wel nodig om de woningen aan elkaar te koppelen om zo de stabiliteit te kunnen garanderen. Het doorkoppelen vindt plaats op verdiepniveau en gebeurt door het toepassen van koppelstaven, zie onderstaand detail. De koppelstaven hebben geen noemenswaardige invloed op de geluidsisolatie.

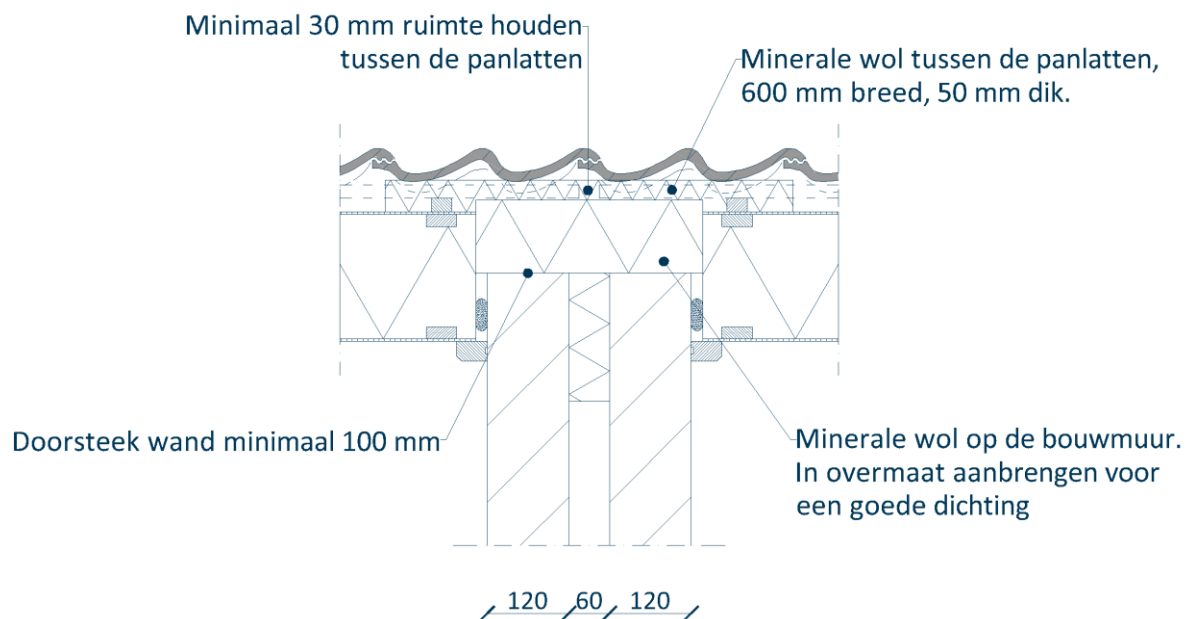
Detail VD1



Detail VD1 uit de detaildatabank

Geluidsisolatie

Het gescheiden houden van de woningen geldt ook voor het dak. Door de kappen los te houden en te scheiden met zachte lagen isolatie wordt de kans op geluidsoverdracht zoveel mogelijk beperkt. Pas geen harde isolatie toe aan de bovenzijde van de wanden of tussen de wanden, deze isolatie vergroot de kans op geluidsoverdracht juist. Uiteraard worden de dakpannen wel doorgelegd.



Detail D2 uit de detaildatabank

Geluidsisolatie

Massieve (enkelvoudige) wand

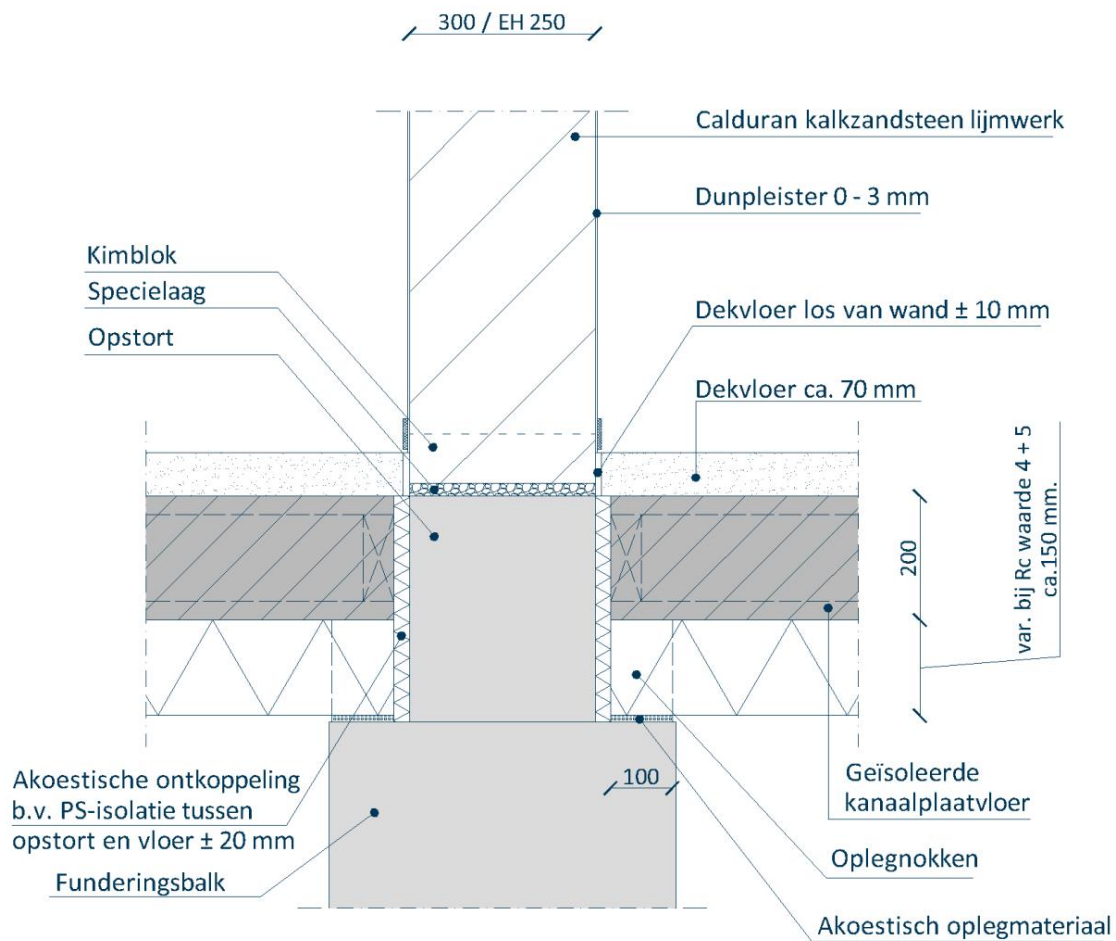
Een andere manier om de woningscheiding te realiseren is door een massieve wand toe te passen. De grootste verschillen met de ankerloze spouwmuur zitten in de moeilijkheidsgraad van de detaillering en de minimale gewichten van de vloeren en wanden.

