

Akoestische isolatie tussen woningen

In maart 2022 publiceerde het WTCB de langverwachte Technische Voorlichtingsnota (TV 281) 'Akoestische isolatie tussen woningen'. Op basis van de prestatie-eisen uit de herziene akoestische norm voor woongebouwen worden hierin een aantal bouwconcepten beoordeeld op hun akoestische prestatie. Dankzij overzichtelijke checklists voor verschillende bouwconcepten kan de ontwerper snel de nodige informatie terugvinden om aan de prestatie-eisen te voldoen. In BETON 236 stonden we al stil bij de prestaties van enkele bouwconcepten op basis van de ontwerpversie uit 2017 van de norm NBN S 01-400-1. In dit artikel bespreken we kort de inhoud van de TV 281 en trekken we enkele conclusies voor het gebruik van holle vloerelementen in de bouwconcepten.

NORMATIEF KADER

De herziene norm NBN S 01-400-1 [1] zal in 2022 gepubliceerd worden. De eisen zijn van toepassing op afgewerkte gebouwen. Toch dienen ze ook als uitgangspunt gebruikt te worden bij het ontwerp van nieuwe gebouwen. De norm definieert drie prestatieniveaus:

- ▶ **Klasse C:** biedt een minimale akoestische bescherming aan de gebruikers bij een normale geluidsbelasting.
- ▶ **Klasse B:** streeft naar een hoger akoestisch comfortniveau dan het basis prestatieniveau van klasse C.
- ▶ **Klasse A:** biedt een zeer hoge akoestische bescherming aan de gebruikers. Zo kunnen ook ietwat hogere geluidsniveaus gegenereerd worden (muziekinstallaties, tv's, muziekinstrumenten, enz.).

Isolation acoustique entre habitations

En mars 2022, le CSTC a publié la Note d'information technique (NIT 281) « Isolation acoustique entre habitations », un document attendu depuis longtemps. Sur la base des exigences de performance de la norme acoustique révisée pour les bâtiments résidentiels, elle évalue un certain nombre de concepts de construction du point de vue de leurs performances acoustiques. Des listes de contrôle claires pour les différents concepts de construction permettent au concepteur de trouver rapidement les informations nécessaires pour répondre aux exigences de performances. Dans BETON 236, nous nous sommes déjà attardés sur les performances de certains concepts de construction basés sur l'avant-projet de version de 2017 de la norme NBN S 01-400-1. Dans cet article, nous abordons brièvement le contenu de la NIT 281 et tirons quelques conclusions pour l'utilisation des dalles alvéolées dans les concepts de construction.

CADRE NORMATIF

La norme révisée NBN S 01-400-1 [1] sera publiée en 2022. Les exigences s'appliquent aux bâtiments finis. Elles doivent néanmoins être utilisées comme points de départ pour la conception de nouveaux bâtiments. La norme définit trois niveaux de performance:

- ▶ **Classe C:** offre une protection acoustique minimale aux utilisateurs en présence de bruits d'un niveau normal.
- ▶ **Classe B:** vise un niveau de confort acoustique plus élevé que le niveau de performance de base de la classe C.
- ▶ **Classe A:** offre une protection acoustique très élevée aux utilisateurs. Des niveaux sonores quelque peu plus élevés peuvent ainsi être générés (installations de musique, téléviseurs, instruments de musique, etc.).

De eisen met betrekking tot lucht- en contactgeluidsisolatie tussen twee ruimten van aangrenzende woningen zijn terug te vinden in Tabel 1. In sommige gevallen zijn de eisen tussen een gemeenschappelijke circulatieruimte en een ruimte in de beschouwde woning minder streng. Er worden bijkomende laagfrequente eisen opgelegd voor woningscheidende wanden en vloeren, grenzend aan een studeerruimte, keuken, slaap-, woon-, eet- of badkamer. Bij traditionele zware constructies wordt echter het ontwerp van de woningscheidende wanden en vloeren vooral bepaald door de eisen in Tabel 1.

