Het bijna energieneutrale gebouw

Gemeentes wijzen de weg

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

PassREg

Inhoud

Voorwoord 5

[1] Het NZEB-gebouw: bijna energieneutraal 7

[2] Hoogtepunten 21

[3] Een Passiefhuis-regio in de maak 33

[4] Inspirerende voorbeelden 37

[5] Kansen en uitdagingen 51

[6] De kracht van steden – hoe verder 59

Voorwoord

We staan voor een grote uitdaging in de bouw. We bouwen steeds energiezuiniger, maar vanaf 2020 doen we dat energieneutraal. De passiefhuismethodiek is daarvoor een aansprekende werkwijze en verbetert de energieprestatie van gebouwen, maar levert ook een gezond en comfortabel binnenklimaat op.

De afgelopen 4 jaar was de regio Arnhem-Nijmegen één van de 14 Europese deelnemers in het project PassREg. Hierin bundelen Europese voorlopers en regio's met ambities de krachten en vergroten zij de kennis en het draagvlak voor energieneutraal bouwen. Vereniging DNA in de Bouw realiseerde het project met steun van de gemeenten Arnhem en Nijmegen, de Stadsregio Arnhem-Nijmegen en Provincie Gelderland.

De vernieuwing wordt tastbaar in voorbeeldprojecten zoals de renovatie van portiekflats in Presikhaaf in Arnhem en de nieuwbouw van het Generatiewooncomplex Oosterhout in Nijmegen. Maar het draait vooral om de kennis die DNA via haar netwerk en het nieuwe kennisinstituut KERN verspreidt. Samenwerking en samenhang zijn de sleutels tot succes voor energieneutraal bouwen en renoveren.

PassReg brengt energieneutraal bouwen regionaal tot leven bij bouwers, leveranciers, overheid en consumenten. Ons uiteindelijke doel is de klimaatverandering door energiebesparing en inzet van duurzame energie te bestrijden. Dit project leert dat dat ook mooi, kostenefficiënt en inspirerend kan zijn.

Harriet Tiemens
Wethouder Duurzaamheid
Gemeente Nijmegen

Henk Kok
Wethouder Duurzaamheid
Gemeente Arnhem

Het NZEB-gebouw: bijna energieneutraal

[1]

De definitie van NZEB

De bouwsector heeft een belangrijke rol bij de EU-doelstellingen voor energie-efficiëntie: circa 40% van het energieverbruik en een derde van de CO_2-uitstoot zijn toe te schrijven aan gebouwen. Met de realisatie van Nearly Zero Energy Buildings (bijna-energieneutrale gebouwen) in de hele EU vanaf 2020, verminderen deze cijfers aantoonbaar en duurzaam.

De meeste gebouwen in Europa zijn wat betreft energie-efficiëntie nog niet gemoderniseerd en vormen dus een aanzienlijk potentieel voor besparingen. Ze worden aangepakt op basis van de bepalingen van de EPBD, de Europese richtlijn energieprestatie gebouwen. Het NZEB - bijna-energieneutrale gebouw zoals gedefinieerd in de richtlijn, verbruikt zeer weinig energie. Aan de minimale resterende vraag kan grotendeels worden voldaan door hernieuwbare energie die ter plekke of in de omgeving wordt gegenereerd.

Er zijn goede redenen om prioriteit te geven aan energie-efficiëntie. Energie uit hernieuwbare bronnen is niet onbeperkt en niet in dezelfde mate overal beschikbaar. De beschikbare ruimte voor wind- of zonne-energie systemen is meestal zeer beperkt, vooral in de steden. Energie uit biomassa is slechts ten dele een redelijke en duurzame oplossing. Als te veel gebouwen houtkorrels voor verwarming gebruiken, kan de benodigde grondstof niet snel genoeg groeien. Verminderen we de energievraag voor gebouwen met 90%, dan zal de situatie er heel anders uitzien.

De Europese richtlijn energieprestatie gebouwen heeft tot doel de algemene efficiëntie van gebouwen te verbeteren, rekening houdend met lokale omstandigheden, binnenklimaat en de kosteneffectiviteit. Diverse studies van het Passiefhuis Instituut tonen aan dat een optimum wordt bereikt wanneer een gebouw verwarmd wordt uitsluitend via de toevoerlucht van een warmteterugwinning ventilatiesysteem. Dit geldt voor gebouwen met een warmtelast van 10 W/m^2 of een jaarlijkse warmtevraag van ongeveer 15 kWh/(m^{2}a). Deze waarden zijn tevens van cruciaal belang voor de naleving van de Passiefhuis standaard. Het Passiefhuis is een concept dat al meer dan 20 jaar de ideale basis blijkt voor bijna-energieneutrale gebouwen.

In heel Europa zijn er al tal van voorbeelden van gebouwen die bijna energieneutraal zijn, door een combinatie van de Passiefhuis standaard met hernieuwbare energiebronnen. Sommige van deze zijn gebouwd tussen 2012 en 2015 in de voorbeeldregio's van het PassREg project; anderen zijn bekroond met de Passiefhuis Award in 2014, meer informatie op www.passivehouse-award.org. Deze gebouwen laten zien dat architectonisch ambitieuze ontwerpen uitstekend kunnen worden gecombineerd met het Passiefhuis concept. Een overzicht van deze bijna-energieneutrale gebouwen, samen met tal van foto's, technische specificaties, projectbeschrijvingen en ander materiaal, is te vinden op http://www.passreg.eu.

Passiefhuis – het perfecte bijna-energieneutrale gebouw

Sinds de bekrachtiging van de EPBD-richtlijn, hebben de 28 lidstaten gewerkt aan hun eigen definities van bijna-energieneutrale gebouwen, die vanaf 2020 vereist zijn. De Passiefhuis standaard biedt al een zeer efficiënte en economisch haalbare oplossing, die effectief kan worden gecombineerd met hernieuwbare energie.

