

Wat is WKO?

Om de CO₂-uitstoot te beperken, energiekosten te drukken en uiteindelijk 95% aardgasloos te worden, heeft Wageningen University & Research opdracht gegeven tot het aanleggen van een **Warmte en Koude Opslag (WKO)** met bijbehorende bronnen en ringleidingen. Inmiddels is de aanleg van de WKO-bronnen en ringleiding door Heijmans en Haitjema in volle gang.

Maar hoe werkt dat nou zo'n Warmte en Koude Opslag? Waarom moeten de bronnen zo diep geboord worden? Kan een bron uitgeput raken? En is het nu grondwater of leidingwater wat we rondpompen? We vroegen het Sjaak van Brugge, projectleider bij het facilitair bedrijf die in het kader van zijn opleiding Energieadviseur REA (Register Energie Adviseur) een afstudeerscriptie met businesscase schreef voor een WKO-systeem voor campus Noord. Dit WKO-plan is verder ontwikkeld tot een campusbrede WKO-ringleiding en -bronnen. Naar aanleiding hiervan is uiteindelijk het startsein gegeven voor de aanleg.

Verwarmen en koelen

Verspreid over de campus liggen straks in totaal 18 onderling verbonden **bronnen**, waarvan **negen warme** en **negen koude**. Dit zijn eigenlijk een soort accu's, waar we diep onder de grond warmte of koude opslaan. Feitelijk slaan we vrijgekomen warmte of koude uit gebouwen op voor hergebruik, in plaats van het weg te blazen in de lucht.

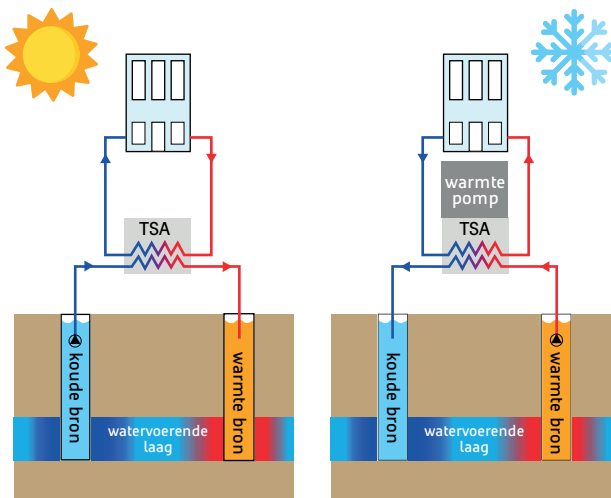
Het warme water pompen we op naar het gebouw, als er behoefte is aan warmte. Het grondwater uit de warmtebron heeft een temperatuur tussen de 14 en 16 graden. In het gebouw zit een warmtewisselaar



(tegenstroomapparaat, **TSA**), waarmee de warmte van het grondwater wordt overgedragen aan het water in de interne gebouwinstallatie. Deze transporteert het warme water naar een warmtepomp. Deze pomp onttrekt vervolgens de warmte en koelt daardoor het water terug naar zo'n 5 graden (volgens vergelijkbaar principe werkt ook onze koelkast in de keuken; alleen gaat daarbij de gewonnen warmte de ruimte in). De warmtepomp krikt het water zo op naar een temperatuur van ca 55 graden voor de verwarming van het gebouw. Het afgekoelde water vloeit daarbij terug naar de TSA die het vervolgens terugpompt in de koude bron.

Op het moment dat er behoefte is aan koeling draait het proces in omgekeerde richting. We pompen dan het water uit de koude bron van 7-8 graden op, geven dat via de TSA door aan de gebouwinstallaties. Het gebouw geeft

