

PREFAB beton

Uitgave van AB-FAB, Associatie van Beton Fabrikanten van constructieve elementen

2 “Groene kantoorhuisvesting in Gouda”

3 “Westraven duurzaam door thermisch actieve vloeren”

THEMA

ENERGIE



Slimme jongens die Romeinen

Het activeren van de gebouwmassa stamt al uit de tijd van de Romeinen, die vloeren en wanden verwarmden met vuren, rookgas en stoom. In de tegenwoordige tijd liggen de accenten zowel op verwarmen als op koelen.

Betonkernactivering wordt inmiddels meer dan 20 jaar succesvol toegepast in verschillende landen. Opvallend genoeg is deze lucratieve methode pas tien jaar later via Duitsland in ons land geïntroduceerd.

Snelle CO₂ compensatie

Door met beton, een materiaal met een grote thermische massa, te bouwen bespaar je op de energiekosten voor het koelen van een gebouw. Zonder betonkernactivering is dat al snel zo'n 7 procent ten opzichte van andere constructietypes. Met gebruikmaking van betonkernactivering en een koelinstallatie is de besparing zelfs 14 procent. Maar door gebruik te maken van omgevingswarmte in combinatie met een warmtepomp, daalt het energiegebruik met maar liefst de helft! Dat geeft aan hoe groot de winst is die met betonkernactivering haalbaar is. Naast energiebesparing is ook de reductie van CO₂-uitstoot aanzienlijk: berekeningen tonen aan dat de CO₂ die benodigd is voor de bouw, reeds in acht jaar tijd wordt gecompenseerd. Vervolgens blijft 'de kassa gewoon in uw voordeel rinkelen'.

'Duurzaamheidsarchitect' Paul de Ruiter:

'Betonkernactivering en prefab beton succesvolle combinatie'

Na een voorzichtige introductie in Nederland rond de eeuwwisseling lijkt het toepassen van betonkernactivering (BKA) een grotere vlucht te nemen. Nu duurzaamheid steeds belangrijker wordt, verwacht architect Paul de Ruiter dat er meer bouwkundige ontwerpen met BKA van de tekentafel zullen komen. Een gezonder binnenklimaat en een lagere energienota zijn de belangrijkste voordelen. 'Goed voor mens en milieu', zegt De Ruiter.

Betonkernactivering is een verwarmings- en koelingssysteem dat de gebouwmassa activeert doordat in de kern van een betonvloer watervoerende leidingen worden meegevoerd. Een constante watertemperatuur zorgt ervoor dat de omringende betonmassa gaat meewerken in de koeling of de verwarming van de ruimte. Dit laag-temperatuursysteem is uitstekend te combineren met koude- en warmteopslag in de bodem (LTEO, langetermijn-energieopslag). Hierdoor kan de

Artist's impression van het nieuwe hoofdkantoor van Transavia.com.

koude in de winter worden opgeslagen voor koeling in de zomer en wordt omgekeerd de warmte in de zomer opgeslagen voor verwarming in de winter. Zo ontstaat een wisselwerking, waarbij zowel gekoeld als verwarmd kan worden zonder gebruik te maken van fossiele brandstoffen. Dit levert ook een lagere CO₂-uitstoot op. Een watertemperatuurregeling kan ervoor zorgen dat het systeem reageert op binnen- en buitentemperatuur.

Betonkernactivering wordt tot nu toe vooral gebruikt in de utiliteitsbouw en dan met

lees verder op pagina 2 >



ir. Paul de Ruiter MSc

Paul de Ruiter (1962) is in 1990 met lof afgestudeerd aan de TU Delft. Twee jaar later promoveerde hij op onderzoek naar energiezuinige gebouwen. Voordat hij zijn eigen bureau oprichtte, heeft hij bij toonaangevende architectenbureaus in Canada, Australië en Nederland gewerkt. In 1994 heeft hij Architectenbureau Paul de Ruiter b.v. opgericht, waar veel onderzoek wordt gedaan om gebouwen en steden te ontwerpen waarin mensen zich prettig voelen zonder dat dit ten koste gaat van het milieu en de economische haalbaarheid.

