

WKO-specialisten speuren permanent naar verbeteringen

Het geheim van een goed functionerende WKO-installatie

Een efficiënt en probleemloos functionerende WKO-installatie blijkt in de praktijk nog lang zo eenvoudig niet. Nog steeds te veel eindgebruikers melden storingen en comfortklachten. Het Gebruikersplatform Bodemenergie zet jaarlijks enkele eindgebruikers in het zonnetje die hun WKO-systemen extra goed op orde hebben. Wat is hun 'geheim'?

Tekst: Rob van Mil Fotografie: Gebruikersplatform Bodemenergie

'Sanquin gaat warmte en koude uitwisselen met de burens.'

Het gebruik van bodemenergie voor het verwarmen én koelen van gebouwen is een belangrijke manier om ons energiegebruik te verduurzamen. Steeds meer gebouwen krijgen dan ook een aansluiting op een warmte- en koudeopslagsysteem (WKO-systeem). De benodigde warmte en koude worden in respectievelijk de winter en de zomer naar boven gepompt en via een warmtepomp op de juiste bedrijfstemperatuur gebracht. Daarmee kan men dan de ruimtes in een gebouw verwarmen of (passief) koelen.

Zoeken naar balans

Een WKO-systeem stelt wel een paar belangrijke voorwaarden. Om het meerdere jaren te kunnen gebruiken, moet het in balans blijven. Dat wil zeggen dat een beheerder ongeveer evenveel warmte als koude moet onttrekken en laden. Lukt dat niet, dan moet de eindgebruiker zorgen dat hij maatregelen neemt om extra koude of warmte te laden en zo te zorgen dat die balans behouden blijft. Dat is ook een voorwaarde bij

de vergunningverlening. Verder is het, voor de efficiëntie van het systeem, zeer belangrijk om een minimale Delta T te genereren via het afgiftesysteem. Monitoring en bijsturing van bijvoorbeeld de retourtemperatuur uit het afgiftesysteem of analyse van verbruik en energiekosten zijn essentieel om een WKO-systeem in de hand te houden.

Uitdagende tijden

Dit hele 'spel', het zoeken naar mogelijkheden om WKO-installaties te optimaliseren, speelt de ene eindgebruiker wat makkelijker dan de ander. Roy van der Mark is een van de drie beheerders die door het Gebruikersplatform Bodemenergie in het zonnetje werd gezet. De specialist Installatiebeheer beheert en ontwikkelt al sinds 2013 het WKO-systeem bij Sanquin Bloedbank in Amsterdam. Dat is niet zijn enige taak, want hij houdt zich ook bezig met alle techniek die te maken heeft met energiebesparing en het verminderen van de CO₂-uitstoot. 'Mijn focus ligt primair bij de vraag hoe Sanquin de Klimaatakkoorddoelen kan halen. Daarvoor probeer ik een omslag voor elkaar te krijgen,' zegt hij. 'Dat is best een uitdaging, zeker als je weet dat het terrein waar de bloedbank is gehuisvest in een periode van tien tot vijftien jaar gaat verdubbelen in vierkante meters gebouwoppervlak. Dit komt door-



Diederick Hilckmann wint WKO Duurzaamheid Award 2022

Op 19 mei jl. ontving Diederick Hilckmann, beheerder van de werktuigkundige installaties aan de Radboud Universiteit in Nijmegen, de WKO Duurzaamheid Award 2022. Deze onderscheiding gaat jaarlijks naar een persoon die zich met veel toewijding inzet voor zijn of haar WKO-systeem. De prijs is een initiatief van het Gebruikersplatform Bodemenergie. Naast Hilckmann waren ook Roy van der Mark van Sanquin en Anne Medema van de TU Delft genomineerd. De drie specialisten vertellen in dit artikel hoe zij dagelijks bezig zijn met de optimalisatie van hún systeem.



Op de WKO-installatie van Sanquin is 10.000 m² aan vloeroppervlak aangesloten.

