



Glasschuim met ondergrondse infrastructuur.

In Boekel nadert het Ecodorp zijn voltooiing en alles ademt ultieme duurzaamheid. Een woonwerkcomplex met een zelfvoorzienende energievoorziening en een ecologische waterzuivering.



# Ecodorp kan alles zelf

**H**et complex bevat dertig klimaatadaptieve en klimaatpositieve huurwoningen, zes mantelzorgwoningen, een buurthuis, een kennis- en educatiecentrum, een werkplaats en kantoren. Het Ecodorp is een initiatief van Ad Vlems en zijn vrouw Monique Vissers die al in 2005 begonnen zijn met de ontwikkelingen van duurzame plannen voor een Ecodorp. In 2019 is met de bouw gestart, samen met de ecologische aannemer Eco+Bouw, natuurarchitect Huub van Laarhoven en Schlepers Installatietechniek die nauw betrokken was bij het ontwerp en de aanleg van de installatie. Alle toegepaste bouwmaterialen zijn circulair en biobased: zoals isolatie van oude spijkerbroeken, kalkhennep, glasschuim en heel veel hout. Ook in de installaties is het duurzaam met de hoofdletter D. Het meest in het oog springend is de duurzame verwarmingsinstallatie. Het zogenaamde Cen-

tralized Electricity Storage And Recovery-systeem (CESAR) van elektrotechnisch ingenieur en uitvinder Cees van Nimwegen kan duurzame energie uit wind en zon, weken en zelfs seizoenen lang opslaan. Hij ontwikkelde een accu waarbij warmte wordt opgeslagen met behulp van staalslakken, een afvalproduct van edelmetaal. "Daarin wordt straks de warmte opgeslagen die door 650 zonnepanelen is opgewekt", vertelt Ad Vlems. "In de winter worden daarmee alle dertig ecowoningen via vloerverwarming verwarmd. Er komt dus geen gas of elektriciteit meer aan te pas. Op dit moment worden de huizen nog verwarmd door een elektrische boiler, omdat het CESAR-systeem nog in aanbouw is. Het systeem heeft daarna acht maanden nodig om op temperatuur te komen. In de winter van 2022 verwachten we van het CESAR-systeem gebruik te kunnen maken", aldus Vlems.





Luchtfoto van het project, nu nog zonder de pv-panelen op de daken. Links de warmtebatterij in aanbouw.



De warmteaccu in aanbouw. Komende winter kan het systeem in werking worden gesteld.



Begane grondvloer met in het hart de ondergrondse tanks voor regenwateropslag.

## Hoe werkt het systeem?

In een apart gebouw op het terrein van Ecodorp is een speciaal goed geïsoleerd gebouw neergezet waarin het CESAR-systeem zich bevindt. In de zomer wordt de accubak, een rvs-buizensysteem in een bak met staalslakken, door de stroom van 650 zonnepanelen opgewarmd tot zo'n 450 °C. "Om de woningen te verwarmen, wordt er lucht doorheen geblazen.", licht Vlems toe. "Deze warme lucht verwarmt vervolgens een boiler van 6000 liter tot 70 °C. In de winter stuurt deze boiler drie keer per dag zijn warm water naar de technische ruimte die in elke wooncirkel staat. Daar staat een boiler van 1500 liter die het warme water van circa 50 °C naar de vloerverwarming op de benedenverdieping stuurt. Studeer- en kantoorplekken op de bovenverdieping worden verwarmd met infraroodpanelen. Als je dit vergelijkt met warmtepompen, die in de winteravonden een mix van grijze energie moeten gebruiken om je woning te verwarmen, is dit een revolutionaire stap vooruit", stelt Vlems. Want CO<sub>2</sub> is volgens hem de grootste veroorzaker van klimaatverandering.

## Ventilatie

De woningen in Ecodorp zijn luchtdicht gebouwd en hebben geen natuurlijke ventilatie. In elke woning hangt in de bergruimte een Zehnder WTW-systeem die de lucht ververst, 25 m<sup>3</sup> per uur. "Nadeel van dit systeem is dat we geen controle hebben over de luchtvochtigheid hebben", zegt Vlems. Als het buiten vochtig is, dan krijg je deze luchtvochtigheid ook binnen. Een betere optie was geweest het Zehnder-systeem met