'Architectuur moet dienstbaar zijn aan mensen, dat is de basis van werkelijke vernieuwing', vindt De Ruiter. Het gebouw van Rijkswaterstaat in Middelburg, een ontwerp van Paul de Ruiter, was in 2000 één van de eerste gebouwen in Nederland met betonkernactivering. Een ander ontwerp van zijn hand wordt momenteel gebouwd: het nieuwe hoofdkantoor van Transavia.com in opdracht van Schiphol Real Estate, eveneens een voorbeeld van moderne duurzaamheid.





Het gebouw van Rijkswaterstaat in Middelburg.

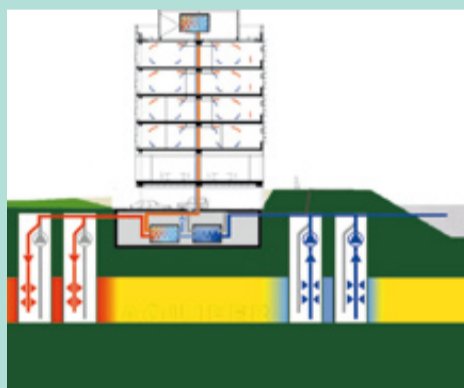
vervolg pagina 1 >

name in de gezondheidszorg en het onderwijs. Bijvoorbeeld in schoolgebouwen waar veel leerlingen op een relatief klein oppervlak veel lichaamswarmte afgeven. BKA zorgt dan voor een constante, aangename temperatuur. Toepassing in de woningbouw komt nog nauwelijks voor, maar is zeker mogelijk.

Succesvolle combinatie

Gebouwen waarin gebruik wordt gemaakt van betonkernactivering hebben volgens Paul de Ruiter een aantal duidelijke voordelen ten opzichte van 'normale' gebouwen. 'Er wordt flink bespaard op energie, tot wel vijftig procent in combinatie met LTEO. De constante temperatuur zorgt voor een aangenaam binnenklimaat. Het systeem is energiezuinig, omdat het werkt met waterstromen die slechts een temperatuur van zo'n 20 graden Celsius behoeven te hebben, veel lager dan bij bijvoorbeeld radiatorverwarming. Doordat er geen radiatoren en dergelijke nodig zijn, is de ruimte vrij indeelbaar', zegt De Ruiter.

De architect ziet prefab beton en BKA als een succesvolle combinatie. 'Prefab beton kan fabrieksmatig worden geproduceerd. De kwaliteit is daardoor betrouwbaar en constant. Dankzij een snellere bouw kunnen de totale bouwkosten ook nog eens vijf tot tien procent lager uitvallen. Met prefab beton zijn grote overspanningen met minder kolommen mogelijk. Het voordeel van prefab bouwen is dat je de bouwtijd beperkt en de kans op bouwfouten aanzienlijk beperkt', concludeert De Ruiter.



Artist's impression van de 'groene' kantoren die in Gouda verrijzen.

Nieuwe generatie 'groene' kantoorhuisvesting in Gouda

Organisatie Ericis is in 2008 gestart met de realisatie van een nieuwe generatie 'groene' kantoorhuisvesting genaamd GouweZone. Kenmerkend voor deze ontwikkeling is het duurzame en moderne karakter ervan, dat naadloos aansluit op de toenemende vraag naar zeer energiezuinige kantoorhuisvesting in combinatie met optimaal comfort.

Project GouweZone is gesitueerd aan de Tielweg op bedrijventerrein Goudse Poort in Gouda. De ontwikkeling beslaat drie kantoorvolumes en een ondergrondse parkeergarage. Het 'groene' karakter van deze ontwikkeling is te danken aan de toepassing van innovatieve technieken, zoals koude- en warmteopslag in combinatie met betonkernactivering, een nieuw type buitenbeglazing met uitstekende eigenschapswaarden, gebruikmaking van zonne-energie en de toepassing van kleine windturbines op de gebouwen.

