



## artikel Kleine warmtepomp genoeg voor metaalskeletwoning

klimatechniek

**Een metaalskeletbouw voor een grondgebonden woning is al bijzonder, maar dankzij het gebruik van een aantal duurzame maatregelen is de woning van Johan Stegeman in Vaassen ook nog eens bijna energieneutraal. Opmerkelijk is dat hij de woning zelf heeft gebouwd, en dat stelde hem in staat extra duurzame keuzes te maken.**

Door Harmen Weijer

In het Gelderse Vaassen valt de nieuwbouwwoning van Johan Stegeman direct op tussen de andere nieuwe meer traditionele woningen: de strakke vormgeving van het wit gestucte huis en zeker de verticaal geplaatste zonnepanelen aan de zuidzijde springen direct in het oog. Achter die gevels schuilt een bijzondere constructie en duurzame installatietechniek.

Stegeman heeft bewust gekozen voor een metaalskelet constructie. “Ik wilde mijn nieuwe huis zo duurzaam mogelijk bouwen en in mijn speurtocht naar duurzame bouw kwam ik op metaalskeletbouw uit. Houtskelet is wel duurzamer, maar dit was sneller te realiseren en je kunt veel flexibeler sparingen tijdens het prefab proces laten aanbrengen. Het paste ook beter in ons verdere ontwerp. Verder wilde ik geen betonnen en gemetselde muren, deze geven geen meerwaarde om energieneutraal te bouwen.”

Het metaalskelet is opgevuld met 14 cm minerale wol met OSB 3 buitenafwerking. Hierop is 12 cm EPS (piepschuim) aangebracht en is daarna afgestuct. De verdiepingsvloer is een zwaluwplaat vloer met een cementdekvloer. Het dak kent een OSB 3 plaat met 18 cm PIR-isolatie met EPDM dakbedekking en grind als ballast.

### Betonkernactivering

De fundering bestaat uit 20 cm EPS (piepschuim) op de kale bodem, gevolgd door nog eens 20 cm betonvloer (fundering op staal). Stegeman: “Hierin maak ik



tevens gebruik van betonkernactivering, voldoende om 1,5 dag warmte te bufferen, opgewekt door een lucht-water warmtepomp.” Deze warmtepomp loopt veelal overdag omdat er dan veel meer warmte in de lucht zit om deze in het beton te bufferen.

### Zon storende factor

Door de grote hoeveelheid glas van circa 33 m<sup>2</sup> op de oost- en zuidzijde is de zon een storende factor. “Dat is vooral in de winter het geval. Dan schijnt de zon onder de veranda van 3 meter door. Het glas is goed voor ongeveer 300 W/m<sup>2</sup> aan warmte, dus 6 kW aan warmte in een woning die minder dan 1,5 kW aan warmte vraagt. Deze warmte moet eruit geventileerd worden door een WTW-unit met vrije koeling. “Op een zonnige winterdag ontkom ik er niet aan het teveel aan warmte weg te moeten



ventileren in dit zeer goed geïsoleerd huis.”

### Warmtegebruik fine tunen

Aankomende winter wil Stegeman experimenten met zijn warmtegebruik in het woongedeelte op de begane grond, want hij wil zo slim en duurzaam mogelijk zijn huis verwarmen. “Ik maakte afgelopen winter mijn beton nog vaak te warm, ook op die zonnige winterdagen. Ik wil nu proberen mijn vloer zo min mogelijk te verwarmen. En voor echt koude dagen heb ik uit het zicht in de woonkamer een kleine convectorkachel gemonteerd tegen de wand.” Die hoeft alleen maar aan te slaan om de gewenste kamertemperatuur te halen. “Ook in de slaapkamers heb ik dergelijke kacheltjes als de kinderen daar willen studeren bijvoorbeeld. Dat lijkt energetisch niet verantwoord, maar omdat ik het beton aan de koude kant houd, kan ik wel van de zonnwarmte gebruikmaken en van andere factoren zoals warmte van koken, TV, computer en lichaamswarmte. Het is hierdoor ook makkelijker regelbaar en er kan nachtverlaging worden toegepast”, aldus Stegeman.

## Tripleglas nog niet verplicht

Die hoeveelheid glas is ook nog eens uitgevoerd in triple. En hoewel deze uitvoering nog lang niet gangbaar is in nieuwbouw, ziet Stegeman het vooral als een uitgelezen kans voor meer isolatie en dus meer duurzaamheid. "Ik zou dit bij nieuwbouw altijd adviseren. Dat het echter nog niet massaal gebeurt, komt omdat tripleglas volgens het Bouwbesluit nog niet verplicht is." Klein nadeel is condensatie aan de buitenkant. "Maar dat is eigenlijk alleen het geval aan de noordzijde, waar ik amper naar buiten kijk. Bij de zuidzijde is dat dankzij de overstekende veranda niet het geval."

