

duurzaam renoveren van bijzonder erfgoed

van der goes architecten

inleiding

In dit artikel worden twee projecten belicht ter illustratie van de verschillende mogelijke ingrepen en beperkingen bij het verduurzamen van woningen uit het midden van de 20e eeuw.

Duurzaamheid is een containerbegrip, waar inmiddels van alles en nog wat onder geschaard wordt. Er bestaan allerlei methodes (en bijbehorende duurzaamheidslabels) om de mate van deze 'duurzaamheid' inzichtelijk te maken. Daarbij wordt gekeken naar tal van factoren en hun onderlinge samenhang. In de bouw worden - naast bijvoorbeeld milieu-impact en gezondheid - ook vaak aspecten als gebruikskwaliteit en toekomstwaarde meegewogen. Wat gebruikskwaliteit betreft moge duidelijk zijn dat zorgvuldig ontworpen woonhuis-monumenten een streepje voor hebben. Maar ook voor deze woningen geldt dat ze alleen toekomstwaarde hebben als ze zich kunnen blijven aanpassen aan de eisen en wensen van toekomstige generaties.

Klimaatverandering en de eindigheid van fossiele brandstoffen maken het noodzakelijk om onze woningvoorraad energiezuiniger te maken. Ruim 30% van ons huidige energieverbruik gaat op aan het koelen en verwarmen van gebouwen die, als ze waren gebouwd naar de huidige stand van de techniek, energieneutraal of zelfs energieopwekker zouden zijn.

Het duurzaam restaureren of renoveren van bijzondere woningen is een uitdagend spanningsveld tussen bestaande gebouwkwaliteiten en erfgoedwaarde enerzijds en technische verbeteringen anderzijds, waarbij de voorgestelde maatregelen haalbaar en betaalbaar moeten zijn. En als er sprake is van een pand met cultuurhistorische waarden die bij wet beschermd zijn (door een aanwijzing als monument, of doordat het pand valt binnen een beschermd stads- of dorpsgezicht) dan betekent dat zeker niet dat er niks mag. Niet alle onderdelen hoeven even waardevol te zijn: de mate waarin fysieke ingrepen mogelijk zijn - de zogenaamde 'aanraakbaarheid' - wisselt sterk per pand en is in grote

mate bepalend voor de mogelijke duurzaamheidsmaatregelen. Ook de technische eigenschappen en -beperkingen zijn voor ieder project weer anders. In alle gevallen geldt dat wat voor het ene project een goede oplossing is voor een ander project juist een verkeerde keuze kan zijn. Een lijstje van standaard duurzaamheidsmaatregelen is daarom niet te geven: ieder project vraagt om maatwerkoplossingen. Ter illustratie van mogelijke ingrepen en beperkingen belichten we in dit artikel twee projecten waar ons bureau als architect bij betrokken was.

duurzaam renoveren van bijzonder erfgoed

van der goes architecten

energiebesparing en de Trias Energetica

De 'Trias Energetica' is de meest gebruikte algemene strategie om energiezuinig te bouwen. Dit driestappenplan, met als doel een zo duurzaam mogelijke energievoorziening tegen de laagste kosten, bestaat uit:

1. **Het beperken van de energievraag**
2. **Het maximaal gebruik maken van energie uit duurzame bronnen**
3. **Het zo efficiënt en schoon mogelijk gebruik maken van energie**



Daarbij is stap 1 de meest duurzame, omdat deze geen energie kost in de gebruiksfase. Te denken valt bijvoorbeeld aan het zo goed mogelijk isoleren van de gebouwschil.

Uitgangspunt bij renovatie is dat bestaande kwaliteiten zoveel mogelijk moeten worden benut of hersteld, voordat in een vervolgstap waar mogelijk energetische verbeteringen worden aangebracht. Energieneutraal of 'Nul-op-de-meter' (NOM) zal bij bijzondere woningen niet altijd binnen handbereik liggen, maar met bovenstaande vuistregels kan steeds gezocht worden naar een optimale balans tussen kosten, energie-efficiëntie en behoud van cultuurhistorische waarden.



casestudy 1

woonhuis op de bunker



Gebouw:	vrijstaande bungalow op een voormalige keukenbunker
Architect:	R. Romke de Vries
Bouwjaar:	1955
Grootte:	250 m ² BVO (excl. bunker)
Status:	Rijksmonument, opgenomen in de Top-100-wederopbouw-monumenten (1940-1958); huis, tuin en interieur zijn nog in grote mate origineel en integraal onderdeel van het monument.
Doelstelling:	Restauratie; maximale reductie energiegebruik met behoud van zeer hoge monumentale waarde; verbeteren comfort (binnenklimaat); klimaatneutraal ('van het gas af').