Klasse C is het minimale prestatieniveau dat vooropgesteld wordt in de norm. Voor rijwoningen geldt klasse B als minimaal vereiste prestatieniveau. De reden hiervoor is dat de verwachtingen ten aanzien van akoestisch comfort bij bewoners van rijwoningen doorgaans iets hoger zijn dan bij appartementsbewoners. De prestatie-eisen uit klasse A

of B zijn enkel van toepassing wanneer de opdrachtgever of koper van het bouwproject deze eisen opgelegd heeft.

BOUWCONCEPTEN EN CHECKLISTS

Aan de hand van de rekennormen NBN EN ISO 12354-1 [2] en NBN EN ISO 12354-2 [3] kunnen de lucht- en contactgeluidsisolatie in situ berekend worden, op basis van de productinformatie van de verschillende constructiedelen. Dit is echter een complexe kwestie en vergt een doorgedreven akoestische kennis. In de TV 281 [4] wordt een alternatief voorgesteld onder de vorm van bouwconcepten. De resulterende akoestische prestaties van elk bouwconcept werden berekend aan de hand van de eerdergenoemde rekennormen [2, 3], aangevuld met rekenmodellen die door het WTCB ontwikkeld werden. De betrouwbaarheid van het globale rekenmodel werd gecontroleerd via een groot aantal praktijk- en labometingen. →

	Klasse/Classe A	Klasse/Classe B	Klasse/Classe C	
Luchtgeluidsisolatie	$D_A \geq 62$ dB	$D_A \geq 58$ dB	$D_A \geq 54$ dB	Isolation aux bruits aériens
Contactgeluidsisolatie	$L'_{nT,w} \leq 44$ dB	$L'_{nT,w} \leq 48$ dB	$L'_{nT,w} \leq 52$ dB	Isolation aux bruits d'impact

Tabel 1 – Prestatie-eisen in de NBN S 01-400-1:2022 tussen een ruimte buiten de beschouwde woning en een ruimte binnen de beschouwde woning (D_A is het gewogen gestandaardiseerde geluidruisniveauverschil tussen twee ruimten gemeten in situ. $L'_{nT,w}$ is het gewogen gestandaardiseerde contactgeluidruisniveau gemeten in situ).

Tableau 1 - Exigences de performance dans la norme NBN S 01-400-1:2022 entre une pièce située à l'extérieur de l'habitation considérée et une pièce située à l'intérieur de l'habitation considérée (D_A est la différence de niveau normalisé de pression acoustique pondéré entre deux pièces, mesurée sur place. $L'_{nT,w}$ est le niveau normalisé de pression acoustique de contact pondéré, mesuré sur place).

Les exigences relatives à l'isolation aux bruits aériens et aux bruits d'impact entre deux pièces dans des habitations contiguës sont indiquées dans le Tableau 1. Dans certains cas, les exigences entre un espace de circulation commun et un espace dans l'habitation prise en considération sont moins strictes. Des exigences supplémentaires en matière de basses fréquences sont imposées aux murs mitoyens entre habitations et aux planchers contigus à un espace d'étude, une cuisine, une chambre, un salon, une salle à manger ou une salle de bain. Dans le cas de constructions lourdes traditionnelles, la conception des murs de séparation entre habitations et des planchers est principalement déterminée par les exigences du Tableau 1.

La classe C est le niveau de performance minimal requis par la norme. Pour les maisons mitoyennes, la classe B est le niveau de performance minimal requis. Ces exigences sont dues au fait que les attentes en matière de confort acoustique sont généralement un peu plus élevées pour les habitants de maisons mitoyennes que pour les habitants d'un

appartement. Les exigences de performance de la classe A ou B ne s'appliquent que lorsque le maître d'ouvrage ou l'acheteur du projet de construction a imposé ces exigences.

