

Energie neutraal ZX ronde 9 oktober 2016

Het Europees Parlement heeft in Straatsburg met meerderheid de ratificatie door de EU van het klimaatakkoord van Parijs goedgekeurd. Daardoor kan het wereldwijde verdrag nog dit jaar (2016) in werking treden. De belangrijkste punten in dit verdrag zijn :

- De gemiddelde temperatuur op de aarde mag niet meer dan 2 graden Celsius stijgen. Landen proberen ernaar te streven de temperatuurstijging zelfs te limiteren tot maximaal 1,5 graden Celcius. Wetenschappers zijn het erover eens dat een gemiddelde stijging van meer dan 2 graden de klimaatsystemen op aarde ernstig verstoort.
- De partijen zullen zo snel mogelijk hun best doen om de uitstoot van broeikasgassen en schadelijke stoffen te verminderen in combinatie met de beschikbare techniek van dat moment. Daarbij wordt rekening gehouden met verschillen tussen landen.
- Er is extra inzet nodig om negatieve gevolgen van klimaatverandering aan te pakken en de hoeveelheid broeikasgassen terug te brengen zonder dat dit de voedselproductie in gevaar brengt.
- Alle partijen moeten financieel bijdragen aan het verlagen van de hoeveelheid broeikasgassen en onderzoek doen naar klimaatbestendige ontwikkelingen.
- Voor de klimaatconferentie van 2025 moeten de partijen van de klimaatovereenkomst van Parijs zich samen ten doel stellen elk jaar minstens 100 miljard dollar (91 miljard euro) ter beschikking te stellen van armere landen die economisch moeite hebben de klimaatdoelstellingen te halen. Het geld zou vanaf 2020 beschikbaar moeten zijn.

Het verdrag is bindend en de landen verplichten zich het na te leven.

Een van de maatregelen is om gebouwen woningen enz. zo spoedig mogelijk Energie neutraal te maken.

Hiervoor moet het wel duidelijk zijn wat betreft de definitie van Energie Neutraal.

Energieneutraal

Het Europese beleid is gericht op vergaande energie-besparing en het vergroten van het aandeel duurzame energie. Het streven is een 'energieneutrale' nieuwbouw in 2020. Overheidsgebouwen moeten al vanaf 2018 energieneutraal zijn. Bij de bestaande bouw kan het meest bespaard worden, op termijn wordt deze naar energieneutraal gerenoveerd. Op dit moment is voorzien dat de energieprestatie coëfficiënt (EPC) verder aangescherpt wordt van 0,4 in 2015 en uiteindelijk naar 0 in 2020.

Er bestaat onduidelijkheid over wat het begrip energieneutraal precies inhoudt er worden diverse termen voor dit begrip gebruikt, wat de duidelijkheid even min ten goede komt. Termen die worden gebruikt, zijn: CO₂-neutraal, klimaatneutraal, energienul, energieplus, energieleverend en energienota-nul of energienotaloos.

De laatste twee termen komen we vooral bij woningen tegen.

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) voerde een aantal studies uit om duidelijkheid over de definitie te scheppen. Voornamelijk de studie '*Stevige ambities, klare taal*' (2009) van het Platform Energietransitie Gebouwde Omgeving (PEGO) zorgt voor duidelijkheid. In deze studie staat de volgende definitie van energieneutraal:

"Een project is energieneutraal als er op jaarbasis geen netto-import van fossiele of nucleaire brandstof van buiten de systeemgrens nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat het energiegebruik binnen de projectgrens gelijk is aan de hoeveelheid duurzame energie die binnen de projectgrens wordt opgewekt of die op basis van externe maatregelen aan het project mag worden toegerekend. Het energiegebruik dat voortkomt uit de oprichting en sloop van het gebouw wordt verrekend naar een jaarlijkse bijdrage op basis van de verwachte levensduur van het gebouw."

De energieneutrale woning

Een woning dus die in een heel jaar minstens zo veel duurzame energie opwekt als het verbruikt. Als er verschil is in vraag en aanbod dan wordt dit opgevangen door een aansluiting met het elektriciteitsnet. Hierdoor krijgt deze aansluiting een back-up functie.

