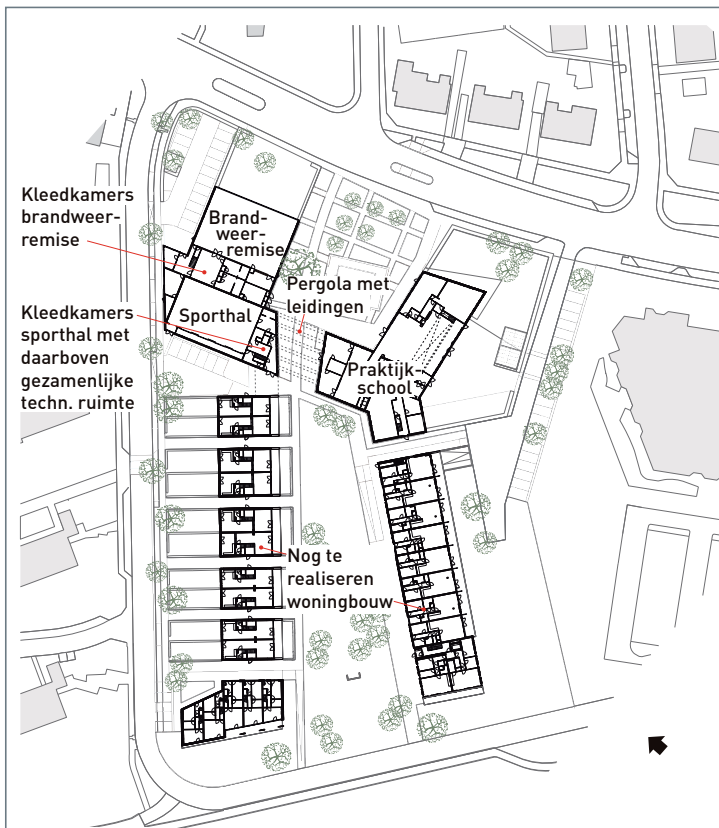


# Ventilatielucht benut massa van beton

Alternatief voor watergedragen betonkernactivering

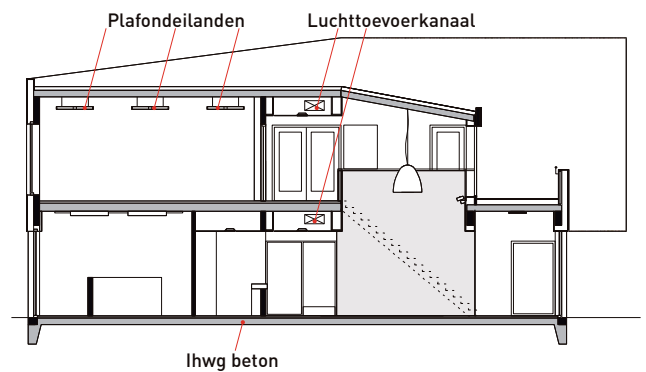
Een speciaal ventilatiesysteem benut de massa van beton om de inblaasluucht op de juiste temperatuur te brengen. De school in De Bloemershof kon op die manier toch worden voorzien van koeling, toen bleek dat een WKO-systeem niet was toegestaan.

Tekst: Henk Wind; Foto's: DigiDaan en De Blaay-Van den Bogaard



Plattegrond

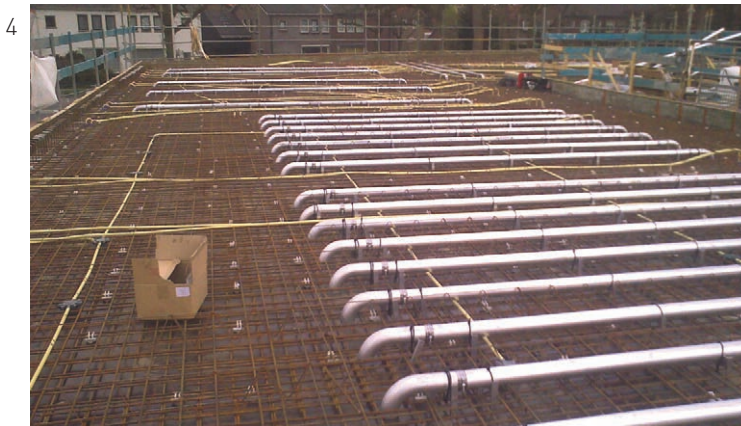
1:2000



Dwarsdoorsnede praktijkschool

1:250





- 1/2. Het beton is in het zicht gelaten. In het oppervlak zijn een groot aantal luchtinblaaspunten opgenomen.
3. De vormgeving van De Bloemershof is gebaseerd op een bomenstructuur.
- 4/5/6. Speciale aluminium buizen verdelen de lucht vanaf de centrale aanvoer naar de inblaaspunten.

