Agentschap NL
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Het Christiaan Huygens College Eindhoven

laat zien dat het kan

>> Als het gaat om energie en klimaat

Veel andere scholen hebben inmiddels al een rondleiding gehad. Met de bouw van het nieuwe pand van het Christiaan Huygens College aan de Botenlaan te Eindhoven laat het schoolbestuur en directie van de school zien dat het heel goed mogelijk is om een architectonisch bijzondere school ook fris en energiezuinig uit te voeren. Tegen een goede prijs en verantwoorde risico's. Zonder twijfel voor herhaling vatbaar, zo geeft de school aan.

Naam school	Christiaan Huygens College Eindhoven, locatie Olympia
Schoolvorm	School voor Gymnasium, Atheneum, havo, vmbo (op Olympia is VMBO en HAVO 1,2 gehuisvest)
Schoolbestuur	Christiaan Huygens College
Aantal leerlingen	Locatie Olympia: ca. 640 (in totaal ca. 2.300)
Bouwjaar school	2010
Aantal m² BVO	7800 m²
Nieuwbouw / verbouw	nieuwbouw
Luchtkwaliteit volgens PvE Frisse Scholen Agentschap NL	Klasse B
Energieprestatie (EPC)	0,52

Reduceren van (energie)kosten aanleiding om kwaliteitseisen goed te definiëren

Het Christiaan Huygens College is een school voor voortgezet onderwijs (Gymnasium, VWO, HAVO, VMBO), gehuisvest op drie verschillende locaties in Eindhoven. In 2005 is besloten om een nieuwe school te bouwen ter vervanging van één van de oude gebouwen. In november 2010 is de nieuwe locatie voor VMBO en Havo 1,2 aan de Botenlaan in gebruik genomen.

Het reduceren van de kosten is voor het Christiaan Huygens College de belangrijkste reden geweest om goed na te denken over de gewenste kwaliteit van het nieuwe pand. Direct al werden scherpere duurzaamheideisen in het programma van eisen voor het nieuwe gebouw opgenomen. Bovendien vond het bestuur het belangrijk dat de school een voorbeeldfunctie vervulde. Want wat is nu mooier dan leerlingen aan de hand van hun eigen gebouw projecten te laten uitvoeren, gericht op het verhogen van de aandacht voor een duurzame leefomgeving.

Fris en energiezuinig

Daarbij moest vooral het installatieconcept anders, zo vonden zowel Martin van den Berg en Jaap van Emmerik, respectievelijk directeur en (oud-)bestuurder van het Christiaan Huygens College. Energiezuiniger én gezonder.

Op de nieuwe locatie staat de zon staat centraal bij het opwekken en verspreiden van energie. Alle warmte en koude wordt opgewekt via een collectieve warmtepomp in combinatie met een energiedak. Verwarming en koeling vindt plaats via de vloer, per ruimte is ook de voor- en nabehandeling van lucht geregeld. Dit alles zorgt voor een zeer prettig binnenklimaat. Om de energiekosten verder te verlagen is, behalve het energiedak en warmte-koudeopslag, ook gekozen voor een zeer goed geïsoleerde gevel, en de toepassing van HR++-glas in alle ramen.

Een energiedak als balansvoorziening

Het Energiedak is een thermisch systeem, waarbij de zonnecollector niet bestaat uit de conventionele glasplaten, maar uit een buizenregister (kunststof slangen, zoals ook de vloerverwarming die kent) met warmtewisselaars. Dat buizenregister is onzichtbaar opgenomen in het isolatiemateriaal van de dakconstructie. Met behulp van een warmtepomp en een opslagsysteem zorgt het Energiedak voor warmte in de winter en koeling in de zomer.

Maatregelen	Kosten
Binnen totale project o.a. RC-waarde dak, gevel, vloer: 4,5 m²K/W HR++glas Aanwezigheidsdetectie voor verlichting Dynamische schoolverlichting WKO-installatie Energiedak inclusief Photo Voltaïsche folie Klimatisering met vloerverwarming/vloerkoeling en nabehandeling van lucht geregeld per ruimte Tapwaterverwarming met gasgestookte boiler	Project Normbedrag € 1.300 per m² BVO (incl. btw) Werkelijke bouwkosten € 1.600 per m² BVO (incl. btw)

Door het koppelen van de warmte-/koudevraag van de school en de in november 2011 opgeleverde sportaccommodatie kan een optimale energie-uitwisseling worden verkregen. Daarbij wordt dus ook een aanzienlijke energiebesparing en een besparing op de te installeren vermogens gerealiseerd. Uiteindelijk is het de bedoeling dat ook de nabij gelegen woningen mee gaan doen in het net. De randvoorwaarden hiervoor zijn volledig aanwezig om Hierdoor kan het systeem zich nog sneller terugverdienen. Recent is het besluit genomen dat de gemeente volledig eigenaar wordt van de WKO-installatie. De school gaat dan de energierekening aan de gemeente betalen.

De financiering

Maatregelen / meerinvestering	**(meer)kosten**
Totale investeringskosten installatietechnisch concept	ca. € 2.048.000,-
Investeringskosten traditioneel installatietechnisch concept	ca. € 563.000,-
Meerkosten	ca. € 1.485.000,-
Financiering	
Investering school (inclusief lening)	€ 886.000,-
Investering gemeente	€ 646.000,-
EOS-subsidie	ca.€ 516.000,-
Meerkosten	€ 2.048.000,-

De investeringskosten zijn gedeeld door de nu aangesloten gebruikers: de school en de gemeente als eigenaar van de sporthal. De school heeft de benodigde investering middels een lening gefinancierd.

Berekend is dat met de gekozen maatregelen een flinke energiebesparing wordt gerealiseerd. De jaarlijkse besparing voor de school is berekend op ca. € 59.000,-. Met verrekening van de extra jaarlijkse onderhoudskosten, bedraagt de terugverdientijd van de investering (na aftrek van subsidie) ca. 9 jaar. En ook de gemeente, eigenaar van de sporthal verdient per jaar ca. € 49.000,- .De werkelijk gerealiseerde energiebesparing is nog niet bekend. Het eerste jaar is vooral gebruikt om de bronnen goed te vullen. Hierdoor zal het verbruik het eerste jaar hoger liggen dan hierna. Eind 2011 is bekend wat het energiegebruik is geweest.

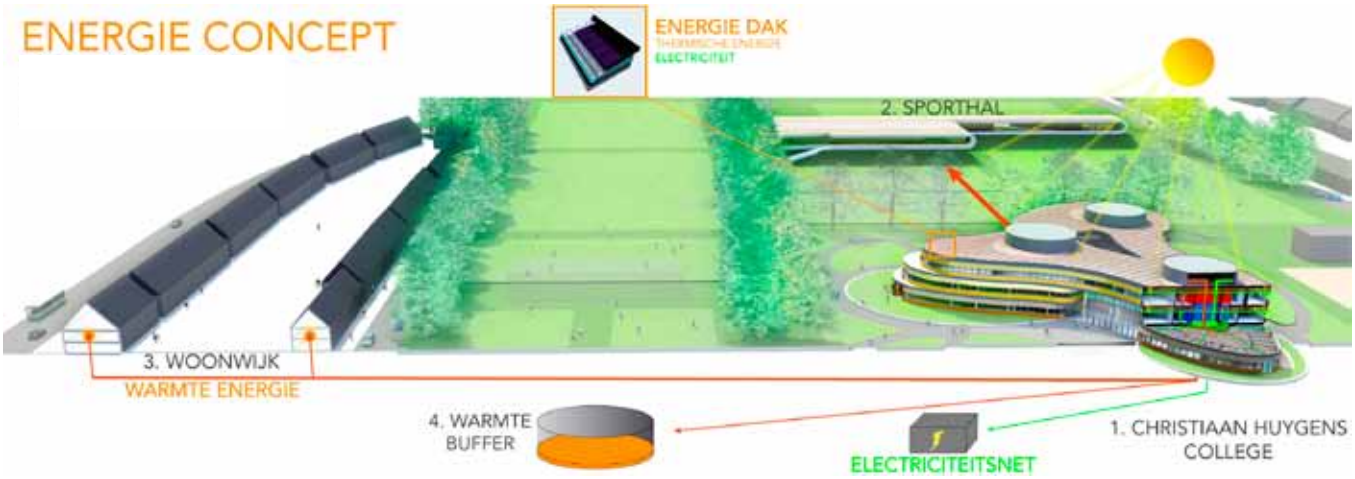
Leerervaringen

Het is een intensief traject geweest voor het Christiaan Huygens College. Maar er is veel geleerd:

- Aandacht voor de kwaliteit van het nieuwe gebouw levert veel enthousiasme en goodwill op bij leerlingen en leraren. Dit werpt ongetwijfeld zijn vruchten af voor wat het onderwijs en de onderwijsprestaties betreft. Tot nu toe is er geen enkele klacht geweest!
- Het gekozen luchtbehandelingsysteem draagt effectief bij aan een gezond en prettig binnenklimaat. Recentelijk moest de luchtbehandeling een halve dag uitgezet vanwege het verwisselen van de filters en het was gelijk bedompt.
- Bij aanvang meer investeren in kwaliteit levert volgens schoolbestuur en directie in de exploitatie substantieel winst op. De meerinvestering + rente verdienen zich gewoon terug.
- De samenwerking tussen betrokken partijen is zeer voorspoedig verlopen. De architect is geselecteerd op basis van zijn expertise als het gaat om duurzaamheid. Vervolgens heeft de architect in samenwerking met de school, de aannemer, installatietechnisch adviseur en installateur de concreet te maken duurzaamheidskeuzes gemaakt en uitgewerkt.
- Elke partij heeft zich tot het uiterste ingezet voor een goed eindresultaat. Door de goede samenwerking tussen partijen werden besluiten snel genomen en kon het gebouw binnen een periode van 1 jaar worden gebouwd. De aannemer stelde zich ook op de bouwplaats heel flexibel op, nodig om de detaillering als gevolg van de bijzondere vormgeving adequaat te kunnen realiseren.

Het Christiaan Huygens College is uitermate tevreden met het resultaat en het proces dat hieraan ten grondslag heeft gelegen. Als Martin van den Berg het over zou moeten doen, dan zou hij het precies weer zo doen.

Betrokken partijen	
Opdrachtgever / schoolbestuur	Christiaan Huygens College
Ontwikkeling en projectmanagement	ICS Adviseurs
Architect	RAU Architecten Amsterdam
Aannemer	Heijmans Bouw
Betrokken adviseur installaties	Volantis Green Energy
Installateur	Burgers Ergon
Voor meer informatie	www.huygenscollege.nl



Dit is een uitgave van:

Agentschap NL
Als het gaat over energie en klimaat
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht
www.agentschapnl.nl

© Agentschap NL | december 2011
Publicatienummer: 2EGOU1114

Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is hét aanspreekpunt voor bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Voor informatie en advies, financiering, netwerken en wet- en regelgeving.

De divisie NL Energie en Klimaat versterkt de samenleving door te werken aan de energie- en klimaatoplossingen van de toekomst.

Divisie NL Energie en Klimaat voert in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties het programma 'Energie & Gebouwde Omgeving' uit. Wij bieden professionele marktpartijen en overheden ondersteuning bij energiebesparing, duurzame energie en CO_2-reductie van de gebouwde omgeving.

Architect als opdrachtnemer

In het westen van Eindhoven, in de nabijheid van het Evoluon, is onlangs het Christiaan Huygens College in gebruik genomen. De directeur wilde een gebouw dat nog opvallender zou zijn dan het futuristische congrescentrum van Philips. De opdrachtgever en de architect bespreken hoe de wensen en ambities zijn vertaald naar een onderwijsgebouw.

Auteur Harm Tilman Fotograaf Edwin van Onna

De ronde vormen van het gebouw zorgen voor een kleiner geveloppervlak, waardoor op materiaal kon worden bespaard.

Doorsnede A-A'

Doorsnede B-B'

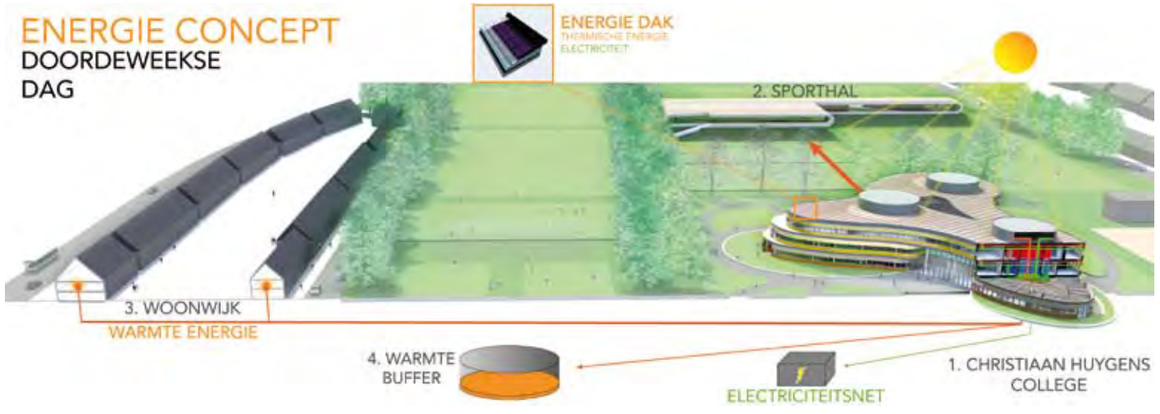
Het Energiedak is een thermisch systeem. De zonnecollector bestaat uit een buizenregister met warmtewisselaar, dat onzichtbaar is opgenomen in het isolatiemateriaal van de dakconstructie. Daaroverheen ligt een kunststof dakbedekking waarin een laag elektriciteitopwekkende pv-cellen is geïntegreerd. Tijdens piekuren produceert dit systeem meer energie dan de school, de sporthal en de naastliggende woningen nodig hebben. Dit overschot wordt in een waterbel in de grond opgeslagen. In de winter wordt deze energie ter verwarming van de gebouwen weer naar boven gehaald.