In het huidige debat over de invoering van bijna-energieneutrale gebouwen, wordt verwezen naar een reeks van energie-efficiënte gebouwconcepten: Passiefhuizen, groene gebouwen, zonnehuizen of duurzame gebouwen, om er maar een paar te noemen. Al deze concepten zijn fundamenteel overtuigend op hun eigen manier, zoals het grote aantal voorbeeldprojecten in de hele wereld toont. Met zijn duidelijk omschreven standaard en algemene toepasbaarheid, onderscheidt het Passiefhuis zich van andere concepten.

Gebaseerd op consistente naleving van een aantal prestatiecriteria, heeft de Passiefhuis standaard zich in de praktijk bewezen van woningen en scholen, tot supermarkten, kantoren en appartementsgebouwen. Naast de hoge eisen voor efficiency, is de methodiek indrukwekkend omdat een uitstekende kosten-baten ratio haalbaar is, gezien de veel lagere

Villa Lucia | Passiefhuis Bergenbos | Netherlands |
© BERGENBOS

Villa Pernstich | Michael Tribus Architecture | Italy
© Michael Tribus Architecture

totale energiekosten. Het mogelijke gebruik van hernieuwbare energie vermindert de al lage CO_2-uitstoot verder. Het Passiefhuis voldoet daarmee volledig aan de eisen van de EU-richtlijn en vormt dus de ideale basis voor bijna-energieneutrale gebouwen.

Als totale energieprestatienorm beperkt de Passiefhuis standaard zich niet tot een specifiek constructieontwerp of gebouwtype. Elke ervaren architect kan volgens het Passiefhuis ontwerpen in lijn met zijn of haar eigen creativiteit. Waar het om gaat is de kwaliteit van de bouwdetails. Hierdoor krijgt de eigenaar een energiezuinig gebouw dat zowel kosteneffectief als comfortabel is.

Warmte die niet verloren gaat hoeft niet actief te worden geleverd. Dit is het belangrijkste principe van de Passiefhuis-standaard en wordt vooral bereikt door middel van een goed geïsoleerde gebouwschil. Passieve bronnen zoals de zon die door de ramen schijnt, evenals interne warmtebronnen, zoals de warmte van mensen en apparaten, volstaan om de binnenruimte te verwarmen. Met eraan toegevoegd een ventilatiesysteem dat warmte terugwint uit de afgezogen lucht.

Een Passiefhuis verbruikt ongeveer 90% minder energie voor verwarming dan een conventioneel gebouw en meer dan 75% in vergelijking met gemiddelde Europese nieuwbouw. Deze standaard levert dus een belangrijke bijdrage aan de energierevolutie en klimaatbescherming. Een Passiefhuis is ook een aantrekkelijke investering voor eigenaren van gebouwen: extra kosten tijdens de bouw worden na een paar jaar afgeschreven door bespaarde energie kosten. De rekening voor

verwarming en koeling is een tiende van die in conventionele gebouwen. Bewoners van een Passiefhuis zijn dus minder afhankelijk van de ontwikkelingen van de energieprijzen.

Het eerste Passiefhuis werd gebouwd in 1990 in Darmstadt (Duitsland). Systematische meting van verbruiksgegevens bewijzen dat de eerder berekende energiebesparing in de praktijk werd bereikt. Verschillende soorten Passiefhuis gebouwen zijn vervolgens gerealiseerd, vaak in het kader van onderzoeksprojecten, variërend van scholen en kantoren, tot zwembaden en supermarkten. De jaren er na bleek dat deze standaard niet alleen toepasbaar en succesvol is in Centraal Europa, maar in alle andere klimaatzones wereldwijd.

De algemene toepasbaarheid van de Passiefhuis standaard heeft internationaal geleid tot een enorme toename in de afgelopen jaren. Natuurlijk is de exacte uitvoering sterk afhankelijk van het betreffende project en de locatie. De technische uitdagingen

bij een supermarkt met energie-intensieve koelsystemen zijn volledig anders dan die van een conferentie gebouw dat slechts incidenteel intensief wordt gebruikt. Een huis in het noorden van Scandinavië moet anders worden gebouwd dan een huis in Zuid-Europa. De fundamentele beginselen van de norm blijven echter hetzelfde, ongeacht of deze worden toegepast bij nieuwbouw of bij energiezuinige renovaties conform de EnerPHit standaard.

Casa EntreEncinas | Duqueyzamora_ Arquitectos |
Villanueva de Pría | Spain © Duqueyzamora Arquitectos

First Estonian Passive House | Architekturbüro Reinberg ZT GmbH | Estonia © Architekturbüro Reinberg ZT GmbH

De vijf belangrijkste factoren hierbij zijn:

1) Optimale thermische isolatie. Dit zorgt voor een uitstekende thermische bescherming van de gebouwschil en is essentieel voor een hoge energie-efficiëntie. Want de meeste warmte in conventionele gebouwen gaat verloren door de buitenmuren, het dak en de vloer. Dit principe wordt omgekeerd in de zomer en in warmere klimaatzones: naast externe zonwering en energiezuinige huishoudelijke apparaten, zorgt thermische isolatie ervoor dat de warmte buiten blijft en de binnenkant aangenaam koel.

2) Thermisch geïsoleerde kozijnen met hoogwaardige beglazing. Ramen met meestal driedubbele beglazing vangen hitte van de zon op tijdens de koude wintermaanden. Vooral ramen op het zuiden halen meer zonne-energie in het huis dan de warmte die ze naar buiten afgeven. Tijdens de warmere maanden staat de zon hoger aan de hemel, zodat minder warmte wordt opgevangen. Toch blijft externe beschaduwing belangrijk om oververhitting te voorkomen.