## Kleine warmtepomp



Deze combinatie van stevig isoleren en zonnewarmte zorgt ervoor dat Stegeman genoeg heeft aan een kleine **lucht-water-warmtepomp**. "Ik heb er één van 3 kW thermisch met een boiler van 200 liter, en dat is meer dan voldoende. Sterker nog, ik heb waarschijnlijk de helft nodig, tenzij we een strenge winter krijgen. Leverancier Panasonic kan haast niet geloven dat ik hieraan voldoende heb. Ze willen zelfs nog een keer langs komen om dat met eigen ogen te aanschouwen."

## 20 zonnepanelen als verticale muur

Daar waar de zon binnen een storende factor kan zijn, is hij buiten hard nodig voor Stegeman. "We hebben twintig glas-glas zonnepanelen van elk 290 Wp geïnstalleerd. Ik heb ze verticaal geplaatst, ook omdat ik wilde laten zien dat je meer kunt met een gevel. Nu is het een zonnengevel geworden. Ik heb zelfs de maten van ons huis afgestemd op twee rijen staande panelen. Ze zijn dan ook zonder omlijsting geplaatst."

## Luchtdicht huis

Een goede gebalanceerde ventilatie is in een dergelijk luchtdicht huis onontbeerlijk. Deze is temperatuur- en CO<sub>2</sub>-gestuurd en in elk vertrek wordt de luchtkwaliteit stipt gemeten. "Op 1.300 ppm CO<sub>2</sub> in de kamer schakelt de ventilatie in, zodat de ramen dicht kunnen blijven. Dat doet hij door in elke ruimte verse lucht in te brengen." De temperatuur is echter wel de baas, geeft Stegeman aan. "Als de ruimte warmer is dan de door mij

ingestelde temperatuur gaat hij over op zomer-nachtkoeling. Die overrulet wel de CO<sub>2</sub>-sturing, maar dat komt de luchtkwaliteit altijd ten goede. Tijdens warme nachten in de zomer wanneer ik niet kan koelen, gooi ik wel de ramen open om de warmte het huis uit te laten gaan.

Overigens is dat ook weer een voordeel van metaalskeletbouw: omdat er veel minder massa aan beton en gevelstenen is, kan die warmte ook veel sneller het huis uit."

De gehele woning wordt bestuurd door een plc (*programmable logic controller, red.*) die door Stegeman zelf wordt geprogrammeerd en bijgestuurd. Deze moet zorgen dat er in alle seizoenen een gezond klimaat heerst in de woning.

## Verbeterde douche-wtw

Stegeman maakt ook gebruik van warmteterugwinning vanuit het douchewater. Hij doet echter op een iets andere wijze dan gangbaar, waardoor hij zeker meer dan 50% warmte weet terug te winnen.

"Een warmtepomp maakt immers niet al te warm water om mee te douchen.

Normaal wordt het water dat door de douche-wtw te loopt gebruikt als mengwater: koud water wordt lauw gemaakt. Wij halen echter de warmte uit het water en stoppen dat terug in de boiler. Daardoor hoeft de warmtepomp minder hard te draaien om dat water warm te maken."

Om het duurzame karakter van zijn woning extra luister bij te zetten heeft Stegeman een grijswatercircuit aangelegd. Daarvoor heeft hij onder de

garagevloer zes tanks van elk 1.000 liter geplaatst. Hierin wordt het hemelwater opgevangen. "Dat water wordt eerst grof gefilterd om bijvoorbeeld bladeren van het dak niet in de tanks te laten komen. Het gefilterde water gebruik ik alleen om de toiletten door te spoelen. Ik heb het ook gebruikt om de tuin te besproeien, maar dan gaat het water te snel op." Als er op zeer regenachtige dagen teveel water in de tanks wil, heeft Stegeman voor een overstort gezorgd. Dit om te voorkomen dat de daken vol water blijven staan.

## Installatiefeiten

Gebouw: woonhuis Vaassen

Opdrachtgever: eigenaar

• Installatieadviseur: eigenaar

*Belangrijkste componenten:*

• Warmtepomp: Panasonic all in one 3 kW  
lucht-water

• WTW-unit: Auerhaan 400 m<sup>3</sup>/h

• Zonnepanelen: Exasun