Het Woonhuis op de Bunker is een rijksmonument. Architect Romke Romke de Vries ontwierp het huis begin jaren 50 voor Jan van Kampen, directeur van de Amsterdamsche Aannemings Maatschappij, en zijn gezin. Na lang aarzelen was een bouwkaavel aangekocht met daarop de restanten van een kolossale bunker, door de bezetter opgetrokken bij het landgoed Clingendael. Het slopen van het monolithische blok, 5 meter hoog, met wanden van 2 meter dik gewapend beton, was bouw- en kostentechnisch uitgesloten. Besloten werd om de bunker te laten staan en er een woning bovenop te bouwen, als een bungalow op een artificiële rots.

Het ontwerpproces dat volgde was een nauwe samenwerking tussen opdrachtgever en architect - vrienden met een gedeelde passie voor wedstrijdzeilen. In het ontwerp zijn dan ook allerlei maritieme details terug te vinden: van scheepsrelingen en de toepassing van bijzondere houtsoorten tot klaptafels en ruimtebesparende luikjes. Al vanaf de eerste schetsen in 1951 werd de tuin integraal meeontworpen, geholpen door de vrouw des huizes, oud-leerlinge van Tuinbouwschool Huis te Lande. Het resulteerde in een integraal ontworpen ensemble, waarin woning, tuinen en terrassen op en rondom de bunker, verbonden door vijf trappartijen, in elkaar overvloeien. Vanwege het unieke karakter is het woonhuis met tuin en interieur in 2007 opgenomen in de Top 100 van Nederlandse wederopbouwmonumenten.

duurzaam renoveren van bijzonder erfgoed

van der goes architecten

casestudy 1 woonhuis op de bunker

Met de recente restauratie (2017-2019) is de woning weer volledig in oude luister hersteld. Stalen ramen en hekwerken zijn gedemonteerd, gerestaureerd en opnieuw geconserveerd. Metselwerk en natuursteen trappen zijn waar nodig uit elkaar gehaald, en samen met het schoonbeton grondig hersteld. Het gegeven dat alle installaties aan vernieuwing toe waren is aangegrepen om een nieuw klimaatneutraal installatieconcept uit te werken. Het metersdikke dak van de bunker vormde een grote uitdaging: op strategische plaatsen zijn sparingen geboord om nieuwe leidingen en afvoeren onzichtbaar weg te kunnen werken in het historische interieur. De woning is met nauwelijks zichtbare aanpassingen aan de bestaande detaillering toch grondig geïsoleerd en is sinds de restauratie 'van het gas af'. Het platte dak is voorzien van een grote hoeveelheid PV-panelen en zonnecollectoren, die zodanig geplaatst zijn dat ze vanaf maaiveld niet zichtbaar zijn.

Het interieur van de woning, dat alleen met zwart-witfoto's was gedocumenteerd, was al in de jaren 70 volledig overgeschilderd, maar had verder sinds de oplevering in 1955 nagenoeg geen wijzigingen meer ondergaan. Meubilair, keuken en badkamers zijn minutieus gerestaureerd, en aan de hand van uitvoerig kleurhistorisch onderzoek is het oorspronkelijke, zeer kleurrijke en uitgebalanceerde kleurenpalet weer gereconstrueerd.



—
Van bovenaf zijn de nieuwe zonnepanelen, zonnecollectoren en de witte dakhuid duidelijk zichtbaar.