3) Thermische koudebruggen. Warmte gaat van een verwarmde ruimte naar de koelere buitenruimte en volgt de weg van de minste weerstand. Koudebruggen zijn zwakke punten die meer energie doorlaten dan men zou verwachten. Het vermijden van koudebruggen bij gebouwontwerp is dus een geweldige manier om onnodig warmteverlies te voorkomen. Zorgvuldige detaillering, vooral bij verbindingen tussen bouwdelen, plafonds en funderingen, is essentieel.

4) Een luchtdichte gebouwschil. Een luchtdichte schil die de gehele binnenruimte omsluit voorkomt energieverlies, vochtgerelateerde structurele schade en tocht. Men ontwerpt Passiefhuizen met een ononderbroken en continue luchtdichte laag. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan de details voor aansluitingen en verbindingen.

Office building | Stadtwerke Lemgo | h.s.d. architekten | Germany © Christian Eblenkamp

5) Ventilatie met warmteterugwinning. Warmteterugwinning ventilatie zorgt voor een overvloedige en constante aanvoer van verse, schone, stof- en pollenvrije lucht en vermindert energieverlies. Tot 90% van de warmte uit de afgezogen lucht kan worden teruggewonnen via warmte-uitwisseling. Deze systemen zijn meestal erg stil en eenvoudig te bedienen.

Het Passiefhuis is niet zomaar een energiebesparende standaard; een cruciaal onderdeel van het concept is de hoge mate van thermisch comfort. In het hele gebouw, blijft de binnentemperatuur constant en comfortabel het hele jaar door, ook zonder vloerverwarming of radiatoren in de buurt van de ramen.

Hoewel het concept achter de Passiefhuis standaard eenvoudig is, moet grote zorg worden besteed aan het ontwerp en de bouw om de gewenste resultaten te bereiken. Elk Passiefhuis project moet vanaf de ontwerpfase worden begeleid door een ervaren deskundige. Het Passiefhuis Planning Pakket (PHPP), internationaal toonaangevend als de belangrijkste design tool voor Passiefhuizen en andere energie-efficiënte gebouwen, voorspelt experts nauwkeurig wat de effecten zijn van ontwerpwijzigingen op de jaarlijkse warmtebehoefte en andere belangrijke waarden.

De certificering van Passiefhuizen garandeert een hoge kwaliteit en dat de ontworpen energieprestatie in de praktijk wordt geleverd. Certificering wordt ofwel uitgevoerd door het Passiefhuis Instituut zelf, of door een internationaal erkende gebouwcertificeerder. Door middel van certificering kan men er zeker van zijn dat de geleverde energieprestaties en kwaliteit zijn als wordt beloofd.

Een aantal regio's en gemeenten bevordert de toepassing van het Passiefhuis met gericht beleid, wetgeving en incentives. Ondanks verschil in sociale en politieke context zijn Frankfurt, Hannover, Brussel en Tirol uitstekende voorbeelden van minimaal energieverbruik, toepassing van hernieuwbare energiebronnen en de grootschalige uitrol van deze normen.

Hoogtepunten

[2]

> Hannover

Hannover's succesverhaal begon al in 1998 met de voltooiing van een rij terrasvormige Passiefhuizen in de nieuwe wijk Hannover Kronsberg, gebouwd voor de EXPO 2000. Rond die tijd werd ook het regionale klimaatfonds proKLIMA opgericht, door de gemeentelijke energieleverancier enercity Stadtwerke Hannover AG en de gemeente Hannover. Het fonds heeft jaarlijks een budget van € 3 miljoen uit directe subsidies, advisering en kwaliteitsborging voor Passiefhuis nieuwbouw en renovaties met duurzame energie. Dit innovatieve financieringsmechanisme wordt gevoed door Hannover en enkele naburige steden, een 0,05 cent per kilowatt-uur belasting op de consumptieprijzen voor gasrekeningen en door enercity Stadtwerke, die een deel van haar winst overdraagt aan het fonds. Het effect van dit fonds op de lokale economie is opvallend: voor elke euro die wordt uitgegeven aan subsidies, stroomt naar schatting € 12,70 terug in de regio.

Zero e:park Hanover | Supermarket | Spengler & Wiescholek Architektur und Stadtplanung | Germany © Olaf Mahlstedt, enercity-Fonds proKlima

Het ‘zero e:park’ is ontwikkeld met steun van het fonds en is een bijzonder hoogtepunt. Deze bijna CO_2-neutrale wijk in Hannover-Wettbergen bestaat uit 300 Passiefhuis wooneenheden, die aanvullend met zonne-energie worden verwarmd. Het gebruik van waterkracht is ook gepland. Toekomstige huiseigenaren kunnen grond kopen in dit gebied, op voorwaarde dat ze bouwen volgens de Passiefhuis standaard.

Kronsberg district | Hanover | Germany |
© Passive House Institute

Multi family dwelling |
Eco-district Haren | A2M |
Brussels | Belgium

Multi family dwelling |
Eco-district Haren | A2M |
Brussels | Belgium

> Brussels Gewest

In tegenstelling tot de lange Passiefhuis historie van Hannover, onderging het Brussels Hoofdstedelijk Gewest snelle veranderingen: van nul tot koploper in minder dan tien jaar. Per 2014 zijn meer dan een miljoen vierkante meter passieve gebouwen in België gebouwd of verbouwd, met name in dit Gewest: eengezinswoningen, appartementsgebouwen, kantoren, kinderdagverblijven en scholen. Duizenden bouwprofessionals, bewoners en gebruikers in heel België zijn nu direct in aanraking gekomen met het Passiefhuis.