Vloeren als temperatuurregelaar

De ontwikkelende partij is vanaf het begin van de planvorming uitgegaan van thermische betonkernactivering. Daarbij fungeren de vloeren als temperatuurregelaar, waarbij de kracht ligt in het koelen of verwarmen via straling en convectie. Behalve de energetische prestaties van deze techniek was het te realiseren comfortniveau doorslaggevend bij de keuze. Immers, thermische betonkernactivering biedt een gelijkmatig temperatuurverloop zonder tochtverschijnselen en hinderlijke geluiden. De techniek wordt gecombineerd met een meer dan hoogwaardig luchtverversings- en ventilatiesysteem dat bijdraagt aan het verbeteren van de interne luchtvochtigheid in het te realiseren kantorencomplex.

Alternatieve energiebronnen

Om te kunnen spreken van een nieuwe generatie 'groene' kantoorhuisvesting, is natuurlijk meer nodig dan betonkernactivering alleen. De duurzaamheidsgraad van de ontwikkeling is geoptimaliseerd door het toepassen van zonne- en windenergie. Het aanwenden van deze alternatieve energiebronnen beperkt de afhankelijkheid van conventionele bronnen waar mogelijk. Resultaat: deze duurzame kantoorhuisvesting staat ten opzichte van traditionele

kantoorgebouwen voor fors lagere gebouwgebonden energiekosten en een aanzienlijke reductie van de gebouwgebonden CO₂-uitstoot. Ericis kan dan ook spreken van een heel bijzonder 'groen' project dat qua energiezuinigheid en comfortniveau behoort tot de top van duurzame commerciële kantoorontwikkelingen in Nederland. Neem alleen al wat scores: de EPC is met minimaal 0,33 prestigieus, de GreenCalc-score bedraagt maximaal 294 punten en het comfortniveau uitgedrukt in een GTO* is circa 0 uur per jaar.

Voordelen voor gebruikers en beleggers

Deze toekomstgerichte ontwikkelingsvisie van Ericis biedt gebruikers én beleggers veel voordelen. Op korte termijn leidt het integreren van duurzaamheid in de ontwikkeling tot een aanzienlijk lagere energierekening, waardoor de jaarlijkse vaste lasten afnemen. Het is een gegeven dat de gebouwgebonden energiekosten voor koelen en verwarmen zó ver zakken dat ze vrijwel geen aandeel meer hebben in de samenstelling van de reguliere servicekosten. Voor de lange termijn is in het project rekening gehouden met de toekomstige behoefte aan verandering. Een optimale betonconstructie maakt dat de kantoorverdiepingen vrij zijn van constructieve elementen en daardoor bijzonder flexibel zijn in te delen. In de ondergrondse parkeergarage komen parkeerplaatsen die zijn voorbereid op het opladen van een nieuwe generatie elektrisch aangedreven voertuigen. Voor beleggers is deze nieuwe generatie huisvesting interessant door zijn economische bestendigheid. En dat betekent: een constantere huurderbezetting en dus meer inkomsten.

* GTO staat voor Gewogen Temperatuur Overschrijding, een norm van de Rijksgebouwendienst waarbij de temperatuur in kantoorvertrekken maximaal 150 uur per jaar boven de 25°C mag liggen.

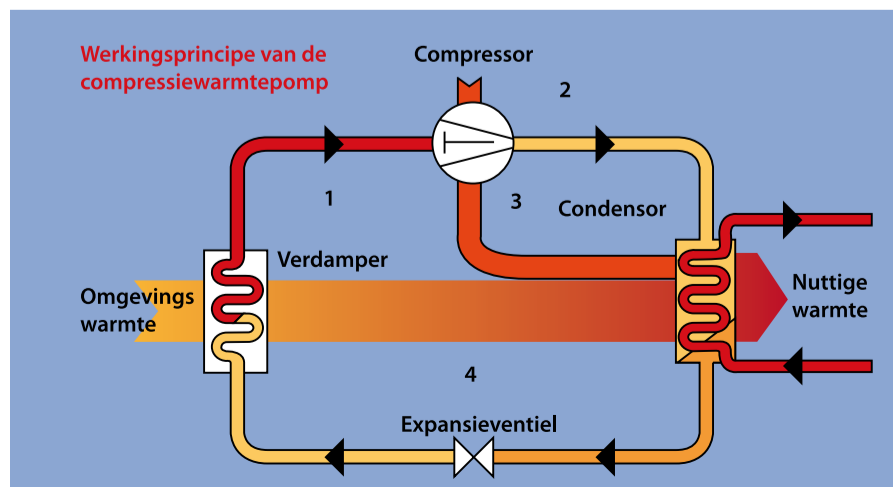
De warmtepomp: optimale benutting duurzame energie