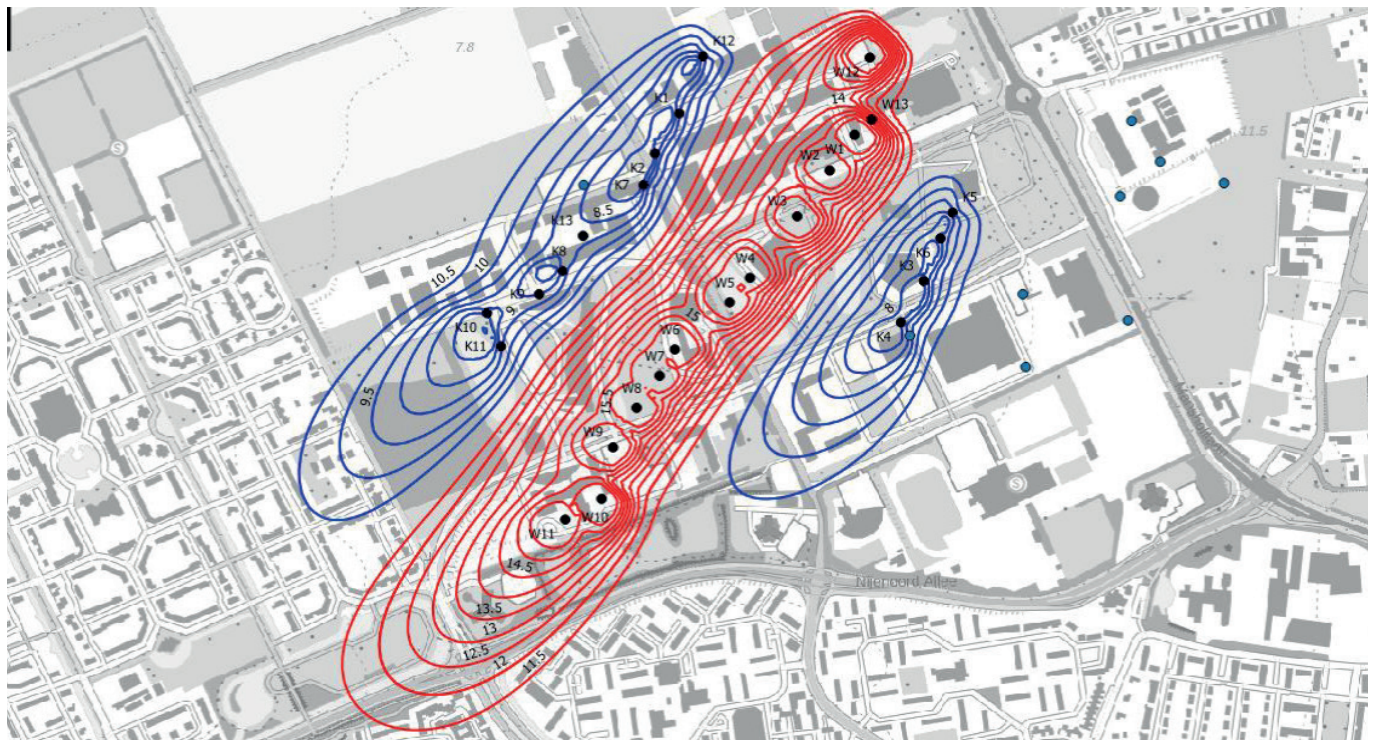
daardoor warmte af aan het koude water dat daardoor in temperatuur stijgt tot ca 17 graden. Dit wordt vervolgens via de TSA teruggepompt naar de warme bron. In dit circulatieproces wordt de warmtepomp dus overgeslagen.