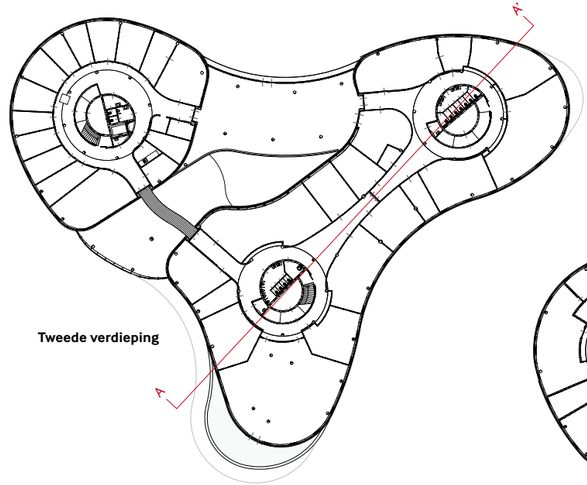
Programma en schoolgebouw

Martin van den Berg: We zijn begonnen met het onderwijsconcept en we hebben dat vertaald naar een vlekkenplan waarin de functies op logische wijze zijn geclusterd. In het VMBO zitten beroepsgerichte opleidingen die bij elkaar moeten blijven en waarvan de leerlingen niet het gehele gebouw door mogen gaan zwerven. Ook dienen onderbouw en bovenbouw gescheiden te blijven.
Daarnaast wilden we een sfeervol gebouw, met veel daglicht en een binnenaula. We wilden een gebouw hebben dat het bestaande onderwijs opwaardeert door zijn vorm, uitstraling, daglicht en materiaalgebruik. Vooral door dat laatste zijn de leerlingen trots op hun school. Het gebouw moet bijdragen aan het klimaat en daarmee aan het rendement. Tot slot diende de school een landmark te zijn. We wilden dat het er niet uit zou zien als een onderwijsgebouw. Een belangrijke reden hiervoor was, dat er in de buurt weinig draagvlak was voor nieuwbouw met een schoolfunctie. De omwonenden beginnen langzamerhand te begrijpen dat je er ook een bingoavond of seniorendans kunt organiseren.
Thomas Rau: Martin is een bevlogen opdrachtgever die nooit denkt in oplossingen, maar in ambities en performance. Hij vraagt dus om kwaliteit. Het gebouw dient een vehikel zijn voor het onderwijs. De leerlingen en leraren zijn de constanten, de rest wordt meer tijdgebonden ingevuld. Om dit te kunnen bereiken, hebben we het verticale transport en de techniek geconcentreerd in drie kernen van de school. Dit biedt een vorm van flexibiliteit, die toekomstige behoeften niet in de weg hoeft te staan.
VMBO-leerlingen vormen een kwetsbare groep. Een duurzame samenleving begint door hen te laten zien wat je in huis hebt. Na het ouderlijk huis brengen jongeren de meeste tijd door op school. Daarom moet ze een zo positief mogelijk beeld van de wereld schetsen. We redeneerden dat hoe meer aandacht wij aan de school zouden geven, hoe meer respect de leerlingen voor elkaar zouden hebben. De opdracht vroeg om een intensief traject met buurt en gemeente. Eerst kwam een lobby op gang met betrekking tot de plek en het geld. Om deze reden zaten wij al in een vroeg stadium aan tafel. We deden onderzoek naar de manier waarop het draagvlak kon worden vergroot. Op deze locatie kun je je geen enkele achterkant permitteren. Mede daarom hebben we gewerkt aan een alzijdig gebouw. Vanwege deze randvoorwaarden kozen wij voor een in principe duurdere vorm. Om dit te compenseren, zijn we in modulen gaan denken, in dit geval gevelelementen met een maat van 1,20 meter. Aan de bolle en holle kant is gewerkt met maten van respectievelijk 1,23 en 1,17 meter. In totaal zijn 584 repeterende elementen gebruikt in drie verschillende vormen. Daarmee konden we budget vrijmaken voor het gebouw.

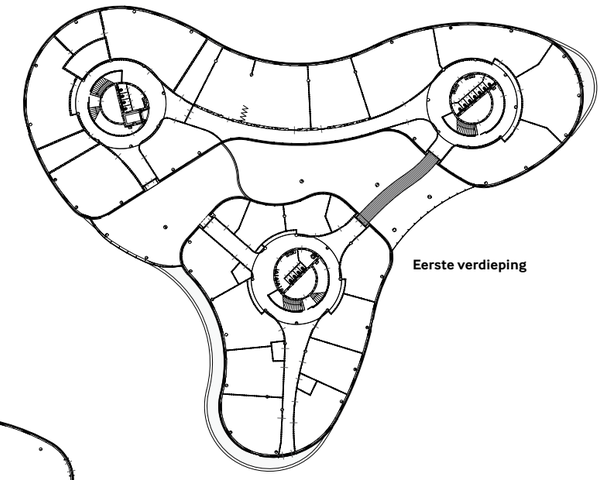
Flexibiliteit en veranderende leeropvattingen

Martin: Maak je het gebouw rigide, dan zou het vermoedelijk goedkoper zijn geweest. Omdat het flexibel moest zijn, hebben we gewerkt met duurdere oplossingen. Een gipsen wand is duurder dan een gemetselde wand, maar haal je gemakkelijker weg. In de gele kern zitten nu financiën, personeelszaken, ICT, administratie en directie. Maar als wij gaan groeien, maken we hier vijf lokalen ten behoeve van

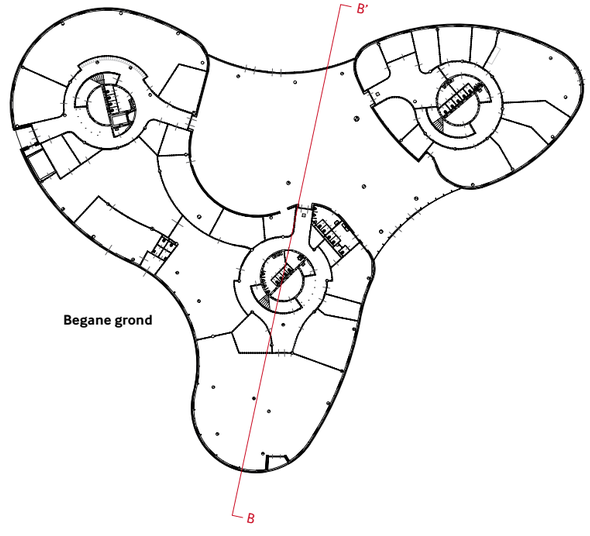




Tweede verdieping

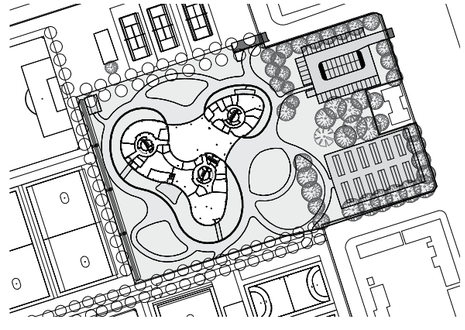


Eerste verdieping



Begane grond

Situatie



Het centrale atrium ontvangt veel daglicht van boven, wat leidt tot een enorme besparing op kunstlicht.

Toegepaste duurzaamheidsmaatregelen
epc-waarde/reductie: 0,87
vloerverwarming/-koeling
balansventilatie
zonwerend glas
relatief weinig geveloppervlak
compact volume
onderhoudsvrije materialen
aanwezigheidsdetectie
energiedak
aangesloten op lokale smart grid
met sporthal en woningen
geringe netto/bruto verdiepings-
hoogte door integreren installaties
in de constructie
CO_2-neutraal
energieleverend
www.deArchitect.nl

honderd leerlingen. Flexibiliteit kost geld, maar is noodzakelijk in verband met fluctuerende leerlingaantallen en met veranderende opvattingen over onderwijs. Want wat als de overheid besluit de VMBO-scholen op te heffen en verticale instellingen te maken? Ook is het denkbaar dat in de zorg en het welzijn het onderwijs zich weer gaat richten op theorie en dat dan de praktijkruimtes verdwijnen.
Thomas: De wens tot flexibiliteit komt neer op de vraag hoeveel hypotheek je op de toekomst wilt leggen. Dat vergt een voortdurende afweging, waarbij je soms een investering naar voren haalt om jezelf te ontlasten voor de komende twintig jaar. Het is belangrijk deze beslissingen aan de opdrachtgever voor te leggen en door te rekenen.
Daarvoor moet je een goede basis hebben. Omdat wij de techniek zo veel mogelijk wilden concentreren, hebben we in het VO-stadium de kernen al 1:20 uitgewerkt, tot grote frustratie van onze installatieadviseur die gewend is dat pas later te doen. Maar we wisten dat als deze kernen niet zouden kloppen, de rest de mist in zou gaan.
Dat vroeg flexibiliteit van de opdrachtgever die zijn adviseurs plotseling anders moest gaan betalen. Er diende budgettaire vrijheid te komen. We hebben hem gevraagd om één budget waarmee we met zijn allen het gebouw zouden maken. Dit betekende dat de uren van sommige adviseurs in bepaalde fasen intensiever waren dan verwacht. Het proces en de randvoorwaarden ervan zijn bepalend voor het eindresultaat. Het kenmerkende van dit proces is maximale vrijheid voor, en maximaal vertrouwen in, de adviseurs geweest.

Duurzaamheid en rendement

Martin: Duurzaamheid was voor mij belangrijk vanwege het geld. Idealen kan ik pas betalen bij een gezonde bedrijfsvoering. Doordat we met daglicht werken, hebben we een lagere energierekening. Hetzelfde geldt voor de buitenkant. Dankzij de toegepaste materialen besteden we jaarlijks minder geld aan het onderhoud van de gevels.
Naast de economische kant spelen ook het waardeaspect en de marketing een rol. Wij wilden deze school op de kaart zetten. We krijgen nu geïnteresseerden uit de hele wereld langs, tot aan Zuid-Korea toe. Ze zijn in twee dingen geïnteresseerd: hoe we het voor elkaar gekregen hebben met een dergelijk krap budget en hoe het gebouw functioneert.
De duurzaamheid zit hem niet alleen in de installaties. Het feit dat dit een rond gebouw is en daarmee relatief weinig geveloppervlak kent, draagt er ook voor een belangrijk deel aan bij.
Thomas: Als ontwerper hebben wij duurzaamheid in alle facetten ingeweven. Voor mij bestaan geen duurzame maatregelen, maar komt het aan op een duurzaam concept waarbij alles met elkaar in evenwicht is.
Door de vorm hebben wij een gunstige bruto/nettoverhouding gecreëerd. De gangen lopen van kern tot kern en hebben functies aan weerszijden. Tevens is een gunstige verhouding tussen buitenoppervlak en vloeroppervlak ontstaan, doordat we een heel diep gebouw hebben gemaakt. Door de daglichttoetreding in de kern van het gebouw besparen we energie. Van belang zijn ook de hoogwaardige schil en de onderhoudsvrije materialen in trappen, borstweringen en gevels. Door maximale flexibiliteit te garanderen, vermijden we een hypotheek op de toekomst.
Opdrachtgevers onderschatten vaak hun eigen rol. Schooldirecteuren weten veel van onderwijs en personeelszaken maar hebben weinig verstand van bouwen. Daarom vallen ze vaak terug op managementbureaus. Martin daarentegen heeft zich breed opgesteld. Hij had het over ruimte, materialen, economische modellen en techniek. Dat maakte hem tot een ideale gesprekspartner. We zaten niet met een zogenoemd intermediair aan tafel, maar konden rechtstreeks met elkaar spreken.

