

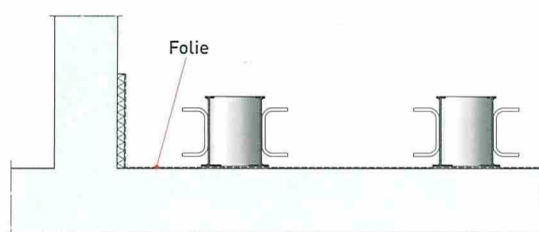
# Vloer na betonstort op veren gezet

Ingestorte veerhuizen voor akoestische ontkoppeling

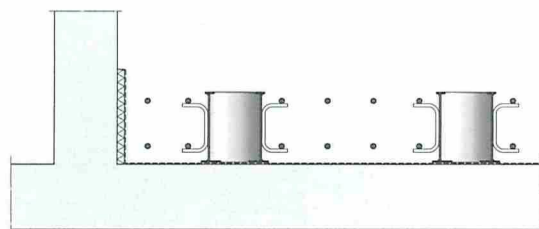
In het Muziekkwartier in Enschede is een groot aantal verschillende vertrekken en functies akoestisch van elkaar gescheiden middels doos-in-doostructies.

Een nieuw type hierin is de zogenaamde floating-floor, die pas na de betonstort op veren wordt gezet.

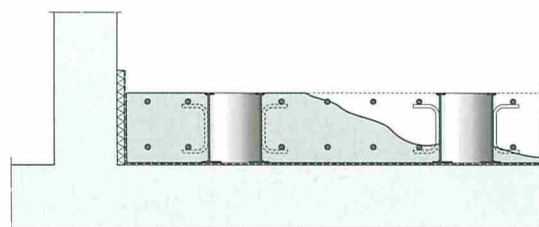
Tekst: Henk Wind; Foto's: Paul Schmal (Trameser) en Henk Wind



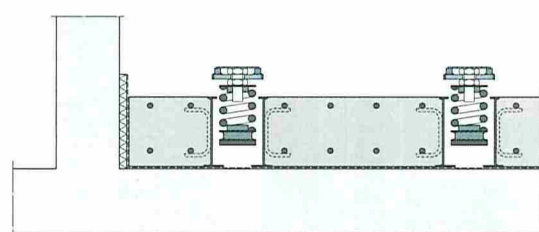
1. Plaatsen van veerbehuizing



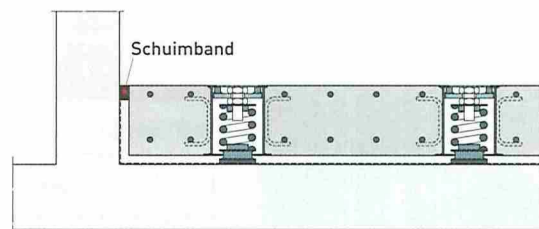
2. Aanbrengen van wapening



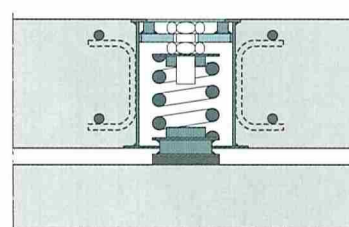
3. Storten van beton



4. Aanbrengen veren



5. Heffen en richten van betonvloer



Doorsnede over veerconstructie





Bouwcombinatie Trebbe Bouw en Dura Vermeer heeft voor het Muziekkwartier in Enschede diverse inventieve oplossingen bedacht om alle noodzakelijke akoestische ontkoppelingen te maken. In het gebouw zijn een groot aantal verschillende functies ondergebracht in vele ruimtes, die allemaal van elkaar gescheiden zijn middels doos-in-dooconstructies. Omdat de afmetingen en de constructieve opbouw van de diverse ruimtes variëren, is een groot aantal verschillende methodes toegepast voor het maken van de doos-in-dooconstructies.

