

# Nieuwbouw hoofd- kantoor Waterschap Rivierenland

*Waterschap Rivierenland heeft op 16 maart 2007 haar nieuwe kantoor in Tiel geopend.*

*Grontmij | Technical Management heeft een installatie ontworpen volgens de ambities van het waterschap, waarbij duurzaamheid wordt gecombineerd met een goed binnenklimaat. Zo wordt energieopslag in de bodem gecombineerd met betonkernactivering en is een zeer lage energieprestatie (EPC) gerealiseerd van 65 % van de geldende eis.*

*- door ing. L.T. Burdorf\**

## **TRIAS ENERGETICA EN ALL-ELECTRIC**

**O**m een energiezuinig gebouw te realiseren, is het ontwerp in drie basisstappen ontwikkeld conform "Trias Energetica": "Eerst het energiegebruik zoveel mogelijk beperken, vervolgens gebruik maken van duurzame bronnen om de energie op te wekken en tot slot de energie die dan nog nodig is zo efficiënt mogelijk opwekken". Het resultaat is een gebouw, dat slechts met behulp van

een warmtepomp, zijn verwarmings- en koelenergie geheel betreft uit een ondergrondse energieopslag, zonder dat aanvullende verwarming of koeling nodig is. Alle gebouwinstallaties verbruiken alleen elektriciteit. Aardgas of andere brandstoffen zijn dus nergens nodig. Het ontwerp van de technische installaties toont aan dat een gebouw dat All Electric wordt uitgevoerd toch duurzaam kan zijn.



**Entree**

- FIGUUR 1 -

## **Stap 1: Energiegebruik beperken**

De bouwkundige maatregelen concentreren zich op het beperken van warmteverliezen naar buiten en het beperken van warmtetoetreding van de zon naar binnen.

Om het warmteverlies te beperken hebben buitenmuren en ramen hoge isolatiewaarden en een hoge mate van luchtdichtheid.

Voor de ramen is gekozen voor een HR++ glas met een lage zontoetredingsfactor (ZTA=0,25) om de instraling van zonnewarmte zoveel mogelijk te beperken. Vanwege de lage ZTA-waarde is er verder geen aanvullende zonwering toegepast. Ook het beperkte raamoppervlak (ca. 24 %) draagt bij tot een lagere warmtelast en dus tot een lager koelvermogen.

Als installatietechnische maatregel wordt gebruik gemaakt van de al in het gebouw aanwezige warmte en koude. In de luchtbehandeling is een warmteterugwinsysteem toegepast met een voelbaar rendement van meer dan 95 % (het Menerga-Resolair systeem). Bij een gebouwtemperatuur van 24 °C kan de buitenlucht hier worden verwarmd tot maximaal 20 °C, waardoor een verwarmder in de luchtbehandelingskast overbodig is.

Bij dit systeem worden de buitenlucht en de afgezogen lucht uit het gebouw wisselend over twee accumulatiepakketten gevoerd. De afgezogen lucht verwarmt het ene pakket tot een temperatuur die de gebouwtemperatuur benadert; hierbij wordt tevens vocht aan het pakket overgedragen. De buitenlucht wordt over het andere, reeds opgeladen pakket gevoerd, waarbij de

\*Grontmij | Technical Management, Amersfoort

warmte en vocht in de lucht wordt opgenomen. Wanneer dit pakket dan is ontladen en het andere pakket is opgeladen, wordt de luchtstroom gewisseld waardoor het ontladen pakket weer wordt geladen en andersom. Met dit systeem wordt niet alleen warmte teruggewonnen maar ook vocht, wat een positieve bijdrage levert aan een behaaglijk klimaat.

### Stap 2: Gebruik duurzame bronnen

Als duurzame energiebron wordt gebruik gemaakt van koude- en warmteopslaginstallatie (KWO) in het grondwater. De installatie is uitgelegd op de maximale koudevraag, waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van de lage temperatuur van het grondwater. Het eventueel extra benodigde koelvermogen wordt gerealiseerd met een omkeerbare warmtepomp.