Aanbesteding en bouwproces

Martin: Om direct met de architect aan tafel te kunnen zitten, hebben we veel aandacht gegeven aan het aanbestedingsproces. Ics is door ons aangesteld als begeleider van het bouwproces. Als je een andere bouwbegeleider kiest, dan wordt deze de hoofdaannemer en wordt Heijmans de onderaannemer. Als in zo'n geval de opdrachtgever iets wil veranderen, moet hij dat tegen de hoofdaannemer zeggen en regelen zij het verder. In zo'n constructie kun je als opdrachtgever niet direct overleggen met de architect of iets rechtstreeks regelen met de aannemer. Je loopt het risico dat de aannemer er een staart opzet en dat de hoofdaannemer ook meer werk in rekening brengt. Ook duurt het traject langer dan nodig.
Thomas: Dit geeft aan hoe betrokken deze opdrachtgever is. Dat komt nog te weinig voor in de scholenbouw, waar het opdrachtgeverschap meestal wordt gedelegeerd naar een projectmanager. Je hebt veel profijt van een opdrachtgever met affiniteit voor het bouwen. Opdrachtgever zijn is te belangrijk om als hobby te worden beschouwd. Dat wordt in Nederland nogal eens onderschat.

Learning from Eindhoven

Martin: Ik ontwikkel op dit moment twee andere scholen in Eindhoven op basis van een franchiseformule. Het idee is de principes uit deze school toe te passen op de nieuwe. Dit biedt economische voordelen, want we hoeven het wiel niet opnieuw uit te vinden. Zo kan belangrijke tijdwinst worden geboekt. Mijn voornemen is Thomas de opdracht te verlenen en daarbij dezelfde principes van duurzaamheid en daglicht toe te passen. Hij moet die samen met de aannemer en de installatieadviseur vanaf de plank kunnen leveren.
Thomas: Bij de volgende school kan ik nieuwe fouten maken. De oude ken ik immers al. Als hij met een andere architect gaat werken, dan zal deze mogelijk die oude fouten herhalen. Door de samenwerking te continueren kun je met elkaar het product verbeteren en verder ontwikkelen. Dat zal veel geld schelen en tot een beter resultaat leiden. In de volgende school zal ik nog meer daglicht in de school brengen. Andere wensen zijn driedubbele beglazing en zonwering in het glas, die nu nog als te duur zijn aangemerkt. Ook wil ik meer contact maken tussen de constructie en het binnenklimaat. De akoestiek in de hal is goed, maar kan beter. Geluid is immers voor kinderen een grote stressfactor.

Opdrachtgever en opdrachtnemer

Martin: Thomas maakt geen gebouw, maar een leeromgeving. Hij maakt mijn droom waar. Toen ik een architect zocht, zei een van de kandidaten me dat hij net zo lang bij me aan tafel zou zitten tot ik helemaal tevreden was. Thomas zei echter, dat hij het ontwerp in zes stappen tot een definitief concept zou brengen. Thomas heeft dus niet alleen onze dromen waargemaakt, maar ook onze proceszorgen weggenomen.
Thomas: Mijn opdrachtgever moet iemand zijn die duidelijke wensen heeft, authentiek is, verantwoordelijkheid kent en menselijke waarden koestert. Martin is zo'n opdrachtgever. Ik heb van hem geen opdracht gekregen, hij heeft eerder zijn behoefte kenbaar gemaakt en hij heeft me de ruimte gegeven die architectonisch in te vullen.
Je moet met elkaar veertig liter cappuccino kunnen drinken voordat een gebouw af is. Om een hoogwaardig product te maken, is een zekere intimiteit vereist. Ook moet je je kwetsbaar kunnen opstellen, zonder dat je daarop wordt afgerekend.

Opdrachtgever Martin van den Berg (Christiaan Huygens College), Eindhoven
Ontwerp RAU, Amsterdam
Projectteam Thomas Rau, Marijn Emanuel, Bart Commandeur, Henk Rebel
Projectmanagement ICS, Amsterdam
Adviseur energie & installaties Volantis, Eindhoven
Adviseur bouwfysica Nelissen, Eindhoven
Adviseur constructie Alferink van Schieveen, Zwolle
Aannemer bouwkundig Heijmans Utiliteitsbouw, Rosmalen
Aannemer W/E Burgers/Ergon, Eindhoven
Energiedak ontwikkeld door Technische Universiteit Eindhoven; Volantis, Eindhoven; Schiebroek dakbedekkingen, Best; RAU, Amsterdam
Energiedak subsidie SenterNovem
Bruto vloeroppervlak 7.800 m²
Aanbestedingswijze Europese aanbesteding
Doorlooptijd project 2006-2010
Start bouw september 2009
Oplevering november 2010
Uitvoeringskosten €9.600.000
Bouwkundige voorzieningen €7.500.000
Installatievoorzieningen €2.100.000

FOTO PETE BLEK/ANP/SCANPIX NEDERLAND

Prestaties veertig panden met elkaar vergeleken

Ecoclaims langs meetlat

Zo'n veertig panden streden om de titel Duurzaamste Bedrijfsgebouw van Nederland 2011, een initiatief van het VARA-programma Vroege Vogels en De Ingenieur. De jury wees de gerenoveerde, ruim honderd jaar oude watertoren met nieuw aangebouwd paviljoen in Bussum aan als winnaar. 'Het gebouw heeft een duidelijke voorbeeldfunctie voor de kantorenmarkt.'

TEKST DRS. AMANDA VERDONK

De claims zijn niet van de lucht als bedrijven of overheden hun plannen voor een nieuw kantoorpand of bedrijfsgebouw via een persbericht bekendmaken. Ze roepen dan gelijk dat het gebouw het duurzaamste van Nederland, of liever nog van Europa, zal worden. De redacties van het VARA-programma *Vroege Vogels* en *De Ingenieur* kwamen onafhankelijk van elkaar op het idee om die claims eens tegen het licht te houden. De VARA vond in de zomer van 2010 een vierkoppige jury bereid om een zoektocht naar het duurzaamste bedrijfsgebouw in Nederland te starten. *De Ingenieur* benaderde met succes W/E adviseurs om de kantoorpanden langs de duurzaamheidslat GPR Gebouw te leggen. Vervolgens trokken beide redacties samen op in hun zoektocht naar het duurzaamste bedrijfsgebouw van Nederland.

De jury – bestaande uit voorzitter mr. Frans Evers, voormalig directeur-generaal Rijksgebouwendienst, Anne-Marie Rakhorst BBA, directeur ingenieursbureau Search, drs. Johan van de Gronden, directeur Wereld Natuur Fonds, en mr.drs. Elco Brinkman, voorzitter Bouwend Nederland – nomineerde vier gebouwen: Hogeschool Windesheim in Zwolle, onderzoeksinstituut NIOO in Wageningen, Rijkswaterstaat in Terneuzen en de Watertoren Bussum. De juryleden bezochten de vier genomineerden en concludeerden dat de Bussumse watertoren het meest duurzaam is. Initiatiefnemers van het project Watertoren Bussum, prof.dr.ir. Michiel Haas van het Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie en ir. Bob Custers van VOCUS architecten, hebben het in eigen beheer ontwikkeld en zijn nu voor een deel huurders van het pand.

'Ik heb daar niets kunnen vinden dat niet deugt', laat juryvoorzitter Evers weten. 'Alles klopt. Een paar voorbeelden: producent Desso heeft speciale vloerbedekking gemaakt om het na gebruik weer te verwerken tot nieuw tapijt, water wordt hergebruikt na zuivering in onder meer een helofytenfilter, en met warmtekrachtkoppeling, zonnepanelen en wind wordt een overmaat aan energie geproduceerd, waardoor de watertoren elektriciteit teruglevert aan het net. Bovendien is het een buitengewoon prettig gebouw om in te werken, dichtbij het station. Ook belangrijk is dat de initiatiefnemers het gebouw vanuit een idealistisch gedachtegoed hebben gerealiseerd. Het is ze als relatief kleine partij gelukt zonder de steun van grote partijen of de overheid dit neer te zetten, met als basis de wens tot hergebruik van een oude watertoren. Dat idealisme zet zich door in de eigen bedrijfsvoering, bijvoorbeeld doordat niet-commerciële organisaties uit hun netwerk de vergaderzalen buiten kantooruren gratis kunnen gebruiken.' Ir. Jan Willem Hennink van Search, het ingenieursbureau van jurylid Rakhorst, vult aan: 'Over alles is goed nagedacht. Ze hebben goed gekeken welke bronnen uit de omgeving zijn te halen, zoals oud frituurvet dat als brandstof voor de warmtekrachtkoppeling dient. Het gebouw heeft een duidelijke voorbeeldfunctie voor de kantorenmarkt.'

Voor de jury was dat laatste een belangrijk criterium. Evers: 'We wilden een gebouw laten winnen dat andere mensen inspireert. Daarnaast vinden we het ook belangrijk om te kijken naar zowel natuur, mens, milieu als economie. Omdat we ook de 'mensfactor' willen beoordelen, hebben we alleen gebouwen in onze overweging meegenomen die al in gebruik zijn. Alleen dan is immers pas goed te ervaren of een gebouw prettig in gebruik is.' Jurylid Van de Gronden: 'We hanteren een breed begrip van duurzaamheid. De technische score is belangrijk, maar een duurzaam gebouw moet ook een prettig gebouw zijn om in te werken.'

Aan de oproep van *Vroege Vogels* en *De Ingenieur* om zich te melden met het duurzaamste gebouw van Nederland gaven 41 organisaties gehoor; 25 van hen hebben de duurzaamheidsmeetlat GPR Gebouw ingevuld. Dat rekenprogramma bepaalt met bouwtechnische details op vijf gebieden – energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde – een score. Zo zijn duurzame ambities met elkaar te vergelijken.

W/E adviseurs ontwikkelde het meetinstrument in 1995, toen de gemeente Tilburg met een wat steviger basis wilde communiceren over de Gemeentelijke Praktijk Richtlijn (GPR) voor duurzaamheid. 'Het moest eenvoudig, begrijpelijk, maar ook flexibel zijn, zodat het is aan te passen aan voortschrijdend inzicht', vertelt ir. John Mak, directeur van W/E adviseurs. Het programma meet energieverbruik, materiaalgebruik en milieubelasting, maar ook meer menselijke factoren als gebruikskwaliteit. 'We nemen ook kwaliteitsaspecten mee in de berekening. Je bouwt namelijk voor de gebruiker, niet om zo energiezuinig mogelijk te zijn. Je kunt bijvoorbeeld wel een volledig cradle-to-cradlegebouw neerzetten, maar als niemand erin wil wonen of werken, dan schiet dat toch het doel voorbij. Beleving meten is natuurlijk wel lastig. Wij baseren ons daarbij onder meer op welstandsnota's.' Een ander kwaliteitsaspect is de ligging. 'Onze ideeën over locatie veranderen snel. Tot enkele jaren geleden waren snelweglocaties gewild, maar dat is sterk aan het veranderen. Stations- en binnenstedelijke locaties zijn nu populairder. Het nieuwe Bestuursgebouw van de Rabobank in Utrecht bijvoorbeeld, dichtbij station Utrecht Centraal en de monumentale binnenstad, zal er nog wel even staan en heeft dus een hoge toekomstwaarde.'

'Het gebeurt zelden dat we zulke hoge scores tegenkomen'

WEILAND

De jury heeft zich in haar oordeel laten ondersteunen door de resultaten van de GPR-berekening, maar maakte vooral haar eigen afweging. Mak vindt dat een goede zaak. 'GPR is slechts een rekenmodel. Uiteraard speelt een visie over wat duurzaamheid is, ook een rol. Het is dus goed dat de jury tevens heeft gelet op de locatie en op de context: is het een bestaand pand of nieuwbouw? Bouwen in een maagdelijk weiland is natuurlijk niet zo duurzaam.'

Mak is verrast door de GPR-scores van de gebouwen. 'Zulke hoge scores komen we zelden tegen. Ook is het goed om te zien dat factoren als toekomstwaarde goed scoren. Daaruit is te concluderen dat de volle breedte van duurzaamheid in de ontwerpen terugkomt.' Custers van de Watertoren Bussum is natuurlijk blij met de prijs, maar had toch wel verwacht dat het pand, een jaar na oplevering, al voorbijgestreefd zou zijn door een nieuwer, nog duurzamer gebouw. 'Het is een moeilijke tijd voor de bouw. Veel projectontwikkelaars zien echter de kansen niet: je moet ondernemerschap tonen en je nek uitsteken om iets te bereiken.'

www.deingenieur.nl
vroegevogels.vara.nl

Het grasdak van de nieuwbouw is deels voorzien van zonnepanelen.

De omloop bovenin biedt uitzicht op het Goois Natuurreservaat.

De watertoren kreeg een nieuwe kop: een stalen constructie met een glasgevel.

FOTO'S KOOS ALDERSHOFF

Project in Bussum wint wedstrijd

Extreme energietoren

Het duurzaamste bedrijfsgebouw van Nederland is een combinatie van renovatie en nieuwbouw en van beproefde en nieuwe technieken. De initiatiefnemers hebben de in verval geraakte watertoren van Bussum in ere hersteld.