## Innovatief verwarmingssysteem met opslag

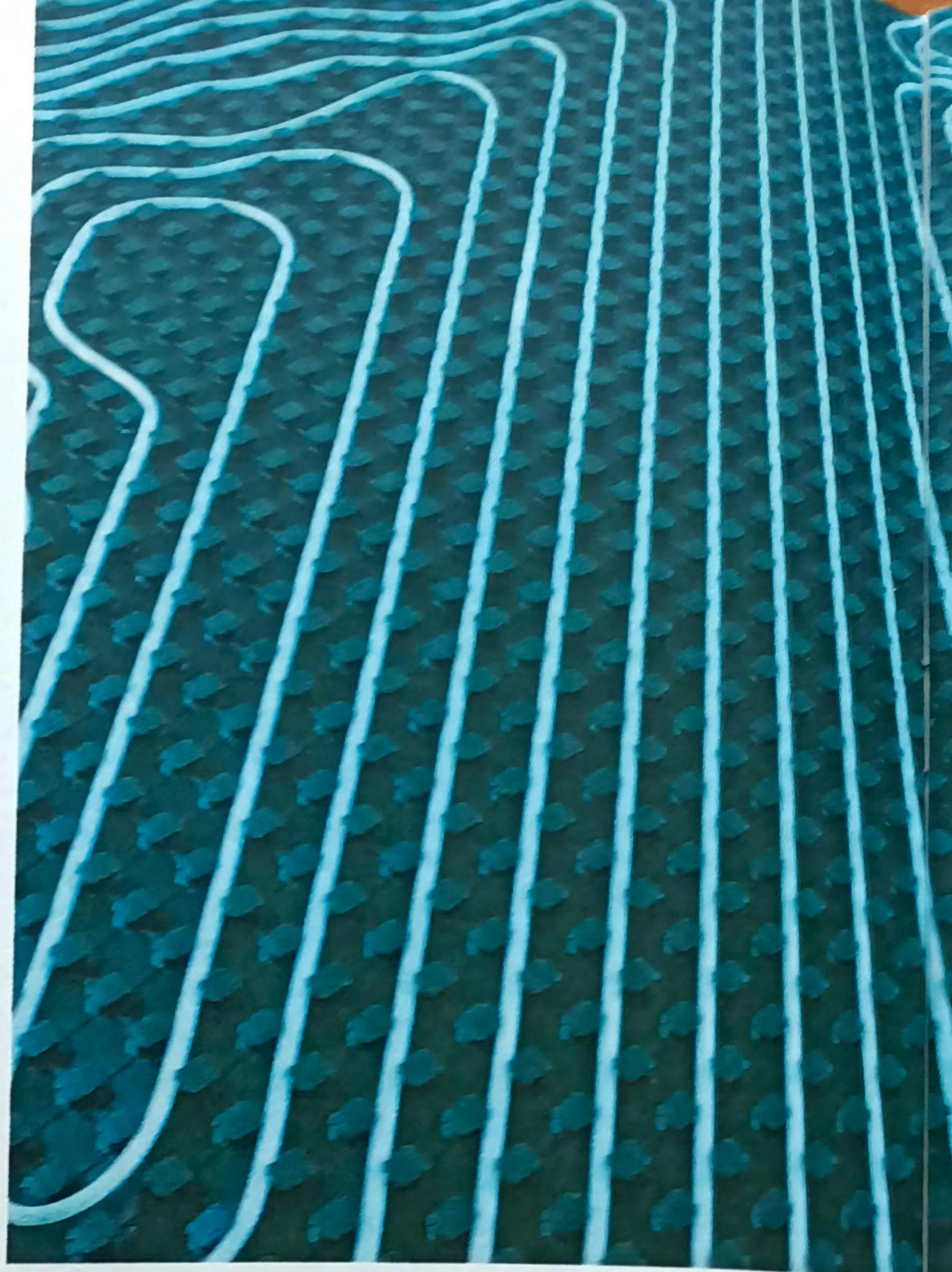
enthalpiewisselaar, dat zorgt voor zowel warmteterugwinning als voor vochtterugwinning, zonder dat geur, gassen en andere verontreinigingen in de toevoerluchtstroom worden overgedragen. Je kunt niet alles willen. Ook wij zijn gebonden



aan budgetten. Wel hebben we geïnvesteerd in een uHoo-binnenklimaatmonitoringsysteem dat negen sensoren bevat en het binnenklimaat onder meer controleert op koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), fijnstof (PM2.5), stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en koolmonoxide (CO).

### Duurzaam regenwatersysteem

Nagenoeg al het hemelwater van het dak wordt in de woningen benut voor de wasmachine en het doorspoelen van de toiletten. Het regenwater van de daken wordt via regenwaterbuizen ondergronds gebracht en afgevoerd naar de regenwatertanks. De dakoppervlakte per cirkel bedraagt ongeveer 600 m<sup>2</sup> en daarmee kan jaarlijks ca. 400 m<sup>3</sup> aan regenwater worden opgevangen. Dat is goed voor 100.000 toiletspoelingen of 10.000 wasbeurten. "Het regenwatersysteem is aangelegd door MijnWaterfabriek en Schlepers Installatietechniek. MijnWaterfabriek was verantwoordelijk voor de aanleg van de regenwatertanks, een pompsysteem en een filterinstallatie. Schlepers tekende voor de aanvoer van drinkwater, aanvoer regenwater voor toiletten en wasmachines, afvoer van grijs water naar de grijs water septic tank en afvoer van



Aanleg van vloerverwarming in de woning.



