

# HUIS DE WITTE ROOS: EEN INTELLIGENT GEBOUW

## INLEIDING

Tot voor kort werd jaarlijks in Nederland slechts ongeveer 2% toegevoegd aan de reeds bestaande bouwvoorraad. Sinds de crisis wordt er nog minder toegevoegd. Hergebruik en renovatie wordt belangrijk.

Om de bestaande voorraad een nieuwe toekomst te geven zullen innovatieve systemen moeten worden ontwikkeld voor verbouwen, installeren en beheren.

Gebouwen moeten “intelligent” worden.

Naast nieuwe soorten installaties en materialen wordt het beheren met domotica van belang. Dit vergemakkelijkt het gebruik. Dat is van belang bij een vergrijzende bevolking. Een intelligent gebouwbeheersysteem leidt tot beperking van gebruik van energie en water en een gezond binnenklimaat. Uit onderzoek van de nationale organisatie voor toegepast wetenschappelijk onderzoek TNO is gebleken dat meer dan 50% van de energie die in gebouwen wordt gebruikt, verloren gaat door slecht beheer. Innovatieve regeltechniek kan dat verbeteren.

De energie-efficiency van de bestaande voorraad moet worden vergroot, mede uit oogpunt van klimaatbeleid. Een nieuwe Europese richtlijn van mei 2010 vereist dat in 2013 in alle lidstaten, behalve de reeds bestaande eis voor nieuwbouw, een wettelijke energieprestatie-eis moet gelden voor verbouwingen en/of renovaties. Ook in ander opzicht moet de bestaande bouw worden verduurzaamd, bijvoorbeeld op het gebied van watergebruik en materialen. In Nederland zullen verdergaande milieuprestatie-eisen aan de bouw worden gesteld. Een informatiesysteem met milieueigenschappen voor materialen en producten is daartoe reeds enige jaren geleden ontwikkeld.

Nieuwe concepten, systemen en technieken zijn van groot belang voor het verduurzamen van de bestaande bouwvoorraad. Stichting de Witte Roos wil hieraan bijdragen en de ontwikkelde kennis over duurzaam renoveren helpen verspreiden.

## VOORBEELDPROJECT

De restauratie van het rijksmonument de Witte Roos (Oude Delft 73, 2611 BC Delft) is een voorbeeld van duurzaam renoveren. De duurzame renovatie van de Witte Roos is een leer- en demonstratieproject: ingrepen in een rijksmonument moeten aan bijzondere eisen voldoen, maar wat hier wordt gedaan kan ook worden toegepast in gebouwen waaraan minder bijzondere eisen worden gesteld.

De Witte Roos is een typisch Delfts patriciershuis. Het wordt nu hersteld in oude glorie, met duurzame materialen en technieken. Het behoud van dit monument van kunst en geschiedenis wordt daarmee voor lange tijd zeker gesteld.

De waarde van dit gebouw als cultureel erfgoed wordt behouden en voor het publiek weer ervaarbaar gemaakt, en dit wordt op een inspirerende manier gecombineerd met (technische) duurzaamheid.

Stichting de Witte Roos werkt in dit kader onder meer nauw samen met de TU-Delft, de Haagse Hogeschool (vestiging Delft), de gemeente, lokale organisaties van professionals en stadsbewoners, en de regionale stichting “Fonds 1818”. Stichting de Witte Roos beschikt over een netwerk van vrijwilligers die op veel fronten inzetbaar zijn.

## DUURZAAMHEID

Bij het isoleren van oude gebouwen en het inpassen van energiebesparende installaties worden veel fouten gemaakt. Vaak wordt over het hoofd gezien dat het binnenmilieu gezond en comfortabel moet zijn. Bij verbetering van de bestaande bouwvoorraad moet er ook voor worden gezorgd dat gebouwen flexibel gebruikt moeten kunnen worden.