De Watertoren Bussum, een historisch gebouw uit 1897 dat ooit een prachtig ontworpen waterreservoir had, was sinds 1967 voorzien van een aluminium kop om instorting te voorkomen. Van Kooten en De Bie noemden het eens 'het horlogeknopje van Nederland', terwijl het er feitelijk uitzag als een goedkope golfplaten kap. Prof.dr.ir. Michiel Haas van het Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie en ir. Bob Custers van VOCUS architecten namen het initiatief om het gebouw in ere te herstellen. 'De toren is een landmark. Ik vind het belangrijk om de betekenis van plekken te behouden', aldus architect Custers. De toren werd gerenoveerd: de lelijke kop ging eraf en werd vervangen door een glazen ombouw met daarin vergaderzalen met een panoramisch uitzicht. Aan de toren is een nieuw paviljoen gekoppeld, waardoor er in totaal 3500 m² kantoorruimte is ontstaan.

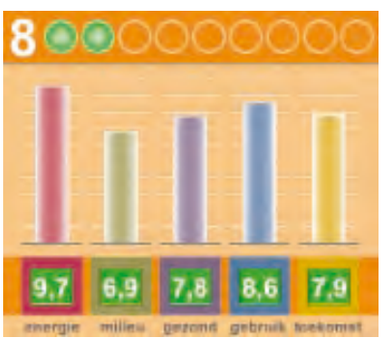
FRITUURVET

'We bouwden voor eigen rekening en risico', vertelt Custers, die het project met een relatief klein consortium van vier partijen heeft uitgevoerd. 'We wilden extreem ver gaan in het toepassen van duurzame technieken om een minimale footprint te hebben. Zo'n vraag krijg je nooit van een opdrachtgever.' De methoden die ze daarbij hebben toegepast, zijn voor een groot deel bewezen technologie, zoals warmte-/koudeopslag, een warmtekrachtkoppeling (wkk), een 125 m² groot helofytenfilter, 30 m² zonnecellen op het kantoordak en een windturbine bovenop de toren. 'Dat deze technieken aan elkaar zijn gekoppeld, is wel bijzonder. Daarvoor hebben we een interface gebouwd, zodat de wkk bijvoorbeeld minder hard draait als er voldoende zon of wind is. Ook de absorptiekoelmachine, die een koppeling tussen de warmte-/koudeopslag en de wkk mogelijk maakt, is uniek.'

De wkk, die werkt op oud frituurvet, produceert elektriciteit en warmte. De absorptiekoelmachine benut de warmte van de wkk om koelcapaciteit te leveren, zodat altijd de gewenste hoeveelheden warmte en koude in de grond kunnen worden opslagen. De combinatie van wkk, koeler en warmte-/koudeopslag is goed voor 90 % van de energiebehoefte van het gebouw; de rest komt van de zonnecellen en de windturbine. In totaal bedraagt de productie naar verwachting meer dan de 110 000 kWh die het kantoor jaarlijks nodig heeft. Het overschot gaat naar het elektriciteitsnet. Het helofytenfilter, een zuiveringsmoeras met rietplanten, levert een besparing van 80 % in het watergebruik op: met het gezuiverde afvalwater worden de toiletten doorgespoeld. 'De technieken waren goed voor hooguit 15 % van onze totale investeringen. Maar we zijn er nog lang niet. De volgende stap is om op wijkniveau decentraal energie op te wekken en uitwisseling tussen gebouwen mogelijk te maken.'

Het gebouw behaalde de zeer hoge score van 1028 op de meetlat Milieu Index Gebouw (MIG), een vergelijkbaar instrument als GPR Gebouw. Tot nu toe had het gebouw van Rijkswaterstaat in Terneuzen met 323 de hoogste score (zie het artikel 'Huiselijk klimaat' op pagina 22). 'Het is belangrijk dat we verder komen met ons vak. Daarom willen we met dit gebouw een voorbeeld voor vakgenoten zijn.' Volgens Custers is het daarvoor wel belangrijk dat er consensus wordt bereikt over wat precies een duurzaam gebouw is. Nu laten verschillende meetinstrumenten als MIG en GPR Gebouw nog verschillende uitkomsten zien. 'Net zoals in ons rechtssysteem moeten we gezamenlijk afspreken welke 'straf'maat' we hanteren voor milieubelasting en welke beloning er komt voor goede keuzes', stelt Custers.

www.watertorenbussum.nl



Op energiegebied scoort de watertoren op een na het hoogst op de GPR-meetlat. De totale score bedraagt 8,2.

De gevel is bekleed met verzaagde delen van oude meerpalen.

Geen radiator en airco voor Rijkswaterstaat

Huiselijk klimaat

Een helofytenfilter, zonnepanelen, natuurlijke ventilatie, sedumdak en warmtepomp; in het kantoor van Rijkswaterstaat in Terneuzen is het allemaal toegepast – en dat tien jaar geleden al. Het Zeeuwse gebouw beschikt over zeer weinig klimaatinstallaties. 'Gebruikers ervaren het kantoor meer als een huiselijke omgeving.'

De uitgeklapte parachute voorkomt intreding van direct zonlicht.

Het atrium van het kanoor van Rijkswaterstaat met de keerwand van oude basaltblokken.

FOTO'S SWIERSTRAP

Rijkswaterstaat bestond in 1998 tweehonderd jaar. Toenmalig dienstkringhoofd Willem Vinke wilde dat vieren met een bijzonder gebaar: een nieuw ecogebouw. Dat moest niet alleen het milieu ontzien, maar ook de zestig medewerkers van drie gefuseerde diensten goed huisvesten. Architectenbureau opMAAT werd uitgenodigd mee te doen aan de prijsvraag om het gebouw te ontwerpen en kwam met het idee spoorbielzen te gebruiken voor de gevelbekleding. Daar had de NS nog wel flinke partijen van liggen, maar die bielzen bleken giftige stoffen te bevatten. Rijkswaterstaat had zelf ook het nodige hout in opslag: oude meerpalen van de sterke houtsoort basralocus. Ze zijn verzaagd tot kleine delen. In een proefopstelling is gekeken of de delen bestand zijn tegen weersinvloeden. De houten delen zijn vervolgens als schubben tegen het gebouw bevestigd, waardoor de meerpalen uit onder meer de haven van Terneuzen een nieuwe bestemming als gevelbekleding hebben gekregen.

Maar de opslag van Rijkswaterstaat met restmaterialen is nog verder opgeruimd. Van oude basaltblokken uit waterkeringen is een kunstwerk gemaakt in de vorm van een keerwand, die deels binnenin en deels buiten het pand loopt. Hout van meerpalen en steigers uit de veerhaven van Breskens is omgetoverd tot de constructie van een fietsenstalling. En voor de isolatie is Homatherm gebruikt, platen die zijn gemaakt van oude kranten en vodden – overigens zijn die niet afkomstig van Rijkswaterstaat zelf.

De natuurlijke elementen komen ook terug in de aardewerken bloembakken, tafels van bamboe en muren van leemstuc, die daardoor een terracottakleur hebben. Het resultaat is een gebouw van twee lagen met een zonnig en levendig atrium in het midden en rondom werkkamers en vergaderruimten. 'We wilden een gebouw zonder gangen en niet voor elke oude dienst een aparte vleugel. Het middengebied is een plek waar mensen gemakkelijk met elkaar in gesprek komen', vertelt architect ir. Pierre Bleuzé van opMAAT.

KANAAL

Voor een nieuw gebouw heeft het Zeeuwse kantoor zeer weinig klimaatinstallaties. Er is bijvoorbeeld geen airconditioning en er zijn geen radiatoren. Het gebouw wordt op temperatuur gebracht met warmte die door middel van een warmtewisselaar aan het naastgelegen kanaalwater wordt onttrokken. Een warmtepomp zorgt dat het verwarmingswater een temperatuur van 50 °C krijgt. Daarbij is het echter wel belangrijk dat het kanaalwater niet te koud is. 'Door de strenge winter vorig jaar lag de temperatuur van het water rond het vriespunt', vertelt ing. Johan van Willegen, projectleider Waterdistrict Westerschelde. 'Ook de economische crisis speelde daarbij een rol: de industrie in Gent loosde minder koelwater in het kanaal. We hebben daarom een voorziening aangelegd om het kanaalwater onder deze extreme omstandigheden voor te verwarmen. Ook experimenteren we op dit moment met een nieuw soort warmtewisselaar van kunststof met bijbehorende filterinstallatie, omdat het brakke kanaalwater de oude open warmtewisselaar aantast.'

Het water geeft zijn warmte af aan het gebouw via leidingen in de muren en in de vloer. 'Deze manier van verwarmen zorgt ervoor dat de mens in plaats van de lucht wordt aangestraald', legt Bleuzé uit. 'Dat is eigenlijk net als op wintersport: dan is het ook mogelijk het lekker warm krijgen in de zon ondanks de koude buitenlucht. Doordat er geen geforceerde luchtcirculatie aan te pas komt, zorgt dit voor een prettiger binnenklimaat.'

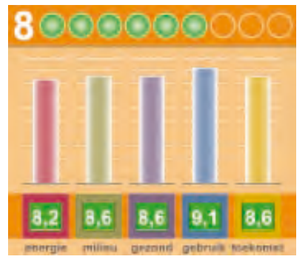
Natuurlijke ventilatie levert voldoende frisse lucht. In de gevels zijn elektronisch geregelde ventilatieroosters aangebracht. Deze reageren op de wind: als het hard waait, sluiten ze gedeeltelijk, zodat er niet te veel tocht ontstaat. Ze zijn ook handmatig te bedienen. De roosters gaan in de winter buiten kantooruren dicht om afkoeling van het gebouw te voorkomen. In de zomer gaan de roosters 's nachts juist verder open. De lucht stroomt via de werkkamers naar het atrium en gaat naar buiten via een ventilatieschacht van 7 m op het dak van het atrium. Door de hoogte van deze schacht ontstaat in deze zonneschoorsteen natuurlijke trek.

PARACHUTE

Omdat Rijkswaterstaat tien jaar geleden al voor deze nieuwe technieken koos, was het noodzakelijk tussentijds het een en ander aan te passen. Zo bleek het 's zomers te warm in het atrium, ondanks het zonwerende effect van de zonnepanelen op het glazen dak. De architect heeft daarom een soort parachute ontworpen, die door een lokale zeilmaker is gemaakt. Als een automatische droogmolen wordt de parachute op zonnige dagen uitgeklapt. Deze hangt dan als een grote parasol boven het atrium om de zonnewarmte tegen te houden. De regeltechniek is inmiddels zo geprogrammeerd dat de parachute niet opengaat op dagen buiten de zomer, als zonnewarmte juist prettig is. 'Toch blijft klimaat een moeilijk punt', vertelt Van Willegen. 'Sommigen vinden het te warm, anderen weer te koud of te vochtig. Maar dat is in elk gebouw zo. Gemiddeld gezien scoort ons pand heel goed ten opzichte van andere Rijkswaterstaat-gebouwen, zo blijkt uit gebruikersonderzoeken. Het gebouw werkt nu eenmaal meer als een gewoon huis: daar is ook geen airconditioning en is de luchtvochtigheid weleens te laag. Gebruikers ervaren het kantoor meer als een huiselijke omgeving.'

Het gebouw liep met zijn groene filosofie zo ver op zijn tijd vooruit dat de centrale directie van Rijkswaterstaat het er maar moeilijk mee had. 'Zo opperde die de vegetatie op het dak te verwijderen om op onderhoudskosten te besparen, daarbij niet beseffend dat het sedumdak een belangrijke rol speelt in de isolatie van het pand', geeft Van Willegen als voorbeeld.

De medewerkers van Rijkswaterstaat in Terneuzen zijn helemaal aan het energiezuinige pand gewend. Ze schrikken dan ook niet meer van het licht gekleurde spoelwater in het toilet. Die kleur ontstaat omdat het hergebruikt water is, dat in een helofytenfilter is gezuiverd. Gebruikt water van onder meer toiletten en wastafels belandt eerst in een septic tank, waar voorzuivering plaatsvindt en vaste deeltjes bezinken. Daarna stroomt het water door het helofytenfilter. Rijkswaterstaat bespaart hiermee 27 l drinkwater per persoon per dag. Aangezien driekwart van de waterhoeveelheid wordt gebruikt voor toiletspoeling, heeft het gebouw nu nog maar een minimale hoeveelheid drinkwater nodig. En een riool is zelfs helemaal overbodig.



Vooral met milieu scoort Rijkswaterstaat hoog op de GPR-meetlat. Het totaal bedraagt 8,6.

De koelmeubelen in de Vomar Voordeelmarkt zijn voorzien van deuren.

FOTO AMANDA KERKHOF

Vomar Voordeelmarkt verbruikt 35 % minder energie

Warmte uit koeling

De Vomar Voordeelmarkt in Heerhugowaard gebruikt de restwarmte die vrijkomt uit de koel- en vriesinstallaties om de vloer van de winkel te verwarmen. Daarnaast zijn de koelmeubelen in de supermarkt afgedekt om koudeverlies te verminderen. 'Het spanningsveld tussen openheid naar de klanten en energiezuinigheid blijft bestaat.'

Een beeldscherm bij de ingang van de Vomar Voordeelmarkt in Heerhugowaard toont een staafdiagram dat het huidige energieverbruik van de winkel vergelijkt met een 'gewone' supermarkt. Zelfs op een koude winterdag, als het te zacht waait voor de windturbines en de zonnepanelen zijn ondergesneeuwd, is het staafje van de Vomar een stuk kleiner, gemiddeld 35 %.