Uit de tabel voor grondgebonden woningen blijkt dat een massieve wand een minimaal gewicht van 525 kg/m² moet hebben.

OMSCHRIJVING	WONINGSCEIDENDE WANDEN			
	Enkelvoudige wand		Ankerloze spouwmuur	
	≥ 525 kg/m ² 300 mm	≥ 575 kg/m ² EH300	2x ≥ 200 kg/m ² 214-60-214 mm	2x ≥ 250 kg/m ²
AANSLUITENDE CONSTRUCTIES	1 en A	2 en B	3 en C	3 en D

Tabel uit NPR 5070 voor grondgebonden woningen

Het gewicht van 525 kg/m² wordt gehaald met een wand van 300 mm of van 250 mm Hoogbouwelementen. Op de begane grond ziet het detail er dan als volgt uit:



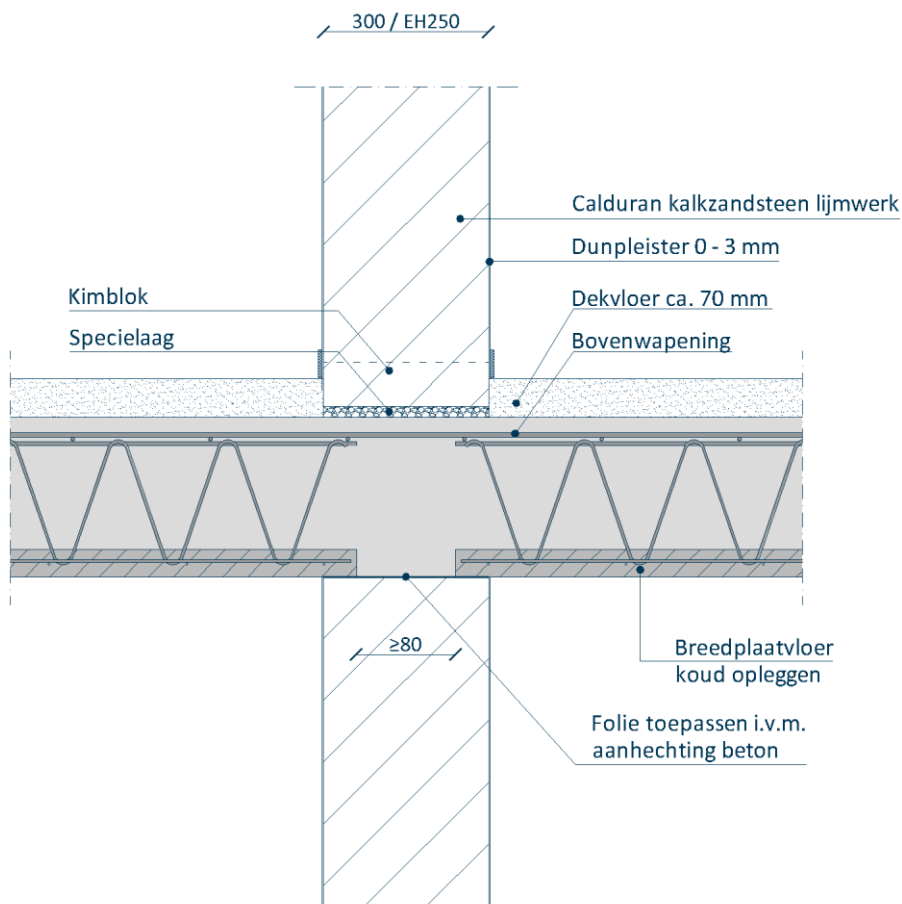
Detail BG4 uit de detaildatabank

Belangrijke aandachtspunten zijn:

- Gewicht van de begane grondvloer, $\geq 350 \text{ kg/m}^2$. Dit wordt het makkelijkst gehaald met een geïsoleerde kanaalplaatvloer van 200 mm dik;
- Vloeren gescheiden houden van de wand / opstort. Is dit niet het geval dan zal de geluidsisolatie niet gehaald worden;
- Opstort tussen de vloeren om de woningscheidende wand op dezelfde lagenmaat te houden als de andere wanden (gevels).

Geluidsisolatie

Op de verdieping is het belangrijkste verschil, dat de verdiepingsvloer doorlopend is en niet wordt onderbroken ter plaatse van de woningscheidende wand. Dit betekent wel dat de vloer zwaarder zal moeten zijn om contactgeluid tussen de woningen tegen te gaan. Een gewicht van 600 kg/m^2 is voldoende (zie matrix in de NPR 5070). Als er breedplaatvloeren worden toegepast dan zal dit wel worden gehaald. De reden hiervoor is de benodigde hoogte om de installaties in de vloer kwijt te kunnen, deze zal vaak tussen de 220 en 240 mm liggen. Dit is exclusief de aangehechte dekvloer, deze telt ook mee om aan het gewicht van 600 kg/m^2 te komen. Bij toepassing van kanaalplaatvloeren zal er meer aandacht besteed moeten worden aan de opbouw van de vloer, dit komt door het lagere gewicht per m^2 van de kanaalplaatvloer.



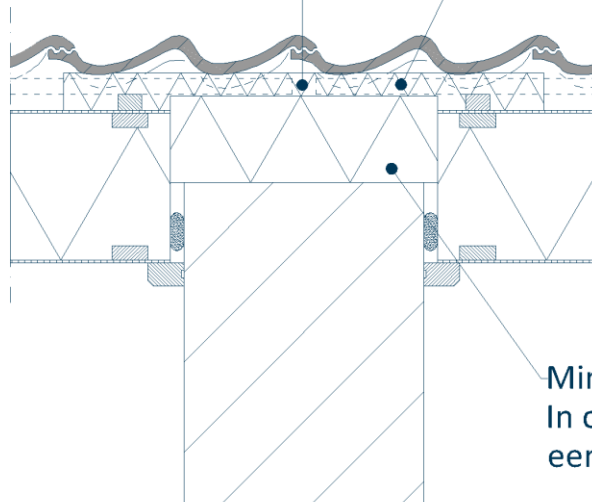
Detail VD7 uit de detaill databank

Geluidsisolatie

Het dakdetail is uiteraard ook iets anders, maar verschilt niet erg veel met het detail voor de ankerloze spouwmuur. Pas geen harde isolatie toe aan de bovenzijde van de wand, deze isolatie vergroot de kans op geluidsoverdracht juist. Ook hier worden de dakpannen wel doorgelegd.