Meest bijzondere constructie is de floating-floor die is toegepast in een groot aantal oefenruimtes. Elke oefenruimte heeft een doos-in-dooconstructie met een eigen stalen draagconstructie voor wanden en dak. Deze stalen constructie is van zichzelf volledig stabiel en wordt afgewerkt met metal stud met isolatie en gipsbeplating. Kritisch punt daarbij is de akoestische ontkoppeling van de vloer. De stalen constructie mag niet op de constructieve betonvloer rusten, maar moet afsteunen op een zwevende vloer.

De bouwcombinatie had er om uitvoeringstechnische redenen voor gekozen om de stalen constructie al mee te nemen in de ruwbouw van het betoncascos. De stalen constructie is tijdelijk met twee hulp-ankers onder elke kolom gesteld op de betonvloer. Een tweede set ankers aan de onderzijde van de kolom is vervolgens ingestort in het beton van de zwevende dekvloer, waarna de ingeschroefde hulpankers konden worden verwijderd.

#### Rubberoplegging

Voor de zwevende dekvloer was uitgegaan van een akoestische scheiding middels oplegging op rubberblokken. Daarvoor zijn enkele mogelijkheden beschikbaar, zoals een staalplaatbetonvloer of een speciale beplating (als verloren bekisting) waarop de rubberblokken al voorgelijmd zijn. Het zou wat akoestisch adviseur Niek Janssen van DHV BV (v/h dorsserblesgraaf) betreft, zelfs een breedplaatvloer op rubberblokken mogen zijn. Via Paul Schmal van Trameser – die veerconstructies van de Duitse firma Gerb leverde voor de akoestische ontkoppeling van de grote zalen – kwam de bouwcombinatie echter nog een andere oplossing op het spoor: de floating-floor. Deze oplossing bleek financieel aantrekkelijk te zijn, terwijl ook DHV zich hier goed in kon vinden.

#### Op folie gestort

De floating-floor is een betonvloer op veren, die echter pas achteraf op veren wordt gezet. In eerste instantie wordt de betonvloer alleen maar op folie gestort en worden op de berekende punten lege veerhuizen ingestort. Doordat de vloer op folie wordt gestort, volgt deze

4



- 1/2. De oefenruimtes hebben een eigen dragende staalconstructie, die al in de betonbouwfase is geplaatst.
3. De stalen constructie is met tijdelijke ankers op de betonvloer geplaatst en daarna ingestort in de zwevende vloer.
- 4/5. De zwevende vloer is op folie gestort. De plaats van de veerhuizen is exact berekend.

5



automatisch de vorm van de ruimte. Dit in tegenstelling tot de andere systemen, waarbij de staalplaat of de verloren bekisting volledig op maat gemaakt moet worden. In dit geval kwam daar ook nog bij dat veel ruimtes een afwijkende – niet rechthoekige – plattegrond hebben.

Na het uitharden van de betonvloer, die in dit geval 100 mm dik is, worden veren geplaatst in de veerhuizen. Middels hydraulische technieken wordt de vloer vervolgens stapje voor stapje omhoog gevijzeld tot op de juiste hoogte. Daarna wordt de veer in de veerpot vastgezet, zodat de vloer op deze hoogte blijft. Uiteraard is de zwaarte van de veren afgestemd op de te isoleren frequentie in combinatie met de constructieve belasting. De veer isoleert met name de lage frequenties; een rubberen mantel rondom de veer zorgt voor demping van de hoge frequenties. De vloer moet overi-

6



7



8



gens minimaal 30 mm vrij liggen om te voorkomen dat de lucht in deze spouw te veel wordt samengeperst en trillingen alsnog doorgeeft aan de onderliggende constructie.

Met dit systeem is een gegarandeerde akoestische ontkoppeling bereikt. Als de vloer door een uitvoeringsfout namelijk niet volledig vrij zou liggen, is deze niet op te vijzelen. De floating-floor is voor Niek Janssen gelijkwaardig aan de oplegging van een vloer op blokken. 'Het zou kunnen dat de floating-floor beter presteert dan een vloer op blokken, maar die meerwaarde had ik akoestisch niet direct nodig.'