Gangbare fouten bij isoleren en installeren worden in het voorbeeldproject van stichting de Witte Roos voorkomen. Bij de restauratie en inrichting van het rijksmonument de Witte Roos wordt goed gelet op de bouwfysica. Er worden uiterst duurzame materialen gebruikt en nieuwe isolatiemethoden en –materialen toegepast. Naast isoleren zijn geavanceerde installatie- en gebouwbeheerssystemen vereist.

In deze notitie wordt beschreven hoe dit laatste in Huis de Witte Roos wordt gerealiseerd, en hoe hiervan een ‘intelligent gebouw’ wordt gemaakt.

Voor de installaties is het zogeheten ‘Renoflex’concept ontwikkeld: een geheel van decentraal geplaatste voorzieningen, gevoed door een moedersysteem. ‘Renoflex’ maakt flexibel gebruik mogelijk, omdat binnen het gebouw – dus op decentraal niveau – afhankelijk van de wensen wisselende voorzieningen kunnen worden aangehaakt aan het moedersysteem. De energie- en waterinfrastructuur is efficiënt (korte leidingen, weinig lekverlies en een hoog rendement), veel energie wordt hergebruikt, en er wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van hernieuwbare bronnen als bodemwarmte, zonne-energie en hemelwater. Het ‘Renoflex’concept maakt het energie- en watersysteem zeer zuinig.

### **FUNCTIE VAN HET GEBOUW**

Het gebouw krijgt een toekomst als publiekscentrum voor duurzaam leven. Huis de Witte Roos fungeert als ontmoetingspunt van waaruit kennis wordt verspreid over duurzaam renoveren. Het gebouw dient daarbij als voorbeeld, inspiratie- en leermiddel. In het vertrek aan de straatzijde komt een duurzaamheidwinkel waar het publiek zich kan laten adviseren. De andere vertrekken op de begane grond kunnen worden gebruikt voor tentoonstellingen en bijeenkomsten.

### **INSTALLATIES**

De installatie bestaat uit verschillende onderdelen, die samen werken als één geïntegreerd systeem.

Er zijn 18 systeemcomponenten:

1. Warmteopwekking d.m.v. warmtepompen
2. Warmteopwekking d.m.v. zonnecollectoren
3. Warmteopslag d.m.v. bodemcollectoren
4. Warmteopslag d.m.v. buffervaten
5. Warmteterugwinning d.m.v. gebruik van WTW(warmteterugwin)-units in de retourlucht van de luchtverversinginstallatie
6. Warmteterugwinning d.m.v. gebruik van een luchtwarmtepomp in combinatie met een Hr-combiketel
7. Koeling
8. Elektriciteitopwekking d.m.v. zonnepanelen
9. Toegangscontrolesysteem
10. Aanwezigheidsdetectie
11. Zeer geavanceerd brandmeldsysteem
12. Systeem voor dataverkeer
13. Audiovisueel systeem
14. Verlichtingstechniek met o.m. energiebesparende armaturen en lampen, aanwezigheidssensoren en daglichtregelingen
15. Opslag en filtering van regenwater voor gebruik als huishoudwater
16. Waterbesparende tapkranen
17. Warmterugwinning uit douchewater
18. Elektrotechniek met sensoren t.b.v. monitoren en systeemintegratie

In een latere fase kan nog een vacuümtoilet en keukenafvalvermaler worden geïnstalleerd, waarmee wordt bespaard op afvalwater en waarmee bijvoorbeeld biogas kan worden geproduceerd. In samenwerking met de TU-Delft wordt hiervoor een experiment voorbereid.

## **SYSTEEMINTEGRATIE**

De aansturing van het geheel van de hiervoor genoemde subsystemen vindt plaats middels met een innovatief regelsysteem. Dit integreert alle componenten (c.q. subsystemen). Er zijn verschillende regelsystemen op de markt. In Europa wordt voornamelijk gewerkt met het EIB/KNX-protocol. Het KNX-systeem is beproefd en stabiel. Ook is hiervoor gekozen omdat KNX een open systeem is, niet gebonden aan enige leverancier of product. Dat maakt de toepassing flexibel en uiteindelijk minder kostbaar in onderhoud.