Minimaal 30 mm ruimte houden tussen de panlatten

Minerale wol tussen de panlatten, 600 mm breed, 50 mm dik.



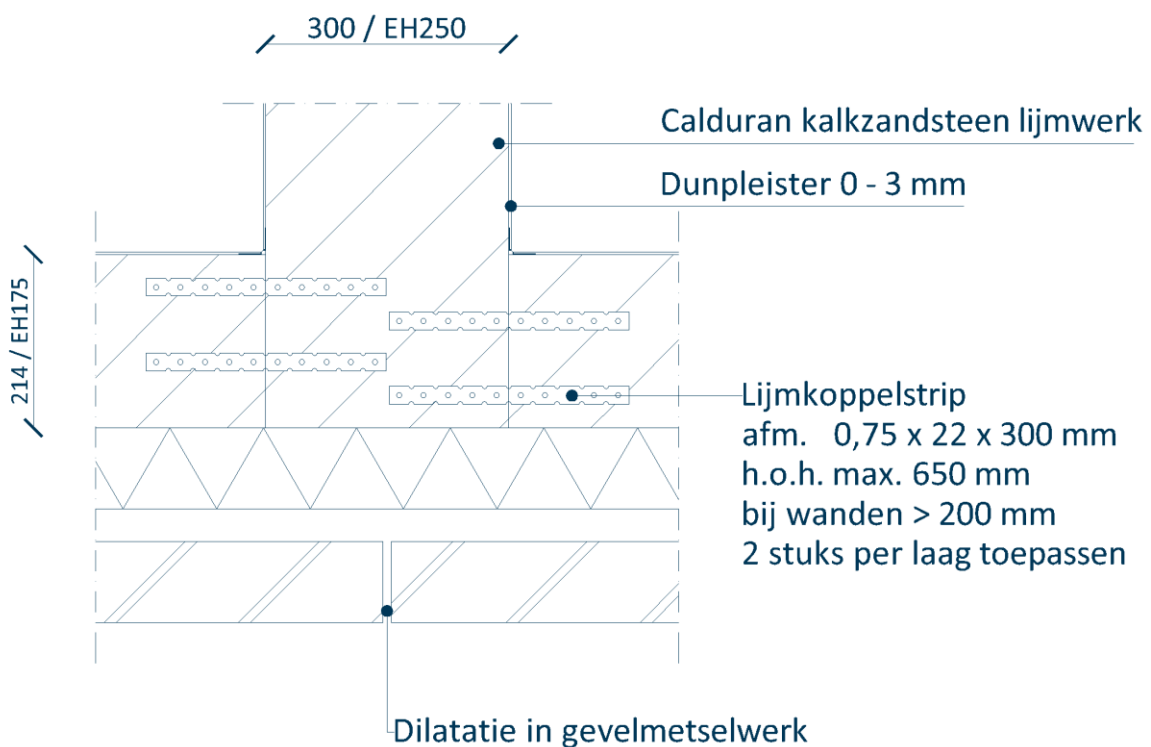
Minerale wol op de bouwmuur. In overmaat aanbrengen voor een goede dichting

300 / EH250

Detail D1 uit de detaildatabank

Geluidsisolatie

Wat verder een belangrijk verschil en aandachtspunt is, in vergelijking met de ankerloze spouwmuur, de aansluiting van gevels en stabiliteitswanden. Bij rijwoningen zijn de voor- en achtergevels vaak onderdeel van de stabiliteitsvoorziening. Ook wordt vaak een wand(je) in de woning als stabiliteitswand toegepast, zeer regelmatig is het een wand(je) bij de trap. Om goed mee te kunnen werken in de stabiliteit zullen de wanden star aan de rest van de draagconstructie gekoppeld moeten worden. Door de starre aansluiting ontstaat dan wel een mogelijke route voor flankerende geluidsoverdracht. Uit de keuzematrix in de NPR 5070 volgt dat voor- en achtergevels en stabiliteitswanden met een minimaal gewicht van 250 kg/m² wel star aangesloten kunnen worden zonder extra risico op geluidsoverdracht. De genoemde 250 kg/m² komt overeen met een kalkzandsteen wand van 150 mm.



Detail H3 uit de detaildatabank

Bij een massieve woningscheidende wand en een gemetseld buitenblad kan een dilatatie in het buitenspouwblad worden toegepast. Door deze dilatatie ter hoogte van de woningscheidende wand te plaatsen valt er ongeveer 2 dB te winnen in de geluidsisolatie. Dit geldt voor zowel een star als een flexibel aangesloten binnenspouwblad.

Geluidsisolatie appartementen

In het deel 'geluidsisolatie grondgebonden woningen/rijwoningen' hebben we het thema grondgebonden / rijwoningen en de bijbehorende detaillering uitgelegd. Naast een tabel voor grondgebonden woningen staat er in de NPR 5070 ook een tabel en detaillering voor woongebouwen. Waar het bij de rijwoningen vooral draait om de woningscheidende wand, is dat bij appartementen niet het enige belangrijke deel. In een woongebouw zijn de vloeren, dragende gevels en overige dragende wanden ook zeer belangrijk. Het belang van de vloeren is ook in onderstaande tabel terug te zien.

OMSCHRIJVING		WONINGSCHIEDENDE WANDEN		
		Enkelvoudige wand		Ankerloze spouwmuur
		$\geq 525 \text{ kg/m}^2$ 300 mm	$\geq 575 \text{ kg/m}^2$ EH300	$2x \geq 350 \text{ kg/m}^2$ 214 mm
WONINGSCHIEDENDE VLOEREN	$\geq 800 \text{ kg/m}^2$	1 en A	2 en B	4 en D
	$\geq 500 \text{ kg/m}^2$ + verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{\text{lin}} \geq 10 \text{ dB}$	1 en B	2 en B	4 en D
	$\geq 400 \text{ kg/m}^2$ + verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{\text{lin}} \geq 13 \text{ dB}$	1 en B	2 en B	4 en D

Tabel uit NPR 5070 voor woongebouwen

Naast meerdere keuzes voor de wanden zijn er ook verschillende opties voor de vloeren.

