

$$E = mc^2$$

## Ecological Multifunctional Climate Ceiling



### Een beter binnenklimaat bij lagere operationele kosten.

Door de steeds betere thermische isolatie van moderne gebouwen ontstaat met name in zomerse perioden een groeiende behoefte aan koeling. Conventionele koelmethoden verbruiken veel energie en de temperatuurschommelingen die erdoor ontstaan hebben vaak een negatief effect op het binnenklimaat. Daarom is in het nieuwe Wilo gebouw in Westzaan een Ecological Multifunctional Climate Ceiling toegepast.

Voor het nieuwe kantoorpand voor Wilo ontwierp Benthem Crouwel Architecten op de smalle kavel aan het water een tweelaags slanke staalconstructie met een dak van geprofileerde staalplaten en een verdieping die 20 m uitkraagt over het water.

Om deze uitkraging zo economisch mogelijk te kunnen maken, is gekozen voor een lichte thermisch goed geïsoleerde constructie met geprofileerde staalplaten in het dak.

Om een aangenaam binnenklimaat te realiseren in combinatie met lage operationele kosten voor koelen en verwarmen, is met opdrachtgever Wilo Nederland, Benthem Crouwel Architecten en bouwfysisch- en installatieadviseur Deerns een innovatieve dakoplossing bedacht, waarbij het bouwdeel akoestisch gedempt is, thermisch geactiveerd, en voor buffering van energie geschikt is gemaakt.

Door de specifieke combinatie van gebouwdeelactivering, en de met Phase Change Materials gevulde canals van de geprofileerde staalplaat ontstaat een mogelijkheid voor energie opslag die, anders dan bij gebruikelijke gebouwdeel activeringen (vloeren e.d.), een relatief snelle respons mogelijk maakt, zowel bij verwarmen als afkoelen.

### Corus energy solutions E = mc<sup>2</sup>

Constructieve dakdrager

Akoestische demping

Klimaatplafond

Energie opslag en buffering

Dit dak met de naam E=mc<sup>2</sup> : Ecological Multifunctional Climate Ceiling was één van de drie genomineerden voor de Nationale Energie 2008 Award tijdens de Energiebeurs in Den Bosch.

Corus heeft het daksysteem vanuit de functionaliteit en specifiek kijkend naar de staalplaat gepatenteerd.

### Meerwaarde van E = mc<sup>2</sup>

**Energie** - Totaalverbruik, Piekverbruik, Verschuiving piekgebruik

**Duurzaamheid** - Gebruikt materiaal, Hergebruik, Materiaal efficiëntie

**Comfort** - Akoestiek, Lage temperatuur verwarming / koeling

**Besparing** - Totale verbruikskosten energie

# Corus en SAB-profiel $E = mc^2$

## Akoestische demping

Omdat de stalen dakplaten de kern vormen van het systeem om het binnenklimaat te beïnvloeden is het wenselijk om deze dakplaten in het zicht te houden. Een gedeeltelijk open systeem plafond is mogelijk met slechts een beperkte vermindering van de thermische- en akoestische eigenschappen.

Dit betekent dat aan de dakoplossing niet alleen thermisch functionele eisen gesteld dienen te worden maar tevens akoestische. Door de plafondplaten gedeeltelijk te perforeren ontstaat een goede combinatie van akoestische en thermische eigenschappen. De akoestische functionaliteit wordt bereikt door gebruik van een membraan in combinatie met minerale wol.

Corus en SAB-profiel hebben voor dit project een speciaal profiel ontwikkeld. Door de perforaties door te laten lopen door de cannellure rand heen ontstaat een ca. 50% groter geperforeerd oppervlak met navenant positief effect op de akoestische eigenschappen.

## Klimaat plafond

De metalen geprofileerde plaat leent zich uitstekend voor gebruik als klimaatplafond.

Om het binnenklimaat te kunnen regelen is het noodzakelijk om dit gebouwdeel te 'activeren' door respectievelijk koude of warmte toe te voeren. Een gebruikelijke oplossing hiervoor is om met behulp van slangen een koude of warme vloeistof (water) toe te voeren.

Als gevolg van thermische geleiding van metaal kan zelfs bij lokale koude of warmte overdracht van vloeistof naar plaat een aanzienlijk deel van het oppervlak van de plaat gebruikt worden ten behoeve van koelen en verwarmen. (Door de cannellures ontstaat een gunstig warmteoverdragend oppervlak in vergelijking tot de inhoud)

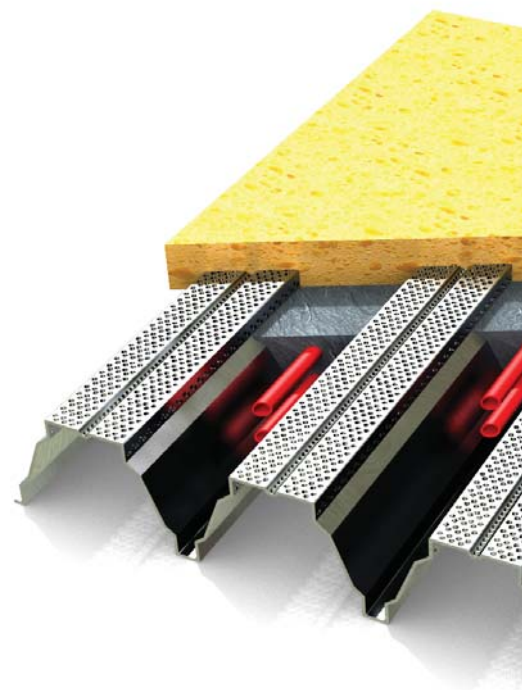
Door het in de cannellures aanbrengen van thermische massa in combinatie met Phase Change Materialen (PCM) ontstaat de mogelijkheid energie op te slaan en te bufferen.