Het te veel aan opgewekte energie kan worden verkocht aan het energienet en teruggekocht wanneer dat nodig is. Energieleveranciers zijn tot 3000 kWh/jaar verplicht om de geleverde energie 1 op 1 te verrekenen met de ingekochte energie, bovendien houden de meeste leveranciers een ondergrens aan van 5000kWh/jaar.

De aardgasaansluiting ontbreekt in een energieneutrale woning, omdat het fossiele gebruik van aardgas in tegenstelling tot elektriciteit niet door de woning zelf te compenseren is.

Dat betekent dat de energieneutrale woning 'Geheel elektrisch' wordt, waarbij duurzaam opgewekte elektriciteit, afgezien van warmte, de enige energiebron is.

De keuze om aangesloten te zijn op het elektriciteitsnet betekent dat de jaarlijkse vaste kosten daarvan betaald moeten worden. Een energieneutrale woning heeft daardoor dus nog wel een energierekening.

Gasverbruik

Gemiddeld gasverbruik voor verwarming, warm tapwater en koken:
1485 m³ (2004) (omgerekend naar elektrische energie +/- 14850 kWh.)
Dit is een nuttig energie inhoud van $0,8 \times 14850 = 11880$ kWh.

Cijfers van Senter Novem laten zien dat het gemiddeld gasverbruik per woning door de jaren heen is gedaald.

Dit komt omdat er steeds meer goed geïsoleerde en daardoor energiezuinige woningen bijkomen. Uit de cijfers blijkt ook dat een vrijstaand huis, het type waar dit onderzoek zich vooral op richt het hoogste gasverbruik heeft.

Dit omdat de verhouding tussen inhoud en buitenschil erg nadelig is. Bij een vrijstaande woning valt dus de meeste winst te behalen op het gebied van gas- en energieverbruik en een goede thermische schil is dus onmisbaar!

Elektriciteitsverbruik

Gemiddeld elektriciteitsverbruik in de Nederlandse woning tussen de 3000 en 4000 kWh/jaar

Doorgaans wordt er gerekend met 3500kWh/jaar voor het elektriciteitsverbruik van een eengezinswoning van 4 personen incl. verlichting. Gebouwgebonden elektriciteit voor diverse installaties komt daar nog bij.

Wat is de beste manier om een energieneutrale woning te bouwen?

Het ontwikkelen van een energieneutrale woning blijkt in de kern eenvoudig te zijn.

Een woning is energieneutraal te maken door het toepassen van drie stappen:

1. Ontwerp een passiefhuis;
2. Pas een elektrische warmtepomp toe;
3. Gebruik zonne-energiesystemen.

Passiefhuis

Een **passiefhuis** is een gebouw dat voldoet aan de eisen van het passiefhuis-certificaat. Alle passiefhuizen mogen niet meer dan 15 kWh/m² per jaar verbruiken voor ruimteverwarming. De andere eisen van het passiefhuis-certificaat verschillen per breedtegraad. Voor Nederland en België gelden de eisen voor passiefhuizen die tussen 40 en 60 graden noorderbreedte liggen. Een Nederlands passiefhuis gebruikt vier keer minder energie dan een Nederlands nieuwbouwwoning uit 2011 en stoot 54% minder CO₂ uit dan een nieuwbouwwoning.

De basis voor een energieneutrale woning zal bouwkundig gezien vrijwel altijd het passiefhuis principe moeten zijn. Dat wil dus zeggen: een extreem goed geïsoleerde woning (R-waarden van 6,5 tot 10 m² k/W) met 3-laags beglazing en een goede luchtdichting.

R-waarde = Warmteweerstand van een materiaallaag

De R-waarde geeft het isolerend vermogen van het materiaal weer. Deze wordt vaak gebruikt voor de isolerende waarde aan te geven van dubbel glas, muren, vloeren, daken,

Hoe GROTER de R-waarde, hoe groter de weerstand die de warmtedoorgang ondervindt, hoe beter het materiaal isoleert. Deze wordt uitgedrukt in m²K/W.