De warmtepomp is geselecteerd op een optimale prijs/kwaliteit verhouding waarbij een hoge COP in zowel vol- als deellast wordt bereikt. De warmtepomp is daartoe uitgevoerd met toerenregeling op de compressoren zodat in deellast, bij gelijkblijvende aanvoeren- en retourtemperatuur, de COP slechts zeer beperkt terug loopt.

Om te voorkomen dat tijdens onderhoud en storingen helemaal geen warmte beschikbaar is, is de installatie voorzien van een elektrische verwarmingsspiraal in een schakelbuffer achter de warmtepomp.

Een drycooler verzorgt een neutrale energiebalans door in de winter eventueel extra koude te laden.

De installatie is zo gedimensioneerd dat deze ook een mogelijk toekomstige uitbreiding kan voorzien van warmte en koude. De kenmerken van de installatie zijn in tabel 1 weergegeven.

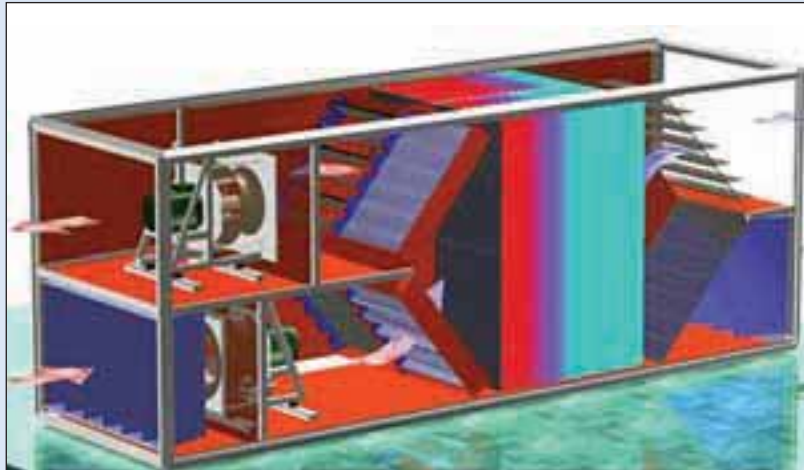
### Stap 3: Efficiënt opwekken energie

De keus om de energie efficiënt op te wekken zit feitelijk al verweven in de koude- en warmteopslaginstallatie.

De warmte en koude die uit het grondwater wordt gehaald, wordt naar een hoger of lager temperatuurniveau gebracht door een omkeerbare warmtepomp, waardoor de energie met een hoog rendement wordt opgewekt.

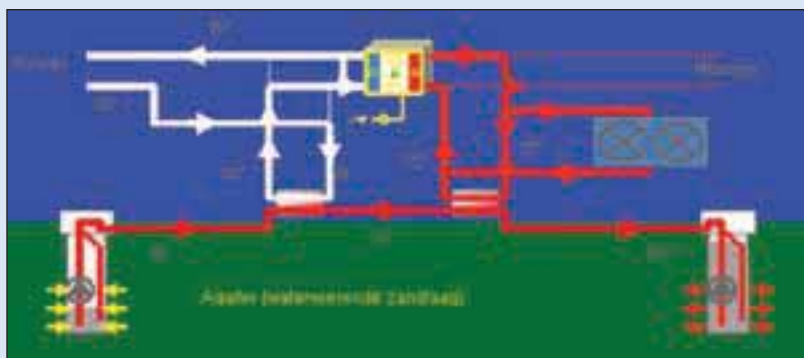
### BETONKERNACTIVERING

Voor verwarming en koeling wordt gebruik gemaakt van een combinatie van toevoeren van geconditioneerde



Menerga Resolair.

- FIGUUR 2-



Principe koude-/ warmteopslag.

- FIGUUR 3-

verwarmingsvermogen	420 kW
koelvermogen	1.150 kW
COP vollast verwarmingsbedrijf (bij aanvoertemperatuur 55 °C, temperatuur uit verdamer 6 °C)	4,1
COP vollast koelbedrijf (bij aanvoertemperatuur 18 °C, temperatuur uit condensor 35 °C)	5,5
besparing CO <sub>2</sub> – emissie	94 ton/jaar (57 %)
besparing energie	1.573 GJ/jaar
eenvoudige terugverdientijd	6,6 jaar

Vergelijking koude- en warmteopslag met conventioneel systeem (HR-ketels / koelmachine).