De woningen zijn luchtdicht gebouwd en worden geventileerd met balansventilatie met warmteterugwinning.

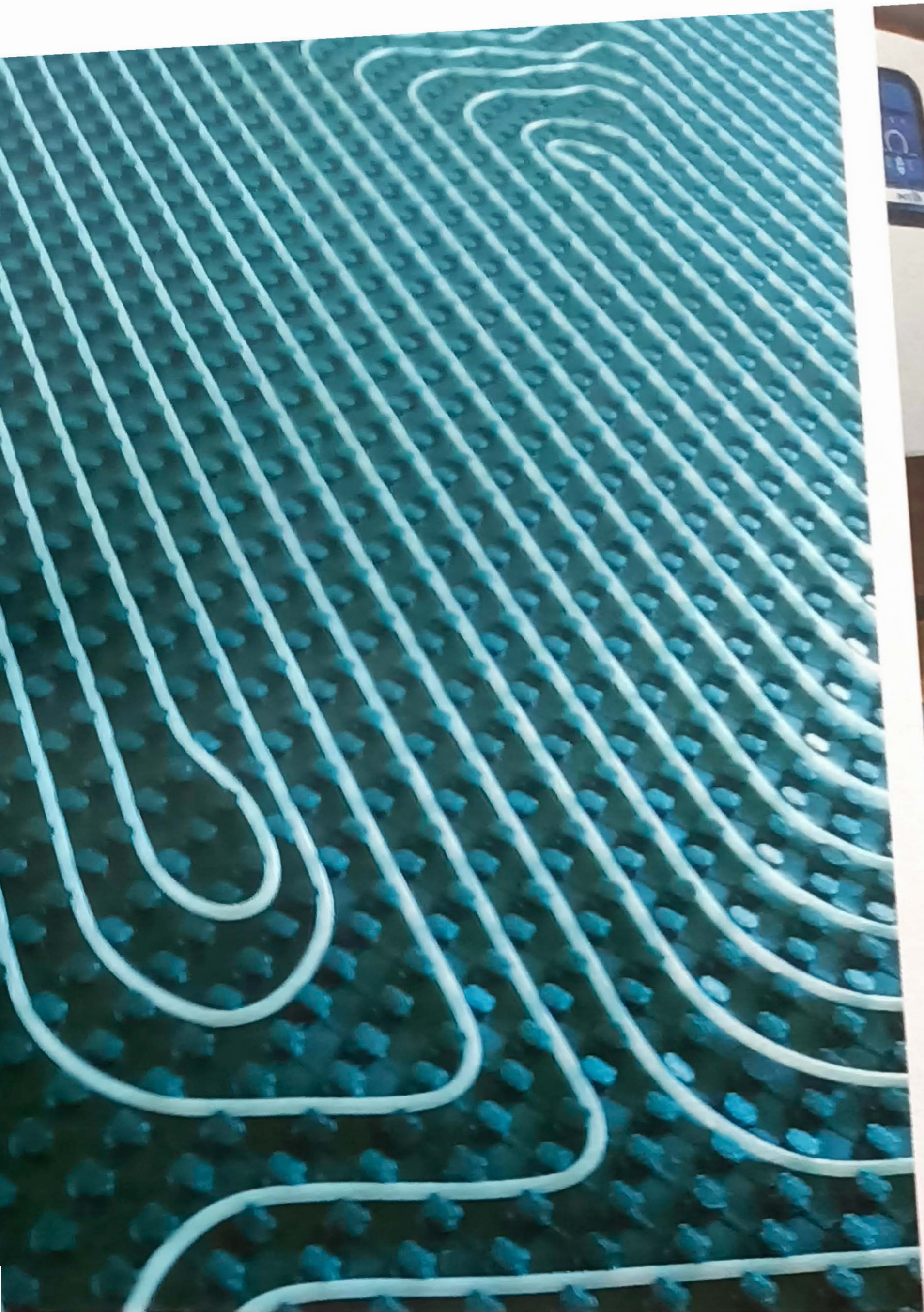
zwart water naar de zwart water septic tank. Vlems: "Een dubbel uitgevoerd pompsysteem zorgt voor de waterdruk naar de toiletten en wasmachines in de gehele woencirkel. Deze schakelen volautomatisch over op drinkwater als het niveau in de tanks te laag wordt. Daarbij mogen we als onze tanks bij droogte leegraken, als enige dorp van het waterschap water uit de bodem oppompen, uit het enorme spaarbekken dat onder de woningen ligt."

