



Agentschap NL
Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

Infoblad Energieneutrale woningbouw

>> *Als het gaat om energie en klimaat*





Project Nimmerdor in Grijpskerke op Walcheren met 19 energieneutrale woningen en een 'passief' appartementencomplex met diverse voorzieningen voor de buurt. In 2010 is het nieuwbouwplan door de Rijksoverheid uitgeroepen tot één van de dertien 'Excellente gebieden'. Dit betekent dat het plan een voorbeeld is van energiezuinige nieuwbouw voor de rest van ons land. De 19 energieneutrale woningen zijn zeer goed geïsoleerd en voorzien van een warmtepompsysteem met bodemopslag, vloerverwarming, gebalanceerde ventilatie met wtw, zonneboiler en PV-panelen. Deze panelen zullen voldoende elektriciteit opwekken voor (vrijwel) het totale elektriciteitsverbruik, inclusief huishoudelijk verbruik. Realisatie: 2011/2012. Opdrachtgever: Marsaki Projectontwikkeling en Woonburg, ontwerp: Architecten Alliantie te Goes.

Toelichting:

Dit Infoblad is bedoeld voor bouwprofessionals, van beleidsmaker tot uitvoerder.
Doel: Het geven van informatie over energieneutrale woningbouw, zowel voor nieuwbouw als voor bestaande bouw. Het gaat vooral om 'het waarom?' en 'het hoe?'.

Gebruiksaanwijzing:

Dit document leest het beste online zodat u direct kunt doorklikken naar de voor u relevante onderwerpen en sites. Het is te vinden op www.agentschapnl.nl/energieneutraalbouwen.
Genoemde EPC's zijn gebaseerd op de (destijds) vigerende berekeningsmethode.

Samenvatting

Energieneutrale woningen kennen veel voordelen, vooral op het gebied van comfort, exploitatie en milieu. De noodzaak om energieneutraal te bouwen en te renoveren neemt sterk toe: niet alleen vanwege de klimaatverandering maar ook vanwege de dreigende tekorten aan (betaalbare) fossiele energie in samenhang met de ‘voorzieningszekerheid’.

De overheid sluit hierop aan met het beleid om de eis voor de EPC (Energie Prestatie Coëfficiënt) geleidelijk aan te verscherpen. Overeenkomstig Europees beleid mogen vanaf 2020 alleen nog maar energieneutrale woningen gebouwd worden. Wie nu energieneutraal bouwt, anticipeert dus op wettelijke verplichtingen en zorgt dat woningen in de toekomst hun waarde behouden.

Uit gerealiseerde energiezuinige projecten is veel te leren zoals blijkt uit het onderzoek ‘Schatgraven in de bestaande bouw’. De leerpunten hebben deels betrekking op het proces, deels op concrete maatregelen in het ontwerp en deels op de gebruiksfase. Energieneutraal bouwen vraagt om een integraal ontwerp, een zorgvuldig bouwproces en een goede controle van de gerealiseerde energetische kwaliteit. De Trias Energetica en de KopStaat Aanpak zijn hierbij behulpzaam.

Diverse praktijkvoorbeelden laten zien dat energieneutrale woningen met de huidige kennis en technieken realiseerbaar zijn, zowel bij projectmatige als bij particuliere bouw. Ook bij renovatieprojecten blijkt veel mogelijk, maar energieneutraal renoveren vergt in de praktijk wel duidelijk meer inspanning dan bij nieuwbouw.

Inleiding

De gebouwde omgeving neemt ongeveer 35% van het totale Nederlandse energieverbruik voor haar rekening. Bijna de helft van dit deel wordt door de huishoudens gebruikt (voor gebouwgebonden + huishoudelijk verbruik; bron: [Energie in Nederland 2011](#)). Energie, voornamelijk die uit fossiele bronnen, zal in de toekomst sterk in prijs stijgen vanwege de dreigende tekorten aan (betaalbare) fossiele energie in samenhang met de ‘voorzieningszekerheid’. Energieneutraal bouwen en renoveren is alleen daarom al hard nodig om de huisvesting betaalbaar te houden.

De [Europese Richtlijn 2010/31/EU](#) zegt dat uiterlijk 31 december 2020 alle nieuwbouw, dus ook woningen, ‘bijna energieneutraal’ (‘nearly zero energy buildings’) moet zijn. De Nederlandse overheid sluit hierop aan met het beleid om de EPC-eis voor de woningbouw geleidelijk aan te scherpen. Wie nu al energieneutraal bouwt, anticipeert dus op wettelijke verplichtingen die in de nabije toekomst gaan gelden en zorgt er voor dat woningen hun waarde langer behouden.

Zowel nieuwbouw als renovatie

In dit infoblad Energieneutrale Woningbouw vindt u informatie over allerlei aspecten van energieneutrale woningen. De informatie is gericht op zowel nieuwbouw als bestaande bouw.

Andere sectoren

Voor informatie over:

- energieneutrale utiliteitsbouw (met name gericht op scholen en kantoren) zie [Infoblad Energieneutrale scholen en kantoren](#).
- wijken of steden met ambities om energieneutraal te worden, zie:
 - [Agentschap NL-websites Energie in Gebiedsontwikkeling en Klimaatneutrale steden](#).
 - De uitgave ‘[Centraal stellen van duurzame energieambities in het gebiedsontwikkelingsproces](#)’.

