

De Zon bij renovatie

Zonne-energie
in de na-oorlogse
gestapelde bouw



Novem



De Brandaris in Zaandam (Woningstichting Patrimonium Amsterdam) is een ERA- flat uit 1968, met 14 verdiepingen en 384 woningen. Op het dak staat sinds het voorjaar van 1999 één van de grootste zonnepaneleninstallaties van Europa. De totaal 760 m² collectoren leveren zonne-energie voor warm water en voor de verwarming van de woningen. Op de onderste drie woonlagen kregen 42 woningen verglaasde balkons.

Tijd voor onderhoud

Wanneer is het zinvol en rendabel om zonne-energie in te zetten, en wanneer is de combinatie met een renovatie gunstig?

Het beheren van woningen wordt steeds meer 'strategisch beheren' ook wel 'strategisch voorraadbeleid'. Het gaat daarbij om het afstemmen van de huidige kwaliteit van de woningvoorraad op de vraag op de woningmarkt en ontwikkelingen daarin. Doel van een strategische aanpak is de beschikbare middelen zodanig in te zetten, dat ze optimaal resultaat opleveren. Om dat te bereiken is een complexe en systematische afweging ten aanzien van woningvoorraadbeheer nodig met vele variabelen.

stedenbouwkundige context

Ingrediënten voor een dergelijke afweging zijn de positie op de woningmarkt van de diverse onderdelen van het woningbezit, ontwikkelingen in de vraag op de woningmarkt en de technische staat en potenties van het bezit. Daarnaast is de stedenbouwkundige context van belang. Het kader wordt gevormd door beleidsdoelen van de beheerder en (lokale) overheden. Ook bestaat het afwegingskader uit de financiële situatie van de beheerder en de wensen van de bewoners.

Meerdere opties zijn mogelijk ten aanzien van de resterende levensduur, de beoogde doelgroepen en de gewenste prijs/kwaliteitsverhouding. Dit alles resulteert in een bepaald ingreepniveau voor complexen binnen het woningbezit.

passieve zonne-energie optimaal benut

Zonne-energie kan als strategie worden ingezet om op complexniveau concrete invulling te geven aan beleidsdoelen. Afhankelijk van het ingreepniveau komen verschillende zonne-energie technieken in beeld. Zonne-energie kan een middel zijn bij het aanpakken van veel voorkomende onderhoudsproblemen aan daken, gevels, kozijnen en balkons.

En zonne-energie kan bijdragen aan een laag energiegebruik. Maar ook wanneer installaties voor ruimteverwarming en warm tapwater aan vervanging of verbetering toe zijn, biedt zonne-energie mogelijkheden. Zo kunnen binnenmilieu-problemen aanleiding vormen om keukengeisers te vervangen door een gesloten warmwater-toestel met een grotere capaciteit. Door toevoeging van zonnecollectoren kan het energiegebruik voor warm tapwater toch laag blijven.

In het geval van complexen die in een neergaande spiraal terecht zijn gekomen, kan zonne-energie als onderdeel van een integrale aanpak het imago en de verhuurbaarheid van het project positief beïnvloeden.



ARGUMENTEN VOOR RENOVATIE

- verlenging exploitatie van een complex
- opwaardering imago van een complex
- onderhoud of vervangen van bouwkundige en installatietechnische delen
- vernieuwing van keuken en sanitaire voorzieningen
- aanpak binnenmilieu-problemen; verbeteren ventilatie en vochthuishouding
- hoog energiegebruik in vergelijking met nieuwbouw
- duurzaamheidsdoelstellingen van verhuurder

(boven) Het complex Catharinaland in Den Haag (Algemene Woningbouwvereniging) bestaat uit 144 portiekwoningen in vier woonlagen. In 1998 is het complex gerenoveerd en voorzien van verglaasde balkons. In één portiek is een zonnecollector op het dak geplaatst. Het collectieve boiler vat is in het portiek opgehangen. Het warme tapwater wordt per woning individueel naverwarmd. De woningen inclusief de balkons en het portiek kregen HR⁺⁺ glas.

strategisch voorraadbeleid



zonne-energie verbetert imago en verhuurbaarheid

Reitse Hoeve, Tilburg. Een vroeg voorbeeld van een geïntegreerde renovatie-aanpak met zonne-energie (1987). Balkons zijn verglaasd en gevels zijn voorzien van luchtcollectoren voor voorverwarming van ventilatielucht.

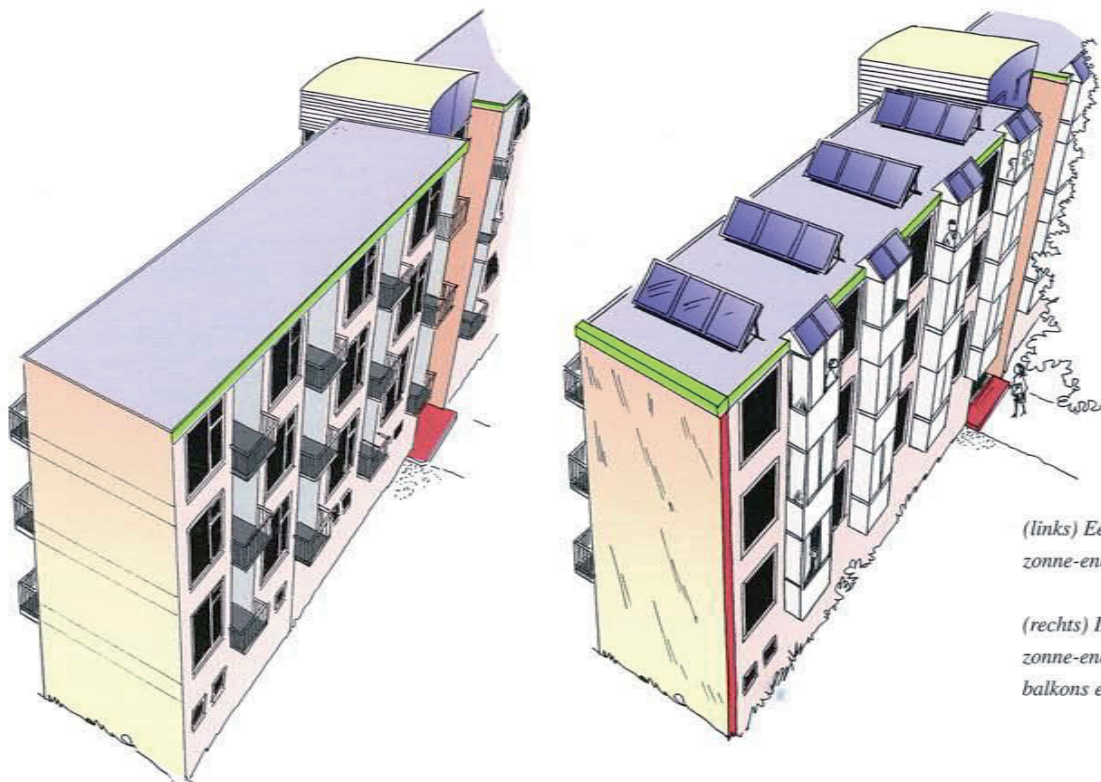
ZONNE-ENERGIE BIJ RENOVATIE DRAAGT BIJ AAN:

- beter wooncomfort
- betere verhuurbaarheid
- aanpak onderhouds-problemen
- duurzame energiehuishouding

De voordelen op een rij

Zonne-energietechnieken inzetten bij renovatie heeft vele voordelen:

- Allereerst wordt het *wooncomfort* verhoogd. Vervangen van keukengeisers door een nieuw warmwatertoestel betekent meer douchecomfort. Combinatie met een zonneboiler maakt dat de energiekosten niet stijgen. Een verglaasd balkon biedt in voor- en najaar extra ruimte om lekker in de zon te zitten, en het voorkomt tocht en koude. Met HR-glas kan passieve zonne-energie optimaal worden benut.
- Ook de verhuurbaarheid van de woningen verbetert. Zonne-energiemaatregelen geven een facelift aan een gebouw en kunnen voor een architectonische opwaardering zorgen. Zonne-energiemaatregelen zijn zichtbare milieumaatregelen. De maatregelen hebben een positief imago.
- De maatregelen zelf zijn relatief eenvoudig en vragen weinig onderhoud. Bovendien dragen zonne-energiemaatregelen bij aan het *aanpakken van onderhoudsproblemen*. Ze bieden de basis voor een integrale bouwfysische, woontechnische en energetische aanpak.
- En last but not least: zonne-energie is *duurzaam*. Zonne-energie bespaart op fossiele brandstoffen en draagt bij aan vermindering van de CO₂ uitstoot.