In Brussel zorgde de BATEX-voorbeeldgebouwen er voor dat de Passiefhuis standaard als de ideale energieoplossing met minimaal verbruik populair werd. Het programma kende subsidies toe via een aantal Passiefhuis ontwerpwedstrijden, voor zowel woningen als publieke gebouwen en kantoren. BATEX liep van 2007 tot 2014 en betrof ook extra training en ondersteuning. Mede dankzij breed commitment van betrokken partijen werd de bouwmethodiek snel mainstream. In januari 2015 is het Passiefhuis een deel van de officiële bouwregelgeving geworden, waardoor het nu de referentie-standaard is voor nieuwbouw en renovatie. De omarming door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft al vele andere regio's en gemeenten in heel Europa en Noord- en Zuid-Amerika geïnspireerd.

Bahnstadt Heidelberg | Germany © City of Heidelberg | Photo Steffen Diemer

Bahnstadt Heidelberg | Germany © City of Heidelberg | Photo Kay Sommer

> Heidelberg - Bahnstadt

Een ander opvallend voorbeeld van vooruitstrevende planning is het nieuw stadsdeel van Heidelberg: Bahnstadt. De Bahnstadt is in korte tijd een zeer gerespecteerd model geworden voor stedelijke ontwikkeling volgens hoge duurzaamheidsnormen en kreeg in 2014 de Passiefhuis Award in de categorie 'Passive House Regions'. Op de voormalige terreinen van de spoorwegen zal het gebied uiteindelijk huisvesting bieden aan 5.500 mensen en kantoorruimte voor 7.000.

Heidelberg maakte de Passiefhuis standaard verplicht voor geheel Bahnstadt, waardoor het een van de grootste Passiefhuis ontwikkelingen is in de wereld. De wijk van 116 hectare omvat een campus voor studenten, kantoren, industrie, retail, leisure, huisvesting en aanverwante diensten. De Passiefhuis methodiek kan dus heel flexibel worden toegepast. De wijk heeft een stadsverwarmingsnet op basis van warmtekrachtkoppeling gevoed door houtsnippers. Er is geen CO_2-uitstoot; verwarming en elektriciteit worden volledig via hernieuwbare bronnen geleverd.

De ontwikkeling van Bahnstadt loopt zo goed, dat de tweede bouwfase twee jaar voorliep op de planning. Tot 2022 worden de publieke en private investeringen geschat op € 2 miljard. Met subsidies helpt Heidelberg ultra-lage energieontwikkeling van de regio, bijvoorbeeld door het verstrekken van € 50 per vierkante meter voor passief gebouwde woningen en appartementen, tot een maximum van € 5.000 per eenheid.

> Frankfurt am Main

In 2007 heeft de gemeente Frankfurt zich via een accoord verplicht energiezuinig te bouwen volgens de Passiefhuis standaard. Deze bepaalt dat alle gebouwen gerealiseerd voor of door de stad, inclusief door de woningbouwvereniging, in overeenstemming zijn met deze standaard. De gemeente wil ook hernieuwbare energiebronnen gebruiken voor de nieuwbouw van kantoren en openbare gebouwen, in aansluiting op haar strategie er in 2050 volledig afhankelijk van te zijn. Als gevolg van dit vooruitstrevende beleid heeft Frankfurt per 2014 meer dan 100.000 m² Passiefhuis vloeroppervlak.

Riedberg Secondary School | Frankfurt am Am Main | Architects Ackermann+Raff | Germany © Thomas Herrmann

> Tirol

Het succesverhaal van Tirol begint als Oostenrijk het Kyoto-protocol in 2002 ondertekent. Op basis hiervan ontwikkelen de negen deelstaten hun eigen strategie voor klimaatbescherming. In Tirol kreeg het Passiefhuis en hernieuwbare energiebronnen strategisch een belangrijke rol door aantrekkelijke subsidies voor huisvesting en promotie van het Passiefhuis. Grootschalige projecten hebben er ook aan bijgedragen. De regionale woningcorporatie Neue Heimat Tirol heeft voorbeeldprojecten gerealiseerd waardoor passieve woningen van goede kwaliteit voor bewoners met een laag inkomen beschikbaar zijn gekomen. Het Lodenareal in Innsbruck bijvoorbeeld, bestaat uit 354 appartementen gebouwd volgens de Passiefhuis standaard, aangevuld met duurzame energie in de vorm van zonnecollectoren en een houtpelletkachel.

Nursing home | retreat home | Tyrol | Artec Architekten | Passive House Consultant Herz&Lang GmbH | Austria © Herz&Lang GmbH

The Lodenareal in Innsbruck | architekturwerkstatt din a4, team k2 architekten | Austria © Passive House Institute

Een Passiefhuis-regio in de maak

[3]

Naar een duurzame samenleving

De stadsregio Arnhem–Nijmegen bestaat uit 19 gemeenten. In 2010 telde de gebouwvoorraad 332.000 woningen gebouwd in verschillende tijden en stijlen. Ongeveer 30 tot 40% betreft huurwoningen. In de steden Arnhem en Nijmegen is dit ongeveer 50%. Met 733.000 inwoners op een oppervlakte van ongeveer 1.000 km², is het een van de dichtste verstedelijkte regio's in Nederland.

De provincie wil energieneutraal zijn in 2050. In 2020 dient 14% van alle energievoorziening uit hernieuwbare bronnen te bestaan en moet er een vermindering van energiegebruik van 20% zijn gerealiseerd ten opzichte van 2010. De gekozen strategie is om de EMT-sector (energie, milieu, technologie) te versterken, te stimuleren energie te besparen en om het gebruik van hernieuwbare energie te ondersteunen.

Tot voor kort waren beleid, samenwerking en aanpak niet coherent en gefragmenteerd. Dit is langzaam aan het veranderen. Overheid en marktpartijen werken samen aan geïntegreerde klimaatpacten en energieprogramma's. Voorjaar 2013 werd Het Groene Akkoord gesloten tussen 20 gemeenten in Gelderland, corporaties en bedrijven. Deze afspraak zet duurzaam bouwen in de schijnwerpers bij nieuwbouw, renovatie, onderhoud, maar ook bij het maken van stedenbouwkundige plannen. De collectieve toepassing van het

rekenmodel GPR Gebouw maakt duurzaam bouwen in de regio meetbaar en in de volle breedte zichtbaar. Het akkoord maakt kleine, maar doelgerichte stappen. Ook DNA in de Bouw heeft het akkoord ondertekend.