Leeswijzer

Wat vindt u in de hoofdstukken?:

- ‘Energie neutrale woningen: Wat en waarom?’ beschrijft de beschikbare technieken en concepten.
- ‘Hoe realiseert u energie neutrale woningen?’ gaat in op de procesmatige en technische kant van het toepassen van het onderwerp.
- ‘Financiering van energie neutrale woningbouw’ belicht de financieel economische kant van dit onderwerp.
- ‘Beleid en regelgeving’ gaat in op relevant beleid ten aanzien van dit onderwerp en geldende wet- en regelgeving, (inter)nationaal en lokaal.
- ‘Aanvullende informatie’ geeft een overzicht van aanvullende (achtergrond) informatie over instrumenten en hulpmiddelen, praktijkvoorbeelden, literatuur en dergelijke.

De meeste termen en afkortingen worden toegelicht in de Nieuwe DigiGids Energieneutraal Bouwen.



Nieuwland - Amersfoort - zonnepanelen aan dakrand

Energie neutrale woningen: Wat en waarom?

Wat is energieneutraal bouwen? – definitie

Over 'energie neutraal' in de gebouwde omgeving bestaan verschillende beelden. In het algemeen betekent dit dat in een gebouw of gebied het energiegebruik door fossiele brandstoffen wordt gecompenseerd door daar geproduceerde duurzame energie. In het Nationaal Plan Bijna-Energie Neutrale Gebouwen (BENG) is bepaald dat een volledig energieneutraal gebouw een EPC = 0 heeft. Verder gelden de regels van bepalingmethode NEN 7120 en het Bouwbesluit. Dit houdt onder andere in dat **alleen het gebouwgebonden energiegebruik wordt gewaardeerd** in de energieprestatie. Verder kunnen gebiedsgebonden maatregelen - indien aan de orde - met de EMG worden gewaardeerd.

Een uitgebreide toelichting vindt u in het Infoblad 'Energie neutraal bouwen: definitie en ambitie'

Waarom energieneutrale woningen?

Energie neutraal bouwen kent diverse belangrijke voordelen:

- een hoog (thermisch) comfort door o.a.:
 - goede isolatie van de bouwschil (vloer, gevels en dak)

- 'passieve' koeling door bijvoorbeeld zomernachtventilatie of grondbuiskoeling in combinatie met zonwering

In energieneutrale woningen wordt bovendien vaak toegepast:

- lage temperatuur verwarming (LTV) (zie kader)
- veel daglichttoetreding en direct gebruik van zonnewarmte (passieve zonne-energie) in de winterperiode door o.a. relatief groot zuidgericht glasoppervlak (wel goede zonwering in de zomer om oververhitting te voorkomen)
- is toekomstbestendig en behoudt langer zijn waarde:
 - vanaf 2020 zijn energieneutrale woningen immers verplicht
 - beheersing van de woonlasten door de sterke afname van de energielasten (zie [Passiehuizen in Nederland](#) en de publicatie 'Energiebesparing en huurverhoging - De barrières voorbij' - auteurs Build Desk Benelux en Provincie Noord Holland Brabant - uitgave juni 2009.)
 - **woningen met een hoger energielabel worden eerder verkocht**
- op jaarbasis wordt evenveel energie opgewekt als verbruikt, op jaarbasis dus geen CO₂-emissie; zie ook de dossiers [Klimaatverandering](#) en [Energiebesparing](#).

Lage temperatuurverwarming (LTV)

LTV zoals vloer- en wandverwarming en LT-radiatoren, is noodzakelijk bij gebruik van een warmtepompsysteem en vergroot de mogelijkheden van zonne-energie voor ruimteverwarming.

Waarom levert LTV extra comfort?:

- Een LTV-systeem geeft een gelijkmatige temperatuurverdeling over de vertrekhoogte.
- Een LTV-systeem heeft een groot stralingsaandeel waardoor de luchttemperatuur lager kan zijn om hetzelfde comfort te krijgen; een lagere luchttemperatuur wordt vaak aangenaam gevonden o.a. doordat de relatieve luchtvochtigheid hoger is.
- LTV levert geen stofschroei op, dit in tegenstelling tot systemen met hogere temperaturen.
- Vloer- en wandverwarming in combinatie met een warmtepomp maakt duurzame koeling mogelijk.

Markttrends en ontwikkelingen

In 2020 moeten nieuwbouwwoningen energieneutraal zijn volgens Europees beleid (zie hoofdstuk [Beleid en regelgeving](#)). De markt voor energieneutraal bouwen zal dus de komende jaren sterk toenemen. Onder andere ontwikkelaars, corporaties, architecten en bouwbedrijven kunnen zich dus onderscheiden van anderen door met het realiseren van energieneutrale projecten vooruit te lopen op de komende ontwikkelingen. Daarmee worden projecten gerealiseerd die ook ná 2020 de concurrentie met de dan gerealiseerde nieuwbouw nog aankunnen.

Volgens het convenant Meer Met Minder moeten in 2020 3,2 miljoen bestaande woningen en andere gebouwen (gerekend vanaf 2008) minstens 20 tot 30% energiezuiniger zijn gemaakt. Ook daar valt dus nog veel te doen.