De supermarkt is in maart 2010 geopend, maar tien jaar geleden werden de eerste plannen reeds ontwikkeld. De gemeente Heerhugowaard schreef toen een prijsvraag uit voor een energiezuinige supermarkt. Zo'n winkel zou goed passen in de nieuwe wijk Stad van de Zon, die zo heet vanwege de 3,74 MW aan zonnepanelen die op de woonhuizen zijn geplaatst. Vomar liet concurrent Albert Heijn achter zich en won de wedstrijd.

De koelmeubelen in de winkel spelen een centrale rol in de energiemaatregelen, omdat ze verantwoordelijk zijn voor 60 % van het energieverbruik van een supermarkt. De restwarmte die vrijkomt uit de koel-vriesinstallaties, gebruikt Vomar om de vloer van de winkel te verwarmen. CO_2 fungeert daarbij als natuurlijk koelmiddel en voor een deel van het energiesysteem als thermisch transportmiddel. De overtollige warmte gaat de bodem in, om 's winters te gebruiken voor het verwarmen. Ook wordt een deel van de warmte aan de appartementen in hetzelfde pand geleverd. De energiecentrale in het gebouw, waar de leidingen met CO_2 en water samenkomen, regelt het warmte- en koudeverkeer.

Duidelijk zichtbaar in de supermarkt zelf is dat nagenoeg alle koelmeubelen zijn voorzien van transparante deuren, die koudeverlies zo veel mogelijk voorkomen. Sommige meubelen zijn echter bewust onbedekt. 'Bij de aanschaf van koelmeubelen moeten lastige keuzes worden gemaakt', laat Janka Kluivers, manager Bouw, Techniek en Onderhoud bij Vomar, weten. 'Er is altijd een spanningsveld tussen openheid naar de klant en energiezuinigheid.' Daarom koos Vomar ervoor zogenoemde actiemeubelen en de toonbanken niet te bedekken met deuren: om klanten te verleiden tot aankopen wil de supermarkt zo min mogelijk barrières opwerpen. Ook het schap met melk is onbedekt. Vanwege de snelle omlooptijd van melk wordt het met kar en al in het meubel gereden. Een deur zou dan in de weg zitten. 'Daar moeten we nog een oplossing voor bedenken.'

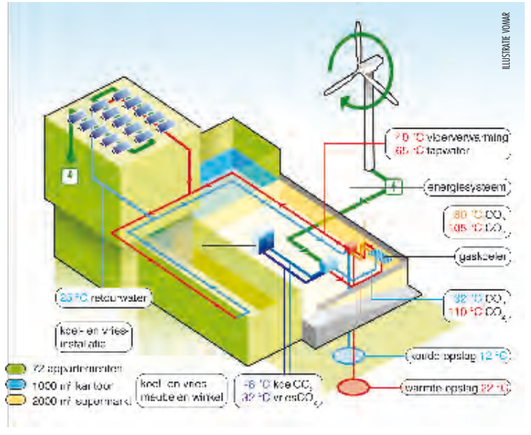
SKIBRILLEN

Na sluitingstijd gaat tweederde van de verlichting automatisch uit en worden de toonbanken afgedekt. De deuren van de vrieskasten zijn voorzien van isoglas en een speciale anticondensfolie waardoor ze bij openen niet beslaan. Het is dezelfde techniek die er ook voor zorgt dat skibrillen niet beslaan. Randverwarming van de deuren is daardoor niet nodig.

'Vooral de combinatie dat de warmte niet alleen dient om de eigen supermarkt te verwarmen, maar ook nabijgelegen woningen, is nieuw', vertelt Kluivers. Toch worden technieken als warmte-/koudeopslag en een CO_2-installatie nog maar zelden in supermarkten toegepast. De Vomar Voordeelmarkt is de eerste supermarkt in Nederland die er volledig op draait. 'Het zijn dure installaties, die op het juiste volume van de ruimte moeten worden ingesteld.'

Uit eerste metingen blijkt dat de installatie iets te ruim is bemeten: hij produceert meer warmte dan nodig. 'Een volgende keer zullen we hem kleiner dimensioneren.' Die volgende keer komt er zeker, want Vomar gaat het energieconcept ook in supermarkten in Almere en Volendam toepassen. 'Klanten vinden het normaal dat ze een deur bij een vrieskast moeten opendoen. En de vloerverwarming is veel comfortabeler: daardoor ontstaat in de zomer niet zo'n groot verschil tussen buiten en binnen, waardoor er in de supermarkt gewoon een aangename temperatuur heerst en klanten geen kippenvel hebben. Veel supermarkten moeten zelfs in de zomer verwarmen omdat er te veel kou van de koelmeubelen af komt. Dat is natuurlijk absurd. Hier is dat gelukkig niet nodig.'

www.vomar.nl/Stad_vd_Zon.htm



Het energiesysteem van de winkel en aanpalende appartementen.

OUD PAND IN BALANS

In de gerenoveerde Tempel is enkel glas geen probleem.

FOTO STICHTING VAN BEEKEN

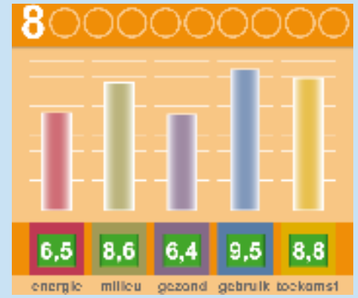
De aandacht voor duurzaam bouwen richt zich vaak op gloednieuwe panden, ofschoon sloop en nieuwbouw een flinke milieubelasting met zich meebrengen. Het energiezuinig maken van een oud pand, zoals De Tempel in Den Haag uit 1914, is pas duurzaam, meent projectarchitect ir. Martijn de Gier van architectenbureau KBnG. Het voormalige bankgebouw, dat sinds eind 2010 in gebruik is bij de Dienst Archeologie van de Gemeente Den Haag, is het eerste Rijksmonument in Nederland met energielabel A. Het pand stoot nu 66 % minder CO_2 uit dan voor de renovatie.

'Hergebruik is altijd duurzamer', meent De Gier. 'Daardoor blijven bestaande grond en bestaande constructies in gebruik, wat kapitaalvernietiging voorkomt.' Maar een eenvoudige opgave is het niet om oude panden energiezuinig te maken. Het architectonische karakter kan een renovatie in de weg zitten, omdat er dikke lagen isolatiemateriaal en ventilatiekanalen moeten worden aangebracht. Originele details, zoals ornamenten in het plafond, worden dan door een systeemplafond aan het zicht onttrokken. Daarnaast kan een gebouw dat is ingepakt met isolatie, niet zonder installaties om een goede ventilatie en vochtafvoer te regelen. 'Daardoor verliest de gebruiker controle. Ramen kunnen niet meer open en de zonwering zakt automatisch om verhitting te komen. Dat is de eerste stap op weg naar *sick buildings*. En wie een gaatje boort in een geïsoleerde voorzetwand, loopt een grote kans de dampdichte folies te doorbreken. Daardoor kan condensatie optreden, wat op termijn grote schade aanricht.'

De Gier pakte het daarom anders aan en koos voor Warm Bouwen. Deze methode combineert technieken als warmte-/koudeopslag, een warmtepomp en vloer- en wandverwarming. De verwarmingsleidingen zijn in de nieuwe stuclaag aangebracht of verwerkt in dunne geprefabriceerde platen. Van isoleren is geen sprake, want warme en koude lucht kunnen vrijelijk het gebouw in- en uitstromen. Alles draait daarbij om de balans. 'Het gaat er niet om hoeveel warmte verloren gaat of wordt gewonnen, als het maar in balans is. Het ene moment verliest het gebouw warmte, een ander moment wint het dat weer terug.' Als er door de gevels warmte verloren gaat, dan is dat eenvoudig te compenseren door warmte uit de warmte-/koudeopslag omhoog te pompen. 'Natuurlijke ventilatie blijft mogelijk en de gebruiker kan gewoon een raam openzetten. Ook het vochttransport door de gevel wordt zo in stand gehouden. Dat garandeert een gezond gebouw.'

Toch eindigen bestaande gebouwen als de Tempel niet erg hoog in de GPR-ranglijst. 'Oude panden zijn veel moeilijker op waarde te schatten', verklaart De Gier. 'Er zitten veel aspecten in die bijna niet zijn te kwantificeren. Zo geeft GPR Gebouw bijvoorbeeld minpunten voor een koudebrug en enkel glas, omdat daar warmteverlies optreedt. Maar met Warm Bouwen is dat verlies helemaal niet erg, omdat het ook voor natuurlijke ventilatie zorgt. Daarnaast kunnen we niet aantonen dat het gebruikte hout uit duurzame houtkap is verkregen. Dat hout is namelijk al honderd jaar oud, toen bestond het FSC-keurmerk voor duurzame houtkap nog niet eens.'

www.kbng.nl



Bij renovatie scoort milieu hoog op de GPR-meetlat, ver boven de totaalscore van 8,0.

FOTO NORBERT VAN ONNA

Christiaan Huygens College levert energie aan woonwijk

Zonnedak op school

De bijzondere vorm van het schoolgebouw.

Het Christiaan Huygens College in Eindhoven is met zijn ronde vormen en vrolijke kleuren een opvallende verschijning middenin een jarenzestigwoonwijk. Het meest bijzondere is het energiedak, dat is bedekt met zonnecellen en -collectoren. 'Het dak levert meer energie dan de school zelf nodig heeft.'

'Veel duurzame technieken behoren bij ons inmiddels tot het standaardpakket', vertelt projectleider ir. Henk Rebel van architectenbureau RAU. Betonkernactivering, warmte-/koudeopslag en daglichtgeregelde verlichting; het zijn voor RAU geen noviteiten meer. 'Wat we in het Christiaan Huygens College in Eindhoven echter voor het eerst toepassen, is het energiedak. Dat kan op dezelfde oppervlakte zowel warmte als elektriciteit opwekken.' Het systeem is met behulp van een dakbedekker, een bouwadviesbureau, de TU Eindhoven en een subsidie tot stand gekomen. Zwarte dakbedekking absorbeert de warmte. In een extra isolatielaag zijn zonnecollectoren, waterleidingen die warmte afvoeren, aangebracht. Die wordt in de bodem opgeslagen om de school in de winter te verwarmen. In de bovenste laag van de dakbedekking liggen op gezette afstanden zonnecellen, die elektriciteit produceren. Het dak is speciaal vanwege deze zonnecellen onder een steilere hoek dan gebruikelijk aangelegd, zodat het vuil zich niet zo gemakkelijk aan de panelen hecht. De warme leidingen zorgen er ook voor dat de zonnecellen een constante temperatuur van 30 °C hebben, zodat het rendement hoog blijft.

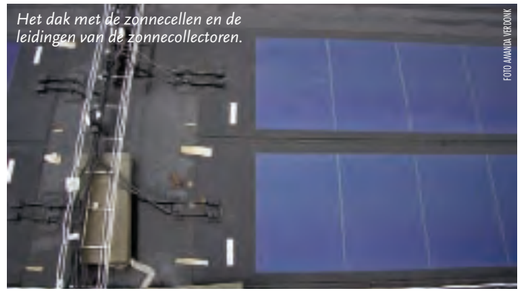


FOTO RAMON VERZIJK

Het dak met de zonnecellen en de leidingen van de zonnecollectoren.

Volgens berekeningen heeft de school voor vmbo en havo jaarlijks 3,7 miljoen MJ energie nodig, wat gezien de grootte van het gebouw relatief weinig is. 'Maar het dak levert meer. De overtollige warmte en elektra worden in de toekomst geleverd aan de naastgelegen sporthal en aan woningen in de buurt. De renovatie van die huizen is uitgesteld, maar de sporthal wordt dit jaar gebouwd.' In de praktijk moet overigens nog blijken hoe groot dat overschot aan energie is.

Architect ir. Thomas Rau, directeur van RAU, ziet de school als voorloper van een nieuwe trend. 'Er ontstaat een soort energie-intranet. De buurt wekt haar eigen energie op en is minder afhankelijk van energiemaatschappijen met grote kolencentrales. Dat gebeurt nog vrij weinig, maar zou wat mij betreft de toekomst moeten hebben. We creëren een *smart grid* tussen wonen, onderwijs en sporten. Zo krijg je symbiose op energetisch niveau.'

In de gevel van het gebouw is geen baksteen te vinden. Aluminium panelen in kleuren die verwijzen naar edelmetalen, sieren de gevel. 'Het delven van het metaal kost weliswaar veel energie, maar het krijgt geen last van schadelijke corrosie, zoals staal. Hierdoor is het volledig onderhoudsvrij en is verven twintig tot dertig jaar lang niet nodig. En omdat het puur aluminium is, is het eventueel zonder kwaliteitsverlies te hergebruiken.'