(links) Een flatgebouw heeft potentie voor renovatie met zonne-energie technieken.

(rechts) Impressie van een flatgebouw met de belangrijkste zonne-energie technieken: zonnecollectoren op het dak, verglaasde balkons en HR⁺⁺ glas. De kopgevel is tevens geïsoleerd.

Combinatie van zonne-energie en renovatie

Combinatie van zonne-energie technieken met renovatiemaatregelen leidt tot synergie en kosteneffectiviteit. Een succesvol voorbeeld is het verglaasde balkon. Kozijnvervanging van het achterliggende kozijn kan worden uitgesteld of achterwege blijven. Betonrenovatie van het balkon kan eenvoudiger worden uitgevoerd omdat het balkon niet meer aan weer en wind bloot staat.

Meest toegepaste zonne-energie technieken in de bestaande bouw:

- zonnecollectoren
- verglaasde balkons
- HR⁺⁺ glas

Toekomstige technieken:

- zonnestroom (fotovoltaïsche (PV)-systemen)
- transparante isolatiematerialen (TI)



Installatie 760 m² zonnecollectoren op de Brandaris, Zaandam.

na 25 jaar zijn de zes flatgebouwen voorzien van zonnecollectoren als onderdeel van de renovatie

Bewoners tevreden met nieuw warmwatersysteem

Sité Woondiensten (voormalige Stichting Volkshuisvesting Doetinchem, SVD) beheert 8000 woningen en heeft zes flatgebouwen van elk 55 woningen gerenoveerd met inzet van zonne-energie. De heer ing. A.J. Riepma, projectleider bij Sité Woondiensten, geeft zijn ervaringen weer.

'Na 25 jaar was het noodzakelijk de zes flatgebouwen met in totaal 342 appartementen te renoveren om het wooncomfort te verhogen. Eén van de zichtbare problemen vormde het sterk verslechterde dakbedekkingsmateriaal. Daarnaast functioneerde de warmwatervoorziening onvoldoende door gebrek aan capaciteit en waren de open keukengeisers vanuit gezondheidsoogpunt en vochtproductie niet langer gewenst.



Wensen van bewoners vormden een belangrijke aanleiding om te bekijken wat de mogelijkheden waren voor een andere warmwatervoorziening.'

Samen met het nutsbedrijf NUON, Energie Effectief en de zonnecollector leverancier Luigjes heeft de corporatie een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd. 'Gekozen is voor één grote zonnecollector per flat. Hierop aangesloten zijn drie primaire en twee secundaire opslagvaten van elk 650 liter in de boiler ruimte op de begane grond. In de secundaire vaten wordt het door de zon verwarmde tapwater eventueel naverwarmd en gaat direct de woning in.'

Het vochtprobleem is opgelost. Verbrandingsgassen komen de woning niet meer in. Meer warm tapwater is beschikbaar gekomen en het dakbedekkingsmateriaal is vervangen. Tegelijk wordt energie bespaard.

De waardering onder bewoners voor de nieuwe warmwatervoorziening is groot. 'Uit een door ons gehouden enquête onder bewoners is gebleken dat bewoners tevreden zijn met het nieuwe warmwatersysteem. De keuzemogelijkheid zonne-energie in te zetten bij renovatieprojecten verdient serieuze overweging bij corporaties.'

In Doetinchem (Caenstraat) is in zes flatgebouwen een collectief zonneboilersysteem voor warm tapwater aangelegd.

bewoners actief betrokken door bijeenkomst te organiseren

Corporatie profileert zich met zonne-energie



Dhr. K. Druijff

Woningstichting Soest is na een fusie opgegaan in de corporatie Achtgoed Wonen en Bouwen. Zij beheert 10.000 woningen. De heer K. Druijff, kwaliteitscoördinator, nam het voortouw bij een renovatieproject met zonne-energie.

'Zonne-energie biedt prachtige mogelijkheden bij renovatie. Bij twee flats met elk 48 seniorenwoningen van onze corporatie werden bij de renovatie in één keer twee belangrijke klachten van bewoners aangepakt; de ontoereikende warmwatercapaciteit van de elektrische boilers en keukengeisers en het vocht in de keuken. Het verminderen van de hoeveelheid vocht in de keuken zorgt voor een gezonder binnenmilieu.'

Aanleiding om zonne-energie in te zetten bij renovatie is de ervaring met het SEV/Novem voorbeeldproject De Boerenstreek in Soest. In deze wijk zijn 250 eengezinswoningen voorzien van zonneboilers. Het ontwikkelen hiervan is als woningcorporatie aanleiding geweest serieus na te denken over de mogelijkheden van zonneboilers in de gestapelde bouw.

Door het bezoeken van een flatgebouw met zonnecollectoren in Almelo en de ervaringen met een zonnecollector-leverancier

zonne-energie past in een duurzame samenleving

Zonnecollectoren aan de Albert Cuyplaan, Soest.

(Agpo, Breda), raakte de corporatie steeds enthousiaster om zonne-energie een plaats te geven binnen het eigen beleid. De woningcorporatie was ervan overtuigd dat er bij de inzet van zonneboilers eigenlijk niks mis kon gaan.

'Belangrijke partijen in het samenwerkingsverband waren REMU, de zonnecollector leverancier en de installateur. De samenwerking is prettig verlopen. Regelmatig overleg bleek zeer nuttig, waarbij REMU een stimulerende rol heeft gehad. Subsidies van Senter en REMU waren in dit verband overigens belangrijk en hebben de besluitvorming versneld.

Bewoners hebben we actief betrokken door een bijeenkomst te organiseren. Hierbij is een video gepresenteerd en zijn rekenvoorbeelden gegeven. Ook is de interesse onder bewoners gepeild, en die bleek groot te zijn.'

De heer Druijff benadrukt dat een goed samenwerkingsverband tussen corporatie, nutsbedrijf en installateur voorwaarde is voor het succes van een zon-renovatieproject.

De heer Druijff pleit verder voor een grotere rol van zonne-energie in het beleid van corporaties. *'Zonne-energie past in een duurzame samenleving en is een uitstekende manier om je als corporatie te profileren.'*



Van initiatief tot realisatie

Tussen het initiatief en de uiteindelijke realisatie loopt een proces dat tijd in beslag neemt en waarbij veel partijen betrokken zijn, elk met hun eigen taken en belangen. Om dit proces goed te laten verlopen kunnen onderstaande uitgangspunten als leidraad dienen.

Draagvlak

Wie het initiatief voor toepassing van zonne-energie ook neemt (beheerder, architect of adviseur), de eerste stap is het creëren van draagvlak voor het idee. Toepassing van zonne-energie is voor veel betrokkenen nieuw en onbekend. Als alle betrokkenen in het bouwteam zich aan zonne-energie verbinden, ontstaat er enthousiasme voor de verdere uitwerking. Naast draagvlak in het bouwteam is ook bestuurlijk draagvlak nodig. Een idee is om bestuurders of directie mee te nemen op excursie naar vergelijkbare, wervende projecten.

draagvlak creëren voor het idee

Exploitatie-perspectief

Benoemen van de beoogde levensduur van het complex na renovatie bepaalt het investeringsniveau. De verlenging van de exploitatieperiode van 15, 25 of 50 jaar, bepaalt welke financiële ruimte er is en daarmee welke technische opties voor het complex haalbaar zijn. De levensduur van collectoren en installaties bedraagt ongeveer 25 jaar, terwijl bouwkundige maatregelen langer meegaan. Of wordt gekozen voor zonne-energie kan echter ook afhangen van de ambities en intenties van de verhuurder. Wanneer niet 20, maar 25 jaar wordt benoemd als levensduur, kan dit een flink bedrag schelen op de begroting en komen er meer opties in beeld!

De huurder

Het succes van een renovatieproject, zeker met innovatieve technieken, hangt mede af van de tevredenheid van de bewoners. Tevredenheid over de maatregelen, maar ook

over het proces rondom de renovatie. Voordat concrete ideeën worden ontwikkeld of beslissingen worden genomen, is het nuttig om klachten van de bewoners te inventariseren en om hun wensen ten aanzien van de woonkwaliteit in kaart te brengen. Geef de bewoners informatie en inspraak, bijvoorbeeld via informatie- of inspraakronden. Dat leidt vaak tot betere concepten, en betere acceptatie of zelfs enthousiasme. Belangrijk in de voorlichting is te benadrukken dat de energiekosten voor de huurder omlaag zullen gaan. Wanneer de renovatie leidt tot huurverhoging, is het meestal noodzakelijk om instemming van de bewoners te verkrijgen.