Het rapport 'Op weg naar minimum energie woningen met EPC \leq 0' (Piode, in opdracht van Agentschap NL, 2012) benoemt de volgende huidige markttrends:

- 1 Op lokaal niveau is er veel belangstelling voor zeer energiezuinig bouwen, zowel bij gemeenten, opdrachtgevers als bewoners. Energieneutraal is een vaak gehoorde eis. Hierop spelen projectontwikkelaars en bouwers in door energieconcepten in de markt te zetten die zeer scherpe energieprestaties hebben.
- 2 De 'all-electric' wijk zonder gasnet. Zo'n wijk is alleen duurzaam als de elektriciteit duurzaam opgewekt is. Een andere optie is het gebruik van duurzaam 'groen' biogas waarbij dus in de wijk zowel een gas- als een elektranet (voor duurzame elektriciteit) wordt aangelegd.
- 3 Elektrische warmtepompen. Deze worden steeds vaker toegepast. Een goede voorbereiding is noodzakelijk; zo moet het elektriciteitsnet verzaamd worden. Een andere optie is de gaswarmtepomp, deze is erg geschikt voor collectieve systemen bij renovatieprojecten.
- 4 Nieuwe samenwerkingsvormen tussen de diverse bouwpartijen met als doel de scheiding tussen ontwerp, uitvoering en beheer op te heffen waardoor het plan een betere kwaliteit krijgt. Hiervoor is de **KopStaat aanpak** opgesteld.
- 5 Concepten. Verschillende bouwers bieden complete woningconcepten aan waarbij het energieconcept is geoptimaliseerd en uitgewerkt voor het betreffende bouwsysteem. Zie ook **Toolkit Duurzame woningbouw** en **Toolkit Bestaande bouw**.
- 6 IFD-bouwen (Industrieel, Flexibel en Demontabel bouwen). Hiermee kan beter ingespeeld worden op nieuwe technieken.

Meer informatie:

- **Publicatie Leren door demonstreren - De oogst van zeven jaar IFD-bouwen**
- 7 Passiefhuis: zeer goed geïsoleerd, optimaal gebruik maken van passieve zonne-energie en voorzien van gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning. Passiefhuizen zijn erg zuinig, maar nog niet energieneutraal. Er zijn zowel nieuwbouw als renovatieprojecten gerealiseerd.

Meer informatie:

- www.passiefhuis.nl
 - www.passiefbouwen.nl
 - de uitgave 'Uitwerkingsinstructie Toolkitconcepten Passiefhuis'
- 8 Gecombineerde toestellen voor ruimteverwarming, tapwaterverwarming, ventilatie en zonne-energie. Diverse fabrikanten leveren dergelijke toestellen met als doel ruimte- en kostenbesparing en een hoger rendement.



Nieuwland - Amersfoort

Hoe realiseert u energieneutrale woningen?

Procesaanpak

De KopStaat aanpak, ontwikkeld in opdracht van het Lente-akkoord, kan goede diensten bewijzen bij het realiseren van een energieneutraal project. De **KopStaat aanpak** stelt dat er duidelijke afspraken gemaakt worden over de gewenste kwaliteit in het Programma van Eisen en het bestek (Kop), over een zorgvuldige uitvoering en over controle van de gerealiseerde energetische kwaliteit tijdens de uitvoering en bij de oplevering (Staat).

Bij deze aanpak wordt onderscheid gemaakt in 5 bouwfases:

- 1 initiatief en ontwerp
- 2 bestek en aanbesteding
- 3 uitvoering
- 4 oplevering
- 5 gebruik

Deze 5 bouwfases worden hierna in het kort toegelicht.

Fase 1 Initiatief en ontwerp

Een energieneutraal project begint met een doelstelling of ambitie: het (energetische) kwaliteitsniveau.

De publicatie ‘Op weg naar minimum energie woningen met EPC \leq 0’ neemt bewezen technieken voor de seriematige woningbouw als uitgangspunt en komt tot onderstaande strategie voor het ontwerp van een energieneutrale woning of minimum energiewoning (verkort weergegeven), ga voor meer informatie naar de publicatie; de letters tussen haakjes verwijzen naar de toelichting in die publicatie.

Stel ambities vast voor energieneutraal bouwen (A)

- wat telt wel of niet mee voor energieneutraliteit? dat bepaalt mede wat er technisch gerealiseerd moet worden

Inventariseer bewoners kenmerken (B)

- kies een installatie die past bij het te verwachten (of bekende) energiegedrag van de doelgroep

Inventariseer locatie kenmerken (C)

- locatiekenmerken kunnen mede de keuze bepalen van het energieconcept

Inventariseer welke energievoorziening wordt gerealiseerd (D)

- keuzemogelijkheden voor een energieconcept hangen mede af van de voorzieningen op buurt-/wijkniveau

Inventariseer duurzame energiebronnen voor de betreffende locatie (E)

- zonnewarmte, zonnestroom, bodemwarmte, andere bronnen (restwarmte, biomassa), etc.

Inventariseer wijze van toekomstig beheer en onderhoud van de installaties (F)

- onderhoud door bewoners zelf of door professionele organisatie heeft gevolgen voor de exploitatiekosten

Kies een energieconcept voor verwarmen, ventileren en warmtapwaterbereiding (G)

- Naast het schaalniveau van de individuele woning, zijn ook hogere schaalniveaus zoals bouwblok en buurt van belang. Daarbij spelen zaken als zoninvang (dus zo min mogelijk beschaduwning) voor passieve en actieve zonne-energiesystemen en mogelijkheden voor efficiënte collectieve installaties.
- twee hoofdprincipes voor energieconcepten:

1. bij gasaansluiting: (zonnegas-)combiketel of hybride systeem (warmtepomp met kleine gasketel)
2. bij alleen elektrische aansluiting: meestal een warmtepomp-installatie

Zorg voor een gezond binnenmilieu (H)

- ventileren naar behoefte (minimaal voldoende), comfort, vermijd overlast, energiebesparing, onderhoud
- meer info: [‘Inspiratie voor een gezond binnenmilieu op scholen, woningen en kindercentra’](#)

Werk het energieconcept bouwkundig en installatietechnisch zorgvuldig uit (I)

- neem de stappen volgens de [Trias Energetica](#) en besteed aandacht aan de detaillering, zie bijv. details voor een [passiefhuis](#)
- geef in de werktekeningen exact aan waar de installaties, leidingen en luchtkanalen aangebracht moeten worden
- zie info over [installaties](#): of het [EnergieVademecum](#) - Energiebewust ontwerpen van nieuwbouwwoningen