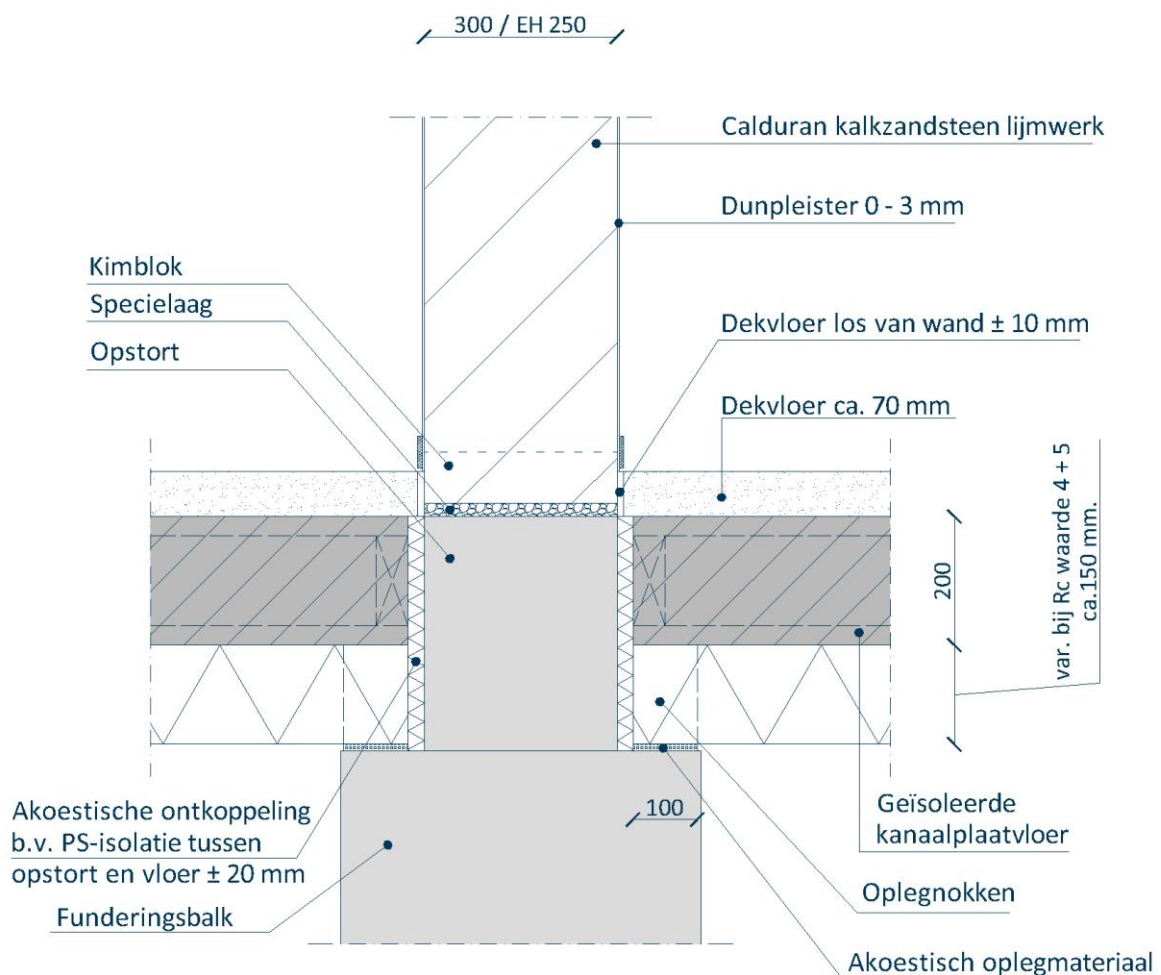
De dragende gevels en overige dragende wanden komen verderop in het artikel aan bod. In woongebouwen gaat het niet enkel om naast elkaar gelegen appartementen, maar ook om boven elkaar gelegen appartementen. Dit heeft invloed op de minimale gewichten voor de dragende wanden en vloeren.

Bij het ontwerpen van een woongebouw kiest men altijd voor massieve wanden. Ankerloze spouwmuuren zijn soms ook mogelijk, maar nemen in totaal meer ruimte en ook het realiseren van de

stabiliteit is lastiger. Ook dient de vloer ter plaatse van de spouw onderbroken te worden. Bijvoorbeeld de minimale dikte van een massieve wand is 250 mm, terwijl dat voor een ankerloze spouwmuur 488 mm is (214-60-214 mm). Een ankerloze spouwmuur is wel goed te gebruiken bij een gebouwdilatatie.

Woningscheidende wand

Het minimale gewicht voor een massieve wand is 525 kg/m^2 , zie tabel uit NPR 5070 voor woongebouwen. Dit komt overeen met een wand van 300 mm kalkzandsteen of 250 mm Hoogbouwelementen. Net zoals bij grondgebonden woningen met een massieve wand zullen de vloeren naast de wand gelegd moeten worden. Het details is als volgt:



Detail BG4 uit de detaildatabank

Belangrijke aandachtspunten zijn:

- Gewicht van de begane grondvloer $\geq 350 \text{ kg/m}^2$. Dit wordt het makkelijkst gehaald met een geïsoleerde kanaalplaatvloer van 200 mm dik;
- Vloeren gescheiden houden van de wand / opstort. Is dit niet het geval dan zal de geluidsisolatie niet gehaald worden;
- Opstort tussen de vloeren om de woningscheidende wand op dezelfde lagenmaat te houden als de andere wanden (gevels).

Op de verdiepingen van woongebouwen speelt naast de wand ook de vloer een belangrijke rol. In de tabel van de NPR 5070 staan verschillende mogelijkheden genoemd voor de vloeropbouw met of zonder verend opgelegde dekvloer. De mogelijkheden zijn:

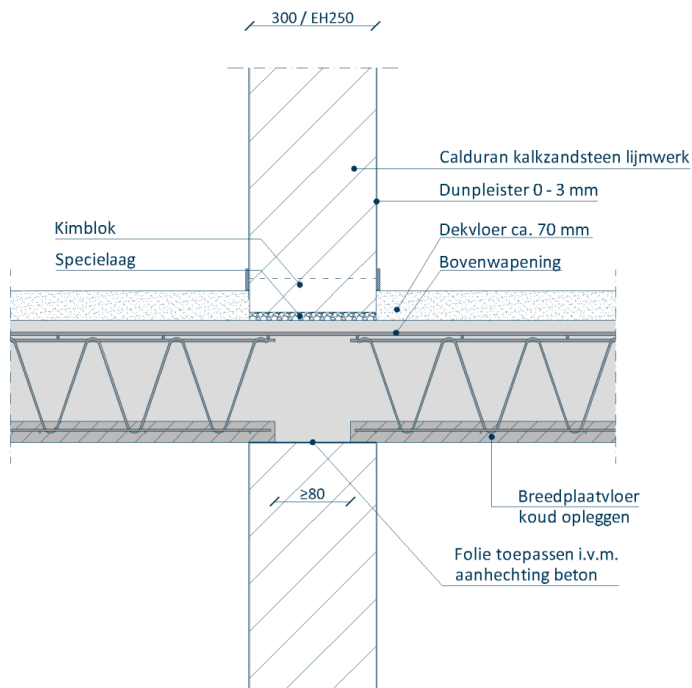
- $\geq 800 \text{ kg/m}^2$ (inclusief dekvloer);
- $\geq 500 \text{ kg/m}^2$ + verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{\text{lin}} \geq 10 \text{ dB}$;
- $\geq 400 \text{ kg/m}^2$ + verend opgelegde dekvloer met $\Delta L_{\text{lin}} \geq 13 \text{ dB}$.

