

Monument & Duurzaamheid

- *Binnenisolatie van buitengevels*
- *Installaties bij monumenten*
- *Natuurlijke isolatiematerialen; duurzaam & logisch*

Inclusief
handige links
voor meer
informatie



Woord vooraf

Vanuit materiaal oogpunt is het doorgaande gebruik van soms eeuwenoude monumenten heel erg duurzaam. Voor dit doorgaande gebruik is het natuurlijk wel noodzakelijk om monumenten aan te passen aan de eisen en wensen van deze tijd. Niets is zo veranderlijk als een monument wordt er wel eens gezegd. De winnaars van de Erfgoed en Duurzaamheidsprijs 2024 zijn goede voorbeelden van monumenten, waarbij de verduurzaming integraal is meegenomen in de herbestemmingsopgave. Het laat zien dat 'erfgoed' geen probleem is bij verduurzaming, maar dat het onderdeel is van de oplossing!

In dit derde magazine over Monument & Duurzaamheid besteden we veel aandacht aan de 'technische' kant van verduurzaming. Begrippen als damp-open en dampdicht, isolatiesysteem en warmte-koudeopslag komen voorbij.

Tegen onze minder technisch ingestelde lezers wil ik zeggen: laat u er vooral niet door afschrikken. We laten experts aan het woord die u langs belangrijke afwegingen loodsen, geven voorbeelden en tips. Hoe voorkom je vochtproblemen bij isolatie, hoe zorg je dat verduurzaming en monumentale waarden in balans blijven en wat kun je met biobased isolatiemateriaal? Zo komt u goed beslagen ten ijs bij gesprekken met aannemer, restauratie-architect of leverancier.

Minstens zo belangrijk is de vraag wat eigenaren beweegt bij het verduurzamen van hun monument. Op de eerste plaats komt natuurlijk vaak het betaalbaar houden of maken van de energierekening. Meteen in het verlengde daarvan ligt het behouden van dat bijzondere gebouw, want slecht geïsoleerde gebouwen zouden uiteindelijk leeg kunnen komen te staan, en dat is de slechtst denkbare dienst die je ze kunt bewijzen. Een goede energieprestatie maakt het comfortabel wonen of verblijven in een monument betaalbaar. De wetenschap dat u door investeren in verduurzaming het klimaat zo min mogelijk belast, maakt dat u straks misschien nog nét wat comfortabeler in uw stoel zit.

In dit magazine leest u verder over de verduurzaming van religieus erfgoed, een specialisme dat zijn geheel eigen uitdagingen heeft en hebben we inspirerende verhalen van eigenaren, zoals van de winnaars van de Erfgoed Duurzaamheidsprijs 2024. Twee totaal verschillende zoektochten die ieder laten zien hoe mooi duurzaamheid en erfgoed kunnen samengaan. De verduurzaming van monumenten lijkt inmiddels echt op stoom te komen. Dat levert iets op wat alle inspanningen de moeite waard maakt: een warm huis, een toekomstbestendig monument, een kleine CO₂-footprint en, niet te vergeten, trotse eigenaars.



Frank Buchner

Programmaleider Erfgoed en Duurzaamheid bij
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Colofon

Opdrachtgevers:

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Nationaal Restauratiefonds,
Stichting Nederland Monumentenland

Concept:

Jaap Lageman

Teksten:

Annette Wiesman en Krista Boon

Inhoudelijke begeleiding RCE:

Frank Buchner, Jill Vervoort, Marc Stappers, Hans de Witte

Ontwerp:

Joyce Walrave, Romotion

Fotografie:

BOEi (Jan van Dalen en Luuk Smits), Geert-Jan Bruinsma, Rijksdienst voor
het Cultureel Erfgoed (H. (Henry) van de Wal, Jarno Pors, Marc Stappers,
Sergé Technau, Wouter van der Sar), Online Campagne Bureau MatZwart,
Online Videoproducties, Stichting Gelderse Kerken

Coördinatie:

Jaap Lageman

Druk:

Xerox communication services



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Restauratiefonds.



NEDERLAND
MONUMENTENLAND

Inhoud



6



13



20



24

Binnenisolatie van buitengevels: waar moet je op letten?

2

Bouwfysicus Marc Stappers onderscheidt zeven isolatiesystemen, met ieder hun voor- en nadelen. Zo kiest u het optimale systeem bij elke situatie.

Winnaar Erfgoed Duurzaamheidsprijs Particulier

6

De voormalige school in Middelburg is een slim ontworpen woning waarin monumentale waarden en energieprestatie een perfecte balans vinden.

Hoe maak ik mijn rijksmonument duurzaam?

10

Het Ontzorgingsprogramma voorziet in advies en support voor eigenaren. Twee eigenaren vertellen over hun ervaringen.

Een kerk verduurzamen doe je van binnen naar buiten

13

Breng de warmte waar de mensen zijn, is het advies van zowel Arjen Woudenberg en Frans Kegels (Stichting Gelderse Kerken) als Han van der Zanden (Oom Advies).

Meest gestelde vragen

16

Alles wat u wilde weten over verduurzaming van erfgoed.

Winnaar Duurzaamheidsprijs Zakelijk

20

BOEi transformeerde de vroegere ENKA-kantine tot duurzaam schoolgebouw. Han Wartna en Rosanne Bruinsma namen de tijd voor afstemming met alle betrokkenen.

Installaties bij monumenten: 'Alles grijpt in elkaar'

24

Volgens duurzaamheidsadviseur Robert Tersmette vraagt elk monument om een passend totaalconcept, waarbij isolatie, installaties en comfort op elkaar zijn afgestemd. Verder vertelt Natasja Hogen over historische installaties.

Natuurlijke isolatiematerialen: duurzaam én logisch

28

Biobased isolatiematerialen passen in een traditie, zijn duurzaam en oneindig beschikbaar, zeggen Saskia Verheggen (NIBE) en Hans Valkhoff (gemeente Amsterdam).

Financiële regelingen

32

Bij welke instanties kun je terecht als je op zoek bent naar financiering voor de renovatie of verduurzaming van een monument?

Nuttige informatie

34

Begrippenlijst

36



28



32

Binnenisolatie van buitengevels

Waar moet je op letten?

Bij het verduurzamen van monumentale panden lenen de binnenzijden van de buitengevels zich meestal het beste voor het aanbrengen van isolatie. Marc Stappers, bouwfysicus bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, onderscheidt zeven isolatiesystemen, met ieder hun voor- en nadelen. Om de zoektocht naar het optimale systeem te vereenvoudigen, legt Stappers de verschillen uit.

De zeven
manieren
van
isoleren



Marc Stappers is Specialist Bouwfysica bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. In zijn werk houdt hij zich onder meer bezig met het uitzetten van onderzoek en het adviseren van monumenteneigenaren en erfgoedexperts omtrent het isoleren van historische panden.

7 isolatiesystemen

METHODE	A Dampdicht (DD)		B Hybride		C Dampopen (DO)		
	A1 Dampdichte isolatie	A2 Dampopen isolatie met dampremmende laag	B1 Dampopen isolatie met intelligente dampremmende laag	B2 Combinatie van dampremmende en dampopen capillair actieve isolatie ²	C1 Dampopen niet capillair actieve isolatie (DONCA)	C2 Dampopen beperkt capillair actieve isolatie (DOBCA)	C3 Volledig capillair actieve isolatie (DOCA)
	SYSTEEM						
MATERIAALEIGENSCHAPPEN	Warmte geleidingscoëfficiënt (λ) [W/mK]	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag
	Waterdampdiffusieweerstandsgetal (μ) [-]	Hoog	Laag	Laag	Deels laag deels hoog	Laag	Laag
	Waterabsorptiecoëfficiënt (A) [kg/(m ² · s ^{0,5})]	Laag	Laag	Bij voorkeur laag ¹	Deels laag deels hoog	Laag	Hoog

1) Wanneer het isolatiemateriaal een hoge waterabsorptiecoëfficiënt heeft, dan is het belangrijk dat de variabele dampremmende laag een voldoende lage Sd-waarde heeft in de zomer, zodat eventueel vloeibaar water door condensatie of regen kan verdampen.

2) Sommige gedeeltelijk capillair actieve isolatiematerialen hebben een zogenaamde functionele laag.

 Isolatiemateriaal
 Dampremmende laag
 Functionele laag

Het verduurzamen van een pand begint met het verkleinen van de energievraag door een goede isolatie. Wie zijn monumentale pand wil isoleren, kan dat op drie manieren doen: aan de buitenzijde, in de spouw of aan de binnenzijde. Omdat bij veel monumenten isolatie aan de buitenzijde vanwege het schoonmetselwerk niet mogelijk is, ligt het meestal voor de hand om de binnenzijde te isoleren. Maar let op: ook hierbij zijn er risico's voor de monumentale waarde van het pand, afhankelijk van het gekozen systeem: het bevestigen van het isolatiemateriaal kan schade opleveren aan pleisterwerk en bakstenen muren.

Vochtregulatie

Bij isolatie aan de binnenzijde van de gevel is een goede vocht-huishouding altijd het cruciaal, vertelt Marc Stappers, bouw fysicus bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en expert op het gebied van warmte- en vochttransport in historische constructies. 'Vraag je daarom af wat de isolatie die je kiest, doet met het vocht in het gebouw.' De isolatie aan de binnenzijde maakt het metselwerk kouder, waardoor het vermogen om op te drogen afneemt. Dat kan leiden tot houtrot van houten gebouwoonderdelen. Als bijvoorbeeld de balkkoppen langdurig nat worden, gaan ze rotten. Ook het risico op vorstschade kan toenemen, vertelt Stappers. 'Een teveel aan vocht is altijd funest voor gebouwen. Iets wat vochtig is, heeft meer risico op vochtschade, corrosie, zoutuitbloei, houtrot en schimmelgroei.'

In de vocht-huishouding spelen verschillende factoren een rol, zoals het buitenklimaat, de fysieke eigenschappen van het gebouw, de (nieuwe) bestemming, de draagconstructie en het isolatiesysteem. Stappers: 'Dat geheel kan al honderden jaren prima hebben

gefunctioneerd. Maar wanneer je bijvoorbeeld een schuur naar een woning ombouwt en te weinig ventilatie aanbrengt, of bij hetzelfde gebruik het isolatiesysteem verandert, kan het scheef lopen met de vocht-huishouding.'

Zeven systemen

Er zijn zeven manieren om buitengevels van monumentale panden te isoleren (zie schema). Deze isolatiesystemen hebben ieder hun voor- en nadelen. Om de juiste keuze voor je pand te maken, is het belangrijk de kenmerken en verschillen te kennen. Let daarbij op dat de aansluitingen met de andere gevelonderdelen altijd goed luchtdicht zijn. De zeven isolatiesystemen zijn in te delen in drie categorieën: dampremmende, hybride en damp-open isolatiemethoden. Bij dampremmende isolatiematerialen wordt gebruik gemaakt van plastics zoals PUR, PIR, EPS of folie. Het andere uiterste wordt gevormd door de damp-open materialen. Die bestaan uit warmte-isulerend materiaal (zoals minerale wol) in combinatie met materiaal dat water kan bufferen, binden en transporteren (bijvoorbeeld calciumsilicaat).

Dampremmende isolatiemethoden

Een sterk dampremmende isolatie (A1) bestaat uit isolatieplaten, die direct of met behulp van een hulpconstructie op de bestaande ondergrond worden aangebracht. De waterdamp kan er niet of nauwelijks doorheen dringen, waardoor het risico voor vocht-op-hoping in het metselwerk door vochttransport van binnenuit 's winters minimaal is. Helaas kan door het metselwerk opgenomen regenwater door de dampremming minder goed naar binnen toe drogen. Het metselwerk wordt dan elk jaar vochtiger, wat kan



Voorbeeld van isolatiemethode A: dampremmend, isolatiesysteem A1: dampremmende isolatie. De dakkapel is geïsoleerd. Zowel de wanden als het dak zijn voorzien van een stijve dampremmende PIR-isolatieplaat. De naden tussen de platen onderling en de naden tussen de platen en het gebouw zijn zorgvuldig afgedicht met een aluminium tape. Dit is nodig om te voorkomen dat woonvocht (waterdamp) tot achter de isolatie kan doordringen waar het mogelijk kan condenseren. Het geheel zal later nog netjes worden afgewerkt.

leiden tot houtrot aan balkkoppen of vorstschade bij regenbelaste gevels. 'Als het binnenklimaat relatief droog is en er weinig regenbelasting is, kent deze variant weinig risico', vertelt Stappers. 'Het grootste probleem bij dit systeem is de regenbelasting, want als het vocht diep in de muur dringt, kan het niet meer drogen. Bij dunne muren treedt snel verzadiging op en daar hebben vooral de houten onderdelen last van.'

Een andere optie is een combinatie van een damp-open isolatie met een sterk dampremmende laag folie aan de warme zijde van de isolatie (A2). De effecten hiervan zijn vergelijkbaar met die van dampremmende isolatie, maar er is een belangrijk aandachtspunt: wanneer de gevel blootgesteld wordt aan een hoge regenbelasting, mag het isolatiemateriaal geen vloeibaar water opslaan. De dampremmendheid van het isolatiemateriaal speelt geen rol, zolang het folie in staat is voldoende damp tegen te houden.

Hybride isolatiemethoden

In de hybride categorie worden de eigenschappen van de dampremmende en de damp-open isolatiesystemen met elkaar gecombineerd. De eerste variant is een damp-open isolatie met een vochtvariable dampremmende laag (B1). 'Deze variant lijkt op een A-systeem, met dit verschil dat hij in de winter dampremmend is', vertelt Stappers. 'In de zomer lijkt hij op het C-systeem, omdat de regen in dit seizoen kan drogen en de kans op schade beperkt blijft. Dit systeem is bruikbaar als het vocht aanbod van buiten relatief hoog is, omdat er ook 's zomers voldoende potentie is om te drogen.' Hybride isolatiesystemen zijn dus in de winter dampremmend en in de zomer damp-open. Ook hier geldt: wanneer de gevel blootgesteld wordt aan een hoge regenbelasting, mag het isolatiemateriaal geen vloeibaar water opslaan.

De tweede hybride variant (B2) bestaat uit een combinatie van materialen waarbij dampremmendheid en damp-open capillaire

eigenschappen zouden zijn samengevoegd. Hierbij worden de slechte isolerende eigenschappen van capillair actief isolatiemateriaal verbeterd, door een combinatie met de meer traditionele isolatiematerialen. Dat leidt tot betere thermische eigenschappen, is de gedachte. Maar volgens Stappers is over de werking hiervan nog te weinig bekend, ondanks het feit dat deze variant vaak als het 'ei van Columbus' wordt verkocht. 'Deze isolatiesystemen worden soms verkocht als C3-materialen omdat ze 'vocht-bufferend' zijn', zegt Stappers. 'Omdat ze niet capillair actief zijn, kunnen ze het vocht niet herverdelen. Daardoor kan de gevel alleen aan de buitenzijde drogen en geen vocht opnemen. Hun werking is moeilijk te voorspellen. Dus wees waakzaam, vooral wanneer je weinig informatie over het materiaal en zijn eigenschappen kunt vinden.'

Damp-open systemen

Onder de damp-open isolatiemethoden vallen drie isolatiesystemen: damp-open niet-capillair actief, damp-open beperkt capillair actief en damp-open capillair actief. Bij damp-open isolatiemethoden wordt damptransport zowel in de winter als in de zomer nauwelijks beperkt. Stappers zou de eerste variant (C1) niet snel aanraden, omdat die condensatie vrij spel geeft. Er is tenslotte geen dampremmende laag aanwezig én het isolatiemateriaal kan geen vocht opslaan. 'Dit systeem laat zoveel vocht door dat het nauwelijks meer kwijt te raken is. Dat lukt alleen als het binnenmilieu voldoende droog is en geventileerd.' De tweede variant van damp-open, waarbij het isolatiemateriaal beperkt capillair



Voorbeeld van isolatiemethode A: dampremmend, isolatiesysteem A2: dampopen isolatie met dampremmende folie. De dampopen isolatie is al aangebracht en de bouwplaat is bezig met het aanbrengen van de dampremmende laag. Deze is aan de rechterkant al netjes aangebracht en moet aan de linkerkant nog worden aangebracht. Belangrijk is om na het aanbrengen aandacht te schenken aan de luchtdichting. De overlapping dient voldoende groot te zijn, meestal 10 centimeter. De naden tussen de banen folie onderling en de naden tussen de folie en het gebouw dienen zorgvuldig afgedicht te worden met tape. Dit is nodig om te voorkomen dat woonvocht (waterdamp) tot achter de isolatie kan doordringen waar het mogelijk kan condenseren. Het geheel zal later nog netjes worden afgewerkt. Doorboren van de folie kan alsnog tot problemen leiden.



Meer lezen?

Op de kennisbank van de RCE wordt in meerdere artikelen dieper ingegaan op isoleren.