De Bloemershof in Dieren is een project met een brandweerremise, een sportzaal en een praktijkschool. Voor deze school hadden Bekkering Adams architecten in eerste instantie een klimaatsysteem met betonkernactivering in gedachten. Dat is een duurzaam systeem dat tevens de mogelijkheid biedt tot koeling. Daar is in de budgetten voor scholenbouw normaliter geen geld voor beschikbaar. Het project is echter gelegen in een waterwingebied, waardoor er geen opslag van warmte en koude (WKO) in de bodem was toegestaan. Een alternatief werd gevonden in het Duitse systeem ConcretCool, waarbij de betonmassa thermisch geactiveerd wordt door middel van ventilatielucht. Dat is ideaal want juist voor scholen is ventilatie op dit moment een enorm belangrijk item.

Bij reguliere betonkernactivering werkt het betonoppervlak (plafond) als stralingsbron. Het aangevoerde water zorgt ervoor dat het betonoppervlak warmte uitstraalt of juist opneemt (koeling). Ook ConcretCool houdt de betonmassa op een constante temperatuur, zodat die een belangrijke rol speelt in verwarming en koeling. In plaats van water wordt hier dus lucht gebruikt. Er is echter ook een wederkerende werking, want de kern van het beton zorgt ook voor koeling of (na)verwarming van de ingeblazen ventilatielucht. Het systeem kan daardoor niet als hoofdverwarming worden benut. Dat gebeurt in De Bloemershof met vloerverwarming op de begane grond en radiatoren op de verdieping.

#### Ingestorte buizen

ConcretCool wordt geleverd door de Duitse firma Kiefer Luft- und Klimatechnik. Basis zijn speciaal ontwikkelde aluminium buizen (Ø 80 mm) die in de kern van het beton worden ingestort. Deze buizen monden langs de gevel uit in de lokalen. Aan de andere zijde zijn ze aangesloten op een centrale luchttoevoerleiding die in de gangzone is aangebracht boven een verlaagd plafond, vertelt Peter van der Wel van De Blaay-Van den Bogaard Raadgevende Ingenieurs uit Rotterdam. Dit bureau kende het systeem via contacten in Duitsland en bracht het bij De Bloemershof in als alternatief voor de betonkernactivering.

De buizen hebben allemaal dezelfde lengte (ca. 7 m) en vorm, en daarmee dezelfde luchtweerstand en dus capaciteit. Extra klepsturingen zijn daardoor ook niet nodig. De lucht verdeelt zich vanzelf gelijkmatig over de buizen en daarmee over de inblaasopeningen. Elke buis heeft een capaciteit van 80 m<sup>3</sup>/h. De buizen liggen op een onderlinge afstand van 0,8 m. In een standaard lokaal bevinden zich daardoor 8 openingen, waarmee een capaciteit van 640 m<sup>3</sup>/h wordt gerealiseerd (ventilatievoud van ruim 4).



#### Groter buisoppervlak

De ventilatiebuizen bestaan uit goed warmtegeleidend aluminium en zijn aan de binnenzijde voorzien van extra ribben. Door deze ribben hebben de buizen een bijna vier keer zo groot oppervlak aan de binnenzijde, wat de uitwisseling van energie tussen buis en lucht sterk bevordert. Over een lengte van 10 meter zou hierdoor het temperatuurverschil tussen ingaande lucht en beton met 90 procent gereduceerd worden.

Dat de buizen extra ribben hebben maakt ze niet extra gevoelig voor vervuiling. De lucht wordt gefilterd en toegevoerd via een gesloten kanalenstelsel. En doordat de lamellen in de lengterichting zitten, is reinigen met een borstel net zo goed mogelijk als bij gewone buizen.

#### Koelvermogen

In de zomerperiode maakt het systeem gebruik van vrije koeling, waarbij de relatief lage nachttemperatuur wordt gebruikt om zowel de kern als het oppervlak van het beton te koelen. De lucht die overdag wordt ingeblazen, wordt zo dus gekoeld door de kern van het beton. De overtollige warmte in de lokalen wordt opgenomen door het betonoppervlak van de plafonds. Hiermee wordt een koelvermogen gerealiseerd tot 80 W/m<sup>2</sup>. Het maximale koelvermogen wordt bereikt als op een warme zomerdag de temperatuur in de lokalen hoog oploopt. Op dat moment wordt het grootste verschil in temperatuur bereikt met het betonoppervlak.

Voordeel van vrije koeling is dat de relatieve vochtigheid van de lucht niet wordt aangetast, terwijl bij actieve koeling vaak te veel vocht aan de lucht wordt onttrokken.

### Ensemble rond openbare tuin

Bekkering Adams architecten heeft De Bloemershof ontworpen als een ensemble in een H-vorm. Deze H-vorm wordt later gecompleteerd door de nog te bouwen woningen op het achterterrein. In de eerste fase is nu het U-vormige complex gerealiseerd met aan de ene zijde een praktijkschool en aan de andere zijde een brandweerremise. Tegen de achterzijde van de brandweerremise is als derde functie een sporthal gerealiseerd. Alle drie gebruikers hebben een eigen terrein aan de buitenzijde van de U-vorm. Binnen de U ligt een openbaar toegankelijke tuin. Deze heeft via een soort poort in de U-vorm een doorgang naar het nog te bebouwen achterterrein, dat deel uitmaakt van het Veluws Massief. Deze doorgang is vormgegeven als een pergola. In deze pergola zijn tevens de leidingen weggewerkt van de gezamenlijke gebouwinstallaties, die in de technische ruimte boven de kleedkamers van de sporthal zijn geplaatst. In de eerste ligger liggen leidingen voor water, elektra en communicatie. In de volgende vier zijn luchtleidingen aangebracht. De verwarmingsleiding is naast de luchttoevoer gelegd, om warmteverliezen te voorkomen.

