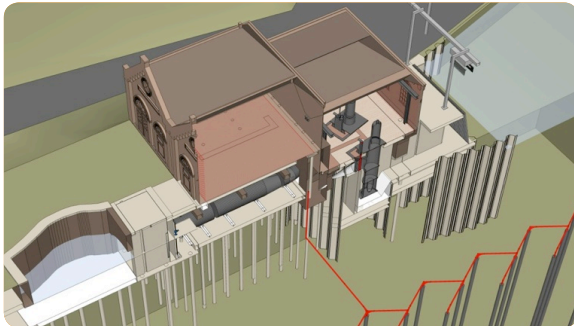


warmbouwen

Energie-neutrale renovatie met WarmBouwen



- **Klimaat-neutraal: (bijna) geen energiekosten**
- **Ademend: geen lucht- of dampdicht gebouw**
- **Drogend: geen vochtophoping in de buitenmuur**
- **Veilig en gezond: geen rot, schimmel of vorstschade meer**
- **Continue opname en afgifte van vocht en warmte**
- **Koel in de zomer, warm in de winter**

Een energie-neutrale renovatie met WarmBouwen®

Nu fossiele brandstof schaarser en duurder wordt en wij wereldwijd gaan inzien dat dit ook schadelijk voor ons klimaat is, wordt het noodzakelijk om ook bij oude en bestaande gebouwen op energie uit fossiele bron te besparen. In het algemeen is isoleren daar de voor de hand liggende methode voor.

Bij oud bouw is dit echter niet zonder meer mogelijk. WarmBouwen is een nieuwe klimaattechniek die de problemen hierbij op elegante wijze ondervangt.

Om deze techniek snel te kunnen begrijpen maken wij een vergelijking met bestaande methodes:

Een renovatie zo als vroeger gebruikelijk was zonder isolatie en een renovatie met binnenisolatie.

Wij doen dit aan de hand van de restauratie van een monumentale boerderij in Baak nabij Zutphen; de Grote Hoeve.



A. Renovatie zonder isolatie van de buitengevels.

Bij restauratie of renovatie van een monument als de Grote Hoeve, hoeft niet voldaan te worden aan eisen van het bouwbesluit ten aanzien van de warmtetransmissie door de gevel. Deze vrijstelling maakt het mogelijk de oorspronkelijke bouwfysische kwaliteiten van de muurconstructie te handhaven bij restauratie of renovatie. Het warmteverlies door de gevel houdt de muren relatief warm en voor een groot deel van het jaar boven dauwpunt. Dit maakt een goed vocht transport mogelijk en houdt de in deze muren opgelegde balken droog en daarmee schimmel en rot vrij. Een goed recept om de tand des tijds te weerstaan. De boerderij staat er al sinds de 17e eeuw.

Voordeel van deze manier van renoveren naar de bestaande situatie zijn ook de lagere stichtingskosten. Er worden geen kosten gemaakt voor isolatie met koudebrugvoorzieningen en er kan volstaan worden met een goedkope installatie voor bijvoorbeeld een centrale verwarming.

Nadeel is dat er veel warmte bij hoge temperatuur opgewekt moet worden om het verlies door de gevels aan te vullen. Deze hoeveelheid is zo groot dat niet volstaan kan worden met een laag temperatuursysteem als bijvoorbeeld vloerverwarming. Als deze warmte van hoge temperatuur niet kan worden opgewekt uit een lokale biologische bron als bijvoorbeeld hakhout of biomassa, moet energie uit fossiele bron worden ingekocht. Tegenover de lage investeringskosten staan dan de hoge variabele kosten die in de loop van de tijd gemaakt moeten worden.

Nadeel is ook dat het comfort al gauw te wensen overlaat, als gevolg van koudeval langs de buitenmuurvlakken. Ook wordt geen bijdrage geleverd aan het terugdringen van het gebruik van fossiele brandstof. Deze methode raakt meer en meer in onbruik.