De traditionele aanpak is dat de opdrachtgever een idee of plan heeft, waarvan de architect een ontwerp maakt met advies van de verschillende adviseurs; het ontwerp wordt vervolgens omgezet in een bestek voor de bouwers en installateurs. Voor een energieneutraal project is deze traditionele aanpak van ontwerp en realisatie geen optie. Hiervoor is een andere aanpak van het bouwproces nodig, zoals integraal ontwerpen en het werken in bouwteams. De verschillende leden van een bouwteam brengen kennis vanuit hun discipline in het ontwerp en de uitvoering geïntegreerd samen. In goed overleg ‘gåán ze voor één gemeenschappelijk doel’: een zeer energiezuinig ontwerp en een kwalitatief goede uitvoering daarvan. Voor de onderlinge samenhang tussen bouwkundige en installatietechnische onderdelen is het van belang om te denken in energieconcepten. Volgens de Toolkit duurzame woningbouw is een energiezuinig concept:

“Een logische combinatie van bouwkundige, bouwfysische en installatietechnische maatregelen die leidt tot de gewenste prestatie-eisen, waarbij de maatregelen onderling op elkaar aansluiten en zo veel mogelijk elkaar versterken in het verwezenlijken van ‘zeer energiezuinige of energieneutrale ambities’.”

Bepaal de investeringskosten, de onderhoudskosten en de exploitatiekosten (J)

- inzicht in de totale kosten voor de bewoners (o.a. investeringen, energie-, onderhouds-, huur- of leasekosten)

Fase 2 bestek en aanbesteding

Neem in het bestek (technische omschrijving) de eisen uit het Programma van Eisen zo concreet mogelijk op en geef bij de aanbesteding een duidelijke toelichting

- Zaken als isolatiewaarden, luchtdichtheden, prestaties van de installaties, maximum luchtsnelheden, geluidniveaus, regelingen van de installaties enz. moeten vermeld worden. Dit is natuurlijk zeer gebruikelijk. Vrij nieuw is om in het bestek op te nemen dat tijdens de bouw en voorafgaand aan de oplevering allerlei kwaliteiten ook gecontroleerd gaan worden door middel van metingen en thermofotografie. Zeker voor energieneutrale projecten is dit echter aan te bevelen. Benadruk de controle bij de aanbesteding ! Bedenk wie deze controle organiseert en voor wie de kosten zijn. Bij innovatieve bouwcontracten zal de controle in het Programma van Eisen opgenomen kunnen worden.

Fase 3 uitvoering

Bouw wat is bedacht (K)

- controleer of conform bestek wordt gerealiseerd en regel de installaties zorgvuldig in
- meer informatie: [KopStaat aanpak - Voor een gezonde kwaliteitsslag in de energiezuinige nieuwbouw van woningen](#) (procedure kwaliteitsbeheersing)

Daarnaast is het aan te bevelen om betrokken partijen (uitvoerenden, ook onderaannemers en opzichter) vooraf te informeren over specifieke zaken rond energieneutraal bouwen, zowel op bouwkundig als op installatietechnisch gebied. Zo is het zeer zorgvuldig isoleren, en dus het voorkomen van koudebruggen, van groot belang.



Zorgvuldig aanbrengen van warmte-isolatie is essentieel, zeker bij energieneutrale woningbouw. Zo kunnen met behulp van een kunststofstrip zachte isolatieplaten bij een uitwendige hoek goed op elkaar aansluitend aangebracht worden. Foto: Gebroeders Bodegraven BV.

Fase 4 oplevering

Controleer voor oplevering de energetische kwaliteit

- Zoals bij fase 2 genoemd, moeten voor de oplevering de controle-metingen plaatsvinden. Het is aan te bevelen (indien mogelijk) om controles in een eerder stadium uit te voeren en/of in een (model)woning van het project. Eventuele gebreken kunnen dan in de andere woningen nog op relatief eenvoudige wijze verholpen worden. Zo'n modelwoning kan bij renovatieprojecten ook dienen om bewoners te informeren over de mogelijkheden van de renovatie; deze woning moet dan wel in een vroeg stadium van de planvorming gerealiseerd worden. Bij de oplevering moeten ook de bewonershandleiding voor de woning gereed zijn.

Fase 5 gebruik

Geef voorlichting over de werking en het onderhoud van de installaties (L)

- in de meterkast een duidelijk leesbare, eenvoudige, handleiding voor de totale woning en installaties
- meer info: mijnhuisinstallatie.nl (handleiding voor verschillende installaties in de woning)

Gebruikshandleiding en Meterkastkaart

Voorzie woningen van een goede handleiding voor het gebruik en onderhoud van installaties en andere voorzieningen. Via het [Platform woninginstallaties](#) is een voorbeeld te zien van een handleiding op maat (voor een specifieke woning) die bij [UNETO-VNI](#) aangesloten installateurs kunnen leveren. Als samenvatting is de Meterkastkaart verkrijgbaar. Naast een handleiding is bij de oplevering een persoonlijke uitleg over het gebruik en onderhoud erg belangrijk. Herhaal na globaal een half jaar de voorlichting aan bewoners. Dit kan bijvoorbeeld tegelijk gebeuren met het onderhoud van de installaties. Laat door de verkopende partij of de verhuurder hiervoor een budget reserveren.

Evalueer de resultaten (M)

- vraag naar ervaringen van de bewoners over het functioneren van het energieconcept en het energieverbruik
- trek conclusies voor aanpassing en inregeling of onderhoud van de installaties; verzorg zonodig extra voorlichting
- gebruik de ervaringen bij het ontwerp en realisatie van vervolprojecten!