In de tabel hieronder een overzicht van welke dikte van de constructieve vloeren hoort bij de aangegeven gewichten. Dit is gedaan voor breedplaat- en kanaalplaatvloeren. De opbouw van de verend opgelegde dekvloeren is niet meegenomen aangezien hier vele mogelijkheden in zijn.

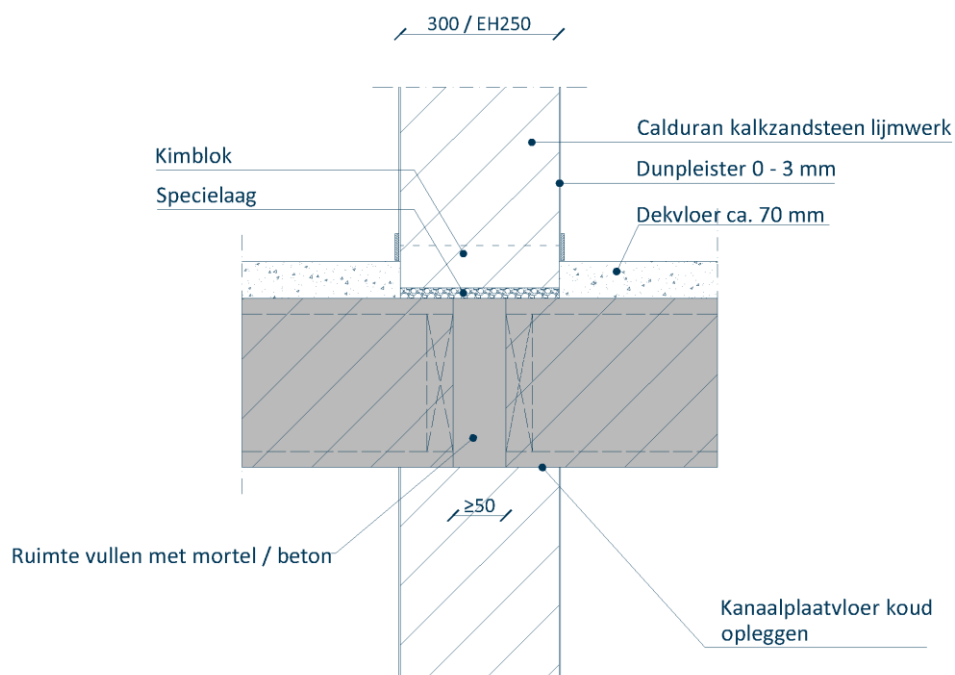
OMSCHRIJVING		VLOERTYPEN	
		Breedplaat	Kanaalplaat
VLOERGEWICHTEN ZONDER VEREND OPGELEGDE DEKVLOER	$\geq 800 \text{ kg/m}^2$	280 mm + dekvloer	320 mm + dekvloer
	$\geq 500 \text{ kg/m}^2$	200 mm	260 mm
	$\geq 400 \text{ kg/m}^2$	160 mm	260 mm

Voor de breedplaat van 200 en 160 mm hoog zal gelden dat voor de installaties een hogere minimale hoogte vereist is dan de hierboven aangegeven dikten.

Voor de aansluiting van de woningscheidende wanden met de vloeren gelden de onderstaande details. Uitgangspunt is een verdiepingsvloer zonder verend opgelegde dekvloer.



Detail VD7 uit de detaildatabank



Detail VD6 uit de detaildatabank

Gevels

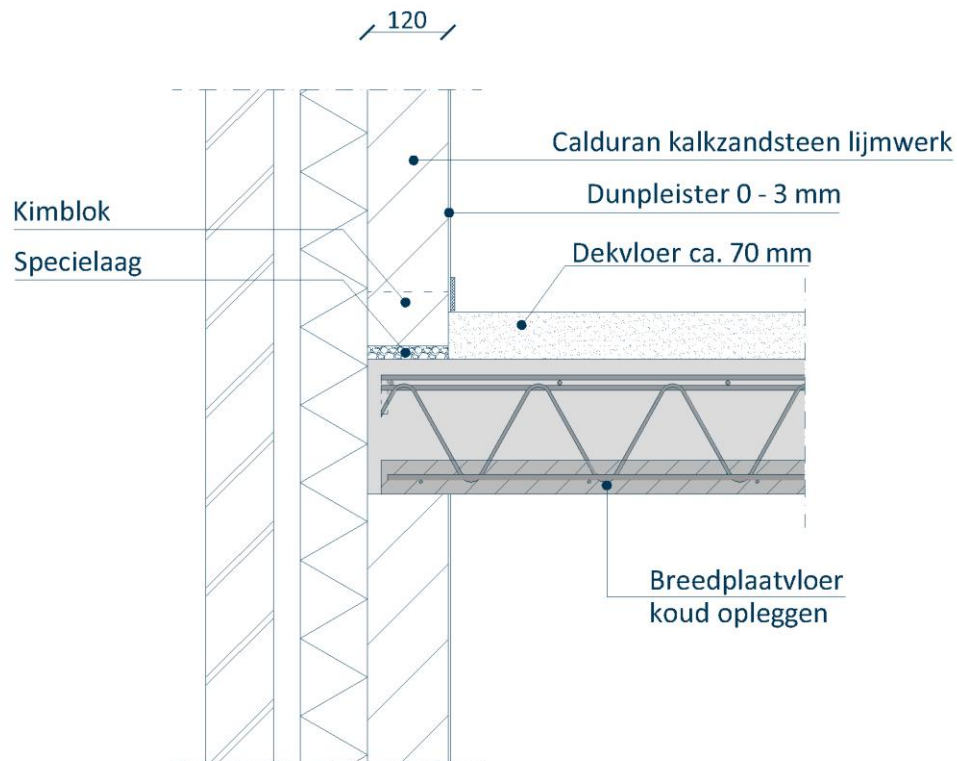
Voor de gevels zijn er een tweetal mogelijkheden: dragend of niet dragend. Dit onderscheid heeft een grote invloed op de benodigde massa van de wanden.

