



Agentschap NL
Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

De NESK kantoren duurzaam opgeleverd

Kantoren gebouwd voor de toekomst

*>> Als het gaat om duurzaamheid,
innovatie en internationaal*





Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	TNT Green Office, Hoofddorp	7
	2.1 Proces	8
	2.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat	8
	2.3 Financiering en afspraken	8
	2.4 Succesfactoren en leeraspecten	9
3	CBW-Mitex, Zeist	11
	3.1 Proces	11
	3.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat	11
	3.3 Financiering en afspraken	12
	3.4 Succesfactoren en leeraspecten	12
4	Villa Flora, Venlo	15
	4.1 Proces	15
	4.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat	15
	4.3 Financiering en afspraken	16
	4.4 Succesfactoren en leeraspecten	16
5	De Tempel, Den Haag	19
	5.1 Proces	19
	5.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat	19
	5.3 Financiering en afspraken	20
	5.4 Succesfactoren en leeraspecten	20
6	Provinciekantoor Noord-Holland, Haarlem	23
	6.1 Proces	23
	6.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat	24
	6.3 Financiering en andere afspraken	24
	6.4 Succesfactoren en leeraspecten	24
7	Analyse	29
	7.1 De projecten in beeld	29
	7.2 Ambitie	29
	7.3 Proces	30
	7.4 Techniek: energieconcept en binnenklimaat	30
	7.5 Financiering en afspraken	32
	7.6 Conclusies, succesfactoren en leeraspecten	33
	Bijlagen	37



1 Inleiding

In 2020 moet alle nieuwbouw in Nederland bijna energieneutraal zijn. Dit is vastgelegd in de Europese Richtlijn voor energiebesparing in gebouwen (EPBD) uit 2010. Om de sector te stimuleren in de benodigde omslag schreef het toenmalige Ministerie van VROM-WWI (nu BZK) in 2010 een tenderregeling uit voor zeer energiezuinige scholen en kantoren: het Unieke Kansen Programma “Naar Energie neutrale Scholen en Kantoren”, kortweg NESK. Doel is te leren van ervaringen met – technisch, procesmatig en financieel – verdergaand energiezuinig bouwen.

In totaal verkregen vijftien projecten subsidie via NESK; acht scholen en zeven kantoren. Deze rapportage gaat over de vijf kantoren die inmiddels zijn gerealiseerd. Dit zijn drie nieuwbouwprojecten en twee renovatieprojecten, te weten: TNT Green Office in Hoofddorp, CBW Mitex in Zeist, Villa Flora in Venlo, De Tempel in Den Haag en provinciekantoor Noord-Holland in Haarlem. De andere twee projecten zijn niet gerealiseerd.

De kantoren zijn destijds gehonoreerd met subsidie omdat ze ernaar streven een zeer energiezuinig of energieneutraal gebouw te realiseren met een goed binnenklimaat en als beste uit de bus kwamen op de punten: CO₂-emissiereductie, andere duurzaamheidsaspecten, kwaliteit binnenklimaat, innovatie, kwaliteitsborging, samenwerking, slaagkans en herhalingspotentieel.

Het gehele proces - van de initiatieffase tot de ingebruikname van het gebouw - is onder de loep genomen en gedocumenteerd. Dit om kennis te ontsluiten, de lessen uit de projecten te delen met andere (bouw)partijen en drempels richting opschaling weg te nemen. Dit rapport vormt de weerslag van de monitoring en analyse van de NESK projecten die moBius consult in opdracht van Agentschap NL uitvoerde. Het rapport beschrijft de afzonderlijke projecten in termen van de actoren die een rol speelden in het proces, de beoogde ambitie, het energieconcept, de kwaliteit van het binnenmilieu en overige duurzaamheidsaspecten, de financiering en de succesfactoren en leeraspecten. Vervolgens worden de afzonderlijke projecten naast elkaar gezet en worden algemene conclusies getrokken.

De publicatie is bedoeld voor bouwprofessionals, gemeenten en andere partijen die willen leren van de NESK-projecten. Meer informatie, factsheets en inspirerende filmclips over deze projecten vindt u op: www.agentschapnl.nl

nl/programmas-regelingen/naar-energie neutrale-scholen-en-kantoren-nesk en www.agentschapnl.nl/energie neutraalbouwen

Leeswijzer:

Het hoofdstuk ‘Analyse’, en dan met name de laatste alinea ‘Succesfactoren en leeraspecten’, kan gelezen worden als een samenvatting. Bijlage I betreft een uitleg van de gebruikte technische termen in het rapport.

Tabel actoren

Organisatie	Projectfase				
	Programma van Eisen (PVE)	Ontwerp	Bestek/Inkoop	Realisatie	Gebruik
TNT Real Estate BV (gebruiker)	✓	✓	✓	✓	✓
Triodos/OVG Green Offices (investeerder)	✓	✓	✓	✓	✓
OVG Projecten XL BV (projectmanager)	✓	✓	✓	✓	✓
Paul de Ruiter architecten (architect)	✓	✓	✓	✓	✓
Deerns raadgevende ingenieurs BV (installatietechniek)	✓	✓	✓	✓	✓
DGMR Bouw BV (bouwfysica & duurzaamheid)	✓	✓	✓	✓	✓
Kropman BV (installatietechnisch aannemer)	✓	✓	✓	✓	✓
BenR adviseurs voor duurzaamheid BV (toetsers/testers)	✓	✓	✓	✓	✓

- ✓ Niet betrokken in deze fase
- ✓ In deze fase wel betrokken bij project
- ✓ Zwaartepunt van de werkzaamheden ligt in deze fase(s)



2 TNT Green Office, Hoofddorp

De nieuwbouw van het TNT Green Office in Hoofddorp is geïnitieerd door de gebruiker zelf. TNT wil verantwoordelijkheid nemen voor haar impact op de klimaatverandering en daartoe een duurzaam en energieneutraal hoofdkantoor realiseren. Het gebouw moest tevens een platinum LEED-label en een GreenCalc-score van 1000 hebben.

Het nieuwe hoofdkantoor telt 17.000 m² en voldoet aan alle gestelde duurzaamheidseisen. Om dit te bereiken is een compact en all-electric gebouw gerealiseerd. De innovatieve kern van het energieconcept is de bio-warmtekrachtkoppeling, waarmee de totale elektriciteitsvraag lokaal en duurzaam wordt opgewekt. De energievraag wordt verder geminimaliseerd door de toepassing van vraaggestuurde ventilatie en het beperken van het gebruik van kunstlicht.

Tevens innovatief is het overeengekomen huurcontract tussen eigenaar en huurder. De minimale huurtermijn is tien jaar en de huur is hoger vanwege het duurzame karakter van het pand. Doordat de huurder een hogere prijs betaalt, is het probleem van het split incentive voor de investering in energiezuinige maatregelen voorkomen.

2.1 Proces

Initiatief

In het kader van het programma Planet ME wil TNT verantwoordelijkheid nemen voor haar impact op het klimaat. Hieruit volgt de doelstelling om zogenaamde Green Offices te bouwen. Het nieuwe hoofdkantoor is het schoolvoorbeeld; een kantoor dat voorop loopt op het gebied van duurzaamheid en CO₂-neutraal is.

Om het nieuwe kantoor te realiseren heeft TNT een partij gezocht die het gebouw zowel wilde bouwen als exploiteren. Via een aanbesteding - met als randvoorwaarde het gedefinieerde ambitieniveau - won het consortium van Triodos Bank en OVG Vastgoed het contract om dit project uit te voeren.

TNT en Triodos/OVG hebben een innovatieve samenwerkingsovereenkomst ondertekend; het zogenaamde Green Lease-contract. Dit heeft de vorm van een DBMFO-contract (Design, Build, Finance, Maintain, Operate) en houdt in dat Triodos/OVG verantwoordelijk is voor het ontwerp, de bouw, de financiering, het onderhoud en beheer. De ontwikkelende partij blijft bovendien voor minimaal tien jaar eigenaar van het pand en vastgelegd is dat TNT een vaste huurprijs betaalt, inclusief gebouwgebonden

energielasten. Deze prijs ligt hoger vanwege het duurzame karakter van het gebouw.

Ontwerp

Architect Paul de Ruijter tekende voor het ontwerp van het TNT Green Office. De grootste uitdaging hierin was het combineren van de drie duurzaamheidsambities, zoals vastgelegd in het Programma van Eisen: energieneutraal, een LEED-label 'platinum' en een GreenCalc-score van minimaal 1000. Om hieraan tegemoet te komen is het gebouw als het ware van binnen naar buiten ontworpen en kwamen in het ontwerpteam verschillende disciplines samen. De architect was onderdeel van dit team, maar had geen traditionele, leidende rol; de duurzaamheidsambities waren bepalend in alle beslissingen.

Om een inschatting te maken van de energielasten is een dynamische simulatieberekening gemaakt. Hiermee is het risico voor het functioneren van het energieconcept geminimaliseerd.

“We nemen verantwoordelijkheid en bouwen Green Offices; kantoren die voorop lopen op het gebied van duurzaamheid.”

medewerker TNT

Realisatie

De combinatie van de duurzaamheidsdoelstellingen zorgde voor een grote uitdaging tijdens de realisatie. Met name het streven om een LEED-label 'platinum' te realiseren, had een grote impact. Belangrijke eis voor een LEED-certificering is dat alle materialen binnen een straal van 500 mijl afkomstig moeten zijn. Dit zorgde voor vertraging omdat de binnenwanden nu speciaal ontwikkeld moesten worden. Een andere eis uit LEED is het volledig scheiden van afval. Dit is niet bij alle bouwprojecten

een normale gang van zaken. De bouwvakkers zijn daarom speciaal opgeleid om aan deze (en andere) LEED-eisen te voldoen. Door zoveel mogelijk kennis en kunde in te huren is het proces verder zo efficiënt mogelijk verlopen en werd de uitloop beperkt tot twee maanden.

Een andere uitdaging was de realisatie van de warmtekrachtkoppeling (WKK) die gevoed wordt door biobrandstoffen. Het bleek moeilijk om de kwaliteit en de continuïteit van de brandstof te organiseren binnen de randvoorwaarden van het project. Vanwege de gewenste LEED-certificering, moesten de leveranciers regionaal worden gevonden, maar daar bleken geen partijen voorhanden die een langdurige garantie op de kwaliteit van de brandstof konden geven. Ook bleek het niet mogelijk om regionale partijen te vinden om de energieproductie te exploiteren. Triodos en OVG besloten daarom een eigen exploitatiemaatschappij op te richten voor de energieproductie. Dit productiebedrijf garandeert de continuïteit en de kwaliteit van de energielevering wel.

2.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat

Om het gebouw CO₂-neutraal te maken, zijn de volgende maatregelen/concepten toegepast:

- het gebouw is all-electric: er wordt alleen elektriciteit gebruikt als energiebron;
- alle elektriciteit wordt lokaal opgewekt middels een warmtekrachtkoppeling (WKK) die wordt gevoed met olie en vetten uit slachtafval. Deze bio-WKK levert tevens warmte aan gebouwen in de omgeving;
- warmte en koude worden opgewekt met een warmtepomp, gecombineerd met warmte- en koudeopslag in de bodem met een open bron;
- warm tapwater wordt opgewekt door een zonneboiler;
- er is een geoptimaliseerd verlichtingsontwerp met een laag verlichtingsvermogen; een groot percentage van de armaturen is daglichtgeregeld en heeft aanwezigheidsdetectie;
- het gebouw is compact gebouwd;
- het gebouw is optimaal georiënteerd op de zon en er is veel daglichttoetreding. De gevels zijn afhankelijk van hun oriëntatie ontworpen. De noordoost gevel is bijna volledig transparant terwijl aan de zuidwest gevel vaste lamellen zijn geplaatst om ongewenste opwarming in de zomer te voorkomen. De vaste lamellen aan de buitenzijde zijn bovendien zo geplaatst dat het daglicht door reflectie via het plafond ver de ruimte binnenkomt;
- het atrium is een bufferzone tussen binnen en buiten; hiermee wordt een thermische schil gerealiseerd. Het atrium wordt met name geklimatiseerd door ventilatie-lucht uit de kantoren hier af te zuigen. Klimatisering vindt verder plaats via vloerverwarming en vloerkoeling. Ook via het atrium is er veel daglichttoetreding;
- er is een goede thermische schil gerealiseerd. De

isolatiewaarden van de dichte delen liggen hoger dan de wettelijke eisen. De Rc-waarde voor de gevels en het dak is 4 m² K/W en voor de vloeren 3,5 m² K/W. De beglazing is HR++-glas.

“De combinatie van duurzaamheidsdoelstellingen bood een grote uitdaging. Met name het streven om een LEED-label ‘platinum’ te realiseren, had een grote impact.”

medewerker TNT

Naast de hoge energieprestatie is een LEED-label ‘platinum’ en een GreenCalc-score van meer dan 1000 behaald. Ook is een gezond binnenklimaat gerealiseerd. Hiervoor zijn de volgende maatregelen toegepast:

- alle materialen hebben hun herkomst in een straal van maximaal 500 mijl, waardoor milieubelasting door vervoer wordt beperkt;
- de sandwichplaten voor de gevel hebben een lage milieubelasting, vanwege de zogenaamde Ecosafekern;
- er zijn veel recyclebare materialen gebruikt en materialen die weinig van fossiele brandstoffen gebruiken;
- tijdens de realisatiefase werd het afval volledig gescheiden;
- de ventilatie wordt gestuurd op aanwezigheid, waardoor de CO₂-concentratie laag is;
- er is veel daglichttoetreding op de werkplekken;
- de werkplekken zijn flexibel ingedeeld en het gebouw is geschikt om aan meerdere partijen te verhuren;
- traplopen wordt gestimuleerd door de uitnodigende trap in het atrium, terwijl de liften verdekt zijn opgesteld;
- de parkeergarage is buiten kantooruren bruikbaar voor de omliggende gebouwen;
- er is een grijswatersysteem voor het doorspoelen van de toiletten: het licht verontreinigde water - afkomstig uit keuken, douche en wastafel in combinatie met hemelwater - wordt milieuvriendelijk gezuiverd om vervolgens te gebruiken als toiletspoeling en voor de schoonmaak.