## Energie opslag & buffering

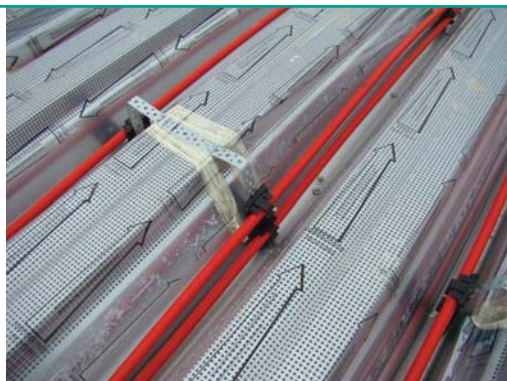
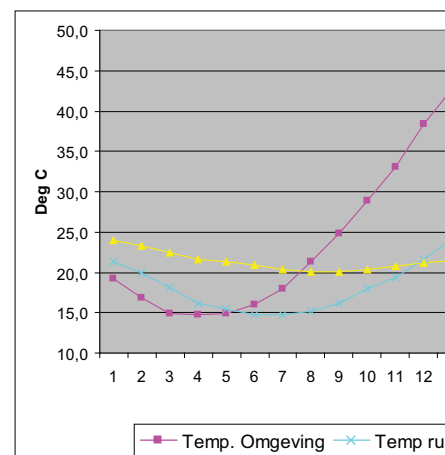
Het multifunctionele energie plafond van Wilo omvat een energie buffer die, specifiek in geval van koude vraag, als effect heeft dat het plafond gedurende een aanzienlijke periode autonoom in de koude behoefte kan voorzien.

Om het thermisch accumulerend vermogen van het plafond te verhogen zonder tegelijkertijd het totaal gewicht van het dak te verhogen is door Corus voorgesteld om een Phase Change Materiaal door het beton te mengen. Door toevoeging van een klein percentage Micronal® kon de thermische massa van de het dak-systeem meer dan verdubbeld worden. De mix van PCM en vulmiddel verlaagd de kostprijs van het systeem (tov volledig PCM gevuld ontwerp) en is brandveilig.

## Opbouw van h

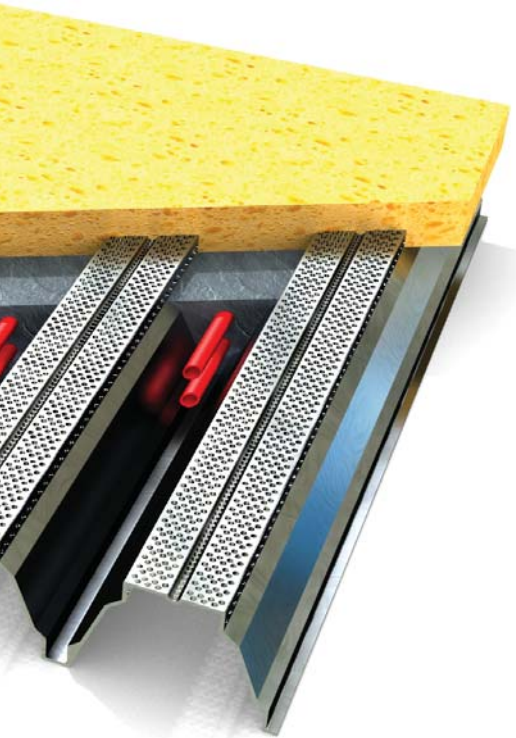


## Kwalitatief effect van wa



# Ecological Multifunctional Climate Ceiling

## Het Wilo plafond



Het gebruikte Phase Change Materiaal is Micronal 5030-X met een fase overgang van rond de 21°C. De Micronal® korrels, bestaan uit paraffine en zijn ingepakt in een polymeer jasje. Bij overgang van de paraffine was van bij de vaste - naar de vloeibare fase is (veel) smelt energie nodig bij een nagenoeg constante temperatuur. Deze energie komt weer vrij bij de omgekeerde fase overgang. Door vloeistof door de PCM-mix te circuleren, wordt deze fase overgang gelijkmatig verdeeld over het hele plafond, wat lokale temperatuurschommelingen kan voorkomen.

Pas als de fase overgang compleet is, is er opnieuw energie nodig voor koeling, tot die tijd zal het plafond autonoom de temperatuur in het gebouw reguleren. Hierdoor is het mogelijk dat er pas weer actieve koeling nodig is buiten de normale werktijden, waardoor de energie op een kostengunstig moment van de energieleverancier afgenomen kan worden.