Zonne-energie in het Programma van Eisen (PvE)

Bij de ontwikkeling van het PvE worden veel beslissingen genomen die van invloed zijn op de uiteindelijke energie- en milieuprestaties van het te renoveren complex. Eisen of wensen ten aanzien van zonne-energie technieken worden ook in het PvE vastgelegd. Dit vormt een basisdocument voor de architect om het ontwerp en bestek te maken.

Kennis in het planproces

De architect heeft voldoende informatie, kennis en ervaring nodig over zonne-energiemaatregelen en technieken om alternatieven te kunnen uitwerken. Belangrijk is dat daarvoor voldoende expertise wordt ingeschakeld. In diverse voorbeeldprojecten is inmiddels de nodige bruikbare ervaring opgedaan.

Samenwerking tijdens ontwerpfase

Samenwerking tussen verschillende partijen (opdrachtgever, architect, adviseur, energiebedrijf, installateur) is van belang om te komen tot een integraal ontwerp, waarin renovatiemaatregelen en zonne-energiemaatregelen op elkaar worden afgestemd en elkaar kunnen versterken.

Inzicht in alternatieven

Het opstellen van alternatieven geeft inzicht en kan de

besluitvorming versoepelen. Verschillende opties op een rij, afgezet tegen een standaard renovatie-aanpak, met de (berekende) besparingen erbij, plus de kosten per variant.

Plan-toetsing

Bouw- en Woningtoezicht (BWT) beoordeelt renovatieplannen. Dit kan consequenties hebben voor het aanbrengen van zonneboilers en verglaasde balkons. BWT toetst het ontwerp aan de eisen uit het Bouwbesluit. Als verglaasde balkons onderdeel uitmaken van het renovatieproject, bekijkt de brandweer of aan wettelijke voorschriften is voldaan. Bij enkele renovatieprojecten in het verleden is dit pas in een laat stadium gebeurd en zijn veel onnodige kosten gemaakt om de plannen weer aan te passen.

Organisatie van het renovatieproces

Gedurende de voorbereiding en uitvoering van de renovatie gaan de verhuurder, de huurder, plus mogelijk gemeente en energiebedrijf een langdurige samenwerking aan, die zich voortzet in de beheerfase. Met een zorgvuldig georganiseerd renovatieproces ontstaat voor allen een win-win-situatie.

Klachten, beheer en nazorg

De uitvoering van het renovatieproject ligt bij de aannemer, installateurs en eventuele onderaannemers.

Bij de inzet van zonneboilers zijn installateurs een belangrijke partij. Hun werkzaamheden richten zich op het tot in detail uitwerken van de installatie, het uitvoeren van

daarvoor benodigde berekeningen en uiteindelijk het installeren. Net als bij een standaard renovatie zijn bij het verglaasde van balkons verschillende partijen belangrijk. Bij deze zonne-energie techniek bestaat een ontwerpsteam uit opdrachtgever, architect, energie-/ bouwkundig adviseur, installatietechnisch adviseur. Verder wordt contact onderhouden met gemeentelijke vertegenwoordigers, brandweer, leveranciers en installateurs. Een goed beheer vereist nazorg die eventuele tekortkomingen snel verhelpt en voorziet in planmatig onderhoud. De onderhoudsdienst van de woningcorporatie ziet toe of aangebrachte zonne-energie technieken naar tevredenheid functioneren. Er bestaan procedures voor onafhankelijke opleverings- en prestatiegaranties van zonne-energie installaties. Hiermee wordt ook bekeken of eventuele verbeteringen mogelijk zijn.

Bewonersvoorlichting

Het succes van een gerenoveerd woningcomplex hangt in belangrijke mate af van de wijze waarop bewoners hun woning bewonen. Na een renovatie moeten bewoners vaak hun stook- en ventiliegedrag veranderen. Is een verglaasd balkon toegepast, dan is een instructie over het gebruik van deze 'serre' geen overbodige luxe. Immers, als er in de serre ook in de winter wordt gestookt, is het effect energieverlies in plaats van energiewinst. Goede bewonersvoorlichting is daarom van belang, liefst een combinatie van mondelinge en schriftelijke informatie, toegesneden op de woning inclusief de voorzieningen.

Blik in de toekomst; de eeuw van de zon

Een goed renovatieplan houdt rekening met toekomstige ontwikkelingen. Op lange termijn zal de Nederlandse energievoorziening gebaseerd zijn op duurzame energie. Op dit moment is een aantal vormen van zonne-energie aantrekkelijk bij de renovatie van woningen. Soms om economische redenen, soms omdat het gebruik van bepaalde zonne-energie technieken harmonieert met woonwensen. Niet alleen energiebesparing weegt mee bij het beoordelen van een complex op mogelijke renovatiemaatregelen. Comfortverbetering en het opwaarderen van het imago zijn minstens even belangrijke aspecten bij de besluitvorming. In het marktgericht denken over de woningvoorraad en handelen van vandaag, verdient zonne-energie een volwaardige plaats.

Meer informatie

Duurzaam woningbeheer (Duwon), SEV/Novem 1997.
Samenstelling: W/E adviseurs duurzaam bouwen,
Bouwhulp Beheer Advies en Damen Consultants

Brochures IEA SHC Programme Task 20:
Solar Energy in Building Renovation,
editor Chiel Boonstra, James & James (Science Publishers), Londen, 1997:
– *Solar Energy in Building Renovation*
– *Solar Collectors in Building Renovation*
– *Glazed Balconies in Building Renovation*
– *Transparent Insulation in Building Renovation*

De vijfde brochure in deze reeks verschijnt in 1999 bij James & James (Science Publishers):
– *Evaluation of Solar Renovation Projects*

Brandaris, Zaandam.
Zonnecollectoren.

De Zonne-energietechnieken 2

Zonnecollectoren voor warm tapwater

zonnecollectoren als onderdeel van installatie-verbetering en dakrenovatie

Zonneboilersystemen zijn een goed alternatief bij het vervangen van keukegeisers, elektrische boilers en bij de vervanging van een collectief warm water- of verwarmingssysteem. De voordelen zijn energiebesparing en verbetering van het binnenmilieu.

Zonnecollectoren kunnen in principe op elk moment worden geplaatst, waarbij echter vervanging van dakbedekking en vernieuwing van installaties bepalende momenten zijn. Wanneer bij een renovatie nieuwe (hellende) daken op bestaande gebouwen worden geplaatst kunnen dakgeïntegreerde zonnecollectoren kosteneffectief worden ingezet.

Vergroting van het wooncomfort

Zonnecollectoren worden toegepast om warm tapwater voor te verwarmen. Zo kan een aanzienlijke besparing plaatsvinden op de verwarming van het tapwater. In een groot deel van de te renoveren woningen is een open geiser aanwezig, zonder rookgasafvoer. Hierbij vindt een relatief grote uitstoot plaats van NO_x, CO₂ en vocht in de binnenlucht. Het aanbrengen van een rookgasafvoer is een optie die zorgvuldig moet worden afgestemd met de ventilatiehuishouding. Daarbij zijn zowel luchttoevoer als luchtafvoer van belang. Vanuit praktische en regeltechnische overwegingen wordt vaak gekozen voor een gesloten toestel met een hoger tapcomfort. Ondanks waterbesparende maatregelen neemt het energiegebruik voor tapwater toe.

Toevoeging van een zonneboiler maakt dat het verhoogde comfort kan worden bereikt zonder extra energiegebruik. Het energiegebruik voor naverwarming van een zonneboi-

ZONNECOLLECTOREN VOOR WARM TAPWATER, ENERGIE EFFICIËNTE VERNIEUWING VAN INSTALLATIES:

- vervanging keukengeiser zorgt voor een gezonder binnenmilieu
- nieuwe warmwatersysteem met zonneboiler levert hoog comfort tegen laag energiegebruik
- nieuwe identiteit en uitstraling van gebouw

ler, gekoppeld aan een moderne combiketel is vergelijkbaar met dat van een keukengeiser, ongeveer 250 m³ aardgas.

Zonnecollectoren op het dak

Woongebouwen, verzorgingsteuizen enzovoort, zijn vaak voorzien van een plat dak. Er bestaan verscheidene mogelijkheden om een frame op een plat dak te plaatsen, met daarop de zonnecollectoren. Dit is bijvoorbeeld gedaan in het renovatieproject Brandaris te Zaandam.

Wanneer er een schuin dak aanwezig is, kunnen collectoren relatief eenvoudig geplaatst worden. Hoewel de ideale oriëntatie tussen zuidoost en zuidwest is, kan een andere

- De serviceflat De Batouwe in Tiel is voorzien van een groot zonneboilersysteem voor warm tapwater.