## **SUBSYSTEEM PRODUCTIE VAN WARMTE EN KOUDE**

De primaire warmteopwekking wordt verzorgd door een water-water-warmtepomp (brine) en een lucht-water-warmtepomp in combinatie met een Hr-combiketel, Hr-ketel en twee zonnecollectoren (vlakke plaatcollector en vacuümbuiscollector) gekoppeld aan een boiler. Dit is de meest efficiënte opbouw gezien de gewenste flexibiliteit in gebruik en de bouwkundige/architectonische inpasbaarheid.

De installatie is een "change over"-systeem m.b.t. de inzet voor verwarmen of koelen. De warmtepompen en de zonnecollectoren (en indien nodig de Hr-ketel) zorgen primair voor de benodigde hoeveelheid warmte in het gebouw. Het is een cascadesysteem: bij een warmtevraag worden eerst de warmtepompen aangestuurd, daarna de cv.-ketels ingeschakeld. Deze volgorde van aansturing is afhankelijk van de buitentemperatuur (weersafhankelijke regeling) en de warmtevraag uit het gebouw.

De door de warmtepompen benodigde primaire energie wordt in de basis onttrokken aan bodemcollectoren. Dit heeft tot gevolg dat dit bodempakket uitgekoeld wordt. Bij volledige koelvraag gaan de warmtepompen uit en komt het gekoelde water direct uit de bodemcollectoren. Bij deellasten en gelijktijdige koel- en warmtevraag zijn er meerdere bedrijfssituaties mogelijk die elkaar kunnen versterken al naar gelang de specifieke bedrijfstoestand.

De bodemcollectoren, c.q. het statische grondpakket wordt actief geregenereerd door verschillende ventilatiesystemen waaraan actief (rest)warmte wordt onttrokken. Deze warmte-energie wordt daarbij eerst aangeboden aan de primaire warmtepomp ter verbetering van de momentane C.O.P. ("coefficient of performance").

De koelwatertemperatuur wordt nageregeld op een instelbare waarde en middels een zogeheten "dauwpuntregeling" wordt de gewenste waarde verhoogd of verlaagd.

De relatieve luchtvochtigheid t.b.v. dauwpuntmetingen wordt bepaald door de gemiddelde waarden die worden geregistreerd door vochttopnemers welke zich in de vertrekken bevinden.

## **SUBSYSTEEM RUIMTEVERWARMING EN -KOELING**

De primaire installatie bestaat uit wand- en vloerverwarming en voorziet de vertrekken van warmte/koude middels een laagtemperatuursysteem (LTS). Dit is een traag werkend systeem.

Het aantal bodemcollectoren is beperkt gezien de beschikbare oppervlakte van de tuin. Dit betekent dat de warmteproductie van het primaire systeem een bovengrens heeft.

Indien het primaire systeem niet snel genoeg werkt, wordt aanvullende warmte en/of koude geproduceerd door een snel werkende luchtbehandelinginstallatie. Mechanische luchtverversing is sowieso nodig omdat, bij intensief gebruik van ruimten voor bijeenkomsten, natuurlijke ventilatie niet voldoende zal zijn.

Met het LTS voor wand-, resp. vloerverwarming/koeling wordt de basistemperatuur geregeld en met de luchtbehandelinginstallatie (LBH) wordt de temperatuur in de vertrekken nageregeld.

De inblaastemperatuur wordt bepaald op basis van de gemeten en de gewenste ruimtetemperatuur, zodat de gewenste waarde wordt bereikt. Regelkleppen worden

modulerend gestuurd, afhankelijk van het koel/verwarmingsignaal. De temperatuur van de lucht in de vertrekken wordt geregeld met een zogeheten inblaas- ruimtecascaderegeling. De gebruiker kan per vertrek, binnen een door de gebouwbeheerder ingesteld bereik, de temperatuur zelf bepalen.