maatregelen

Stap 1 – Beperken energievraag

- Thermisch na-isoleren van spouwmuren en steens muren ($R_d = 3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$).
Gezocht is naar de maximaal haalbare isolatiewaarde zonder het historisch beeld te verstoren. Risicoanalyse condens/schimmelvorming kritieke details aan de hand van koudebrugberekeningen.
- Herstellen en verbeteren van de oorspronkelijke stalen ramen en deuren.
Verbeteren kierdichting, aanbrengen zeer hoogwaardige isolatie in dichte delen.
- Enkel glas in de stalen ramen is vervangen door speciaal vervaardigd extra helder dubbel glas.
- Thermisch na-isoleren van de dakvlakken ($R_d = 5,5 \text{ m}^2\text{K/W}$) en het bestaande groendak.
- Vervangen van de oorspronkelijke dakkoepels met draadglas.
- Nieuwe dakkoepels gelijk van vorm, maar met geïsoleerde opstanden en v.v. HR++beglazing.
- Verbeteren van de luchtdichtheid van de dakranddetails.
- Slim positioneren van de nieuwe CV-installatie (zo dicht mogelijk bij badkamer en zonnecollectoren) en isoleren van warmwaterleidingen.
- Energiezuinige verlichting (gloeilampbuizen in originele armaturen vervangen door LEDinestra).



—
Vanaf het terras in de achtertuin zijn nog net twee zonnepanelen zichtbaar. De stalen ramen zijn gerestaureerd en voorzien van extra helder dubbel glas.

duurzaam renoveren van bijzonder erfgoed

van der goes architecten

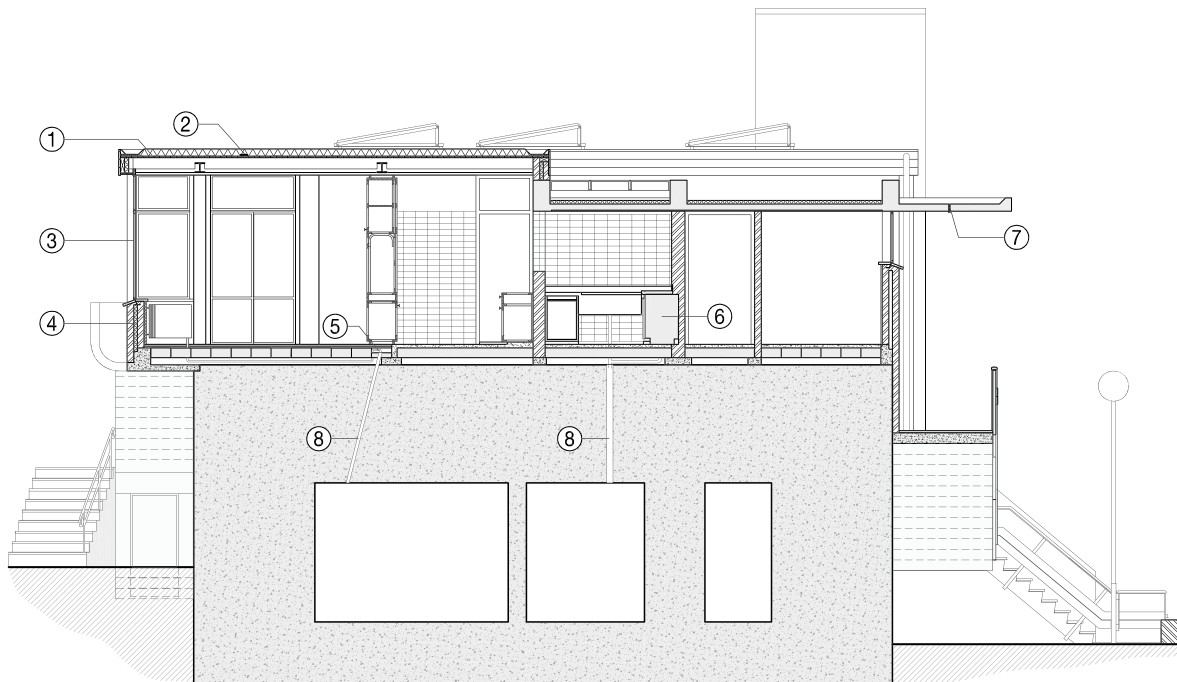
maatregelen

Stap 2 – Energie uit hernieuwbare bronnen

- PV-panelen (totaal 10.000 Wp) op platdakconstructie. *Zodanig opgesteld dat deze vanaf de straat niet zichtbaar zijn. Daarnaast is het dak deels afgewerk met een witte kunststof dakbedekking, wat het opwarmen van de woning in de zomer beperkt en het rendement van de PV-panelen verhoogt.*
- 3 zonnecollectoren op platdakconstructie, i.c.m. hoogrendement condensatieketel (biomassa).
- De overmaat aan bergruimte in de bunker wordt benut voor opslag van houtpellets.