- TABEL 1-

lucht en betonkernactivering, geïntegreerd in een bubble-deckvloer. Dit type vloer is voorzien van holle ballen (zie figuur 4) die zorgen voor een massareductie van de vloer. Er blijft echter wel ruim voldoende massa over om effectief gebruik te kunnen maken van betonkernactivering. Doordat de betonkernactivering continu in bedrijf is wordt voorkomen dat

de gebouwmassa in de winternacht afkoelt en bij het opstarten van de warmteopwekker weer moet worden opgewarmd. Een aanwarmtoeslag in de capaciteit van de verwarming kan hierdoor achterwege blijven. In de zomersituatie blijft de betonmassa koel. Er wordt overdag een natuurlijke aanvoelende vorm van koeling gerealiseerd, omdat de betonvloeren



**Bubble-deckvloer met de leidingen voor de betonkernactivering, voor het volstorten.**

- FIGUUR 4-



**Het atrium.**

- FIGUUR 5-

	Maximum (operationele) temperatuur (°C)	Aantal weeguren $\geq + 0,5$
kantoren	24,4	0
vergaderuimten	24,6	0
restaurant	22,6	0
atrium	26,5	131

**Resultaten temperatuuroverschrijdingsberekeningen (referentiejaar 1964).**

- TABEL 2-

Jaarverbruik	1.450 m <sup>3</sup>
Nuttig gebruikt regenwater	960 m <sup>3</sup>
Dekking waterverbruik uit regenwater	67 %
Bufferinhoud	17,5 m <sup>3</sup>

**Gegevens grijswatersysteem.**

- TABEL 3-

enkele graden koeler zijn dan de binnenlucht. In het gebouw wordt ruim 2/3 van het totale voelbare koelvermogen gerealiseerd met betonkernactivering en dus slechts 1/3 met lucht.

De combinatie van koude- en warmteopslag en betonkernactivering is optimaal omdat laagtemperatuurverwarming en hoge temperatuurkoeling een zeer hoog rendement mogelijk maakt.

## BINNENKLIMAAT

Door betonkernactivering wordt een gevoelstemperatuur gerealiseerd die als zeer behaaglijk wordt ervaren. Om te voorkomen dat het in ruimtes die tijdelijk niet worden gebruikt te koud wordt, wordt de ventilatielucht plaatselijk nageregeld met naverwarmers. De betonkernactivering zorgt voor het grootste deel van zowel de verwarming als de koeling, waardoor het ventilatie-debiet beperkt kan blijven tot de benodigde luchtverversing.

In het midden van het gebouw bevindt zich een atrium, dat over alle verdiepingen loopt en op 4<sup>e</sup> verdieping eindigt met een glazen dak.

Om de temperatuur in het atrium in de hand te houden wordt gebruik gemaakt van zowel lucht als betonkernactivering. De lucht wordt gedeeltelijk rechtstreeks ingebracht in de hal en gedeeltelijk overgestort vanuit de aangrenzende kantoorcellen. In deze kantoorcellen wordt alleen lucht toegevoerd (gemiddeld 3,5-voudige ventilatie), de ruimten zijn voorzien van luchttoverstortvoorzieningen naar het atrium. Op deze manier ontstaat een overdruk en wordt voorkomen dat relatief warme lucht uit het atrium naar de kantoren kan stromen.

De lucht uit het atrium wordt, verdeeld over alle verdiepingen, in het atrium zelf afgezogen.

In de overlopen op de verdiepingen en in de binnenwanden op de begane grond is betonkernactivering aangebracht.

Simulatieberekeningen toonden aan dat het temperatuurverschil tussen boven en benedenzijde van het atrium met 2,4 °C zeer beperkt is.

Om inzichtelijk te maken of een goed klimaat wordt verkregen zijn temperatuuroverschrijdingsberekeningen gemaakt. De resultaten, de maximale temperatuur en het aantal gewogen overschrijdingsuren zijn weergegeven in tabel 2. Zoals in deze tabel te zien is, wordt een zeer goed klimaat gerealiseerd.