Een warmtepomp onttrekt warmte uit een bron (water of lucht). Dit biedt de mogelijkheid om (laagwaardige) duurzame energie te benutten voor hoogwaardige doeleinden, zoals het verwarmen en koelen van gebouwen.

De werking van een warmtepomp is grotendeels gebaseerd op het volgende natuurkundige effect: indien een gas gecompriëerd wordt tot een hogere druk, dan stijgt tevens de temperatuur. Een warmtepomp maakt van dit verschijnsel gebruik door in een

gesloten systeem het aanwezige gas met een compressor zodanig in druk te verhogen, dat de daarbij behorende temperatuur hoog genoeg wordt om een gebouw te kunnen verwarmen. Nadat de warmte afgegeven is, wordt de druk verlaagd waardoor weer nieuwe warmte opgenomen kan worden. Omdat een warmtepomp een gebouw grotendeels met duurzame energie verwarmt en koelt, zorgt dit voor een zeer gunstige EPC (Energie Prestatie Coëfficiënt).

Weergave van de werking van een warmtepomp in een woonhuis.



Klimaatbeheersing dankzij thermisch actief beton

Beton staat al jaren bekend als een duurzaam materiaal. 'Duurzaam' betekende in het verleden vooral eigenschappen zoals druksterkte, levensduur en brandveiligheid ofwel de 'durability' van het materiaal. Inmiddels is er nog een dimensie: het milieu, met zaken als uitputting, hergebruik, afval en broeikasgasemissie – de 'sustainable'-kant. Ook op deze punten scoort beton goed, maar de betonsector zoekt continu naar meer duurzaamheid. Een van de mogelijkheden is het thermisch activeren van constructieve betonnen bouwdelen. Actueel zijn betonkernactivering en de energieheipaal.

Uit het oogpunt van energiekostenreductie en comfort wordt in de utiliteitsbouw – kantoren, scholen, ziekenhuizen, zorginstellingen – steeds vaker gekozen voor thermisch actieve vloeren en wanden in combinatie met een warmtepomp. In dergelijke gebouwen is de koelvraag doorgaans veel hoger dan de warmtevraag. In de woningbouw, waar vooral het verwarmingsaspect speelt en koeling als een plus wordt gezien, zijn al projecten uitgevoerd met warmte- en koudelevering uit thermisch actieve heipalen in combinatie met betonkernactivering. De massa en het hoge warmtegeleidingsvermogen van

beton zorgen samen voor een grote effectieve thermische massa, hetgeen bijdraagt aan een comfortabel binnenklimaat. We noemen dit passieve activering: beton is in staat overtollige warmte uit de omgeving op te slaan en bij afkoeling terug te geven. Dit fenomeen is voor iedereen goed te herkennen bij het betreden van een altijd aangenaam koele middeleeuwse kerk op een warme zomerdag.

Energiebesparing en comfort

Dit verschijnsel kan nog beter worden benut door leidingen in het beton te leggen en de thermische massa te activeren: er is

dan sprake van betonkernactivering (BKA). Dat maakt het mogelijk in de zomer actief warmte af te voeren en in de winter warmte toe te voeren. De mogelijkheid lagetemperatuurverwarming en hogetemperatuurkoeling toe te passen, zorgt voor veel minder energieverbruik. Dankzij deze besparingen kan BKA een belangrijke bijdrage leveren aan de door de overheid gewenste verdere verlaging van de EPC (Energie Prestatie Coëfficiënt), zowel in de woning- als in de utiliteitsbouw. Volgens dit concept gerealiseerde kantoorgebouwen verbruiken jaarlijks ruim 50 procent minder energie dan gebouwen met een traditionele installatie; de EPC daalt van 1,5 naar 0,8. BKA draagt daarnaast, zoals we elders aangeven, bij aan een comfortabeler binnenklimaat.