DE ZONNE-ENERGIETECHNIKEN

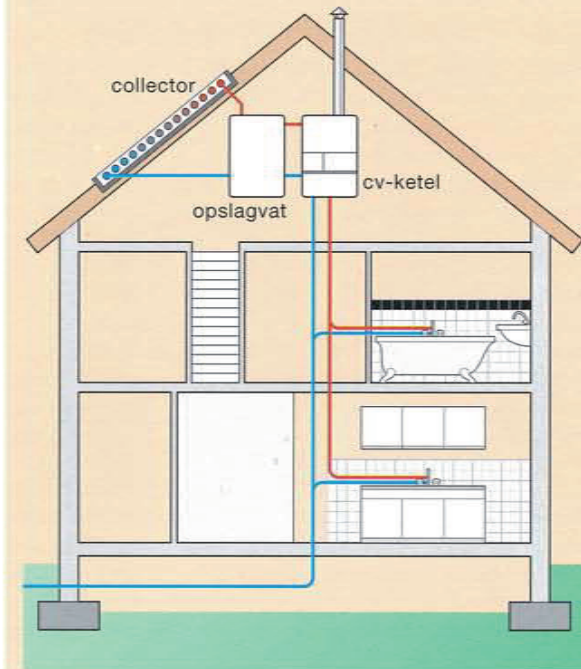
Bij een in 1994 uitgevoerd onderzoek onder 214 huishoudens met een zonneboiler is het grote enthousiasme voor de zonneboiler opvallend. Belangrijke motieven zijn dat het 'leuk, apart en bijzonder' is om een zonneboiler te hebben. Bovendien vond men het belangrijk om energie te besparen.

WERKINGSPRINCIPE ZONNEBOILER

Een standaard zonneboiler bestaat uit een collector op het dak en een voorraadvat in huis. De collector zet het zonlicht om in warmte. Via een apart vloeistofcircuit wordt de warmte van de collector overgedragen aan het (tap)water in het voorraadvat. Een warmwatertoestel zorgt voor de naverwarming van het tapwater als er onvoldoende zonlicht is. Het warm water-comfort van een zonneboiler is tenminste gelijk aan de capaciteit van een warmwatertoestel of groter wanneer het voorraadvat is gevuld met zon verwarmd water.

Een zonneboiler voor de verwarming van tapwater levert een gemiddeld huishouden een besparing van 150 tot 200 m³ aardgas per jaar. Zonneboilers die ook energie leveren voor ruimteverwarming zorgen in combinatie met lage temperatuurverwarming voor een wat grotere besparing. Een huishouden kan tot ongeveer 50% energie besparen om het douche- en badwater te verwarmen.

Schematische opstelling zonneboilersysteem.





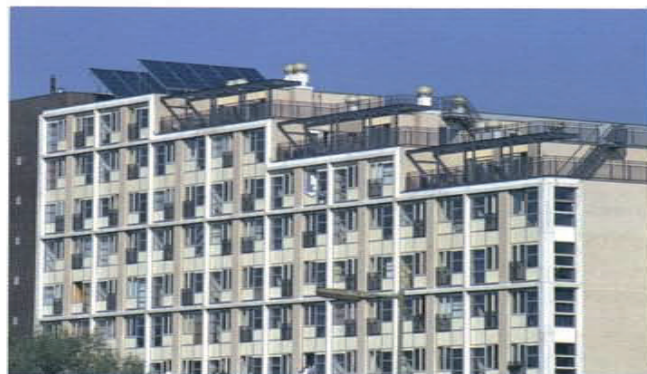
(boven) Järnbrott, Göteborg. Situatie vóór renovatie.
(rechts) Järnbrott, Göteborg. Situatie ná renovatie met dakgeïntegreerde zonnecollectoren.



oriëntatie 'gecompenseerd' worden door grotere collectoren, zonder extreme meerkosten.

Wanneer bij een renovatie nieuwe (hellende) daken op bestaande gebouwen worden geplaatst kunnen dakgeïntegreerde zonnecollectoren zeer kosteneffectief worden ingezet. Deze aanpak past goed bij het zogenaamde 'optoppen' van flatgebouwen. In Zweden is het gebruikelijk om onderhoudsgevoelige platte daken te voorzien van een nieuwe lichthellende kap. Voor die methode is een prefab zonnecollector geïntegreerd in dakelementen.

Flatwoningen kunnen voor hun warmwatervoorziening uitstekend gebruik maken van een zonneboilersysteem. Daken van flatwoningen zijn meestal schaduwvrij en bieden doorgaans ruimte genoeg voor de collectoren.



PRAKTIJKVOORBEELD: FLATGEBOUW BRANDARIS

De renovatie van het flatgebouw Brandaris te Zaandam, in beheer bij Woningstichting Patrimonium Amsterdam is het eerste project in Nederland dat zonne-energie bij renovatie zo grootschalig inzet. De oplevering vond plaats in het voorjaar van 1999.

De Brandaris is een ERA-flatgebouw met veertien verdiepingen en 384 woningen en is eind jaren zestig gebouwd. Na 28 jaar is de flat bouwkundig en installatie-technisch aan renovatie toe. Ook om redenen van verhuurbaarheid op termijn heeft Patrimonium gekozen voor een aanpak die het imago van de Brandaris positief beïnvloedt. Zonne-energie kreeg bij de renovatie een vooraanstaande rol.

Belangrijke reden voor het grootonderhoud was de noodzaak tot het vervangen van keukens, sanitaire voorzieningen en de verwarming en warmwatervoorziening in de woningen. Vanuit comfort en binnenmilieu waren open keukengeisers niet langer acceptabel.

De woningen worden collectief verwarmd op basis van warmtekrachtkoppeling, aangevuld met gasgestookte cv-ketels. Liefst 760 m² aan zonnecollectoren op het dak leveren zonnewarmte voor het verwarming en warm watersysteem. Het nieuwe collectieve warmwatersysteem wordt voor bijna 50% door zonne-energie gevoed. Er is de mogelijkheid om (af)wasmachines aan te sluiten op de collectieve warmwatervoorziening. Het zonneboilersysteem levert daarnaast ook tot 10% van de warmtebehoefte van het nieuwe lage temperatuursysteem voor ruimteverwarming.

De investeringskosten voor deze zonneboilerinstallatie liggen rond de € 1210,- per m². Een groot deel van deze investering is voor een speciale staalconstructie op het dak, ontworpen om de collectoren van de grond zichtbaar te laten zijn, en om voldoende afschot voor de leidingen van het terugloopstelsel te hebben. De collectoren zelf en de voorraadvaten zijn relatief goedkoop ten opzichte van kleinere zonneboilersystemen.

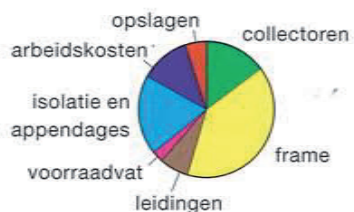


keuze voor een systeem is projectgebonden

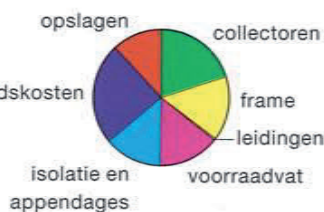
Catharinaland, Den Haag:
zonnecollectoren (17 m²).

Wat zijn de kosten?

De kosten van het installeren van een collectief zonneboilersysteem zijn afhankelijk van het installatieconcept, het type zonneboiler, en vooral de wijze van inpassen in de bouwkundige en installatie-technische situatie. Tweedse voorbeelden van dakgeïntegreerde collectoren tonen dat voor collectieve zonneboilersystemen de kosten ruwweg tussen € 360,- en € 760,- per m² collector (f 800,- en f 1600,- per m²) uitkomen. Twee Nederlandse voorbeelden tonen nacalculaties van projecten, waaruit blijkt dat kostenreducties juist in de inpassing van collectoren mogelijk zijn. (Dak)geïntegreerde oplossingen blijken naast schaalvergroting, de belangrijkste bijdrage te leveren aan verdere kostenreductie.



Grafiek 1: De kosten voor de zonneboilerinstallatie in Brandaris bedragen € 1210,- per m² collectoroppervlak. Collector en voorraadvat maken 15% van de kosten uit.; 32% van de kosten zijn besteed aan het collectorframe.



Grafiek 2: De kosten voor de zonneboilerinstallatie in Catharinaland, Den Haag bedragen € 1286,- per m². Het voorraadvat is opgehangen in het portiek. De arbeidskosten daarvoor zijn hoog. De kosten van collector en voorraadvat zijn 30% van het totaal.