‘Getting things done’ vraagt veel inspanning, structuur en betrokkenheid. Omdat er in de regio veel grootschalige renovatieprojecten voor sociale woningbouw zijn gepland, ligt de focus op het omvormen van de bestaande gebouwenvoorraad naar NZEB-gebouwen. Het perspectief van een economische transformatie naar een duurzame samenleving met nieuwe en bestaande gebouwen die een verbeterde energie-efficiëntie hebben, is voor onze regio een serieuze uitdaging waarbij ieders inbreng en expertise telt.

Innovatieve gebouwen met toekomstvaste prestaties laten zien wat er praktisch kan worden bereikt en zijn een aanmoediging voor anderen die daar ook naar streven. Door de Passiefhuis principes te combineren met hernieuwbare energiebronnen, geven deze projecten het voorbeeld en stimuleren ze een bredere regionale implementatie.

Inspirerende voorbeelden

[4]

> Generatie Wooncomplex Landgoed Oosterhout

Het passiefhuiscomplex GWLO bestaat uit vier gebouwen op de hoeken van een carré op een unieke locatie – het monumentale Landgoed Oosterhout in Nijmegen Noord. De zes woningen zijn gerealiseerd in opdracht van drie bevriende gezinnen die verschillende generaties naast en met elkaar willen laten leven.

De uitdrukkelijke wens van de opdrachtgevers is om met dit in alle opzichten duurzame project als inspiratiebron te dienen voor toekomstige bouwprojecten. De samenwerking met passiefhuisexpert Azimut Bouwbureau/Bouwnext leidde tot het statement dat passief bouwen goed samengaat met toepassing van duurzame materialen en dit binnen de marktwaarde van dergelijke niet-duurzame woningen.

De 6 woningen vormen een bijna-energieneutraal mini-wijkje. Ramen met triple glas, 40 cm dikke isolatie rondom, balansventilatie en automatische buitenzonwering zorgen het hele jaar door voor een comfortabel binnenklimaat. Verwarming en warm water komt uit een collectieve houtsnipperkachel.

GWLO: een zeer energie-efficiënt ontwerp met duurzame en gezonde bouwmaterialen |
© Clarence Rose

Drie bevriende families initieerden dit project, zodat verschillende generaties met elkaar kunnen leven | © Clarence Rose

De betrokken professionals gebruikten de LEAN-methode | © Clarence Rose

Dit bijzondere CPO project komt met kop en schouders uit boven de Nederlandse bouwtraditie en regelgeving. De uitvoerende partijen werkten samen in bouwteamverband volgens de LEAN-methode. Hierbij staat de opdrachtgever centraal en ondersteunen de partijen elkaar om snel tot een goed resultaat te komen. Dat werkt goedkoper en sneller en geeft minder bouwfouten.

De woningen zijn gebouwd met de in Nederland nog vrij onbekende passiefhuistechnologie, waardoor de gebouwen zeer energie-efficiënt en comfortabel zijn. Ook de CO_2-neutrale collectieve houtsnipperkachel is nog steeds vrij ongebruikelijk. Met houtafval van eigen terrein zijn de kosten voor verwarming en warmwater per woning slechts 8 euro per maand.

Verwarmd vloeroppervlak (VVO): 213 m^2
Warmtevraag per jaar: 14 kWh/(m^2a)
Pieklast voor verwarming: 10 W/ m^2
Koeltevraag per jaar: nvt
Pieklast voor koeling: nvt
Primair energieverbruik: 60 kWh/(m^2a)
Passiefhuis Database ID: 3887
Luchtdichtheid: 0,47 h-1
Passiefhuis ontwerp: Azimut Bouwbureau
Website PH-adviseur: www.azimutbouwbureau.nl
Kosten (€/m^2): € 1100,-/m^2

> Orduynenstraat Den Bosch

Deze woning uit 1960 in Den Bosch is de eerste volledig naar energie nul gerenoveerde particuliere rijwoning in Nederland. Startpunt voor de bewoners was een grotere keuken in een aanbouw aan de zijkant van de hoekwoning, maar uiteindelijk wilde het echtpaar ook graag de energieprestatie van de woning verbeteren. Vrijwel alle duurzame maatregelen zijn toegepast die voor de woning geschikt zijn.

Door aansluiting bij de regionale coalitie Energie Nul73 kregen de bewoners steun van professionals op weg naar een energieneutraal huis. Veel commitment ondervonden ze vooral van hun bouwteam. De gemeente coördineerde het proces, gesteund door het landelijke programma Energiesprong.

De woning is energieneutraal gemaakt door een isolerende schil aan de buitenzijde, isolatie van de begane grondvloer en houtskeletbouw met hoge isolatiewaarde voor de aanbouw. Op het nieuwe isolerende dak liggen zonnepanelen. De woning is geheel all electric uitgevoerd met warmteterugwinning in de ventilatie.

Toegevoegd zijn een luchtdichte isolatiemantel aan de buitenkant, isolatie onder de begane grond en een uitbreiding met een houten frame en isolatie-panelen | © Carl-peter Goossen

Dit huis in Den Bosch uit 1960 is de eerste particuliere rijwoning van Nederland gerenoveerd tot een nul-energie-niveau | © Carl-peter Goossen

Bijna alle duurzame maatregelen geschikt voor dit type woning zijn toegepast | © Carl-peter Goossen

De eenvoudige opzet - hoge isolatie, luchtdichtheid en eenvoudige installatie - zorgt voor een succesvolle nul op de meter transitie. De Nederlandse particuliere markt kan met dit concept binnen de kosten die men anders voor energie uitgeeft de transitie bekostigen. De Nederlandse overheid implementeert nu de passiefhuis-aanpak in het programma Stroomversnelling Koop.