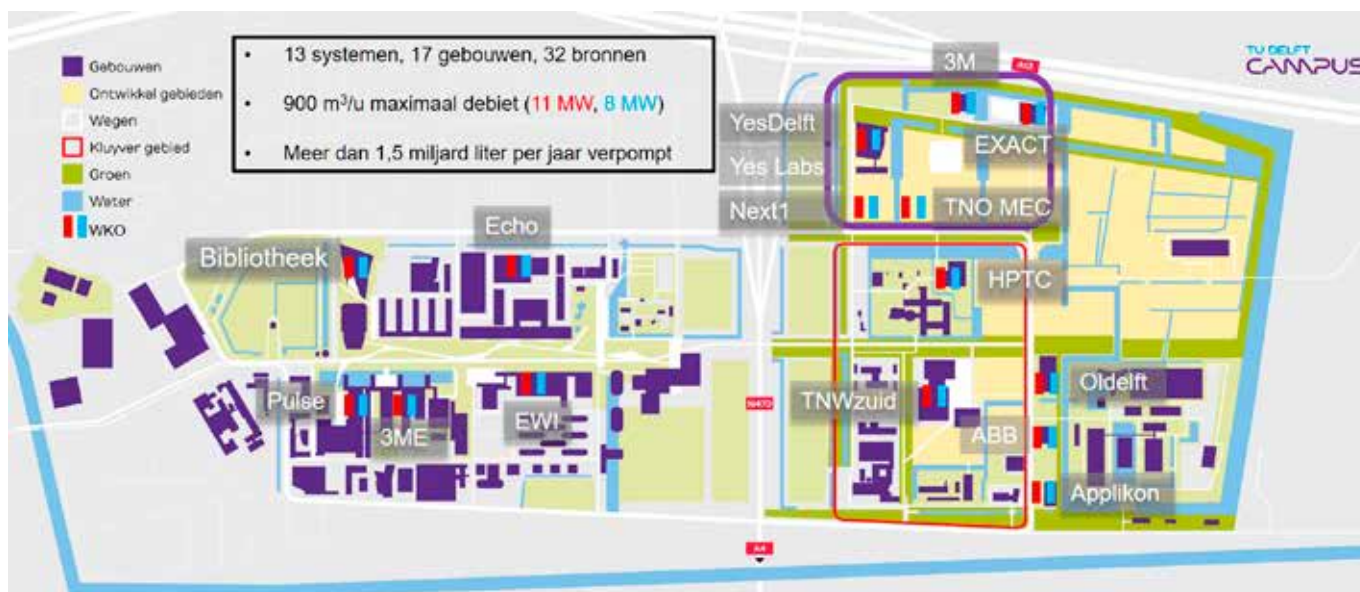
dat Sanquin onderdeel wordt van een nieuw Health & Innovation District.'

Voor een dergelijke uitdaging zien ook de andere twee WKO-specialisten zich gesteld. Zo wordt Anne Medema, WKO-beheerder bij de TU Delft, geconfronteerd met een groot aantal WKO-systemen dat de komende jaren niet alleen in aantal toeneemt, maar ook met elkaar zal worden gekoppeld. Ongeveer hetzelfde geldt

voor Diederick Hilckmann, beheerder van de werktuigkundige installaties aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. Ook daar groeit het aantal gebouwen dat op een WKO-systeem is aangesloten.

Duurzame koude winnen

Van der Mark: 'Bij Sanquin hebben we nu 10.000 m² aan vloeroppervlak op onze WKO aangesloten; de komende jaren zal dit ongeveer verdrievoudigen. Willen we uiteindelijk al onze gebouwen duurzaam verwarmen en koelen, dan moeten we nog slimmer met onze installaties omgaan.' Een van die slimme, innovatieve keuzes is het winnen van energie uit het drinkwatersysteem dat in de buurt van Sanquin ligt. Geen eenvoudige klus, maar de bloedbank benut het uitgangspunt dat drinkwater vijf maanden per jaar kouder is dan 12°C. Via een koppeling met een warmtewisselaar tussen Sanquin's WKO-installatie en de drinkwatertransportleiding van Waternet, kan Sanquin duurzame koude winnen. Met behulp van deze koude worden de productieprocessen (15°C koelnet) van een farmaceutische fabrikant op het terrein duurzaam gekoeld. 'Daar zit een belangrijke optimalisatie. Als we onze WKO's onderdeel maken van een energie-rotonde, kunnen we op optimale wijze warmte en koude gaan uitwisselen met onze burens.'



De WKO-systemen op de campus van de TU Delft.