De vormgeving van de gebouwen is als een versteend bos: betonnen kolommen als stammen in de gevel van de begane grond en daarboven een lichte gevelbekleding van open houten latten als bladerdek. Deze latten zijn van Plato-hout (verduurzaamd vuren) en voorzien van lazuur, zodat ze niet gaan vergrijzen.

8



9



7



7. Voor de akoestiek zijn plafondeilanden aangebracht, waarin ook de verlichting is geïntegreerd.

8/9. In deze pergola zijn de leidingen weggewerkt van de gezamenlijke gebouwinstallaties.

### Voorverwarmd

In de stookperiode zorgt het systeem ervoor dat er lucht wordt ingeblazen van circa 21°C. De ingeblazen lucht wordt gedeeltelijk verwarmd door het beton. Mocht het buiten te koud zijn, dan wordt de ingeblazen lucht voorverwarmd in de centrale luchtbehandelingskast. In deze kast is ook een warmtewiel ondergebracht dat de warmte uit het gebouw voor ten minste 80 procent terugwint. Het beton blijft op temperatuur door de warmteproductie en verwarming in de lokalen. De inblaas temperatuur en de verdeling van de inblaaspunten zorgen ervoor dat er geen tochtklachten gaan optreden, ondanks het hoge ventilatievoud.

### In het werk gestort beton

De leidingen bevinden zich constructief gezien in principe in de neutrale zone van het beton. Dat kan op een breedplaatvloer, maar in De Bloemershof is vanwege de gebouwworm gekozen voor in het werk gestort beton. De vloer is wel iets dikker uitgevoerd dan constructief nodig was geweest. Dat komt door de vele leidingen, maar ook door de bochtstukken van de buizen. Luchtleidingen hebben een grotere buigstraal nodig dan de watervoerende leidingen van reguliere betonkernactivering.

Het installatiewerk is na een openbare aanbesteding uitgevoerd door Wassink Installatie uit Doetinchem. Omdat het systeem nooit eerder in Nederland is toegepast, is bij de aanleg daarvan een montageploeg van Kiefer ingeschakeld.

### Geluidsabsorptie

Net als bij reguliere betonkernactivering ontbreken ook bij dit systeem verlaagde plafonds, om zoveel mogelijk betonoppervlak te

kunnen benutten voor warmteoverdracht. Dat verhoudt zich slecht tot de minimaal 40 à 50 procent van het plafondoppervlak die nodig is voor akoestische plafonds. Als oplossing zijn daarom in de lokalen onder meer geluidsabsorberende plafondeilanden opgehangen, waarin tevens de verlichting is geïntegreerd. Ook zijn akoestische schilderijen aangebracht.

Het betonkernactiverende ventilatiesysteem is alleen in de school aangebracht en niet in de brandweerremise en de sportzaal. Voor de school was het systeem belangrijk vanwege ventilatievoud en de behoefte aan koeling. In de brandweerremise was het ook bouwtechnisch niet mogelijk omdat deze grotendeels in staal geconstrueerd is. In de sportzaal is gekozen voor stralingsplafonds.

### Projectgegevens

*Locatie:* Harderwijkerweg/Burgemeester Bloemersstraat, Dieren

*Opdrachtgever:* Gemeente Rheden

*Ontwerp:* Bekkering Adams Architecten, Rotterdam, [www.bekkeringadams.nl](http://www.bekkeringadams.nl)

*Installatieadviseur:* De Blaay-Van den Bogaard Raadgevende Ingenieurs, Rotterdam, [www.blaay.nl](http://www.blaay.nl)

*Constructieadviseur:* Adviesburo Semplonius, Laag-Soeren

*Adviseurs akoestiek:* De Blaay-Van den Bogaard i.s.m. Sonus BV Raadgevend Ingenieursbureau, Dordrecht, [www.sonus.nl](http://www.sonus.nl)

*Uitvoering bouwkundig:* Reinbouw, Dieren, [www.reinbouw.nl](http://www.reinbouw.nl)

*Uitvoering klimaatinstallatie:* Wassink Installatie, Doetinchem, [www.wassink.nl](http://www.wassink.nl)

*Levering en montage luchtleidingen:* Kiefer Luft- und Klimatechnik, Stuttgart, [www.kieferklima.de](http://www.kieferklima.de), Nederlandse vertegenwoordiger: Navos Klimaattechniek, Delft, [www.navos.nl](http://www.navos.nl)

*Bouwperiode:* oktober 2009 – februari 2011

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