CONCEPTS DE CONSTRUCTION ET LISTES DE CONTRÔLE

Les normes de calcul NBN EN ISO 12354-1 [2] et NBN EN ISO 12354-2 [3] permettent de calculer l'isolation aux bruits aériens et aux bruits d'impact sur place, sur la base des informations relatives aux produits composant les différents éléments de construction. Il s'agit toutefois d'une question complexe qui exige des connaissances acoustiques approfondies. La NIT 281 [4] propose une alternative sous forme de concepts de construction. Les performances acoustiques résultant de chaque concept de construction ont été calculées à l'aide des normes de calcul susmentionnées [2, 3], complétées par des modèles de calcul développés par le CSTC. La fiabilité du modèle de calcul global a été vérifiée par un grand nombre de mesures pratiques et de mesures réalisées en laboratoire. →

Bij de bouwconcepten wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Doorlopende (fig. 1) en onderbroken vloerplaten (fig. 2) ter plaatse van de woningscheidende wanden;
- Enkelvoudige (fig. 1) en ontdubbelde (fig. 2) woningscheidende wanden.

In het geval van onderbroken vloerplaten is de ontdubbelde woningscheidende wand een spouwmuur zonder onderlinge verankering. Bij toepassing van enkelvoudige wanden worden in de meeste bouwconcepten voorzetwanden voorzien uit minerale isolatieplaten (60 mm dik), gipsplaten (2 x 12,5 mm dik, op stijlenwerk) of gipsblokken (100 mm dik) (fig. 1).

Verder wordt een onderscheid gemaakt tussen het materiaaltype van de dragende wanden:

- Volle kalkzandsteenblokken (150, 175, 214 en 240 mm dik);
- Holle kalkzandsteenblokken (150 mm dik);
- Bakstenen (140 mm dik, al dan niet op of tussen akoestische muurstroken);
- Holle betonblokken (140 mm dik);
- Gietbeton (100, 150, 190 en 240 mm dik).

Hoewel dit niet expliciet vermeld staat in de TV 281 [4] mogen prefab betonwanden beschouwd worden als gietbetonwanden. Voor een gedetailleerde omschrijving van