Om te weten hoe goed een materiaal thermisch isoleert, moeten we kijken naar de lambda-waarde (λ). De lambda-waarde is de warmtegeleidingcoëfficiënt

van een materiaal en drukt uit hoeveel warmte er per tijdseenheid door een vlak van 1m^2 met een dikte van 1m wordt geleid bij een temperatuurverschil van 1°C (1K)

Warmteterugwinning met balansventilatie, regelbare zonwering en een zuidelijke oriëntatie om de warmte van de zon de woning binnen te halen behoort daar ook bij.

Bovendien zijn installatietechnische maatregelen voor de korte termijn (levensduur vaak 10 tot 15 jaar) en geldt voor passiefhuis maatregelen de levensduur van de woning zelf: 50,80 of soms wel 100 jaar. Maar dit is waarschijnlijk zeer ambitieus waardoor het lijkt dat de investering van een passiefhuis daardoor altijd is terug te verdienen.

Mede om genoemde redenen is het passiefhuis de basis voor een bedacht installatieconcept. Let wel, het ontwerpen en ontwikkelen van een passiefhuis is niet eenvoudig, er moet veel zorg worden besteed aan een zo optimaal mogelijke uitwerking van alle passiefhuis maatregelen.

Het vraagt een totaal nieuwe ontwerpdiscipline. Afhankelijk van de situatie kan er een afweging worden gemaakt om een balans te vinden tussen het beperken van de warmtevraag en duurzame opwekking.

Warmtepompen.

Om echt energieneutraal te zijn is een elektrische warmtepomp benodigd. Door hun efficiëntie beperken zij de energiebehoefte van de woning en doordat ze elektrisch zijn is het mogelijk om de gehele energievraag op te vangen door duurzame opwekking van elektriciteit.

Principe werking warmtepomp

Om een warmtepompcyclus te doorlopen, heeft men een compressor, een condensor, een verdampers en een expansieventiel nodig. De warmte wordt aan de warmtebron onttrokken, welke vervolgens door het warmteafgiftesysteem wordt afgegeven.

Een warmte dragend medium stroomt tussen de warmtebron en het warmteafgiftesysteem.

Het warmte dragend medium verdampt bij een lage druk in de verdamper en neemt hierbij warmte op vanuit de warmtebron (analoog met alcohol die op je hand verdampt en daarbij warmte onttrekt). De compressor zuigt de gassen uit de verdamper en perst deze samen waardoor de temperatuur en het kookpunt worden verhoogd.

De compressor levert hierbij arbeid (W). Deze gassen onder hoge druk en op hogere temperatuur worden in de condensor afgekoeld en daarbij vanuit gasvormige toestand vloeibaar gemaakt. Hierbij wordt warmte afgestaan aan het warmteafgiftesysteem (nuttige warmte). In het expansieventiel keert het koudemiddel terug naar zijn oorspronkelijke druk om in de verdamper opnieuw te kunnen verdampen

Om een warmtepomp goed te kunnen toepassen, zal op voorhand moeten worden gekeken naar een geschikte bron om de benodigde warmte te leveren. De keuze zal afhangen van de plaatselijke omstandigheden en de warmtepomptoepassing. Hierbij kan men kiezen uit:

- **Luchtbronnen:**
 - de omgevingslucht (buitenlucht)
 - de ventilatielucht van de woning of van het gebouw
- **Bodemwarmte:**
 - warmte uit de bodem onder het gebouw tot een diepte van circa 30 – 70 m
 - warmte uit de bodem naast het gebouw tot een diepte van circa 1 – 1,5 m
 - warmte uit oppervlakte- of zeewater
- **Restwarmte** uit bijvoorbeeld industriële processen

Het rendement van een warmtepomp

Het **rendement van een warmtepomp** kan je omschrijven als het verschil tussen de warmte die de warmtepomp opwekt, verminderd met de energie die nodig is om de warmtepomp te laten functioneren. Een warmtepomp heeft immers ook wat energie nodig om warmte te kunnen produceren.

Het rendement, de winstfactor of de opbrengst van een warmtepomp wordt uitgedrukt in **COP (Coefficient Of Performance)** of **SPF (Seasonal Performance Factor)**. Hoe hoger de COP of SPF waarde, hoe hoger het rendement van de warmtepomp.

