

Werken aan details(5): Vloeren

In de renovatie wordt terecht veel aandacht besteed aan de vloeren. Bij de begane grondvloeren gaat het om koude- en vochtproblemen. Woningscheidende vloeren vragen meestal om een akoestische aanpassing.

Ir. M. Liebregts en ir. J. Persoon

De laatste jaren is in de woningbouw de aandacht voor vloeren en vloerconstructies sterk toegenomen. Reden: de invloed van een vochtige kruipruimte op de vochtproblemen in de woning, de groeiende behoefte aan de 'goede' geluidisolatie in meergezinswoningen, en tot slot het thermisch comfort. Voor zover het nieuwbouw betreft kunnen luchtdoorlatendheid, isolatie en akoestiek van begin af aan goed aangepakt worden. In de renovatie ligt het anders, daar moet een gegeven situatie verbeterd worden en aangepast aan de eisen van de tijd. Over het onderwerp vloeren en genoemde problemen bestaat intussen de nodige literatuur [1], echter papier is geduldig.

Het is daarom van belang eens een aantal aandachtspunten en overwegingen op een rij te zetten, die te maken hebben met de renovatie van vloeren in het woningbestand van na de oorlog. Wat te doen aan begane grondvloeren, vloeren boven onverwarmde ruimten en woningscheidende vloeren?

Problemen

Het belang van een dampdichte vloerconstructie boven kruipruimten begint geleidelijk in brede kring te worden, zeker als

De auteurs zijn medewerkers van Bureau Bouw-
hulp in Eindhoven. De inhoud van het artikel is
voor een deel gebaseerd op twee uitvoeringsbe-
oordelingen door het bureau in opdracht van
Novem in het kader van het E'novatiepro-
gramma en van een demonstratieproject met
toepassing van anhydrietvloeren.

Dit artikel is het vijfde in een reeks met
aandachtspunten voor detaillering in relatie tot
uitvoering.

er sprake is van een vochtige kruipruimte [2]. Ook vanwege het thermisch comfort en energiebesparing is het verstandig de isolatie van vloeren boven kruipruimten en onverwarmde ruimten (o.a. bergingen) te verbeteren. Steenachtige vloeren, al of niet geïsoleerd, voldoen meestal niet aan de eisen, bij voorbeeld het Bouwbesluit. Dat geldt zeker voor traditionele houten vloeren met alle kieren en naden.

Traditionele houten vloeren als woningscheidende vloeren voldoen evenmin aan de vereiste lucht- en contactgeluidisolatie. Hetzelfde geldt ook voor de meeste steenachtige constructies in de gestapelde bouw. De huidige norm van 0 dB voor lucht- en contactgeluidisolatie wordt niet gerealiseerd. In ongeveer de helft tot driekwart van het aantal meergezinswoningen bedraagt de lucht- en contactgeluidisolatie minder dan -5 dB.

Extra aandacht bij renovatie is op zijn plaats. In de praktijk stuit men veelal op twee problemen: De kosten van de maatregelen en de uitvoerbaarheid, in het bijzonder bij bewoond renoveren. Verbeteren van de geluidisolatie is het meest ingrijpend en, afhankelijk van de kwaliteit van de bestaande constructie en de noodzakelijke maatregelen, liggen de verbeterkosten per woningscheidende vloer in de orde van grootte van 6.000 tot 12.000 gulden. De verbeterkosten voor begane grondvloeren bedragen rond de 2.000 gulden/woning, voornamelijk voor rekening van het isoleren.

Praktijkvoorbeelden

De renovatiepraktijk laat een scala aan technische oplossingen zien. De drie situaties, begane grondvloer, vloer boven onverwarmde ruimte en woningschei-