Stap 3 – Efficiënt en schoon energiegebruik

- Tappunten ver van de ketel af: alleen koud water (fonteintjes) of eigen elektrische boiler (keuken).
- Overmaat van verwarmingsvermogen van bestaande radiatoren benutten voor het verwarmen met een lagere watertemperatuur.



- 1. geïsoleerde goot langs dakranden
- 2. na-isolatie van houten dakvlakken ($R_d = 5,5\text{m}^2\text{K/W}$)
- 3. extra helder dubbel glas in bestaande stalen ramen
- 4. na-isolatie van bestaande spouwmuur ($R_d = 3,0\text{m}^2\text{K/W}$)
- 5. geïsoleerde kunststof radiatorleidingen onder kastbodem
- 6. vaatwasser ingepast in originele keuken
- 7. spuwers in betonlufifel om lekkage vroegtijdig te signaleren
- 8. nieuwe schachten door betonnen bunkerdak

resultaat

De mogelijkheden om de woning te isoleren waren vanwege de hoge monumentale waarde zeer beperkt. Toch is het warmteverlies van de woning met de gekozen oplossingen met bijna 55% gereduceerd. Omdat de stalen radiatoren onderdeel uitmaken van het historische interieur zijn ze behouden – de overmaat in radiatorcapaciteit wordt benut voor het verwarmen met een lagere watertemperatuur. De radiatoren in de gang zijn in de nieuwe situatie zelfs overbodig, maar zijn vanwege het beeld behouden gebleven met de oorspronkelijke radiatorknoppen.

De energiebesparende maatregelen zorgen ook voor een aangenamer binnenklimaat. Uit warmteverliesberekeningen kwam naar voren dat het totale radiatorvermogen in de keuken in de oorspronkelijke situatie te laag was. Vermoedelijk daarom was er in het verleden een elektrisch straalkacheltje boven het fornuis gemonteerd. De isolerende maatregelen bleken ruim voldoende om dit te kunnen verwijderen. En door de combinatie van thermische isolatie, dubbel glas en witte kunststof dakbedekking blijft ook de opwarming van de bungalow in de zomer - ondanks de grote glasvlakken – beperkt. Zelfs zodanig dat de (niet originele) zonweringsschermen aan de zuidzijde probleemloos verwijderd konden worden.

duurzaam renoveren van bijzonder erfgoed

van der goes architecten

casestudy 2

om-en-omwoningen reeuwijk



Gebouw:	52 woningwetwoningen (rijwoningen)
Architect:	G. Th. Rietveld
Bouwjaar:	1960
Grootte:	105 m ² BVO (tussenwoning)
Status:	Géén beschermd monument; de woningen zijn aangemerkt als 'cultuurhistorisch waardevol' in het bestemmingsplan.
Doelstelling:	Nader te bepalen. Onderzoek naar technische en financiële haalbaarheid van energiebesparende maatregelen en het 'van het gas af' halen van de woningen bij voorgenomen renovatie.

Vanuit een grote ambitie om volkswoningbouw te realiseren ontwikkelde architect Gerrit Rietveld vele vooruitstrevende plannen. Hij kreeg hiermee echter maar weinig voet aan de grond. De 52 om-en-omwoningen in Reeuwijk vormen slechts één van drie gerealiseerde sociale woningbouwprojecten in zijn omvangrijke oeuvre. Uniek aan het project is dat de woningen om-en-om gegroepeerd zijn: de voordeur van een woning ligt daarbij steeds tussen de achtertuinen van de burens, zodat voor- en achtergevel van de zes woonblokjes gelijkwaardig zijn. Ondanks hun unieke karakter en cultuurhistorische waarde zijn de woningen (nog) niet aangewezen als beschermd monument.

Op basis van de destijds geldende eisen in de woningwet werden de woningplattegronden in de ontwerpfase verkleind. De badkamers zijn daardoor naar huidige maatstaven erg krap bemeten, en de bergruimte in de woningen is beperkt. Ook laat het om-en-omprincipe zich moeilijk verenigen met de hedendaagse behoefte aan privacy in de achtertuin. Als gevolg onttrekt een wildgroei van schuttingen en tuinbergingen de woningen inmiddels aan het zicht vanaf de straat. En sinds een renovatie in de jaren 80, waarbij de oorspronkelijke houten kozijnen zijn vervangen en er een hellend dak op de woningen is geplaatst, is het om-en-omproject bovendien nog maar nauwelijks als een werk van Rietveld te herkennen.

