

# ENERGIEPOSITIEVE WONING

## DE WONING DIE ENERGIE TERUGLEVERT AAN HET NET

### TNO en het concept Energie Positieve Woning

Nederland werkt toe naar een volledig energieneutrale gebouwde omgeving in 2050. Dat wil zeggen dat het gebouwgebonden energieverbruik (verwarming, warm water, installaties) CO<sub>2</sub> neutraal is, omdat deze wordt opgewekt door hernieuwbare energie. Om dit te bereiken is het nodig dat er woningen komen die aan het net terug leveren. TNO draagt hier aan bij. Wij zetten onze kennis en expertise in voor energiepositieve gebouwen: dat zijn gebouwen die netto meer energie produceren dan dat ze zelf gebruiken. Energiepositieve gebouwen compenseren het gebouwgebonden energieverbruik en al het eigen gebruik (elektrische apparatuur, computers, verlichting, elektrische auto) en leveren bovendien energie terug aan het net. Om dat mogelijk te maken, ontwikkelt TNO concepten om maximaal gebruik te maken van zonne-energie voor zowel elektriciteit als warmtevoorziening en concepten om energie lokaal op te slaan. En besteden we aandacht aan hoe, door middel van slimme isolatie en ventilatie, de woning comfortabel, energiezuinig en gezond te houden. Deze infographic geeft een overzicht van deze technologieën en hoe die slim geïntegreerd kunnen worden tot een energiepositieve woning.

#### 1 Building Integrated Photo Voltaic (BIPV)

BIPV is de internationale aanduiding voor zonnestroom-panelen die compleet geïntegreerd zijn in het gebouw. Op dit moment worden er in Nederland diverse innovatieve BIPV producten ontwikkeld, waaronder deze full roof oplossing van Aerspire.

#### 2 Dagopslag elektra

De hoeveelheid elektriciteit die door middel van het BIPV wordt opgewekt is groot. Zo groot dat het aanbod soms groter zal zijn dan de vraag. Voor het opslaan van deze overtollige elektriciteit zijn sinds kort speciale batterijen op de markt, zoals de Powerwall van Tesla.

#### 3 Warmtepomp

Een warmtepomp zet elektriciteit om in warmte. Door warmtepompen kleiner, stiller en efficiënter te maken, kunnen significante besparingen op de CO<sub>2</sub>-uitstoot worden bereikt. Momenteel worden o.a. magneto-calorische warmtepompen ontwikkeld voor gebruik in renovatie- en nieuwbouwtrajecten.

#### 4 Elektrisch oplaadpunt

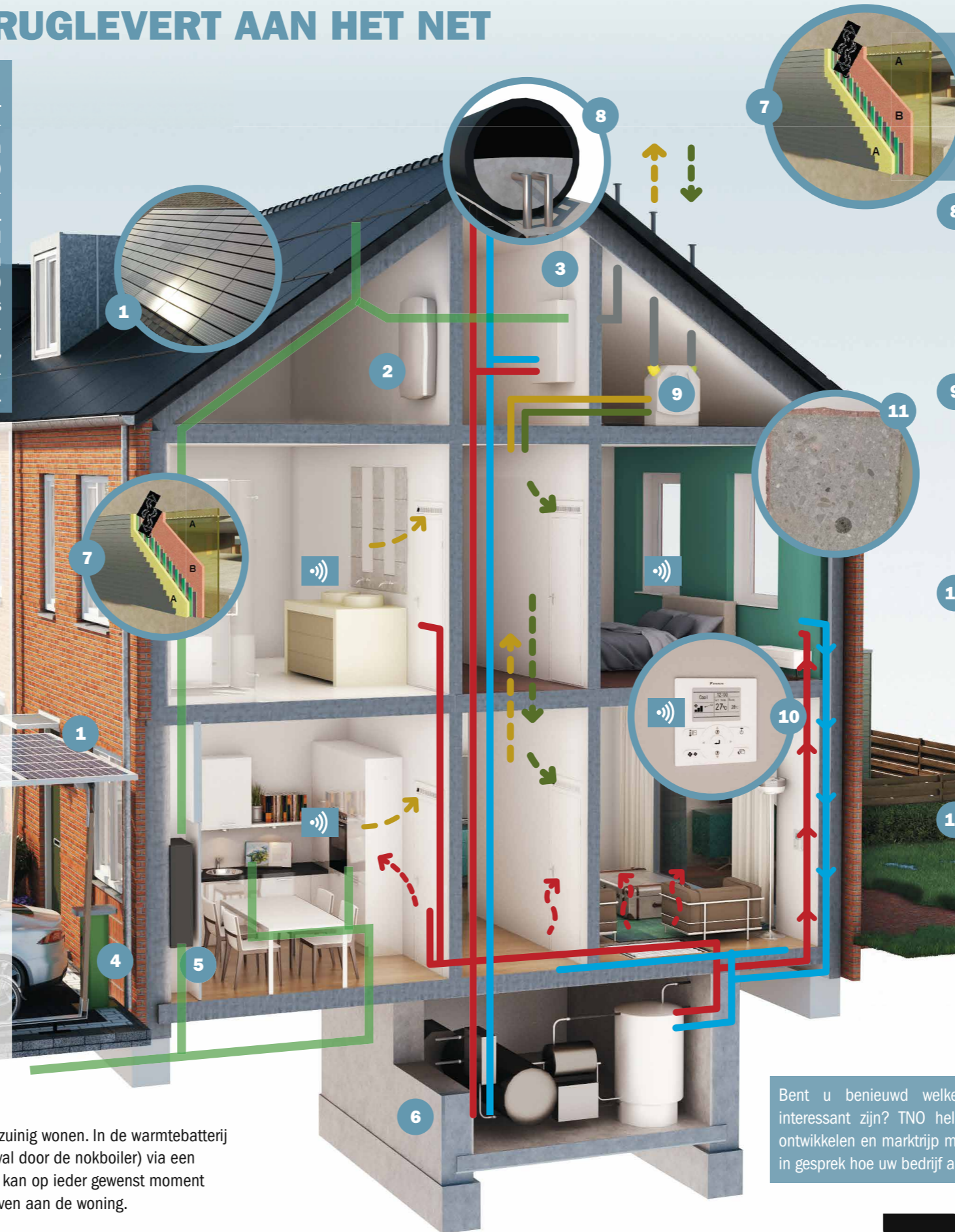
De Energie Positieve Woning is uiteraard uitgerust met een elektrisch oplaadpunt. Het staat in directe verbinding met de slimme meterkast, zodat op elk gewenst moment de elektrische auto, scooter of fiets kunnen worden opgeladen.