Meer informatie:

- Infoblad [Integraal ontwerpen](#).
- [Toolkit duurzame woningbouw](#)
- [Toolkit bestaande bouw](#)



Project Down 2-000 - Etten Leur - zonnepanelen op een speciale dakconstructie

Realisatie / Technische uitvoering

Trias Energetica

Een belangrijke leidraad bij het ontwerp van een kostenefficiënte en energieneutrale woning is de Trias Energetica. Het Infoblad ‘[Trias Energetica en energieneutraal bouwen](#)’ geeft als toelichting dat voor energieneutraal bouwen een extra inspanning nodig is, waardoor de volgende stappen te onderscheiden zijn:

- Stap 1. Verminder de energievraag door (steden)bouwkundige, passieve maatregelen die geen hulpenergie vragen.
 - isoleer goed, ook woningscheidende wanden en vloeren; voorkom koudebruggen!
 - Bouw compact
 - Zorg voor veel daglicht
 - Pas een zeer goede luchtdichtheid toe
 - Oriënteer op de zon en zorg voor voldoende zonwering

- Stap 2. Gebruik energie uit reststromen en hernieuwbare bronnen
2a. Gebruik energie uit reststromen.

- Pas warmteterugwinning toe uit afvalwater en afgevoerde ventilatielucht
- Benut restwarmte uit de nabije omgeving (bijvoorbeeld warmte uit industriële processen)

2b. Gebruik lokaal gewonnen duurzame energie zoals zonne-energie, windenergie en energie uit biomassa.

- Stap 3. Vermijd eindige (fossiele) energiebronnen; indien gebruik hiervan onvermijdelijk is, gebruik ze dan zeer efficiënt en compenseer dit op jaarbasis met 100 % duurzame energie.

- Pas efficiënte installaties toe zoals HR107-ketel
- Maak gebruik van optimale regelingen, efficiënte pompen en zuinig gelijkstroomventilatoren.

Voorbeeld van maatregelen in een energieneutraal concept

- R_c -waarden $8,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- drievoudig glas in houten kozijnen met koudebrugonderbreking
- geïsoleerde voordeur
- zeer goede luchtdichtheid
- hybride ventilatiesysteem (combinatie van geheel natuurlijk met mechanische afvoer als tijdelijke aanvulling; CO_2 gestuurde natuurlijke toevoer)
- zonnecombi met $5,6 \text{ m}^2$ zonnecollector
- vloer- en/of wandverwarming
- warmteterugwinning douche
- zonwering zuidgevel
- PV-panelen (16 à 34 m^2 afhankelijk van woningtype) (voldoende voor compensatie gebouwgebonden energieverbruik incl. verlichting, excl. overig huishoudelijk verbruik)

(Bron: EnergieVademecum blz 45 concept nr 9)

Energieneutraal renoveren

Het realiseren van energieneutrale renovatie in de bestaande bouw is mogelijk, maar zal in de praktijk moeilijker te realiseren zijn dan energieneutrale nieuwbouw. Toch laten enkele ‘passiefhuis’-renovatieprojecten, zoals het project **De Kroeven in Roosendaal**, zien dat vergaande energiebesparing mogelijk is. Wanneer dit project ook nog voorzien zou zijn van PV-panelen, zouden de woningen qua woninggebonden energie en verlichting richting energieneutraal gaan.

Meer informatie over renoveren:

- **SBR-Referentiedetails voor renovatie** (ook voor passiefhuisniveau)
- **Toolkit Bestaande bouw - duurzame woningverbetering**



De Kroeven in Roosendaal: renovatie op ‘passiefhuisniveau’. De woningen zijn voorzien van zeer goede warmte-isolatie: o.a. het buitenspouwblad is vervangen door een houtskeletbouwgevel en er is een nieuw prefab dak aangebracht waar de zonnecollectoren al op waren aangebracht. Realisatie: 2010. Opdrachtgever: Corporatie Aramis Alleewonen, ontwerp: De Architectenwerkgroep Tilburg (DAT). Meer info: brochure ‘Passief renoveren De Kroeven Roosendaal’.

Leerpunten ontwerp en gebruiksfase

Hoewel er nog weinig energieneutrale woningen gerealiseerd zijn, is er wel lering te trekken uit eerdere energiezuinige projecten. Agentschap NL heeft een evaluatiestudie laten uitvoeren onder de titel **Schatgraven in de bestaande bouw**. Daarin zijn de resultaten weergegeven van energiezuinige woningprojecten, zowel renovatie als nieuwbouw, die tussen 1995 - 2003 zijn gerealiseerd. De geslaagde projecten uit deze studie zijn duidelijk zuiniger dan nieuwbouw uit dezelfde periode (zie www.agentschap.nl/energiecijfers). Uit de studie blijkt ook dat bewoners in een aantal gevallen niet tevreden zijn over het binnenklimaat en over het geluid, ruimtebeslag en bedieningsgemak van de installaties.