### **SUBSYSTEEM BEWAKING VAN LUCHTKWALITEIT**

De luchtbehandelinginstallatie (LBH) bestaat uit een aantal units, die vervuilde lucht afzuigen en buitenlucht inblazen. De luchtkwaliteit wordt bepaald aan de hand van het CO<sub>2</sub>-gehalte, de vochtigheidsgraad en het dauwpunt. In het kader van de demonstratiefunctie wordt in een van de vertrekken ook de hoeveelheid fijn stof gemeten.

Luchtbehandelingunits regelen de luchtverversing en zijn toerengeregeld middels een 0-10 Volt-signaal. De ventilator zal "optoeren" naarmate de gemeten luchtkwaliteit afwijkt van de gewenste luchtkwaliteit. Luchtkwaliteitsmeters zijn onzichtbaar in de ruimten geplaatst (bijvoorbeeld achter roosters in schouwboezems).

De LBH komt in bedrijf via een klok die wordt gestuurd vanuit het KNX-systeem of via een bewegingsensor. Ook kan de gebruiker zelf de mate van luchtverversing in het vertrek bepalen.

### **SUBSYSTEEM HERGEBRUIK WARME LUCHT EN ZONNEWARMTE**

De warmte uit afvoerlucht van het ventilatiesysteem wordt teruggewonnen in warmte-terugwinunits (WTW-units) en/of wordt via specifieke warmtewisselaars onttrokken aan de luchtstroom en als primaire energie aangeboden aan de warmtepomp, of ter regeneratie van het bodempakket (warmteopslag).

Een separate energiestroom is hergebruik van afvalwarmte die ontstaat door mechanische arbeid, temperatuurverliezen, appendages en leidingnetten hetgeen leidt tot oplopende temperaturen in techniekruimten.

Er is ook zonnewarmte die zich verzamelt in ruimten met glazen daken.

Een afzuigventilator zuigt de restwarmte (actief) uit de binnenlucht van diverse (ook technische) ruimten en brengt de zonnewarmte actief naar een luchtwarmtepomp. Deze luchtwarmtepomp (WP) is geïntegreerd met een Hr-combiketel. De WP wordt modulerend geregeld op een warmtevraag uit de installatie. Indien de aanvoertemperatuur uit de hoofdinstallatie te laag is wordt de Hr-combiketel automatisch bijgeschakeld.

### **SUBSYSTEEM PRODUCTIE VAN WARM TAPWATER**

De zonnecollectoren warmen een boiler op t.b.v. warm tapwater. Indien dit niet voldoende is kan een Hr-ketel bijspringen zodat er altijd voldoende warm water ter beschikking is. De twee zonnecollectoren (een normale collector en een vacuümbuiscollector volgens het "heat pipe" principe) warmen het voorraadvat van tapwater voor het grootste gedeelte op en/of houden dit op temperatuur.

Ook wordt er ter beperking van energiegebruik warmte teruggewonnen uit douchewater.

### **OVERIGE SUBSYSTEMEN**

#### **Toegangscontrole**

Een controlesysteem aan de buitenzijde van het gebouw, en binnenin verzekert de toegang tot de units waarin het gebouw is opgedeeld.

Alle personen in het gebouw worden geregistreerd en de camerabeelden worden opgenomen voor bepaalde tijd.

In de hal, naast de buitenvoordeur is ruimte voor een paneel met onder meer een geavanceerd intercomsysteem met ingebouwde camera en een separate buitencamera.

Op het voordeurpaneel kan met een toets elektronisch worden opgezocht bij welke organisatie men graag wil binnentreden, en vervolgens aanbellen. In de hal bevindt zich een glazen deur ter afscheiding van de lange gang.

Er zijn namelijk perioden waarin de voordeur gewoon openstaat, dan kan men via de hal de zaal aan de grachtkant betreden.

Daarom kan men bij de glazen afscheidingsdeur naar de lange gang een tweede toegangspaneel met dezelfde functies als het buitendeurpaneel bedienen.