Voorbeeld van isolatiemethode C: dampopen, C2: dampopen en beperkt capillair actief. De buitenwand is aan de binnenzijde voorzien van een systeem opgebouwd met behulp van kalkhennep blokken waarbij de spouw tussen de blokken en de gevel wordt opgevuld met een losse vulling van kalkhennep.

actief is, kan wat vocht opslaan. Daardoor gaat niet alle condensatie in het isolatiemateriaal of de lijmmortel zitten, waardoor het 's zomers meestal weer kan verdampen. Daardoor is er minder kans op houtrot dan bij A, B2 en C1. Daar staat tegenover dat het effect zonder gedegen onderzoek moeilijk in te schatten is. 'Bij C2-systemen heb je het nadeel van C1, en niet de voordelen van C3', vat Stappers samen. 'Omdat het materiaal is waarvan we de eigenschappen niet goed kennen, is het gebruik ervan niet aan te raden.'

De derde, volledig capillair actieve variant, zorgt dat de condensatie voornamelijk in het isolatiemateriaal en de lijmmortel terecht komt. Het aanwezige vocht wordt gebufferd en kan 's zomers naar buiten toe verdampen, waardoor het metselwerk relatief droog blijft. Een effectief en veilig isolatiesysteem dus. Wel is het relatief duur, omdat er meer en kostbaarder isolatiemateriaal nodig is dan bij dampdichte methoden. 'C3 is bijna altijd een goed alternatief voor A-systemen', zegt Stappers. Alleen bij gevels die door hun ligging aan extreem veel regen worden blootgesteld, bestaan er vochtrisico's. In zo'n geval kan het isolatiemateriaal niet meer drogen. Bij twijfel adviseer ik om de regenbelasting te meten. Als die hoog is, kun je aanvullende maatregelen treffen, zoals een groter overstek maken van een dak, of de gevel hydrofoberen of pleisteren. Maar waar een overstek aanpassen bij een monument al lastig is, zijn die andere twee opties vaak al helemaal problematisch.'

Spanningsveld

Dat brengt ons op het onderwerp monumentale waarden. De gevolgen van het aanbrengen van de besproken isolatiesystemen voor de monumentale waarden verschillen sterk. Zo is een dampopen niet-capillair actief systeem (C1) makkelijk aan te brengen en heeft het weinig impact op de monumentale waarde. Het aanbrengen van een vochtvariabele dampremmende laag (B1) heeft, net als de twee dampremmende isolatiesystemen A1 en A2, wel enige impact. Bij een A-systeem kan gebruik gemaakt worden van een houtskelet en maakt het niet zoveel uit wat erachter zit, vertelt

Stappers. 'Maar soms moet de pleisterlaag, het stuc- of voegwerk worden aangetast, en dat is iets om over na te denken.' Dat geldt voor de varianten B2, C2 en C3. Het isolatiemateriaal moet vaak volledig, met een lijmmortel, met de ondergrond worden verbonden. 'Zoals een spons ook alleen maar vocht opneemt wanneer hij ermee in direct contact staat, moet het isolatiemateriaal één geheel vormen met de bakstenen muur erachter. De ondergrond moet vlak zijn en de gaten gevuld, zodat het isolatiemateriaal door lijmmortel met de ondergrond wordt verbonden.'

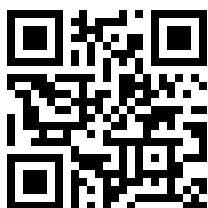
Eigenaren moeten dus constant een afweging maken tussen energiebesparende en monumentale waarden. Dat is altijd een spanningsveld, aldus Stappers. 'Bij het aanbrengen van isolatie verander je het vochtgedrag van een pand. Je wil zeker weten dat de situatie ook na twintig jaar nog goed is. Als RCE ondersteunen we eigenaren om hun monumenten van vandaag door te geven aan de generaties van morgen, maar graag wel op een zo duurzaam mogelijke manier.'

Complex

Binnenisolatie is een complex onderwerp. Eigenaren laten zich vaak afschrikken door de veelheid aan mogelijkheden, merkt Stappers dan ook. 'Daarom hebben we dit schema gemaakt, zodat je als eigenaar weet waarop je moet letten, als je met een aannemer praat.' Zijn advies: kijk eerst naar de staat van je gebouw, check het op gebreken en weeg de beoogde bestemming mee. 'Bekijk ook de voorbeeldprojecten die lijken op wat jij van plan bent. Waak voor mooie woorden, als die niet onderbouwd worden met een goede beschrijving van de gebruikte materialen. Denk na over de voor- en nadelen van de systemen die we beschreven hebben in relatie tot je gebouw en de bestemming. Dan rolt er vanzelf een passend systeem uit.'



Voorbeeld van isolatiemethode C: dampopen, C3: dampopen en capillair actief. De buitenwand is aan de binnenzijde voorzien van een systeem opgebouwd uit verschillende lagen, zoals egaliseermortel, lijmmortel, stijve dampopen en capillair actieve isolatieplaat en afwerkklagen (nog niet aangebracht). De naden sluiten netjes op elkaar aan. Om te zorgen dat het systeem op een juiste manier werkt, moet het isolatiepakket volledig in contact zijn met de bestaande wand. De opbouw van het systeem moet dus zorgvuldig worden uitgevoerd, volgens voorschrift van de leverancier met de door de leverancier voorgeschreven materialen. Het geheel zal later nog netjes worden afgewerkt. Uiteraard moet dit ook na oplevering dampopen blijven.



Op de website verduurzaamheidsrichtlijnen van de Stichting ERM tref je een handig overzicht aan van isolatiematerialen. Welk materiaal kies je voor het isoleren van je monument?



Winnaar Duurzaamheidsprijs particulier

Schoolgebouw Middelburg

WINNAAR
in de categorie

PARTICULIER

‘Uniek project’ en ‘goede balans tussen erfgoedwaarden en verduurzaming’. De winnaar van de Duurzaamheidsprijs voor particulieren is het getransformeerde schoolgebouw in Middelburg, ontworpen door Marieke van den Dungen en Rutger Kuipers in opdracht van Lotte Smeets en Derk Koelman. ‘We realiseerden ons: je hebt maar één keer de kans om dit goed aan te pakken.’

‘Het was goed dat we rustig de tijd hebben kunnen nemen’

De symboliek is mooi: eind negentiende eeuw gebouwd als openbare lagere school met een voor die tijd inventief verwarmings- en ventilatiesysteem, onderging het rijksmonument meer dan een eeuw later een transformatie naar duurzame woon-werkplek met energie A++-label. De jury van de Duurzaamheidsprijs voor particulieren is onder de indruk van de uitgewogen balans die gevonden is tussen respect voor historische waarde, duurzaamheid en nieuwe functie. ‘Wat dit project zo bijzonder maakt, is de toewijding van de eigenaar om het schoolgebouw niet alleen te behouden, maar ook te verduurzamen, inclusief de nodige vereisten omtrent energiezuinigheid, veiligheid, gezondheid en comfort. Het toont dat verduurzaming en functieverandering niet ten koste hoeven te gaan van het monument, en dat er zelfs een energielabel A+ te behalen is.’

Mogelijkheden

Het schoolgebouw uit 1893 stond al een tijdje leeg, had lelijke systeemplafonds en uitvouwwanden op de plek waar vroeger de afscheidingswanden tussen de klaslokalen hadden gezeten. ‘Als je er goed doorheen keek, zag je een gebouw met een gigantisch mooie uitstraling en hoge plafonds’, vertelt eigenaar Lotte Smeets. ‘Het ligt op een fantastische locatie, midden in Middelburg en met uitzicht op de Oosterkerk.’ De plattegrond van het gebouw is een gangenschool met aan weerszijden een dwarsgebouw. Het linkerdeel is in gebruik door een stichting; het rechterdeel werd verkocht en herbestemd tot woning met werkruimte. De ideeën over de



Eigenaar Lotte Smeets (links) en ontwerper Marieke van den Dungen (rechts).

transformatie kregen langzaam vorm, vertelt Smeets. ‘We hebben er vier jaar over gedaan. Dat was achteraf ook wel prettig, want daardoor hebben we goed de tijd genomen om erachter te komen wat we wilden. Zo’n groot pand heeft zoveel mogelijkheden.’

Mooie buitenschil

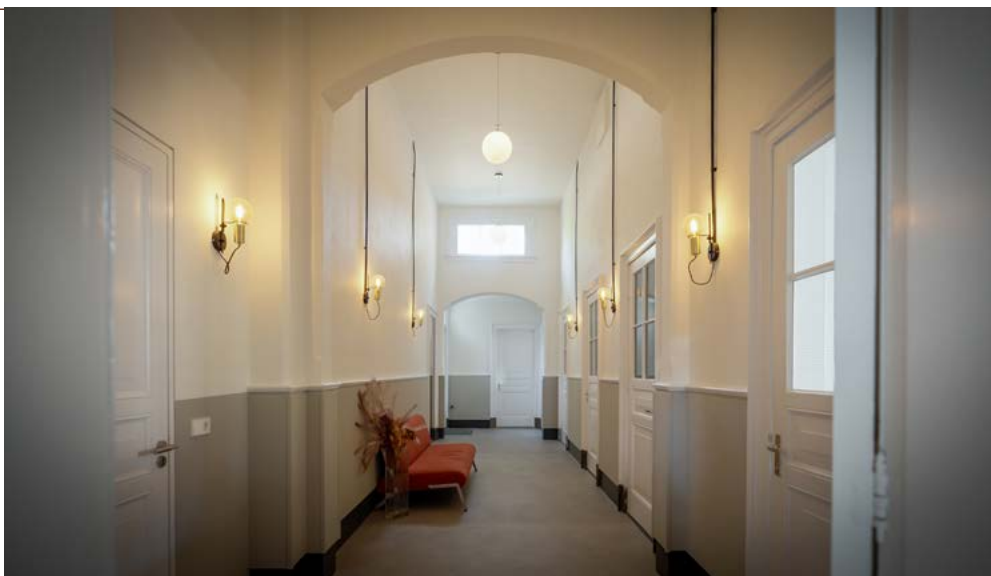
Smeets en haar man schakelden onder andere een bouwhistoricus in en architecten die zijn gespecialiseerd in transformaties van monumenten. Al gauw werd duidelijk dat er een bestemmingswijziging nodig was: van maatschappelijk naar woonbestemming. Dat bleek geen gelopen race. Smeets: ‘Onze plannen brachten veel tweeweg in de buurt en bij de gemeenteraad.’ Het hielp om de plannen even te laten liggen en gemoederen te laten bedaren. Er werd een filmpje over de transformatieplannen gemaakt, dat aan de gemeente en monumentencommissie

werd getoond. Ook dat hielp om aarzelingen te overwinnen. ‘We hebben veel overleg met de gemeente gehad’, vertelt architect Marieke van den Dungen. ‘Er was veel geduld nodig, maar we hadden een goed team, met veel deskundigheid. Het schoolgebouw is gebouwd in sobere eclectische renaissancestijl. Volgens het bouwhistorische rapport zijn met name details in de voorgevel bijzonder: de trapgevels, sierankers, consoles en hanenkammen. ‘We wilden de waardevolle elementen behouden en versterken’, zegt Van den Dungen. ‘Het gebouw heeft een mooie buitenschil, dus die wilden we optimaal benutten.’ De architect bedacht een plan om de hele structuur te behouden en in te zetten voor de nieuwe functie. Het verlaagde systeemplafond en de vloer, een betonnen exemplaar uit de jaren 80, werden eruit gesloopt. ‘Daardoor konden we in de vloer isolatie en lage temperatuurverwarming aanbrengen.’



Onder een loft-achtige woonruimte met knusse zithoek, boven een entresol met slaapkamers en badkamer.

De eigenaren wilden de oorspronkelijke kozijnen, de decoratieve inkepingen in het stucwerk en de pas ontdekte bogen in de gang behouden.



Dankzij de lage temperatuurverwarming en de goede isolatie is de energierekening lager dan in een gemiddelde tussenwoning.

Slim slopen

De drie klaslokalen vormen nu samen één loft-achtige woonruimte. Bovenin is een entresol gebouwd met slaapkamers en badkamer, en een knusse zithoek in de ruimte daaronder. De oude scheidingswanden waren al verdwenen. De weinige monumentale details in het interieur wilden de eigenaren behouden. Zoals bijvoorbeeld de kozijnen, de decoratieve inkepingen in het stucwerk en de bogen die in de gang boven de systeemplafonds tevoorschijn kwamen. ‘Slim slopen’ noemt Van den Dungen dat. ‘De oude deuren van de klaslokalen bleven zitten op hun plek. Onder de entresol geven drie ervan toegang tot de technische ruimte, berging en garderobe.’

“

"We gingen in eerste instantie voor een B-label, maar daar zijn we vet overheen gegaan."

Kapconstructie

Of ze nog onverwachtse vondsten zijn tegengekomen? Vanwege het bouwhistorische rapport en de grote ‘leesbaarheid’ van het gebouw waren er geen grote verrassingen. Maar na het wegslopen van het plafond kwamen de oude rookkanalen van de kachels aan het licht. ‘Die hebben we opgenomen in het ontwerp, als karaktervolle elementen.’ Voor Smeets was vooral de zolder een ontdekking. ‘We kwamen erachter dat die nooit gebouwd was om te belasten: er zat geen vloer in, maar wel een heel mooie kapconstructie. Dat is een van de mooiste monumentale delen van het pand.’ De plafondbalken werden versterkt met een staalconstructie waardoor ze nu ook de vloer dragen, maar voorlopig nemen de eigenaren de zolder nog niet in gebruik. Smeets: ‘We dachten: laten we er eerst eens lekker in gaan wonen. We hadden een jarenlang traject met een verbouwing van bijna 400 vierkante meter achter de rug. We hebben een kunstgrasmat neergelegd met doeltje voor onze zoon van 8, zodat hij er kan voetballen. Voor nu zijn we even uitverbouwd.’

Beter dan verwacht

Voordat de eigenaren de voormalige school kochten, hadden ze als bewoners van een ander

monument tijdens de energiecrisis gemerkt hoe belangrijk energiezuinigheid is. ‘Je moet zorgen voor behapbare maandlasten en wooncomfort’, weet Smeets. ‘We realiseerden ons: we hebben maar één keer de kans dit goed aan te pakken. Als we het nu niet doen, doen we het nooit.’ Volgens de duurzaamheidsadviseur die zij in de arm namen, moest in de voormalige school een A+label mogelijk zijn. Ook vanuit de gemeente werden eisen aan duurzaamheid gesteld: om in aanmerking te komen voor een bestemmingswijziging, moest er minstens een B-label gehaald worden. ‘Daar zijn we uiteindelijk vet overheen gegaan’, lacht Van den Dungen. ‘Maar eigenlijk zijn al onze ontwerpen zo ingrijpend, dat duurzaamheid daar een vanzelfsprekend onderdeel van is, een standaard ingrediënt.’

Leerzaam

Bij het isoleren van de buitenschil is er uit kostenoverwegingen voor gekozen om de zolder niet mee te nemen. De zoldervloer is geïsoleerd en brandwerend gemaakt. Andere maatregelen zijn een warmtepomp, vloerverwarming, zonnepanelen uit het zicht aan de achterkant op het dak, lage temperatuur, ventilatie met warmteterugwinning en achterzetramen. Alleen tegen de wanden tussen de ramen zijn bewust geen voor-

“

"Al met al is het hele herbestemmingsproces wonderlijk soepel verlopen."

zetwanden geplaatst. 'We wilden de bestaande muur met zijn mooie detaillering behouden', zegt de architect. Uit het bouwhistorisch onderzoek was gebleken dat er in het oorspronkelijke ontwerp veel moeite was gestoken in een gebouw dat kon 'ademen'. Voor de kachels die in elk klaslokaal stonden, werd een goede aan- en afvoer van lucht geëist. Er zitten nog ventilatieroosters in de gevel naar kruipruimte, naar de kachels en de klaslokalen. De oude ventilatiekleppen aan de binnenkant herinneren hieraan. 'Zo'n ventilatiesysteem was destijds heel vernieuwend', vertelt Van den Dungen. 'In die tijd gingen ze slim om met hygiëne en lucht. Daar kunnen wij nog heel veel van leren.'