Geen extra investering nodig

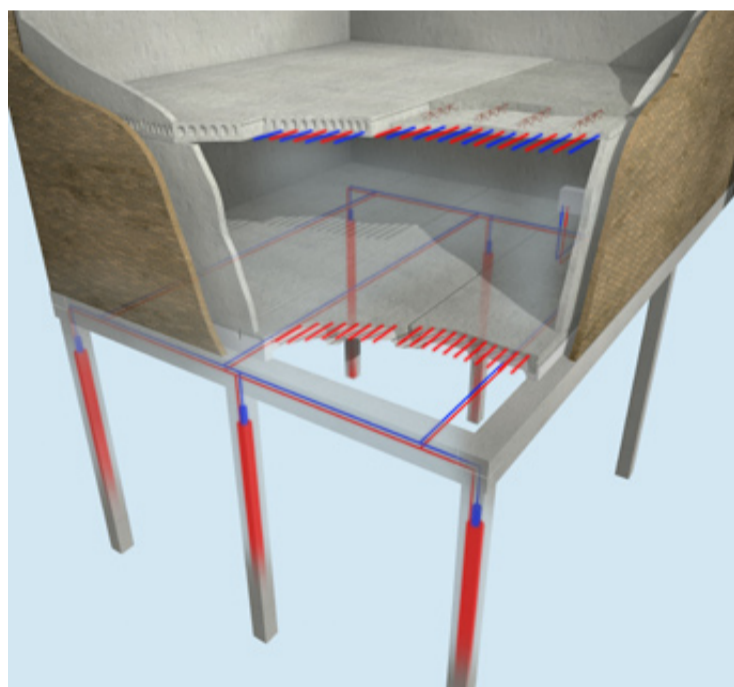
De prefab betonindustrie speelt al doeltreffend in op de toepassing van BKA. Bijna alle prefab vloeren en wanden kennen een variant waarin fabrieksmatig watervoevende registers zijn aangebracht. Bij vloeren is de beste plaats hiervoor de massieve onderschil. Daarnaast is het mogelijk de leidingen in de afwerklaag op de vloer te leggen. De investering in een klimaatvloer ligt dankzij deze inspanningen globaal op hetzelfde niveau als die in een gebouw met een traditioneel klimaatsysteem; alleen de warmte-koudeopslag vergt een extra investering, maar die verdient zich gemakkelijk terug: de exploitatiekosten liggen flink lager en de onderhoudskosten dalen vanwege het ontbreken van een aparte koelinstallatie.

Het kantoor van Ooms Scharwoude (voorzien van klimaatvloeren).

Energieheipalen

Waar geen collectieve warmte-koudeopslag mogelijk is, biedt de combinatie van energiepalen, klimaatvloeren en -wanden en warmtepomp een oplossing voor individuele energieproductie. Door het instorten van een warmtewisselaar veranderen betonnen heipalen in energiepalen die warmte aan de bodem onttrekken of deze er juist aan toevoegen. Via een warmtepomp wordt in de winter het water uit de energiepalen, dan 4 tot 8°C, verder opgewarmd tot zo'n 30°C; in de zomer kan het water, dan 12 tot 16°C, worden gebruikt voor koeling. De combinatie energiepalen, klimaatvloer/-wand en warmtepomp leidt voor woningen tot een EPC van 0,5 en deze waarde kan nog verder naar beneden.

Kortom: de thermisch actieve prefab beton biedt de perfecte oplossing in het kader van verantwoord ondernemerschap, aandacht voor het milieu en het terugdringen van de CO₂, maar ook minder faalkosten en een goede bouwlogistiek. Met prefab betonvloeren zijn overspanningen tot ruim 16 meter mogelijk. De grote open ruimtes die zo ontstaan, zijn nu en in de toekomst vrij indeelbaar. Uitgekiende ontwerpen, efficiënte productietechnieken en de toepassing van hoogwaardige materialen leveren een aanzienlijke besparing op grondstoffen. Dat maakt toepassing van prefab beton een zeer duurzame investering.