Nederland is een gas-land. Deze eenvoudige doch doeltreffende transitie met opwekking van zonne-energie voor het elektriciteitsverbruik laat zien dat Nederland geheel zonder inzet van fossiele brandstoffen volledig energieneutraal kan worden!

Verwarmd vloeroppervlak (VVO): 125 m^2
Warmtevraag per jaar: 17 kWh/(m^2a)
Pieklast voor verwarming: 14 W/ m^2
Koeltevraag per jaar: nvt
Pieklast voor koeling: nvt
Primair energieverbruik: 70 kWh/(m^2a)
Passiefhuis Database ID: 4379
Luchtdichtheid: 0,2455 h-1
Architect: Okko van der Kam
Website architect: www.vdkba.nl
Kosten renovatie(€/m^2): € 880,-/m^2

Voor extra ventilatie in de warme zomeravonden zijn de gangen voorzien van luiken |
© Jacob Westra

> 22 Zorgappartementen Vroomshoop

Woningcorporatie Mijande Wonen bouwde in Vroomshoop voor bewoners met een verstandelijke en/of lichamelijke beperking 21 appartementen en één ‘ouder-kind voorziening’ met gemeenschappelijke voorzieningen als woonkamers, keuken, kantoorruimte en twee logeerkamers. Het zorgcentrum is massief-passief gebouwd met vertrouwde bouwmaterialen zoals kalkzandsteen en gemetselde buitenspouwbladen.

Mijande schreef een tender voor het meest duurzame project met een maximaal budget van € 2.325.000,-. Door passief te bouwen werd dit project een voorbeeld om de voordelen van een passiefhuis te laten zien: een zeer hoog comfort met stookkosten voor verwarming en warmwater van maar € 6,-/ mnd per appartement.

De 22 zorgappartementen zijn gebouwd met traditioneel metselwerk met spouwmuur gefundeerd op een dik pakket glasgranulaat. Een kleine wandgasketel zoals vaak in een woonhuis wordt gebruikt, verwarmt het hele complex. Voor extra zomernachtventilatie zijn de gangen voorzien van ventilatieluiken.

21 appartementen voor bewoners met een fysieke of geestelijke beperking en één ouder + kind appartement | ©Carl-peter Goossen

De voorzijde van het gebouw krijgt schaduw van loofbomen | © Carl-peter Goossen

Het project is mede op basis van het morfologisch ontwerpproces tot stand gekomen. De opdrachtgever werd enthousiast over de passiefhuis aanpak, traditioneel gebouwd zonder heel ingewikkelde installatietechniek. De werkwijze ('scrummen') is een sociale innovatie in de bouw. Een zelfsturend team van professionals werkt samen met de opdrachtgever het scenario uit en zoekt daarbij constant naar wat het beste werkt.

Met de integrale ontwerpmethodiek en BIM (Bouw Informatie Model) komen alle voordelen van passief bouwen volledig in beeld en blijft de bouw binnen het budget. Het project toont aan dat bij integrale benadering de meerkosten van een passiefhuis nauwelijks nog van invloed zijn.

Verwarmd vloeroppervlak (VVO): 1800 m^2
Warmtevraag per jaar: 11 kWh/(m^2a)
Pieklast voor verwarming: 9 W/ m^2
Koeltevraag per jaar: nvt
Pieklast voor koeling: nvt
Primair energieverbruik: 116 kWh/(m^2a)
Passiefhuis Database ID: 3004
Luchtdichtheid: 0,2235 h-1
Architect: Carl-peter Goossen
Website architect: www.bouwquest.nl
Kosten (€/m^2): € 1.031/m^2

PassREg is in Nederland uitgevoerd door DNA in de Bouw, het project heeft de vereniging een vliegende start bezorgd. Binnen twee jaar is een sterk inhoudelijk programma ontstaan en dito gedachtegoed. DNA is een serieuze gesprekspartner geworden voor alle ketenpartners. Grote uitdagingen zijn kennisoverdracht over Passiefbouwen en acceptatie als Nederlandse bouwstandaard.

Kansen en uitdagingen

[5]

Dit hebben we geleerd

In de regio Arnhem-Nijmegen heeft PassREg ons twee belangrijke lessen geleerd om een innovatie als de passiefhuis-methodiek gemeengoed te maken. Er is nu inzicht in de enorme complexiteit van het speelveld, tevens onderkennen we het belang van de strategische en structurele aanpak van de gehele keten beter. Politici, leveranciers en consumenten verschillen enorm van elkaar, bovendien zijn er binnen die groepen ook talrijke stromingen, belangen en inzichten.

Hoewel er bruikbare voorbeelden van de PassREg koploperregio's beschikbaar waren, hebben we ervaren dat in onze regio een eigen pad en een eigen leerproces noodzakelijk

was, om successen en resultaten te bereiken en van fouten te leren. In Nederland hebben we dankzij PassREg aanzienlijke vooruitgang geboekt en weten we nu welke factoren tot het beste resultaat leiden. Ook heeft PassREg ons geholpen een sterk netwerk op te bouwen van stakeholders in de regio.

Het PassReg-project heeft ons de middelen, referenties en sparring partners gegeven om voortvarend te starten en dwong ons om de lessen en ervaringen vast te leggen. Dat is erg belangrijk voor de weg die voor ons ligt. PassReg heeft het inzicht versterkt dat 'gewoon doen' tot krachtig resultaat kan leiden. Door de voorbeeldprojecten konden we in de praktijk experimenteren met nieuwe manieren van samenwerken, van elkaar leren, de resultaten van de toepassing van de passiefhuis-methode ervaren en geaccepteerd krijgen. De belangstelling en betrokkenheid bij politici, leveranciers en consumenten is er fors door toegenomen.