Roy van der Mark is in gesprek met zijn vakgenoten van het nabijgelegen Anthonie van Leeuwenhoek ziekenhuis, om met hen de mogelijkheden van energie-uitwisseling te verkennen. 'Als we zover zijn, zullen we nog een warmtepomp bijplaatsen. Het ziekenhuis heeft vooral warmte nodig en die heeft Sanquin in ruime mate als restwarmte beschikbaar. Op dit moment kent ons WKO-systeem twee grote afnemers en moeten we de balans met die twee afnemers bewaken. Als we straks een ringnet kunnen realiseren, dan hebben we meerdere processen en gebouwen op hetzelfde systeem. De balans bewaken wordt dan eenvoudiger. Op dat moment kunnen we energieoverschotten eerst onderling tussen de gebouwen uitwisselen, zodat we ook minder snel de warmte en koude uit de bronnen hoeven aan te spreken.'

Koude- en warmte-overschotten

'Toen ik tien jaar geleden met deze functie begon, lag onze campus er heel anders bij dan nu; zowel onder als bovengronds', vertelt Diederik Hilckman van de Radboud Universiteit. 'Er was wel een functionerende WKO voor het, destijds, nieuwe Huygensgebouw, maar die werkte niet optimaal. Er was bijvoorbeeld een koude-overschot. Adviesbureau Deerns leverde een ontwerp om het WKO-systeem te optimaliseren naar een vraaggestuurd systeem. Daarmee konden we het koude-overschot opheffen. Daarna werd het nieuwe Grotiusgebouw op de WKO gekoppeld en meteen daarna nóg twee gebouwen. We hebben vijf bronparen die nog iets ruimte hebben, maar niet voldoende om alle geplande nieuwe en bestaande gebouwen te voorzien. Dit probleem lossen we nu op door beschikbare energiestromen van de gebouwen beter te benutten.' Hilckman vergelijkt het optimaliseren van een WKO met het optimaliseren van een Formule 1-auto. 'Ook ons team is continu bezig om het systeem steeds net weer iets beter te laten presteren. De ene keer zijn we met de software van de besturing bezig, dan weer met

het aanpassen van leidingen en het inregelen ervan. Soms proberen we een grote slag te slaan. Zo zijn wij nu bezig om een energie-uitwisseling tussen verschillende gebouwen te bevorderen. Dat betekent dat we voor alle gebouwen van de campus waar restwarmte vrijkomt, deze direct gebruiken voor de verwarming van andere gebouwen. Toen we daar enkele jaren geleden flink mee wilden uitbreiden, was dit een grote scope-wijziging, maar met doorzettingsvermogen konden wij collega's, adviseurs, het management en uiteindelijk ook het bestuur van de universiteit overtuigen dat dit de juiste weg was. Daarnaast ronden we dit jaar nog een ander groot project af, waarna 87 procent van de gebouwen op de campus direct of indirect aan ons netwerk met WKO's is gekoppeld. Alle gebouwen op de Nijmeegse campus zullen de warmte of koude die vrijkomt eerst onderling uitwisselen. Dat levert de universiteit naar verwachting een aardgasreductie op van 75 procent ten opzichte van het verbruik in 2017'. Om nog verder te kunnen optimaliseren kijkt Hilckman nu ook naar het nabijgelegen Radboud Ziekenhuis. 'Ook zij hebben een WKO-systeem en hun behoefte aan koude is groter dan aan warmte. Omdat wij veel oudere gebouwen hebben, is onze warmtebehoefte groter. Het zou dus ideaal zijn als we hun WKO-systeem in ons netwerk kunnen integreren. Dan zouden we door uitwisseling waarschijnlijk nog meer energie kunnen besparen.'

Koppelen via ringnet

Bij de TU Delft kijkt WKO-beheerder Anne Medema op vrijwel dezelfde wijze naar het optimaliseren van de WKO-systemen. 'Op de campus hebben we inmiddels dertien WKO-systemen met 32 bronnen, waarop 17 gebouwen zijn aangesloten. Al in 1996 zijn de eerste gebouwen op een WKO aangesloten. Veelal waren dit WKO-systemen voor één specifiek gebouw. De laatste jaren koppelen we de gebouwen via een ringnet aan onze WKO-bronnen. Voor het zuidelijk deel van de