Subsidies en financieringsmogelijkheden

Alle genoemde kosten in deze brochure zijn overigens exclusief subsidies en financieringsvoordelen en inkomsten uit extra huurverhogingen.

Voor zonne-energie installaties kunnen subsidiemogelijkheden en bijzondere financieringswijzen bestaan. Informeer u naar de actuele mogelijkheden bij uw energiebedrijf en overheden.

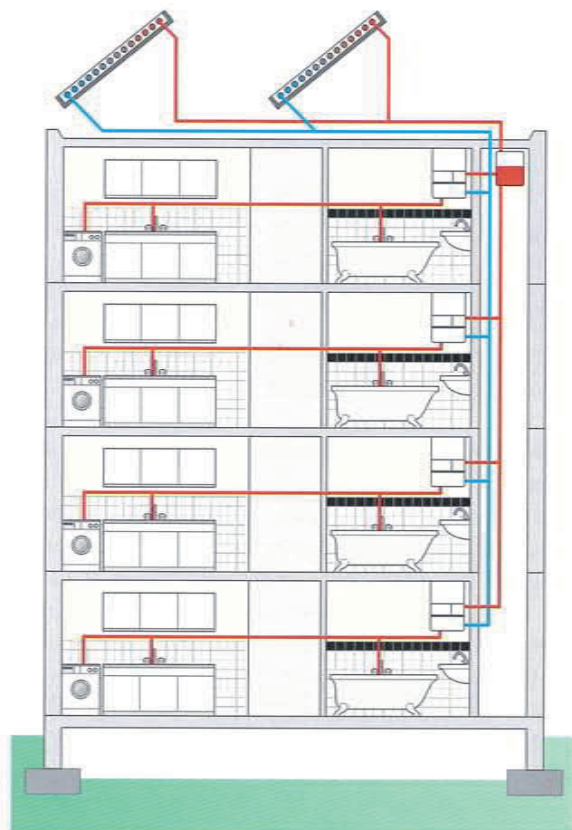
Zonneboilersystemen: collectief, individueel of mengvormen

Zonneboilersystemen kunnen in hoofdgroepen worden ingedeeld: collectief en individueel; ook zijn mengvormen mogelijk. Bij collectieve systemen zijn zowel zonnecollector, voorraadvat en naverwarmer collectief. Bij individuele systemen heeft elke woning deze voorzieningen zelf. Mengvormen bestaan uit: collectieve collectoren, collectieve of individuele opslag en individuele naverwarming. Voor gestapelde woningen komen in de praktijk alleen collectieve systemen en mengvormen aan de orde.

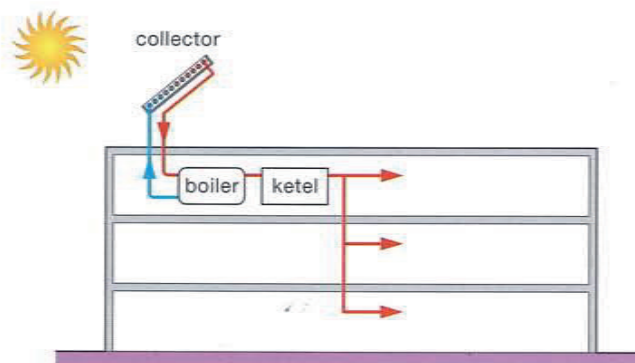
De keuze voor collectief, individueel of mengvorm zonneboilersysteem hangt af van de bestaande situatie in een complex. Criteria zijn:

- ruimtebeslag opslagvaten in of buiten de woningen
- aanwezige verwarming en warmwatersysteem
- leidingverloop
- kosten en baten zonne-energiesysteem

De keuze voor een systeem is projectgebonden. De opbrengst en benutting van zonne-energie hangt af van de mate waarin de voor- en nadelen spelen. Met een kostenbaten afweging kan per project het optimum worden bepaald.



Links: principe van een collectief zonneboilersysteem met individuele naverwarming



Het collectieve zonneboilersysteem

In een deel van de gestapelde hoogbouw is sprake van een collectieve installatie voor verwarming, terwijl dat voor de warm tapwatervoorziening niet zo hoeft te zijn. Een individuele keukengeiser gecombineerd met een collectief verwarmingssysteem is een veelvoorkomende situatie. In het geval dat een collectief warm tapwatersysteem wordt aangelegd of een bestaand systeem wordt gerenoveerd, biedt een zonneboilersysteem de mogelijkheid het energiegebruik te beperken.

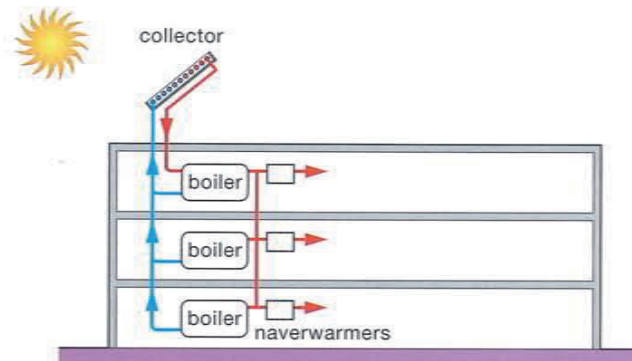
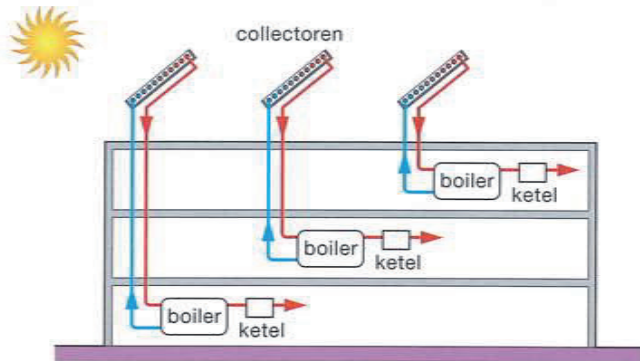
• Richtlijnen voor een collectief zonneboilersysteem

Bij het collectieve zonneboilersysteem in de gestapelde bouw wordt het opslagvat meestal geplaatst in de stookruimte naast de verwarmingsketel, ook als dit op de begane grond is. Het volume van het opslagvat is afhankelijk van het aantal aangesloten woningen en begint bij ongeveer 500 liter (± 8 woningen). Voor een dergelijk vat betekent dit een diameter van bijvoorbeeld 80 cm en een hoogte van 2 m (inclusief isolatie). Als indicatie voor het ruimtebeslag: voor de installatie van een collectief zonneboilersysteem (pompen, warmtewisselaars, opslagvat en dergelijke) is 6 tot 10 m² vloeroppervlak nodig voor 100 m² collector. Het terugloopvat voor de collectorvloeistof wordt bij voorkeur bovenin het gebouw geplaatst. De naverwarming van de zonneboiler kan in hetzelfde

Tabel 1: Aspecten van warm tapwatersystemen en zonne-energie.

ZONNEBOILERSYSTEEM	VOORDELEN	NADELEN
collectief collectieve warmwatervoorziening met collectieve zonneboiler	in woning is geen voorziening nodig voor opslag en naverwarming van tapwater energie-efficiënte opwekking van warmte onderhoud installatie eenvoudiger in beheer	warmteverliezen in circulatieleiding die continu warm gehouden wordt energieverbruik pomp ringleiding
mengvorm individuele warmwatervoorziening met collectieve zonnecollectoren	individuele cv-ketel kan als naverwarmer worden gebruikt het systeem heeft lagere warmte verliezen door het ontbreken van een circulatieleiding	ruimtebeslag in de woning voor een opslagvat meerdere kleine opslagvaten hebben een groter warmteverlies dan één groot vat

een collectieve zonnecollector met individuele boilers is geschikt voor gebouwen tot vijf bouwlagen



(links) Collectieve zonnecollectorinstallatie en collectieve naverwarming.

(midden) Individueel zonneboilersysteem.

(rechts) Collectieffindividueel zonneboilersysteem (mengvorm).

opslagvat worden geïntegreerd of in een aparte boiler plaatsvinden. Deze boiler wordt op een cv-ketel aangesloten, waarbij de voorkeur uitgaat naar het loskoppelen van de centrale verwarmingsinstallatie. Het vermogen van ketel en de inhoud van de boiler zijn afhankelijk van het aantal gebruikers en de gelijktijdigheid van tappen. Het water wordt naverwarmd tot 65° C om aan de tappunten minstens 60° C te garanderen en de vorming van legionella-bacteriën te voorkomen. Bij lange warmwaterleidingen moet het water continu rondgepompt worden om lange wachttijden te voorkomen. Om warmteverliezen te beperken moet deze leiding zo kort mogelijk zijn en zeer goed geïsoleerd worden.