In de hal en in de lange gang vindt men naast de toegangsdeuren tot de vertrekken toegangscontrolepaneeltjes. In elk vertrek op de begane grond (en later in elke unit op de verdiepingen) bevindt zich een binnenpost ten behoeve van het intercomsysteem. Deze intercom is geïntegreerd in een “custom made” paneeltje. Elk vertrek heeft zo’n paneeltje aan de binnenkant naast de deur. Met dit paneeltje kan tevens verlichting en klimaat per vertrek worden geregeld.

### **Aanwezigheidsdetectie**

De aanwezigheid van personen in het gebouw wordt gedetecteerd. Dit wordt geregeld per vertrek.

In bijvoorbeeld de toiletten wordt dit gecombineerd met ventilatie en veiligheid (na bepaalde tijd wordt er een alarmsignaal gegeven, ter indicatie dat bijvoorbeeld iemand onwel is geworden). De aanwezigheidsdetectie dient ter beperking van energiegebruik (licht, ventilatie en warmte).

Op strategische plaatsen in het gebouw zijn ter beveiliging bewegingsdetectoren en glasbreuksensoren geprojecteerd. Ook kan worden gedetecteerd of vensters zijn geopend. De detectoren dienen tevens om het gebouwbeheersysteem te informeren.

### **Brandmeldsysteem.**

Brand wordt gedetecteerd met een zogeheten “aspiratiesysteem”: een installatie met kleine buisjes en zeer kleine mondjes, die vrijwel onzichtbaar kunnen worden ingepast in de architectuur. Dit is een nieuw type systeem.

Het brandmeld- en inbraakalarmsysteem vereist wettelijk alarmsignalen in licht en geluid. Deze zijn in de architectonische afwerking geïntegreerd; in de hal naast de voordeur biedt een aanraakscherm visuele informatie, bijvoorbeeld bij een calamiteit waar deze zich afspeelt.

Onder normale omstandigheden is op dit paneel zichtbaar welke activiteiten plaats vinden in het gebouw (waar en wanneer) en kunnen gegevens worden opgeroepen over energie- en waterproductie- en -gebruik.

### **Dataverkeer**

In het gebouw bevindt zich infrastructuur voor hedendaagse CAT-6e databekabeling en voorzieningen waarmee het mogelijk wordt om zonder veel moeite glasvezelbekabeling te installeren. In de toekomst kan dit de standaard worden.

Data over energieproductie en –gebruik, waterproductie en –gebruik worden verstuurd via het datanet, maar het maakt ook internetverkeer mogelijk, intranet, telefonie en zo meer. Het integrale gebouwbeheersysteem werkt voor wat betreft de visualisatie en enkele sensoren ook over dit net, maar heeft daarnaast zijn eigen datanetwerk.

### **Audiovisuele techniek**

In de vertrekken kan met geavanceerde audiovisuele middelen worden gewerkt. Er kunnen op verschillende plaatsen (grote) aanraak-, projectie- en beeldschermen worden neergezet. De flexibele opstellingsmogelijkheden vereisen een ingenieuze bekabeling en aansturing. De bediening is gekoppeld aan het KNX-systeem.

### **Verlichtingstechniek**

De verlichtingstechniek in het gebouw wordt gestuurd door het gebouwbeheersysteem met het KNX-protocol. Hierop sluit het zogeheten Dali-systeem aan. Hiermee kan in bepaalde vertrekken naar believen met LED in verschillende kleuren, kleurtonen en warmtes, en lichtintensiteiten worden gewerkt (zogeheten “lichtscènes”). In de gang bevinden zich elementen waarmee naar behoefte tentoonstellingslicht kan worden gemaakt. Het lichtplan is uiterst doordacht en voorziet in armaturen en lampen met maximale energiebesparing. De gebruiker kan kunstlicht dimmen.

## **Waterbeheer**

Hemelwater wordt na filtering opgeslagen in een oude, gerestaureerde waterkelder onder de gang. Er is voorzien in de mogelijkheid deze te bezichtigen. Na opslag in de regenwaterkelder wordt het water nogmaals gefilterd en naar toiletten en werkkasten gepompt. Het huishoudwater wordt gebruikt voor de tuin, toiletspoeling en schoonmaken van het gebouw. Er zijn waterbesparende kranen en installaties. Op diverse punten wordt het gebruik van huishoudwater en het overig waterverbruik gemeten.