2.3 Financiering en afspraken

Het TNT Green Office wordt zonder direct winst oogmerk gerealiseerd. Imago en naamsbekendheid zijn minstens zo belangrijk als de eventuele winst.

De huurder en eigenaar hebben afspraken gemaakt over het verdelen van de kosten en de (indirecte) winst door



energiebesparing. Op deze manier is het probleem van de split incentive opgelost.

TNT en het consortium van de Triodos Bank en OVG werken samen op basis van het innovatieve Green Lease-contract. Dit contract is vergelijkbaar met een DBFMO-contract (Design, Build, Finance, Maintain, Operate) en heeft een looptijd van tien jaar, inclusief vaste prijs voor water, elektra, verwarming en koeling. Op deze manier wordt de eigenaar gestimuleerd om over langere tijd het energiegebruik te reduceren.

Om de initiële, vrij hoge investering te dekken, betaalt de huurder een vast deel per vierkante meter voor het energiegebruik. Daar bovenop wordt een variabel deel betaald, dat afhankelijk is van het werkelijke gebruik. Het Green Lease-contract omvat tevens prestatieafspraken tussen TNT en Triodos/OVG. Hierin zijn de gebouwprestaties op het gebied van onder meer het binnenklimaat en onderhoud vastgelegd.

De bio-WKK wordt geëxploiteerd door een energiebedrijf dat is opgericht door OVG/Triodos. De bio-WKK levert warmte aan bedrijven in de omgeving en elektriciteit aan TNT Green Office. Een teveel aan elektriciteit wordt teruggeleverd aan het net.

2.4 Succesfactoren en leeraspecten

- De huurder heeft de duurzaamheidsambities van het gebouw geïnitieerd en vastgelegd in een prestatiecontract met de ontwikkelaar. De huurder betaalt een hogere huur dan voor een regulier kantoor en legt zich vast voor een periode van minimaal tien jaar. Ook de ontwikkelaar legt

zich voor deze periode vast. Bovendien garandeert hij het lage energiegebruik en een goed binnenklimaat. Omdat de energierekening in de huur is opgenomen, is een laag energiegebruik gunstig voor de ontwikkelaar. Op deze manier is de realisatie van de ambities geborgd.

- De hoge duurzaamheidsambities worden met drie verschillende maatstaven gemeten: energieneutraal, GreenCalc 1000 en LEED 'platinum'. Hierdoor was in elke fase verregaande samenwerking en maatwerk nodig. De benodigde kennis werd zo veel mogelijk extern ingehuurd, zodat efficiënt en slagvaardig kon worden gehandeld.
- LEED stelt eisen die ongebruikelijk zijn in de Nederlandse bouwpraktijk. Hierdoor was het voor het ontwerpteam noodzakelijk om creatief te werken en denken.
- Er is een degelijk gebouw gerealiseerd. Het gebouw is compact en onder meer door toepassing van een atrium is er veel daglichttoetreding. Het gebouw is tevens goed geïsoleerd. En door de ventilatie en de verlichting te regelen afhankelijk van de bezetting, wordt de energievraag laag gehouden.
- Om het gebouw geheel energieneutraal te kunnen realiseren is een bio-WKK gerealiseerd. Deze wordt gevoed met duurzaam afvalmateriaal, waarmee op de locatie groene stroom wordt geproduceerd. De groene warmte die vrijkomt, wordt aan gebouwen in de omgeving geleverd.
- Doordat het gebouw all-electric is en alle elektriciteit lokaal duurzaam wordt opgewekt, is er geen CO₂-uitstoot;
- Het risico voor het functioneren van het energieconcept is geminimaliseerd, doordat een dynamische simulatieberekening gemaakt is voor de inschatting van de energielasten.

Tabel actoren

Organisatie	Projectfase				
	Programma van Eisen (PVE)	Ontwerp	Bestek/Inkoop	Realisatie	Gebruik
CBW-Mitex (eigenaar, gebruiker)	✓	✓	✓	✓	✓
RAU Architecten (architect)	✓	✓	✓	✓	✓
Octalix B.V. (duurzaamheid- en installatieadviseur)	✓	✓	✓	✓	✓
Kropman B.V. (installateur)	✓	✓	✓	✓	✓
Kroeze bouwmanagement en advies (projectmanager)	✓	✓	✓	✓	✓

✓ Niet betrokken in deze fase

✓ In deze fase wel betrokken bij project

✓ Zwaartepunt van de werkzaamheden ligt in deze fase(s)



3 CBW-Mitex, Zeist

CBW-Mitex (sinds mei 2013: Inretail) is de brancheorganisatie voor de detailhandel van mode en wonen. CBW en Mitex, oorspronkelijk twee afzonderlijke organisaties, fuseerden in 2009 en gingen op zoek naar een nieuw, duurzaam kantoor. Het zogenaamde Retailhuis is in Zeist gerealiseerd en telt circa 2.100 m².

De ambitie om het nieuwe gebouw energieneutraal te maken, ontstond vanuit het ontwerpteam. Eigenaar/gebruiker CBW-Mitex wilde wel een duurzaam gebouw, maar het was het ontwerpteam - bestaande uit architect RAU, installatieadviseur Octalix en installateur Kropman - dat voorstelde om met het bestaande bouwkundige ontwerp een bijna energieneutraal gebouw te realiseren. Om de opdrachtgever te overtuigen werd een prestatiecontract, met gegarandeerde prestatie-eisen, opgesteld.

Met name installatietechnische elementen zijn doorslaggevend voor het behalen van de energieambitie. Door heel precies verwarming en ventilatie op vraag te sturen en door zeer strikte monitoring en controle van energiestromen gedurende de gebruikfase kan het gebouw daadwerkelijk energieneutraal worden.

3.1 Proces

Initiatief

CBW-Mitex wil het concept van Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (MVO) naar zijn leden uitdragen. Daaruit volgde de ambitie om een duurzaam gebouw neer te zetten. Het hoofdkantoor moest een visitekaartje worden voor de branche. Om die reden is gekozen voor een architectenbureau met een duurzame visie.

Ontwerp

Architect RAU betrok Octalix en Kropman bij het ontwerpteam om de duurzaamheidsambitie op het gebied van energiegebruik te realiseren. Samen hebben zij het initiatief genomen om het ambitieniveau van dit project te verhogen naar energieneutraal en de NESK-subsidie aan te vragen. Om de opdrachtgever het vertrouwen te geven dat dit mogelijk was, is een prestatiecontract opgesteld, waarin waarborgen zijn opgenomen voor energiegebruik en binnenklimaat.

Het proces om tot een prestatiecontract te komen bleek lastig. Octalix en Kropman waren, via de architect, al geruime tijd bij het proces betrokken en hadden al veel kennis en tijd geïnvesteerd toen de opdrachtgever alsnog een aanbestedingsprocedure uitschreef. Uiteindelijk bleek

de prijs/kwaliteitverhouding van de reeds betrokken partijen het best. Zij werden dus alsnog geselecteerd, waarmee de samenwerking werd geformaliseerd.

“Je kan in deze tijd niet anders dan duurzaam bouwen. Dat past in deze tijd en het kan mooi en modern.”

Udo Delfgou, financieel directeur CBW-Mitex

Realisatie

Tijdens de realisatie bleek dat de beglazing niet volgens de voorgeschreven specificaties kon worden geleverd. Dit betekende dat het energieconcept moest worden aangepast en dat een meerinvestering noodzakelijk was.

Het realisatieproces werd verder bemoeilijkt door het faillissement van Octalix. Hierdoor is veel vertraging opgelopen en moest CBW-Mitex het pand in gebruik nemen voordat het was opgeleverd. De aansturing van het klimaatsysteem werkte op dat moment nog niet.

Bij de oplevering van het project is nog geen sprake van eigen opwekking. Pas na twee jaar wordt het energieconcept voor klimatisering geanalyseerd en wordt bepaald hoeveel capaciteit aan vacuumbuizen en PV-panelen noodzakelijk is om het energiegebruik te compenseren. De duurzame energiesystemen worden pas gerealiseerd zodra dit inzicht er is.

3.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat

De nieuwbouw van CBW-Mitex is zeer energiezuinig met een goed binnenklimaat. Twee jaar na oplevering zal het gebouw energieneutraal zijn. Hiervoor worden zonnepanelen en vacuumbuizen geplaatst om de werkelijk gebruikte energie, zoals gemonitord in de eerste twee jaar, te compenseren.

Het energieconcept bestaat uit de volgende maatregelen/concepten:

- een zeer efficiënte aansturing van de gebouwgebonden installaties. Met het energiemonitoringsysteem, geleverd door Octalix, worden de energiestromen continu gemonitord en geoptimaliseerd;
- ventilatie wordt geregeld op basis van de hoeveelheid aanwezige personen. De luchtkwaliteit wordt continu gemonitord en gestuurd op een maximale CO₂-concentratie van 800 ppm;
- verlichting en verwarming worden geregeld op basis van aanwezigheid. De gebruiker kan de waarden tevens naar wens bijstellen;
- opwekking van warmte en koude vindt plaats met een warmtepomp in combinatie met warmte-koudeopslag in een open bron;
- de basis klimatisering vindt plaats met betonkernactivering. De gebruiker kan per ruimte extra verwarmen of koelen via een gebruikersinterface;
- de toevoer van ventilatielucht naar de luchtbehandelingskast verloopt via een grondbuis. De warmterug-winning wordt geregeld door een warmtewiel. De afvoer vindt plaats naar de parkeergarage onder het gebouw;
- er is een goede isolatiewaarde van de dichte delen; de Rc waarde is 5 m²K/W;
- er is een volledig glazen gevel toegepast, van drielaags glas met een U-waarde van 0,45 W/m²K. Tussen de lagen glas zijn lamellen opgenomen voor de zonwering.

“Het energiegebruik in de gebruikersfase wordt continu gemonitord en bijgesteld. Zo kan de duurzame energie die opgewekt wordt echt worden afgestemd op het gebruik.”

Udo Delfgou, financieel directeur CBW-Mitex

Naast de energiestromen wordt ook het binnenklimaat intensief gemonitord, om een zeer gezond en comfortabel binnenklimaat te realiseren. Daarnaast worden de volgende duurzaamheidsmaatregelen toegepast:

- een groen dak zorgt voor goede inpassing in de bosrijke omgeving;
- het regenwater wordt direct afgevoerd naar het oppervlaktewater, waardoor het rioolstelsel minimaal belast wordt;
- waterbesparende douches, toiletten en kranen;
- een afbreekbare, vilten gangwand met Cradle to Cradle certificaat;

- toepassing van lichte, verplaatsbare systeemwanden ten behoeve van de flexibiliteit;
- toepassing van duurzaam en recyclebaar meubilair;
- gescheiden afvalstromen tijdens de bouw;
- dankzij een materialendatabase is bij sloop bekend waar recyclebare materialen zich bevinden.

“De energiestroom volgt de mens. We passen alleen ventilatie en licht toe als er iemand aanwezig is en het nodig is.”

Udo Delfgou, financieel directeur CBW-Mitex

3.3 Financiering en afspraken

De financiering voor het gebouw van CBW-Mitex wordt in eerste instantie door de opdrachtgever verzorgd. Bij aanvang werd rekening gehouden met de kosten voor een duurzaam gebouw. Het ontwerpteam nam echter het initiatief om op basis van de NESK-subsidie en de rentabiliteit van (extra) maatregelen een hoger ambitieniveau te realiseren. De waarborging van de rentabiliteit is in een prestatiecontract vastgelegd en de meerkosten voor de realisatie van de energieambitie werden gedeeltelijk door de NESK-subsidie gecompenseerd.

Het risico voor het functioneren van het energieconcept wordt middels het prestatiecontract gedeeld tussen de opdrachtgever en installatieleveranciers Octalix en Kropman. Gezamenlijk zijn zij verantwoordelijk voor het realiseren van de ambitie.

In het prestatiecontract zijn kritische prestatieindicatoren vastgelegd voor energiegebruik, energieopwekking, comfort, kwaliteit, dienstverlening en gebruikersgedrag. Hiermee geven de ontwerpers en bouwers van het systeem een garantie op het functioneren ervan. In het contract is tevens een bonusmalusregeling opgenomen. De leverancier krijgt een strafkorting opgelegd als de resultaten onder een bepaald niveau zijn. Zijn ze echter beter dan verwacht, dan volgt een beloning.