## Geen riolering, opvang regenwater

### Filtersysteem

Voor de filtering van het regenwater zorgt een actief koolfilter voor de ontkleuring van het regenwater. Natuurlijk zal het ook voorkomen dat de regenwatertanks vol zitten en het nog steeds regent. Dat overtollige regenwater wordt achter de tanks in de acht infiltratietunnels, per cirkel is er 13,6 m<sup>2</sup> aan verbergingscapaciteit, geïnfiltreerd in de bodem. Vanuit één van de drie tanks wordt het water naar een hybride voorraadvat in de technische ruimte gepompt. De twee pompsystemen zuigen het regenwater daaruit aan en zorgen voor de waterdruk naar de toiletten en wasmachines. Dit regenwatersysteem is volgens Vlems de nieuwe manier van omgang met regenwater: opvangen, bergen, gebruiken en infiltreren. Het laat ook zien dat je regenwater niet alleen kunt gebruiken





Het pompsysteem (links) en het actieve koolfilter voor de ontkleuring van het regenwater.

voor de toiletspoeling, maar ook voor de wasmachine. "Voor het wassen van kleren heb je echt geen duur drinkwater nodig. De wasmachine gaat hiervan niet minder water gebruiken, maar gebruikt wel regenwater dat toch al valt. Hierdoor ben je niet alleen milieuvriendelijk bezig, maar bespaar je ook op de waterrekening. Bijkomend voordeel is dat er veel minder wasmiddel hoeft te worden gebruikt, omdat regenwater kalkvrij is."

### Groene daken

"Eigenlijk zouden de daken voorzien worden van een groen dak, die bij temperaturen boven de 25 °C zo'n 15 procent meer rendement geven, omdat een groen dak de panelen koeler houdt. Groendaken isoleren ook, zowel tegen hitte als koude en brengen biodiversiteit. Ze zijn ook extreem hagelsteenbestendig", zegt Vlems. "We hebben onderzoek laten doen door met een hagelkanon op een groen dak te schieten en binnen twee weken was het groen dak weer dichtgegroeid. Helaas liggen onze daken zo vol met panelen, dat onze groendakexpert ons afraadde om een groen dak te nemen. We gaan wel een bruin dak maken, onder de panelen. Een bruin dak heeft vaak nog een hogere biodiversiteit dan een groen dak."

### Geen rioolaansluiting

Het Ecodorp is niet aangesloten op het riool. In plaats daarvan zuiveren bewoners het afvalwater in de wijk zelf. "Onder de huizen zit een wateropslag van in totaal 90.000 liter gevuld met regenwater." Bij extreme droogte gaat er bij ons nog

steeds elke dag 9.000 liter water de bodem in. In elke andere wijk gaat het grondwater omlaag, bij ons blijft het gelijk", aldus Vlems. Hij legt uit dat dit komt doordat de inwoners het water niet via het riool wegspoelen, maar letterlijk op locatie zuiveren met behulp van een helofytenfilter. Dat filter zuivert met behulp van planten afvalwater tot een kwaliteit die onschadelijk is voor het milieu.

### Natuurlijke waterzuivering

Wetlantec, specialist in natuurlijke waterzuivering, heeft twee ecologische zuiveringssystemen ontworpen voor het Ecodorp. Het afvalwater wordt gezuiverd door een rietbedfilter en een filter met wilgen en gele lis. Daarna infiltreert het in de bodem. Het systeem is gebaseerd op een totaal van tachtig personen die per dag circa 9.000 liter huishoudelijk afvalwater produceren. Het systeem voldoet aan alle waterschapeisen. Eerst komt het water in een septic tank met drie kamers. Vlems: "Wij hebben twee verschillende tanks voor zwart en grijs water." Het voorbezonden afvalwater wordt middels een pomp over het helofytenfilter verdeeld. Hierna sijpelt het water door het filtersubstraat langs de rietwortels naar de bodem van het helofytenfilter. De rietplanten nemen zuurstof op uit de lucht en transporteren deze naar de wortelzone. Via de wortels van de rietplanten wordt de zuurstof verdeeld in het helofytenfilter. Het gezuiverde afvalwater (effluent) stroomt in een controle-inspectieput in een 6 m<sup>3</sup> infiltratiekrat, omgeven door grind, kan het gezuiverde water infiltreren in de bodem. ■



Videopressie van de bouw van Ecodorp in Boekel.