Lage lasten

Het gezin van Smeets is november vorig jaar in hun nieuwe woning getrokken. Nu ze een winter en zomer hebben meegemaakt, is duidelijk dat de energielasten zo laag zijn als gehoopt. 'Dankzij de lage temperatuurverwarming en de goede isolatie betalen we hier minder dan in een gemiddelde tussenwoning', vertelt Smeets. Dat ieder onderdeel in de isolatieschil van belang is, merkte ze toen de achterzetramen er nog niet in zaten. 'Die hadden een langere levertijd. Toen ze



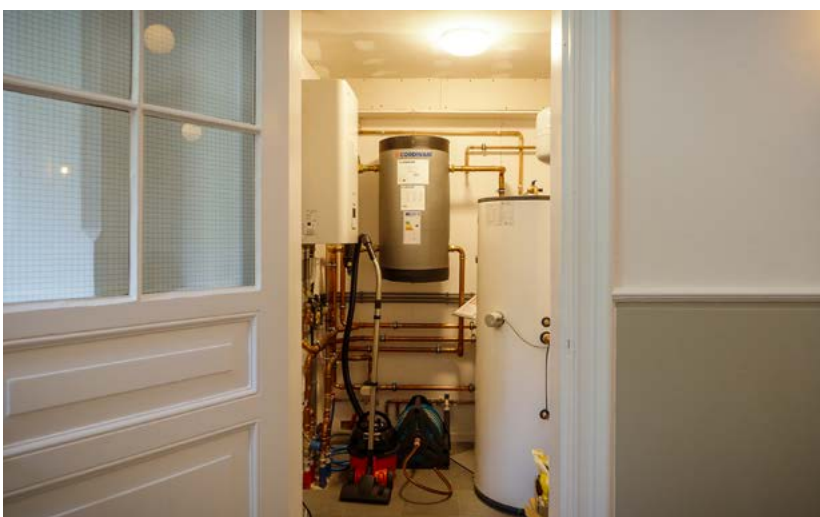
eenmaal geplaatst waren merkte ik een gigantisch verschil; daarvóór voelde ik de wind in mijn nek als ik op de bank zat. We hebben hier nu het comfort van een nieuwbouwwoning.'

Soepel

Terugkijkend was de vier jaar durende transformatie een 'heftige periode'. Smeets: 'Je moet met zoveel verschillende dingen rekening houden. Het is een gigantisch project geweest. We moesten zelfs nadenken over de keuze van het stopcontact.' Achteraf is ze blij dat het project vanwege de bestemmingswijziging soms traag verliep. 'Daardoor konden we een goed plan maken en heel goede mensen om ons heen te verzamelen: voor juridisch advies, energie

en bouwtechnisch. Al met al is alles heel soepel verlopen, ook budgettair.'

Als makelaar/taxateur van beroep kon ze vooraf de kosten en de toekomstige waarde goed inschatten, wat investeren makkelijker maakte. Hoewel ze alles zonder subsidie geklaard hebben, wil ze binnenkort nog wel een ISDE-subsidie aanvragen voor de wand- en vloerisolatie, de geïsoleerde tussenvloer en de warmtepomp. 'Dan hebben we weer een buffertje voor het schilderwerk straks. Maar al met al is alles wonderlijk goed verlopen.' Ook architect Van den Dungen is blij met het eindresultaat. 'Het is zo leuk om te zien dat het monument nu bewoond is en klaar voor de toekomst, met een nieuwe functie en bewoners die er trots op zijn.'



Maatregelen

Transformatie schoolgebouw Middelburg aan de Verwerijstraat

- Isolatie van vloer, tussenvloer, voorzetramen, voorzetwanden
- Zonnepanelen
- Balansventilatie met warmteterugwinning
- Warmtepomp
- Duurzame verlichting en apparatuur



Meer zien? Scan de QR-code en bekijk de video waarin Eigenaar Lotte Smeets en architect Marieke van den Dungen meer vertellen over de renovatie van dit monumentale pand.

Hoe maak ik mijn rijksmonument duurzaam?

Ontzorgingsprogramma voorziet in advies en hulp/ondersteuning voor eigenaren

Waar begin je, wanneer je als eigenaar van een rijksmonument aan de slag wilt met verduurzaming? Het Ontzorgingsprogramma Verduurzaming Monumenten helpt je op weg met een expert die adviseert en ondersteunt.

Een monument toekomstbestendig maken vereist een specifieke aanpak. Lang niet alle duurzaamheidsmaatregelen zijn geschikt voor monumenten. Bovendien is het in een monument belangrijk alle ingrepen in samenhang toe te passen. Daarom ontwikkelde de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed het Ontzorgingsprogramma Verduurzaming Monumenten. Dit voorziet in deskundig advies en ondersteuning voor eigenaren van een rijksmonument. Zowel particuliere als zakelijke eigenaren kunnen er een beroep op doen.

Wat houdt het programma in?

Het ontzorgingsprogramma bestaat uit twee stappen: een adviesfase en een ondersteuningsfase.

Stap I: Haalbaarheidsonderzoek of maatwerkadvies

In het eerste deel van het programma ga je in gesprek met een Duurzaam-Monumenten (ofwel DuMo)-adviseur naar keuze. Deze maakt een advies dat past bij je wensen en bij het monument. Je kunt een haalbaarheidsonderzoek laten doen (een zogeheten 'niveau 2-advies'), een indicatieve verkenning van de huidige situatie en kansen voor verduurzaming. Je krijgt dan een globale opgave van de mogelijke besparingen en kosten. De DuMo-adviseur kan ook een maatwerk- of niveau 3-advies opstellen. Dit is een gericht onderzoek naar specifieke maatregelen voor jouw monument, met een gedetailleerd overzicht van alle mogelijke ingrepen, kosten en terugverdientijd. Bij een DuMo-advies worden de mogelijkheden voor verduurzaming van het monument onderzocht. Er wordt een advies gegeven dat uitgaat van de juiste balans tussen verduurzaming enerzijds en monumentale waarden anderzijds, waarbij ook inzicht gegeven wordt in kosten en terugverdientijd.

De kosten van een DuMo-advies worden voor de helft vergoed, tot een maximum van € 1.750 exclusief btw.

Stap II: Ondersteuning en drempels wegnemen

Zodra het advies helder is, is het tijd voor het tweede deel van het ontzorgingsprogramma: de ondersteuning. De precieze invulling hiervan verschilt per situatie. Soms volstaat het meeleezen van offertes, zodat je als eigenaar zeker weet dat de aannemer de juiste stappen neemt. Het is ook mogelijk dat de DuMo-adviseur aansluit bij een bouwvergadering, inzicht geeft in financieringsmogelijkheden of ondersteuning biedt bij het vergunningstraject. In ieder geval zal de DuMo-adviseur alles doen om eventuele vragen rondom de uitvoering op te helderen.

De kosten voor stap 2 worden volledig vergoed, tot een bedrag van maximaal € 2.500 exclusief btw.

Hoe kun je deelnemen?

Als je wilt deelnemen aan het ontzorgingsprogramma, vul je eerst de Zelfscan Duurzaam Monument in op Monumenten.nl. Je krijgt meteen inzicht in de duurzame en financiële mogelijkheden. Daarna kun je je aanmelden voor het programma. Je kiest hiervoor zelf een van de geselecteerde DuMo-adviseurs uit het Ontzorgingsprogramma. Deze is jouw aanspreekpunt. Heb je in het verleden al een haalbaarheidsanalyse of maatwerkadvies ontvangen? Ook dan kun je deelnemen. In dat geval start je meteen met Stap II. Zie ook monumenten.nl/ontzorgingsprogramma

Heb je een ander soort monument?

Als eigenaar van een gemeentelijk of provinciaal monument, of een pand in een beschermd stadsgezicht, kom je op dit moment niet in aanmerking voor het ontzorgingsprogramma. Wél kun je bij het Nationaal Restauratiefonds gebruik maken van de vergoedingsregeling voor een duurzaamheidsadvies. In dit geval bedraagt de vergoeding 50 procent van het factuurbedrag, met een maximum van € 500,00 voor een quickscan (niveau 1-advies) en een maximum van € 1.750,00 voor een haalbaarheidsonderzoek (niveau 2) of maatwerkadvies (niveau 3).

Lees de voorwaarden op:

www.restauratiefonds.nl/duurzaamheidsadvies



Scan de
QR-code
voor meer
informatie



‘We willen veel doen en dat goed doen’

Marco Mosselman en zijn vriend Bouke Tuinstra bewonen sinds drie maanden een rijksmonument in Zwammerdam. Ze willen volledig van het gas af.

‘We woonden in een gemeentelijk monument in Leiden, maar gingen op zoek naar meer ruimte. Dit vrijstaande huis uit 1844 ligt in een prachtige omgeving. Het staat aan een weg met boerderijen, maar is waarschijnlijk zelf geen boerderij geweest. De eerste eigenaar was een industrieel. Het huis heeft energielabel C of D. In 1980 zijn de buitenmuren geïsoleerd door een extra binnenmuur te plaatsen, met tussen beide muren deels steenwol. Later is ook het dak geïsoleerd. Maar er zit nog overal enkel glas. De isolatie is best aardig, maar niet voldoende voor een elektrische warmtepomp. Wij willen all electric gaan, met groene stroom.

Hoogste duurzaamheidsniveau

‘Ik heb veel gelezen over verduurzaming van monumenten. Zo las ik over het ontzorgingsprogramma, waarbij het Rijk professioneel advies voor de helft subsidieert. Professionals kunnen je adviseren over verduurzaming én begeleiden bij de realisatie. Dat is interessant als je de ambitie hebt veel te doen en dat goed te doen. We willen naar het hoogst mogelijke duurzaamheidsniveau, zodat er niet over twintig jaar weer ingrepen nodig zijn. Uit de zelfscan bleek dat het zeker zin heeft ons huis te verduurzamen. De tweede stap is een maatwerkadvies. Dat hebben we net gekregen. Het mooie is dat er zoveel keuzes in staan. Ramen isoleren kan bijvoorbeeld met isolerende folie, vacuümglas of dun

dubbelglas, afhankelijk van je ambitie en budget. Waarbij ze wel zeggen: ons advies is dun dubbelglas, dat is kostentechnisch de beste keuze.

solatie en installaties

‘We moeten flink verbouwen, want de begane grond is verzakt. Daarop staan die isolerende binnenmuren. We gaan dus nieuwe isolatie plaatsen. Het materiaal kunnen we ook weer kiezen: PIR-schuimplaten hebben de hoogste isolatiewaarde, hennep of vlas zijn natuurlijke materialen en werken meer vochtregulerend. Het advies gaat ook over installaties die passen bij onze wens voor een elektrische warmtepomp. Omdat we toch de vloer moeten vervangen, kunnen we meteen vloerverwarming aanleggen. En als we dubbelglas nemen en isoleren, moeten we iets van ventilatie aanleggen. Daarbij kun je dan weer kiezen voor warmteterugwinning.

Afgestemd op wensen

‘Ik ben supertevreden. De adviseurs zijn fijne mensen en houden heel erg rekening met onze wensen. Hun rapport is heel uitgebreid en integraal: ze gaan uit van het monument en lichten toe hoe alle keuzes, mét voor- en nadelen, samenhangen. Het bevat ook een uitgebreide historische beschrijving van het huis. Het is precies waar we naar op zoek waren.

Ik ga het advies ook delen met de mensen van de gemeente. Dan kunnen we met hen kijken wat vergunningplichtig is, of ze nog meer adviezen willen en wat zij vinden van de keuzes. Hun rol is erop toezien dat je niks doet dat het monument nu aantast of mogelijk op de lange termijn, bijvoorbeeld door vochtophoping bij verkeerde isolatie. Maar ze staan enorm open voor onze wens om te verduurzamen. Je kunt best een heleboel doen, ook in een monument.’



‘We blijven met de Monumentenwacht sparren’

Gert-Jan Dutman woont sinds een jaar in een monumentaal herenhuis in Assen, samen met zijn vrouw Marieke Dutman. De unieke dakconstructie vraagt om creatieve isolatie.

‘Ons huis is in 1887 gebouwd door Taeke Boonstra, een aannemer uit Friesland die naar Assen kwam om het gouverneurshuis (nu Drents Museum) te bouwen. Het huis zit goed in de lak, maar de laatste verduurzaming dateert van veertig jaar geleden. Er is toen een dunne isolatie aangebracht tussen de binnen- en buitenwand, in een aantal ramen zit dubbelglas en er zijn voorzetzamen. Maar de isolatiewaarden uit die tijd zijn niet geweldig. Als het buiten 26 graden is, is het hier 28 graden. In de winter moeten we behoorlijk stoken om alle ruimtes op minimaal 14 graden te houden. Onze energiekosten zijn maandelijks gemiddeld zo’n 475 euro.

Woud aan mogelijkheden

‘We zochten een huis met charme, maar wisten niks van monumenten. Er is een woud aan regelingen en mogelijkheden, dus je denkt: waar moet ik beginnen? Toen we gingen googlen ontdekten we dat Monumentenwacht Drenthe aan elk monument een ‘wachter’ koppelt, in ons geval Stefan van den Berg. We hebben in een kennismakingsgesprek met hem besproken wat wij wilden en wat er kon. Van hem hoorden we over het ontzorgingsprogramma.

Uitvoerig overzicht

‘Via het programma hebben we twee adviezen gekregen. Stefan gaf ons algemene informatie over het pand en de technische staat, bijvoorbeeld over de voegen, die vervangen moeten worden. Voor het duurzaamheidsadvies werden we gekoppeld aan een van de adviseurs van de Monumentenwacht. In het duurzaamheidsadvies

staan simpele manieren om energie te besparen, zoals tochtstrips en radiatorfolie, maar ook een uitvoerig overzicht van ingrijpende maatregelen en de globale kosten en opbrengsten daarvan. We hebben op eigen initiatief ook een bouwhistorisch onderzoek laten uitvoeren. We weten nu exact welke elementen origineel zijn, of minstens zo waardevolle verfraaiingen uit de Jugendstil-periode door de oorspronkelijke eigenaar. Maar we weten ook wat totaal géén historische waarde heeft. Dat is belangrijk als je vergunningen aanvraagt voor duurzame aanpassingen, of aanspraak wilt maken op subsidie.

Unieke balkenconstructie

‘We hebben geleerd dat je eerst de buitenschil moet bekijken, dus daar beginnen we mee. We gaan alle ramen en kozijnen aanpakken, behalve die waar nog het originele glas in zit. In alle andere komt HR++-glas. Het dak willen we aan de buitenkant isoleren. Wij wilden er eigenlijk gewoon isolatiemateriaal aanbrengen en daar plafondplaten voor zetten, maar de bouwhistorisch adviseur zei dat de balkenconstructie van dit huis uniek is. Nu gaan we alles vervangen wat tussen de originele dakconstructie en de originele pannen zit.

Betrouwbare aannemers

‘Monumentenwacht heeft ons ook lijsten gegeven van betrouwbare aannemers en van mensen die de verbouwing kunnen begeleiden. Zo’n begeleider is een tussenpersoon tussen jou en de aannemer, en helpt bij het aanvragen van subsidies en vergunningen. We hebben inmiddels offerte gevraagd aan een aannemer uit Zuidwolde. Die offerte leggen we eerst nog terug bij Monumentenwacht, om te kijken of de prijs een beetje matcht met de markt. We blijven Monumentenwacht gebruiken om te sparren. Als we nog iets willen, hebben zij wel een idee. Ze zijn onze gids in monumentenland.’

Verduurzaming van religieuze gebouwen

Breng de warmte waar de mensen zijn

Waar bij verduurzaming normaal gesproken isolatie op de eerste plaats komt en pas daarna verwarming, ligt bij religieus erfgoed de nadruk op comfort van de mensen in het gebouw. Twee gesprekspartners met brede ervaring in het verduurzamen van religieus erfgoed over de uitdagingen en oplossingen. Grote ruimtes die wisselend gebruikt worden, lenen zich het beste voor lokaal verwarmen. Isolatie komt pas als allerlaatste in beeld. ‘Breng de warmte naar de plek waar de mensen zitten.’

Veel monumentale kerken zijn weliswaar prima onderhouden, maar hebben technisch verouderde installaties die zijn afgestemd op een tijd dat gas goedkoop was en de eigenaar voldoende middelen had. Dat is de ervaring van Arjen Woudenberg en Frans Kegels van Gelderse Kerken, een stichting die zich inzet voor religieus erfgoed in Gelderland. De afgelopen vijftig jaar heeft de stichting 21 monumentale kerken, veelal rijksmonumenten, in beheer genomen. De stichting adviseert eigenaren bij herbestemming en verduurzaming, en als een kerkgemeenschap vastloopt, neemt ze de kerk over. ‘Vaak wordt een kerk nog steeds voor de dienst gebruikt’, vertelt Woudenberg. ‘Dan gaan wij kijken hoe we de kerk kunnen verduurzamen en exploiteren met aanvullend en passend gebruik.’

Uitgaan van het gebruik

Bij verduurzaming is het gebruik van het gebouw altijd leidend. Anders dan bij woningen of kantoren wordt een kerk, ook na herbestemming, vaak maar een paar dagdelen per week gebruikt. Veel kerken hebben drie beuken: de middenbeuk met de kerkbankjes en de twee zijbeuken links en rechts ervan. De verwarming



De dorpskerk van Hoog-Keppel

(toren)
Hoog-KeppelRemigiuskerk
in Steenderen

die er is, stijgt op richting het dak. Geld om het complete gebouw te isoleren, is er zelden. 'Dus doen we een stapje terug', zegt Kegels. 'Je kunt het hele gebouw wel isoleren en volstoppen met installaties, maar het is beter om andersom te denken, en slechts een klein deel te verwarmen. Warme lucht gaat bovenin zitten, maar daar zitten de mensen niet. We vragen ons constant af: hoe kunnen we de kerk zó verwarmen, dat de warmte bij de mensen komt?' Eén optie is het gebruik van stralingswarmte met behulp van infraroodpanelen, een andere is het gebruik van warmtekanalen, bevestigd aan de zuilen in de middenbeuk, die koude lucht naar boven blazen en warme lucht naar beneden. De Walburgiskerk in Arnhem is daarvan een voorbeeld. Het voordeel van de infraroodpanelen is dat zij precies op de momenten dat zij nodig zijn kunnen worden aanzet, terwijl de warmtekanalen altijd aanstaan. Daar staat tegenover dat infraroodpanelen veel energie kosten en dus bij veelvuldig gebruik duur zijn. Het is, kortom, maatwerk.