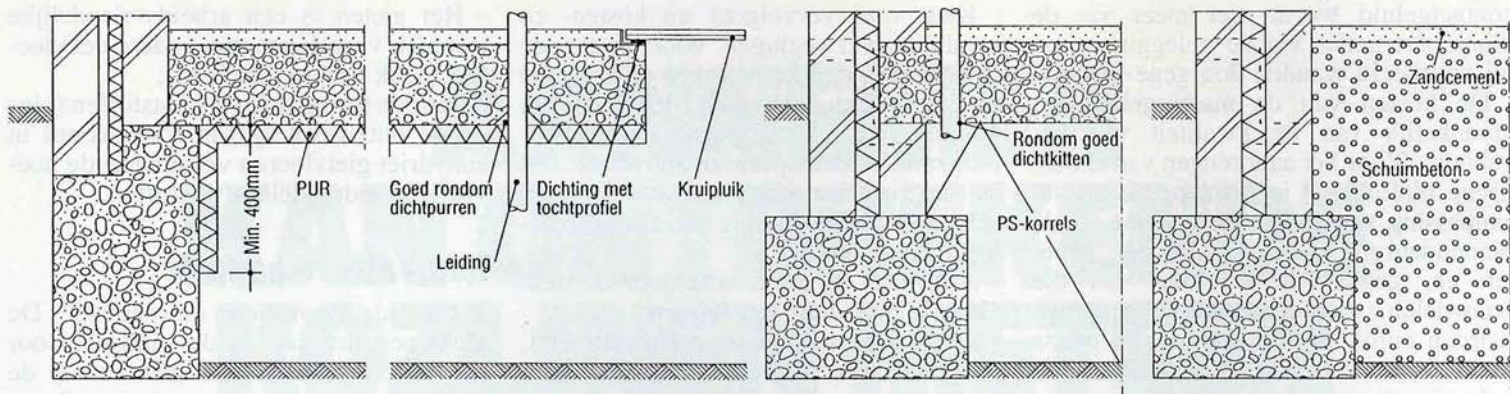
dende vloer, worden nader belicht.

Begane grondvloeren. De geringe luchtdichtheid en geringe warmte-isolatie van begane grondvloeren veroorzaken in combinatie met een vochtige kruipruimte vocht- en behaaglijkheidsproblemen. Problemen, die als er geen adequate maatregelen getroffen worden tijdens de renovatie door (na)isolatie, zich na de verbetering van de woningen sterker kunnen manifesteren. In het E'novatieprogramma van Novem worden drie verschillende oplossingen toegepast:

- aanbrengen van PUR-schuim tegen de onderkant van steenachtige vloeren;
- als de kruipruimte niet goed of onbereikbaar is, het afdichten van leidingdoorvoeren en het tocht dicht maken van kruipluiken. Ter afsluiting van de bodem en ter verbetering van de thermische isolatie blaast men ook nog PS-korrels in de kruipruimte;
- de derde oplossing waarbij een houten vloer vervangen wordt door een vloer van schuimbeton op grondslag, is de meest ingrijpende.

Vloeren boven onverwarmde ruimten.

Bij verdiepingsvloeren bestaat er onderscheid in vloeren boven onverwarmde ruimten en in woningscheidende vloeren. Ter verbetering van de warmte-isolatie van vloeren boven onverwarmde ruimten zoals bergingen, is bij voorbeeld in een aantal projecten isolatie met behulp van pluggen aan de onderzijde van de vloer aangebracht: Steenwolplaten rechtstreeks tegen de vloer. De platen zijn inclusief een afwerking van eternitboard. Het aanbrengen hiervan is arbeidsintensief door de compartimentering van de bergingen en de slechte bereikbaarheid van de plafonds in overvolle bergingen. Vanuit kostenoverwegingen neigt men ertoe



Integrale aanpak begane grondvloer

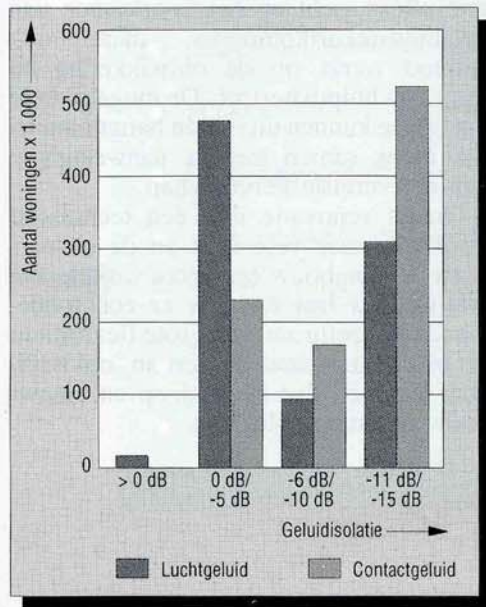
Het E'novatieprogramma van Novem kiest doorgaans voor begane grondvloeren uit de volgende drie oplossingen:

- Bij steenachtige vloeren met goed bereikbare kruipruimten wordt PUR-schuim tegen de onderkant van de vloer en (gedeeltelijk) tegen de fundering aangebracht. Hiermee wordt in een maatregel én de luchtdichtheid én de warmte-isolatie verbeterd. Wanneer extra aandacht wordt besteed aan de luchtdichting ter plaatse van (leiding)doorvoeren en sparingen, bij voorbeeld het kruipluik, zijn hiermee wat betreft de luchtdichtheid goede resultaten te bereiken;
- Als kruipruimte onder de steenachtige vloeren niet bereikbaar is, is het mogelijk om leidingdoorvoeren van bovenaf te dichten met kit en de kruipluiken van tochtlichting te voorzien. Om de thermische kwaliteit van de vloer te verbeteren blaast men daarna via de ventilatiekokers poly-

styreenkorrels in de kruipruimte. Uit metingen blijkt dat de luchtdichtheid daardoor sterk verbeterd en bijna voldoet aan de eisen die het Bouwbesluit stelt.

Het inblazen van de polystyreenkorrels is door de onbereikbaarheid van de kruipruimte een moeilijk te beheersen maatregel. Een gelijkmatige verdeling over de kruipruimte is moeilijk te realiseren en te controleren. Uit een steekproef is gebleken, dat na het aanbrengen van de korrels de temperatuur in de kruipruimte steeg met zo'n 2°C.

- De derde voorbeeldoplossing is de meest ingrijpende. De slechte kwaliteit van de houten vloeren in een project was de doorslaggevende factor voor het vervangen van de houten vloer met kruipruimte door een vloer van schuimbeton op grondslag. (En bovenop het schuimbeton kwam een zandcement dekvloer.



Geluidisolatie

De geluidisolatie van de woningscheidende vloeren in de ca. 900.000 meergezinswoningen uit de periode 1945-1975 voldoet voor tweederde niet aan de huidige eisen voor lucht- en contactgeluid van 0 dB en vereist verbetering. De helft tot driekwart van deze woningen heeft een lucht- en contactgeluidisolatie die beneden de -5 dB tot -15 dB ligt. Daar zijn maatregelen vereist. Bij ruim 10% gaat het om houten vloerconstructies. Verbetering dient in ieder geval tenminste 5 dB op te leveren. Een verschil van minder dan 5 dB is voor bewoners niet waarneembaar. Voor renovatie dezelfde eisen als nieuwbouw. Vrijstelling tot maximaal -10 dB is mogelijk.

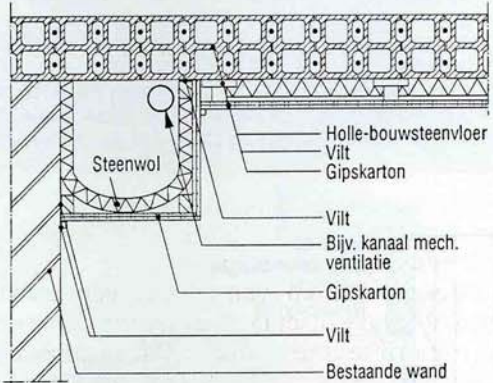
deze maatregel niet toe te passen. Energetische en thermische argumenten pleiten er juist voor deze maatregel wel te treffen. Zeker als men ingrijpend renoveert. Een eenvoudiger oplossing is de gevels van de bergingen te isoleren.

Woningscheidende vloeren. Van de meeste woningscheidende vloeren in flats of meergezinswoningen is de geluidisolatie een probleem. Voor dit probleem bestaan twee principe-oplossingen: Het aanbrengen van een akoestisch plafond of het aanbrengen van zwevende dekvloeren. Bij de keuze van de oplossing spelen het al of niet bewoond renoveren, de bestaande constructie en overige te nemen maatregelen een rol.

Oplossing kiezen

Bij de keuze van een oplossing spelen bereikbaarheid, overlast, samenhang met andere maatregelen, de kosten, het milieu en arbeidsomstandigheden een rol. Om de complexiteit van de keuze te verduidelijken, zoemen we nog nader in op zwevende dekvloeren en het alternatief daarvoor, het akoestische plafond.

Zowel met zwevende dekvloeren als akoestische plafonds is een forse verbetering van de geluidisolatie tussen woningen boven elkaar te bereiken. Zwevende dekvloeren hebben met betrekking tot contactgeluidisolatie het voordeel dat ze het probleem bij de bron aanpakken: Het



Akoestische plafonds

Uit metingen in een complex met flatwoningen met daartussen holle-bouwsteenvloeren bleek dat de luchtgeluidisolatie-index tussen woningen varieerde van -2 tot -10 dB en de contactgeluidisolatie tussen -5 en -9 dB.