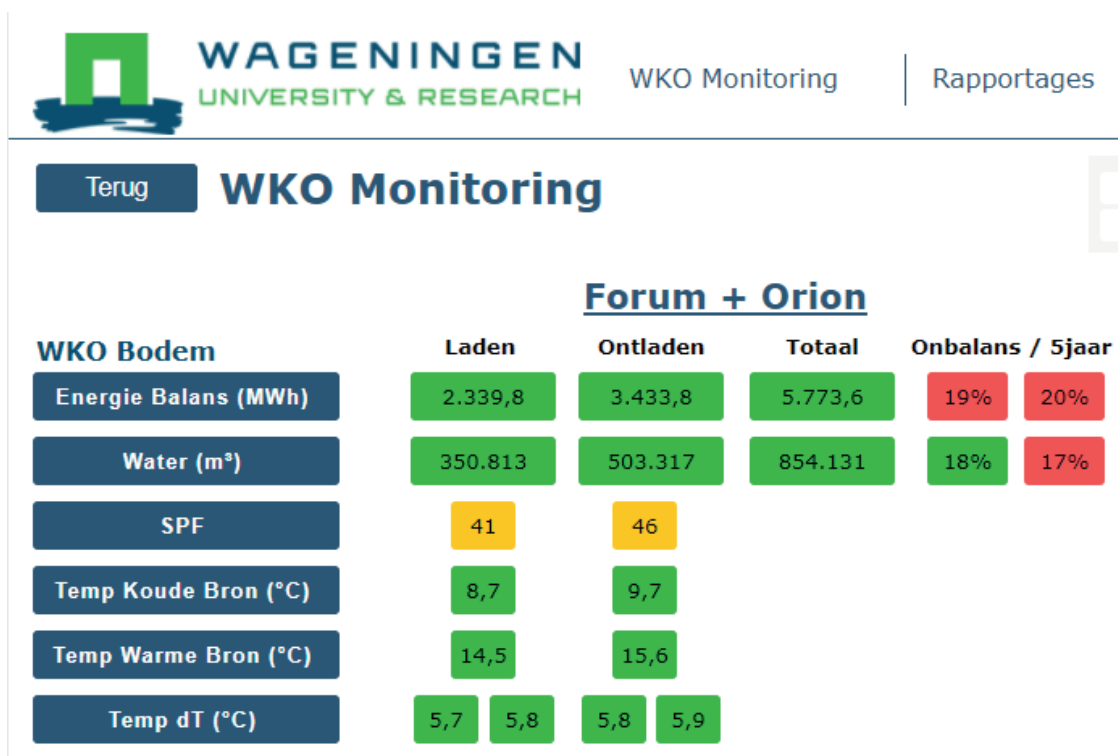
Afb. 1 Schematische weergave werking WKO

Bronnen

De bronnen bevinden zich diep onder de grond, circa 90 m. Daardoor zit je niet meer in de bovenste **watervoerende laag**. In de diepere (tweede of derde) watervoerende lagen verplaatst het water nauwelijks, ongeveer 1 m per jaar. Hierdoor leent deze laag zich goed voor de opslag van warm of koud water. We creëren een bubbel met een diameter van ca 50 m met warm of koud water. De grondwatertemperatuur is normaal gesproken zo'n 12 graden, maar voor de koude bron slaan we hier dus water op van ca 6 graden en voor de warme bron ca 17 graden. Hoewel de beweging van het water minimaal is, bestaat er wel het risico dat het water wat verplaats. Daarom worden alle koude en alle warme bronnen in lijn met elkaar geplaatst. Zo kunnen ze elkaar vrijwel niet beïnvloeden. De WKO is dus een open systeem met het grondwater.



Afb. 2 Warmte- en koude-straten op de campus met daarin resp. de warme en koude bronnen (naast de genoemde 18 bronnen ook 6 toekomstige bronnen).



Afb. 3 Huidig WKO-dashboard Forum + Orion

Gedurende het seizoen warmt de koude bron iets op en koelt de warme bron iets af. Hierdoor is de temperatuur van het water dat we oppompen uit de bronnen niet het hele jaar gelijk. Het absolute temperatuurverschil tussen beide zones blijft echter vrij constant. Dit zie je ook aan de 'Temp dT (°C)' op het dashboard van de huidige WKO-installatie van Forum+Orion.

In zowel de warme als de koude bron zitten pompen die het water in de koude en warme ringleiding pompen afhankelijk van de warmtevraag of koudevraag van de aangesloten gebouwen. Grote **expansievaten** in het Energiegebouw zorgen ervoor dat de druk in ringleiding stabiel blijft.

Waar gebruiken we de WKO voor?

De WKO is bedoeld voor een **energie-efficiënte**

klimaatruishouding in de panden en de kassen op Wageningen Campus. Daarnaast kan de WKO ingezet worden voor het **opslaan van restwarmte** van procesinstallaties zoals koelmachines e.d.