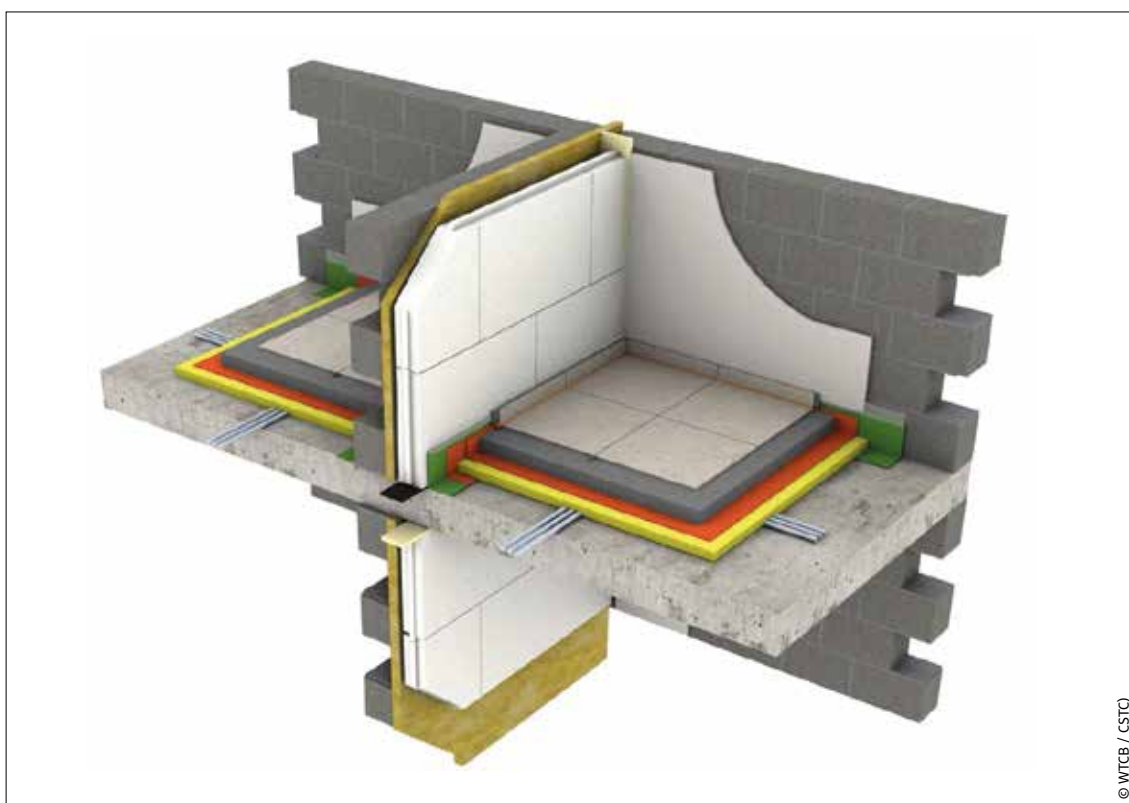


fig. 1: Bouwconcept met doorlopende vloerplaat, woningscheidende wand uit betonmetselstenen met voorzetwand uit gipsblokken
fig. 1: Concept de construction avec dalle continue, mur de séparation entre habitations en maçonnerie de béton avec contre-cloison en blocs de plâtre

En ce qui concerne les concepts de construction, on fait la distinction entre:

- Dalles continues (fig. 1) et interrompues (fig. 2) au niveau des murs mitoyens entre habitations;
- Simples (fig. 1) et doubles (fig. 2) murs mitoyens.

Dans le cas de dalles interrompues, le double mur mitoyen entre habitations est un mur creux sans ancrage de part et d'autre. En cas de murs simples, la plupart des concepts de construction prévoient des doublages constitués de panneaux d'isolation minérale (60 mm d'épaisseur), de plaques de plâtre (2 x 12,5 mm d'épaisseur, sur un encadrement) ou de blocs de plâtre (100 mm d'épaisseur) (fig. 1).

Une distinction est faite en outre entre le type de matériaux des murs porteurs:

- Blocs silico-calcaires pleins (150, 175, 214 et 240 mm d'épaisseur);
- Blocs silico-calcaires creux (150 mm d'épaisseur);
- Briques (140 mm d'épaisseur, sur ou entre des bandes murales acoustiques ou non);
- Blocs de béton creux (140 mm d'épaisseur);
- Béton coulé (100, 150, 190 et 240 mm d'épaisseur).

Même si ceci n'est pas explicitement mentionné dans la NIT 281 [4], les parois en béton préfabriqué peuvent être considérées comme étant des murs en béton coulé sur place.

de bouwconcepten verwijzen we naar de TV 281 [4]. Verder moeten de kopse binnenwand en de gevelwand bij de meeste bouwconcepten onderbroken worden (fig. 1 en 2). Enkel bij toepassing van gietbeton/prefab beton kan in sommige gevallen de onderbreking weggelaten worden.

De bouwconcepten worden via tabellen met prestatie-eisen (de checklists) beschreven. Het eerste deel van elke checklist stelt eisen aan verschillende aspecten van het bouwconcept, zoals de woningscheidende wand, de andere dragende wanden, de fundering en de zwevende dekvloer. Het tweede deel van de checklists bevat de akoestische prestaties in

functie van de oppervlaktemassa ('massa') van de vloerplaat, uitgedrukt in kg/m^2 . Deze bestaat uit de som van de massa van de draagvloer met zijn eventuele druklaag en de massa van de uitvullaag onder de elastische tussenlaag.

HOLLE VLOERELEMENTEN

In de checklists worden voor de vloerplaatmassa's equivalenten in betonplaatdikte weergegeven op basis van de volumieke massa van gewapend beton (2400 kg/m^3). Om een correcte vergelijking te maken tussen de dikte van een vloerplaat bestaande uit holle vloerelementen en een breedplaatvloer moet in beide gevallen de dikte van de noodzakelijke