3.4 Succesfactoren en leeraspecten

- Het ontwerpteam heeft de hoge energieambitie geïnitieerd. De eigenaar/gebruiker is hierin meegegaan maar wilde van het ontwerpteam garanties dat de ambities in de praktijk gerealiseerd zouden worden. Er is daarom een prestatiecontract opgesteld met een bonusmalusregeling, waarin de resultaten van energie-

- gebruik en binnenklimaat zijn vastgelegd.
- De exacte uitwerking van het prestatiecontract bleek lastig. De participanten waren het er over eens dat dit niet nadelig uit moest vallen voor de leverancier, maar dat er wel een prikkel moest zijn om de ambities te realiseren. Er is nog weinig ervaring in de markt op dit vlak. Met name het vaststellen van de grenzen en de weegfactoren van de prestatie-indicatoren was moeilijk.
 - In dit project wordt het probleem van niet (efficiënt) werkende installaties aangesproken en een verdere verbeterslag gemaakt. Door geavanceerde hardware en software is optimale aansturing van de gebouw-gebonden installaties mogelijk. Daarbij worden de energiestromen en het binnenklimaat continu gemonitord en geoptimaliseerd. Ook wordt - op basis van het prestatiecontract - jaarlijks gerapporteerd over de status van de verschillende prestatie-indicatoren.
 - Bij de start van het project zijn bepaalde uitspraken van de glasleverancier niet vastgelegd. Omdat de leverancier de uitspraken vervolgens niet kon nakomen, moest het energieconcept in een late fase worden herzien tegen een grote meerinvestering. Door de leverancier contractueel vast te leggen, had dit probleem voorkomen kunnen worden.
 - Verwarming, verlichting en ventilatie worden actief en passief geregeld op basis van de aanwezigheid van personen en de werkelijke vraag. Hiervoor wordt onder andere een ICT-interface gebruikt, die informatie uit het klimaatsysteem terugkoppelt naar de gebruiker. Zo wordt het energiegebruik voor deze aspecten geminimaliseerd.



Tabel actoren

Organisatie	Projectfase				
	Programma van Eisen (PVE)	Ontwerp	Bestek/Inkoop	Realisatie	Gebruik
Regio Venlo (opdrachtgever)	✓	✓	✓	✓	✓
Gemeente Venlo (opdrachtgever)	✓	✓	✓	✓	✓
Volantis BV (installatieadviseur & huurder)	✓	✓	✓	✓	✓
Architecten- en ingenieursbureau Kristinsson	✓	✓	✓	✓	✓
Pellikaan Bouwbedrijf BV (aannemer)	✓	✓	✓	✓	✓

- ✓ Niet betrokken in deze fase
- ✓ In deze fase wel betrokken bij project
- ✓ Zwaartepunt van de werkzaamheden ligt in deze fase(s)



4 Villa Flora, Venlo

Villa Flora is een transparant gebouw met een flexibel kantoordeel van circa 4.000 m² en een atrium van 7.500 m², dat als expositieruimte dient. Het gebouw is speciaal neergezet voor de Floriade 2012 in Venlo. De ambities van de Floriade op het gebied van duurzaamheid waren hoog en hetzelfde gold voor het gebouw van Villa Flora. Doel was een energie-neutraal gebouw neer te zetten met een BREAM-score 'very good' en een goed binnenklimaat. Met het groene imago willen opdrachtgevers, de Regio en de gemeente Venlo, bedrijven en investeerders op het gebied van innovatie aantrekken.

Na oplevering zijn de ambities grotendeels verwezenlijkt. Onder tijdsdruk en om budgetredenen zijn echter minder zonnepanelen gerealiseerd dan gepland. Het gebouw is hierdoor niet volledig energieneutraal; het is de ambitie om in de toekomst meer zonnepanelen te plaatsen om het energiegebruik verder te verminderen.

De hoge ambities zijn bereikt dankzij een innovatieve combinatie van warmte-koudeopslag met een warmtepomp, zeer lage temperatuur afgiftesystemen en verschillende innovatieve elementen waarmee warmte en koude kunnen worden opgewekt en opgeslagen. Strikte aansturing en controle van de energiestromen in de gebruiksfase moeten de prestaties in de praktijk waarborgen.

4.1 Proces

Initiatief

De ambities voor Villa Flora zijn door de gemeente Venlo en de Regio Venlo beleidsmatig vastgesteld. Installatieadviseur Volantis werkte een voorstudie door architect Kristinsson energetisch uit en benaderde de Regio en gemeente met het uitgewerkte voorstel.

In de initiatieffase zijn verschillende financieringsmogelijkheden Onderzocht. Vanwege de financiële crisis en de harde deadline van de oplevering voor aanvang van de Floriade is echter gekozen voor financiering door de Regio en gemeente, ondersteund door verschillende subsidies.

Ontwerp

Het gebouw van Villa Flora is gerealiseerd middels een Design & Build-constructie. Het bouwkundig ontwerp is uitgewerkt tot Definitief Ontwerp (DO). Installatietechnisch is het ontwerp door Volantis uitgewerkt tot een zogenaamd DO+, de prestatieomschrijving die vooraf gaat aan de

bestekfase. Hierna is een aanbesteding uitgeschreven, waarbij de aannemers met verschillende pluspakketten extra punten konden verdienen. Er waren namelijk verschillende onderdelen in het ontwerp die wel gewenst waren, maar die aanvankelijk niet binnen het budget leken te passen. Aannemers moesten uitgaan van de basiseisen, maar konden door middel van de pluspakketten zelf bepalen wat de meest effectieve manier was om het budget te besteden. Na de selectie van de aannemer hebben architect, installatieadviseur en aannemer het ontwerp verder uitgewerkt.

Realisatie

Onder tijdsdruk en om budgetredenen zijn uiteindelijk minder PV-panelen gerealiseerd dan gepland. Het gebouw is desondanks nagenoeg energieneutraal. Het is de ambitie om in de toekomst meer zonnepanelen te plaatsen om het energiegebruik verder te verminderen, maar ook om energie op te wekken om aan andere gebouwen, zoals de Innovatoren, te kunnen leveren

Villa Flora werd in 2012 voor het eerst gebruikt voor de Floriade, daarna heeft het een marktbestemming gekregen.

4.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat

De kern van het energieconcept van Villa Flora is de zeer energiezuinige opwekking van warmte en koude. Dit wordt gerealiseerd doordat warmte en koude zeer efficiënt in het gebouw worden afgegeven, waardoor de warmtepomp slechts een klein temperatuursverschil hoeft te overbruggen. Monitoring en feedback zorgen er daarbij voor dat het systeem optimaal functioneert.

De belangrijkste aspecten van het energieconcept zijn:

- warmte-koudeopslag in een gebied met snelstromend grondwater door de toepassing van vier bronnen;

- hoge opwekkingsrendementen voor warmte en koude. Opwekking van warmte met een warmtepomp met een COP van 10. Opwekking van koude met een warmtepomp met een COP van 46;
- efficiënte warmteafgifte in het gebouw door te verwarmen en koelen met kleine temperatuursverschillen. Hiervoor is betonkernactivering toegepast. Daarnaast worden overgedimensioneerde warmtewisselaars gebruikt voor de warmteoverdracht;
- de bronnen worden gevoed met verschillende aanvullende elementen:
 - overtollige warmte en koude wordt bovenin de expositiehal geoogst met hoogrendement warmtewisselaars (FiWiHex);
 - in de zomer wordt warmte uit de afvoerlucht gehaald en in de bodembron opgeslagen voor gebruik in de winter;
 - koude wordt geoogst uit de smartskin, ofwel de watervoerende leidingen aan de buitenzijde van het gebouw. Deze is niet geïsoleerd en de leidingen voeren in de winter koude naar de bodembron;
- een kleine biovergister - die biomassa krijgt van de toiletten, groen- en horeca-afval - levert gas waarmee tapwater wordt verwarmd. Het gas kan ook gebruikt worden voor de piekketel;
- Phase Change Materials (PCM's) worden toegepast om het energiegebruik te verlagen. PCM's zijn materialen waar warmte en koude passief in kan worden opgeslagen, om vervolgens langzaam te worden afgegeven. Bij een koudevraag worden de PCM's 's nachts geladen middels vrije koeling met buitenlucht. Gedurende de dag wordt de koude vrij gegeven aan de toevoerlucht. Bij een warmtevraag worden de PCM's 's nachts opgeladen door recirculatie van de aanwezige lucht in de kas langs de PCM's. Omdat de kas veel inhoud heeft, is de warmte-inhoud groot. De warmte wordt vervolgens gedurende de dag afgegeven aan de toevoerlucht;
- er is een hybride CO₂-gestuurde ventilatie:
 - toevoer van ventilatielucht in de kantoren vindt plaats via verdringingsroosters in de vloer. De luchtkwaliteit in de kantoorruimten wordt gecontroleerd middels een CO₂-meting.
 - als de lucht bovenin de kas de juiste temperatuur heeft, wordt deze naar de kantoorruimten gevoerd;
 - als de temperatuur boven in de kas te hoog of te laag is of als de luchtkwaliteit onvoldoende is, wordt gebalanceerde mechanische ventilatie met warmterugwinning ingeschakeld.
- er is veel daglichttoetreding en daglichtgestuurde regeling, die aangestuurd wordt door een centrale lichtintensiteitsmeter op het dak;
- circa 1.000 m² aan PV-panelen compenseren deels het energiegebruik van het gebouw;
- het complexe systeem van gebouwgebonden installaties wordt geoptimaliseerd door uitgebreide monitoring en feedback.

Ook de volgende duurzaamheidsmaatregelen zijn toegepast:

- het gebouw is zeer flexibel in te delen en de vrije hoogte is 3,50 m, waardoor het gebouw voor verschillende functies gebruikt kan worden en daarmee duurzaam in gebruik is;
- de Floriade en Villa Flora zijn ontwikkeld via het Cradle to Cradle principe;
- het gebouw is demontabel door de toepassing van demontabele vloeren en glazen gevels.

“De hele kas is een energie-opwekker. Er wordt warmte opgewekt om ons gebouw voeden, maar ook de Innovatoren hiernaast.”

Bas Holla, Volantis

4.3 Financiering en afspraken

Het project Villa Flora past in een regionaal plan en heeft derhalve geen direct winst oogmerk. Het wordt gefinancierd door de Regio en de gemeente Venlo, ondersteund door verschillende subsidies. In een vroeg stadium is onderzocht of er financieringspartners geïnteresseerd waren. Door de financieel-economische situatie bleek dat niet het geval. Om een deel van de hoge investeringskosten te dekken, betaalt de huurder een hogere huurprijs en lagere servicekosten.

Een interessant aspect aan dit project is de wijze waarop de aanbesteding heeft plaatsgevonden. Er waren verschillende onderdelen in het ontwerp die wel gewenst waren, maar die niet binnen het budget leken te passen. Er is daarom een aanbesteding gedaan op basis van het Design & Build principe met pluspakketten. Aannemers moesten uitgaan van de basiseisen. Daarnaast konden extra punten worden gescoord met plus-pakketten. Op deze manier konden aannemers zelf bepalen wat de meest effectieve manier was om het budget te besteden. Het was vervolgens aan de geselecteerde aannemer om het ontwerp samen met de architect en de installatieadviseur verder uit te werken.

4.4 Succesfactoren en leeraspecten

- De opdrachtgever is ambitieus en gedreven. Tijdens het ontwerpproces is de ambitie om een hoge duurzaamheidsscore te halen blijven staan, ondanks enkele (financiële en planmatige) tegenslagen. Wat nu nog niet gerealiseerd is, wordt in de toekomst goed gemaakt door middel van het plaatsen van extra zonnepanelen.



- In dit project is succesvol gebruik gemaakt van robuuste en bewezen technieken uit andere sectoren, zoals de energieleverende kas en de toepassing van de biovergister uit de agrarische sector.
- De installatieadviseur is huurder van het pand en gebruikt het als voorbeeldproject. Zij voeren tevens het onderhoud en de monitoring en hebben er dus direct belang bij dat de juiste ontwerpbeslissingen worden genomen.
- Naast de nodige bewezen technieken zijn verschillende innovatieve elementen in het gebouw toegepast. Dit betreft onder meer de smartskin, het innovatieve gebruik van Phase Change Materials (PCM's) en de toepassing van hoogrendement warmtewisselaars.
- Het probleem van niet (efficiënt) werkende installaties is aangesproken. Door constante monitoring van de energiestromen en het binnenklimaat wordt geborgd dat de installaties functioneren zoals ze bedoeld zijn.
- Er is een Design & Build aanbesteding gedaan met pluspakketten. Aannemers moesten uitgaan van de basiseisen en konden daarnaast extra punten scoren met pluspakketten. Op deze manier konden ze zelf bepalen wat de meest effectieve wijze was om het budget te besteden.
- Het gebouw is zo ontworpen dat het demontabel is. De vloeren en de gevels kunnen relatief eenvoudig worden afgebroken en hergebruikt, waardoor het gebouw flexibel in gebruik is.
- Tijdens het proces zijn door de grote tijdsdruk en de financiële randvoorwaarden uiteindelijk een aantal concessies gedaan. Zo was het bijvoorbeeld niet mogelijk alle gewenste PV-panelen te plaatsen, waardoor het gebouw niet volledig energieneutraal is.

“Het leuke aan dit gebouw is dat er robuuste technieken worden gebruikt, die bijvoorbeeld uit de agrarische sector zijn komen overwaaien.”

Daniël van Rijn, adviseur Agentschap NL

Tabel actoren

Organisatie	Projectfase				
	Programma van Eisen (PVE)	Ontwerp	Bestek/Inkoop	Realisatie	Gebruik
Aurelius Monumenten BV (eigenaar/projectmanager)	✓	✓	✓	✓	✓
Gemeente Den Haag (huurder)	✓	✓	✓	✓	✓
Stichting Warm Bouwen (adviseur Warm Bouwen)	✓	✓	✓	✓	✓
KBnG (architect)	✓	✓	✓	✓	✓
Local (duurzaamheidsadviseur)	✓	✓	✓	✓	✓
Roodenburg Installatiebedrijf	✓	✓	✓	✓	✓
DGMR Bouw BV (toetsertester)	✓	✓	✓	✓	✓

- ✓ Niet betrokken in deze fase
- ✓ In deze fase wel betrokken bij project
- ✓ Zwaartepunt van de werkzaamheden ligt in deze fase(s)



5 De Tempel, Den Haag

De Tempel is een monumentaal kantoorpand uit 1914 aan het Prins Hendrikplein in Den Haag. Het gebouw, dat circa 1.800 m² telt, bevond zich in een slechte staat. De gemeente was geïnteresseerd in de huur van het gebouw, maar eiste - vanwege de eisen van duurzaam inkopen - minimaal energielabel C.