#### Veerboxen

Behalve de oefenruimtes en de muziekleskamers staan ook de twee popzalen op veerconstructies. Dit zijn echter veerboxen op de dragende wanden van de onderliggende betonconstructie. Deze veerboxen zijn al in de ruwbouw geplaatst. Daarbovenop zijn de breedplaatvloeren gelegd en de hollewandelementen voor de betonnen wanden, met daarbovenop de betonnen dakvloer (kanaalplaat). Ook hier zorgen de veren voor een goede isolatie bij de lage frequenties, waarbij viscositeit in de box zorgt voor demping van de hoge frequenties.

Akoesticus Niek Janssen was al vaker bij projecten met dergelijke veerboxen betrokken (zie Bouwwereld 12, 17 juni 2002). 'Akoestisch is dat niet zo moeilijk. Daarvoor hoeft je alleen de afveerfrequentie te bewaken. Maar er is veel overleg nodig met de constructeur omdat de veren tevens onderdeel van de hoofdconstructie zijn. Ze dragen een belasting en moeten de stabiliteit verzorgen.'

#### Ingezaagd

Simpeler doos-in-dooconstructies zijn toegepast in met name delen van de hogere verdiepingen. Hier volstond volgens DHV een meer normale zwevende dekvloer: een betonvloer op steenwolisolatie. Als wanden is hier gekozen voor metal stud. Om de uitvoeringskosten in de hand te houden, heeft de bouwcombinatie ervoor gekozen om deze zwevende dekvloeren niet per ruimte aan te brengen, maar om die per verdieping in één keer door te storten en monoliet af te werken. Na het uitharden zijn de vloeren ingezaagd om ze zo per ruimte te dilateren, vertelt projectleider Geert Klein Lebbink. Vervolgens zijn de metal stud wanden op de vloeren geplaatst. Niek Janssen had daar geen problemen mee. 'Mits de zaagsneden zorgvuldig worden aangebracht en 'schoon' blijven. Want één geluidsbrug kan fataal zijn voor de gehele constructie. En deze moet je achteraf gaan slopen om die geluidsbrug alsnog op te heffen.'

6. Rondom de veerhuizen is extra wapening aangebracht om de constructieve belasting over te kunnen brengen.
7. Na het storten konden de deksels van de veerhuizen worden geopend om de veren te plaatsen en de vloer op te vijzelen.
8. Waar een zwevende dekvloer op steenwol volstond, is de betonvloer in één geheel monoliet gestort. De dilatatie zijn achteraf ingezaagd.
9. De twee popzalen staan op veerboxen op de dragende wanden van de onderliggende betonconstructie.

9



#### Projectgegevens

Opdrachtgever: gemeente Enschede, [www.muziekkwartier.nl](http://www.muziekkwartier.nl)

Ontwerp: Ector Hoogstad architecten, Rotterdam, [www.hoogstad.com](http://www.hoogstad.com)

Uitvoering: Bouwcombinatie Dura Vermeer/Trebbe Bouw Muziekcluster VOF, Enschede, [www.trebbe.nl](http://www.trebbe.nl) en [www.duravermeer.nl](http://www.duravermeer.nl)

Theatertechniek: PB theateradviseurs, Uden, [www.pbta.nl](http://www.pbta.nl)

Adviseur akoestiek en poptechniek: DHV BV (v/h dorsserblesgraaf), Eindhoven, [www.dhv.com](http://www.dhv.com)

Levering veren: Trameser, Almelo, [www.trameser.com](http://www.trameser.com)

Start bouw: juni 2006

Geplande oplevering: juli 2008

Meer projecten: [www.bouwwereld.nl](http://www.bouwwereld.nl)