Het individuele zonneboilersysteem en mengvormen

Individuele zonneboilers met eigen collector en opslagvat, komen in de gestapelde bouw niet veel voor. Er is dan al gauw sprake van lange leidingen met grote verliezen en hoge installatiekosten. Voor de middelhoogbouw en portiek-etage woningen met individuele cv-combiketels bieden mengvormen uitkomst: er wordt gebruik gemaakt van een gezamenlijk collectorveld wat dan aangesloten wordt op individuele boilers. De naverwarming wordt dan ook individueel geregeld, bij voorkeur via de individuele cv-combiketel. Een dergelijke mengvorm staat ook bekend onder de naam 'hoogbouw'-systeem.

Individuele systemen stellen wel eisen aan de beschikbare ruimte en de mogelijkheid om leidingen te leggen naar het dak.

• Richtlijnen voor een individueel zonneboilersysteem of een mengvorm

Bij het individuele zonneboilersysteem heeft iedere woning een eigen opslagvat met een volume van tussen de 60 en 100 liter. Voor een opslagvat van 100 liter betekent dit een hoogte van bijvoorbeeld 90 cm en een diameter van 55 cm. De naverwarming zal doorgaans middels een combiketel plaatsvinden. Ook zijn opslagvaten met ingebouwde naverwarmer beschikbaar, waarbij de energiebron zowel de cv-ketel kan zijn (als een indirect gestookte boiler) als een elektrisch element (bij ontbreken van een gastoestel). Naverwarming van individuele zonneboilers met elektriciteit wordt uit energie oogpunt afgeraden. De extra energie die nodig is om elektriciteit te produceren, kan al snel net zo groot zijn als de besparing die een zonneboiler oplevert. De mengvormen zijn geschikt voor gebouwen tot vijf bouwlagen.

Ten slotte is er nog de zonneboilercombi, die zowel warmwatertoestel als cv-ketel is.

Individuele zonneboilers kunnen slechts toegepast worden bij enkele woonlagen.

*originale architectuur in stand houden,
of juist met nieuwe elementen versterken*

De rol van de architect

Ontwerprichtlijnen

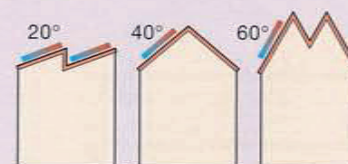
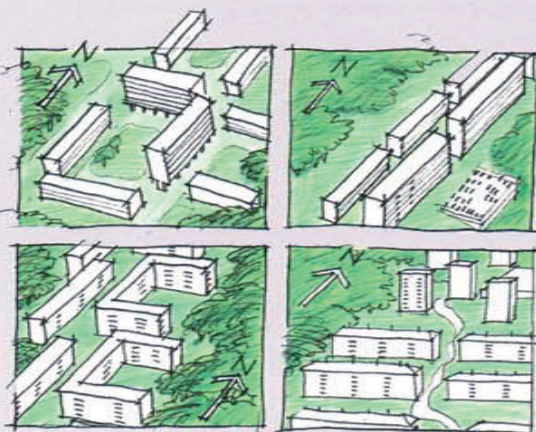
Het integreren van zonnecollectoren in een gebouw is één van de uitgesproken terreinen van de architect. Er zijn verschillende mogelijkheden om collectoren te plaatsen zodat de architect de vrijheid heeft om deze collectoren een onopvallend of juist opvallend deel van de vormgeving van het gebouw te laten zijn. Hier vindt u een overzicht van de belangrijkste aandachtspunten bij plaatsing.

Oriëntatie collector bij voorkeur tussen zuidoost en zuidwest

De optimale opbrengst van een zonnecollector wordt behaald bij oriëntatie tussen zuidoost en zuidwest. Oriëntatie buiten dit gebied zorgt voor een relevante opbrengstvermindering. Dit kan gecompenseerd worden door oppervlaktevergroting. De 'instralingsschijf zonne-energie' geeft inzicht in de mate van vergroting. U vindt deze schijf in de achterflap van deze brochure.

*Daken en gevels van na-oorlogse
gestapelde woningen bieden goede
mogelijkheden voor het benutten
van zonne-energie.*

*(bron: IEA brochure Solar
collectors in building renovation)*



De optimale hellingshoek voor een zonnecollector ligt tussen 20° en 60°.

Hellingshoek collector tussen 20 en 60°

De optimale opbrengst wordt behaald bij een hellingshoek tussen de 20 en 60°. Een hellingshoek buiten dit gebied vermindert de opbrengst en geeft vaak praktische problemen.

Op schuine daken kunnen collectoren tussen dakpannen of op dakpannen geplaatst worden. Collectorleidingen worden door het dakbeschot naar binnen gevoerd. Op platte daken kunnen collectoren op speciaal ontworpen of door de fabrikant geleverde platdak-frames worden geplaatst. Er wordt gewerkt met vast gemonteerde frames, maar ook met frames die met ballast op het dak worden geplaatst. Bij een platdak-opstelling kan de collector exact in de optimale zonrichting en hellingshoek worden geplaatst.

Het is ook mogelijk collectoren aan gevels te bevestigen. Belangrijk hierbij is dat de detaillering met de fabrikant wordt doorgesproken. Een verticale opstelling geeft minder opbrengst (zie instralingsschijf).

Beperk beschaduwing

Bij het bepalen van de plaats van de collector is het belangrijk er goed op te letten dat zowel bij lage (winter) als hoge (zomer) zonnstanden en bij alle zonne-uren gedurende de dag zo min mogelijk schaduw op de collector valt. Onderlinge beschaduwing bij het ontwerpen van collectorvelden moet worden voorkomen.



Catharinaland, Den Haag. Zonnecollectoren, met op de voorgrond PV-modules.

Beperk leidinglengtes

Collectorleidingen en warmwaterleidingen in de woning moeten zo kort mogelijk zijn om opbrengstverlies te voorkomen. Het energieverlies in de leidingen is relatief groot. Individuele warmwaterleidingen zonder circulatie hebben een lager energieverlies. De laatste mogen echter niet te lang zijn vanwege te lange wachttijden. Wordt er gekozen voor een terugloopsysteem, dan is specifieke aandacht voor het afschot van de terugloopleidingen in het ontwerp vereist.

Architectonische aspecten en imago

De vrijheid van ontwerp bij toepassing van zonnecollectoren is groot. Gekozen kan worden voor een onopvallend ontwerp of juist voor een ontwerp waarin benadrukt wordt dat een woning zonne-energie gebruikt. Collectoren kunnen op een dak worden gemonteerd waarbij de originele architectuur zoveel mogelijk onaangestast blijft of juist versterkt wordt.

De verticale en horizontale verdeling van een collector zorgt voor een bepaald patroon in dakoppervlak. De verschijningsvorm hierbij kan, afhankelijk van de voorkeur, gebruikt worden om een effect te krijgen op bestaande (dak)patronen. Het uiterlijk van een collector kan beïnvloed worden door actief gebruik te maken van verschillende plaatsingshoeken en door het gebruikte materiaal zorgvuldig te kiezen.

Zonnecollectoren: samenvattend

Bij het ontwerp van een zonneboilersysteem zijn de belangrijkste aandachtspunten: integratie in gebouw en installatie, en daarnaast een zorgvuldige uitwerking en uitvoering.

Zonnecollectoren functioneren optimaal bij plaatsing op het dak. De opbrengst is dan het hoogst omdat de hellingshoek ideaal is en de collectoren niet beschaduwd worden. De montage kan op een standaard dakframe gebeuren. De collectoren worden in het ideale geval op zuid geplaatst. Kostentechnisch interessanter is het vinden van dakgeïntegreerde oplossingen, waarbij afwijkingen van zuid oriëntatie door iets grotere collectoren kunnen worden gecompenseerd.

En nu verder

Architecten, adviseurs en installateurs spelen een sleutelrol bij een succesvolle uitwerking van de installatie, het uitvoeren van de daarvoor benodigde berekeningen en de uiteindelijke installatie. Het energiebedrijf kan subsidie verstrekken of in het beheer een rol spelen. Het is daarom van belang deze of andere instanties in een vroeg stadium te benaderen.