Door de toepassing van het warm bouwen concept is uiteindelijk een A-label gerealiseerd, tegen beperkte extra middelen. De Tempel is hiermee het eerste Rijksmonument met dit label. De afdeling Archeologie van de gemeente Den Haag huurt het gebouw nu tegen een hogere prijs en voor een langere periode, waardoor de meerinvesteringen gedekt zijn. Tegelijkertijd is het probleem van de zogenaamde split incentive hiermee opgelost.

Tijdens de renovatie is de originele staat van het gebouw zoveel mogelijk bewaard gebleven. De energieambitie is voor het leeuwendeel gerealiseerd door de toepassing van het warm bouwen concept. Dit betekent dat de gevels aan de binnenzijde en het dak zijn geïsoleerd en dat op de gevels, wanden en vloeren watervoerende leidingen zijn aangebracht voor laag temperatuur verwarmen en hoog temperatuur koelen. Daarnaast is er isolerend monumentenglas en waar mogelijk HR++-glas geplaatst. De monumentale kozijnen zijn behouden gebleven. Warmteopwekking vindt ten slotte plaats door middel van een warmtepomp en warmte-koudeopslag (WKO).

5.1 Proces

Initiatief

De Aurelius Monumenten BV, eigenaar van De Tempel, vond een geïnteresseerde huurder in de gemeente Den Haag. Men ging uit van een globale renovatie van het pand, maar vanwege het duurzaam inkopen beleid van de gemeente, diende een energielabel C gerealiseerd te worden. Dit zorgde ervoor dat de renovatie verder moest gaan dan alleen de esthetische verbeteringen.

Bij het onderzoek naar de haalbaarheid van de renovatie, kwam de Stichting Warm Bouwen in beeld. Zij overtuigde Aurelius dat een energielabel A tegen beperkte meerkosten mogelijk was. Om de meerkosten te dekken, werd eerst met de potentiële huurder overlegd. Die bleek bereid een hogere huurprijs te betalen voor een hoger energielabel en sloot een huurcontract voor langere termijn af. Hiermee werd tevens het hoofd geboden aan het probleem van de zogenaamde split incentive. De investeerder krijgt zijn

meerinvestering terug in de vorm van een hogere huur en langere huurtermijn en de huurder krijgt een lagere energierekening. Zowel huurder als eigenaar profiteren dus van de investeringen in energiebesparing.

“Mijn belangrijkste vraag: ‘Is het gebouw duurzaam en heb ik lagere energielasten?’ Als het antwoord ja is, ben ik tevreden.”

wethouder Rabin Baldewsingh van Den Haag

Ontwerp

In de ontwerpfase wordt het warm bouwen concept verder uitgewerkt met de onderaannemers in het bouwteam. De ervaring met warm bouwen is echter beperkt, waardoor twijfel ontstaat over het niveau van comfort in de gebruikersfase. Over het algemeen is het bij beperkte glasisolatie namelijk nodig om verwarmingselementen onder de ramen te plaatsen. Volgens het warm bouwen concept hoeft dat echter niet. Om toch een extra waarborg in te bouwen is er uiteindelijk voor gekozen om de verwarmingselementen niet te plaatsen, maar daarvoor wel vast voorzieningen te treffen. Zo kunnen ze achteraf alsnog eenvoudig worden geplaatst.

Realisatie

In de realisatiefase blijkt er onvoldoende ruimte voor de geplande gesloten bron. Hiervoor zijn bodemwarmte-wisselaars over een relatief groot oppervlak nodig. Daarom is uiteindelijk gekozen voor een verticale open bron. Dit is een duurdere optie, maar het benodigde oppervlak voor plaatsing is kleiner en het opwekkings-rendement is hoger.

5.2 Techniek: energieconcept en binnenklimaat

De Tempel is gerenoveerd volgens de principes van warm bouwen. Volgens dit concept wordt een gebouw met zeer kleine temperatuurverschillen verwarmd en gekoeld door

watervoerende leidingen die tegen de gevel zijn aangebracht. Hiermee kan een hoog rendement van de warmtepomp en een hoog comfortniveau worden gerealiseerd.

De belangrijkste aspecten van het energieconcept zijn:

- watervoerende leidingen zijn aangebracht op isolatiemateriaal aan de gevel, op de vloer en aan de verschillende binnenwanden. Door het gebruik van grote oppervlakken kan het gebouw met kleine temperatuurverschillen worden geklimatiseerd;
- er is een open, verticale bodembron toegepast voor het oogsten van warmte en koude. Samen met een monovalente opstelling van een elektrische warmtepomp verzorgt dit de opwekking van warmte en koude;
- om de energieverliezen voor ventilatie te beperken is een centraal systeem van gebalanceerde ventilatie toegepast. Middels een twin-coil warmtewisselaar kan warmte uit de ventilatielucht worden terug gewonnen;
- de monumentale stalen kozijnen worden behouden door de toepassing van isolerend monumentenglas met een oud uiterlijk;
- in de houten kozijnen is HR++-glas geplaatst;
- de ramen in het pand zijn overal te openen.

Ook de volgende duurzame maatregelen zijn toegepast:

- er is een groen dak aangebracht, waarmee regenwater gebufferd wordt;
- bij renovatie wordt 95 procent van de materialen hergebruikt en is er weinig sloopafval.

“We hebben het warm bouwen concept toegepast om rendement en comfort te leveren. En het heeft zich bewezen.”

David van der Wal, Aurelius Monumenten

5.3 Financiering en afspraken

De financiering was voor rekening van de eigenaar. De meerkosten voor het realiseren van een gebouw met energielabel A worden echter gefinancierd door de huurder. Hiervoor zijn een hogere huurprijs (€ 10,- per m² extra) en een langlopend huurcontract overeengekomen. De investeerder krijgt zijn meerinvestering terug in de vorm van een hogere huur en langere huurtermijn en het financiële voordeel van het lagere energiegebruik is voor de huurder. Zowel huurder als eigenaar profiteren dus van de investeringen in energiebesparing.

De huurder heeft tevens geëist dat een goed binnenklimaat wordt gerealiseerd met comfortklasse B. De verhuurder heeft dit toegezegd, maar deze afspraak is niet in een contract vastgelegd.

Het gebouw wordt in principe casco opgeleverd. De inrichting wordt echter gelijktijdig met de verbouwing gerealiseerd. Hiermee worden de overheadkosten voor de verbouwing gedeeld.

De originele planning van de kosten is volgens de investeerder aanzienlijk overschreden en de terugverdientijd is daarmee langer dan gebruikelijk in de markt. De directe voordelen van reguliere terugverdientijden waren in dit project echter niet leidend. Het project genereert veel positieve reclame en de voordelen op het punt van imago en naamsbekendheid wegen op tegen het eventuele gebrek aan geldelijke winst. Een lange termijnvisie is voor een project als dit van wezenlijk belang.

5.4 Succesfactoren en leeraspecten

- De Tempel laat zien dat een Rijksmonument energiezuinig kan worden gerenoveerd. Het is verbeterd van label G naar A. De originele elementen in het gebouw zijn voor een groot deel behouden.
- Er is een oplossing gevonden voor het split incentive tussen eigenaar en huurder. Bij De Tempel wordt een hogere huurprijs gerekend aan de gebruiker. De gebruiker profiteert op haar beurt van een lagere energierekening.
- Omdat de praktijkervaring met warm bouwen beperkt is, is er besloten een waarborg in te bouwen voor het comfort in de winter. Bij beperkte glasisolatie is het normaal gesproken namelijk nodig om verwarmingselementen onder de ramen te plaatsen. Volgens het warm bouwen concept is dat niet het geval. Om problemen voor te zijn, zijn de aansluitingen voor de verwarmingselementen echter wel aangebracht.
- Warm bouwen is een nieuw energieconcept dat toegepast kan worden in de bestaande bouw. Dit project is een pilot waaruit het succes van de toepassing kan blijken. In het ontwerp en de realisatie zijn geen belangrijke bottlenecks naar voren gekomen. Monitoring in de praktijk moet uitwijzen hoe groot de uiteindelijke energiebesparing is.



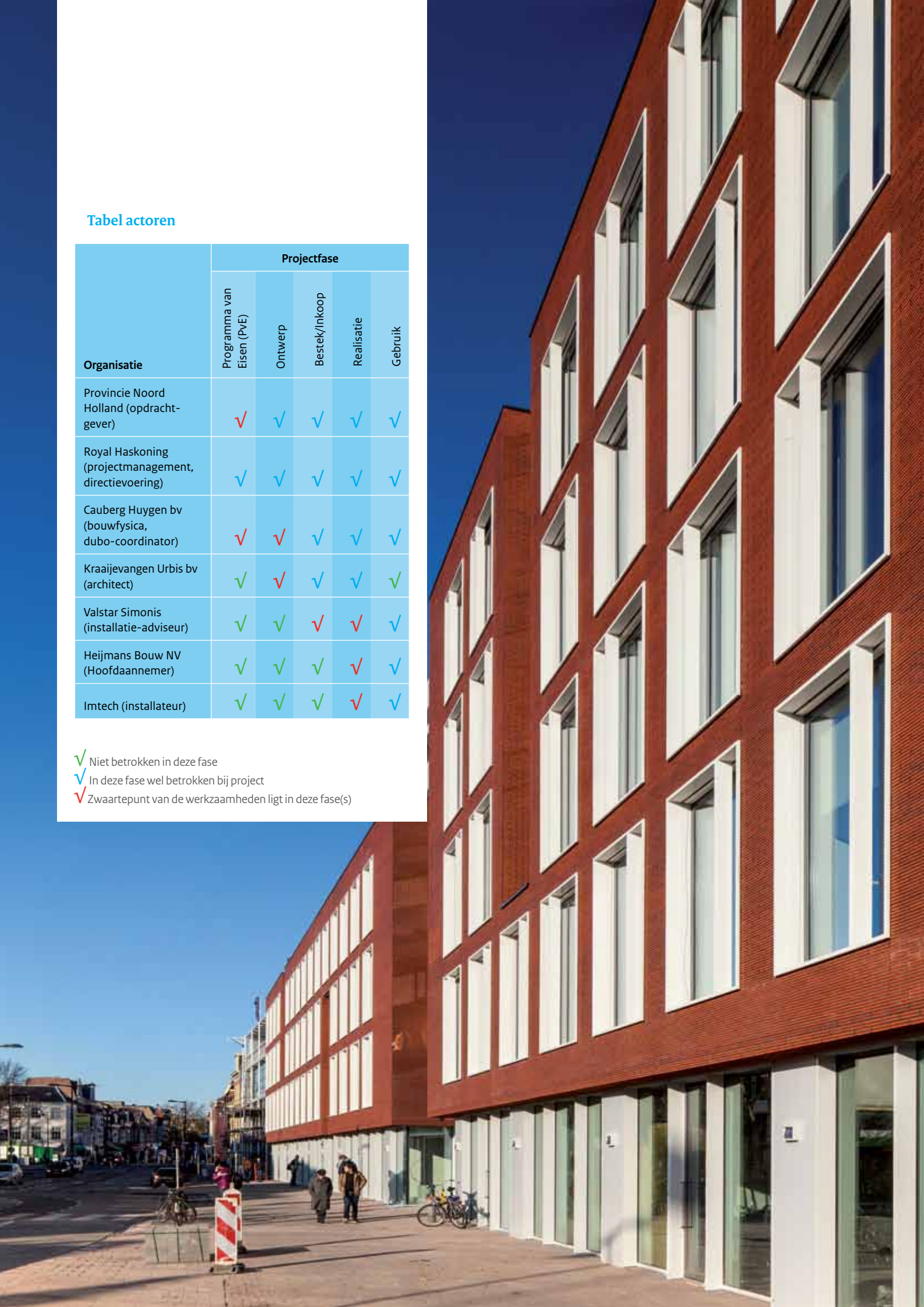
Tabel actoren

Organisatie	Projectfase				
	Programma van Eisen (PVE)	Ontwerp	Bestek/Inkoop	Realisatie	Gebruik
Provincie Noord Holland (opdrachtgever)	✓	✓	✓	✓	✓
Royal Haskoning (projectmanagement, directievoering)	✓	✓	✓	✓	✓
Cauberg Huygen bv (bouw fysica, dubo-coördinator)	✓	✓	✓	✓	✓
Kraaijevangelen Urbis bv (architect)	✓	✓	✓	✓	✓
Valstar Simonis (installatie-adviseur)	✓	✓	✓	✓	✓
Heijmans Bouw NV (Hoofdaannemer)	✓	✓	✓	✓	✓
Imtech (installateur)	✓	✓	✓	✓	✓

✓ Niet betrokken in deze fase

✓ In deze fase wel betrokken bij project

✓ Zwaartepunt van de werkzaamheden ligt in deze fase(s)



6 Provinciekantoor Noord-Holland, Haarlem

Het Noord-Hollandse provinciekantoor in Haarlem was toe aan een opknapbeurt en is fors gerenoveerd. Vanuit het streven een energieneutrale organisatie te worden, stelde de provincie hoge eisen op het gebied van duurzaamheid. Het nieuwe kantoor moest zo goed als energieneutraal zijn; de EPC moest van 1,7 naar 0,5 en men streefde naar een GPR-score van minimaal 9 en energielabel A++. Daarom is niet gekozen voor nieuwbouw maar voor de renovatie en uitbreiding van het bestaande kantoor.