Uit evaluatiestudies zoals Schatgraven, [Onderzoek naar de kwaliteit van ventilatiesystemen in nieuwbouw eengezinswoningen](#) en [Consumentenonderzoek Lente-akkoord](#) zijn o.a. de volgende lessen te trekken:

- Voorkom te hoge binnentemperaturen in de zomer
 - Breng standaard voldoende zonwering aan, ook bij collectieve ruimten zoals een hal en corridors. Zie '[Wat op de zon - Zonwering in de woningbouw](#)'.
 - Extra comfort is te bereiken door 'vrije koeling' (bij warmtepompstelsel met bodembron), grondbuiskoeling of zomernachtventilatie toe te passen. Zie [Energievademecum](#).
- Voorkom verkeerd gebruik van serres

Pas ze alleen toe als de woonkamer ruim genoeg is. Voorzie ze van ruime ventilatieopeningen en zonwering. Zie [Energievademecum](#)
- Stem installaties af op gebruiksgemak

Maak installaties voor verwarming, koeling en ventilatie eenvoudig regelbaar per vertrek. Geef duidelijke informatie over het onderhoud aan bewoners.
- Kies een goede plek voor de installaties

Situeer installaties zó dat ze zo min mogelijk ruimte innemen en geen geluidsoverlast veroorzaken. Maak leidingen en kanalen zo kort mogelijk. Zie [Energievademecum](#)
- Maak een bewuste keuze uit de diverse ventilatiesystemen en stem de bouwkundige detaillering (o.a. luchtdichtheid!) af op het gekozen stelsel
 - Realiseer een ruimere capaciteit van het ventilatiesysteem dan de minimum eisen uit het Bouwbesluit, o.a. in verband met beperking geluidhinder.
 - Breng voldoende overstroomvoorzieningen aan.
 - Ga na wat bewoners willen; overweeg bijv. om draaikielpramen en klepraampjes toe te passen
 - Breng ruime spuivoorzieningen aan (bij alle systemen verplicht!).
 - Pas bij luchtkanalen ruime diameters en zo min mogelijk bochten toe om de luchtweerstand en geluidproductie zo klein mogelijk te houden.
 - Monteer ventilatieunits niet op geluidgevoelige plekken.
Zie [Energievademecum](#) en [Uitwerkingsinstructie Toolkitconcepten Passiefhuis](#)
- Streef naar een zo laag mogelijk elektriciteitsverbruik
 - Voorzie alle (!) pompen van een pompschakeling.
 - pas geen elektrische naverwarming toe bij warmtepompstelsels of warmtepompboilers.

- Maak installaties eenvoudig controleerbaar
Breng voorzieningen (ledlampjes, displays) aan om een eenvoudige controle en monitoring door bewoners mogelijk te maken van het functioneren van de installaties.
- Zorg voor een goed beheer/onderhoud
 - Zorg voor kwaliteitsverklaringen niet op onderdelen, maar op het totale systeem
 - Regel vooraf dat er goed (professioneel) onderhoud wordt gepleegd
 - Maak het meten onderdeel van het beheer en onderhoud

Meer informatie:

- [EnergieVademecum](#) - Energiebewust ontwerpen van nieuwbouwwoningen
- Evaluatiestudie '[Schatgraven in de bestaande bouw](#)'
- '[Energieprestaties van energie-efficiënte gebouwen](#)' - TVVL-Magazine september 2008 (nr. 9) - ir. L. J.J.H.M. Gommans



Project Down 2-000 te Etten Leur. All-electric nieuwbouwproject met 21 energieneutrale woningen. Maatregelen o.a. individueel warmtepompsysteem met collectieve bodembron voor warmte en koude, LTV en 50 m² PV-panelen. EPC 0,03 en gemeten totaal gebouwgebonden en huishoudelijk gemiddeld verbruik ca. 4.125 kWh/jr (bronnen: Schatgraven in de bestaande bouw - Projectrapporten, Bouw hulpGroep/ Agentschap NL, 2010 en Ervaringen met een EPC van 0,6 of lager, Agentschap NL, 2011). Let wel: een gemiddeld huishouden in een nieuwbouwwoning met gas-CV gebruikt totaal 3.500 à 4.500 kWh/jr aan elektriciteit voor installaties en huishoudelijke apparatuur. Realisatie 2001 - 2002, ontwerp BEAR Architecten, ontwikkeling Bouwfonds Wonen.

Financiering van energieneutrale woningbouw

Over de financiering van energieneutraal bouwen is een afzonderlijk [Infoblad](#) beschikbaar.

Beleid en regelgeving

Overheidsbeleid

Vanaf 31 december 2020 moeten nieuwbouwwoningen energieneutraal zijn volgens Europees beleid. De Nederlandse overheid treft de maatregelen die hiervoor nodig zijn. De informatie over het overheidsbeleid voor energieneutraal bouwen vindt u op [Beleid overheid Energieneutraal bouwen](#).

Wet- en regelgeving

Een energieneutrale woning moet net zoals andere nieuwbouwwoningen voldoen aan het Bouwbesluit. Er is geen specifieke wet- en regelgeving voor energieneutrale woningbouw. Door de voorgenomen aanscherpingen van de EPC gaat op termijn de regelgeving wel (bijna-) energieneutraal eisen. De eerste EPC-aanscherping voor nieuwbouw woningbouw naar 0,4 wordt in 2015 verwacht.

Zie voor de wet- en regelgeving die ook relevant is voor energieneutraal bouwen:

- [NEN 7120](#) (EPG - Energie Prestatie Gebouwen): nieuwe norm voor bepalingmethode energieprestatie van nieuwbouw en bestaande bouw
- [EPBD](#)
- Zie ook de [Herziening EPBD](#) ('Recast EPBD'), waarin de verplichting tot 'nearly zero energy buildings' vanaf 31 december 2020.

Aanvullende informatie

Verschil EPG en EPC

De EPG is iets anders dan de EPC, de Energieprestatiecoëfficiënt. De norm EPG (NEN 7120) geeft de bepalingmethode aan, de EPC geeft het niveau aan waaraan nieuwbouw minimaal moet voldoen. De EPC wordt vanaf 1 juli 2012 berekend met de EPG en bedraagt voor nieuwbouwwoningen per 1 januari 2011 maximaal 0,6.