De **COP waarde** is het theoretisch rendement van de warmtepomp in nominale voorwaarden (bijvoorbeeld bij een brontemperatuur van 0 °C en een afgiftetemperatuur van 35 °C). Deze waarde becijfert de verhouding tussen de hoeveelheid afgegeven warmte tegenover de hoeveelheid verbruikte energie. Wanneer een warmtepomp een COP waarde heeft van 4, gebruikt de warmtepomp in feite 25% energie om 100% warmte te produceren.

De **SPF waarde** is het gemiddelde rendement van de warmtepomp over een volledig stookseizoen. Deze waarde ligt eigenlijk lager dan de COP waarde, omdat de SPF waarde rekening houdt met mechanische, elektrische en thermische verliezen.

Zonne-energiesystemen

Zonnecellen zijn voorlopig de enige geschikte methode om duurzaam elektriciteit op te wekken voor woningen. Met de huidige generatie PV-panelen zijn voor een energieneutrale woning ca. 40 tot 50m² (25 stuks) PV-panelen benodigd.

Dat zijn er erg veel en zorgt niet alleen voor een forse investering, maar heeft ook consequenties voor het ontwerp en is daarmee een architectonische uitdaging. In verband met te verwachte ontwikkelingen van PV-panelen kan het aantrekkelijk zijn nog een aantal jaren te wachten met het investeren in PV-panelen.

Een optie is om bij de bouw van de woning PV-panelen te plaatsen die 50% van de elektriciteitsbehoefte opwekken en voorzieningen te treffen zodat de overige 50% 5 of 10 jaar later heel eenvoudig bijgelegd kan worden.

In een energieneutrale woning is een zonneboilersysteem met zonnecollectoren praktisch onmisbaar om de energievraag voor ruimteverwarming en warm tapwater zo laag mogelijk te houden. Het benodigde collectoroppervlak is 5 tot 10m².

Warm tapwater

Elektriciteit kan worden opgewekt door PV-panelen en de energievraag voor ruimteverwarming kan enorm beperkt worden door passiefhuismaatregelen. Bovendien kan een elektrische warmtepomp die energievraag zeer efficiënt overbruggen.

De energievraag van warm tapwater kan voor een groot deel opgevangen worden door zonnecollectoren, maar voorlopig is het niet mogelijk daar ook in de winter van te profiteren. Het elektrisch verwarmen van tapwater vergt erg veel energie door de hoge temperatuur (60 OC t.b.v. voorkomen van legionella) en daardoor vaak nog duurder dan tapwater verwarmen met behulp van aardgas.

Aangezien besparen op het gebruik van warm tapwater voor veel moderne huishoudens onwenselijk is wordt de energievraag voor warm tapwater steeds belangrijker voor een energiezuinige woning

VENTILATIE

De toepassing van balansventilatie en warmteterugwinning is vanzelfsprekend en onmisbaar in een energieneutrale woning. Het is dan ook een belangrijk onderdeel van een passiefhuis.

Opties

In de woningbouw valt grofweg te kiezen uit 3 vormen van ventileren:

- Natuurlijke luchttoe- en afvoer;
- Natuurlijke luchttoevoer, mechanische luchtafvoer;
- Mechanische luchttoe- en afvoer (balansventilatie met wtw).

Bij de eerste twee varianten wordt erg veel energie verspild door de warme binnenlucht, al dan niet mechanisch, direct naar buiten te af te voeren. De verse lucht die natuurlijk wordt aangevoerd is koud. Bij deze systemen gaat dus veel warmte uit de woning verloren.

Bij mechanische luchttoe- en afvoer (balansventilatie) wordt het warmteverlies veroorzaakt door ventileren beperkt. Dat is te danken aan de warmte terugwin-unit (wtw-unit) die in de balansventilatie is opgenomen.

Deze wtw-unit zorgt er namelijk voor dat de buitenlucht wordt voorverwarmd door middel van de warmte uit de afgevoerde lucht. Dit is mogelijk doordat zowel de toe- en afvoerlucht mechanisch wordt gecontroleerd. Bovendien kan er met balansventilatie verwarmd worden door extra warmte aan de toevoerlucht toe te voegen.