© Norbert Duijvelshoff

Dit zijn onze uitdagingen

Er zijn nog vele uitdagingen. Misschien wel de belangrijkste is te werken aan het algemene kennisniveau en de publieke opinie over het begrip passiefhuis. Er is nog veel onbekendheid, maar er zijn ook misverstanden over wat de methode inhoudt, over de betrouwbaarheid en over de prestaties. Sterke marketing gevoed door praktijkervaringen is van essentieel belang. Wanneer doelgroepen ervan overtuigd zijn dat het hun behoeften vervult en een concurrerend alternatief is voor andere duurzame concepten, kan het dagelijkse bouwpraktijk worden.

Maar er zijn meer uitdagingen. Zoals het procesmanagement van alle belanghebbenden in de regio en het verenigen van belangen richting NZEB. Een uitdaging is ook de passiefhuis-methode succesvol geaccepteerd en geïmplementeerd te krijgen als Nederlandse gebouwstandaard. Geïntegreerd ontwerpen en bouwen is nog geen norm voor iedere bouwdiscipline. Aannemers en leveranciers moeten meer theoretische en praktische kennis opdoen over het ontwerpen en uitvoeren van passiefbouwen.
En het vereist andere projectmanagement processen en nieuwe cultuur dan de in de bouw heersende. Toelichting en promotie van de methodiek en het aanbieden van gedegen educatieve mogelijkheden in de nabije toekomst, zijn de sleutel tot succes. Wanneer uitvoerende partijen de passiefhuis-methode omarmen, kan er straks voldoende kwantiteit en kwaliteit worden geleverd als de vraag gaat toenemen.

Dit zijn onze kansen

We hebben uitdagingen, maar gelukkig zijn er ook veel mogelijkheden. Talrijke nationale, regionale en lokale overheidsprogramma's en fondsen focussen op energieneutrale innovatie. Het politieke klimaat in Nederland is gunstig vanwege de EPBD-aanscherping. Het is heel gangbaar aan duurzaamheid te werken; de passiefhuis-methode kan daarvan profiteren als haar imago verbetert. In de regio Arnhem-Nijmegen is een sterk netwerk ontstaan door lokale leveranciers in duurzaam bouwen: vereniging DNA in de Bouw. Dit netwerk biedt een platform voor professionals in de bouw, die kennis delen en kan als onafhankelijke sparring partner richting de overheid het MKB vertegenwoordigen. De vereniging is ook een geschikt platform om het publiek over NZEB en het passiefhuis te informeren.

Dankzij PassREg zijn er veel kansen gecreëerd en deels reeds geheel of ten dele verzilverd. Er komt steeds meer ervaring over financiële oplossingen voor de hoge initiële investeringskosten van NZEB, bijvoorbeeld in de vorm van ESCo's. DNA richtte in 2014 een onafhankelijk kennisinstituut specifiek voor NZEB op, dat ontwerpers en bouwers opleiding en training biedt. Bovendien is een aanzienlijke hoeveelheid voorbeeldprojecten gerealiseerd. Deze dienen als basis voor inspiratie en opleiding in de regio, maar ook daar buiten.

Van de ervaringen en lessen die PassREg heeft opgeleverd, kunnen ook andere organisaties en regio's in Nederland profijt hebben. Met de binnen het project opgedane strategische inzichten en ervaringen zijn we goed uitgerust om de komende jaren van het passiefhuis een universeel gangbare bouwmethode te maken.

DNA in de Bouw introduceerde het interactieve morfologisch ontwerpproces. Een zelfsturend team van professionals zoekt samen met de cliënt naar de beste maatregelen om energetisch te bouwen of te renoveren | © Carl-peter Goossen

De kracht van steden – hoe verder

[6]

De kracht van steden

Bescherming van het klimaat begint op lokaal niveau. Het terugdringen van het energieverbruik in gebouwen is een van de belangrijkste taken. Veel gemeenten hebben daarom in de afgelopen jaren het initiatief genomen om het gebruik van de zeer efficiënte Passiefhuis technologie te bevorderen.

De introductie van bijna-energieneutrale gebouwen in Europese steden is een van de belangrijkste doelstellingen van het PassREg project. Informatieuitwisseling heeft plaatsgevonden tussen partners uit verschillende landen in Europa om snel van elkaar te leren en voor kennisoverdracht. Het doel is om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en ook lokale autoriteiten te helpen aanzienlijke besparingen te realiseren en de lasten voor de gemeentelijke begrotingen te verlichten.

Bij het formuleren van lokale doelstellingen voor efficiëntie en klimaatbescherming, moeten lokale overheden zich niet alleen beperken om te voldoen aan de nationale eisen. Ze kunnen vaak hun eigen, ambitieuzere plannen opstellen. Gemeenten hebben in de afgelopen jaren in feite een leidende rol gespeeld met betrekking tot energie-efficiëntie. Veel regio's zoals Hannover, Heidelberg en Frankfurt, realiseren op grote schaal al bijna-energieneutrale gebouwen op basis van het Passiefhuis in combinatie met hernieuwbare energie.

In de praktijk zijn de tien maatregelen die hieronder worden beschreven bewezen nuttig voor het verbeteren

van de energie-efficiëntie in de bouwsector. Hoewel lokale randvoorwaarden uiteraard elk individueel geval beïnvloeden, kunnen deze maatregelen een leidraad zijn voor gemeenten die hun energieverbruik duurzaam willen verminderen. Zijl leveren zodoende niet alleen een waardevolle bijdrage aan de bescherming van het klimaat, maar kunnen ook hun operationele kosten verlagen en zich beschermen tegen toekomstige stijgingen van de energieprijzen.