Herbestemde en actieve kerken

Ook Han van der Zanden van Oom Advies raadt aan om de warmte zoveel mogelijk te brengen naar waar de mensen zijn en de temperatuur zo laag mogelijk houden. De duurzaamheidsadviseur heeft al veel kerkeigenaren geadviseerd, en is momenteel voor de provincie Utrecht een handleiding voor de verduurzaming van religieus erfgoed aan het opstellen. 'In kerkgebouwen drukken de energiekosten zwaarder op de begroting dan elders. Vooral tijdens de energiecrisis zaten kerkbesturen met de handen in het haar. De ruimte is vaak enorm en er komen doorgaans geen grote gezelschappen over de vloer.'

Verduurzaming van een volledig herbestemde kerk is een ander verhaal, omdat de gekozen nieuwe bestemmingen sterk uiteen kunnen lopen. Zo stelt een woon- of een bedrijfsverzamel functie veel hogere eisen aan het comfort, dan wanneer het gebouw vooral gebruikt wordt voor bijeenkomsten en kleine evenementen. 'Bij herbestemming moet je een balans vinden tussen drie grote opgaven: het monumentale karakter van het gebouw, de

nieuwe functie en de verduurzaming. Bij een actieve kerk zijn de mogelijkheden veel overzichtelijker: dan is het vooral een kwestie van energie besparen en zorgen dat de gebruikers toch wat comfort hebben. Bijvoorbeeld door kou vanuit de zijwanden te voorkomen en bijvoorbeeld een vorm van bankverwarming aan te brengen.'

Isoleren: alleen bij verbouwingen

De kerkgebouwen waarbij Van der Zanden betrokken is, hebben vaak vloer- of luchtverwarming. Die adviseert hij om de temperatuur laag te houden. 'De warme lucht die de wat oudere installaties uitblazen, gaat meteen naar boven. Bij gebruik van lauwere lucht is er minder thermische stratificatie.' Bij kleine gebruikersgroepen kun je in zo'n geval voor comfort zorgen door infraroodpanelen, vloerverwarming onder de zitplaatsen of warmtekussentjes. Helemaal de verwarming uitzetten is niet aan te raden: slecht voor het orgel en de muren stralen te veel kou uit. Het aanbrengen van isolatie is voor niet-herbestemde kerken meestal geen optie, vanwege de enorme volumes. Van der Zanden: 'Als je voorzietmen wil plaatsen aan de voor- of achterzijde van de kerkramen, sla je steil achterover van de kosten. Gewelfisolatie is niet alleen complex, maar ook duur. Het kan in de miljoenen lopen. Voor zo'n investering is de terugverdientijd veel te lang, en dat is voor gewone kerken niet op te brengen. Bij een ambitieuze herbestemming waarbij ook verbouwd wordt, ligt dat compleet anders. Dan is het juist een must om meteen de isolatie mee te nemen.'

Zonering

Een voorbeeld van een kerk met een gemengde bestemming is de vijftiende-eeuwse Remigiuskerk in Steenderen, een rijksmonument. In de driebeukige kerk met groot koor vindt op de zondag een kerkdienst plaats voor zo'n dertig mensen; in de zijbeuken zijn er wel eens exposities. Voordat Gelderse Kerken met een kerk aan de slag gaat, kijkt de stichting altijd eerst of ze de bestaande installaties kan hergebruiken. In de Remigiuskerk beslaat de vloerverwarming het hele vloeroppervlak. 'Voor één uurtje warmte tijdens de dienst is die twee dagen aan het loeien, een gigantische verliespost', zegt Kegels. De oplossing: zonering toepassen, waarbij aparte delen van de kerk verwarmd worden. 'Als er mensen in kerk zitten wordt de middenzone met infraroodpanelen verwarmd, die gericht zijn op het publiek. Bij een expositie draaien we ze om naar de zijbeuken en blijft de rest van het gebouw koud. Een flexibel systeem dus, dat zich goed leent voor multifunctioneel gebruik.'

Daarnaast geldt in alle kerken de boodschap: de tijd dat we op

“

"Je kunt het hele gebouw wel isoleren en volstoppen met installaties, maar bij kerkgebouwen is andersom denken beter."

22 graden stoken, is voorbij. Gasten worden erop geattendeerd dat ze, wanneer ze naar een concert of lezing komen, beter geen avondjurk kunnen aantrekken. Fleecedekens liggen klaar. 'Onze lokale beheerders weten dat ze tussen januari en maart zo min mogelijk activiteiten moeten organiseren en dat ze ook huurders laten weten dat ze kunnen kiezen: minder duur of minder warm', zegt Woudenberg.

Doos- in-doos

Ook een optie is het doos-in-doos-concept, waarbij een afgebakende ruimte in de kerk geplaatst wordt, die eenvoudig te verwarmen is. Maar daarmee zijn Gelderse Kerken terughoudend, zegt Woudenberg. 'Het is een ingreep met grote gevolgen voor de esthetische beleving van de ruimte, zelfs al is de doos tijdelijk en makkelijk te verwijderen.' In de van oorsprong dertiende-eeuwse Grote Kerk in Wageningen is naast het orgel zo'n doos-in-doos-concept gebruikt voor de vergaderzaal: een kleine ruimte die apart te verwarmen is naast het orgel. 'Hij is op zo'n manier geplaatst dat hij geen invloed heeft op beleving van de kerk', zegt Kegels.

Dozen en tochtsluizen

Ook Van der Zanden bepleit een slimme omgang met het ruimtegebruik. 'Trek je terug in de omliggende ruimtes, het koor of een zijkapel, en laat het middenschip lekker met rust. Let ook op deuren en kierdichting; die kunnen tot 15 procent warmteverlies zorgen.' Hij ziet in actieve kerken wel eens dat de kerkbeheerder op zaterdagavond de verwarming alvast aanzet voor zondag, waarna vlak voor de dienst de deuren wijd opengaan. 'Dat is eeuwig zonde. Dan kun je beter een extra tochtportaal of een tochtsluis van glas plaatsen.'

Een uitgekiend, samenhangend concept voor isolatie, installatie en comfort bestaat volgens Van der Zanden uit een eigentijds systeem voor laag-temperatuurverwarming met warmtepompen of bodemwarmte en koudeopslag (bko)-installaties en vloer- of wandverwarming. 'Vanwege de monumentale waarde van de vloer kunnen bijvoorbeeld de houten vlonders onder de kerkban-

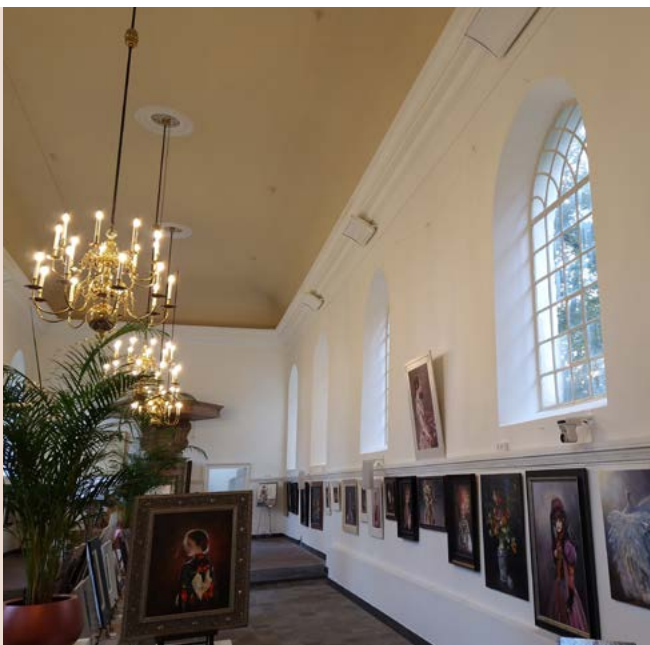
ken worden getransformeerd naar vloerverwarming. Zo kun je telkens zoeken naar mogelijkheden. Zodra je de ruimte gaat opdelen naar gebruik, wordt het vinden van een oplossing gemakkelijker.'

Software

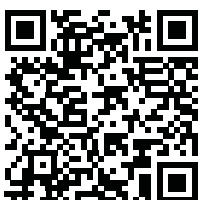
Eén puntje nog: de meest geavanceerde systemen hebben soms software die ingewikkeld is om te bedienen. Dat is niet handig wanneer de gebruikers vrijwilligers op leeftijd zijn, en niet per se allemaal thuis in moderne techniek. Soms is er maar één persoon die met de software kan omgaan. 'Houd het dus zo simpel mogelijk', zegt Van der Zanden. Dat beaamen Woudenberg en Kegels. De ideale bediening volgens hen: via een iPad, met een simpele aan/uit-schakelaar en niet te veel toeters en bellen. 'We hebben eens een kerk verduurzaamd met een heel complex systeem erin, met vloerverwarming, luchtverwarming en radiatoren, die allemaal een andere opwarmingsduur hadden', vertelt Kegels. Gelukkig was dat een uitzondering. 'We nemen onszelf als uitgangspunt', vult Woudenberg aan. 'Als wij het niet snappen, is het niet goed.'

Dorpskerk

Komende winter nemen ze zelf de proef op de som in de Dorpskerk van Hoog-Keppel, waar Gelderse Kerken kantoor houdt. De kleine, éénbeukige kerk maakt deel uit van een twaalfde-eeuws ensemble: liggend op een verhoging, omringd door een eeuwenoud kerkhof en grote bomen. ('Het is hier een soort Midsummer Murders, maar dan zonder lijken', aldus Woudenberg.) De kerkgemeente was sterk geslonken en toiletten ontbraken, wat de organisatie van evenementen bemoeilijkte. Er zat een ouderwetse, lawaaiige luchtverwarming in het gebouw. Sinds de overdracht aan Gelderse Kerken is de protestantse gemeente huurder van het gebouw voor kerkdiensten en er worden er allerlei culturele en maatschappelijke activiteiten georganiseerd. 'We hebben gekozen voor infraroodpanelen in combinatie met overal een lage temperatuur', vertelt Kegels. 'Dat kan, vanwege de kleine omvang. Door het kleine temperatuurverschil tussen binnen en buiten is er weinig warmteverlies. Arjen is deze winter ons proefkonijn.'



Remigiuskerk
in Steenderen



Meer lezen? Scan de QR-code voor meer informatie over verduurzamen van religieus erfgoed.

Veelgestelde vragen

Een monument verduurzamen brengt vragen met zich mee
In samenwerking met Monumenten.nl hebben we een aantal prangende vragen rondom verduurzaming op een rij gezet.

Wat kan en mag ik met mijn pand?

Bijna alle monumenten-eigenaren hebben deze vraag. Vaak leeft de opvatting dat bij het verduurzamen van een monument 'niks mag'. Gelukkig kan er veel meer dan mensen vaak denken. Wat de mogelijkheden zijn, hangt af van wat de plannen zijn en hoe het monument in elkaar zit. Het is daarom verstandig om zo vroeg mogelijk contact op te nemen met de gemeente. Door in gesprek te gaan, kun je met elkaar kijken naar de monumentale waarde van het pand en het gebruik ervan. Bij het verduurzamen van een monument gaat het om het vinden van een balans daarin. Je kunt bij de gemeente terecht voor advies over:

- of energiebesparende maatregelen geen schade toebrengen aan de monumentale waarden van uw monument;
- wat de richtlijnen zijn voor renovatie en energiebesparing;
- voor welke werkzaamheden je een vergunning nodig hebt.

Hoe weet ik welke duurzaamheidsmaatregel past bij mijn monument?

Voor rijksmonumenten is het Ontzorgingsprogramma Verduurzaming Monumenten beschikbaar om inzicht te krijgen in de mogelijkheden met een duurzaamheidsadvies en ondersteuning bij mogelijke vervolgvragen. Wanneer het rijksmonument in kwestie een maatschappelijke functie heeft kunnen de provinciale ontzorgingsprogramma's ondersteuning bieden. Voor anders beschermde panden biedt het Restauratiefonds een vergoeding op duurzaamheidsadvies aan.

Hoe kan ik resultaat behalen zonder al te veel investeringen en ingrepen in mijn pand?

Kijk hiervoor naar de quick wins: stappen die je snel kunt uitvoeren en meestal geen grote investering vragen. Deze aanpassingen leveren vaak meteen resultaat op. Denk hiervoor aan eenvoudige toepassingen zoals het plaatsen van warmtestraling reflecterende folie achter de radiatoren of het ophangen van dikke gordijnen. Voor het energieverbruik is het beter inregelen van de verwarmingsinstallatie ook een goede oplossing. Dit kan het verbruik met 5% tot soms wel 15% verlagen. Met waterzijdig inregelen stroomt door alle radiatoren precies de hoeveelheid warm water die nodig is om de afzonderlijke ruimten goed te verwarmen. Je kunt dit laten doen door een installateur of cv-monteur, die oog heeft voor het verlagen van het energieverbruik.



*Polderhuis Wieringerwaard
Zonnepanelen op (niet
monumentaal) bijgebouw*

Mag ik zonnepanelen plaatsen?

Op dit moment zijn er verschillende manieren om stroom of warmte op te wekken met de zon. Zoals zonnecollectoren voor warmtewinning of zonnepanelen voor stroomopwekking. Veel eigenaren denken dat deze oplossingen automatisch afvallen, omdat 'dat bij monumenten niet mag'. Gelukkig hoeft dat niet altijd zo te zijn, want onder bepaalde voorwaarden kan het vaak wel. In de meeste gevallen heb je een omgevingsvergunning nodig voor het plaatsen van een zonne-energiesysteem, dus ook voor zonnepanelen. Deze vergunning vraag je aan bij de gemeente.

Hoe kan ik mijn ramen beter isoleren?

Bij het isoleren van ramen denken de meeste mensen aan het plaatsen van dubbelglas. Toch zijn er ook veel alternatieven, die ook een heel groot effect hebben:

- Dikke gordijnen en luiken binnen of buiten zijn goede manieren om de ramen te isoleren. Daarbij hoeft het niet permanent gesloten te zijn. Bij normaal gebruik, overdag open, 's nachts gesloten, geeft het veel verbetering. In steeds meer gordijnstoffen kunnen materialen worden verwerkt, die warmtestraling reflecteren. Dat geeft een veel beter effect.
- Kierdichting is ook een belangrijke stap. Bij een historisch venster gaat soms meer warmte verloren door de kieren rondom het raam dan door het glas. Let op, voor een historisch raam heb je meestal wel professionele tochtstrippen nodig. Die kunnen geplaatst worden door een aannemer of timmerbedrijf. Of een monument veel kieren heeft kan worden getest met een Blower-door-test. Door het creëren van een drukverschil tussen binnen en buiten kan worden gemeten in hoeverre een gebouw kierdicht is.
- Een alternatief voor het vervangen van het huidige glas door (een verbeterde versie van) isolatieglas is een voorzetraam. Bij monumenten bijna uitsluitend aan de binnenzijde aangebracht, vanwege de monumentale waarde van de gevels. Binnenvoorzetramen kunnen met (bv. hout of staal) of zonder (hardglas) kader worden geplaatst. Als het voorzetglas aan de binnenzijde een plaat enkel glas is, zorgt vooral de nieuw spouw voor een hoge isolatiewaarde. Net als bij isolatiemateriaal is het goed om te streven naar een zo hoog mogelijke isolatiewaarde, maar wel rekening houdend met wat past in het monument. Bij glas wordt een U-waarde gehanteerd; hoe lager de waarde, des te beter de prestatie. Een U-waarde van 3,5 W/m²K is vaak haalbaar. Als er wordt gekeken naar de isolatiewaarde is het verstandig de hele constructie (het hele oppervlak van het venster) te beschouwen, inclusief de nieuwe kaders (nieuwe voorzetraam en oude raamkozijn). Ook de plaatsen waar kieren kunnen ontstaan moeten daarin worden meegenomen; dus niet alleen uitgaan van de isolatiewaarde van het glas zelf.



Warmtepomp op het platte dak, vanaf de weg niet te zien.

Aan welke isolatiewaarde moet het isoleren van mijn monument minimaal voldoen?

Er bestaat geen verplichting voor een minimale isolatiewaarde van een monument. Het is raadzaam om bij het isoleren van bijvoorbeeld dak, muur of gevel een zo hoog mogelijke warmteweerstand te creëren om het energieverlies zoveel mogelijk te beperken. Dat kan door het aanbrengen van een zo dik mogelijke laag isolatiemateriaal, tot wat past in het monument en bij de monumentale waarden. Een Rc-waarde (isolatiewaarde van de hele constructie) van 2,5 m²K/W is vaak haalbaar en geeft een goed resultaat. Hoe hoger de waarde, des te beter de prestatie. Om dat te realiseren is het verstandig om een zo hoogwaardig isolatiemateriaal toe te passen wat aansluit bij het monument.