In de lichtstad kan uiteraard een innovatie van Philips niet ontbreken: in een twintigtal lokalen is verlichting aangebracht die van sfeer kan veranderen. Er zijn verschillende thema's, zoals 'rust' met geel licht of 'actief' met feller, blauwachtig licht. Al naar gelang het soort activiteit in de klas wordt het licht aangepast om de leerlingen optimaal te stimuleren: dus blauw licht als ze proefjes doen en een geel licht als ze lezen. 'Het comfort van de leerlingen is heel belangrijk', laat Rebel weten. 'We bouwen deze school voor hen. We willen dat ze trots zijn op hun gebouw.' Volgens Rebel is dat ook gelukt, want de eerste ervaringen zijn positief. 'Wauw, riepen de leerlingen. Dat is leuk aan jongeren, die reageren heel primair.'

Ook de bewoners van de omliggende wijk zijn positief. 'Ze zijn blij verrast en vinden het schoolgebouw een aanwinst', laat Rau weten. Dat was onverwacht, want de bewoners moesten hun uitzicht op groene sportvelden opofferen. 'Het lag gevoelig; de buurt was in rep en roer. Daarom wilden we in elk geval een gebouw dat geen achterkant heeft.' Vandaar dat de school de vorm van een soort afgeronde driehoek heeft gekregen. Van bovenaf ziet het eruit als drie met elkaar verbonden bollen. 'Daardoor ontstaat een optimale verhouding tussen gevel- en vloeroppervlakte. Het is een diep gebouw met in het midden een open ruimte, waar via de ramen aan de zijkant daglicht toetreedt.'

Op de GPR-meetlat staat het Christiaan Huygens College met een totaalscore van 8,5 op een gedeelde derde plaats.

Volgens Rau onderscheidt het gebouw zich vanwege de exploitatie. 'Vaak wordt alleen naar de investeringen gekeken, maar de exploitatie is eigenlijk belangrijker. We zijn er nu in geslaagd met een standaardbudget een energiepositief gebouw te realiseren. Dat levert juist geld op.'

www.rau.eu

VLASISOLATIE IN KAZERNE

Ir. René de Roon van De Roon|Van Es Architecten wilde de brandweerkazerne in Barendrecht zo veel mogelijk uitvoeren in kringloopbestendige materialen, variërend van de gevelbekleding en de stoffering tot aan de isolatie. 'Glas- of steenwol worden veel voor isolatie toegepast, maar zijn op basis van minerale materialen gemaakt. Vlas of schapenwol daarentegen zijn natuurlijke materialen. Vlas is heel betaalbaar, zeker ten opzichte van schapenwol, dat ongeveer drie keer zo duur is.'
Het gewas, grondstof voor linnen, groeit op akkers en zet daarbij CO_2 om in zuurstof. De vezels, die vrijkomen bij de productie van het linnen, dienen als isolatiemateriaal. Ze voorkomen de vorming van schimmel doordat het materiaal ademt: vlas neemt alleen vocht op in de celwanden en de holle ruimten blijven vochtvrij. 'Een speciale dampremmende folie is niet meer nodig.' De vlasisolatie moet wel afgedekt worden met brandwerend materiaal, omdat vlas van zichzelf brandbaar is. 'Met gipswanden is dat goed te doen', aldus De Roon.
Het verwerken van het materiaal bij afbraak van het pand zal een verademing zijn voor bouwvakkers: vlas irriteert de huid niet, anders dan de minerale wol.
www.deroonvanes.nl

ILLUSTRATIE: ARCHITECTENBUREAU PAUL DE RUITER

Ontwerp van het nieuwe hoofdkantoor van TNT Post.

EEN 9,9 VOOR ENERGIE

Het gloednieuwe hoofdkantoor van TNT Post in Hoofddorp functioneert in principe geheel onafhankelijk van het elektriciteitsnet. 'Alle energie die het gebouw nodig heeft, is groen en produceren we zelf', vertelt ir. Chris Collaris van architectenbureau Paul de Ruiter. Voor het opwekken van elektriciteit wordt een warmtekrachtkoppeling op basis van biomassa (bio-wkk) gebruikt. Warmte-/koudeopslag zorgt voor verwarming en koeling van het gebouw, waarbij zelfs warmte overblijft. 'We creëren eigenlijk een mini-energiecentrale. De gebouwen in de buurt kunnen daar ook van profiteren.'
En inderdaad, de GPR-score op het gebied Energie is met een 9,9 uitzonderlijk hoog. 'De samenstelling en opbouw van een bio-wkk heeft een positieve invloed op de GPR-score. Dit in tegenstelling tot zonnepanelen, die minder goed scoren op de opbouw en de levenscyclus van het materiaalgebruik. Ook is het rendement van zonnepanelen niet zo hoog als van een bio-wkk.' De gebruikte biomassa bestaat bijvoorbeeld uit oud frituurvet. 'Voor TNT is een gecombineerd systeem ontworpen. De duurzaamheid zit juist in de slimme combinatie van technieken.'
www.paulderuiter.nl

De TNT-score op de GPR-meetlat, met een hoog totaal van 8,7.

Het interieur van het kantoorgebouw, met werkplekken langs de glazen wand.

FOTO'S: RABOBANK/MAES ROOSBANK

De transparante torens van de Rabobank

Welbehaaglijk werken

Het nieuwe Bestuurscentrum van de Rabobank in Utrecht scoort vooral hoog op de GPR-meetlat vanwege de goede belevingswaarde. De 27 verdiepingen baden in het licht en zijn voorzien van een speelse indeling met vides, open trappen en een afwisseling van verschillende soorten werkplekken.

'Het nieuwe Bestuurscentrum van de Rabobank in Utrecht is eigenlijk zo ontworpen dat in theorie de mensen op straat kunnen zien wat we doen. Niet letterlijk, maar dat is wel een van de redenen dat we voor een glazen gevel hebben gekozen', vertelt ing. Antoine de Groot, projectmanager Bouw van de Rabobank. De bank wil transparantie uitstralen. 'Rabobank staat dichtbij de mensen en dat begint met openheid op alle gebieden', zo vermeldt de brochure over de nieuwbouw. Het oudere, naastgelegen pand van de Rabobank heeft slechts de schijn van transparantie, met zijn spiegelende gevels en daarachter beton met kleine ramen. Het nieuwe gebouw daarentegen is geheel uit glas opgetrokken. En de auto's zijn, op verzoek van de gemeente, verstopt in een 15 m diepe garage.

De gebruikers van het kantoor, die het gebouw eind 2011 zullen betrekken, krijgen geen vaste werkplek, want er zijn er maar 2700 voor 3300 medewerkers. Rabobank gaat onder de naam Rabo Unplugged Het Nieuwe Werken toepassen. Daarvoor heeft het goed naar de voormalige dochteronderneming Interpolis gekeken, die al in 1996 met flexwerken begon. Bij het ontwerp van het gebouw is hiermee al rekening gehouden, bijvoorbeeld doordat er vides zijn gecreëerd, waarmee een verbinding tussen de verdiepingen tot stand komt. Pas bij elke vijfde verdieping is er een verbindingsvloer die wel geheel is gesloten. Met brede, open trappen is het gemakkelijker om snel een collega te bezoeken die op een andere verdieping zit. Gecombineerd met het vele glas zorgen de open verbindingen ook voor een ruimtelijk gevoel. Binnen het GPR-programma levert veel daglicht een paar pluspunten op.

Er is een verhoogde vloer aangebracht met daarin de leidingen met elektra en data, zodat op elke plaats data en stroom is af te tappen. Er kan daardoor gemakkelijk met bureaus worden geschoven zonder dat de aanleg van extra kabels nodig is. Mensen kunnen kiezen waar ze gaan zitten: op een open werkplek, op een samenwerkplek of op een concentratiewerkplek. De laptop is dan eenvoudig aan te sluiten op een beeldscherm en toetsenbord. Temperatuur, licht, ventilatie en zonwering zijn per deelgebied te regelen – weer een paar GPR-punten erbij.

Ook zijn er koffiehoekjes, verschillende eetgelegenheden en vergaderruimten. 'In de centrale ruimte op de eerste verdieping van het gebouw, de Plaza, en op de vijf verbindingsvloeren komt een mix van eten, ontmoeten en vergaderen', vertelt De Groot. 'Het zijn plekken waar werknemers niet alleen tijdens lunchtijd komen.' Afhankelijk van de activiteit werkt iemand op de plek die op dat moment handig is. Het werkplezier wordt ongetwijfeld vergroot door de locatie: op een steenworp afstand van de Utrechtse binnenstad. Het kantoor scoort daarmee goed op de elementen belevingswaarde en toegankelijkheid in GPR Gebouw, bijvoorbeeld vanwege de monumentale, historische gebouwen en het openbaar vervoer in de directe omgeving.

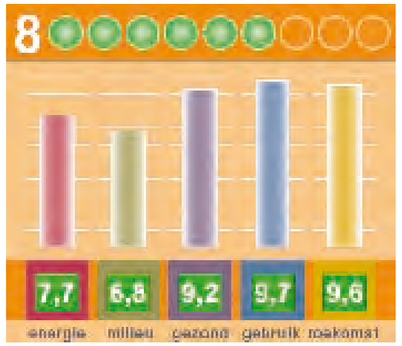
BOLLENVLOER

De torens zijn voorzien van een zogeheten bollenvloer, waardoor ze 35 % lichter zijn dan wanneer een traditionele betonnen vloer was gebruikt. De bollen fungeren als luchtvulling in het beton, zonder de sterkte-eigenschappen te zeer aan te tasten. Ze worden van tevoren op een speciale onderplaat gelegd, waarna de afstort met beton volgt.

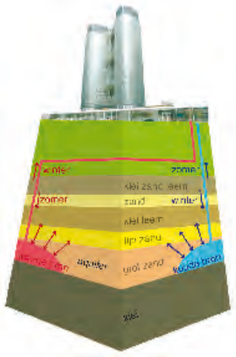
Het was lastig om hoge torens energiezuinig te bouwen. 'Voor het neerzetten van een zeer duurzaam gebouw kan een pand eigenlijk het beste de vorm krijgen van een klein bolletje met daarin nauwelijks ramen, want dat is energetisch de beste oplossing. Dat is echter geen prettige werkomgeving. Bovendien passen daar onmogelijk een paar duizend medewerkers in.' De twee ellipsvormige torens, verbonden met een glaswand, kwamen als optimaal alternatief ontwerp uit de bus. De warmte-/koudeopslag in de bodem in combinatie met zogeheten klimaatplafonds zorgen voor een laag energieverbruik. Het gebouw is geheel te verwarmen en te koelen met behulp van de warmte-/koudeopslag. In de winter wordt het warme water uit de bodem opgepompt en loopt het via leidingen door het plafond waar het zijn warmte afgeeft. In de zomer zorgt hetzelfde systeem voor koeling. Met een geschat jaarlijks energieverbruik van 2,9 miljoen kWh krijgt het gebouw energielabel A.

Een klein gedeelte van de elektra komt van zonnepanelen. 'We willen onze duurzame inspanningen zichtbaar maken voor de buitenwereld. De warmte-/koudeopslag bevindt zich onder de grond, dus daar zien de mensen op straat niets van. Daarom zijn de 200 m² zonnepanelen boven de ingang geplaatst. Ze leveren eigenlijk maar een minimale bijdrage aan het totale energieverbruik. We hadden ook een groot bord kunnen plaatsen om te laten zien hoe energiezuinig dit gebouw is, maar zonnepanelen spreken meer tot de verbeelding.'

De toepassing van bollen in de vloeren maakt de toren zo'n 35 % lichter.



Op het gebied van gebruiksgemak, gezondheid en toekomstwaarde scoort Rabobank het beste op de GPR-meetlat, met een totaal van 8,6.

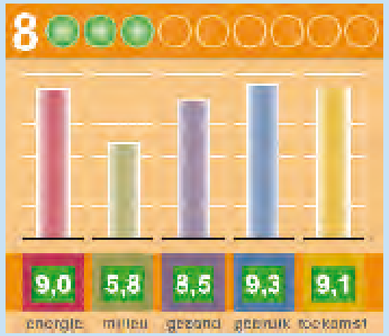


Toepassing van warmte-/koudeopslag en de ronde gevelvorm dragen bij aan flinke energiebesparing.

STOKEN MET SNOEIHOUT

'We hebben onze biobrandstof zelf liggen', vertelt eigenaar ir. Bert van Helvoirt van Van Helvoirt Groenprojecten in Berkel-Enschot. En dus was het een logische stap om het nieuwe bedrijfspand te verwarmen met het snoeihout waarover Van Helvoirt Groenprojecten zelf beschikt. Het gebouw wordt daarvoor uitgerust met een leemkachel, die op de koudste dagen van het jaar met het hout wordt gestookt. Het voordeel van een leemkachel ten opzichte van een conventionele houtkachel is dat de leemstenen de warmte lang vasthouden en geleidelijk afgeven aan de omgeving. De buitenkant wordt niet heet, maximaal 50 °C. Door de hoge verbrandingstemperatuur van rond 1000 °C ontstaat een schone verbranding. Leem is een natuurlijk materiaal dat gewoon in Nederland wordt gewonnen en waarvan de productie weinig energie behoeft.

De kachel in het pand van Van Helvoirt verwarmt niet alleen de directe omgeving, maar ook de rest van het gebouw, doordat het is aangesloten op een buffervat dat de warmte via vloerverwarming afgeeft. In de winter kan de kachel de helft van de benodigde warmte leveren. Als de kachel niet brandt, neemt een warmtepomp met warmtewisselaar, gevoed met buitenlucht, zijn taak over.