Na de uitbreiding is het gebouw circa 19.000 m² en de hele organisatie, die voorheen verspreid was over twee locaties, is hier gehuisvest. Het nieuwe werken wordt toegepast en er wordt gebruik gemaakt van flexplekken. Hierdoor is minder gebruiksoppervlakte per medewerker noodzakelijk en wordt op dit punt veel bespaard. Met de renovatie wil de provincie een voorbeeld stellen en de provincie zal het energieconcept en ontwerpproces ook toepassen voor andere projecten.

Een combinatie van beproefde technieken heeft uiteindelijk geleid tot de realisatie van een energieneutraal gebouw en een sprong van label G naar A++. Er is een zeer goede thermische schil gerealiseerd, met een hoge isolatiewaarde en toepassing van drielaags glas. Om de indelingsmogelijkheden en de daglichttoetreding te verbeteren is gekozen voor integrale vervanging van de oude gevel. Vraaggestuurde balansventilatie met warmterugwinning en vraaggestuurde verlichting zorgen voor een verdere verlaging van het energiegebruik. Door de plaatsing van PV-panelen wordt het resterende energieverbruik ten slotte gecompenseerd.

6.1 Proces

Initiatief

Om de doelen te realiseren, heeft de provincie in een vroeg stadium een interdisciplinair ontwerpteam gevormd. En om draagvlak binnen de organisatie te creëren, werd een haalbaarheidstudie uitgevoerd. Voorafgaand aan de studie zijn geen eisen aan de energieprestatie gesteld, maar is ervoor gekozen om alle GPR-scores te optimaliseren. De daadwerkelijke winst van bepaalde maatregelen voor de gebruikers was leidend, niet perse de hoogste GPR-score. Het ontwerpteam heeft naar aanleiding van deze studie de hoogst haalbare eis met goede maatregelen voor het gebouw vastgesteld. Hiervoor was een goede interdisciplinaire samenwerking noodzakelijk.

In de initiatiefase zijn tevens workshops met de gebruiker georganiseerd. Hierdoor werd op alle niveaus draagvlak voor de veranderingen gecreëerd en werden de gebruikers zich bewust van het effect van hun handelen op het energiegebruik. Er is tevens veel tijd gestoken in het kweken van goodwill bij omwonenden. De renovatie vond immers plaats midden in het centrum van Haarlem.

Uit de workshops en de werkzaamheden van het ontwerpteam, volgde een hoge en duidelijke duurzaamheidsambitie. De provincie heeft de ambitie van meet af aan stevig omarmd en het ontwerpteam gevraagd deze te vertalen naar haalbare en controleerbare indicatoren. Hiervoor is GPR-gebouw als meetmethode gebruikt; gestreefd werd naar een GPR-score van minimaal 9 (het bouwbesluit vraagt om een GPR-score van 6).

“We zijn 70 procent energie-zuiniger geworden; dat is een enorme stap voorwaarts. Zeker bij een renovatie.”

Annemieke van Dam, directeur Middelen provincie Noord-Holland

Ontwerp

Het ontwerpteam heeft als hecht team samengewerkt. Dubo-coördinator Cauberg-Huygen had de taak het proces op het punt van duurzaamheid te bewaken. De verschillende disciplines in het team hebben elkaar aangesproken op hun expertises en ook op andere disciplines verbetervoorstellen gedaan. De open houding en de bereidheid om aanpassingen te doen aan gemaakte keuzes worden genoemd als een belangrijke factor in het succes van het project.

Tijdens het ontwerpproces is besloten de volledige gevel van het gebouw te vervangen. Het gebouw kon hiermee beter en flexibeler ingedeeld worden, de daglichttoetreding werd sterk verbeterd en de thermische isolatie van de gevel werd sterk verhoogd.

Realisatie

De renovatie vond plaats midden in het centrum van Haarlem. Daardoor waren er veel uitdagingen. De bouwplaats is beperkt en in de naaste omgeving is onder andere een hotel gesitueerd. Ook in de realisatiefase is veel tijd geïnvesteerd in het kweken van goodwill bij omwonenden en gebruikers van naastgelegen panden.

Het plaatsen van de nieuwe gevel was een belangrijk aspect in de bouwfase en van belang voor het energieconcept. De uitvoering werd daarom, ook in de uitvoeringsfase, gecoördineerd door het ontwerpteam. Een heldere instructie is gemaakt voor de uitvoerders, waarbij ook uitleg is gegeven over de controlepunten en het nut van bepaalde handeling en elementen.

Tijdens de uitvoering van een renovatie komen vaak onverwachte aspecten naar voren. Denk bijvoorbeeld aan de details van aansluitingen en de opbouw van constructies. Om hieraan tegemoet te komen en over de nodige wijzigingen in het ontwerp te beslissen, is het gehele ontwerpteam tijdens de uitvoering betrokken gebleven. Dit was een belangrijke succesfactor in dit project.

6.3 Techniek: energieconcept en binnenklimaat

Om de gestelde doelstellingen te behalen zijn de volgende concepten en maatregelen toegepast:

- het vervangen van de bestaande gevel zorgde voor een zeer goede thermische schil met hoge isolatiegraad: $R_c > 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ en - door toepassing van drielaags glas - een U-waarde $< 1,0$;
- de nieuwe gevel zorgde tevens voor optimale daglichttoetreding en goede buitenzonwering om externe warmte-last te beperken;
- er is een zeer laag geïnstalleerd verlichtingsvermogen door gebruik van ledverlichting;
- er is aanwezigheidsdetectie, veeg- en daglichtschakeling voor verlichting;
- balansventilatie met warmteterugwinning (WTW) met 70% rendement;
- vraaggestuurde ventilatie op basis van CO_2 -metingen per ruimte of gebouwonderdeel;
- warmte- en koudeopwekking met een warmtepomp in combinatie met warmte-koudeopslag;
- opwekking van warm tapwater met een warmtepomp;
- temperatuurafgifte middels laag temperatuurverwarming en hoog temperatuurkoeling via watervoerende registers in de vloeren.

Overige duurzame concepten die zijn toegepast:

- het totale gebouw is compact en er zijn veel verbindingsgangen en trappen tussen verdiepingen om het liftgebruik te minimaliseren;
- de organisatie is compact gehuisvest door de toepassing van het nieuwe werken met veel flexplekken. Hierdoor wordt uiteindelijk veel bespaard op huisvesting per werknemer;
- er is een goede regelbaarheid per gebruikseenheid, inclusief te openen ramen;
- er zijn energiezuinige liften en keukenapparatuur geïnstalleerd om ook het gebruikersgebonden energiegebruik te minimaliseren.

“Het gebouw is uitgerust met bewezen technieken. In combinatie met een goed werkend bouwteam is hierdoor een energetisch uitstekend gebouw gerealiseerd.”

Daniël van Rijn, adviseur Agentschap NL

6.4 Financiering en andere afspraken

Reeds tijdens de initiatiefase heeft de provincie een budget gesteld, waarbinnen de maatregelen gerealiseerd moesten worden. Ten tijde van de aanbesteding was de markt zodanig gekrompen dat de aanbiedingen gunstig waren. Het gebouw is mede daardoor binnen budget gerealiseerd.

Het project kent verder geen winstoogmerk; de bredere voordelen voor de gehele organisatie op het punt van duurzaamheid en voorbeeldfunctie wegen het zwaarst.

Het is de bedoeling dat ook de energielasten in de gebruikersfase worden geminimaliseerd. Hiervoor zijn aanbevelingen met betrekking tot het gebruik van apparatuur opgesteld. Er zijn verder geen afspraken gemaakt over het functioneren van het energieconcept in de praktijk.

6.5 Succesfactoren en leeraspecten

- De opdrachtgever was zeer ambitieus en heeft het ontwerpteam reeds tijdens de initiatiefase gevraagd zijn ambitie te vertalen naar duidelijke haalbare en controleerbare indicatoren. Hiervoor heeft het ontwerpteam GPR-gebouw gebruikt en is onderzocht welke maatregelen praktisch haalbaar en nuttig waren voor het gebouw. Op basis hiervan is het ambitieniveau gedefinieerd.



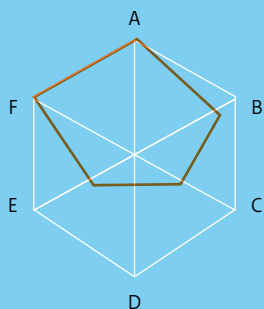


- Door draagvlak te creëren in elke fase en op elk niveau is het succes van het project vergroot. Er zijn workshops gegeven op bestuurlijk- en gebruikersniveau. Hiermee is gezorgd dat de gebruikers kunnen participeren in de totstandkoming van hun nieuwe werkomgeving en zich bewust zijn van het effect van hun handelen op het energieverbruik.
- De organisatie wordt in zijn geheel op een kleiner vloeroppervlak gehuisvest, onder andere door het toepassen van het nieuwe werken. Hierdoor is de energiebesparing per werknemer aanzienlijk groter dan uit de EPC-berekening blijkt.
- Het ontwerpteam heeft als hecht team samengewerkt. Men heeft elkaar met open vizier op kennis en kunde aangesproken. Deze open houding en de bereidheid om aanpassingen te doen aan gemaakte keuzes is een belangrijke factor in het succes van het project.
- Er is een zeer degelijk energetisch concept gerealiseerd. De energetische schil heeft een hoge isolatiewaarde, goede luchtdichting en drielaags glas. Vraaggestuurde balansventilatie met warmteterugwinning en vraaggestuurde verlichting zorgen voor een verdere verlaging van het energiegebruik. PV-panelen compenseren eveneens een deel van het energiegebruik.
- Het ontwerpteam is ook in de realisatiefase betrokken gebleven. Er zijn duidelijke instructies gegeven aan de uitvoerders op cruciale punten in de uitvoering. Vragen van de uitvoerders konden eveneens altijd op korte termijn worden beantwoord.
- Het energieconcept en het ontwerpproces kan herhaald worden. De provincie gebruikt dezelfde methoden en technieken voor een ander project.



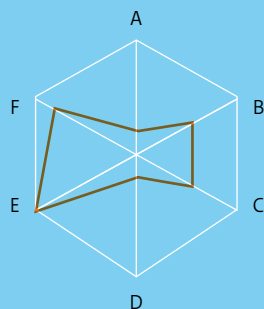
De projecten in beeld

TNT Green Office



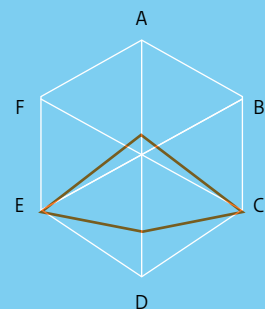
- A: huur inclusief energiegebruik
- B: o.a. compact gebouwd en vraaggestuurde ventilatie
- C: bio-WKK
- D: -
- E: individuele bemetering
- F: prestatiecontract tussen huurder en eigenaar

CBW-Mitex



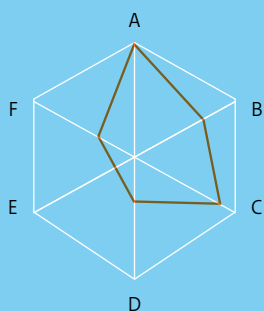
- A: -
- B: o.a. drielaags glas en vraaggestuurde ventilatie
- C: gebouwbeheersysteem
- D: -
- E: optimalisatie in gebruiksfase
- F: prestatieafspraken tussen eigenaar en ontwerpteam

Villa Flora



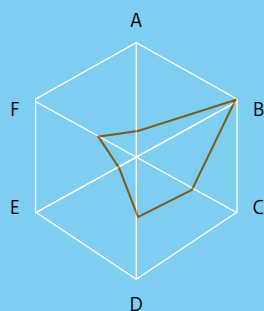
- A: -
- B: -
- C: o.a. PCM's, FiWiHex, bronsysteem en warmtestromen
- D: DB-contract met pluspakketten
- E: optimalisatie in gebruiksfase
- F: -

De Tempel



- A: hogere huur excl. energiegebruik
- B: WKO+WP, binnengevelisolatie
- C: Warm Bouwen
- D: uitwerking in bouwteam
- E: -
- F: kwalitatieve afspraak huurder / eigenaar

Provinciekantoor Noord-Holland



- A: -
- B: o.a. WKO+WP, isolatie, luchtdichting en vraaggestuurde ventilatie
- C: nieuwe gevel;
- D: instructie uitvoerders door ontwerpteam
- E: -

7 Analyse

In dit laatste hoofdstuk zetten we de vijf NESK-kantoren naast elkaar; we zoeken naar de overeenkomsten, verschillen, succesfactoren en leerpunten. Te beginnen met een kwalitatieve weergave van de projecten. Daarna een korte analyse van de projecten op de punten: ambitie, proces, techniek en financiering. Voor al deze punten worden ten slotte de belangrijkste conclusies, succesfactoren en leeraspecten benoemd.

7.1 De NESK projecten in beeld

In de figuren op pagina 28 wordt een typering van de projecten gegeven op de volgende punten:

- A. de mate waarin een innovatieve financieringsconstructie is gebruikt;
- B. de mate waarin bewezen technieken een rol spelen in het energieconcept;
- C. de mate waarin innovatieve technieken of combinaties van technieken zijn toegepast;
- D. de mate waarin innovaties in de uitvoeringsfase hebben plaatsgevonden;
- E. de mate waarin het energieconcept is geborgd door monitoring en controle in de gebruiksfase;
- F. de mate waarin prestatieafspraken met opdrachtnemers zijn gemaakt.