De waterkelder zorgt er voor dat bij heftige regenval veel water wordt opgeslagen. Dat beperkt piekbelastingen in het straatriool, en daarmee draagt dit bij aan de efficiency en effectiviteit van de afvalwaterzuiveringsinstallatie van het Hoogheemraadschap.

## **Elektrotechniek**

De elektrotechniek bestaat, evenals het warmte/koudesysteem uit een hoofdsysteem (hoofdverdeler) van waaruit aftakkingen naar decentraal geplaatste units (onderverdelers) worden gevoerd. De verdeelkasten zijn gecombineerde automaten (zekeringen) en regelaars ten behoeve van de desbetreffende te regelen onderdelen in het gebouw.

## **Zonnestroom (PV)**

Een dak en een luifel zijn voorzien van zonnecellen. Dit PV(Photo Voltaic)-systeem voorziet in een redelijke mate aan de elektriciteitsbehoefte van in het gebouw aanwezige apparatuur.

## **Monitoren**

Er is een systeem ontworpen voor het monitoren van luchtkwaliteit, warmte, aanwezigheid en dergelijke en om de productie en het gebruik van energie (in de vorm van warmte, gas en elektriciteit) en water te meten. Met het systeem kan dit alles ook worden gevisualiseerd.

Het systeem is uitgerust met opnemers of sensoren op strategische posities in de vertrekken, leidingen/kanalen en/of bij apparaten. Er zijn vooraf praktijkproeven uitgevoerd om de juiste sensoren te kiezen, uitgaande van prestatie-eisen (per vertrek geformuleerd). Van alle opnemers, sturingen, metingen e.d. worden de data geloggerd. Zo wordt bijvoorbeeld de opwekking van de twee toegepaste typen zonnecollectoren afzonderlijk gemonitord zodat het rendement van de collectoren kan worden vergeleken.

## **Gebruiksgemak en beheer**

Met enerzijds de sensoren, anderzijds "custom made" bedieningspanelen in combinatie met het gebouwbeheersysteem werkend op het EIB/KNX-protocol, wordt het mogelijk de complexe systemen als één geheel te beheren, en een uiterst eenvoudige "fool proof" bedieningsmogelijkheid te realiseren. Een systeemintegrator selecteert de "user interface". Op grond hiervan zijn de producten bepaald waarmee de gebruiker makkelijk kan omgaan en die architectonisch inpasbaar zijn in dit rijksmonument. De systeemintegrator heeft de verantwoordelijkheid op zich genomen voor de inrichting van de regelkasten en het schrijven van het gebruiksprogramma met zogeheten ETS-software. De intelligente EIB/KNX-systeemtechniek wordt aangestuurd met deze software.

## **REGELTECHNIEK**

Het gebouwbeheersysteem is een uiterst geavanceerd domotica-systeem met geïntegreerde regeltechniek voor de volgende onderdelen:

- Verwarmingssysteem d.m.v. wandverwarming met toegevoegde luchtverwarming in drie modi: nacht-, dag- en comforttemperatuur.
- Luchtkwaliteitsafhankelijke regelingen in de verblijfsruimten voor de verversing en verwarming of koeling van de lucht in deze ruimten.
- Lichtregelsysteem met daglichtregeling en aanwezigheidsdetectie alsmede gebruikersafhankelijke lichtscènes.

Het verlichtingsstelsel wordt grotendeels beheerd met een Dali-sturing gekoppeld aan het hoofdregelsysteem KNX. Hierdoor is het mogelijk diverse functies te creëren en de verlichting te bewaken op functionaliteit en verbruik.

Het is bijvoorbeeld mogelijk om een defecte lamp te signaleren zodat deze tijdig vervangen kan worden. De noodverlichtingarmaturen worden met dit systeem bewaakt zodat deze altijd goed zullen werken.