B. Renovatie met isolatie aan de binnenzijde van de buitengevels.

Bij de Grote Hoeve in Baak is het niet mogelijk om aan de buitenzijde van de muren isolatie aan te brengen. Dit zou het monumentale karakter van de boerderij wegnemen.

Isolatie aan de binnenzijde kan veel warmteverlies door de gevel voorkomen. Daarmee wordt het mogelijk om met veel minder energie de ruimte te klimatiseren. Nu kan wel worden volstaan met een laag temperatuursysteem als bijvoorbeeld een vloer, wand of plafondverwarming. Deze lage temperatuur kan vooral in de zomer tegen relatief lage lopende kosten uit niet fossiele bron als zon, lucht of bodem geoogst worden. Ook de opslag van deze warmte met lage temperatuur voor gebruik in de winter, kan tegen zeer geringe lopende kosten plaats vinden.

Nadeel van deze duurzame klimaattechniek is dat tegenover de lage kosten in de tijd een grotere investering vereist is. Een (hypothecaire) lening kan deze kosten weer spreiden in de tijd. Wij zijn het immers gewend om in de loop van de tijd, pas bij afname te betalen voor brandstof. Wel dragen wij nu bij aan het terugdringen van het gebruik van fossiele brandstof.

Binnenisolatie brengt in bouwfysische zin echter een groter nadeel mee; Het betekent dat de bestaande buitenmuren veel kouder zullen blijven in de winter en warmer worden in de zomer. Dit heeft gevolgen voor het vochtgedrag in de muur. Vooral in de winter zal vocht condenseren tussen de isolatie en de koude buitenmuur, terwijl de kans dat dit weer kan verdampen door de isolatie is afgenomen. Dit risico op condensatie en daarmee op schimmelvorming en rot is met name groot op plaatsen waarbij houten balken opgelegd zijn in de buitenmuur. In het geval van de Grote Hoeve gaat het om 50 vloerbalken en 12 gebinten die opgelegd zijn in een buitenmuur zonder spouw.

De keus voor binnenisolatie vereist het aanbrengen van een groot aantal voorzieningen die dit risico op condensatie tegen gaan. Er dient in de gehele buitenschil een doorlopende damprem te worden aangelegd en er moet luchtdicht worden gebouwd.

Naast ventilatie- en dampremmende maatregelen moet met name aandacht gegeven worden aan het lucht- en dampdicht tapen van de balkkoppen bij de oplegging in de muur. Deze moeten vrij worden gemaakt van de vloerdelen, zodat krimpscheuren kunnen worden geïnjecteerd en de balkkoppen rondom van een manchet kunnen worden voorzien. Wij zijn uitgegaan van de technieken zoals geadviseerd worden in de Europese publicatie 3enCult European Union Seventh Framework Programm (FP7/2007-2013) e-book: ISBN PDF 978-3-03821-650-6]

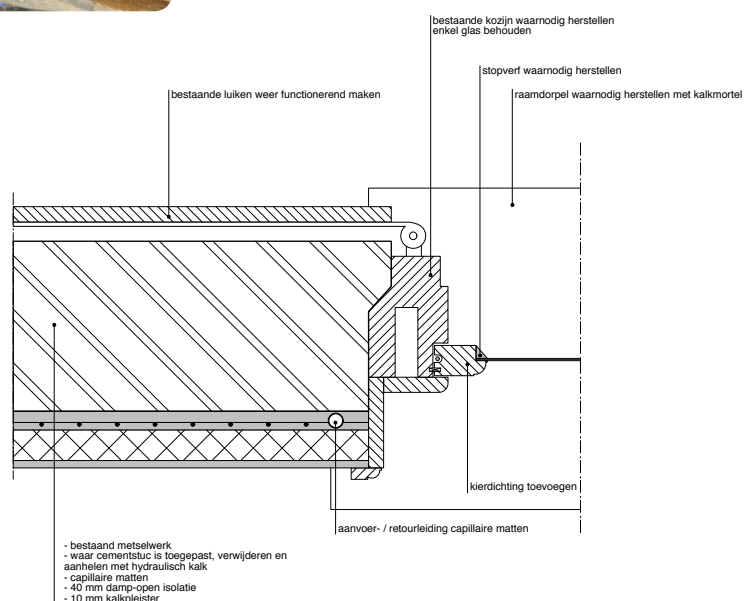
Deze voorzieningen vereisen een uiterst zorgvuldige uitvoering tijdens de bouw en bleken daarbij ook kostbaar. Na 20 jaar dienen deze maatregelen te worden gecontroleerd en zo nodig vervangen te worden.