Instrumenten en hulpmiddelen

- **EPG (NEN 7120)** EnergiePrestatie Gebouw; de nieuwe norm voor het bepalen van de EPC, geldt vanaf 1 juli 2012 voor alle nieuwbouw. Er zijn vanaf die datum diverse rekenmodellen verkrijgbaar waarmee de EPC berekend kan worden. De norm is ook ontwikkeld voor energieneutrale woningen.
- **PHPP – passiefhuis** De PHPP (oorspronkelijk: ‘Passivhaus Projektierungs Paket’), ontwikkeld door het Passivhaus Institut in Darmstadt (Duitsland), is in Europa een bekende rekenmethode voor het berekenen van het energieverbruik, specifiek voor passief bouwen en passief renoveren.
- **Toolkit Duurzame Woningbouw** De Toolkit Duurzame Woningbouw helpt ontwikkelaars bij het organiseren van projecten met een kwalitatief hoog ambitieniveau op het gebied van duurzaamheid. De Toolkit reikt daarvoor diverse instrumenten aan: kwaliteitsprofielen, kwaliteitsaspecten, themabladen, energieconcepten en woningconcepten.
- **Toolkit Bestaande Bouw**
De Toolkit Bestaande Bouw (woningbouw) biedt praktische, integrale oplossingen voor energiebesparing en inzet van duurzame energie. Kwaliteitsaspecten als gezondheid, comfort, veiligheid, toegankelijkheid en betaalbaarheid komen in elk uitgewerkt concept aan de orde. De serie Toolkits Bestaande bouw bestaat uit een algemeen deel en delen gericht op specifieke referentiewoningen (laagbouw, gestapeld, diverse bouwperiodes).
- **EnergieVademecum - Energiebewust ontwerpen van nieuwbouwwoningen**
Een handboek voor het ontwerpen van energiezuinige tot energieneutrale woningbouw met veel concrete informatie en illustraties.
- **Uitwerkingsinstructie Toolkitconcepten Passiefhuis**
Een uitgave gericht op passiefhuizen met veel informatie over o.a. detaillering met zeer hoge isolatiewaarden en luchtdichtheden, installatieconcepten en zomernachtventilatie.
- **SBR-Referentiedetails voor renovatie** (ook voor passiefhuisniveau)

Praktijkvoorbeelden

- **Database Voorbeeldprojecten**
Meer dan 100 innovatieve nieuwbouw en renovatie woningbouwprojecten van energiezuinig tot energieneutraal in de **Database Energie & Gebouwde Omgeving**

Ergieneutrale projecten uitgelicht:

- **Wêrom Wenningen**
Twee duurzame, energieneutrale modelwoningen, waarvan één in traditionele bouw en één in houtskeletbouw, realisatie in 2008. Maatregelen o.a. 40 m² PVT-panelen (winning

van elektriciteit + warmte voor tapwater), warmtepomp met gesloten bodemwisselaar en LT-verwarming /HT koeling. Meer info: www.vdm.nl. Evaluatierapport (2011): 'energie neutraal' (inclusief huishoudelijk gebruik) wordt na aanpassingen naar verwachting gehaald.

- **Project Nimmerdor in Grijpskerke**

Dit project op Walcheren bestaat uit 19 energieneutrale woningen en een 'passief' appartementencomplex met diverse voorzieningen voor de buurt. Realisatie 2011/2012. [Zie ook elders in dit document.](#)

- **Bomenbuurt Ulft**

Dit project met 61 energieneutrale woningen, waarvan 35 sociale huurwoningen, is all-electric en voorzien van o.a. een lucht-lucht warmtepompsysteem voor de luchtverwarming in combinatie met gebalanceerde ventilatie met wtw.

- **Nul op de meter**

Sinds 2012 presenteren een aantal bouwpartijen zich onder de noemer 'Platform Nul op de meter'. De Platformdeelnemers bieden nieuwbouwwoningconcepten aan die beter presteren dan EPC = 0, namelijk een woning die energieneutraal is inclusief een standaard energiegebruik door de bewoner. Een en ander binnen een bepaalde context voor ca. €150.000,- per woning (incl. BTW).

Bomenbuurt Ulft, 61 energieneutrale woningen. De all-electric woningen hebben een energiemonitoringsysteem voor bewoners. Realisatie: corporatie Wonion te Ulft en Klomps Bouwbedrijf te Dinxperlo in 2011, ontwerp: ARX architecten te Hengelo (Gld).



Particulier opdrachtgeversschap en energieneutraal bouwen

Ook sommige particulieren realiseren energieneutrale woningen. Twee interessante voorbeelden met zeer informatieve sites zijn

- woning in Vierakkers: zie www.zon-energiehuis.nl
- woning in Groenlo: zie www.nulwoning.nl
- Infoblad Energiezuinige Zelfbouw

De volgende sites geven algemene informatie over het als particulier realiseren van een woning:

- Informatiecentrum Eigen Bouw (ICEB)
- [Rijksoverheid.nl/Bouw Eigen Huis](http://Rijksoverheid.nl/BouwEigenHuis)

Publicatie voor particulieren over energieneutraal wonen:

- [Huis vol Energie - inspiratie voor energieneutraal wonen](#)
- Gemeenten vinden informatie voor particulier opdrachtgeversschap bij het [Expertteam Eigenbouw van Agentschap NL](#)

Meer inspirerende voorbeeldprojecten vindt u bij [Praktijkvoorbeelden van Energieneutraal bouwen](#).

Publicaties

Termen en begrippen energieneutraal bouwen

- De [Nieuwe DigiGids Energieneutraal Bouwen](#) geeft een korte verklaring van circa 60 termen, begrippen en afkortingen met betrekking tot energieneutraal bouwen.