Wanneer kan ik gaan denken aan een warmtepomp?

We moeten allemaal op termijn van het gas af. Een warmtepomp is dan een veelgehoord alternatief. Toch brengt het plaatsen van een warmtepomp een aantal uitdagingen met zich mee. Zo moet een monument voldoende geïsoleerd zijn en het verwarmingssysteem moet geschikt zijn voor lage temperatuurverwarming. Voordat je kan denken aan een warmtepomp is het daarom belangrijk om eerst het energieverbruik in het pand te verminderen. Begin met goede isolatie van de elementen van de schil (vloer, muren, glas en dak) in combinatie met goede naad- en kierdichting. Vervolgens moet je zorgen voor een goede ventilatie-oplossing om voldoende frisse lucht te laten circuleren en vocht goed te kunnen afvoeren. Is dat allemaal in orde? Dan kan je op zoek gaan naar een geschikte warmtepomp.



TIP

Overweeg ook de aanschaf van een hybride warmtepomp. Voor veel monumenten is dit een goede optie, omdat bijstoken in koude wintermaanden vaak nodig blijft. Als het dan echt koud wordt, kan de hybride warmtepomp bijstoken met gas. Hierdoor vermindert het verbruik, maar blijft de temperatuur in het gebouw aangenaam.

Wanneer kies ik voor het gebruik van biobased isolatiematerialen?

Biobased isolatiematerialen zijn gemaakt van natuurlijke materialen, zoals wol, houtvezels, katoen, hennep of kurk. Ieder materiaal heeft zijn eigen specifieke eigenschappen. Over het algemeen geldt dat biobased isolatiematerialen een lagere CO₂-voetafdruk hebben dan andere materialen. Ook zijn de grondstoffen die gebruikt zijn vaak milieuvriendelijker. Toch zijn de isolatiewaarden vaak goed. Dit is voor veel mensen een belangrijke overweging bij het kiezen van isolatiematerialen. Houd er wel rekening mee dat biobased materialen bij aanschaf vaak duurder zijn dan andere materialen. Op www.milieubewustisoleren.be vind je veel informatie over het gebruik van biobased isolatiematerialen. Hier vind je ook een vergelijking van de milieu-impact, kostprijs en de isolatiewaarden van verschillende reguliere en biobased materialen, waaronder glasvezel, schapenwol en kurk.

Is waterstof een alternatief voor mijn monument?

Wanneer de cv-ketel in een monumentaal pand aan vervanging toe is, kan het slim zijn om alternatieven te onderzoeken. Voor nieuwbouwwoningen en goed geïsoleerde panden is het gebruik van een warmtepomp het meest duurzaam. Maar voor monumenten, waar een warmtepomp niet altijd mogelijk is, is waterstof mogelijk een goed alternatief. In vergelijking met verwarmen op gas komt er bij het gebruik van waterstof geen CO₂ vrij. En het laat zich goed opslaan en makkelijk vervoeren. Het voordeel voor eigenaren van historische gebouwen is dat er bij het gebruik van waterstof minder aanpassingen gedaan hoeven te worden aan het monument. Het is nog wel even wachten op de eerste concrete oplossingen. Op dit moment lopen er verschillende onderzoeken om huizen te verwarmen met waterstof.

Wanneer heb ik een vergunning nodig?

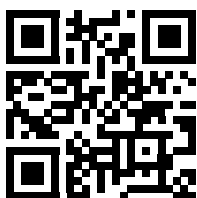
Als eigenaar van een monument heb je voor bijna elke wijziging een omgevingsvergunning nodig. Niet alleen voor een grote verbouwing, maar ook voor schilderklussen waarbij bijvoorbeeld de kleuren van het monument veranderen. Behalve 'gewoon' onderhoud en het wijzigen van het interieur dat geen monumentale waarde heeft, zijn in principe alle aanpassingen vergunningsplichtig. Het is daarom aan te raden altijd contact op te nemen met de gemeente, zodat je zeker weet of je een aanpassing vergunningsvrij mag doorvoeren of niet. Voor nagenoeg alle renovaties van monumenten geldt dat de gemeente je eerste aanspreekpunt is. Hoe eerder je contact opneemt, hoe beter deze je kan adviseren over de mogelijkheden. De tijd die je in het begin investeert, win je later in het proces vaak terug.

Hoe kan ik duurzame investeringen financieren?

Het verduurzamen van een monument gaat vaak gepaard met hoge(re) kosten. Die investering win je op termijn terug maar kan lastig zijn om in één keer te financieren. Voor monumenten zijn hiervoor diverse regelingen beschikbaar bij het Restauratiefonds, het Warmtefonds kan helpen met een energiebespaarlening en veel gemeentes stellen voordelige leningen beschikbaar.

Is er subsidie beschikbaar?

Bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) kun je een Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) aanvragen. Sommige gemeentes of provincies stellen daarnaast eigen regelingen beschikbaar.



Lees meer vragen en de bijbehorende antwoorden op monumenten.nl/veelgestelde-vragen.



Winnaar Duurzaamheidsprijs Zakelijk

ENKA-kantine in Ede

WINNAAR
in de categorie

ZAKELIJK

BOEi toverde de vroegere ENKA-kantine om tot duurzaam schoolgebouw. Intensief overleg met alle betrokkenen bleek tijdrovend maar vruchtbaar, vertellen Han Wartna en Rosanne Bruinsma. 'Af en toe dacht ik: jeetje, gaat dit wel ergens heen?'

*Teamleider circulariteit en duurzaamheid
Rosanne Bruinsma (links) en basisschoolleider
Karen Flantua (rechts)*

‘Dit is een inspirerend bewijs dat erfgoed niet alleen bewaard kan worden, maar ook getransformeerd naar de behoeften van de toekomst.’ Dat schrijft de jury van de Erfgoed Duurzaamheidsprijs 2024 over de restauratie en herbestemming van het voormalige kantinegebouw van ENKA. Het prijswinnende project in de categorie zakelijk is een bijzondere prestatie: een enorme open ruimte met veel glas is omgetoverd tot een bijna energieneutraal gebouw (BENG), dat ook nog eens voldoet aan strenge eisen voor scholen en kinderdagverblijven. Dit alles met behoud van de monumentale waarde. Drijvende kracht achter de bekroonde herbestemming zijn ontwikkelingsmanager Han Wartna en bouwkundige Jan Blankestijn van BOEi, een non-profitorganisatie die nieuwe bestemmingen geeft aan cultureel erfgoed. Wartna is blij met de prijs voor De Kantine. ‘We hebben hier heel veel energie, kennis en passie in gestoken. Dit is een stimulans om door te gaan op de goede weg.’ Rosanne Bruinsma, betrokken als teamlead duurzaamheid en circulariteit: ‘Het is een mooie erkenning van de stappen die we zetten op het gebied van verduurzaming.’

Nieuwbouwwijk

De voormalige kantine van ENKA in Ede dateert van 1952. Het gebouw maakt dan deel uit van een uitgestrekt complex van de kunstzijdefabriek. Na de sluiting in 2002 koopt een projectontwikkelaar het terrein en denkt BOEi mee over de herontwikkeling. ‘Veel gebouwen werden gesloopt. Wij waren betrokken bij de vraag welke historische gebouwen bewaard moesten blijven’, vertelt Wartna. ‘Eén daarvan was het kantinegebouw. Dat heeft BOEi in 2010 gekocht.’ Op het voormalige fabrieksterrein verrijst een nieuwbouwwijk. De komst van veel jonge gezinnen geeft ook richting aan de herbestemming van de kantine. Wartna: ‘Vanaf het allereerste begin dachten we aan een school met kinderopvang. Het gebouw is er geschikt voor. Het is heel ruim opgezet. Aan de noord- en zuidkant zijn trappenhuisen en daartussen kun je lokalen maken. Op de bovenste verdieping zijn terrassen waar een kinderdagverblijf zijn buitenruimte kan hebben. Het voldeed eigenlijk volledig aan de behoeften.’

Eerst restauratie

Toch is de eerste stap in 2011 niet herbestemming, maar restauratie. Door de sloop van omringende fabriekspanden staat de voormalige kantine eenzaam in een verlaten omgeving, wat vandalisme in de hand werkt. ‘Er werden ruiten ingegooid en brandjes gesticht. Om het gebouw te beschermen, besloten we de buitenschil meteen te restaureren en er antikraak in te zetten. Daarmee laat je duidelijk zien dat het behouden blijft’, legt Wartna uit. Daarna begint

de zoektocht naar een school. Dat blijkt nog niet zo makkelijk, onder meer omdat schoolbesturen terugdeinzen voor een monumentaal pand. ‘Uiteindelijk was er een school die in een vergrijzende buurt stond en graag naar een nieuwbouwwijk wilde.’ CNS-Basisschool De Ontdekking en Kindercentrum Bzzzonder stappen aan boord. Een school mag dan goed passen bij het gebouw en de buurt, deze bestemming maakt verduurzaming wel extra ingewikkeld. De regels voor scholen en kinderdagverblijven zijn talrijk. Zo zijn de brandveiligheidseisen veel hoger dan voor woningen of kantoren. Het verplichte keurmerk ‘Frisse Scholen klasse B’ stelt bovendien strikte eisen aan luchtkwaliteit, temperatuur, licht en geluid. En dat terwijl de beginsituatie wat betreft duurzaamheid ongunstig is. ‘Het gebouw was één grote koudebrug: een betonnen kolos met stalen raamkozijnen en enkel glas’, zegt Wartna. ‘Het isoleerde echt helemaal niet.’

Iedereen om tafel

Kortom: in een gebouw zo lek als een mandje, moeten de herbestemmers voldoen aan extra hoge gebruikseisen. Wat te doen? ‘De oplossing is dat we om tafel zijn gaan zitten met alle betrokkenen: de architect, de gebruiker, de gemeente als hoofdhuurder, de aannemer en alle vaklieden die gaan over elektra, isolatie, akoestiek enzovoorts. In samenspel hebben we bepaald wat er moest gebeuren’, zegt Wartna. ‘In het begin was het een langdurig proces. We zaten telkens bij elkaar met minstens tien mensen, allemaal met eigen kennis van zaken,



“Het gebouw was één grote koudebrug: een betonnen kolos met stalen raamkozijnen en enkel glas.”

die afspraken moesten maken. Af en toe dacht ik: jeetje, gaat dit wel ergens heen? Ik maakte me echt zorgen. Maar uiteindelijk is het wel de manier gebleken om alles gedaan te krijgen.’ Overleg met alle betrokkenen heeft meerdere voordelen, constateert hij achteraf. Met z’n allen weet je meer. ‘We hadden te maken met allerlei restricties. Er zijn veel dingen die niet kunnen, maar ook dingen die misschien wél kunnen. Je moet een open mind houden.’ De gebruiker – in dit geval de school – brengt daarbij kennis van de praktijk in: ‘Zij weten wat goed is voor die kinderen.’

Begrip voor keuzes

Een ander voordeel is dat alle betrokkenen begrijpen dat er lastige keuzes gemaakt moeten worden. ‘De huurder en de gebruiker moeten weten waar je mee bezig bent. Als je dan beslissingen neemt staat misschien niet iedereen erachter, maar weten ze wel dat er geen andere mogelijkheid is. Dan kunnen ze er ook niet op terugkomen.’ Als voorbeeld noemt Wartna de kolommen. ‘In alle klaslokalen moest één kolom

Vanaf het begin werd gedacht aan een school met kinderopvang, vanwege de ruime opzet van het gebouw en de trappenhuisen aan de noord- en zuidkant.





worden verwijderd, zodat kinderen de leraar en het digibord kunnen zien. Dat maakt een hulpconstructie nodig. Iedereen moet dan wel weten waarom die er zit en zo fors is.’

Bruinsma merkt op dat je zeker ook het ‘bevoegd gezag’ erbij moet betrekken. ‘Dan kun je beargumenteren waarom iets wel of niet kan.’ Wartna knikt instemmend: ‘Je weet daardoor ook of wat je doet, goedgekeurd gaat worden. Normaal hoor je dat pas wanneer je een omgevingsvergunning aanvraagt. Nu uiten zij eventuele twijfels al tijdens het proces. De monumentenambtenaar was vaak aanwezig om de monumentale waarde te bewaken.’ Zo leidt de aanleg van liften tot een stevige discussie. Eén van de twee trappen per trappenhuis moet daarvoor worden gesloopt. ‘We hebben echt moeten argumenteren dat er een lift moest komen’, vertelt Wartna. ‘Scholen en kinderdagverblijven moeten toegankelijk zijn, ook voor mensen die geen trap kunnen lopen.’

Plannen bijstellen

Soms leidt kritiek van de monumentenambtenaar tot bijstelling van plannen. Dat gebeurt bijvoorbeeld met de stabilisatiewand. Wartna: ‘In het midden zit een wand die het gebouw stabiliseert. Een grote betonnen muur, met aan de buitenkant openingen. Wij wilden die dichtmaken en in plaats daarvan in het midden een kleine opening maken. Dat veranderde de zichtlijnen in het monument, en dat werd niet op prijs gesteld.’ De herbestemmers vinden een oplossing door met behulp van een stevige staalconstructie de opening in het midden te

vergroten. Daardoor is er weer een zichtlijn in de lengte, zij het op een andere plek. Bruinsma: ‘Het eindresultaat wordt er alleen maar beter van.’

Uiteindelijk is deze werkwijze ook goedkoper, denkt Wartna. ‘Al dat overleg is relatief kostbaar, want het kost iedereen veel tijd. Maar naderhand verdien je het terug, want je hoeft het plan niet meer te veranderen en geen discussies meer te voeren. En doordat iedereen het eens is, gaat het beheer van het gebouw ook beter.’

Van binnen ingepakt

De gekozen isolatie voor De Kantine is een achterzetwand. ‘Het hele gebouw is aan de binnenkant ingepakt. Alle muren zijn tot aan de vensterbank geïsoleerd en netjes afgewerkt. Daarboven zitten ruiten van dubbel glas, in het-

De regels voor scholen en kinderdagverblijven zijn talrijk: hoge brandveiligheidseisen en eisen aan luchtkwaliteit, temperatuur, licht en geluid.

zelfde ritme als de buitenkant’, vertelt Wartna. Het is een flinke klus. ‘Het is echt ingewikkeld, want de ramen moeten bijvoorbeeld open kunnen en er zitten allemaal uitsteeksels. En dan moet je een fabrikant vinden die het wil doen voor een redelijke prijs.’

Het gebouw heeft vloerverwarming die is aangesloten op de stadsverwarming van Ede. Om voor alle installaties ruimte te maken is de vloer verhoogd. De stadswarmte komt uit een biomassacentrale, die draait op snoeihout uit de bosrijke gemeente. Doordat het hout opnieuw aangroeit, wordt de uitgestoten CO₂ in hetzelfde jaar weer opgenomen. Wartna: ‘Toen we begonnen bij ENKA, hebben we gezegd: we willen alleen stadsverwarming afnemen als die werkelijk CO₂-neutraal is.’ Bruinsma: ‘Je wilt geen biomassa die met een schip naar Nederland wordt vervoerd.’

Nachtkoeling

In een bouwwerk met veel glas ligt oververhitting op de loer. Op de bovenste verdieping, waar het kinderdagverblijf zit, hangen uitvalzonneschermen. Die geven schaduw op de terrassen en houden de zon buiten. Op de onderste twee etages zitten zonnescreeën tussen de twee raampartijen. Zonwering aan de buitenkant werkt het best en heeft normaal gesproken de voorkeur, zeker als je wilt voldoen aan Frisse Scholen klasse B. Maar zonnescreeën op de gevel zouden de monumentale waarde te veel aantasten. De experts slaan daarom aan het rekenen. ‘Volgens hun berekeningen werkt zonwering tussen de puiken ook goed’, zegt Wartna. ‘Maar



Het hele gebouw is aan de binnenzijde ingepakt: alle muren zijn tot aan de vensterbank geïsoleerd en afgewerkt.



"Al dat overleg kost iedereen veel tijd. Maar naderhand verdien je het terug, want je hoeft het plan niet meer te veranderen en geen discussies meer te voeren."

dan is het afwachten of dat in de praktijk ook zo is. Dat was best spannend bij de oplevering. Gelukkig werkt het inderdaad.' Er is nog iets wat de temperatuur 's zomers aangenaam houdt: nachtkoeling. Na hete dagen wordt het gebouw geventileerd met koudere nachtlucht. Bruinsma: 'Daardoor hebben we kunnen vermijden dat airconditioning nodig is, op een paar plekken op de bovenste verdieping na. Dat is superduurzaam. Ik vind het echt heel mooi dat het is gelukt een goed binnenklimaat te creëren zonder actief te koelen.' Wat haar betreft is het binnenklimaat een urgent thema voor verduurzaming. 'We moeten nadenken over andere manieren om hittestress tegen te gaan. Bijvoorbeeld door vergroening van steden. Vaak is dat bij monumenten ingewikkeld, omdat een boom een stoepje kan ontwrichten of het zicht op het monument vermindert. Maar bomen werken als natuurlijke airco's, doordat ze schaduw geven en door verdamping.'