## DUURZAAMHEID

Door de driestappenaanpak, conform Trias-energetica, is een zeer energiezuinig ontwerp gerealiseerd.

De capaciteit van de koude- en warmteopslaginstallatie is voldoende om het

gebouw te verwarmen. Er is dus geen aanvullende gasketel nodig om de pieklasten te kunnen opvangen, waardoor dus tevens een gasaansluiting is uitgespaard.

Zoals van een waterschap te verwachten is, is ook aandacht besteed aan het efficiënt omgaan met drinkwater. Om deze reden zijn in het terrein twee tanks voorzien voor het opvangen van het hemelwater van de daken. Dit water wordt gebruikt om de toiletten en urinoirs door te spoelen. Het teveel aan hemelwater wordt geïnfiltreerd op het eigen terrein. De gegevens van het grijswatersysteem zijn in tabel 3 weergegeven.

Ook het regenwater van het terrein (1,5 ha) is ontkoppeld van de riole-ring. Dit is via een vierstappensysteem opgelost.

1. Het water wordt zoveel mogelijk in de bodem geïnfiltreerd.
2. Een goot in het parkeerterrein zorgt voor een zekere bufferwerking.
3. Het surplus komt in een retentievijver bij de ingang terecht.
4. De overstort hiervan is naar een grotere vijver, die in open verbinding staat met het oppervlaktewater.

#### FLEXIBEL KANTOOR

Een belangrijk uitgangspunt is dat een flexibel kantoorconcept moest worden gerealiseerd en dat de kantoortuinen flexibel indeelbaar zijn. Zo zijn in het gebouw 390 flexibele werkplekken gerealiseerd voor 480 medewerkers, wat mogelijk is omdat veel medewerkers ook taken buiten het kantoor hebben.

Het toepassen van betonkernactivering sluit perfect aan bij de flexibele indeelbaarheid van de kantoortuinen. Per stramien van 3,6 meter zijn een naverwarmer en toevoerrooster geplaatst, zodat het mogelijk blijft afgesloten kantoren te realiseren.

Een ontwerpaandachtspunt bij betonkernactivering is dat een grotendeels thermisch open plafond wordt toegepast. In het waterschapskantoor wordt hier invulling aan gegeven door in het midden van de kantoortuinen plafond-eilanden aan te brengen, die aan de zijkant open zijn.

Om toch in de nodige geluiddemping te voorzien, zijn per stramien van 1,8 meter baffles opgehangen.



Plafond in de kantoren.

- FIGUUR 6-

Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Architect en binnenhuisarchitect	AGS
Projectmanagement & directievoering	Grontmij
Adviseur installaties	Grontmij   Technical Management
Adviseur bouwfysica	Grontmij   Technical Management
Adviseur constructies	ABT
Installateur werktuigkundige installaties	Burgers Ergon
Installateur elektrotechnische installaties	Imtech Projects
Koude- en warmteopslagsysteem	ETP Energie Totaal Projecten
Oppervlakte	12.300 m <sup>2</sup>
Aantal werkplekken	390
Totaal luchtdebiet LBK's	87.000 m <sup>3</sup> /h
Installatiesom	€ 4.300.000
Duurzaamheid	
EP (Qpres, tot / Qpres, toelaatbaar)	0,65 % van bouwbesluiteis
Warmteterugwinning	95 %
Afgiftesysteem	betonkernactivering
Opwekking warmte en koude	koude-warmteopslag met warmtepompen, 100 %
Verlichting	T5 armaturen, veeg- en daglichtschakeling
Toiletspoeling	67 % met regenwater

Projectgegevens

- TABEL 4-

Het elektrische kanalisatiesysteem bevindt zich in de afwerklaag van de vloer. De hoofdleidingen liggen in het midden van de kantoortuinen en daarvan vindt de verdeling richting werkplekken plaats. Op deze wijze wordt een flexibele indeelbaarheid verkregen waarbij te allen tijde wanden kunnen worden geplaatst tegen de

gevel om kantooruimten te realiseren.

Het eindresultaat is een flexibel en energiezuinig gebouw met een zeer aangenaam klimaat. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de uitgangspunten voor duurzaamheid, zoals die door het waterschap zijn geformuleerd.