Doorsnedetekening van betonkernactivering toegepast in combinatie met thermisch actieve heipalen die zorgdragen voor de warmte- en koudelevering.

Westraven duurzaam door thermisch actieve vloeren

Het kantorenssemble Westraven is een complexe en grootschalige combinatie van oud- en nieuwbouw voor diverse diensten van Rijkswaterstaat. De bestaande hoogbouw van begin zeventiger jaren is geheel gerenoveerd en heringedeeld. Thermisch actieve vloeren dragen bij aan het duurzame karakter.

Vides in de vloeren en grotendeels glazen gevels geven een forse impuls aan de ruimtelijke beleving van de gezichtsbepalende toren, die in de oorspronkelijke architectuur beperkt was, zo lezen we op de site van architectenbureau Cepezed. Vides, atria, serres en binnentuinen geven ook de transparante en langgerekte nieuwbouw langs het naastgelegen Amsterdam-Rijnkanaal een ongekende ruimtelijkheid. Veel aandacht is besteed aan een perfecte balans tussen een lage energieconsumptie en een optimaal werkklimaat. Zo fungeren de serres fungeren tevens als klimaatbuffers en de kunstverlichting past zich automatisch aan aan de kleur en intensiteit van het aanwezige daglicht. Revolutionair is de innovatieve tweedehuidfaçade van open gewezen, teflon gecoat glasvezeldoek.

Wingvloeren

Opvallend is ook het grootschalig gebruik van thermisch actieve vloeren gebruikt. Het gaat om betonkernactivering door middel van Wingvloeren, een hybride vloerconstructie, die bestaat uit een combinatie van de kanaalplaatvloer en de bekistingsplaatvloer, waarbij de voordelen van beide systemen verenigd zijn. Bij deze kanaalplaatdelen met vleugels geven de kanaalplaatgedeeltes de benodigde sterkte en stijfheid in de montagefase (monteren zonder jukken). Terwijl op de bekistingsplaatgedeeltes, de wings, het leidingwerk aangebracht kan worden. Hierna kan er in het werk een druklaag op gestort worden of kan er beloopbare beplating op gemonteerd worden.



RWS, Westraven Utrecht

Ingrijpende renovatie, upgrading en nieuwbouw

Bouw: 2006-2008

Opdrachtgever: Rijksgebouwendienst

Architect: Cepezed

Adviseur bouwfysica: DGMR Bouw

Betonkernactivering:

18.000 m² Wingvloeren

Betonkernactivering: vergeet de ruimteakoestiek niet!

Comfort en energiebesparing nemen een steeds belangrijker plaats in bij het ontwerpen en gebruiken van gebouwen. De betekenis van comfort voor de productiviteit in de werkomgeving, de relatie tussen comfort en gezondheid, de stijgende kosten van energie en de klimaatverandering ten gevolge van ons energieverbruik zijn voorbeelden van de 'driving forces' hierbij.

Veel gestelde vragen over...



...betonkernactivering

Wat levert betonkernactivering op?

Gebouwen waarin gebruik wordt gemaakt van betonkernactivering hebben een aantal duidelijke voordelen ten opzichte van 'traditionele' gebouwen. In dit soort gebouwen ontbreken radiatoren en air-conditioners. Deze zijn overbodig omdat het gebouw zelf warmte of koude afgeeft. Dit leidt tot fikse (energie)kostenbesparingen en geeft meer mogelijkheden voor de inrichting van de binnenruimte. Door het gebouw zelf 'te activeren' ontstaat een behaaglijk binnenklimaat waarin het zomer en winter prettig toeven is. Doordat de warmte en koude wordt opgeslagen in de grond is nauwelijks nog energie nodig voor koeling en verwarming.

Wat is warmte-koudeopslag?