Extra groot schoolplein

Bij De Kantine is het schoolplein ontworpen met oog op extreem weer. Het is verdiept aangelegd en ligt een meter onder het maaiveld, zodat het bij zware regenbuien dient als waterberging. Daarnaast is het plein zo groen mogelijk, met onder andere een grote pergola waaronder klassen buiten les kunnen krijgen. Maar ook hier zijn bomen een heikel punt. Wartna: 'In eerste instantie mochten we op het verlaagde gedeelte geen bomen planten, omdat de grond vervuild was. We hadden die grond afgegraven en vervangen, maar volgens de regels mag er dan toch geen boom komen. Inmiddels hebben we extra onderzoek gedaan en meer nieuwe grond gestort, en gaan de bomen er alsnog komen.' Het schoolplein is twee keer zo groot geworden als gepland. De school is al in gebruik wanneer de parkeer- en Kiss & Ride-plekken bij het plein worden gevoegd. Parkeervakken waar ouders met de auto hun kind kunnen afzetten zijn in Ede verplicht bij scholen. De meeste kinderen op De

Ontdekking wonen echter vlakbij. De gemeente Ede, de school, ouders en BOEi zetten na de oplevering een actie op touw om ouders voortaan naar school te laten lopen of fietsen. 'Minder auto's betekent minder drukte en vervuiling, en meer ruimte voor het plein. We zijn met mensen van de school, de gemeente en BOEi een paar keer 's ochtends bij de school gaan staan om ouders vriendelijk aan te spreken', vertelt Wartna. 'Ouders bleken bereid hun kind te voet of op de fiets te brengen. Dankzij een ontheffing konden we vervolgens de Kiss & Ride-plekken bij het schoolplein trekken. Daar hebben we meteen bomen geplant.' Bij alle geslaagde elementen van De Kantine stemt deze actie hem het meest trots. 'Het is heel mooi dat het gebouw duurzaam is, de school wat groter dan gemiddeld en de mensen tevreden zijn. Dat zie ik als mijn werk als herbestemmer. Maar dat die actie gelukt is, vind ik echt geweldig. Dat hoort niet bij mijn taak, maar geeft me heel veel voldoening.'



Omdat zonnescreefs op de gevel de monumentale waarde te veel zouden aantasten, is gekozen voor zonwering tussen de puien.

Maatregelen

- Zonnescreefs en zonne-uitvalschermen;
- Het schoolplein ligt onder het maaiveldniveau en is extra verdiept om te dienen als waterbuffer;
- Laagtemperatuurverwarming met duurzame warmte uit de biomassacentrale Ede;
- Buitengevels en de buitenkolommen zijn aan de binnenzijde geïsoleerd met hoogwaardig isolatiemateriaal;
- Gevelkozijnen voorzien van achterzetpuien met geïsoleerde beglazing, rondgaande tochtprofielen en ramen die open kunnen;
- Begane grondvloer en dak(en) geïsoleerd;
- Slim ventilatiesysteem: - CO₂-sensoren bepalen steeds hoeveel ventilatie nodig is; - de luchtbehandelingskasten hebben na-verwarming en warmteterwinning; - in hitteperiodes voorkomt ventileren met koele nachtlucht dat het gebouw opwarmt;
- 48 zonnepanelen op het dak, goed voor 17,5 kWp = 16.000 kWh/jaar. Het aantal zonnepanelen wordt eind 2024 uitgebreid tot 160 zonnepanelen, samen goed voor 56.000 kWh/jaar;
- Uitbreiding van het schoolplein van 900 m² naar 1800 m²;
- Veel groen, schaduwgevende pergola's en een bijentuin op het schoolplein, en er komen nog meer bomen bij.



Meer zien? Scan de QR-code en bekijk de video met meer informatie over de herbestemming en verduurzaming van de oude fabriekskantine van Enka.

Installaties bij monumenten

‘Alles grijpt in elkaar’

Omdat het aanbrengen van isolatie in monumenten ingewikkeld en kostbaar kan zijn, is het belangrijk om daar in je installaties rekening mee te houden. Volgens Robert Tersmette, duurzaamheidsadviseur bij BOEi, vraagt elk monument om een passend totaalconcept, waarbij isolatie, installaties en comfort op elkaar zijn afgestemd. ‘Zonder goede isolatie ben je nergens.’

“

"Bij een vloerverwarming van circa 40 graden voelt een goed geïsoleerd monument binnen toch behaaglijk"



Installaties zijn in principe alle technische systemen die ons wooncomfort bevorderen. Anders dan je zou verwachten is wat Robert Tersmette over installaties bij monumenten te zeggen heeft, nauwelijks een technisch verhaal. ‘Dat vinden mensen niet interessant’, zegt de adviseur verduurzaming bij BOEi. ‘Je kunt wel over warmteverliesberekeningen gaan praten, maar de basis is dat je gemotiveerd bent om te verduurzamen.’

Hij is gepokt en gemazeld als het gaat om verduurzaming van monumenten; bij BOEi, een organisatie voor het herbestemmen van industrieel, agrarisch en religieus erfgoed, begeleidde hij grote en kleine verduurzamingsprojecten. ‘Van verduurzaming, aandacht voor biodiversiteit en natuurlijke materialen word ik blij.’

Langer profijt

Vraag Tersmette naar installaties en het gaat vooral over isolatie. ‘Mensen vergeten vaak dat je, vóór het plaatsen van warmteketels, eerst goed moet isoleren. Ik ben 80 procent van mijn tijd bezig met isoleren, kieren dichten en ventileren met terugwinnen van warmte. Dan volgt de warmteverliesberekening, waardoor je weet je wat je aan warmte moet toevoegen. Pas daarna komt het opwekken van warmte.’ Wie begint met het installeren van een warmtepomp en daarna gaat isoleren, blijft zitten met te grote apparatuur, omdat die is afgestemd op een andere situatie. Nog

Kierafdichting met tochtstrips



Warmteterugwinningsinstallatie

een reden waarom Tersmette het belang van isolatiemaatregelen zo benadrukt is dat die zoveel langer meegaan dan warmte-apparatuur. 'Isolatiemateriaal slijt en veroudert nauwelijks, terwijl de levensduur van een warmtepomp zo'n vijftien jaar is. Van een goede isolatie en kierdichting heb je als eigenaar, kortom, veel langer profijt. Dus zeg niet: we kwakken er een installatie in en klaar.'

Comfort inleveren

Het aanbrengen van isolatie is in monumenten niet zonder obstakels. Zo is het niet op alle plekken mogelijk om een voldoende dikke isolatielaag aan te brengen. 'Vooral bij natuurlijke materialen, die overigens heel prettig zijn omdat zij 's zomers warmte buiten houden en goed vocht reguleren, zijn er vaak dikke pakketten nodig. Als je 10 centimeter isolatie toepast, heb je het ook al goed gedaan. In een smalle gang of op wanden met prachtige muurschilderingen passen geen voorzetwanden, waardoor je op andere plekken weer méér moet isoleren.' Monumenteigenaren moeten volgens Tersmette altijd wat concessies doen, hetzij in het behoud van monumentale waarden, hetzij in het comfort. Vaak zal de nadruk op het tweede liggen. En dan is er draagvlak voor verduurzaming bij de gebruikers nodig, om te accepteren dat de verwarming wat minder royaal is. Daar komt nog een ander argument bij: 'Anders gaan de stookkosten omhoog, en is een gebouw minder makkelijk te verhuren.'



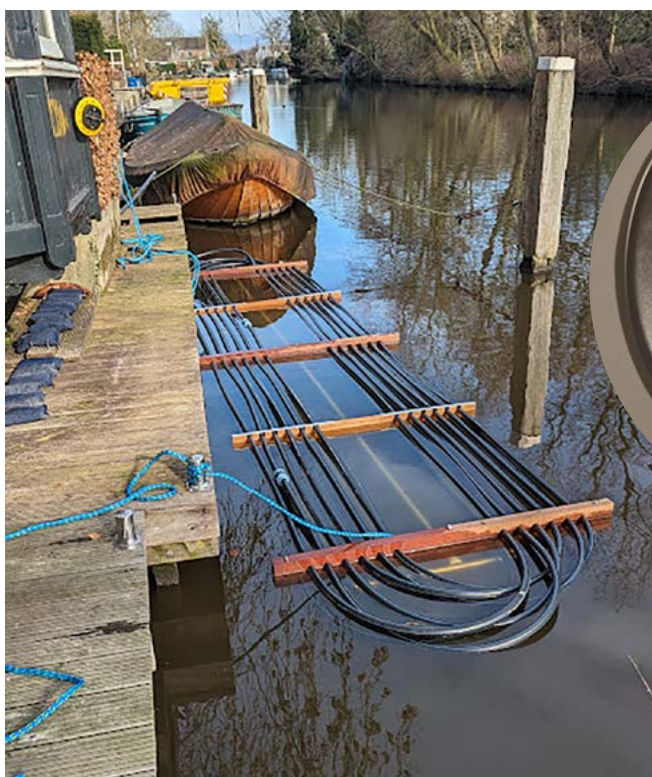
Zwarte Silo

Lage temperatuur

Een warmtepomp haalt warmte uit de lucht, de bodem of het oppervlaktewater. Een lage warmte-afgifte is bij gebruik van natuurlijke bronnen ideaal, aldus Tersmette. Denk aan een vloerverwarming van circa 40 graden. Wanneer een monument goed geïsoleerd is, voelt het dan toch voldoende behaaglijk. 'Oppervlaktewater heeft 's winters een temperatuur tussen de 0 en 5 graden. Daar kun je zonder veel moeite 40 graden van maken. Om de temperatuur op te krikken naar 70 graden, is veel elektra nodig. Dat is vooral bij grotere hoeveelheden en volumes al gauw te duur.' Dat die extra temperatuur makkelijk te verkrijgen zou zijn door de inzet van zonnepanelen, is volgens hem een misverstand. 'In de winter levert zonne-energie te weinig op, en is alle stroom schaars en duur. Dus probeer je gebouw te verwarmen met lage temperaturen, dat scheelt enorm in de kosten. Het opwekken van warmte in nu eenmaal de grootste kostenpost.'

Plek

Bodemwarmte en warmte uit oppervlaktewater zijn duurder in aanschaf. De apparatuur is wel relatief stil en gaat lang mee. Warmtepompen die warmte uit de lucht halen zijn goedkoper, maar klachten over geluid komen regelmatig voor. 'Daarnaast heeft de apparatuur ook ruimte nodig', vertelt Tersmette. 'Dat zal in grote monumenten geen probleem zijn, maar in kleinere,



Meter
warmtewisselaar

Warmtewisselaar
in de Vecht

Grote raampartijen bij
ENKA-gebouwen in Ede



bewoonde monumenten wel. Staan de monumenten dicht bij elkaar, dan kan gekeken worden naar een gemeenschappelijke bron, zoals bijvoorbeeld bodemwarmte.'

ENKA-gebouwen

Een andere warmtebron, die momenteel vanwege de discussie over biomassa minder populair is, is het gebruik van houtsnippers. Maar wanneer die lokaal gewonnen wordt uit snoeiafval is het wel degelijk een goede, circulaire optie zonder extra CO₂-uitstoot, aldus Tersmette. Neem bijvoorbeeld de door BOEi getransformeerde ENKA-gebouwen in Ede, bestaande uit een oud kantinegebouw en een poorthuis. 'Die hebben we met veel aandacht geïsoleerd en op een netwerkje aangesloten waarbij warmte afkomstig van houtsnippers vanuit het dorp werd aangevoerd. Hout van snoeiafval produceert CO₂, maar dat wordt elk jaar weer in dezelfde hoeveelheid opgenomen door de beplanting en vervolgens weer gesnoeid. Mede dankzij een goede kierdichting hebben we daar zeer lage stookkosten.'

Frisse lucht

Nadenken over de ventilatie maakt deel uit van een goed installatieontwerp. Zeker nu ramen steeds beter geïsoleerd glas hebben en kieren gedicht zijn, is het belangrijk daar aandacht aan te besteden. In plaats van onvrijwillige tocht wil je tenslotte vol-

doende frisse lucht. Tersmette: 'Zeker bij lage temperaturen moet je die toevoer van frisse lucht goed sturen, want je wil zeker geen koudestromen binnenhalen.' Dat kan door middel van warmterugwinning (WTW): het opwarmen van binnenstromende koude lucht met uittredende warme lucht. Om te voorkomen dat het hele monument vol komt te liggen met enorme ventilatiekanalen, is het aan te raden om het te compartimenteren en aparte warmtezones in te richten. 'Breng warmterugwinning aan in het deel waar je zittend verblijft en comfort nodig hebt', zegt Tersmette. 'Zo heeft de warmte die gemaakt wordt, meteen nut.'



"Doe wat je kan, en doe er nog een schepje bovenop. Dan kun je ieder huis in een 'handomdraai' verwarmen"

Kostbaar glas

Raamisolatie is voor monumenteneigenaren soms een kostbare zaak. Neem de ENKA-gebouwen in Ede. 'De ramen zijn daar het grootste warmte-lek. Bij dakisolatie kun je vaak een prima isolatiewaarde halen, bij glas is dat lastiger', aldus Tersmette. Want dubbel glas is duur, en vacuümglas nog duurder. Tegen die kosten hikken mensen vaak aan. 'Dan is het spannend of je de investering terugverdient in de periode dat het glas meegaat. Gelukkig zit er op vacuümglas vijftien jaar garantie, en is de verwachte levensduur meer dan vijftig jaar.'

Handomdraai

Natuurlijke materialen gaan ook voor monumenten belangrijker worden, verwacht Tersmette, en het verwarmen ervan met hernieuwbare energie vanzelfsprekend. En altijd weer is credo dat de energievraag zo klein mogelijk moet zijn. 'Bij praatjes voor monumenteneigenaren laat ik wel eens plaatjes van een nieuwbouwwijk zien. Daar kunnen bewoners dankzij de moderne isolatietechnieken toe met een vloerverwarming van 20 graden. De moeite die het kost om 10 graden luchtwarmte te verdubbelen is dat een fluitje van een cent. Dáárom ben ik zo over isolatie aan het drammen. Dus doe wat je kan, en doe er nog een schepje bovenop. Dan kun je ieder huis in een handomdraai verwarmen.'

Vloerverwarming in 'Het Bolwerck' in Zutphen



Natasja Hogen, erfgoedadvies:

‘Historische installaties zaten vernuftig in elkaar: ze waren één met het gebouw’

Wat hield die vernieuwing in de negentiende eeuw in?

‘Waar ventilatie eeuwenlang neerkwam op natuurlijke ventilatie door ramen en roosters, kwamen er in de negentiende eeuw in onder andere musea, theaters en ziekenhuizen voor het eerst grote ventilatoren die vanuit een centraal punt lucht in- of uitbliezen. In ziekenhuizen en theaters moesten zij wat toen ‘bedorven lucht’ heette, tegen gaan, en in musea een goed klimaat voor de collectie creëren. Verwarming vond aanvankelijk plaats op basis van hete lucht of stoom. Aan het eind van de negentiende eeuw werd warmwaterverwarming ingevoerd. Dat leek op de huidige centrale verwarming, maar de warmte werd met grotere units geproduceerd. Zeker voor woonhuizen waren die de eerste jaren nog te groot en te kostbaar.’

Wat is er van die installaties in monumenten nog over?

‘In Kasteel De Haar is het oude verwarmingssysteem nog deels intact. Het wordt af en toe zelfs nog gebruikt als bijverwarming, maar dat is door het energieverbruik erg kostbaar. In het Vredespaleis in Den Haag zijn de oorspronkelijke ventilatie en warmwaterverwarming eveneens nog in gebruik, in combinatie met luchtverwarming. Stoomverwarming is zo gevoelig voor allerlei technische problemen en kostbaar in het stoken, dat dat tegenwoordig niet meer aantrekkelijk is. Soms zijn de radiatoren van de stoomverwarming omgebouwd tot warmwaterradiatoren. En je ziet nog wel eens oude kanalen tussen plafonds en roosters, of smeedijzeren radiatoren die om als decoratie bewaard zijn, of op een modern systeem zijn aangesloten.’

Wat was er mooi aan die systemen?

‘Ze waren niet per se efficiënt naar onze huidige maatstaven, maar zaten wel vernuftig in elkaar, omdat ze één geheel waren met het gebouw. Bij de indeling van een groot gebouw werd bijvoorbeeld erop gelet hoe je warme lucht zo efficiënt mogelijk verspreidt zonder verlies. Door centrale verwarming kon je bovendien voor het eerst vanuit een centraal punt in een gebouw, of met stoomverwarming binnen een gebouwcomplex, stoken. Bij de ventilatie van ziekenhuizen plaatste men ramen aan weerszijden van een kamer voor zogenaamde ‘dwarsventilatie’, zodat je niet via de gang hoefde te luchten, waar een risico was om elkaar te besmetten. Een omgekeerd concept werd gebruikt in de Amsterdamse Effectenbeurs, waar de warme lucht in de beurszaal geblazen wordt en vandaar uit naar de omliggende vertrekken stroomt. De centrale ruimte was een soort long. Vaak was het een integraal, bijna organisch systeem.’