Bij de renovatie is men uitgegaan van een wenselijke geluidisolatie van -5 dB voor luchtgeluid en 0 dB voor contactgeluid. Om dit te bereiken is een gipsplaten plafond met minerale wol erboven aangebracht. Vilt houdt de plafondconstructie vrij van vloer en wanden. De keuze van deze oplossing is vooral bepaald doordat de woning bewoond gerenoveerd werd en de overige verbeteringen beperkt bleven. Het geïsoleerde plafond wordt door vilt losgehouden van de vloerconstructie. Kanalen worden in een koefconstructie opgenomen. De akoestische werking van een buigslap plafond is in principe gelijk aan een buigslappe wand. Bij een verlaagd plafond onder een steenachtige vloer kan bij een te kleine spouw tussen vloer en plafond (2 à 4 cm) laagfrequent een verslechterende optreden. Vereist is dus voldoende spouw.

contactgeluid wordt niet meer via de vloerconstructies via de opleggingen op bij voorbeeld wanden doorgegeven.

De kosten van de maatregelen zijn afhankelijk van de kwaliteit van het gebouw. Voor het aanbrengen van akoestische plafonds is in principe de minste aanpassing van andere bouwdeelen (zoals binnendeuren en -kozijnen) nodig. Moeten er, gezien de kwaliteit van die bouwdeelen, toch maatregelen genomen worden en/of zijn de plafonds in goede staat, komt de zwevende dekvloer als oplossing in aanmerking.

Kiest men vervolgens uit kosten- en kwaliteitsoverwegingen voor zwevende dekvloeren, dan komen nieuwe aspecten aan bod. Een zwevende dekvloer kan worden gemaakt van plaatmateriaal, beton, zand/cementspecie of anhydriet. Dat laatste materiaal heeft een aantal eigenschappen die toepassing extra aantrekkelijk maakt, zoals:

- Anhydriet is sterk, waardoor de dekvloer relatief dun kan blijven;
- Het is een gietvloer en zelfnivellerend, waardoor een vlakke vloer makkelijk te realiseren is;

- Het gieten is een arbeidsvriendelijke techniek vergeleken met andere dekvloeren (denk aan rugklachten);

- Door de toepassing van reststoffen (gips uit de ontzweving van rookgassen) in anhydriet gietvloeren vermindert de hoeveelheid industriële afvalstoffen.

Innovatieve aanpak

Tot slot de innovatie in de renovatie. De afgelopen tien jaar is de aandacht voor innovatie vooral gericht geweest op de renovatie van de gevel en de installatie. De laatste jaren krijgt ook de vloer zijn noodzakelijke aandacht.

Arbeidsomstandigheden, milieu, vocht, energie en geluidskwaliteit dwingen de praktijk ertoe naar betaalbare en goede oplossingen te zoeken. De toepassingen in de praktijk tonen aan dat oplossingen mogelijk zijn, zoals de zwevende anhydriet gietvloeren. Maar zoals bij de introductie van elke nieuwe werkzaamheid of oplossing in de bouw, vereist de uitwerking en uitvoering extra aandacht. Een goede proces- en kwaliteitsbeheersing zijn dan ook in een dergelijke situatie onontbeerlijk. Daarnaast is het vereist dat de procesbeheersing zich niet alleen richt op het voorkomen van kwaliteitstekortkomingen, maar ook sturend werkt op de ontwikkeling en inzet van hulpmaterieel. De mogelijkheid om iets te kunnen uitvoeren hangt natuurlijk nauw samen met de aanwezigheid van het vereiste gereedschap.

Omdat renovatie niet één technische kwaliteit maar vele kent en de na-oorlogse woningbouw een grote variatie aan constructies laat zien, is er een toenemende behoefte aan een grote flexibiliteit in produktietechnieken en in oplossingen. Zo niet, dan blijft sloop en nieuwbouw de enige oplossing.