10 maatregelen voor een effectieve klimaatbescherming door de bouwsector

1) Om het energieverbruik op een duurzame manier te verminderen, kunnen gemeenten bepalen dat nieuwe openbare gebouwen van de stad of de lokale overheid alleen worden gebouwd volgens de Passiefhuis standaard. Het extra gebruik van hernieuwbare energie kan ook worden vereist. Dit kan worden versterkt door renovaties uit te voeren met materialen die geschikt voor het Passiefhuis.

2) In het kader van hun inspanningen voor klimaatbescherming, kunnen gemeenten besluiten dat grond in bezit van de lokale overheid alleen wordt verkocht op voorwaarde dat volgens de Passiefhuis standaard wordt gebouwd met de integratie van hernieuwbare energie, of dat renovatie zal zijn uitgevoerd met behulp van Passiefhuis componenten. Gebruikmaking van het Passiefhuis Planning Pakket (PHPP) wordt sterk aanbevolen.

3) Een aantal uitgangspunten zijn leidend bij ontwerpen en bouwen: een voor het klimaat aangepaste stedenbouwkundige planning door de lokale autoriteiten, de topografische situatie, oriëntatie ten opzichte van de zon, de heersende windrichting,

compactheid en beschaduwing. Deze aspecten kunnen worden aangevuld met een adequate voorziening van de gebouwinstallaties en de energievoorziening.

4) Corporaties leveren een bijdrage aan een betere energie-efficiëntie door nieuwbouw uit te voeren in overeenstemming met de Passiefhuis standaard. Ook de modernisering van hun bestaande gebouwen met behulp van Passiefhuis componenten is een goede stap in de richting van het gebruik van hernieuwbare energie.

5) Gemeenten moedigen burgers aan deel te nemen aan klimaatbescherming door het initiëren van financiële incentives voor energie-efficiënte investeringen. Op deze manier zullen particuliere huiseigenaren worden gemotiveerd om Passiefhuizen te bouwen of te renoveren met Passiefhuis componenten. Stimulansen voor het gebruik van hernieuwbare energie moeten ook worden aangemoedigd.

6) Om ervoor te zorgen dat de vereiste norm daadwerkelijk wordt bereikt, kunnen gemeenten fasegerichte kwaliteitsborging introduceren. Deze bestaat idealiter uit goedkeuring van de planning, uitvoering van de planning, een eerste on-site vergadering als de gebouwschil gereed is, een tweede on-site vergadering als de gebouwschil luchtdicht is gemaakt, inspectie na voltooiing en inbedrijfstelling en ten slotte de onafhankelijke Passiefhuis certificering.

7) Om commitment voor energie-efficiëntie regionaalbreed te bevorderen, kunnen lokale autoriteiten klimaatneutrale wijken als proefprojecten ontwikkelen, sponsoren en implementeren, op basis van de Passiefhuis standaard met hernieuwbare energie.

8) Gemeenten kunnen tot breder ondersteunende activiteiten voor belanghebbenden aanzetten, waaronder aannemers, architecten, fabrikanten, gemeentelijke planningafdelingen, eigenaren van gebouwen en bewoners, enz. Dat kan in de vorm van informatieve evenementen en opleidingsactiviteiten die de industrie helpen de nodige kennis en vaardigheden te verwerven voor het ontwerpen, bouwen en gebruiken van passief gerealiseerde gebouwen. De gemeente kan aanvullende adviesdiensten voor beleggers vergemakkelijken voordat bouwvergunningen worden afgegeven.

9) Gemeenten kunnen hun energieverbruik nog verder verlagen door informatiecampagnes en/of financiële prikkels te ontwikkelen. Dat kan huishoudens stimuleren energieintensieve apparatuur te vervangen door moderne, energiezuinige apparaten en installaties.

10) Om de impact van al deze efficiencymaatregelen gericht te verhogen, is het ook nuttig om informatie over het Passiefhuis en het gebruik van hernieuwbare energie in gemeentelijke communicatieplannen en campagnes op te nemen. Case studies van gebouwen waarin het energieverbruik is gecontroleerd en gepubliceerd zijn zeer motiverend.

Het PassREg project heeft de uitvoering van dergelijke maatregelen gestimuleerd. Het is te hopen dat het project een duurzame bijdrage levert aan de vermindering van het energieverbruik voor de gehele Europese bouwsector, tot ver na het einde van het project.

Coordinator:

Passive House Institute

Partner:

www.passivehouse-international.org

www.igpassivhaus-tirol.at

www.passiefhuisplatform.be

www.lvif.gov.lv

www.maisonpassive.be

www.comune.cesena.fc.it

www.eneffect.bg

www.nobatek.com

www.dnaindebouw.nl

www.bre.co.uk

www.zagreb.hr

www.proklima-hannover.de

www.eerg.it

www.burgas.bg

Uitgever
Passive House Institute
Rheinstraße 44/46
64283 Darmstadt | Germany
mail@passiv.de
www.passivehouse.com
www.passreg.eu

Ontwerp en opmaak
Marlies Blücher | Passive House Institute

Foto voorpagina | Copertina | School | Frankfurt am Main | Architects Ackermann+Raff © Thomas

Meer informatie
www.passivehouse-international.org

Met steun van de EU:

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

PassREg

Alle Passiefhuis project informatie en technische gegevens gedocumenteerd in deze brochure zijn gebaseerd op informatie van de betreffende ontwerpers en certificeerders. Elke aansprakelijkheid, met name voor eventuele schade die zou kunnen voortvloeien uit het gebruik van enige informatie hierin aangeboden, is uitgesloten. De verantwoordelijkheid voor de inhoud van deze publicatie ligt bij de auteurs. Het is niet noodzakelijkerwijs de mening van de Europese Unie. Noch de EASME noch de Europese Commissie zijn verantwoordelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de daarin opgenomen informatie. De inhoud van deze brochure is auteursrechtelijk beschermd.