Door bovendien gebruik te maken van de natuurlijke afkoeling van het gebouw gedurende de avond / nacht zal er in totaliteit minder behoefte aan actieve regeneratie van de PCM-mix zijn.

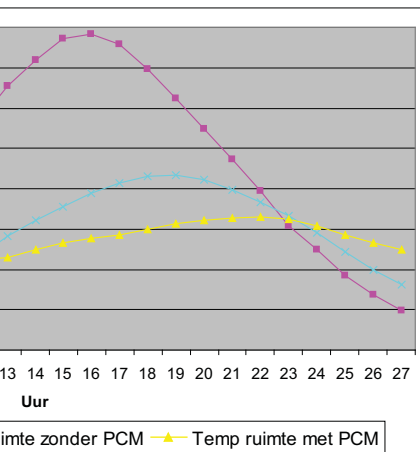
Als gevolg van de energie buffering in het plafond kan worden volstaan met een aanzienlijk lager piekverbruik (ca 40-50% lager vergeleken met koeling door een actief systeem!)



Het aanmaken van de Phase Change mix is uitgevoerd door de Betonmortel Centrale. Door gebruik van een vloeibaar PCM product (PCM in water) kon dit direct ingezet worden in het productie proces waarbij het PCM water (een deel van) het water uit de betonreceptuur kan vervangen. De aldus verkregen PCM-mix is door gebruik van een pomp op de bouwplaats in de cannelures van de dakplaten aangebracht.

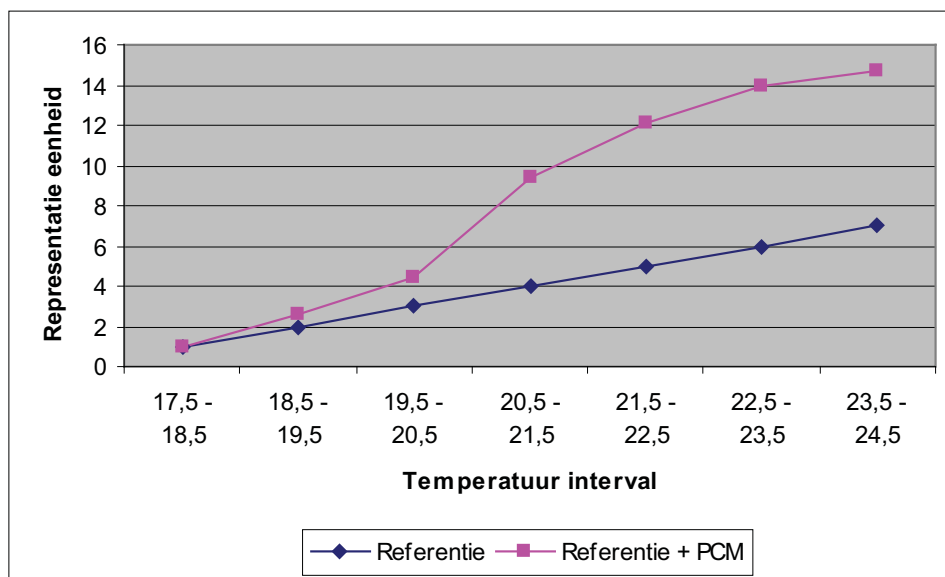
Het klimaatplafond van het nieuwe Wilo gebouw is een studycase voor de mogelijkheden van het  $E=mc^2$  plafond. Corus en SAB-profiel werken samen aan de ontwikkeling van een product range voor klimaat plafonds met verschillende actieve en passieve sturingsmogelijkheden. Momenteel zijn individuele oplossingen voor klimaatplafonds mogelijk.

## Warmte / koude buffering





## Kwalitatieve energie opslag capaciteit $E = mc^2$



## Projectgegevens

### Locatie:

Rak, Industrierrein Hoogtij, Westzaan

### Opdrachtgever:

Wilo Nederland B.V.

### Ontwerp:

Benthem Crouwel Architecten

### Adviezen installatie:

Deerns Raadgevende Ingenieurs

### Leverancier dakplaten:

Corus / SAB-profiel

### Leverancier Micronal® PCM:

BASF

### Uitvoering:

De Geus Bouw, Broek op Langedijk

### Adviezen constructie:

Pieters Bouwtechniek Delft BV

## Kosten

Aangepaste staalplaat agv perforaties en gewicht PCM-mix.

Folie nodig voor montage en bescherming

Verzwarend effect op draagconstructie

Extra inspanning PCM-mix gieten

Kosten PCM-mix

Kosten slangen

## Opbrengsten

Energiebesparing 10-15% agv toepassen Lage Temperatuur koelen en verwarmen

Extra energie besparing 25% op directe koeling agv van piekscheren van warmte -en koelbehoefte.

Extra energie besparing 25% op directe koeling indien duurzame regeneratie / laden van de buffer mogelijk is.

Lagere investering koel / verwarmingshardware ivm lagere max capaciteit

Besparing op extra systeem plafond

### Contact:

Corus Bouw Nederland

tel 0251 494 500

Postbus 10000

1970 CA IJmuiden