Dragende gevels

Het maakt niet uit of het gaat om een eind-, voor- of achtergevel, zodra ze dragend zijn is er een minimale massa nodig om te voldoen aan de geluidseisen. In de NPR 5070 staat onderstaande zin als noot a in de keuzematrix:

“Voor dragende binnenspouwbladen in woongebouwen is een massa nodig van ten minste 350 kg/m²”

Uitgevoerd in kalkzandsteen betekent dit een dikte van 214 mm kalkzandsteen of 175 mm Hoogbouwelementen. Dit geldt ook voor wanden waar de vloer wel op ligt, maar niet staan aangemerkt in de hoofddraagrichting van de vloer. Bijvoorbeeld bij een breedplaatvloer waarbij de overspanningsrichting van woningscheidende wand naar woningscheidende wand is. Vaak wordt de vloer dan ook op de binnenspouwbladen gelegd, ook al is het constructief niet dragend bedoeld, voor geluid maakt dit niets uit. De vloer ligt direct op de wand net zoals bij een dragende oplegging en daarom zal het binnenspouwblad ook een massa van 350 kg/m² moeten hebben om te voldoen aan de geluidseisen.



Detail VD8 uit de detaildatabank

Dragende wanden en stabiliteitswanden in de appartementen, anders dan een woningscheidende wand, moeten ook aan het minimale gewicht voldoen. Er geldt dan geen strenge horizontale eis, maar in verticale richting kan er wel geluid van appartement naar appartement worden doorgegeven. Om de geluidsisolatie van deze wanden in verticale richting goed te krijgen geldt ook hier een minimaal gewicht van 350 kg/m^2 , wat overeenkomt met 214 mm of 175 mm Hoogbouw.

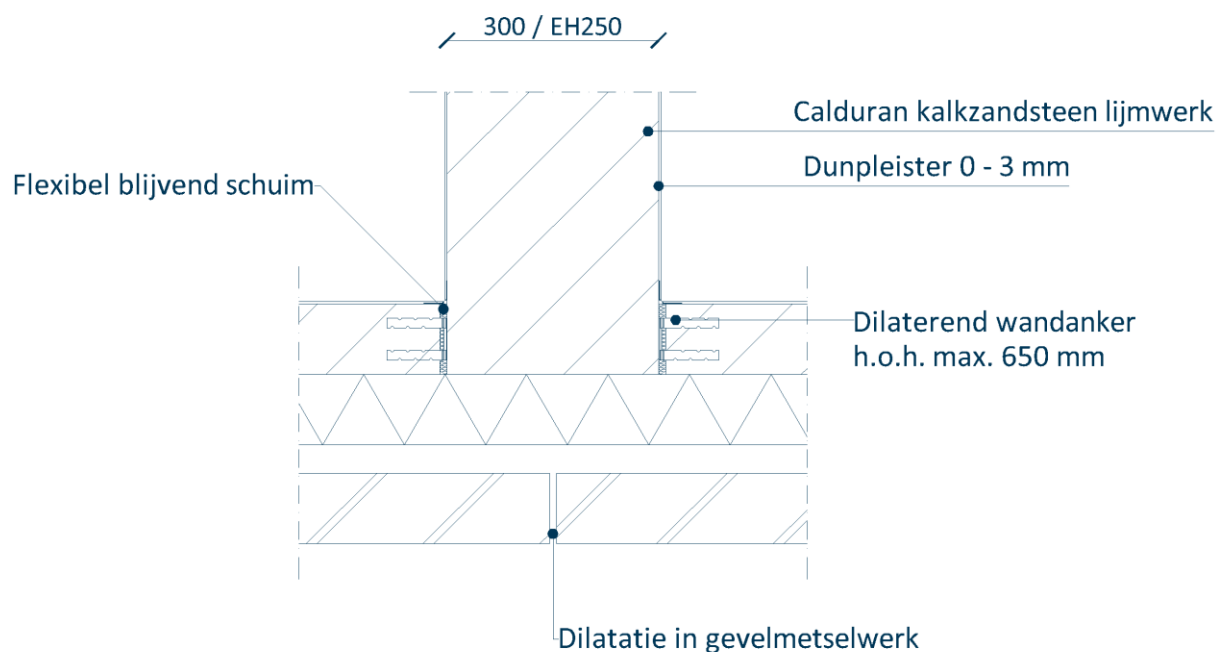
Niet dragende gevels

Bij niet dragende gevels gaat het meer om de juiste aansluiting dan om een minimaal gewicht. De dikte van de niet dragende gevels wordt vooral bepaald door de optredende windbelasting. In het geval van gevelmetselwerk zal 120 mm de minimale dikte zijn, bij een gevelbekleding begint het bij 150 mm. De gevelindeling speelt ook een grote rol bij de diktebepaling, grote sparingen met kleine penanten bijvoorbeeld. Laat daarom deze gevels berekenen door de constructeur zodat de juiste dikte in het ontwerp wordt aangegeven.

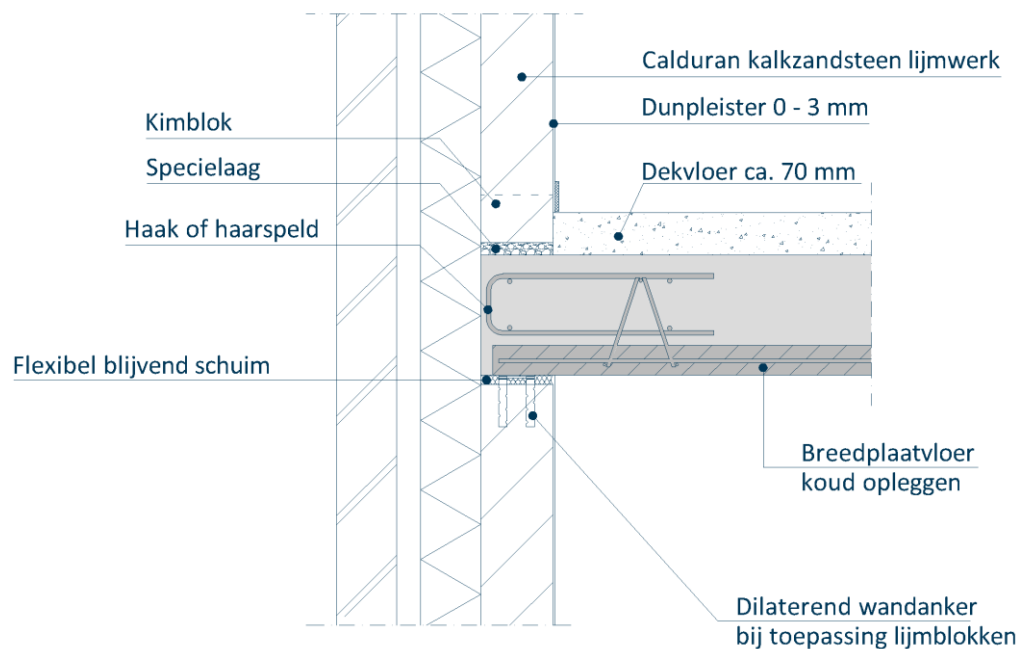
Om geluidsoverdracht via deze gevels te voorkomen is een goede aansluiting noodzakelijk. Door de gevels 10 mm los te houden van de bouwmuren en bovenliggende vloeren ontstaat een akoestische ontkoppeling. Voor de stabiliteit van de gevel is het wel noodzakelijk om ankers toe te passen richting de omringende constructie. De ankers zorgen niet voor een vermindering van de

Geluidsisolatie

geluidsisolatie. Door steenwol of een flexibel blijvend schuim toe te passen kan de 10 mm ruimte worden opgevuld.