- Het KNX-systeem bewaakt onder andere de verbruikers en kan bij te grote afname ingrijpen.
- Weersafhankelijke regeling van verwarming en verlichting. Met gebruikmaking van een weerstation op het dak, en ervaringsgegevens van het binnenklimaat in dit gebouw en elders kan het energiegebruik worden geoptimaliseerd.
- Energiemanagement d.m.v. in- en uitschakelen van verlichting, ventilatie, koeling en verwarming
- Energieproductie- en gebruiksmeting ter bewaking van de criteria die worden geprogrammeerd met het regelsysteem. Hierdoor kan automatisch alarm afgegeven worden voor het eventueel niet juist functioneren van (verbruiks)apparaten; dan kan er automatisch dan wel handmatig tijdig worden ingegrepen. Dit kan ook op afstand gebeuren via internet of een normale telefoonverbinding.
- Monitoren: de productie en het verbruik van energie en water wordt continue gemeten, per bron, per soort gebruik en per vertrek. Op basis van de verzamelde data kunnen de gegevens worden gevisualiseerd, op internet en op beeldschermen in het gebouw.
- Beveiliging: bewaking van waterstanden in de hemelwaterkelder en installatiekelder. Dit is nodig ter voorkoming van calamiteiten. Andere onderling gekoppelde onderdelen van de beveiliging zijn: toegangscontrolesysteem, inbraakmeldsysteem en gebouwbeheersysteem.

## **KENNISPRODUCTIE**

Met monteringsoftware worden gegevens over de waterproductie en het watergebruik, de energieproductie en het energiegebruik voor alle installatietechnische onderdelen geregistreerd en opgeslagen. Deze database is een goudmijn en kan worden benut voor verschillende doelen.

De gegevens kunnen op verschillende wijze worden benut: voor verbetering van het beheer van dit gebouw, om kennis te ontwikkelen en over te dragen aan anderen, voor "benchmarking" en om vergelijkingen te maken met andere projecten, en om te inspireren tot duurzaam renoveren en duurzaam leven in het algemeen.

### **Optimaal beheren van het gebouw**

Het monitorsysteem maakt het mogelijk om vergelijkingen te maken tussen verschillende gebruikssituaties van het gebouw, inregelsituaties en gebruikersgedrag. De werking van het water- en energiesysteem kan hierop worden aangepast.

### **Kennis ontwikkelen en overdragen**

Op grond van de verzamelde monitorgegevens kan informatie worden gegeneerd en verspreid over de intensiteit, de kosten van water- en energiegebruik per onderdeel of techniek, de effectiviteit van systemen en technieken, en het milieurendement van installaties. Voor het effect van het samenspel met bouwkundige maatregelen (isolaties en glaskappen met HR++ glas) kunnen rekenmodellen worden gebruikt.

### **Benchmarking**

Vergelijkingen zijn mogelijk met verschillende referentiesituaties.

In de eerste plaats zijn er gegevens beschikbaar over het gebouw de Witte Roos in de staat voorafgaand aan de duurzame renovatie (een niet geïsoleerd gebouw uitgerust met een gasgestookte cv-ketel voor radiatorverwarming en elektrische ventilatoren).

In de tweede plaats maakt het monitorsysteem het mogelijk om vergelijkingen te maken met tussen verschillende gebruikssituaties, inregelsituaties en gebruikersgedrag. De werking van het energiesysteem kan hierop worden aangepast.

In de derde plaats is ook vergelijking mogelijk met andere gebouwen (in Delft, de regio en elders). Er zijn reeds contacten gelegd met eigenaren/beheerders van gebouwen in de omgeving die ook duurzaam worden gerenoveerd, en waarbij monitorinstallaties worden gerealiseerd.