Het pand van Van Helvoirt Groenprojecten scoort hoog, behalve op milieu. Daardoor bedraagt de totaalscore 8,3.

'We wilden een energieneutraal gebouw neerzetten', laat Van Helvoirt weten. 'Voor de elektriciteit maken we gebruik van zonnepanelen, die onder meer de warmtepomp voeden. Het nadeel van deze panelen is echter dat de energieopbrengst in de winter lager is, terwijl dan juist de grootste energievraag optreedt. Het is dus logisch om in die periode gebruik te maken van een alternatieve energiebron: ons snoeihout.' Het materiaal is het hele jaar beschikbaar, dus het aanbod is geen probleem. Volgens berekeningen is, afhankelijk van het vochtgehalte, tussen 8 en 15 m³ hout per jaar nodig om het gebouw energieneutraal te maken.

Als het pand eind dit jaar wordt opgeleverd, wordt de ruimte rond de kachel de centrale ontmoetingsplaats. 'Onze medewerkers zijn de hele dag buiten. Als ze dan aan het eind van de dag binnenkomen, kunnen ze hier nog even een praatje maken en zich warmen aan het leem.'

www.vanhelvoirtgroenprojecten.nl

De imposante trap in het midden van het atrium.

FOTO'S PETER BIBEX/WATERSCHAP RIVIERENLAND

Waterschap Rivierenland virtualiseert computers

Desktops de deur uit

In het kantoor van Waterschap Rivierenland in Tiel heeft niemand een computer en zijn er voor vijfhonderd medewerkers vierhonderd werkplekken. Door de virtuele werkomgeving en het flexconcept is het energieverbruik met meer dan de helft gedaald. 'We hebben als overheid een voorbeeldfunctie.'

Met een verse kop koffie, genuttigd in het als een grand café ogende bedrijfsrestaurant, vertelt Eric Kuindersma, beleidsmedewerker Externe Betrekkingen, over de nieuwe werkwijze bij het Waterschap Rivierenland in Tiel. Het gebouw heeft, naast een grote ontvangsthal, een afwisseling tussen groepswerkplekken, individuele concentratiewerkplekken, loungeplekken, grote koffieruimten en een sfeervol bedrijfsrestaurant. 'Je komt elkaar sneller tegen. 'Nu ik je toch zie' is hier dan ook een veelgebruikte zin', aldus Kuindersma. Dat was ook een van de organisatiedoelen na de samenvoeging van acht waterschappen: betere samenwerking, kennisdeling en integratie tussen alle lagen van de organisatie. Dat gaat beter in één pand en flexwerken maakt het nog gemakkelijker. Maar het invoeren daarvan stelde het waterschap voor een grote uitdaging. 'In eerste instantie was de weerstand enorm. Mensen dachten dat ze in van die Amerikaanse kantoortuinen moesten gaan werken.' Met een intensief communicatietraject en klankbordgroepen is langzaam een omslag bereikt en inmiddels geven de medewerkers hun werkgever een 7,9.

Bestaande panden met genoeg ruimte voor vijfhonderd medewerkers waren in de regio niet voorhanden, dus viel het oog op nieuwbouw. 'Met een flexibel kantoorconcept kunnen we zo efficiënt mogelijk gebruik maken van de ruimte. Dat scheelt flink in het energieverbruik. We hebben als overheid daarin een voorbeeldfunctie', vindt Kuindersma. Een bakstenen gevel lijkt op het eerste gezicht misschien niet duurzaam, maar het materiaal komt uit de steenfabrieken uit de regio en heeft dus een lokale footprint.

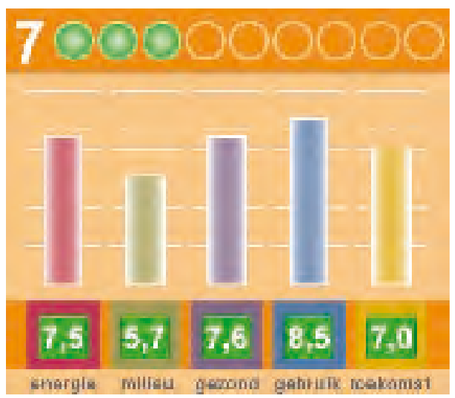
AIRCO'S

Bij de verhuizing in 2007 heeft het waterschap alle desktopcomputers de deur uit gedaan en vervangen door zogeheten *thin clients*, kleine computerkastjes zonder harde schijf met alleen een aan- en uitknop en een USB-poort. Alle data bevindt zich op de servers, die de organisatie zelf huisvest. Medewerkers loggen in op een centraal systeem en kunnen ook eenvoudig thuiswerken, omdat het systeem tevens via internet is te benaderen. Door verregaande virtualisatie van het centrale computersysteem is het energieverbruik de afgelopen drie jaar nog eens met 53 % gedaald ten opzichte van het verbruik bij de opening in 2007. Toch houdt de serverruimte, zelfs op een koude winterdag, één à twee grote airco's draaiende.

Er is van tevoren onderzocht of het koelen van de serverruimte was te combineren met warmte-/koudeopslag, maar dit bleek technisch ingewikkeld en dus duur. Voor de serverruimte is namelijk een lagere temperatuur nodig dan voor de rest van het gebouw, waar het warme en koude water uit de bodem wel worden benut. Een medewerker van de ICT-afdeling doet een raam open. 'Kijk, het is buiten veel kouder dan binnen. Het is toch zonde om die koude lucht niet te gebruiken', vindt Kuindersma. Zomaar een raam openzetten is echter niet verstandig, want de servers kunnen niet veel vocht en stof verdragen. Een oplossing is een zogeheten warmtewiel, dat het waterschap binnenkort gaat plaatsen. Daarmee wordt koude buitenlucht aangevoerd en warme lucht naar buiten afgevoerd. Het systeem is zodanig ingericht dat het daarmee vocht en stof weet buiten te houden.

De warmte-/koudeopslag is gecombineerd met betonkernactivering. Er zijn twee grondwaterlagen aangeboord voor de opslag van warm en koud water. In de winter wordt het water van zo'n 18 °C opgepompt en middels een warmtewisselaar verder verwarmd. Alleen daarvoor is elektriciteit nodig; gas komt er niet aan te pas. Via buizen in het beton wordt de warmte vervolgens verspreid. Er is dan ook geen radiator in het pand te bekennen: de betonnen vloeren en plafonds zijn de warmtebronnen. Dat betekent wel dat de temperatuur niet individueel is in te stellen is; de verwarming wordt centraal geregeld. Wel is het mogelijk op diverse plaatsen de temperatuur van de inblaaslucht te beïnvloeden. In het begin zorgde het klimaatsysteem nog voor de nodige problemen en waren er veel klachten. 'Zo'n systeem moet ingeregeld worden. Dan is nog niet bekend hoe het gebouw reageert op het systeem en bijvoorbeeld hoeveel vocht er vrijkomt. Het duurt toch wel een jaar voordat de klimaatbeheersing optimaal functioneert', geeft Kuindersma aan. ●

Open werkplekken.



Op de GPR-meetlat bevindt het Waterschap Rivierenland zich met een totaalscore van 7,3 in de achterhoede.

LUIKEN TEGEN WARMTEVERLIES

Veel warmte gaat verloren door ramen. Hoewel dit met hoogrendementsglas tot een minimum is te beperken, reduceren automatische luiken het warmteverlies nog verder. Ook voorkomen de luiken dat een pand in de zomer te veel opwarmt. Voor het gemeentehuis Bronckhorst in Hengelo zijn bijzondere luiken gemaakt, voorzien van afbeeldingen van kunstenaar Jaap Drupsteen. Hij portretteerde het omliggende landschap aan de buitenkant van de luiken; aan de binnenkant zijn archiefstukken te zien. 'Door de landschapsbeelden gaat het gebouw op in zijn omgeving. De binnenkant toont documenten waar de gemeente zoal mee bezig is: raadsvoorstellen, besluiten en vergaderstukken. Sommige collega's ontdekken daarin stukken waaraan ze hebben gewerkt', vertelt ing. Erik Mol van de gemeente Bronckhorst.
De luiken waren in eerste instantie aangesloten op een bewegingsmelder, zodat ze pas opengingen als iemand een kamer binnenstapte. 'Daardoor straalde 's avonds te veel licht naar buiten, dus nu hebben we de luiken aangesloten op een tijdschakelaar.' De luiken zijn geopend tijdens werktijd en 's avonds gesloten.

De luiken zijn voorzien van afbeeldingen.

WATERLOZE URINOIRS

Het nieuwe gebouw TransPort van de Schiphol Group heeft alleen nog maar waterloze urinoirs, wat per jaar zo'n 200 m³ water bespaart.
In de urinoirs is een stankafsluiter geplaatst die de urine opneemt en naar de afvoer leidt. De urine loopt via een cilindervormig binnenwerk van de sifon in de overloop. Daar drukt de urine een drijvende afsluiter naar boven en dicht daarmee de inlaat af. Door een flexibele dichtingslip blijft de geur onder de afsluiter. Chemische toevoegingen zijn niet nodig. Het is wel noodzakelijk om de urinoirs dagelijks met een speciale microbiologische reiniger te onderhouden en elke zes weken het sifon te vervangen.
Het concept werkt alleen bij urinoirs, omdat daar geen toiletpapier aan te pas komt. Op de damestoiletten en gewone herenwc's bij Transport wordt regenwater gebruikt om door te spoelen.

Building sustainable school *the Dutch way*

An artist's impression of the Christiaan Huygens College. Highlight of the building is the Energy Roof, which allows it to generate surplus energy that can be used to heat the adjoining sports hall and nearby apartments. The building also features three distinctive rings, which reflect its interior of three sections where the functions are concentrated such as sanitary facilities and terminals. © RAU

The Christiaan Huygens College, currently under construction in Eindhoven, the Netherlands, is set to be the first CO_2-neutral school in the country. When completed at the end of the year, it is expected to reduce carbon dioxide emission by 98.5 percent and estimated to save €130,000 annually on energy costs.

Designed by RAU, the project is a collaborative effort between several organisations including the school, the community, architects, contractors, engineers, consultants and the government agency, NL Agency (formerly known as Senter Novem). The agency provides subsidies and grants to specific projects that meet the criteria of sustainability, innovation and exceptional co-operation between organisations. It has given a grant of nearly €800,000 to the project.

The Christiaan Huygens College has a gross floor area of 7,800 sq m and will house about 850 students ranging between 12 and 17 years old.

Above and left: Well-insulated windows allow natural daylight to help light the building without causing it to overheat. Photos © RAU

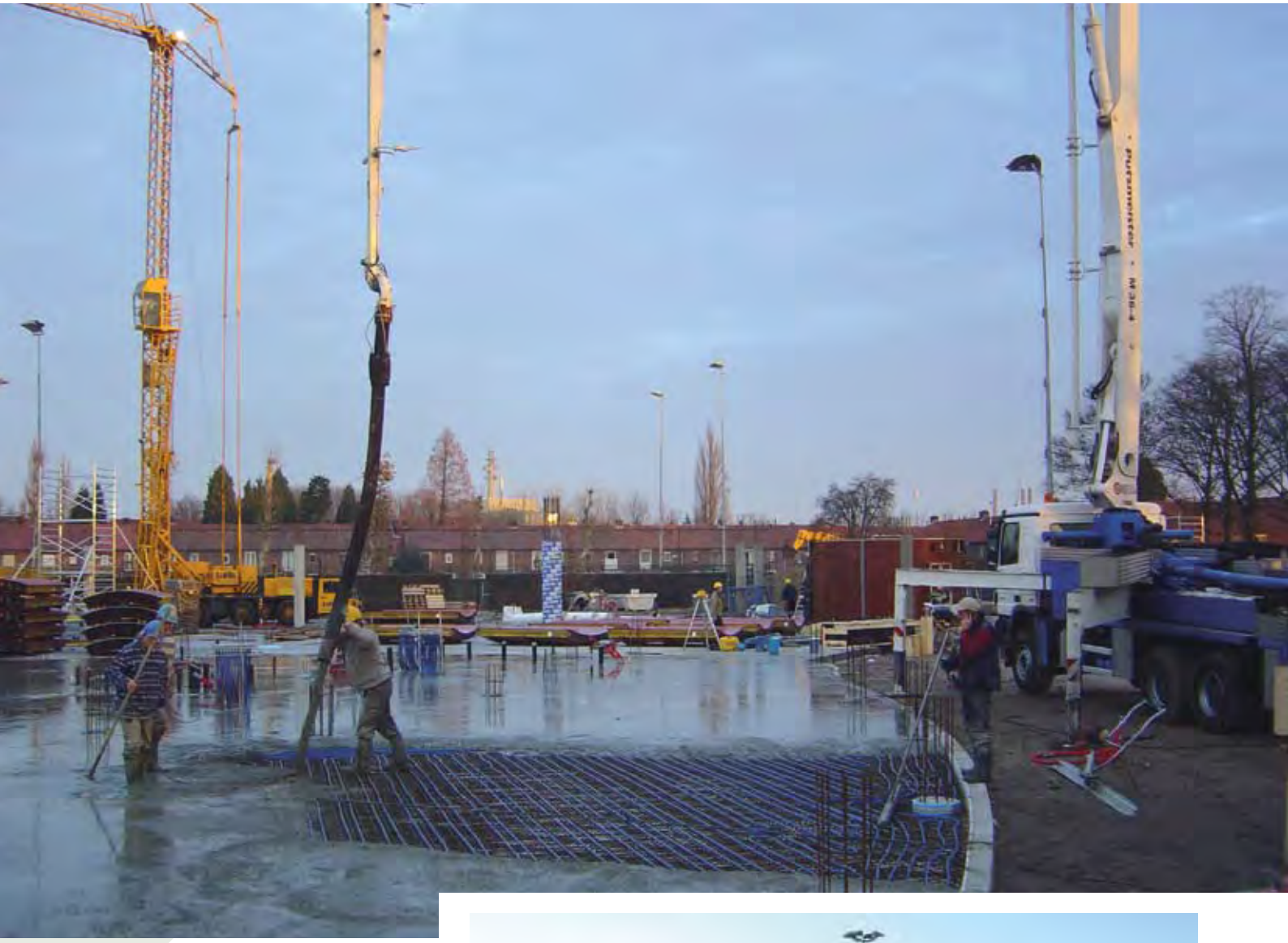
The project broke ground in August 2009. Phase one involves construction of the school building, which commenced in November 2009. Carried out by contractor Heijmans Utiliteitsbouw BV, work comprises drilling piles and pouring in the foundations, and lying the pipeline for the water and sewage system as well as for the heating and cooling system. It also includes installing the insulation, reinforcement and underfloor heating system for the building.