In het geval van de Grote Hoeve achtte het gehele bouwteam deze methode in de praktijk niet uitvoerbaar en is tegen net iets lagere kosten gekozen voor de methode 'WarmBouwen'®.

C. Renovatie met WarmBouwen

WarmBouwen is net als bij isoleren een techniek die het warmteverlies door de gevel nagenoeg stopt maar waarbij de nadelen van binnenisolatie worden vermeden. De bestaande muur behoudt daarbij zijn oorspronkelijke vocht- en temperatuurregulerende werking. De gevel is geheel dampopen en zal in de zomer bijdragen aan de koeling van het gebouw. De massa van de muur wordt door een fijn verdeeld leidingstelsel met een water-glycol mengsel het gehele jaar door op een zeer lage temperatuur van 16 tot 18°C gehouden. Een dunne isolatielaag onder de muurafwerking aan de binnenzijde, voorkomt dat de warmte uit het interieur weggekoeld wordt door de lagere temperatuur in de gevel. Zo wordt in de winter transmissieverlies voorkomen en wordt in de zomer warmte geoogst en het gebouw dus gekoeld. Omdat de gevel middels meting permanent boven dauwpunt gehouden wordt, treden koudebrug problemen niet op. Er is geen kans op condensatie en daarmee wordt schimmel en rot vermeden.

De zeer lage temperatuur maakt het mogelijk deze warmte direct uit zon, lucht of bodem te betrekken of tegen zeer geringe energiekosten uit bodemopslag op te wekken.



Tegenover het voordeel van de vrijwel gratis beschikbare warmte van zeer lage temperatuur uit hernieuwbare bron, staat het nadeel van een investering voor het aanbrengen van een leidingstelsel in de gevel, en voorzieningen voor opname en opslag van warmte.

Uit nacalculatie is gebleken dat de investeringskosten hiervoor gelijk of lager zijn in vergelijking met de kosten die gemaakt moeten worden bij binnenisolatie. (zie www.warmbouwen.nl)

Door het aanbrengen van een zeer-lage-temperatuur in de WarmBouwen-muur van 16 tot 18°C, is nog maar een bescheiden laag-temperatuur systeem voor de warmte in het interieur nodig. Middels een warmtepomp wordt deze warmte voor vloer- en deels plafondverwarming op de benodigde 30-35°C voor het interieur gebracht. Een Hr ketel voorziet in warmtapwater en kan eventueel bijspringen bij extreem koud weer.

De Grote Hoeve zal 'Bijna Energie Neutraal' zijn na installatie van PV panelen die de energie voor warmtepomp en circulatiepomp zullen leveren.



Het Bouwteam bestaat uit:

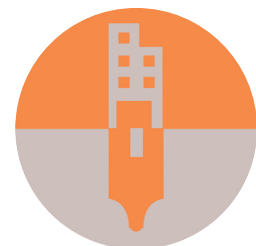
architect: KBnG architectuur restauratie stedenbouw

installatie advies: Intecad Groenloo

bouwregie: EMD monumentenzorg, Mirjam ten Hove

aannemer: Lettink bouwbedrijf

installateur: Verheij Toldijk





Stichting WarmBouwen
Schiedamsedijk 44 8^e etage
3011 ED Rotterdam
E info@warmbouwen.nl
T 0626708211
kvk 27357594
www.warmbouwen.nl