### **Bron van kennis en inspiratie**

Het rijksmonument de Witte Roos is een prototype van een typisch Hollands binnenstedelijk huis, dat eeuwenlang is gebouwd volgens dezelfde conventie qua ruimtelijke indeling, constructie en materiaal. Er zijn duizenden gelijkvormige gebouwen, sommige groot, sommige klein. Alle 'normale' gebouwen zijn tot en met de staduitbreidingen van de 19e eeuw zo opgezet. Uitzonderingen op deze regel waren stadhuizen, kerken en industriële gebouwen zoals molens, loodsen en fabrieken. De bouwmaterialen en constructiewijzen waren voor alle bouwtypen op hoge uitzonderingen na universeel, evenals de technieken voor gebruikscomfort (verwarming, ventilatie, kunstlicht).

In de vorige eeuw werd de bouwtypologie verrijkt met grootschalige etagewoningbouw en specialistische utilitaire gebouwen (banken, handelsgebouwen en industriegebouwen, gebouwen voor onderwijs en onderzoek). Ook nam het gebruik van nieuwe bouwmaterialen (staal, beton, kunststof), constructies (liften, spouwmuren en veel meer) en installaties (elektriciteit, kunstlicht, centrale verwarming) een grote vlucht.

Men zou kunnen zeggen - overdreven schematisch weliswaar - dat er een vast type bebouwing is van voor de industriële revolutie en een andere - meer gevarieerde reeks - daarna. In ruimtelijke zin is het oudere prototype nooit 'weg geweest'. Het bleef in zwang voor veel kantoren en ook in de woningbouw (bij tuindorpen bijvoorbeeld), en wordt nog steeds nagevolgd ("retro"huizen en kantoren). Wel is de constructietechniek geïndustrialiseerd en zijn/worden nieuwe soorten installaties toegepast.

De duurzame renovatie van Huis de Witte Roos - als prototype - is daarom van belang voor een zeer ruim deel van de bestaande bouw. Dat maakt de herhaalbaarheid van de hier toegepaste werkwijze (van concept via realisatie tot beheer) groot.

Hierbij is een reeks van oplossingen denkbaar. Er is techniek in de praktijk voorhanden om energie- en waterbesparing te realiseren en materialen verstandig toe te passen in bestaande bebouwing. Bestaande techniek wordt in gebouw de Witte Roos getoond. Maar ook worden vernieuwende oplossingen en producten gepresenteerd die hier "custom made" zijn bedacht, gemaakt en getoetst op hun werking.

De "opschaalbaarheid" van de toegepaste, ontwikkelde en geëvalueerde methoden, systemen, technieken en producten is groot: de in dit Delftse gebouw gerealiseerde en geëxposeerde oplossingen zijn niet gebonden aan een bepaald type gebouw. De oplossingen zijn ook afzonderlijk toepasbaar in andere bouwtypen. In combinatie met elkaar bieden sommige oplossingen meerwaarde. Daarbij hoeft de wijze van combineren zoals toegepast in gebouw de Witte Roos niet letterlijk te worden nagevolgd. Ook andere combinaties, van enkelvoudige tot zeer complexe, zijn denkbaar.

De functie van Huis de Witte Roos is onder meer om hierover informatie te verschaffen. Het zou een misverstand zijn om te denken dat voor een hoog niveau van energie- of waterbesparing en het regelen van een goed binnenklimaat het hele pakket maatregelen zonder meer elders gekopieerd moet worden. Het verduurzamen van de bestaande gebouwde omgeving vergt een frisse oorspronkelijk aanpak, met inzet van vakmanschap. Integratie van systemen en innovatieve regeltechniek zal leiden tot intelligente gebouwen. Innovatie is onder meer gebaseerd op leren van anderen, en het creatief verwerken van andermans en eigen ervaringen in nieuwe situaties.

Huis de Witte Roos inspireert als kenniscentrum tot betere, meer integrale advisering (ontwikkeling, ontwerp, engineering) en verbetering van uitvoerend vakmanschap. En omdat stadsbewoners in aanraking worden gebracht met een nieuwe manier van denken en werken kan dit bijdragen tot een duurzamere manier van wonen, (ver)bouwen en leven. Dit stimuleert ook goed opdrachtgeverschap.