Literatuur

[1] 'Akoestische kwaliteit woningvoorraad 1945-1975', ir. P.E. Braat-Eggen, TPD-TNO, augustus 1989

'Woningvoorraad 1945-1975', ir. R. Lijbers, DUP, Delft, 1984

[2] 'Naar dichtere begane grondvloeren', ir. W.J. Lichtveld, SBR-publicatie nr. 203

'Schimmels, mijten en het Bouwbesluit', en 'Luchtdoorlatendheid van begane grondvloeren', ir. W.J. Lichtveld, BouwWereld nr. 7 en 8, 1989

Werk- en keuringsplan

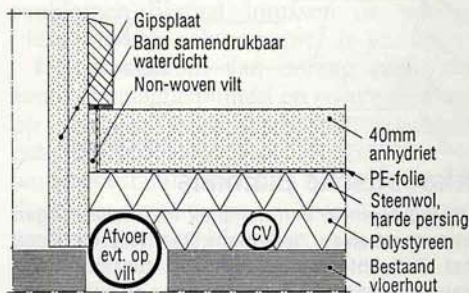
Goede werkinstructies en een keuring op kritische punten moeten de effectiviteit van de bouwkundige oplossingen waarborgen. Vooral bij niet-alledaagse oplossingen is een procesmatige aanpak van de kwaliteitsbeheersing een noodzaak. Hoe men dit kan aanpakken, wordt geïllustreerd met het voorbeeld van de anhydriet gietvloeren.

Het plan is beoordeeld op kritische details voor wat betreft de geluidsisolatie, mogelijke condensvorming in de vloerconstructie, sterkte en duurzaamheid en overige eisen zoals brandwerendheid. De resultaten hiervan zijn opgenomen in het bestek. Verder is er een werkplan en keuringsplan gemaakt. Het eerste is preventief en legt de nadruk op het geven van instructies en aandachtspunten, nodig om de gewenste kwaliteit te realiseren. Het keuringsplan geeft aan welke onderdelen van het proces tijdens de uitvoering op kwaliteit beoordeeld gaan worden. Het beschrijft tevens hoe en wanneer de keuring plaatsvindt. Op die manier

kunnen de kritische handelingen van tevoren worden onderkend en tijdens de uitvoering gecontroleerd:

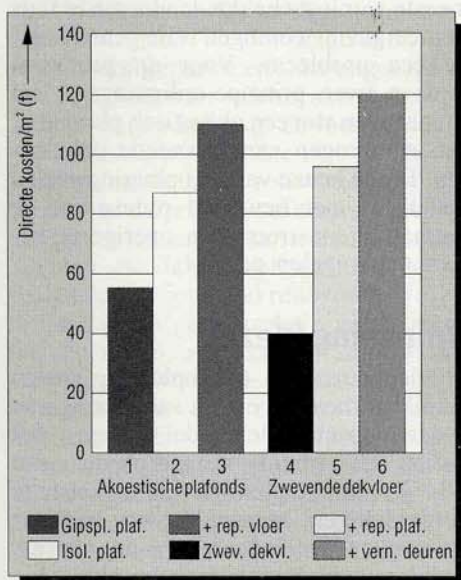
1. Leidingen leggen;
2. Uitvlakken draagvloer;
3. PS-platen leggen;
4. Randstroken aanbrengen;
5. Harde isolatieplaten leggen;
6. Stroken folie ter plaatse van de randen aanbrengen;
7. Folie op het vloerveld, vooral goed rond de villagen kan wegvloeren aanbrengen;
8. Anhydriet aanbrengen.

De instructies en controles waren erop gericht dat leidingen niet boven de PS-laag uitkwamen, dat de vloer vrij wordt gehouden van alle omringende constructies, dat de anhydriet niet naar de isolatie en villagen kan wegvloeren en dat de minimaal vereiste dikte en sterkte van de gietmortel wordt bereikt.



Zwevende dekvloer met anhydriet

Bij het ombouwen van een weeshuis tot woningen golden de volgende technische afwegingen voor een zwevende anhydriet dekvloer bovenop de houten vloer: Beperving van dikte van anhydriet vanwege gewicht en kosten en optimaal gebruik van de akoestische isolatie. De samenstelling van de verende laag werd daarom steenwol met akoestische eigenschappen bovenop PS. De voordelen waren, dat met een anhydrietdikte van 40 mm kon worden volstaan en dat de vele leidingen in het relatief goedkope PS-schuim opgenomen konden worden. Door de constructie verbeterde de luchtgeluidsisolatie van -10 dB tot 0 dB en de contactgeluidsisolatie van -5 dB tot +5 dB, waardoor de geluidsisolatie ruimschoots voldoet aan nieuwbouweisen.



Kostenvergelijking

De afweging van de kosten voor akoestische plafonds of zwevende dekvloeren hangt samen met de overige maatregelen die de keus met zich meebrengt, zoals het vernieuwen van deuren bij een hogere dekvloer.