Nu even terug naar het hier en nu met een vergelijk tussen kosten gas en elektriciteit verbruik

Rekenvoorbeeld!!!

Let op verschillen in calorische waarde en gastemperatuur zijn hierin niet meegenomen. De calorische waarde geeft aan hoe snel een brandstof een kilo water bij atmosferedruk van 14,5 naar 15,5 graden Celsius kan verwarmen. Dit wordt ook wel de energie-inhoud genoemd. Hiermee wordt de hoeveelheid energie in een kubieke meter aardgas bedoeld.

Uitgangspunt een kubieke meter aardgas met een nuttige energetische inhoud van 8 kWh (bij een omzettingsrendement van gas naar warmte van 80%, in geval van een goede verbeterd rendement CV-ketel). Een kubieke meter aardgas kost gemiddeld genomen € 0,65 (dit getal is afgerond).

Een kilowattuur elektriciteit heeft een nuttige energetische inhoud van 1 kWh (bij een omzettingsrendement van elektriciteit naar warmte van nagenoeg 100%). Een kilowattuur elektriciteit kost gemiddeld genomen € 0,25 (dit getal is afgerond).

Dus kost 8 kilowattuur elektriciteit (dit is het equivalent van 1 m³ aardgas):
 $8 \times € 0,25 = € 2,-$. Je ziet dus dat aardgas theoretisch driemaal goedkoper is dan elektriciteit, bij dezelfde energetische inhoud ($€ 2,- / € 0,65 = 3,1$).

Dit is natuurlijk wel van belang om te weten als je elektrische toestellen wilt gaan toepassen zoals: elektrische boiler, elektrische straalkachel, elektrisch kookfornuis, elektrische waterkoker, elektrische vloerverwarming (in de badkamer), en dergelijke.

Wat die elektrische vloerverwarming betreft, waak er voor dat deze niet onnodig constant aan staat; het is een echte verborgen stroomverbruiker. Met een schakelklok kun je hem automatisch laten in- en uitschakelen. Dat bespaart enorm.

De proef op de som genomen door een liter water te koken in de elektrische waterkoker en daarna een liter water te koken in een ketel op het gasfornuis. De temperatuur van het koude water bedroeg circa 10 °C. De elektrische waterkoker had 4 minuten nodig om 1 liter water aan de kook te krijgen en gebruikte daarvoor 0,16 kWh, het geen € 0,04 kostte.

Met de ketel op gas duurde het 6 minuten om 1 liter water aan de kook te krijgen, het geen 0,03 m³ aardgas ofwel € 0,02 kostte. Je ziet: aardgas was dus ook in deze praktijkproef tweemaal goedkoper. De elektrische waterkoker was echter iets sneller.

Het verschil tussen de theoretische factor 3 en de praktijkfactor 2 is gelegen in het feit dat er bij de gasgestookte ketel ook warmte gaat zitten in de dikke bodem en dat er deels warmte uit de gasvlam langs de ketelrand omhoog opstijgt en daarmee slechts ten dele bijdraagt aan het verwarmen van het water in de ketel. Dit zijn opwarmingsverliezen die bij de elektrische waterkoker niet of nauwelijks optreden.

Hierbij opgemerkt dat deze energie niet verloren gaat omdat dit bijdraagt aan de opwarming van ruimte. Denk aan de ouderwetse gloeilamp.

Als je iedere dag een liter water kookt, is de fluitketel op het gasfornuis dus iedere dag 2 eurocent goedkoper dan een elektrische waterkoker. Dat komt neer op een besparing van ruim € 7,- per jaar. Niet veel, maar alle kleine beetjes helpen, nietwaar?

Aardgasgestookte toestellen en toepassingen (gasboiler, gasfornuis, fluitketel op gasfornuis) zijn dus twee tot drie maal goedkoper qua energieverbruik dan elektrische varianten.

Bedenk wel dat het met een elektrische (olie gevulde) verrijdbare radiator verwarmen van alleen een klein en gesloten keukentje wellicht goedkoper is dan het hele huis op te stoken met een efficiënte gasgestookte CV-installatie, louter om alleen dat keukentje warm te krijgen.

Maar goed je begrijpt wel blijf altijd je gezond verstand gebruiken.