Detail H1 uit de detaildatabank



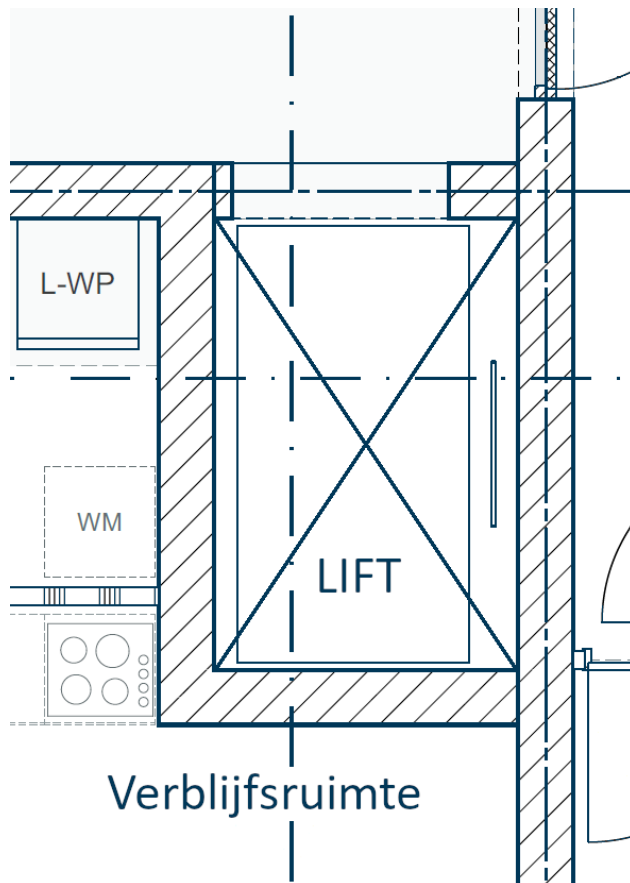
Detail VD23 uit de detaildatabank

Andere veel voorkomende situaties in woongebouwen

In een woongebouw zijn er naast de woningscheidende wanden gevels nog tal van andere situaties waarbij de geluidseisen van belang zijn. Hieronder volgen nog enkele situaties met daarbij de benodigde wanddikten.

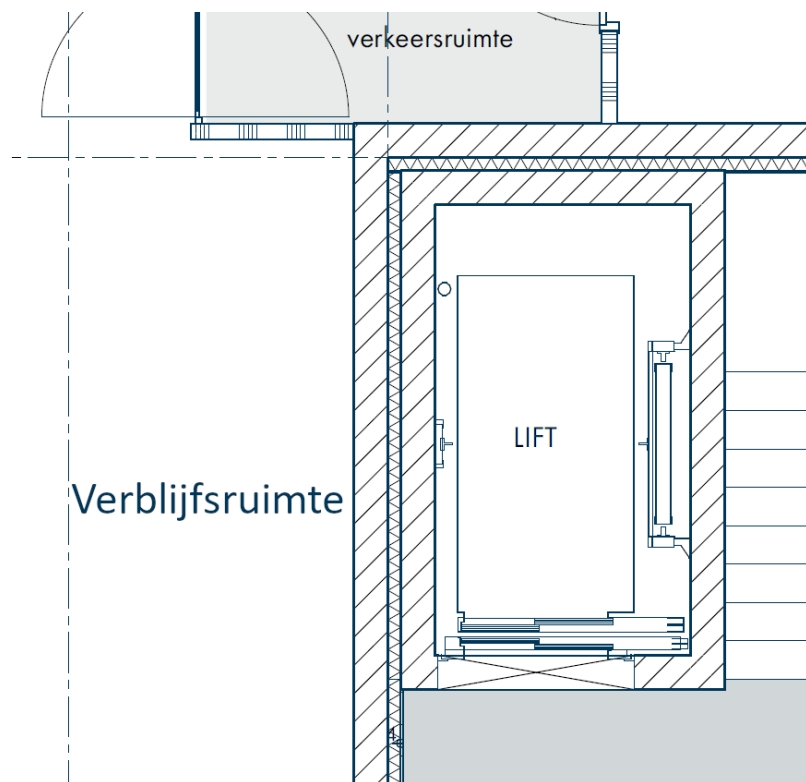
Liftschachten

Het hangt van de positie van de liftschacht in het gebouw af met welke geluidseisen rekening gehouden moet worden. Staat de lift in een centrale hal en niet grenzend aan appartementen? Dan zal er een lagere of geen geluidseis gelden (installatiegeluid niet meegerekend). Is de liftschacht geplaatst tegen een appartement? Dan zal de geluidseis afhangen van de ruimten in het appartement die aan de lift grenzen. Gaat het om verblijfsruimten dan geldt de woningscheidende eis. Zijn het minder geluidgevoelige ruimten, bijvoorbeeld een badkamer, toilet of berging, dan is de eis lager. Concreet betekent dit bij verblijfsruimten minimaal 300 mm of 250 mm Hoogbouw en bij andere ruimten minimaal 214 mm of 175 mm Hoogbouw.