De huurwoningen zijn inmiddels toe aan herstel. Om daarbij ook de gebruikswaarde van de woningen te vergroten is onderzocht in welke mate de woningen energetisch te verbeteren zijn. Daarnaast is gezocht naar oplossingen voor bergruimte, erfafscheidingen en het vergroten van de badkamers. Een renovatie kan aangegrepen worden om kozijnen en daken weer in hun oorspronkelijke vorm te herstellen. Door een aantal slimme (maar eenvoudige) energiebesparende en isolerende maatregelen te nemen zijn de woningen te verbeteren tot energielabel A+. Op termijn ligt ook aardgasvrij wonen binnen handbereik, bijvoorbeeld door een combinatie van lagetemperatuurverwarming en een warmtepomp.

In ons ontwerp combineren we nieuwe tuinbergingen en erfafscheidingen met groene hagen van verschillende hoogte. De hagenstructuur beweegt mee met het ritme van de om-en-omwoningen, maar staat hier, in tegenstelling tot de bestaande schuttingen en aanbouwtjes, duidelijk los van. De gerestaureerde woningen komen daarmee straks weer goed tot hun recht, zonder terug te grijpen op de oorspronkelijke openheid van de achtertuinen. Aanvullend is onderzocht of de toch al zeer beperkte extra berg-/installatieruimte behouden kan blijven in de vorm van een nieuwe - flauw hellende - dakopbouw. In een sterk terugliggende uitvoering zal deze nauwelijks zichtbaar zijn vanaf de straat, terwijl de opbouw door zijn oost-west-ligging zeer geschikt is als dakconstructie voor het plaatsen van zonnepanelen.



—
Voor- en achtergevel van een tussenwoning: bestaand (boven) en na de beoogde renovatie (onder).



maatregelen

Stap 1 – Beperken energievraag

- Slim na-isoleren - zoveel als bouwfysisch wenselijk/haalbaar is zonder daarbij het architectonisch beeld van de woningen te verstoren:
 - Thermisch isoleren van bestaande metselwerk gevels ($R_d = 3,8 \text{ m}^2\text{K/W}$)
 - Thermisch isoleren van het platte dak ($R_d = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$)
 - Thermisch isoleren van kruipruimtesDe detaillering vergt de nodige aandacht: voorkomen moet worden dat in het metselwerk opgelegde houten balklagen aangetast zullen worden door houtrot a.g.v. condensvorming.
- Herstel van het oorspronkelijk beeld aangrijpen voor verbeteringen:
 - De huidige - niet-originele - houten kozijnen zijn toe aan vervanging. Er zijn nieuwe houten (maatwerk)kozijnen ontworpen met verbeterde (rubber) kierdichting, HR++-isolatieglas en thermisch isolerende borstweringpanelen. Houtzwaartes en detaillering zijn ontleend aan het oorspronkelijke ontwerp van Rietveld
 - Bij restauratie van de nog aanwezige oorspronkelijke stalen dakrand en het verbeteren van het gootdetail een thermische onderbreking aanbrengen.



—
Artist impression van de woningen na renovatie: reconstructie van de oorspronkelijke houten kozijnen en herstel van de stalen dakrand. De nieuwe dakopbouw met zonnepanelen is van dichtbij niet zichtbaar.