De energievraag en het -overschot op de campus is een hele puzzel, omdat we hier niet te maken hebben met alleen maar kantoorpanden. Over het algemeen worden de kassen gekoeld. Maar de kassen voor (sub-)tropische teelten, sommige klimaatkamers en gebouwen met veel laboratoria (en dus veel warmteverlies door de noodzakelijke ventilatie), vragen juist meer warmte. Ook oudere gebouwen op de campus vragen meer warmte dan dat ze leveren. In principe is de energievraag en het -aanbod in het jaar redelijk in balans. Een verstoorde balans kunnen we bijsturen met bijvoorbeeld de **koelers van Orion**. Deze kunnen indien nodig extra water koelen of opwarmen. Op

dit moment zijn er al een aantal gebouwen aangesloten op WKO-bronnen. De meerwaarde van de ringleiding is dat we tekorten en overschotten van individuele locaties onderling kunnen **uitwisselen** in plaats van deze in de lucht te blazen en daarmee een betere energie-efficiëntie bewerkstelligen.

Normaal gesproken moet je de bronnen voor gebruik eerst opwarmen naar zo'n 17 graden of afkoelen naar 6 graden, omdat het grondwater van origine immers zo'n 12 graden is. Doordat er op de campus al verschillende bronnen in gebruik zijn, kunnen we de nieuwe bronnen eenvoudiger ontwikkelen door vanaf het begin gestuurd warmte te onttrekken of koude te laden.

Verduurzaming en besparing

De WKO levert WUR uiteindelijk een enorme **energiebesparing** op zonder noemenswaardige CO₂-uitstoot. De pompen gebruiken wel stroom, maar WUR gebruikt daarvoor haar eigen **groene stroom**. De WKO-ring en -bronnen worden in 2021 opgeleverd, de levensduur van de ringleiding en bronnen is zo'n 30 jaar, maar de installaties in de gebouwen hebben een vervangingscyclus van ca 15 jaar. Dat is tevens de reden waarom nu nog niet alle gebouwen worden aangesloten.

Alle daarvoor noodzakelijke aftakkingen zitten al in de ringleiding, maar de aansluiting en gebouwinstallaties

plaatsen we pas zodra de huidige verwarmingsinstallatie aan vervanging toe is. Sommige gebouwen worden wel meteen aangesloten, omdat we daarmee al direct veel besparen, de warmtepomp nu toch al aan vervanging toe is, of omdat het gebouw nog in aanbouw is. Naar verwachting zijn over **vijf jaar** alle gebouwen aangesloten.

Hiermee investeert WUR in duurzaamheid (streven naar gasvrij) en een significante verlaging van het energiegebruik. Terugverdienen van de investering (verwacht wordt ruim binnen 15 jaar) is daarmee niet de enige doelstelling.

Aanleg WKO

Heijmans Infra en Grondboorbedrijf Haitjema voeren de werkzaamheden uit voor de aanleg van de WKO-ringleiding en -bronnen. In oktober 2020 zijn ze gestart en de verwachting is dat in het voorjaar 2021 de ringleiding en de bronnen opgeleverd worden. Er vinden **bronboringen** plaats, delen van het leidingwerk worden door middel van horizontaal gestuurde boringen (**HDD**) aangelegd, in open ontgravingen worden de **afsluiters** en **aansluitingen** tussen de ringleiding en de bronnen gemaakt en in enkele gebouwen wordt de technische ruimte gereed gemaakt voor de aansluiting op de nieuwe WKO-ring. Ben je nieuwsgierig hoe dit werk? Wij vertellen het je graag!

In een reeks artikelen nemen we je mee door de techniek achter deze, voor de campus, ingrijpende werkzaamheden. Daarnaast verschijnt er een vlog, waarin omgevingsmanager Astrid Neefs van Heijmans je een inkijk geeft in de diverse werkzaamheden en toegepaste technieken.



Afb. 4 Het doel is dat over 5 jaar alle gebouwen op de campus zijn aangesloten op de WKO-ringleidingen.