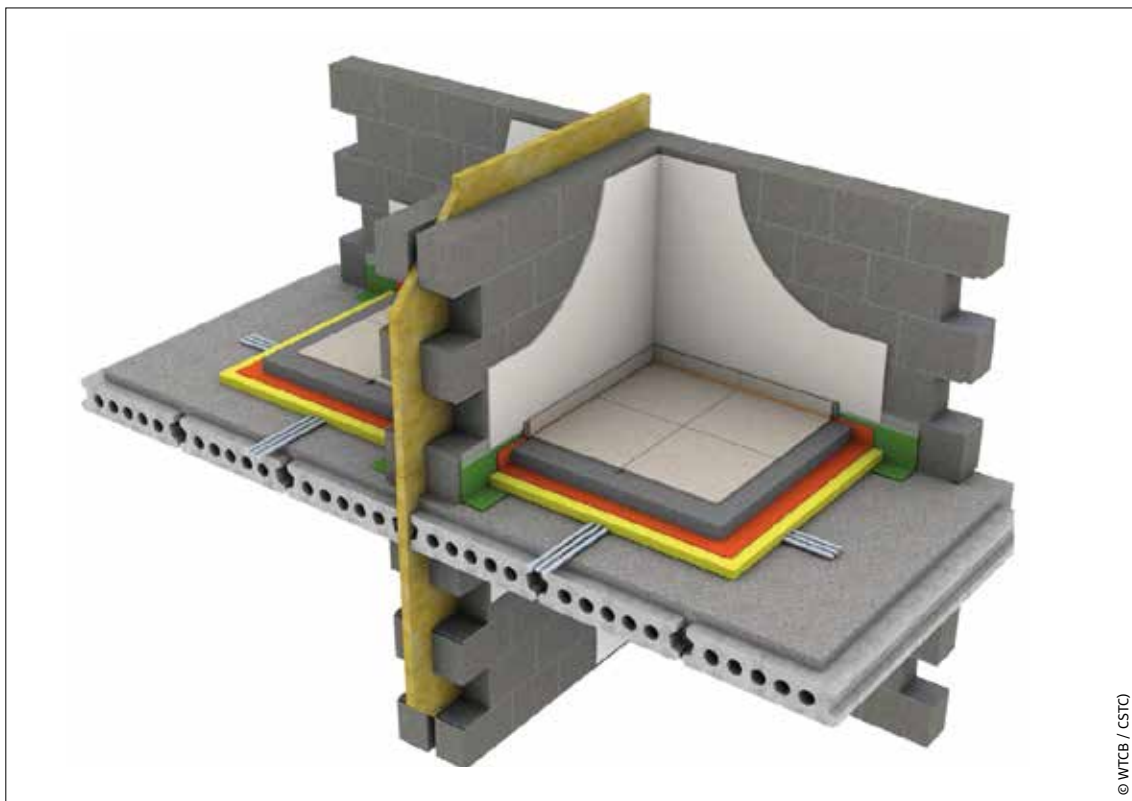


fig. 2: Bouwconcept met onderbroken vloerplaat en ontdubbelde woningscheidende wand uit betonmetselstenen

fig. 2: Concept de construction avec dalle interrompue et double mur de séparation entre habitations en maçonnerie de béton

Pour une description détaillée des concepts de construction, nous faisons référence à la NIT 281 [4]. Dans la plupart des concepts de construction, le mur de refend et le mur de façade doivent en outre être interrompus (fig. 1 et 2). Ce n'est qu'en utilisant du béton coulé sur place/du béton préfabriqué que l'interruption peut être omise dans certains cas.

Les concepts de construction sont décrits au moyen de tableaux d'exigences de performance (Check-list). La première partie de chaque check-list énonce les exigences relatives aux différents aspects du concept de construction, tels que le mur de séparation entre habitations, les autres murs porteurs, les fondations et la chape flottante.

La seconde partie des check-lists comprend les performances acoustiques en fonction de la masse surfacique ('masse') de la dalle exprimée en kg/m^2 . Celle-ci est constituée de la somme de la masse du plancher avec son éventuelle couche de compression et de la masse de la couche de remplissage sous la sous-couche résiliente.