Per project is voor elk aspect aangegeven in hoeverre het van toepassing is. Hiervoor zijn de gradaties 'niet', 'matig', 'redelijk', 'veel' en 'uitermate' gebruikt. Het is belangrijk om op te merken dat de scores op de assen of de oppervlakte van de grafiek geen waardeoordeel zijn over het (functioneren van) het energieconcept of de kwaliteit van het project.

7.2 Ambitie

In kwalitatieve zin delen de kantoren de ambitie om zo min mogelijk energie te verbruiken. Ook het realiseren van een gezond binnenklimaat en hoog comfort staan hoog op de wensenlijst. Alle projecten streven naar energieneutraal met een EPC gelijk aan nul en een dito CO₂-uitstoot. Daarnaast worden de ambities met behulp van verschillende prestatiekeurmerken geformuleerd. Villa Flora maakt gebruik van de BREEAM-beoordelingsmethodiek en Cradle2Cradle. Dit laatste geldt ook voor CBW-Mitex. TNT Green Office maakt gebruik van GreenCalc en LEED en het provinciekantoor Noord-Holland meet in termen van GPR Gebouw.

Bij verschillende projecten komt de ambitie – evenals een deel van de financiering – van publieke organisaties. Deze

organisaties hebben vaak een inherente ambitie ten aanzien van duurzaamheid, die verankerd is in het beleid. Private organisaties zien de projecten vooral als manier om zich te profileren en als potentiële marktkans. De ambitie van CBW-Mitex ligt vooral in het willen uitdragen van een voorbeeldfunctie en het promoten van duurzaam ondernemen naar de achterban.

Veel ambities waren al geformuleerd voordat de NESK-tenderregeling werd gepubliceerd. De subsidieregeling is dan ook niet doorslaggevend geweest voor het hebben van een hoge energieambitie. Wel konden de ambities door de subsidie naar boven worden bijgesteld. Heel belangrijk is de werking van de subsidie als stok achter de deur. De ambities moeten werkelijk worden gerealiseerd om de subsidie te krijgen.

7.3 Proces

Initiatief

Het initiatief voor het realiseren van een energieneutraal gebouw komt bij drie van de vijf NESK-kantoren van de ontwikkelaar/eigenaar van het gebouw. Dit is het geval bij Villa Flora, De Tempel en het provinciekantoor Noord-Holland. Bij TNT Green Office komt het initiatief van de gebruiker zelf en bij CBW-Mitex is de energieambitie ontstaan bij het ontwerpteam.

Een belangrijke punt in de initiatieffase is het risico dat verbonden is aan de werking van het energieconcept. Het risico wordt veelal gedragen door de eigenaar. Dit is het geval bij TNT, Villa Flora en provinciekantoor Noord-Holland. Bij TNT zijn dynamische simulatieberekeningen gemaakt om het risico te minimaliseren. In het geval van De Tempel draagt de huurder het risico. Bij CBW-Mitex wordt het risico verdeeld over eigenaargebruiker en installateur. Dit is vastgelegd in een prestatiecontract.

De gebruikers van de panden van de NESK-projecten zijn vanaf het begin betrokken bij de projecten. De betrokkenen

heid van de gebruiker is een belangrijke factor in het realiseren van de energieambitie.

Ontwerp

Bij de selectie van het ontwerpteam is de ervaring van de marktpartijen met duurzaamheid een belangrijk criterium. In alle projecten zijn daarom bewust ontwerpende partijen betrokken die een visie of specifieke technische kennis op het gebied van duurzaamheid hebben.

Wel is het proces van ontwerp tot realisatie zeer verschillend voor de diverse projecten. Bij TNT Green Office en het provinciekantoor Noord-Holland is sprake van een traditionele verdeling van taken, waarbij het ontwerpteam wel betrokken bleef in de realisatiefase. Bij CBW-Mitex is de installatietechnische aannemer al betrokken in de ontwerpfase, maar heeft na de ontwerpfase een gewone aanbesteding plaatsgevonden ten behoeve van de uitvoering. Bij Villa Flora heeft het ontwerpteam een basisontwerp, ofwel DO+, gemaakt. Dit is gebruikt in een Design & Build aanbesteding, waarbij de aannemer optioneel pluspakketten kon aanbieden. Bij de Tempel is het ontwerp zeer beperkt uitgewerkt. Het bouwteam heeft daarna de ontwerpbeslissingen genomen.

Er is in de projecten geen specifieke partij die verantwoordelijk is voor de werking van het energieconcept. Het concept is afhankelijk van verschillende bouwkundige- en installatietechnische aspecten, waarvoor verschillende partijen verantwoordelijkheid dragen. Daarnaast is er in veel projecten een overdracht van verantwoordelijkheden tussen de ontwerp en de realisatiefase. Dit alles maakt het moeilijk om een formele (juridische) verantwoordelijke te benoemen. Betrokkenheid van de ontwerpende partijen in de realisatiefase en uitvoerende partijen in de ontwerpfase wordt in dit kader in alle projecten van groot belang geacht.

Realisatie

De overgang van de ontwerpfase naar de realisatiefase is een belangrijke stap. Bij deze overgang is het van belang dat de verantwoordelijkheden op de juiste manier worden overgedragen. Met een externe toetsing is dat in principe het eenvoudigst, omdat dan voor de aannemer exact duidelijk is wat er wordt geëist.

Om het ambitieniveau tijdens het proces vast te houden en het resultaat te borgen, gebruikte Villa Flora BREEAM als controlemechanisme. TNT Green Office maakte gebruik van GreenCalc en LEED en het provinciekantoor Noord-Holland van GPR Gebouw. Bij TNT Green Office en Villa Flora zijn de aannemers tevens verantwoordelijk voor de werking middels respectievelijk een DBFMO- en Build & Design-contract.

In alle gevallen geldt de NESK-subsidie en de controle van Agentschap NL als een externe audit op de energieambitie,

met een significante financiële bonus voor het behalen ervan. In verschillende projecten was dit een belangrijke motivatie voor het in stand houden van de ambitie.

7.4 Techniek: energieconcept en binnenklimaat

Bij de vijf kantorenprojecten worden maar liefst vier verschillende energieconcepten toegepast. Naast het energiegebruik is comfort een belangrijk aspect in de concepten. In alle projecten wordt dit gezien als een belangrijke factor voor de productiviteit van de mensen in de organisatie. Hieronder een korte beschrijving van de vier energetische concepten.

- Bij TNT Green Office is de zogenaamde Green Machine de kern van het energieconcept. Deze CO₂-neutrale bio-WKK levert alle benodigde elektriciteit voor het all-electric gebouw.
- Villa Flora en CBW-Mitex zijn zeer transparante gebouwen met grote warmte- en koudestromen. Door het goed managen van deze stromen is het energiegebruik geminimaliseerd. Warmte-koudeopslag speelt hierbij een grote rol.
- De Tempel is gerenoveerd volgens het warm bouwen concept. Grote oppervlakken met watervoerende leidingen aan de binnenzijde verzorgen de warmte- en koudeafgifte.
- Het energieconcept van het provinciehuis Noord-Holland bestaat uit een thermische schil met een hoge isolatiewaarde om de energieverliezen te beperken.

Een aantal energetische aspecten zien we bij vrijwel alle projecten terug:

- toepassing van een warmtepomp met warmte-koudeopslag met een open bron;
- toepassing van balansventilatie met warmterugwinning. In de meeste projecten wordt tevens CO₂-sturing toegepast op de ventilatielucht;
- toepassing van energiezuinige verlichting. Meestal is dit TL5- en soms ledverlichting. Op de verlichting zit over het algemeen aanwezigheidsdetectie en een daglichtregeling;
- in de meeste projecten wordt drielaags glas als de beste oplossing beschouwd. Uitzondering is De Tempel; hier is monumentenglas toegepast;
- toepassing van PV-panelen is in twee van de drie nieuwbouwprojecten noodzakelijk om de energieambitie te realiseren.

In verschillende projecten is monitoring en bijregeling van de installatie een belangrijk onderdeel van het energieconcept. Bij Villa Flora en CBW-Mitex kan dit zelfs als essentieel en innovatief worden aangemerkt. In de meeste projecten is dit onderdeel echter niet formeel geregeld en is niet bepaald wat het energiegebruik van verschillende onderdelen zou moeten zijn. Er kan op dit punt dan ook



niet gestuurd worden. Slechts in één project (CBW-Mitex) wordt hiervoor een prestatiecontract met een bonusmalus-regeling gebruikt.

In verschillende projecten is een afweging gemaakt tussen het toepassen van innovatie technieken en de risico's die daarmee samenhangen. Per project en per innovatie is het resultaat van de afweging verschillend, zoals blijkt uit de volgende voorbeelden.

- Bij TNT Green Office wordt een bio-WKK op slachtafval toegepast. Dit ondanks het feit dat er geen exploitant voor de installatie kon worden gevonden en dat er geen langjarig contract over de levering van brandstof kon worden afgesloten. Om een en ander toch mogelijk te maken, heeft het consortium OVG/Triodos zelf een energiebedrijfje opgericht voor de exploitatie.
- Bij Villa Flora is een innovatieve HR-warmtewisselaar toegepast. Dit is een product met een hoge potentie, maar het risico op comfortproblemen werd te hoog geacht om het in het gehele gebouw toe te passen. Ook was de financiële draagkracht van de leverancier onduidelijk.
- Bij Villa Flora worden tevens Phase Change Materials (PCM's) op innovatieve wijze toegepast. Dit zijn innovatieve materialen die zich in de luchbehandelingskast bevinden en die, gedurende de nacht, passief warmte en koude opslaan, die overdag langzaam wordt afgegeven.
- Bij CBW-Mitex gaat installatieadviseur Octalix failliet gedurende de realisatiefase. Er vindt wel een doorstart plaats, maar met een andere partij dan waarmee prestatieafspraken werden gemaakt. Het gevolg is een organisatorisch, complexe situatie en vertraging van het project.
- Eveneens bij CBW-Mitex kan de leverancier van innovatieve ramen zijn voorspellingen over de productprestaties niet nakomen. De transmissieverliezen vallen hierdoor aanzienlijk hoger uit en het realiseren van het energietisch concept is daardoor onzeker.

De NESK-kantoren zijn vrijwel allemaal praktijkexperimenten met experimentele combinaties van technieken of andere elementen die experimenteel zijn. Van deze technieken moet nog aangetoond worden of ze zo effectief zijn als wordt verwacht. Het is van belang dat het functioneren van de projecten, en deze innovatieve concepten, wordt gemonitord. Het energiegebruik, het binnenklimaat en de tevredenheid van de gebruikers zijn daarbij de belangrijkste prestatie-indicatoren.

7.5 Financiering en andere afspraken

Het realiseren van een gebouw met een laag energieverbruik vergt een grotere financiële investering dan een regulier project. Deze investering wordt gedeeltelijk

gecompenseerd door het verkrijgen van de NESK-subsidie. Extra financiering wordt op verschillende manieren verkregen.

Bij TNT Green Office en De Tempel worden de kosten verdeeld tussen eigenaar en huurder. TNT heeft als een DBMFO-prestatiecontract met Triodos/OVG afgesloten en betalen een hogere (huur)prijs voor een duurzaam gebouw, inclusief gebouwgebonden energiegebruik. Het consortium Triodos/OVG heeft het voordeel van het lage energiegebruik van het gebouw. Triodos/OVG draagt ook het risico voor het functioneren van het energieconcept. Bij De Tempel betaalt de gemeente als gebruiker een hogere huur en is een langere huurtermijn overeengekomen. Door het lagere energiegebruik van het gebouw verdienen zij deze hogere huur weer terug. Het risico voor het functioneren van het energieconcept ligt hier bij de huurder. Door op deze manier vooraf afspraken te maken over de verdeling van de kosten en (indirecte) winst, is de zogenaamde split incentive problematiek overwonnen. Zowel eigenaar als huurder profiteren immers van de investeringen in energiebesparing.

Bovenstaande projecten worden door commerciële partijen gefinancierd. Zij hebben een afweging gemaakt die niet enkel gebaseerd is op de directe voordelen van reguliere verdienmodellen. De projecten zijn niet winstgevend, maar dit wordt gecompenseerd door het positieve imago en de naamsbekendheid die met het project worden gerealiseerd.

Het provinciekantoor Noord-Holland en Villa Flora zijn door overheden gefinancierd. Bij deze projecten is een politieke beslissing genomen om de benodigde financiën beschikbaar te stellen. Ook met deze projecten is geen direct winstoogmerk beoogd, maar draait het om de bredere voordelen voor de gehele organisatie. Bij Villa Flora betaalt de huurder wel een hogere huurprijs om de investeringen te compenseren. Daarnaast zijn verschillende subsidies ingezet ter financiering. Bij Villa Flora is tevens aanbesteed op basis van een basisontwerp, dat kon worden aangevuld met pluspakketten. Hiermee is getracht het optimale resultaat te realiseren met de beschikbare middelen. Nadeel hiervan is dat de controle over de keuzes die worden gemaakt deels uit handen wordt gegeven.