Techniek

- [Uitwerkingsinstructie Toolkitconcepten Passiefhuis](#); SBR, 2009
- [EnergieVademecum - Energiebewust ontwerpen van nieuwbouwwoningen](#); BOOM-SI, uitgave: Aeneas, 2010
- [Toolkit duurzame woningbouw](#); uitgave Aeneas, 2006
- [Uitwerkingsinstructie Toolkitconcepten laagbouw](#); SBR, 2007
- [Uitwerkingsinstructie Toolkitconcepten gestapelde bouw](#); SBR, 2008
- [SBR-Referentiedetails voor renovatie](#); H.M. Nieman, SBR, 2011
- [Toolkit bestaande bouw \(3 delen\)](#); Aeneas, 2008
- [Op weg naar minimum energie woningen met EPC ≤0](#); Piode, in opdracht van Agentschap NL, 2012
- [Innovatie in Energie - Overzicht van een aantal innovatieve energietechnieken voor de woningbouw](#); Agentschap NL, 2009
- [Vat op de zon - Zonwering in de woningbouw](#); Piode, uitgave SBR, 2008
- [Passiefhuizen in Nederland](#); Chiel Boonstra e.a.; Boxtel, 2006
- [Brochure 'Conceptlijn Exergiehuis'](#), PeGO, 2007
- [Conceptlijn Passiefhuis](#); PeGO; Utrecht, 2007

Procesaanpak

- 'Energieprestaties van energie-efficiënte gebouwen' - TVVL-Magazine september 2008 (nr. 9) - ir. L. J.J.H.M. Gommans (te downloaden via www.exergieplanning.nl)
- **Centraal stellen van duurzame energieambities in het gebiedsontwikkelingsproces**; DHV Groep, uitgave Agentschap NL, 2011
- **KopStaat aanpak**; NEPROM, Lente-akkoord, 2010;

Evaluaties & voorbeeldprojecten

- Evaluatiestudie 'Schatgraven in de bestaande bouw'
- **Onderzoek naar de kwaliteit van ventilatiesystemen in nieuwbouw eengezinswoningen**; BBA Binnenmilieu, in opdracht van Min. van Infrastructuur en Milieu, feb. 2011
- **Ervaringen met een EPC van 0,6 of lager - Praktijkvoorbeelden energiezuinige woningbouw**, Agentschap NL, 2011
- **Monumentaal renoveren tot passiefhuis - voorbeelden uit de praktijk**
- **Een duurzame leefomgeving - Een bewonersonderzoek naar de woning en woonomgeving van duurzaam gebouwde woonbuurten**; V&L Consultants, TU-Delft/ Faculteit Bouwkunde/Environmental Design, 2009
- 'Passiefhuizen in de seriematige woningbouw' in Bouwfysica nr 3 2008

Diversen

- **Energie in Nederland 2011**; de Energiezaak, 2011
- **Energiebesparing en huurverhoging - De barrières voorbij**; BuildDesk, m.m.v. Provincie Noord Brabant, 2010
- **Charette Winsum – Oost**; Naar een integrale energie-ruimte visie; gemeente Winsum, 2006

Zie voor meer publicaties ook de lijst met 'Links'

Infobladen

Overzicht andere infobladen die voor dit onderwerp van belang kunnen zijn

- Infoblad **Energieneutraal bouwen: Definitie en ambitie**
- Infoblad **Energieneutrale scholen en kantoren**
- Infoblad **Energiezuinige Zelfbouw**
- Infoblad **financiering energieneutraal bouwen**
- Infoblad **Integraal ontwerpen**
- Infoblad **Trias Energetica en energieneutraal bouwen**
- **Nieuwe DigiGids Energieneutraal Bouwen**

Links

Interessante links met o.a. publicaties:

- [Energie in Gebiedsontwikkeling](#)
- [Excellente gebieden](#)
- [Klimaatneutrale steden](#)
- [Energie & Gebouwde Omgeving](#)
- [Duurzame Energie Nederland \(DEN\)](#)
- [Nationaal Expertisecentrum Warmte \(NEW, over warmte- en koudelevering\)](#)
- [Energie Onderzoeks Subsidie \(EOS\)](#)
- [EnergieSprong](#)
- [Lente-Akkoord](#)
- [SBR \(zie Producten/Publicaties en /Infobladen\)](#)
- [DEPW \(Duurzame Energie Projectontwikkeling Woningbouw; samenwerkende koplopers\)](#)
- [Stichting Passief Bouwen](#)
- [Stichting Passiefhuis Holland](#)
- [Platform Nul op de meter](#)
- [Passiefhuis Platform \(PHP\) België](#)

Trefwoorden

Energie neutraal, CO₂-neutraal, zeer energiezuinig, energienul-woning, nulenergiewoning, energiebalans, nul-emissie, nul-energie, integraal ontwerpen, passiefhuis, passief bouwen, energienotaloze woning, Nul op de meter.



Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is hét aanspreekpunt voor bedrijven, kennis-instellingen en overheden. Voor informatie en advies, financiering, netwerken en wet- en regelgeving.

De divisie NL Energie en Klimaat versterkt de samenleving door te werken aan de energie- en klimaatoplossingen van de toekomst.

Dit is een publicatie van:
Agentschap NL
NL Energie en Klimaat
Croeselaan 15
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht
T +31 (0)88 602 90 00
E energieneutraalbouwen@agentschapnl.nl
www.agentschapnl.nl/energieneutraalbouwen

Agentschap NL | juni 2013
Publicatie/nr. 2FLOK1304

Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

De meest recente versie van deze publicatie is digitaal beschikbaar op www.agentschapnl.nl/energieneutraalbouwen >> Publicaties >> zie **Infobladen**