DALLES ALVÉOLÉES

Les check-lists proposent pour les masses des planchers porteurs des équivalents en épaisseur de dalles de béton sur base de la masse volumique du béton armé (2.400 kg/m^3). Afin d'effectuer une comparaison correcte entre l'épaisseur d'une dalle de plancher composé de dalles alvéolées et

uitvullaag onder de elastische tussenlaag ook in rekening worden gebracht. Een thermische uitvullaag is niet nodig om aan de thermische voorschriften te voldoen ($U_{\max} = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$). Vandaar dat gerekend werd met een uitvullaag uit zand-cement (2.000 kg/m^3) met een minimumdikte van 6 cm. In Tabel 2 zijn de diktes van de vloerplaten weergegeven. Deze tabel is niet afkomstig uit de TV 281[4]. De holle vloerelementen van 13 cm dik zijn in gewapend beton. De minimumdikte van de druklaag bedraagt voor deze elementen 5 cm omwille van de stabiliteit (nuttige belasting 6 kN/m^2 bij een overspanning van 4,5 m). De holle vloerelementen van 15 cm dik zijn voorgespannen. Zij hebben

geen druklaag nodig omwille van de stabiliteit. De minimale constructieve dikte van de breedplaatvloer bedraagt 18 cm.

Klasse C in appartementsgebouwen (zowel appartementen boven als naast elkaar) en kolomwoningen (enkel appartementen boven elkaar) is voor de meeste bouwconcepten gemakkelijk haalbaar met holle vloerelementen. Een vloerplaatmassa van 350, 400 of 450 kg/m^2 is in de meeste gevallen wel voldoende. De dikte van de vloerplaten met holle vloerelementen is in deze gevallen vergelijkbaar met deze van de breedplaatvloeren.

Oppervlaktemassa vloerplaat [kg/m^2]	Dikte holle vloerelementen + druklaag + uitvullaag [cm]	Dikte breedplaatvloer + uitvullaag [cm]
300	$13 + 5 + 6 = 24$ $15 + 0 + 6 = 21$	18 + 6 = 24
350	$13 + 5 + 6 = 24$ $15 + 0 + 6 = 21$	
400	$13 + 5 + 6 = 24$ $15 + 0 + 8 = 23$	
450	$13 + 6 + 6 = 25$ $15 + 4 + 6 = 25$	
500	$13 + 6 + 8 = 27$ $15 + 6 + 6 = 27$	
550	$15 + 6 + 8 = 29$	
Masse surfacique du hourdis [kg/m^2]	Épaisseur des dalles alvéolées + couche de compression + couche de remplissage [cm]	Épaisseur de la prédalle + couche de remplissage [cm]

Tabel 2 – Dikte vloerplaten in functie van de oppervlaktemassa

Tableau 2 - Épaisseur des dalles de planchers en fonction de la masse surfacique

celle d'une prédalle, il faut, dans les deux cas, tenir compte de l'épaisseur de la couche de remplissage nécessaire sous la sous-couche résiliente. Une couche de remplissage thermique n'est pas nécessaire pour respecter la réglementation thermique ($U_{\max} = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$). C'est pour cette raison qu'on tient compte d'une couche de remplissage de sable-ciment (2.000 kg/m^3) d'une épaisseur minimale de 6 cm. Le Tableau 2 indique les épaisseurs des dalles de planchers. Ce tableau n'est pas fourni par la NIT 281 [4]. Les dalles alvéolées de 13 cm d'épaisseur sont en béton armé. L'épaisseur minimale de la couche de compression de ces éléments est de 5 cm pour des raisons de stabilité (charge utile de 6 kN/m^2 pour une portée de 4,5 m). Les dalles alvéolées de 15 cm

d'épaisseur sont en béton précontraint. Elles ne nécessitent aucune couche de compression pour des raisons de stabilité. L'épaisseur structurelle minimale de la prédalle est de 18 cm.

La classe C dans les immeubles d'appartements (appartements tant situés les uns au-dessus des autres que les uns à côté des autres) et les maisons en colonne (appartements situés les uns au-dessus des autres) est facilement réalisable pour la plupart des concepts de construction avec des dalles alvéolées. Une masse de dalles de planchers de 350, 400 ou 450 kg/m^2 est suffisante dans la plupart des cas. Dans ces cas, l'épaisseur des dalles de planchers à base de dalles alvéolées est comparable à celle des prédalles.