Stap 2 – Energie uit hernieuwbare bronnen

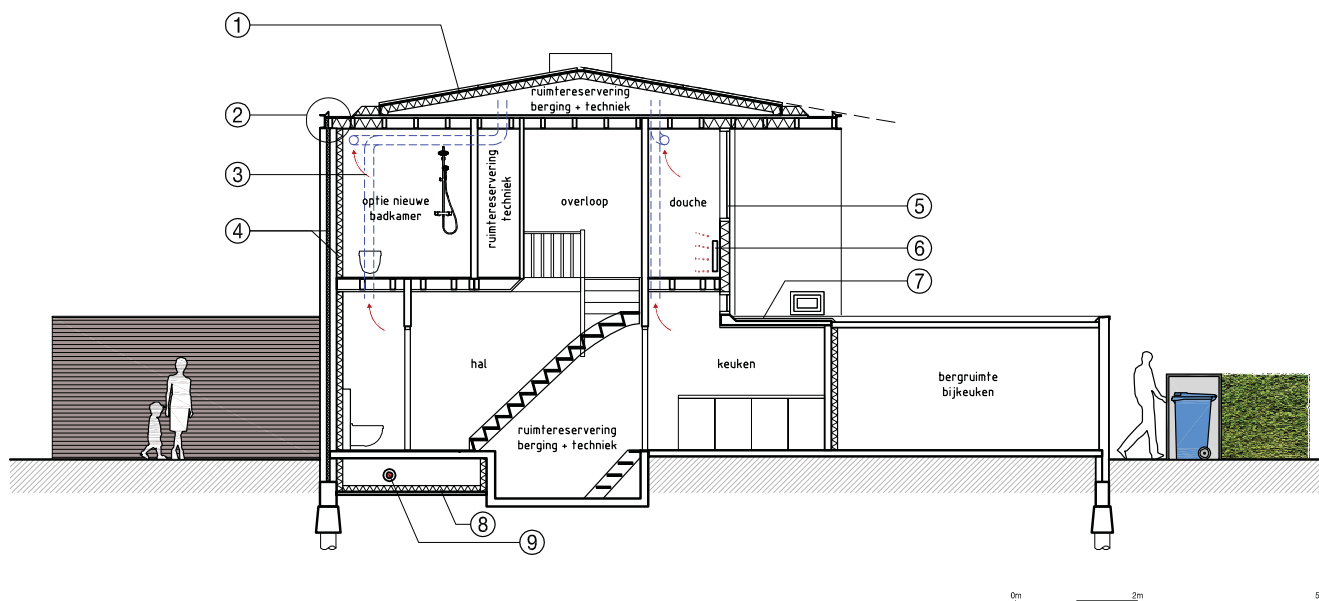
- Het bestaande dak biedt ruimte aan PV-panelen (tot max. ca. 5.400 Wp per woning) en/of zonnecollectoren, zodanig op te stellen dat deze van dichtbij niet zichtbaar zijn.
- De voorgenomen herinrichting van de straat zou kunnen worden gecombineerd met de aanleg van collectieve voorzieningen voor de 52 Rietveldwoningen (warmtenet, collectieve WKO etc.). Op dit moment zijn de ambities en plannen in Reeuwijk op wijk- en dorpsniveau echter nog niet bekend.

Stap 3 – Efficiënt en schoon energiegebruik

- Energiezuinig verwarmen door:
 - lage temperatuurverwarming (LTV) i.c.m. handhaven van bestaande radiatoren;
 - elektrische plintboiler in bestaande keukens.
- Het voorgestelde installatieconcept gaat uit van een compacte gasgestookte ketel of een individuele elektrische warmtepomp (gasloze oplossing). Afhankelijk van de gekozen oplossing is de verwachting dat het plaatsen van een zuinige gasketel i.c.m. het terugleveren van stroom aan het (nu nog kolen- en gasgestookte) elektriciteitsnet op de korte termijn méér CO²-reductie oplevert dan het elektrisch verwarmen van de woningen.

duurzaam renoveren van bijzonder erfgoed

van der goes architecten



1. optie bouwkundige dakopbouw met PV-panels
2. dakrand te herstellen, verbeterd gootdetail
3. mechanische ventilatie in (nieuwe) badkamer
4. na-isolatie van bestaande spouwmuur ($R_d = 3,8 \text{ m}^2\text{K/W}$)
5. nieuwe houten kozijnen met HR++beglazing
6. lagetemperatuurverwarming
7. betondak na-isoleren
8. kruipruimteisolatie
9. optie doorvoer warmwater t.b.v. warmtepomp in bestaande sparing in fundering

resultaat

De studie maakt inzichtelijk dat de 52 woningen zich goed laten aanpassen aan de doelstellingen in het klimaatakkoord, waarin is afgesproken dat in 2050 de hele gebouwde omgeving van het aardgas af moet zijn. Technisch is zelfs een verbetering haalbaar tot energielabel A+. Knelpunt is dat investeringen die zichzelf op langere termijn via de energierekening van huurders kunnen terugverdienen maar zeer beperkt door de corporatie doorberekend kunnen worden in de (sociale) huurprijzen. Met een stapsgewijze aanpak ligt een label-B-renovatie van de woningen financieel binnen handbereik.

van der goes architecten

Voorhaven 30b
3024 RN Rotterdam

t +31 (0)10 476 49 60
m +31 (0)6 1046 50 20

info@vandergoes.net
www.vandergoes.net