Bij CBW-Mitex heeft het ontwerpteam voorgesteld om een energieneutraal gebouw te ontwikkelen. Om de eigenaar-gebruiker te overtuigen en de rentabiliteit van de extra maatregelen te waarborgen, is een prestatiecontract opgesteld. Hiermee stelt de installateur/adviseur zich garant voor het functioneren van het energieconcept en het binnenklimaat. In het contract is tevens een bonusmalus-regeling opgenomen. De leveranciers krijgen een strafkorting als de prestaties onder niveau zijn. Zijn ze beter, dan volgt een beloning. Een deel van de meerkosten voor de realisatie



van de energieambitie wordt verder gecompenseerd door de NESK-subsidie.

Opvallend bij de projecten is dat er vaak geen verantwoordelijke partij is voor het functioneren van het energieconcept. Ook is de onderbouwing van het energetisch concept niet altijd even sterk. Verwacht wordt dat de resultaten in de praktijk voor sommige projecten achter zullen blijven bij de verwachtingen.

7.6 Conclusies, succesfactoren en leeraspecten

In het figuur op pagina 35 zijn de eigenschappen van de projecten schematisch weergegeven. De vorm of de oppervlakte van de grafiek zijn geen waardeoordeel over het energieconcept.

Ambitie

- Een eenduidig gedefinieerde en herkenbare ambitie geeft richting aan het bouwproces, zeker als deze wordt uitgedrukt in termen van een prestatiekeurmerk.
- Het is belangrijk een lange termijn visie te hebben, waarin de voordelen tijdens het gebruik expliciet worden meegewogen.

- Er kunnen verschillende motivaties ten grondslag liggen aan de ambitie. Deze motivatie blijkt niet bepalend voor het succes van een project.

Proces; initiatief

- Iedere betrokken partij kan het initiatief nemen voor een energiezuinig, gezond kantoor. De NESK-kantoren zijn wisselend geïnitieerd door de huurder, de eigenaar en leden uit het ontwerpteam.
- Projecten doorlopen de besluitvorming gemakkelijker als de gemeente nauw betrokken is bij de ontwikkeling van het project. Specifieke beleidsdoelstellingen op het gebied van energieneutraliteit van een gemeente legitimeren bovendien inzet van extra gemeentelijke middelen.
- Het communiceren en creëren van vertrouwen en draagvlak bij participerende partijen en gebruikers is al gedurende de initiatieffase van essentieel belang.
- Het creëren van draagvlak bij de gebruiker is onontbeerlijk, omdat zowel zijn gedrag als het gebruik van de apparatuur grote invloed heeft op het gerealiseerde energiegebruik.

Proces; ontwerp

- Een hoge energieambitie vraagt van meet af aan om inzicht in het meest optimale ontwikkelproces en een adequaat procesmanagement in alle fasen van het ontwikkel- en bouwproces. Het is van belang hierbij partijen met een duurzame visie, kennis en ervaring te betrekken.
- Het is van belang dat aannemers en leveranciers participeren op belangrijke punten en in een vroeg stadium in de ontwerpfase. Tevens is het van belang dat ontwerpende partijen gedurende de bouwfase betrokken blijven. Zo kunnen duidelijke instructies gegeven aan de uitvoerders als dit nodig is en kunnen vragen van uitvoerende partijen op korte termijn beantwoord worden.
- Het is belangrijk om afspraken van leveranciers vroegtijdig (juridisch) vast te leggen. Specificaties van leveranciers kunnen een belangrijk onderdeel uitmaken van een energieconcept. Met name bij innovaties is het belangrijk om afspraken vast te leggen om te waarborgen dat beloftes ook daadwerkelijk gerealiseerd worden.
- Een dubo-coördinator kan het proces op het punt van duurzaamheid bewaken, gedurende het gehele proces; van ontwerp tot realisatie.
- Werken met een interdisciplinair bouwteam, waarin de verschillende disciplines elkaar open aanspreken en bereid zijn verbetervoorstellen serieus te nemen, is een belangrijkste succesfactor in het neerzetten van een duurzaam gebouw.
- Om het risico van het functioneren van het energieconcept te beperken en om draagvlak te creëren, is het van belang haalbaarheidsstudies uit te voeren en kennis op te doen bij referentieprojecten.

Proces; realisatie

- De overgang van ontwerpfase naar realisatiefase is belangrijk. Verantwoordelijkheden dienen op de juiste wijze te worden overgedragen. Hiertoe kan het beste een externe audit worden ingezet. Daarnaast is de betrokkenheid van de ontwerpende partijen in de realisatiefase en van uitvoerende partijen in de ontwerpfase is van groot belang.
- Net als bij reguliere bouwprojecten is er niet altijd een eindverantwoordelijke voor het functioneren van het energieconcept. Hierdoor is er geen formele waarborging van het energieconcept en zouden de resultaten achter kunnen blijven bij de oorspronkelijke verwachtingen.
- Het is belangrijk om een vorm van kwaliteitsborging in het proces op te nemen. Bij alle NESK-projecten was dit onderdeel van het project en in veel projecten is dit belangrijk geweest om de ambitie te realiseren.

Techniek: energieconcept en binnenklimaat

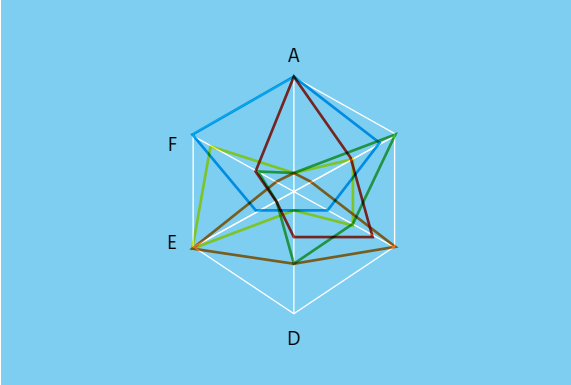
- In diverse projecten zijn met name bewezen technieken toegepast. De resultaten van deze projecten laten zien dat het zonder meer mogelijk is om op die manier een energieneutraal gebouw te realiseren.

- Er zijn tevens verschillende innovatieve technieken en concepten gebruikt om de energieambitie te realiseren. Hoe deze concepten en technieken in de praktijk functioneren en welke het beste resultaat opleveren moet uit monitoring van de gebruiksfase blijken.
- In de reguliere bouwpraktijk, zijn niet goed ingeregelde klimaatsystemen een veel voorkomend probleem. Deze systemen gebruiken veel meer energie dan noodzakelijk. Door dit probleem structureel aan te spreken - door het energiegebruik in de gebruiksfase te monitoren en controleren en de installatie bij te sturen - kan de werking van een energieconcept worden geoptimaliseerd.

Financiering en afspraken

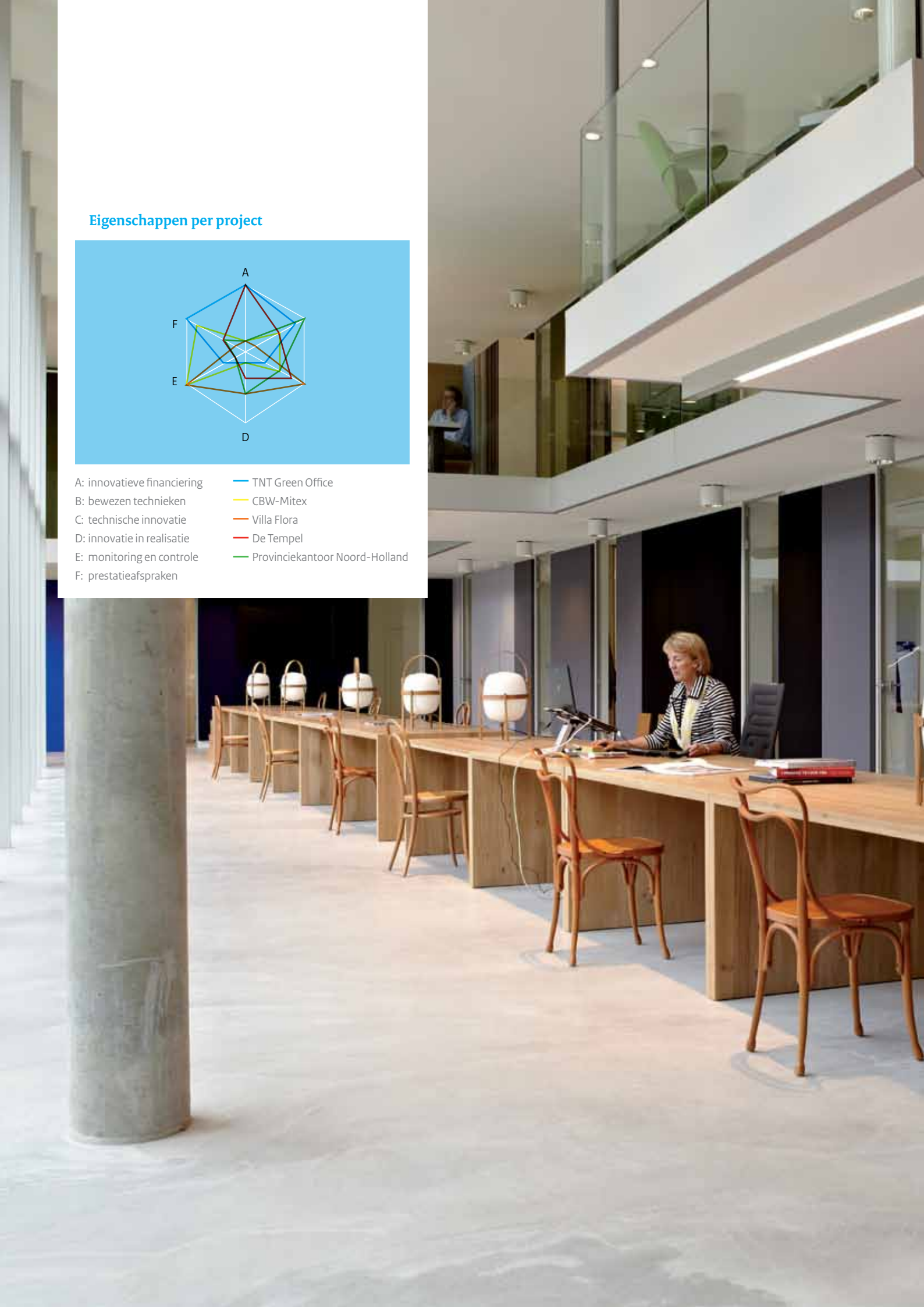
- In twee projecten (TNT Green Office en De Tempel) is een innovatieve financieringsvorm toegepast. Hier betaalt de huurder van het pand mee aan de energiebesparende maatregelen door een verrekening in de huurprijs. Op die manier is tevens een oplossing gevonden voor het probleem van het split incentive. Zowel huurder als eigenaar hebben immers voordeel van de investering in duurzaamheid.
- In verschillende projecten is gewerkt met prestatieafspraken. Het werken met een prestatiecontract waarborgt het functioneren van het energieconcept en de rentabiliteit van meerkosten. Op deze manier kan een prestatiecontract een stimulerend effect hebben op duurzame ambities.
- In de praktijk blijkt het wel moeilijk om de afspraken in prestatiecontracten vooraf concreet vast te leggen. In de meeste projecten zijn de prestatieafspraken gedurende het project gevormd en pas achteraf vastgelegd.

Eigenschappen per project



- A: innovatieve financiering
- B: bewezen technieken
- C: technische innovatie
- D: innovatie in realisatie
- E: monitoring en controle
- F: prestatieafspraken

- TNT Green Office
- CBW-Mitex
- Villa Flora
- De Tempel
- Provinciekantoor Noord-Holland