In appartementsgebouwen is klasse B nog altijd haalbaar met holle vloerelementen. Een vloerplaatmassa van 450 kg/m² is voldoende voor volgende bouwconcepten¹:

- Doorlopende vloerplaten en enkelvoudige woningscheidende wanden uit gietbeton/prefab beton (190 mm dik), plus voorzetwanden uit gipsplaten;
- Doorlopende vloerplaten en enkelvoudige woningscheidende wanden uit volle kalkzandsteenblokken (240 mm dik) of gietbeton/prefab beton (190 mm dik), plus voorzetwanden uit gipsblokken.

Onderstaande bouwconcepten¹ kunnen met een vloerplaatmassa van 550 kg/m² ook toegepast worden:

- Onderbroken vloerplaten en ankerloze spouwmuur uit zware bakstenen (140 mm dik, op akoestische muurstroken);
- Doorlopende vloerplaten en ontdubbelde woningscheidende wanden uit zware bakstenen (140 mm dik, tussen akoestische muurstroken) of gietbeton/prefab beton (150 mm dik);
- Doorlopende vloerplaten en enkelvoudige woningscheidende wanden uit holle betonblokken (140 mm dik) of gietbeton/prefab beton (150 mm dik), plus voorzetwanden uit gipsplaten of gipsblokken.

Klasse B in kolomwoningen is ook nog haalbaar met holle vloerelementen. Dezelfde bouwconcepten als voor appartementsgebouwen kunnen toegepast worden. Het bouwconcept¹ met doorlopende vloerplaten en enkelvoudige woningscheidende wanden uit lichte of zware bakstenen (140 mm dik, tussen akoestische muurstroken), plus een voorzetwand uit gipsplaten is bijkomend mogelijk voor vloerplaatmassa van 450 kg/m². Voor vloerplaten met een massa van 550 kg/m² is er een bijkomend bouwconcept¹ mogelijk met doorlopende vloerplaten en ontdubbelde woningscheidende wanden uit holle betonblokken (140 mm dik) of gietbeton/prefab beton (150 mm dik).

In appartementsgebouwen en kolomwoningen is klasse A moeilijk realiseerbaar. Voor appartementsgebouwen lukt dit enkel met doorlopende vloerplaten en enkelvoudige woningscheidende wanden uit gietbeton/prefab beton (190 mm dik) of volle kalkzandsteenblokken (240 mm dik), plus voorzetwanden. De vereiste vloerplaatmassa is dan wel 700 kg/m². Voor klasse A in kolomwoningen is de keuze uit bouwconcepten iets ruimer. De vloerplaten moeten in dat geval een massa van 600 kg/m² of 700 kg/m² hebben. Hiervoor is wel een vloerplaat (incl. uitvullaag) van respectievelijk 26 cm en 31 cm nodig wanneer breedplaten

Dans les immeubles d'appartements, la classe B est encore réalisable avec des dalles alvéolées. Une masse de dalle de plancher de 450 kg/m² est suffisante pour les concepts de construction¹ suivants:

- Dalles continues et simples murs mitoyens en béton coulé sur place/béton préfabriqué (190 mm d'épaisseur), plus des doublages en plaques de plâtre;
- Dalles continues et simples murs de séparation entre habitations en blocs silico-calcaires pleins (240 mm d'épaisseur) ou béton coulé sur place/béton préfabriqué (190 mm d'épaisseur), plus des doublages en plaques de plâtre.

Les concepts de construction¹ ci-dessous peuvent également être appliqués avec une masse de dalles de 550 kg/m²:

- Dalles interrompues et coulisse sans ancrage en briques lourdes (140 mm d'épaisseur, sur des bandes murales acoustiques);
- Dalles continues et doubles murs mitoyens en briques lourdes (140 mm d'épaisseur, entre bandes murales acoustiques) ou béton coulé sur place/béton préfabriqué (150 mm d'épaisseur);

- Dalles continues et simples murs mitoyens en blocs de béton creux (140 mm d'épaisseur) ou béton coulé sur place/béton préfabriqué (150 mm d'épaisseur), plus des doublages en plaques de plâtre ou blocs de plâtre.