De term zegt het al: warmte-koudeopslag houdt in dat warm en koud water in de grond wordt opgeslagen. Het koude (grond)water wordt gebruikt om het gebouw te koelen en het warme water dat retour komt, wordt opgeslagen en bewaard om op een ander moment het gebouw weer te verwarmen. Zo ontstaat een wisselwerking waarbij zowel gekoeld als verwarmd kan worden zonder gebruik te maken van fossiele brandstoffen. Dit zorgt ook voor een lagere CO₂-uitstoot.

Waar kan betonkernactivering zoal worden toegepast?

Betonkernactivering wordt voornamelijk gebruikt in de utiliteitsbouw. Het wordt het meest toegepast in gebouwen voor kantoren, gezondheidszorg en onderwijs. Het is daar van belang voldoende koeling te genereren en de temperatuur constant te houden. Toepassing in de woningbouw is nog niet gangbaar, maar behoort zeker tot de mogelijkheden.

Moeten de leidingen precies in de kern van het element worden aangebracht?

Gezien het woord betonkernactivering zou je verwachten dat de leidingen precies in de kern moeten worden aangebracht, maar dat is niet zo: de leidingen moeten zo dicht mogelijk tegen het oppervlak aangebracht worden van de ruimte die je wilt verwarmen of koelen.

Prof. ir. J.J.M. Cauberg • Cauberg Huygen Raadgevende Ingenieurs BV, Hoogleraar Klimaatontwerp faculteit Bouwkunde Technische Universiteit Delft

Een duurzaam comfort realiseren betekent ook dat de grenzen van het comfortstelsel verruimd moeten worden; het gebouw, de processen in het gebouw, de gebruiker en de naaste buitenomgeving dienen er bij te worden betrokken. Met betrekking tot het klimaatbeheersingssysteem is de toepassing van energetische activering van de vloer een voorbeeld: de werktuigbouwkundige installatie smelt samen met de bouwconstructie. De massa van de vloeren wordt gebruikt voor energieverdeling en opslag, het 'grote' oppervlak laat zowel voor verwarming als koeling een reductie van het temperatuurverschil tussen vloer en ruimtelucht toe. Dit beïnvloedt het thermisch comfort in de ruimte positief. De luchtbeweging in de ruimte neemt af, waardoor tochtklachten ten gevolge van de koeling verleden tijd zijn. Maar er zijn wel een aantal aandachtspunten. Een klimaatactieve vloer vraagt een goed thermisch contact tussen de onderzijde van de vloer en de ruimtelucht. Er is in feite geen plaats voor een verlaagd akoestisch plafond bij dit klimatiseringsprincipe.

Geluidabsorptie via de wand.



Geluidabsorberend plafondeiland ten behoeve van betonkernactivering (TNO-NITG te Utrecht).



Poreus geluidabsorberend betonoppervlak.



Wordt dit niet gecompenseerd, dan ontstaat een te galmende ruimte met als gevolg dat het goede thermisch comfort ten laste gaat van het akoestisch comfort. Maar: het comfort zoals dit wordt ervaren, is geen gemiddelde van een aantal comfortparameters. Alle individuele aspecten op zichzelf moeten voldoen aan afzonderlijke criteria. Onderlinge 'compensatie' is slechts binnen smalle bandbreedtes mogelijk.

Geluidabsorberende vlakken

Wat betekent dit bijvoorbeeld voor een kantoor? Laten we als voorbeeld een tweepersoons kantoorruimte nemen met een vloeroppervlak van 3,6 x 5,4 meter. Voor de nagalmtijd geldt een maximale waarde van 0,7 seconde voor de middenfrequenties met een toelaatbare afwijking tot 30 procent voor de lage frequenties (naar boven) en de hoge frequenties (naar beneden). Nu heeft een kantoorruimte standaard al enige geluidabsorptie: de aanwezige personen, de zachte vloerbedekking, het meubilair en eventueel gordijnen. Houden we daar rekening mee, dan moet nog ongeveer 8 vierkante meter geluidabsorptie worden aangebracht. Voor een groter kantooroppervlak waar meerdere werkplekken aanwezig zijn, is dit duidelijk meer. Deze noodzakelijke geluidabsorptie kan worden aangebracht: (toch) tegen de onderkant van de vloer, op enige afstand van de onderkant van de vloer als een plafondeiland, tegen of in de wanden en als 'losse' objecten.