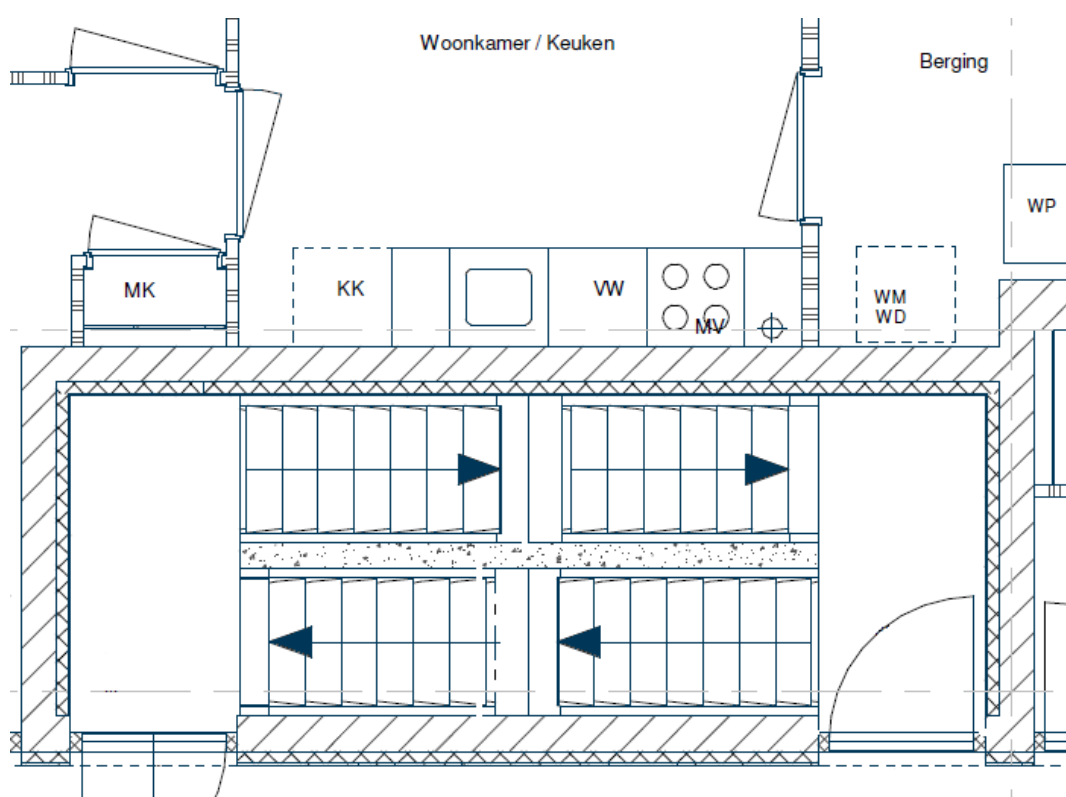
Geluidsisolatie

Wordt de liftschacht opgebouwd als een dubbelwandige schacht, houdt dan als minimale maat voor de wand aan de appartementszijde 214 mm of 175 mm Hoogbouw aan.



Algemene verkeersruimte naar appartement

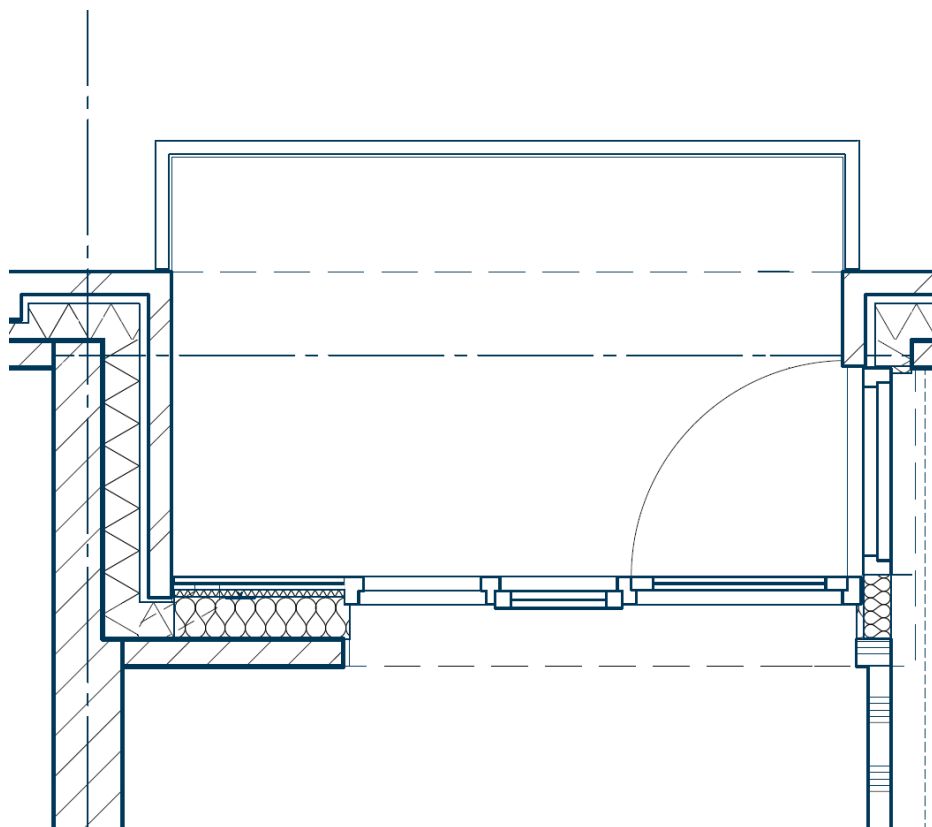
Afhankelijk van het ontwerp van een woongebouw is het goed mogelijk dat er een centrale gang is waaraan de verschillende appartementen liggen. De wanden tussen de centrale gangen de appartementen zullen, afhankelijk van de ruimten in het appartement, waarschijnlijk ook moeten voldoen aan de woningscheidende eis. Deze eis geldt voor de wand als er verblijfsruimten in het appartement aan de wand grenzen. Als er geen thermische eis aan de wand gesteld is, dan volstaat 300 mm of 250 mm Hoogbouw. Is er wel een thermische eis, dan zal de opbouw 214 mm kalkzandsteen plus een isolatiepakket zijn. De isolatie werkt dan ook mee in de geluidsisolatie. De dikte van het pakket is afhankelijk van de gewenste isolatiewaarde en zal daarom door een andere partij bepaald moeten worden. Deze situatie geldt ook voor wanden grenzend aan een trappenhuis.



Voorbeeld voorzetwand in trappenhuis

Verjonging woningscheidende wand

Een regelmatig voorkomende situatie in woongebouwen is het verjongen van de woningscheidende wand. Dit komt vooral voor bij balkons en loggia's. In een dergelijke situatie komt er dan isolatie en gevelbekleding waardoor de kalkzandsteen wanden slanker wordt uitgevoerd. Dat is geen probleem zolang het slankere deel wordt uitgevoerd als een dragende gevel. Vanwege verticale flankering is de dikte voor de verjonging dan 214 mm of 175 mm Hoogbouw.



Dit informatieblad is met grootste zorg samengesteld. Calduran Kalkzandsteen bv kan geen aansprakelijkheid aanvaarden voor enige schade, van welke aard dan ook, voortkomend uit gebreken in de inhoud van dit informatieblad.