La classe B dans les maisons en colonne est également encore réalisable avec des dalles alvéolées. Les mêmes concepts de construction que pour les immeubles d'appartements peuvent être appliqués. Le concept de construction¹ à base de dalles continues et de simples murs mitoyens en briques légères ou lourdes (140 mm d'épaisseur, entre des bandes murales acoustiques), plus un doublage en plaques de plâtre, est également possible pour des masses de dalles de 450 kg/m². Pour les dalles d'une masse de 550 kg/m², un concept de construction¹ complémentaire est possible avec des dalles continues et des doubles murs mitoyens en blocs de béton creux (140 mm d'épaisseur) ou béton coulé sur place/béton préfabriqué (150 mm d'épaisseur).

La classe A est difficile à atteindre dans les immeubles d'appartements et les maisons en colonne. Pour les immeubles

worden toegepast. Met holle vloerelementen is de vereiste vloerplaatdikte respectievelijk 35 cm en 42 cm.

Voor rijwoningen zijn de bouwconcepten met de onderbroken vloerplaten de beste oplossing. Met een vloerplaatmassa van 300 kg/m² is zelfs klasse A haalbaar met alle materiaaltypes van de dragende wanden. (BHE) ■

1 Het vermelde materiaaltipe van de woningscheidende wanden is voor deze bouwconcepten gelijk aan dit van het binnenspuwblad van de gevels en de andere dragende wanden.

REFERENTIES

[1] NBN S 01-400-1:2022, *Akoestische criteria voor woongebouwen*

[2] NBN EN ISO 12354-1:2017, *Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements - Part 1: Airborne sound insulation between rooms*

[3] NBN EN ISO 12354-2:2017, *Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements - Part 2: Impact sound insulation between rooms*

[4] Technische Voorlichtingsnota nr. 281, *Akoestische isolatie tussen woningen, maart 2022, WTCB*



d'appartements, ce n'est possible qu'en prévoyant des dalles continues et de simples murs mitoyens en béton coulé sur place/béton préfabriqué (190 mm d'épaisseur) ou en blocs silico-calcaires pleins (240 mm d'épaisseur), plus des doublages. La masse requise pour les dalles de planchers est alors de 700 kg/m². Pour la classe A dans une maison en colonne, le choix des concepts de construction est un peu plus large. Dans ce cas, les dalles doivent avoir une masse de 600 kg/m² ou 700 kg/m². À cet effet, une dalle de respectivement 26 cm et 31 cm (y compris la couche de remplissage) s'avère nécessaire en cas d'utilisation de prédalles. Dans le cas de dalles alvéolées, l'épaisseur requise pour la dalle est respectivement de 35 cm et 42 cm.

Pour les maisons mitoyennes, les concepts de construction avec des dalles interrompues constituent la meilleure solution. Avec une masse de dalles de 300 kg/m², même la classe A est réalisable avec tous les types de matériaux pour les murs porteurs. (BHE) ■

1 Le type de matériau indiqué pour les murs mitoyens résidentiels de ces concepts de construction est le même que celui du mur intérieur de la façade et des autres murs porteurs.

RÉFÉRENCES

[1] NBN S 01-400-1:2022, *Critères acoustiques pour les bâtiments résidentiels*

[2] NBN EN ISO 12354-1:2017, *Acoustique des bâtiments - Estimation des performances acoustiques des bâtiments à partir des performances des éléments - Partie 1: Isolation aux bruits aériens entre les pièces*

[3] NBN EN ISO 12354-1:2017, *Acoustique des bâtiments - Estimation des performances acoustiques des bâtiments à partir des performances des éléments - Partie 2: Isolation aux bruits d'impact entre les pièces*

[4] Note d'information technique n°. 281, *Isolation acoustique entre habitations, mars 2022, CSTC*