By December 2009, foundation for the basement and three columns for the three-core structure of the building have been completed. In February 2010, the second floor (top floor) of the building began to take shape.

However, harsh weather posed a challenge for the project team. The temperature dropped to below 5 deg C during winter 2009 and it yielded a lot more ice and snow than ever before. As a result, work was put to stop for a while. It was resumed in the second week of February 2010 when the temperature had risen to above 5 deg C.

Phase two of the project involves construction of the 3,800 sq m sports hall,

Groundwork in early November 2009, before construction of the school building commenced.



located next to the school. It will be built using the existing materials from the old building that had been demolished, making it highly sustainable. Work is scheduled to start in July 2010 and be completed in 2012.

The design and construction of the sports hall was awarded to Dutch architect and construction consultants, Liag. The building will consist of three gym areas, where students can play sports and exercise during their gym lessons on the weekdays. At night and over the weekend, it will be used for sports team training sessions and a venue for sports meets and tournaments.

A sports field, Botenlaan, will also be built next to the sports hall.

Compact construction design

The school applies a compact construction design to limit the surface area of the facade. The round shapes of the building provide a

Top: Concrete pouring on the ground level of the school building. By end of 2009, foundation for the basement and three columns for the three-core structure of the building have been completed.

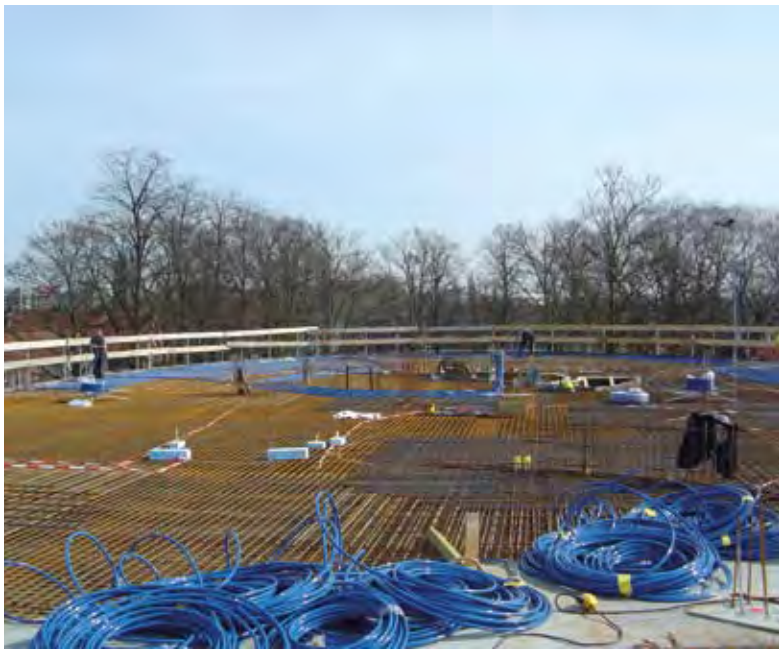
Above: The top floor (second floor) of the building being prepared for concrete pouring.

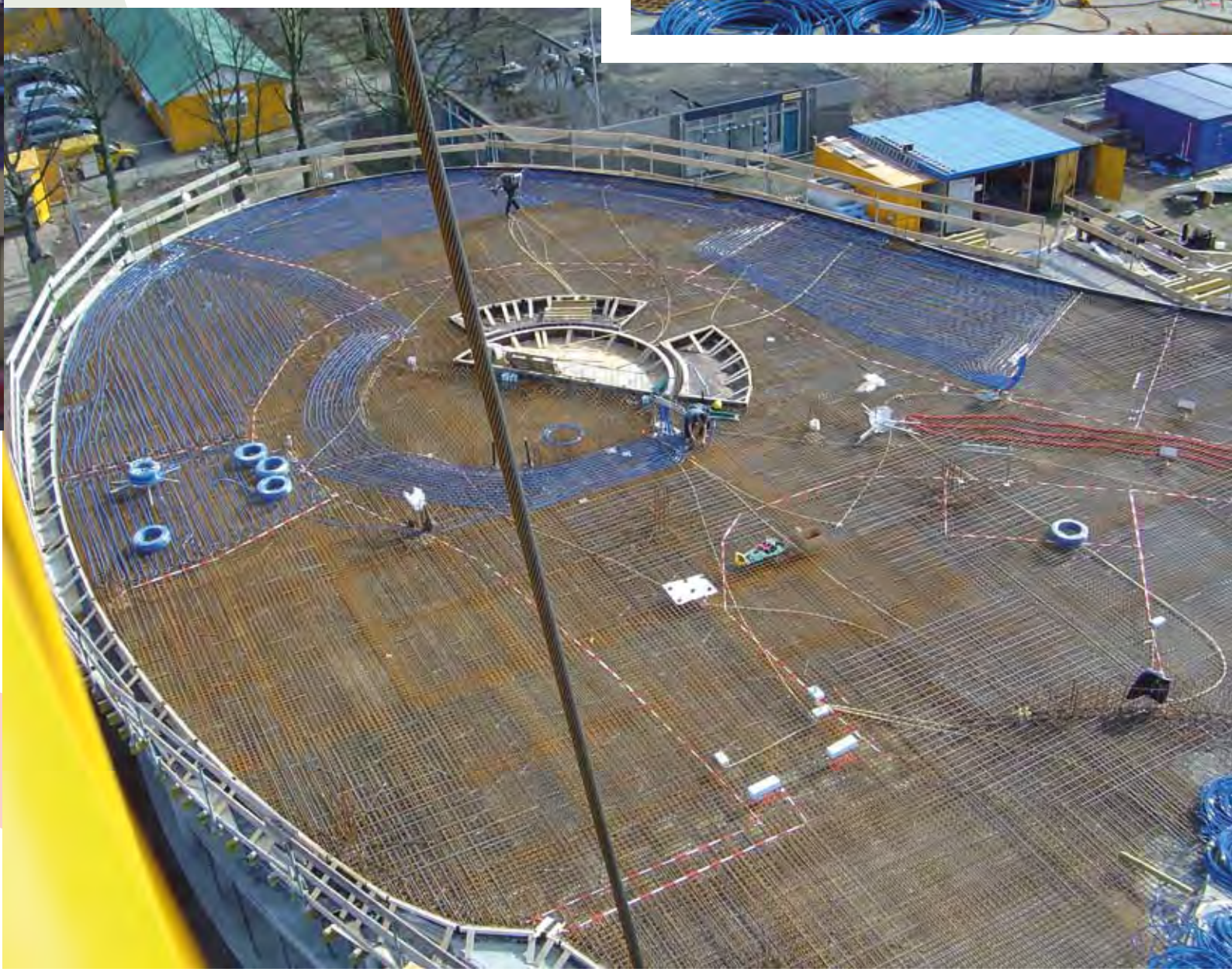
small exposed surface area, which helps reduce excess heat during summer and heat loss during winter. Well-insulated windows allow natural daylight to help light the building without causing it to overheat. To reach the cores of the building, large glass facades and a section of the roof made of glass draw maximum light into the building.

The building features three distinctive rings, which reflect the building's interior of three sections where the functions are concentrated such as sanitary facilities and terminals. This means that should the school decide to take out all of its interior walls, the building would still be fully functional.

Innovative Energy Roof

The school building will be equipped with an underfloor heating and cooling system, which regulates the heating and cooling through the surface of the floor. A concrete core activation or thermal activation of the building mass facilitates the heating and cooling. This is achieved through an extensive network of pipes running through the ceiling, and





Top and above: Work on the top floor of the building, which also includes installation of the underfloor heating and cooling system. The visible blue tubes are the some of the components that make up this system.

Top: The top floor of the school building taking shape.

Above: Entrance of the Christiaan Huygens College.

depending on the temperature of the water in the pipes, the building gets heated or cooled. Because there are no radiators, there are no draughts, and this reduces the accumulation of dust and allergens in the air.

In the summer, warmth collected from the sun and surrounding air is collected and stored 80 m below the ground. During winter, this stored heat is pumped out and used for heating the building. Likewise, as the building is heated during winter, the system collects the cold from the surroundings and stores it 80 m below the ground. This will be used to cool the building in the summer.

What makes the project is even more sustainable is the Energy Roof, which enables the school building to generate extra energy that can be used to heat the adjoining sports hall and nearby apartments.

The innovative Energy Roof was developed by Schiebroek Roofing Company in co-operation with Volantis and the Eindhoven University of Technology. It is a thermal system that consists of a solar collector with heat exchanging tubes, which is contained in the insulating material of the roof. Over this is plastic roofing that contains integrated low power generating photovoltaic cells.

The photovoltaic panels function at its best in temperatures between 25 and 30 deg C. By regulating the temperature of the water running through the tubes, the temperature of the photovoltaic cells can be kept within the optimal range.

The concrete core activation in the ceilings and the tubes of the solar heat exchanger are both linked to a geothermal heat pump underground, where both the cold and warmth are stored for use in summer and winter, respectively. This system produces more energy that what the school, adjoining sports hall and adjacent housing departments need. ■

When completed at the end of the year, the school is expected to reduce carbon dioxide emission by 98.5 percent and estimated to save €130,000 annually on energy costs. © RAU

The Dutch Approach *to sustainable construction*

There is an increasing trend to merge the fields of construction, engineering and landscaping into a fully integrated system, popularly known as 'The Dutch Approach.' This multidisciplinary approach, developed innovatively by the Dutch, has transformed an area serving one function into one that serves several to meet various needs of the people, according to Linnie Mackenzie (left), area director of the Netherlands Foreign Investment Agency (NFIA) in Singapore.

"The construction of the Christiaan Huygens College and its adjoining sports hall in Eindhoven is a clear example of 'The Dutch Approach,' whereby the collaborative efforts of the different organisations have yielded the construction of an educational institution of the future. The approach sees the merging of practicality, sustainability, efficiency and beauty as the space is utilised to its fullest potential without damaging the environment," said Ms Mackenzie.

"RAU and Liag are just a few of many architects and construction consultants in the Netherlands that are dedicated to designing and building green infrastructure. Their ideas contribute towards fighting our global climate problems by helping to minimise energy wastage and maximise savings for individuals as well as organisations."

Ms Mackenzie explained that the construction industry in the Netherlands is very healthy and robust. Among the top 100 largest construction companies in the world, the Netherlands has the fifth largest share (6.5 percent) in the total European Union civil engineering and construction output, and the country ranks second to the UK. In 2008, there were 96,660 companies operating in the Dutch construction centre of which one third of their turnover comes from exports.

She further described that high quality research and development is vital to developing the industry in the Netherlands. The country has become one of the world's leading R&D nations and the Dutch civil engineering companies invest no less than 1.5 percent of their turnover in R&D alone. This, coupled with an ambitious and innovative business and industry community, makes for an ideal landscape for any company planning to start or invest in initiatives in the field of sustainable construction in the Netherlands.

"The serious issue of climate change has also pushed the Netherlands to further develop and implement cutting edge renewable energy technologies and infrastructure, in order to continually supply its own as well as the world's ever-increasing energy demand. The experience, technology and business environment that the country offers in the sustainable construction industry complement each other, and this makes the Netherlands an excellent location for companies that want to be at the heart of the sustainable construction revolution," asserted Ms Mackenzie. ■

Enquiry: mackenzie@nfia-singapore.com
Web: www.nfia-singapore.com