Bijlagen

I. Korte beschrijving gebruikte technieken

Bouwkundig / concepten	
Compact bouwen	Bij compact bouwen zorg je voor een zo gunstig mogelijke verhouding tussen verliesoppervlak (buitenoppervlak) ten opzichte van gebruiksoppervlak. Dat gebeurt door de buitenschil zo klein mogelijk te houden ten opzichte van de gebouwinhoud. Een kubusvorm is optimaal.
Goede daglichttoetreding	Met goede daglichttoetreding kan gebruik van kunstverlichting worden geminimaliseerd. Hoge ramen zijn hierin effectief omdat het licht ver de ruimte in wordt gebracht. Beglazing onder bureauniveau heeft geen positief effect. Als zonwering of lichtwering worden gesloten is vaak wel kunstverlichting noodzakelijk.
Gebruik passieve zonne-energie	Een gebouw kan verwarmd worden door gebruik te maken van zonnewarmte. Ramen met drielaagsglas op het zuiden leveren theoretisch meer warmte op dan ze verliezen. Het is belangrijk dat de warmte in de zomer goed geweerd kan worden, zodat niet onnodig koelenergie wordt gebruikt of oververhitting optreedt.
Warm Bouwen	Warm bouwen is een idee van KBNG architecten uit Den Haag. Het is voor het eerst toegepast in de renovatie van het NESK-project De Tempel te Den Haag. WarmBouwen gaat uit van accumulatie in plaats van isolatie. Daardoor is er minder noodzaak voor dikke isolatiepakketten. De afgifte van warmte en koeling vindt plaats via de gevel en de vloeren. Het bijzondere is dat het net van leidingen voorziet in het isoleren van de gevel en ook het uitstralen van warmte naar de gebruikers in de winter en van koeling in de zomer. Op deze wijze wordt de massa van het gebouw benut en wordt er een constant en comfortabel klimaat in het gebouw gerealiseerd. Doordat er op hoge temperatuur gekoeld wordt en op lage temperatuur verwarmd zijn er minimale temperatuurverschillen nodig in het watervoerende pakket. Dit draagt bij aan de grote energiebesparing. Zie ook: http://www.agentschapnl.nl/content/eindrapportage-nesk-project-renovatie-rijksmonument-de-tempel
Bouwkundig / gevelisolatie	
Isolatie thermische schil	Een hogere isolatiegraad van een gebouw vermindert de energievraag voor verwarmen. Goed isoleren van een gebouw is een langetermijninvestering: isolatie in de gebouwschil kan lang (meer dan 50 jaar) meegaan. Het Bouwbesluit eist (vanaf 2011 nog) een warmteweerstand (Rc) van minimaal 3,5 m ² K/W voor de dichte constructieonderdelen in de gebouwschil, zoals gevels, daken en begane grondvloer.
Luchtdicht bouwen	Via kieren, spleten en naden in de gebouwschil (vooral bij aansluitingen en delen die open kunnen) kan lucht binnenkomen en warmte verloren gaan. Daardoor neemt het energieverbruik toe. Goede kierdichting voorkomt dat en leidt ook tot meer comfort en een reductie van binnenkomend omgevingsgeluid. Het is wel van belang voldoende aandacht aan ventilatie te besteden, zodat er voldoende verse lucht binnenkomt.
Glas/kozijnen	
Isolerende beglazing	Beglazing is verantwoordelijk voor het grootste deel van de transmissieverliezen in de winter. De isolatiewaarde van beglazing wordt beschreven met de U-waarde. Hoe lager de U-waarde hoe beter de isolerende werking van de laag. Enkel glas heeft een U-waarde van 5,7. Dubbel glas (maatregel +) heeft een U-waarde van 3,2 W/m ² K. HR-glas (maatregel ++) geeft een U-waarde van 1,2 W/m ² K. Drielaagsglas heeft een U-waarde van minder dan 0,9 W/m ² K. De toepassing van goed of slecht isolerende kozijnen kan grote invloed hebben op de U-waarde van het gebouwonderdeel.
Drievoudige beglazing	Dankzij een speciale opbouw, gebruikmakend van bepaalde coatings en met gas gevulde spouwen, kunnen met drievoudige beglazing U-waarden van 0,5 tot 0,9 W/(m ² .K) bereikt worden. Naast energiebesparing wordt ook het comfort verbeterd mede dankzij een hoge lichttransmissie en een minder grote koude zone aan het raam. Tevens levert dit een verbeterde akoestiek op.

Verwarming	
Warmtepomp	Met behulp van een warmtepomp kan omgevingswarmte (zoals bodemwarmte van 12 graden of warmte van de buitenlucht) van een laag naar een hoog temperatuurniveau worden gebracht, zodat deze warmte te gebruiken is voor bijvoorbeeld ruimteverwarming. Een warmtepomp kan ook precies het omgekeerde doen, zodat deze voor zowel verwarmen als koeling kan worden gebruikt. Een warmtepomp kan elektrisch- of gasgedreven zijn.
Warmte-koudeopslag in de bodem	Warmte-koudeopslag is een energiebesparende manier om gebouwen te klimatiseren. Koude of warmte wordt opgeslagen in de bodem zodat deze een seizoen later kan worden gebruikt. In de winter wordt koude in de bodem opgeslagen, om in de zomer als koeling van apparatuur of ruimtes te dienen. In de zomer wordt warmte uit het gebouw circuit gehaald en in de warmtebron opgeslagen. Die warmte kan in de winter bijvoorbeeld worden gebruikt om ventilatielucht voor te verwarmen of als warmtebron dienen voor een warmtepomp. Er moet onderscheid gemaakt worden tussen open bronnen en gesloten bronnen. In een open bron wordt grondwater omhoog gehaald verwarmd of gekoeld en vervolgens terug in de bodem gestopt. Meestal wordt er dan een warme en een koude bron toegepast. Een gesloten bron is een systeem van buizen in de grond. Door de buizen stroomt water die warmte-koude uitwisselt met de bodem. Een gesloten bron varieert dus gedurende het seizoen in temperatuur.
Betonkernactivering	Bij betonkernactivering worden kunststof leidingen aangebracht in de kern van de vloer/het plafond. Door deze leidingen wordt warm of koel water gepompt, zodat het warmte of koelte afgeeft aan aangrenzende ruimtes. Betonkernactivering is een vorm van zeer lage temperatuurverwarming, waardoor het gebruik van warmte-koude opslag in combinatie met warmtepompen efficiënt kan worden toegepast.
Bio-Warmtekrachtkoppeling (Bio-WKK)	Een warmtekrachtinstallatie wekt tegelijkertijd warmte en elektriciteit op en bespaart op energiegebruik en CO ₂ -uitstoot. De installatie bestaat uit een zuigermotor/verbrandingsmotor/ gasturbine en een generator. Met de warmte worden ruimtes en/of tapwater verwarmd, de elektriciteit wordt in het gebouw benut. Eventuele overtollige elektriciteit kan worden teruggeleverd aan het net. WKK kan grootschalig worden ingezet, bijvoorbeeld in een heel gebied of bij gebouwen met een zeer hoge warmtevraag. Een bio-WKK kan op verschillende brandstoffen opereren. Houtpallets uit duurzaam geteelde bossen, biogas dat gewonnen is uit biomassa en/of biologisch afbreekbare afvalresten. Ook andere grondstoffen die een duurzaam label hebben kunnen als brandstof dienen.
Lage temperatuur verwarming	Het voordeel van een lage temperatuur verwarmingssysteem is dat een warmtepomp met een zeer hoog rendement kan stoken gedurende het gehele jaar en dat duurzame bronnen zoals zonnewarmte kunnen worden gebruikt. Om dit te kunnen realiseren is wel een zeer groot stralingsoppervlak nodig. Hierbij moet u denken aan vloerverwarming en/of wandverwarming.
Ventilatie	
Gebalanceerde ventilatie	Met een gebalanceerd ventilatiesysteem wordt lucht mechanisch afgevoerd van binnen naar buiten én aangevoerd van buiten naar binnen. Een warmteterugwin-unit in zo'n ventilatiesysteem gebruikt warmte uit de afgevoerde lucht om de ingevoerde lucht van buiten op te warmen voordat de lucht in het gebouw verspreid wordt.
Vraaggestuurde/ CO ₂ -gestuurde ventilatie	Hiermee wordt de hoeveelheid ventilatielucht afgestemd op de noodzakelijke hoeveelheid. Met een CO ₂ -meting wordt bepaald hoeveel lucht er in een ruimte nodig is.
Zonne-energie	
Zonneboiler	Een zonneboiler levert warmte voor de verwarming van tapwater en eventueel ook voor ruimteverwarming
Zon-PV	Bij fotovoltaïsche zonne-energie wordt zonlicht opgevangen op zonnepanelen en direct omgezet in elektriciteit.





Verlichting	
HR-(HF-)verlichting	Alle gasontladingslampen (tl, pl, kwik, natrium etc.) hebben in principe een voorschakelapparaat nodig. Dit apparaat produceert veel warmte wat in energieverlies betekent. HR-verlichting lost dit probleem op. Bij HR-verlichting ontstaat er bij het voorschakelapparaat minder warmte omdat de frequentie van de netstroom wordt verhoogd. Daarnaast wordt de lamp sneller ontstoken en flinkt deze niet. Ook een afzonderlijke starter is niet meer nodig. Verder is de levensduur ongeveer twee keer zo lang.
Daglichtafhankelijke schakeling	Verlichting wordt automatisch in- of uitgeschakeld of aangepast afhankelijk van de hoeveelheid daglicht.
Aanwezigheidsafhankelijke schakeling	Verlichting wordt automatisch in- of uitgeschakeld bij aan- of afwezigheid van mensen.
LED-verlichting	LED verlichting heeft ten opzichte van conventionele verlichting een aantal voordelen waarbij een laag energieverbruik de belangrijkste is.
Gebruikte prestatiekeurmerken	
EPC-waarde Q/Q-waarde	Voor nieuwbouw is een integrale eis gesteld aan het energiegebruik van gebouwen. Deze wordt weergegeven met de energieprestatiecoëfficiënt (EPC-waarde). De EPC-eis geldt voor verschillende functies in een gebouw. Bij scholen en kantoren wordt daarom vaak de term Q/Q gebruikt. Dit is de verhouding tussen de eis en de berekende waarde van een gebouw. Bij een Q/Q-waarde is 1 dus de wettelijke eis en 0 is energieneutraal.
CO ₂ -uitstoot	De CO ₂ -uitstoot van een gebouw is direct gerelateerd aan het energiegebruik van een gebouw. Deze is echter wel afhankelijk van de wijze waarop de energie wordt opgewekt. Bij een energieneutraal gebouw is de CO ₂ -uitstoot eveneens 0.
Energielabel	Het energielabel is een classificering voor het energiegebruik van gebouwen. Het label van het gemiddelde woonhuis in Nederland is ongeveer C. Nieuwbouw van woningen heeft inmiddels het label A+. Tegenwoordig worden ook categorieën tot A++++ gebruikt. Het energielabel wordt gemaakt op basis van de EnergielIndex. Deze is vergelijkbaar met de EPC.
Energie neutraal Bouwen	Versillende definities worden gehanteerd; energieneutraal en/of CO ₂ -neutraal bouwen; energieneutraal bouwen op gebouwniveau of energieneutraal bouwen op gebruiks niveau. In de praktijk bestaat er veel onduidelijkheid en spraakverwarring over energieneutraal bouwen Agentschap NL adviseert de term 'energieneutraal' te gebruiken als het om de prestaties van een gebouw gaat. De energievraag wordt bepaald op basis van het gebouwgebonden en gebruikersgebonden energiegebruik. Gebruik de term 'CO ₂ -neutraal' voor de prestaties van een organisatie. De term CO ₂ -neutraal is breder en dekt onderwerpen als energiebesparing in gebouwen, CO ₂ -reductie met betrekking tot mobiliteit, inzet van duurzame energie en CO ₂ -compensatie.
BREEAM-NL	BREEAM-NL is een beoordelingsmethode om de duurzaamheidsprestatie van gebouwen te bepalen. De beoordeling vindt plaats in negen categorieën: management, gezondheid, energie, transport, water, materialen, afval, landgebruik & ecologie en vervuiling. Als het gebouw zich nog in de ontwerpfasce bevindt, wordt na een positieve beoordeling een voorlopig BREEAM-NL Nieuwbouw certificaat verleend. Afhankelijk van het aantal behaalde punten krijgt een project een certificering, die kan oplopen van 'good' tot 'very good', 'excellent' en 'outstanding'. De ontwerper kan deze verklaring gebruiken in bijvoorbeeld een aanvraag voor groene financiering. Als het gebouw na oplevering de beoordeling goed doorstaat wordt het definitieve BREEAM-NL Nieuwbouw Certificaat afgegeven. Zie verder www.breeam.nl .
LEED	Het LEED Green Building Rating System kan worden beschouwd als het Amerikaanse equivalent van BREEAM. Het is in eerste instantie gericht op het ontwerpen van nieuwbouw en renovaties, maar ook bestaande gebouwen kunnen ermee worden beoordeeld. LEED heeft ten doel duurzame gebouwen te kunnen ontwikkelen en een meetbare schaal te hebben waarmee gebouwen onderling kunnen worden vergeleken. LEED beoordeelt de ruimtelijke ontwikkeling, waterbesparing, energiezuinigheid, materiaalkeuze en binnenklimaat. Gebouwen kunnen, afhankelijk van hun score, een waardering krijgen als normal, bronze, silver, gold of platinum.

GPR Gebouw	GPR Gebouw is een onafhankelijk instrument dat zowel voor nieuwbouw als renovatie kan worden ingezet. Het instrument zet ontwerpgegevens van woningen, kantoren en scholen om naar prestaties op het gebied van kwaliteit en duurzaamheid. Het is geschikt om prestatiegerichte ambities te formuleren, biedt flexibiliteit bij het ontwerp en geeft duidelijkheid bij het toetsen van projecten. Zie ook: www.gprgebouw.nl
GreenCalc+	GreenCalc+ is een digitaal rekenmodel om de milieubelasting van een woning, gebouw of een wijk meetbaar en vergelijkbaar te maken. De duurzaamheid van een woning, school, kantoorgebouw, winkel, gezondheidscentrum of wijk wordt in GreenCalc+ uitgedrukt in de Milieu Index Gebouw (MIG). Hierbij wordt het gebouw beoordeeld op de aspecten energiegebruik, watergebruik en materiaalgebruik. De MIG kan lopen van 100 tot meer dan 2000; hoe hoger het getal, hoe beter. In de Milieu Index Bedrijfsvoering (MIB) maakt GreenCalc tevens zichtbaar hoe de gebruiker van het gebouw met het milieu omgaat. Zie ook: http://www.greencalc.com/index.html
Cradle to Cradle	Cradle to Cradle (van wieg tot wieg) is een ontwerpconcept en een nieuwe manier van systeemdenken op basis van eco-effectiviteit. Cradle to Cradle (C2C) betekent dat producten zo moeten zijn ontworpen dat zij na gebruik op een hoogwaardige manier kunnen worden hergebruikt in een nieuw product of een voedende functie hebben (afval is voedsel) voor het systeem als geheel. Zie ook: www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/wat-cradle-cradle



Dit is een publicatie van:

Agentschap NL

Croeselaan 15

Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht

T +31 (0)88 602 90 00

E info@agentschapnl.nl

www.agentschapnl.nl

Fotografie

Alexander Berge (pagina 6)

Marcel van Kerckhoven (pagina 9)

© Agentschap NL | juni 2013

Publicatie-nr 2EGOU1306

Dit is een publicatie van Agentschap NL in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten, noch voor schade die voortvloeit uit of verband houdt met deze publicatie.

Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken. 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.