Meer informatie

- Zonneboilers - stand van zaken begin 1999*, Novem 1999. Bestelcode DV 1.1.132
- Warm water uit een zonneboiler*, Novem 1999. Bestelcode DV 1.1.113
- De zonneboiler - cijfers en achtergronden over zonne-energie en over de zonneboiler*, Novem 1998. Bestelcode DV 1.143 98.01
- De vervanging van afvoerloze keukengeisers*, Novem 1998. Bestelcode DV 1.2.170
- Typen en merken zonneboilers*, Novem 1999. Bestelcode DV 1.1.120
- Energiebedrijven en de zonneboiler*, Novem 1999. Bestelcode DV 1.1.118
- Installatiebedrijven en de zonneboiler*, Novem 1999. Bestelcode DV 1.1.119
- De zonneboiler, zichtbaar mooi in architectuur*, drs. ir. Eric van Zee, ing. Adrie van de Water, Novem 1997. (publicatie is niet meer verkrijgbaar)
- Plezier van de zon - alles over zonneboilers*, Novem 1997. Bestelcode DV 1.1.055
- Solar Energy in Building Renovation*, Brochures IEA SHC Programme Task 20: 'Solar Collectors in Building Renovation', James & James (Science Publishers), Londen, 1997
- Gedragsonderzoek zonneboilers 1994, beslissingsprocessen van huishoudens en corporaties*, Sasburg, Visser & Aarts, 1994, Leiden



Glattbrugg, Zwitserland. Balkons verglaasd met dubbel glas.

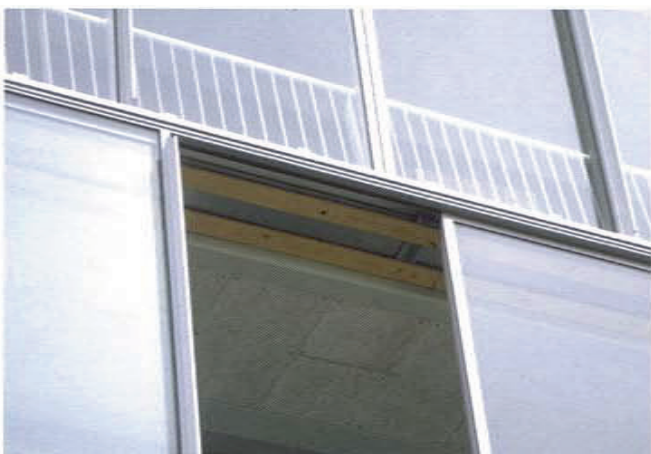
Hoe meer voorverwarmde ventilatielucht de woning binnendringt via het verglaasde balkon, hoe groter de energiebesparing kan zijn. Het is van belang een maximale hoeveelheid lucht via het balkon de woning in te laten gaan en de toetreding via overige geveldelen te minimaliseren. Bij een inpandig of half inpandig balkon is het gewenst een ventilatie-opening aan te brengen tussen het balkon en de aanliggende woonruimte. De grootte hiervan is projectgebonden en is afhankelijk van onder meer de waarden uit het Bouwbesluit. Let er wel op dat de luchtkwaliteit van alle ruimten in de woning gewaarborgd blijft, door een goede verdeling van luchttoevoeropeningen over de woningschil. Zo wordt een optimale distributie van voorverwarmde ventilatielucht bereikt. De luchtopening wordt hierbij zo gekozen dat inkomende lucht ook verwarmd kan worden door bestaande verwarmingselementen.

optimale verdeling van voorverwarmde ventilatielucht

De te behalen energiebesparing door voorverwarming van ventilatielucht bedraagt circa 1-2 m³ aardgas per m² verwarmd vloeroppervlak. De besparing is onder andere afhankelijk van de oriëntatie en het gebruik van voorverwarmde lucht voor ventilatie van de woning en het balkontype.

Balkontype

Het is gebleken dat het type balkon grote invloed heeft op de energiebesparing. Verglazing van een volledig uitpandig balkon levert nauwelijks een energiebesparing op. Een loggia (inpandig balkon) en een balkon over de volle breedte zorgen voor de grootste energiewinst. In het IEA SHC Programme Task 20: *Solar Energy in Building Renovation* zijn vier balkontypen onderzocht. Het gaat hierbij om de volgende karakterisering: inpandig, half inpandig, uitpandig en volle breedte uitpandig.



Brandaris, Zaandam: schuiframen.

AANDACHTSPUNTEN VERGLAASDE BALKONS

- bewonersgedrag bepaalt succes verglaasd balkon
- percentage te openen ramen (ventilatiemogelijkheden 's zomers)
- voorverwarming ventilatielucht vanuit de serre
- daglichttoetreding aanliggend vertrek
- bevestigingsmogelijkheden voor zonwering, binnen of buiten
- voorverwarming ventilatielucht vereist goede luchtdichtheid overige geveldelen
- condensvorming en vorstgevaar voor planten

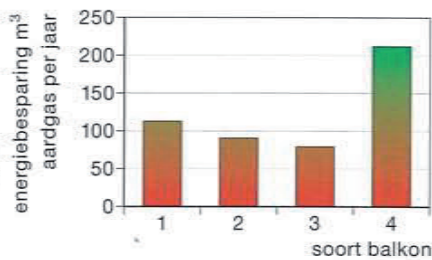


Elvira, Amstelveen. Tevreden bewoners binnen op een comfortabel verglaasd balkon.

Voor het inpandige balkon en het balkon over de volle breedte varieert de besparing van circa 50 m³ tot respectievelijk 200 m³ per jaar, afhankelijk van het type beglazing. Van de kleine balkons levert het inpandige balkon de grootste besparing. Dit komt doordat hier het verliezende oppervlak het kleinst is. Ook is er bij dit balkon meer te winnen: vóór renovatie is de zonopvang beperkt door balkonzijwanden en vloer. Door balkons te verglazen wordt de glaslijn, die vroeger deels in de schaduw van het balkon lag, nu meer naar voren gehaald.

Het klimaat op het balkon kan in de zomer aangenaam worden gehouden mits er een flink oppervlak (2 m²) kan worden geopend om te ventileren.

als vuistregel bij balkonverglazing: isoleer de kortste gevellijn



Grafiek 1: Besparing gasverbruik bij vier typen balkons voor een gietbouwwooning georiënteerd op zuid.

- 1 Verglaasd balkon, geheel inpandig
- 2 Verglaasd balkon, half inpandig
- 3 Uitpandig
- 4 Volle breedte uitpandig

Glastype en oriëntatie

Behalve de oriëntatie en het balkontype, heeft het glastype grote invloed op de te behalen extra energiebesparing. Voor een balkontype waarbij weinig zon op de binnengevel valt, is HR-glas het meest effectief wanneer het in de buitengevel wordt geplaatst. De warmte wordt hierdoor beter vastgehouden. Wanneer zonlicht via een verglaasd balkon direct in een achterliggend vertrek valt, is het beter om juist de binnengevel te voorzien van isolerend glas. De energetisch meest optimale keuze hangt dus af van het soort balkon en oriëntatie op de zon. Als vuistregel geldt: isoleer de kortste gevellijn. Bij een inpandig balkon is dat de



verglaasde balkongevel, bij een uitpandig balkon is dat de bestaande gevel.

Verglaasde balkons leveren een beschutte buitenruimte op, die langer bruikbaar is dan een traditioneel balkon. Wordt een verglaasd balkon het hele jaar door gebruikt en verwarmd als binnenruimte, dan wordt de energiebesparing tenietgedaan.