Kunnen we oude installaties nog nieuw leven inblazen?

‘Helaas is het vanwege die verwevenheid vaak moeilijk om oude installaties opnieuw in gebruik te nemen; als er iets over is, was het een onderdeel van een verdwenen geheel. Bij het restaureren van installaties moet je flexibel en pragmatisch zijn. Dat hoort bij de aard ervan. Onderzoek naar historische installaties is nog redelijk onontgonnen terrein. Door er onderzoek naar te doen, kunnen we iets van die oude systemen leren.’

Kasteel de Haar
in Haarzuilens
(Utrecht)



Natuurlijke isolatiematerialen:

Duurzaam én logisch

Van oudsher komt er al isolatie voor in historische panden, en dat gebeurde vrijwel altijd met natuurlijke isolatiematerialen. In die zin passen biobased isolatiematerialen goed bij de verduurzaming van erfgoed. Ook zijn ze duurzamer én oneindig beschikbaar. Maak dus plaats voor cellulose, hennep, houtvezel, kalk, leem, stro en vlas. De mogelijkheden zijn groot, zeggen Saskia Verheggen (NIBE) en Hans Valkhoff (gemeente Amsterdam), en het enthousiasme ook. ‘Het hoeft helemaal niet ingewikkeld te zijn.’

Naast het gebouw van Lab 111 op het voormalige Wilhelmina Gasthuisterrein in Amsterdam staat een klein, bijbehorend gebouwtje, dat vroeger het wachtershuisje was. Vorig jaar liet de verhuurder dit rijksmonument, dat onder de naam ‘Toekomsthuisje’ gehuurd wordt door een energiecoöperatie, volledig biobased verbouwen en restaureren. Voor de isolatie van dak en muren is cellulose (gemaakt van oud papier) ingeblazen in het plafond en achter de voorzetwanden, waarna de wanden zijn afgewerkt met stroleemplaten en leemstuc. ‘De leemstuc aan de binnenkant ziet er heel mooi uit’, vertelt Hans Valkhoff, destijds als projectleider betrokken en tegenwoordig werkzaam als beleidsadviseur duurzaam wonen bij de gemeente Amsterdam. Het resultaat van de ingreep is bevredigend: ‘We merken dat de verbouwing en restauratie veel positieve reacties oproept. Omdat het voormalige ziekenhuisterrein een landelijke proeftuin voor aardgasvrije wijken is, komen er veel mensen over de vloer.’

Natuurlijk evenwicht

De keuze voor natuurlijk isolatiemateriaal bij monumenten is eigenlijk heel logisch. Al eeuwenlang worden dergelijke materialen

voor isolatie gebruikt. ‘Oude gebouwen hebben vaak ‘ademende’ of damp-open constructies, wat ze kwetsbaar maakt voor de toevoeging van isolatiemateriaal’, vertelt Valkhoff. De vochtregulering in oude gebouwen kent een natuurlijk evenwicht, waar destijds goed over is nagedacht’, zegt Valkhoff. Zo hebben de stroleemplaten en de leemstuc in het Toekomsthuisje een goede vochtregulerende kwaliteit. ‘De vochtregulering in oude gebouwen kent een natuurlijk evenwicht, waar destijds goed over is nagedacht’, zegt Valkhoff.

‘Wanneer je andere, niet-natuurlijke materialen gebruikt, verstoor je het natuurlijke evenwicht in historische gebouwen, en dan roep je soms meer problemen over jezelf af dan je oplost’, zegt Saskia Verheggen. Zij is adviseur bij NIBE, een onderzoeksbureau voor de milieuprestaties van bouwmaterialen. Vroeger hing de keuze van de grondstoffen af van wat er lokaal voorhanden was, vertelt ze. Voor kierdichting werd bijvoorbeeld vlas of hennep gebruikt, voor de lambrisering en in de plafonds stro of hennep. In kustgebieden werd veel zeegras of zeewier gebruikt. De moderne natuurlijke isolatiematerialen liggen in het verlengde daarvan, maar zijn niet precies hetzelfde, aldus Verheggen. Nog een verschil is dat men bij



De voorzetwanden in het Toekomsthuisje op het Amsterdamse WG-plein zijn afgewerkt met stroleemplaten en leemstuc.

Voor de isolatie van dak en muren is cellulose ingeblazen in het plafond en achter de voorzetwanden.

het gebruik van natuurlijke materialen vroeger veel afhankelijker was van wat er in de regio groeide. 'Tegenwoordig is elk gewenst materiaal beschikbaar, ook internationaal, en kun je de eigenschappen ervan veel beter matchen met wat je nodig hebt.'

Beschikbaarheid

Behalve het behouden of herstellen van het natuurlijk evenwicht in een gebouw zijn er nog meer voordelen aan natuurlijke isolatiematerialen verbonden. Ten eerste: beschikbaarheid. 'Deze materialen zullen altijd beschikbaar kunnen zijn, ook als al het andere tegenzit', zegt Verheggen. (Dat is overigens niet hetzelfde als beschikbaarheid in de bouwhandel; zie kader over Building Balance).

Natuurlijke materialen zijn hergroeibaar, terwijl synthetische materialen zoals pur, glaswol en steenwol schaarser worden of ooit op zullen zijn en veel energie kosten.' Daarnaast gaat de productie ervan, anders dan van synthetisch materiaal, niet of nauwelijks met CO₂-uitstoot gepaard. Sterker nog: hout en ander plantaardig materiaal slaan tijdens de groei CO₂ op. En dan hebben we het nog niet over de bijkomende ongezonde effecten van veel synthetische (petrochemische en minerale) isolatiematerialen. Verheggen: 'We komen er als maatschappij steeds meer achter dat pfas, asbest en andere 'wondermaterialen' schadelijk zijn. Natuurlijke materialen worden van oudsher gebruikt en hun milieuvriendelijke eigenschappen zijn allang bekend.'

Maatwerk

Cellulose, gras, hennep, houtvezel, schapenwol, katoen, riet, stro, kurk, en vlas zijn maar een paar voorbeelden van biobased isolatiemateriaal. Ook mycelium, de ondergrondse wortelbedrading van zwammen, kan worden gebruikt voor isolatie, maar dat ligt bij eigenaren en andere erfgoed-betrokkenen gevoelig, vertelt



Verheggen, verwijzend naar de angst voor schimmel. 'Die angst begrijp ik. Gelukkig kunnen materialen op alle mogelijke risico's getest worden.' De mogelijkheden zijn volgens haar eindeloos: voor elke situatie bestaat een geschikt isolatiemateriaal. En hoewel het inmiddels een cliché is, is het toch waar: elke situatie vraagt om maatwerk. 'Oude gebouwen zijn nooit gestandaardiseerd gebouwd, zoals dat na de oorlog wél gebeurde. Daardoor is elk gebouw anders. Bovendien kan er later van alles aan geklust zijn, weggehaald of toegevoegd. Je moet steeds opnieuw kijken wat er nodig is.'

Hoe passen biobased en reguliere materialen in het schema van dampdichte, dampremmende en damp-open isolatiematerialen, zoals besproken in het interview met Marc Stappers? (zie schema pag 2) Verheggen adviseert om altijd te rade te gaan bij deskundigen. 'Er gelden hier veel subtiele bouwfysische regels, en dat schrikt eigenaren en gewone aannemers soms af.'



"Tegenwoordig is elk gewenst materiaal beschikbaar, en kun je de eigenschappen ervan veel beter matchen met wat je nodig hebt"

Amsterdam steunt biobased na-isolatie van erfgoed

In de landelijke ISDE-subsidieregeling van de RVO is sinds dit jaar een bonus voor biobased isolatiemateriaal beschikbaar. De regeling is open voor individuele woningeigenaren en VVE's en het voordeel kan oplopen tot enkele honderden euro's. Om het gebruik van biobased bouwmaterialen te stimuleren, komen ook gemeenten in actie. De VNG heeft een landelijke werkgroep opgezet die zich buigt over het opzetten van subsidieregelingen. 'In Amsterdam zijn we samen met de woningcorporaties een Biobased Academy aan het opzetten: een kennisplatform voor het biobased isoleren van woongebouwen met daarbij ook aandacht voor erfgoed', zegt Hans Valkhoff. In 2030 moet een kwart van de woningvoorraad geïsoleerd zijn. De gemeente heeft een isolatieoffensief ingezet met subsidies voor woningeigenaren in wijken met veel energie-armoede. Verder zijn in de zojuist uitgebrachte Uitvoeringsagenda Duurzaam Erfgoed ambities vastgelegd voor de verduurzaming van monumenten. Een van de voornemens uit de agenda is het verruimen van het beleid voor de verduurzaming van monumenten en het stimuleren van circulaire en biobased materialen. In 2030 moet maar liefst de helft van alle



verbouwingen en transformaties van monumenten circulair en/of biobased zijn. Het bestaande loket Duurzaam Erfgoed wordt uitgebreid; medewerkers adviseren en begeleiden eigenaren bij het verduurzamen van hun pand. Maar je kunt erfgoed ook breder zien dan alleen monumenten en beschermde stadsgezichten, zegt Hans Valkhoff. 'We hebben in Amsterdam ook heel veel niet-monumentale panden die vanuit cultuurhistorie waardevol zijn.'

Het loket Duurzaam Erfgoed is bereikbaar via:
duurzaamerfgoed@amsterdam.nl.



Ingebazen
cellulose

Gelukkig zijn er legio restauratie-architecten die, vaak op grond van hygrothermisch onderzoek, goed kunnen adviseren en plannen kunnen uitwerken.'

Cellulose en houtvezel

Hans Valkhoff ziet dat gebouweigenaren die werken met biobased materialen, vaak kiezen voor na-isolatie met ingebazen cellulose.

Dat is redelijk gunstig qua prijs en laagdrempelig in het gebruik. Ook houtvezel in allerlei vormen, zoals matten van houtwol en houtvezelplaten, zijn populair en ruimschoots verkrijgbaar. Een recent voorbeeld is de renovatie van een school in Amsterdam aan de Mauritskade, een rijksmonument, waar net als in het Toekomsthuisje cellulose-isolatie is toegepast. 'Omdat Gemeentelijk Vastgoed geen risico wilde nemen, werd bij de afwerking voor variabele dampschermen of klimaatfolies gekozen, die 's winters vocht tegenhouden en het 's zomers juist doorlaten om de constructie te laten drogen', vertelt Valkhoff.

Houd het simpel

Een natuurlijk isolatiemateriaal dat volgens Verheggen belangrijk is om te noemen, vanwege zijn uitstekende capillair-actieve eigenschappen, is calciumsilicaat. Dit is een kalkproduct waarvan veel bekend is over zijn eigenschappen in verschillende omstandigheden. Eén nadeel: kalk is een veel voorkomend natuurlijk materiaal, maar niet biobased en dus niet hergroeibaar. Verheggen is fan van dit soort simpele isolatiematerialen, die weinig fabrieksbewerking nodig hebben. 'Ik houd van eenvoudige materialen, waarvoor geldt: what you see is what you get. Dat maakt ook het vergelijken van eigenschappen makkelijker. Maak het jezelf niet te moeilijk. Denk aan kalk-hennepblokken: die lijken op de stroleem constructies uit de oude vakwerkhuisen, waar al eeuwen ervaring mee is opgedaan. Over de essentie en het gebruik van natuurlijke materialen is al ontzettend veel bekend, zeker in de erfgoedwereld.'

Prettig om zelf mee te werken

Verheggen hoort enthousiaste verhalen over de toepassing van schapenwol bij isolatieprojecten in historische gebouwen, bijvoorbeeld bij daken. 'Mensen kunnen daar gewoon zelf mee aan de slag, zonder dat ze beschermende voorzieningen nodig hebben zoals dat bij bijvoorbeeld glaswol zou moeten. Alleen een mondkapje en eventueel een bril tegen het stof zijn voldoende.

Het prettige aan wol is ook dat de toepassing ervan helemaal niet eng of ingewikkeld is.' Op de vraag of eigenaren van historische gebouwen niet terugschrikken voor risico's zoals brandgevaarlijkheid, zegt Verheggen dat dat risico wel meevalt. 'Synthetisch isolatiemateriaal is doorgaans nagenoeg onbrandbaar, maar een bepaalde mate van brandvertraging, zoals biobased isolatiematerialen in de handel verplicht moeten hebben, is vaak voldoende. Zeker in combinatie met brandwerende afwerking, bijvoorbeeld in de vorm van een biobased gipsplaat.' Een alternatief is om alleen rondom risicoplekken zoals elektrische installaties of rookgaskanalen onbrandbaar materiaal te gebruiken, en in de rest biobased isolatie. 'Dan heb je verder een prachtig biobased geïsoleerd gebouw.'

Oplossingen

Het is verstandig om een erfgoeddeskundige architect te betrekken, en dan liefst eentje die ook voeling heeft met biobased materialen. En ja, het gebruik van deze materialen is regelmatig nog prijzig en komt je niet aanwaaien, zegt Verheggen. 'Maar als je van het belang overtuigd bent, kan het een kick zijn om steeds weer op zoek te gaan naar oplossingen. Dan voelt het niet meer als huiswerk, maar is het leuk. Mijn advies: maak het niet te complex en vind dat haakje om jezelf en anderen te enthousiasmeren.'



Building Balance



Building Balance is een non-profit organisatie die het gebruik van biobased grondstoffen in de gebouwde omgeving versneld opschaaft tot 30 % in 2030. Zij voert in opdracht van de ministeries van L&V&N, VRO, EZ en I&W de Nationale Aanpak Biobased Bouwen uit. 'De bouw is de sector die wereldwijd de meeste CO₂ uitstoot', vertelt ketenregisseur Atto Harsta. 'Meer dan 95 procent van de door de bouw gebruikte grondstoffen is eindig met een hoge CO₂-footprint, terwijl er veel on-eindig beschikbare CO₂-negatieve grondstoffen bestaan die we onbenut laten.' De door Nederland ondertekende routekaart Circulaire Bouweconomie heeft daarom twee doelen: eindige materialen binnen de keten houden en biobased materialen stimuleren. 'Vaak wordt dit soort grote programma's top-down ingezet, maar wij beginnen bij de boer', zegt Harsta. De aangesloten boeren experimenteren binnen regionale ketenprojecten met partners in bouw en industrie met het introduceren

van vezelgewassen. In 2023 zijn de eerste boeren begonnen met gewassen als hennep, vlas, zonnekroon en miscanthus (olifantsgras). Het is hard werken om een productieketen van boer tot eindproduct rond te krijgen. 'Ieder gewas heeft zijn eigen teeltcyclus en voor- en nadelen', zegt Harsta. 'Je moet alle stakeholders op hetzelfde moment zien mee te krijgen, en dat lukt niet altijd. Het ontwikkelen van lisdodde op de natte veengronden bleek bijvoorbeeld lastig. Daar zien we nu goede kansen voor wilg en els.' Hennep is een van de meest veelbelovende producten. 'Twee jaar geleden waren de biobased bouwmaterialen nog nauwelijks te krijgen in de reguliere bouwhandel, inmiddels liggen daar nu ook de hennep, vlas en houtvezel isolatieproducten. Daar ben ik best trots op. We zien dat steeds meer opdrachtgevers erom vragen: van particulieren en woningbouwcorporaties tot ontwikkelaars.'

Biobased of circulair?

Biobased materiaal is afkomstig uit de levende natuur: uit veeteelt, tuin-, land- en bosbouw, en kan tijdens de levensduur van een gebouw teruggroeien. Circulaire materialen zijn alle materialen uit de eindige kringloop die na gebruik kunnen worden hergebruikt of teruggenomen en gerecycled door de fabrikant.
Bron: www.biobasedbouwen.nl



TIP
Benieuwd welke subsidies en leningen je kunt krijgen voor het verduurzamen van jouw monument? Doe dan de Energiesubsidiewijzer op de website van Verbeter Je Huis.



Financiële regelingen

Wil je aan de slag met het verduurzamen van een monument en ben je op zoek naar financieringsmogelijkheden? Hiervoor kun je terecht bij verschillende instanties, zoals het Nationaal Restauratiefonds, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, het Nationaal Warmtefonds en jouw gemeente.

Leningen en hypotheeken

Welke financiering voor jou geschikt is, hangt af van het soort monument waarvan je eigenaar bent. Zo zijn er de volgende mogelijkheden:

- **Duurzame Monumenten-lening**

De Duurzame Monumenten-Lening van het Restauratiefonds is financiering bedoeld voor de verduurzaming van rijksmonumenten. Je komt in aanmerking voor deze lening als je eigenaar bent van een rijksmonument én verduurzamingsplannen hebt. De hoogte van deze lening is afhankelijk van de energiebesparende maatregelen die je treft en de oorspronkelijke functie van het monument in het rijksmonumentenregister.