Tegen de onderkant van de vloer

Direct tegen de onderkant van de vloer aangebracht beïnvloedt de geluidabsorberende laag het energietransport vanuit de ingestorte leidingen in de vloer naar het binnenoppervlak van de plafondafwerking. Omdat de geluidabsorberende laag het temperatuurverschil

tussen dit binnenoppervlak en de ruimtelucht vermindert, ontstaat ook een verminderd energietransport. Dat wil zeggen: de geleverde verwarmingscapaciteit, maar vooral de koelcapaciteit wordt gereduceerd. Binnen smalle grenzen kan dit nog worden gecompenseerd door de ingestorte leidingen dichter op elkaar aan te brengen en/of de toevoertemperatuur van het toegevoerde warme water te verhogen of die van koel water te verlagen. De laatste optie gaat wel, zeker voor de koelsituatie, gepaard met verlies aan duurzaamheid. In ISO-NEN 15377 'Ontwerp van ingebouwde oppervlakverwarmings- en koelsystemen' staat een methode beschreven om hier rekenkundig uitspraken over te doen. Hoe minder warmteweerstand de geluidabsorberende laag heeft, hoe geringer zijn thermisch effect is. De oplossing om poreus beton als geluidabsorptie toe te passen, is dan ook innovatief te noemen.

Op enige afstand van de onderkant van de vloer

In plaats van direct tegen de onderzijde van de vloer kan het geluidabsorberende vlak ook op enige afstand worden aangebracht – de plafondeiland-oplossing. Een plafondeiland dat globaal 35 procent van het plafondoppervlak omvat, kan de gewenste geluidabsorptie

realiseren. Het plafondeiland moet een dikte van 10 à 15 centimeter hebben, waardoor het zó kan worden uitgevoerd dat het zowel aan de onder- als de bovenzijde geluidabsorberend is. Het plafondeiland beïnvloedt maar beperkt de warmteoverdracht tussen de ruimtelucht en het vloerkoelsysteem. Een variant is de geluidabsorptie in de vorm van een verticaal roosterwerk of stroken uit te voeren. De akoestische eigenschappen hiervan zijn bekend, maar het effect op het energietransport van en naar de onderzijde van de vloer is nog niet systematisch onderzocht. Wel kan worden gesteld dat hoe 'opener' de structuur is, hoe geringer de invloed.

Tegen of in de wanden

De vereiste geluidabsorptie kan natuurlijk ook direct tegen een of meerdere wanden worden aangebracht. Omdat de luchtsponw achter de geluidabsorberende laag (zoals dit het geval is bij een verlaagd plafond) ontbreekt, is de geluidabsorptie in de lage en middenfrequenties vaak beperkt. Om esthetische redenen verdient het de voorkeur het geluidabsorberende vlak te integreren in de scheidingswand, zodat een vlakke wand blijft bestaan.

Losse objecten

Last but not least kan de geluidabsorptie worden gezocht in het meubilair en vooral in bijvoorbeeld het front van kasten of in geluidschermen. Omdat het aantal beschikbare vierkante meters beperkt is, is het veelal noodzakelijk een combinatie met geluidabsorberende vlakken tegen wanden toe te passen.

Samengevat: er zijn voldoende mogelijkheden om ook bij vloerkoeling een goede ruimteakoestiek voor kantoren te realiseren. Op tijd een concept bepalen is daarbij wel noodzakelijk.

Colofon

Redactie

Redactie:
AB-FAB
Postbus 194
3440 AD WOERDEN
Telefoon: (0348) 484 484
E-mail: info@abfab.nl
Website: www.ab-fab.nl

Auteurs

Prof. ir. J. Cauberg
Dhr. M. Koppenhol
ir. J.W.M. de Wijs
Dhr. M. Stokla
Dhr. J.M. Damman
Mevr. C.A. Zwijsen
Dhr. A.J. Roos

In samenwerking met

de leden van AB-FAB



Druk en opmaak

Eindredactie, opmaak en drukwerk:
Procomm BV, Rotterdam