Bewonersgedrag en -waardering

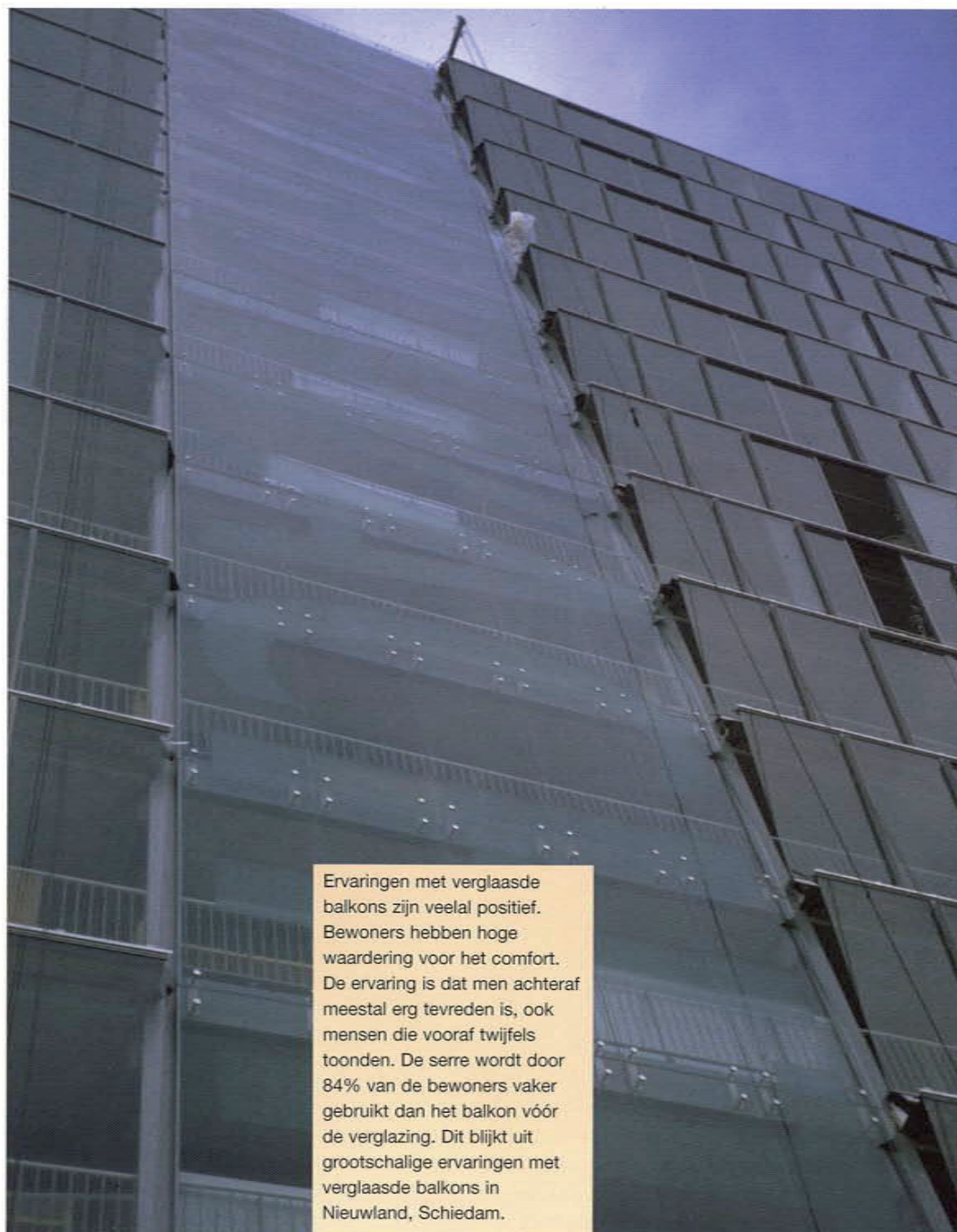
Reeds in de ontwerpfase is de betrokkenheid van bewoners belangrijk. Bij het ontwerp kan dan rekening gehouden worden met hun wensen.

Daarnaast is vroegtijdige voorlichting over het gebruik van verglaasde balkons erg belangrijk. Als bewoners van tevoren weten dat de serre een buitenruimte is die niet moet worden verwarmd, blijken in de praktijk nauwelijks problemen op te treden. Een bewonersinstructie kan aangeven hoe een verglaasd balkon energie-efficiënt gebruikt kan worden en hoe bewoners om moeten gaan met ventilatievoorzieningen. Bewoners moeten overtuigd raken van het belang van hun gedrag en moeten weten hoe het energiegebruik en de mate van ventilatie beheerst kan worden.

Verder is het belangrijk hen op de hoogte te brengen waar verdere voorlichting en informatie verkrijgbaar is.

Ontwerpteam: garantie voor succes

Een optimaal ontwerp van een verglaasd balkon wordt bepaald door vele aspecten. Een integratie van architectuur, constructiedetails en verwarmings- en ventilatietechnieken biedt de basis voor het beste ontwerp. Het ontwerpteam bestaat dan ook uit mensen vanuit verschillende disciplines. De architect ontwikkelt de constructie en ontwerpdetails, een installatie-adviseur ontwikkelt de installatiespecificaties en de energie- of bouwkundig adviseur geeft richtlijnen voor energetische aspecten van het ontwerp. Om rekening te houden met (lokale) voorschriften is het verder noodzakelijk de gemeente en brandweer in het renovatieproces te betrekken.



Ervaringen met verglaasde balkons zijn veelal positief. Bewoners hebben hoge waardering voor het comfort. De ervaring is dat men achteraf meestal erg tevreden is, ook mensen die vooraf twijfels toonden. De serre wordt door 84% van de bewoners vaker gebruikt dan het balkon vóór de verglazing. Dit blijkt uit grootschalige ervaringen met verglaasde balkons in Nieuwland, Schiedam.

het verglaasde balkon heeft het buitenklimaat van Rome

Wat zijn de kosten?

Het verglazen van een balkon moet niet uitsluitend gezien worden als een manier om energie- en onderhoudskosten te reduceren. Ook motieven als een verbeterd imago, toename van de verhuurbaarheid en wooncomfort zijn minstens zo belangrijk.

De kosten voor een verglaasd balkon zijn vooral afhankelijk van de kwaliteit van de bestaande schil. Renovatie met zonne-energie kan zowel duurder als goedkoper uitvallen dan een standaard renovatie. Hogere kosten zijn meestal het geval als een constructieve toevoeging noodzakelijk is; lagere kosten wanneer renovatiekosten van achterliggende kozijnen bijvoorbeeld grotendeels vervallen.

Belangrijk bij de overweging om te verglazen is de bewoner. Diverse evaluaties geven aan dat bewoners bereid zijn meer te betalen voor het extra comfort.

In deel III van deze brochure zijn kerngegevens opgenomen van een aantal projecten in binnen- en buitenland.

Verglaasde balkons: samenvattend

Het verglazen van balkons kan een uitstekend alternatief vormen bij koudebrugisolatie, betonreparatie en kozijnvervanging. De voordelen zijn energiebesparing en een vergroting van het wooncomfort. Bij het ontwerp van een verglaasd balkon verdienen onderstaande punten de aandacht:

- bewonerswensen en gebruik
- ventilatiehuishouding van verglaasd balkon en woning
- zomerventilatie van verglaasd balkon
- daglichttoetreding
- onderhoudsarme materialen
- mogelijkheid bevestiging zonwering

En nu verder

Vanaf het begin van de planvorming is samenwerking tussen architecten, installatie- en energie adviseurs essentieel voor het succesvol verglazen van balkons. Verder is het belangrijk om bewoners vroegtijdig te informeren over het renovatieproces en het gebruik van de serre. Een goede bewonersinstructie kan daarbij nuttig zijn. De organisatie zal tijd moeten vrijmaken om aandacht te kunnen besteden aan voorlichting en kennisoverdracht.

Meer informatie

Solar Energy in Building Renovation,
Brochures IEA SHC Programme
Task 20: *Glazed Balconies in Building Renovation*,
editor Chiel Boonstra, James & James (Science Publishers),
Londen, 1997

Serres: praktijkvoorbeelden, toepassingen en gebruik,
Tjerk Reijenga en Ger de Vries, SEV/Novem 1996

Bouwfysica, vol. 7, 1996,
No. 2: 'Optimale verglaasde balkons',
Chiel Boonstra en Rik Vollebregt,
W/E adviseurs duurzaam bouwen

Vliesgevels: een jas van glas - praktijkrichtlijnen voor toepassing van vliesgevels, Novem 1991

Diverse voorbeelden uit de praktijk demonstreren de mogelijkheden van zonne-energietechnieken bij renovatie. Hier vindt u enkele renovatieprojecten, voortgekomen uit IEA-taak 20. Zonne-energie in renovatie, met buitenlandse en twee Nederlandse, gerealiseerde zonrenovatie-projecten.

In 1999 is een diaserie uitgekomen van IEA-taak 20 met zonrenovatie-projecten uit de zeven participerende landen. De diaserie is samengesteld door W/E adviseurs duurzaam bouwen.

Brandaris

Zaandam, Nederland

- zonne-energietechnieken: collectief zonneboilersysteem voor warm tapwater en ruimteverwarming, verglaasde balkons, fotovoltaïsche zonne-energie (PV) en HR⁺ glas
- gebouwtype: 384 woningen in flatgalerij van 14 verdiepingen
- bouwjaar: 1968
- status: gerealiseerd in 1999
- totale investeringskosten: € 24.700,- per appartement
- collectief zonneboilersysteem: € 1210,- per m² (totaal 760 m²)
- verglaasde balkons: € 6000,- per balkon, 42 balkons in totaal

Totale energiebesparing

46% (67 kWh per m² bvo) per jaar (prognose)