#### 5 Slimme meterkast

Bij de slimme meterkast gaat het niet alleen om het ondersteunen van twee richtingsverkeer, maar vooral ook dat er naast een 'slimme meter', additionele slimheid aanwezig is die op basis van de gebruikersvoorkeuren de optimale afstemming verzorgt tussen de energie-opwek, gebruik en opslag in de woning en de beschikbaarheid van energie buiten de woning.

#### 6 Thermochemische opslag

De warmtebatterij is één van de concepten waarmee TNO wil bijdragen aan energiezuinig wonen. In de warmtebatterij wordt door middel van thermochemische opslag extern verkregen warmte (in dit geval door de nokboiler) via een chemische reactie langdurig en verliesvrij in een systeem opgeslagen. Deze warmte kan op ieder gewenst moment via dezelfde, maar omgekeerde chemische reactie door het systeem worden afgegeven aan de woning.



#### Adaptieve gevel

Een adaptieve gevel is een gevel waarin tijdelijk warmte opgeslagen kan worden en deze wanneer nodig kan benutten om de binnenruimte te verwarmen of te koelen. Schakelen gebeurt automatisch door te anticiperen op temperatuurverschillen binnen en buiten.

#### 8 Nokboiler

De nokboiler is een zonneboiler, die over de gehele lengte van de nok gemonteerd kan worden. Zo kan de boiler het huis gedurende de gehele dag, ongeacht de oriëntatie, van warm water voorzien. Door het toepassen van de nokboiler blijft het maximale dakvlak beschikbaar voor het toepassen van Building Integrated PV.

#### 9 Slimme ventilatie

Ook bij de ventilatie van de woning kan veel energie worden bespaard. Bij de slimme ventilatie unit, die gebruikt maakt van een warmterugwin-unit (WTW), wordt de ventilatiestroom bewerkstelligd door lucht toe te voeren via de binnendeuren. Dit systeem, dat de prestaties ten tijde van de installatie en de gebruiksduur zelf meet, kan ook eenvoudig worden toegepast in de bestaande bouw.

#### 10 Smart thermostaat

Door middel van een smart thermostaat kan het energiegebruik van het huis tot in detail worden aangestuurd en geanalyseerd. De slimme thermostaat is een zelflerend systeem: door toepassing van verschillende sensoren worden verwarming en ventilatie zodanig op elkaar afgestemd dat een gezond en prettig binnenmilieu verzekerd is. Deze thermostaat kan ook van buitenaf, bijvoorbeeld door middel van een app op de smartphone, worden bediend.

#### 11 Hergebruik bouwmaterialen

Steeds meer steden, bedrijven en overheden willen hun carbon footprint verminderen om zo een bijdrage te leveren aan een duurzame gebouwde omgeving. Dat kan bijvoorbeeld door het toepassen van hergebruikte bouwmaterialen, in bijzonder baksteen. Bij de fabricage van deze stenen wordt baksteengranulaat gebruikt. Er wordt geen gebruik gemaakt van de typische hoge temperaturen van een bakoven, maar van een alkali activator, waarbij de uithardingtemperaturen liggen tussen de 20 tot 50 °C. Voor producenten kan dit dus in de toekomst een enorme energiebesparing opleveren.

Bent u benieuwd welke door TNO ontwikkelde technologieën voor uw onderneming interessant zijn? TNO helpt u graag verder: ons team van experts ondersteunt u bij het ontwikkelen en marktrijp maken van innovatieve producten en materialen. TNO gaat graag met u in gesprek hoe uw bedrijf aan kan haken.