- **Monumenten-hypotheek**

De Monumenten-hypotheek van het Restauratiefonds biedt een aanvullende financiering voor monumenteigenaren die aan de slag willen met herbestemming, verduurzaming of restauratie. Deze financiering kan worden ingezet wanneer je al de maximale laagrentende financiering gebruikt voor restauratie- en duurzaamheidswerkzaamheden. Of wanneer er geen mogelijkheden zijn om laagrentend te financieren.

- **De Energiebespaarlening**

Het Nationaal Warmtefonds is een initiatief van de Rijksoverheid. Deze organisatie biedt betaalbare en verantwoorde financiering voor de verduurzaming van huizen en gebouwen. Monumenten vallen hier ook onder. De Energiebespaarlening is een lening waarmee eigenaar-bewoners energiebesparende investeringen voor hun woning kunnen financieren, met een maximum van €27.000. Voor deze lening hoef je niet langs de notaris.

Financiering en subsidies vanuit regionale fondsen

Als eigenaar van een monument kom je in veel gevallen ook in aanmerking voor financiering via een regionaal fonds. Dit zijn vooral regelingen met een lage rente van een gemeentes of provincie, zodat de monumenteigenaar de kans krijgt zijn pand goed te onderhouden.

In een aantal provincies is specifiek voor niet-rijksmonumenten, een Cultuurfonds voor Monumenten beschikbaar. De laagrentende Cultuurfonds-hypotheek kan bij het Restauratiefonds worden aangevraagd voor duurzaamheidsmaatregelen wanneer ook instandhoudingskosten worden gefinancierd. Er is veel vraag naar deze Cultuurfonds-hypotheek, niet in alle provincies zijn daarom de Cultuurfondsen voor Monumenten beschikbaar voor nieuwe aanvragen.

Op monumenten.nl/regelingen vind je een handig en uitgebreid overzicht van alle regelingen voor de eigenaar op basis van de postcode.

Subsidies vanuit de Rijksoverheid

Behalve leningen en hypotheeken is het vaak ook mogelijk om subsidies aan te vragen. De lijst met subsidies verandert regelmatig, net zoals de voorwaarden en de hoogte. Op dit moment zijn dit de meest relevante subsidies als je als monumenteigenaar wilt verduurzamen:

- **Subsidie instandhouding Rijksmonumenten**

Subsidieregeling voor rijksmonumenten die geen woonhuis zijn. Zoals een kerk, molen of fabriek. Deze subsidie is vooral bestemd voor reguliere onderhoudskosten op basis van een 6-jarig onderhoudsplan.

- **Subsidie herbestemming**

Deze subsidie bevordert het duurzaam gebruik van monumenten en van gebouwen met een cultuurhistorische waarde.

Bedoeld voor onderzoek, verduurzaming en wind- en waterdichtmaatregelen.

- **Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) voor woningeigenaren**

Een subsidie voor woningeigenaren en zakelijke gebruikers. Deze subsidie is bedoeld voor verduurzaming, zoals een warmtepomp, isolerende maatregelen of een zonneboiler.

- **Subsidieregeling verduurzaming voor verenigingen van eigenaars (SVVE)**

Deze subsidie is bedoeld voor (gemengde) Vereniging van Eigenaars (VVE), woonverenigingen of wooncoöperaties die van plan zijn een gebouw te verduurzamen. Dat kan met bijvoorbeeld het nemen van energiebesparende maatregelen of het aanschaffen van een warmtepomp

- **Subsidieregeling coöperatieve energieopwekking (SCE)**

Ben je (onderdeel van) een Vereniging van Eigenaars (VVE)? En wil je elektriciteit uit zonne-energie, windenergie of waterkracht opwekken? Vraag dan subsidie aan met de Subsidieregeling coöperatieve energieopwekking (SCE).

- **Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++)**

Subsidie voor bedrijven en non-profitorganisaties die grootschalig hernieuwbare energie opwekken of CO₂-uitstoot verminderen.

- **Energie-investeringsaftrek (EIA) voor ondernemers**

Een fiscale aftrekregeling die direct financieel voordeel biedt aan ondernemers die investeren in energiebesparende bedrijfsmiddelen en duurzame energie. Behalve de afschrijving mag je van deze investering een extra bedrag aftrekken van de winst.

- **Subsidieregeling duurzaam maatschappelijk vastgoed (DUMAVA)**

Een subsidieregeling die zich richt op het verduurzamen van maatschappelijke gebouwen met als doel het verminderen van CO₂-uitstoot.

TIP

Wil je aan de slag met het verduurzamen van je monument, maar weet je niet waar je moet beginnen? Doe de Zelfscan Duurzaam Monument op monumenten.nl. Zo ontdek je in een paar minuten welke verduurzamingsmaatregelen mogelijk zijn.



Nuttige informatie

Organisaties die je verder helpen



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) heeft samen met provincies en gemeenten de opdracht de verduurzaming van monumenten in Nederland te stimuleren. Monumenteneigenaren en erfgoedprofessionals kunnen daarom bij de RCE terecht voor relevante kennis, advies, netwerken, instrumenten en subsidies.

cultureelerfgoed.nl/duurzaam



Monumenten.nl

Monumenten.nl maakt eigenaren wegwijs in monumentenland. Op deze website staat veel relevante informatie over het onderhouden, restaureren, verduurzamen of aankopen van een monument. In de Monumenten Community kunnen eigenaren elkaar ontmoeten en kennis en ervaringen uitwisselen.

monumenten.nl



Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM)

ERM deelt kennis en ervaring over onderhoud, restauratie en verduurzaming bij monumenten. Hiervoor stelt de stichting richtlijnen, tools en publicaties beschikbaar aan erfgoedprofessionals. Ook over de verduurzaming van monumenten is veel gedetailleerde informatie beschikbaar.

stichtingerm.nl



Nationaal Restauratiefonds

Het Nationaal Restauratiefonds (NRF) ondersteunt monumenteigenaren met de financiering van de plannen met hun monument. Het fonds is in veel gevallen het eerste aanspreekpunt voor alle vragen over financiële mogelijkheden. Op de website is ook veel relevante informatie en kennis te vinden over de verduurzaming van monumenten.

restauratiefonds.nl



Nederland Monumentenland

Nederland Monumentenland organiseert ontmoetingen tussen monumenteigenaren, erfgoedprofessionals en het brede publiek. Daarnaast zorgt Nederland Monumentenland ervoor dat erfgoedprofessionals elkaar onderling kunnen ontmoeten en goed geïnformeerd blijven over wat zich afspeelt in de erfgoedsector.

nederlandmonumentenland.nl



Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

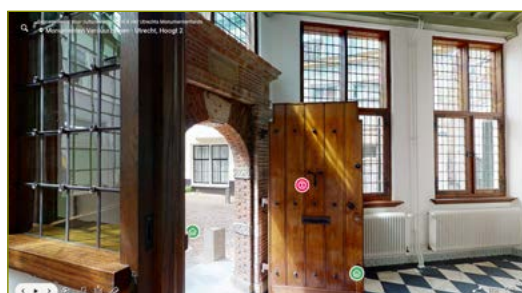
De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) helpt eigenaren met het vinden van financiële ondersteuning voor verbouwings- en verduurzamingsplannen. Op de website vind je onder andere een handige Subsidie- en financieringswijzer.

rvo.nl/subsidies-financiering

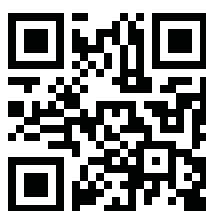
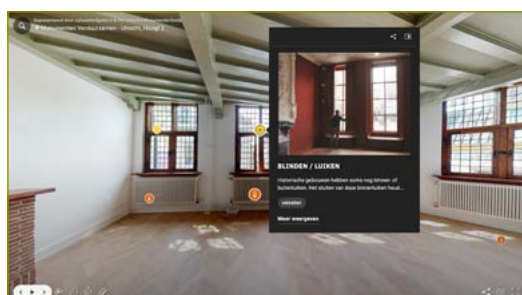
Virtuele tour langs verduurzamingsmogelijkheden

Wat is er allemaal mogelijk bij het verduurzamen van een monument?

Op de website www.monumentenduurzaamheid.nl kun je middels een virtuele tour door een Utrechts monument lopen. Op iedere verdieping zijn verschillende verduurzamingsmaatregelen genomen, zoals vloerisolatie, vensterisolatie en het toepassen van infraroodpanelen. De maatregelen worden stuk voor stuk toegelicht met behulp van tekst, foto's en video's. Loop door het virtuele pand en laat je inspireren!

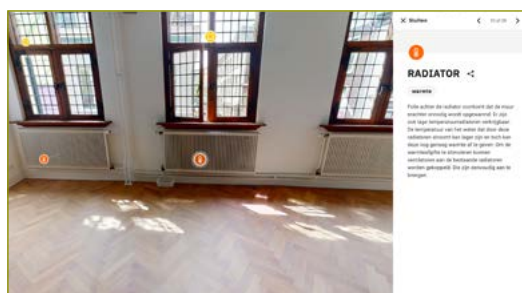


In de virtuele tour loop je door een verduurzaamd rijksmonument.



De virtuele tour is een initiatief van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Programma Erfgoed en Duurzaamheid en is mede mogelijk gemaakt door het Utrechts Monumentenfonds.

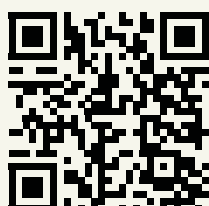
foto: monumentenduurzaamheid.nl



Gidsen



Een warme jas voor oude huizen



Gids monumentaal Verduurzamen



Tools en routekaarten



Toolkit Duurzaam Erfgoed



De Groene Menukaart



Zelfscan Duurzaam Monument



Kennisbank van de RCE:
kennis.cultureelerfgoed.nl/



verduurzamingsrichtlijnen.nl



Animaties over isolatie

TIP

De gemeente is het eerste aanspreekpunt bij het verduurzamen van een monument

Begrippenlijst

Balkkoppen

Het deel van de vloer- of dakbalk dat in de muur steekt of op een andere balk rust



Binnenisolatie

Binnenisolatie

Het isoleren van de binnenmuren, dak en vloer van een gebouw

Binnenvoorzetramen

(ook wel achterzetramen genoemd): extra ramen die aan de binnenzijde van een gebouw in het kozijn geplaatst worden. Vooral voor monumenten zijn binnenvoorzetramen handig, omdat ze isoleren en het bestaande raam met glas behouden blijft



Een voorbeeld van een binnenvoorzetraam dat past binnen de monumentale waarde van het gebouw

Biobased materiaal

Materiaal afkomstig uit de levende natuur, dat tijdens de levensduur van een gebouw kan teruggroeien

Biomassa

Biomassa is een term voor materiaal van plantaardige of dierlijke herkomst, dat ingezet kan worden als energiebron door verbranding, vergassing of vergisting

Bodemwarmte- en koudeopslag

Systeem dat energie uit het gebouw en/of de omgeving opslaat in de bodem, meestal gekoppeld aan een warmtepomp

Bouwhistorisch onderzoek

Onderzoek naar de bouwgeschiedenis van een monument

Bouwtechnisch onderzoek

Onderzoek naar de bouwkundige staat van een monument

Buitenschil

De buitenkant van een gebouw, bestaande uit dak, gevel en begane grondvloer



Capillair actief

Capillair actief

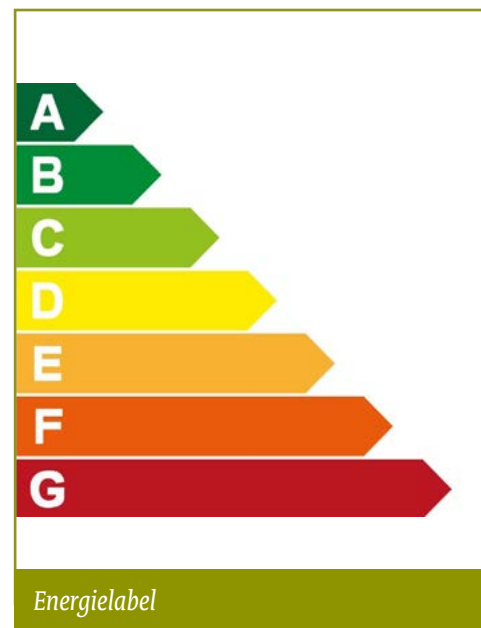
Capillair actief isolatiemateriaal, zoals bijvoorbeeld calciumsilicaat, kan vocht opnemen en weer afstaan

Circulaire materialen

Alle materialen uit de eindige kringloop die na gebruik kunnen worden hergebruikt of teruggenomen en gerecycled door de fabrikant

Damp-open isolatie

Damp-open isolatiemateriaal is ademend, maar niet in staat om condenswater vast te houden. Dit materiaal heeft vaak een dampremmende laag nodig om schade te voorkomen



Dampremmende isolatie

Bij dampremmende isolatiematerialen wordt gebruik gemaakt van plastics zoals PUR, PIR, EPS of folie. De waterdamp kan er niet of nauwelijks doorheen dringen, waardoor het risico van vochtophoping in het metselwerk van binnenuit 's winters minimaal is

Doos-in-doos

Een bouwkundige box die in een bestaand gebouw is geplaatst en die apart verwarmd kan worden

DuMo-adviseur

Duurzame Monumenten-adviseur, geeft duurzaamheidsadvies op maat

Eclectisch

Een combinatie van verschillende bouwstijlen binnen één gebouw

Energielabel

Het energielabel voor woningen laat zien hoe energiezuinig een woning is aan de hand van scores van A t/m G

Hybride isolatie

Vorm van isolatie waarbij de eigenschappen van dampremmende en damp-open isolatiesystemen met elkaar worden gecombineerd

Hydrofoberen

Het aanbrengen van een waterafstotend middel op gevel, muur of wand

Hygrothermisch onderzoek

Onderzoek naar de warmte- en vochthuishouding van een muur of gevel



Infraroodpanelen tussen de oude balken

Infraroodpanelen

Infrarood-warmtepanelen zijn panelen die stralingswarmte afgeven aan een bepaalde plek

Installaties

Alle technische systemen die ons wooncomfort bevorderen

ISDE-subsidie

De Investeringsubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) subsidieert de aanschaf van een (hybride) warmtepomp, zonneboiler, elektrische kookvoorziening, woningisolatie of aansluiting warmtenet



Kierafdichting met tochtstrips

Kierdicht maken

Het dichtmaken van kieren in kozijnen, vloeren en daken

Koudeval

Het verschijnsel dat warme lucht bij grote raampartijen of niet geïsoleerde muren afkoelt en vervolgens naar beneden 'valt', waardoor het voelt alsof er een tochtstroom over de vloer loopt

Laag-temperatuurverwarming

Verwarming van een woning of gebouw op de temperatuur die een warmtepomp levert (tussen de 35 en 55 graden) met vloer- of wandverwarming, radiatoren of convectoren

Raamisolatie

Vormen van raamisolatie zijn raamfolie, binnen-voorzetramen, dubbelglas en vacuümglas (dat een isolatiewaarde heeft dat vergelijkbaar is met triple glas)



Raamisolatie HR++glas

Thermische stratificatie

Het ontstaan van warme (boven) en koude luchtlagen (onder) in een ruimte

Vochtbuffering

Capaciteit om vocht vast te houden

Warmtegeleidingscoëfficiënt

Deze waarde geeft aan in hoeverre een bepaald materiaal warmte transporteert. De warmtegeleidingscoëfficiënt, ook wel lambda-waarde of λ -waarde, wordt uitgedrukt in W/mK. Hoe lager het getal, hoe hoger de isolatiewaarde

Warmtekanalen

Kokers die aan muur of zuil kunnen worden bevestigd en koude lucht naar boven blazen en warme naar beneden

Warmtepomp

Een warmtepomp haalt warmte uit de lucht, de bodem of het grondwater om een woning of gebouw te verwarmen

Warmteterugwinning (WTW)

Het opwarmen van binnenstromende koude lucht met uittredende warme lucht

Warmteverliesberekening

Bepaalt hoeveel energie er moet worden toegevoegd (vermogen in kilowatt) dat nodig is om een gebouw of woning het hele jaar door warm te houden

Waterdampdiffusieweerstandsgetal

Hiermee wordt aangegeven in hoeverre een materiaal in staat is waterdamp door te laten. Hoe lager het getal, des te eenvoudiger het waterdamptransport. Het waterdampdiffusieweerstandsgetal, ook wel mu-waarde heeft als symbool de Griekse letter μ

Quickscan

Snel inzicht in kansen voor energiebesparing en energieopwekking met oog voor de monumentale waarden en het gebouwgebruik, uitgevoerd door de Monumentenwacht

Zonering

Het afbakenen van ruimten in een gebouw om enkel daar koelte of warmte toe te voegen



Warmtepomp op het platte dak, vanaf de weg niet te zien



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Restauratiefonds.



*'Monument & Duurzaamheid' is een initiatief
van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, het Nationaal
Restauratiefonds en Stichting Nederland Monumentenland.*