campus hebben we ook geen gasinfrastructuur meer. Dus alle gebouwen die wij zelf of (high)tech-bedrijven daar bouwen, móeten wel op het collectieve, door bodemenergie gevoede netwerk worden aangesloten. 'Dit netwerk is redelijk complex door de aard van de gebouwen en bedrijven die op de campus van TU Delft zijn gevestigd', vertelt Medema. 'Veel van de bedrijven daar hebben, door alle installaties die zij voor onderzoek gebruiken, een hoge warmtelast. De gebouwen hebben dan ook vaak meer koeling dan warmte nodig. Voor een WKO-centrale die momenteel in ontwikkeling is, is 3,5 maal meer koude dan warmte nodig. Op die centrale sluiten we in eerste instantie vijf gebouwen aan. Om dit zo duurzaam mogelijk te kunnen doen, leggen we een verwarmingsnet en twee koelnetten aan. Eén koelnet voor comfortkoeling met een temperatuur van 11 °C en één voor proceskoeling op een hogere temperatuur.'

Duurzame koude is, zo merkt men op de TU Delft, vooral op hogere temperaturen te winnen. Omdat er veel meer koude dan warmte

nodig is, is het scheiden van de koeltrajecten een voorwaarde. 'Op locaties waar de lucht moet worden ontvochtigd - waarvoor 7 °C water nodig is -, bijvoorbeeld bij optische laboratoria, wordt het koelwater lokaal in temperatuur verlaagd. Op deze wijze hoeven we niet de hele koudwaterstroom te verlagen. Dit levert een aanzienlijke besparing in stroomverbruik op', legt Medema uit.

Lastig om prognoses te maken

In de komende maanden en jaren zullen de ringnetten van de campus in Delft verder worden uitgebreid. 'Het is lastig in te schatten wat nodig is voor de gebouwen en bedrijven die nog komen', ziet Medema. 'Zo

'Optimaliseren van een WKO is als het optimaliseren van een Formule 1-auto'



87 procent van de gebouwen op de Radboud campus is direct of indirect gekoppeld aan het netwerk met WKO's.

hadden we een pand voorzien van een energiecentrale die geschikt was voor twee gebouwen. Het tweede gebouw was nog niet in ontwikkeling, maar de verwachting was een 'gewoon' kantoorpand met circa 3.000 m² kantoorruimte. Uiteindelijk kwam er een bedrijf dat snellaadpalen ontwikkelt en test. Daarbij komt veel warmte vrij, dus was er veel meer koelvermogen nodig dan we vooraf hadden ingeschat. Ook gaan de ontwikkelingen in het onderzoek snel. Die brengen steeds veranderende eisen aan de gebouwen met zich mee. De systemen moeten daarom flexibel zijn.'

Om het fossiele energiegebruik verder terug te dringen, onderzoekt de TU Delft ook innovatieve, duurzame bronnen, vertelt Medema. 'Een mogelijkheid is het winnen van koude via een grote drinkwaterleiding die langs het terrein loopt, net zoals bij Sanquin in Amsterdam. Daarnaast onderzoeken we of de inpassing van een geothermiebron op de campus haalbaar is, ook vanwege de mogelijkheden voor wetenschappelijk onderzoek. Een geothermiebron levert hogere temperaturen dan een 'normale' WKO. Dit biedt weer de mogelijkheid om ons hoge-temperatuurnet, dat we nu met ketels en WKK's voeden, in één klap grondig te verduurzamen. De warmtekrachtcentrale, met een opwekvermogen van 69 MW, zouden we dan alleen nog inzetten voor pieklevering aan de oudere gebouwen. Tegelijk met de ontwikkeling van de geothermiebron onderzoeken we ook de installatie van een hoge temperatuur opslag (HTO) in de bodem. Dat is een WKO-systeem waarin we hogere temperaturen mogen opslaan.'

Monitoring en data-analyse

De drie WKO-specialisten zoeken de grootste optimalisatie dus vooral in de koppeling van losstaande systemen binnen een ringnet of een collectief systeem, zodat gebouwen ook onderling energie kunnen uitwisselen. Maar het is zeker niet de enige mogelijkheid. Een andere optimalisatie die Van der Mark bij Sanquin bijvoorbeeld doorvoerde, was het verhogen van de setpoints van de koelmachine. 'Deze leverde gekoeld water van 6 °C. We ontdekten dat dit best 2 of 3 graden minder koud kon. Daarmee besparen we zo'n 10 procent op de elektriciteitskosten.' Hilckman zoekt het op de Radboud Universiteit in monitoring en analyse van de data die de systemen leveren. 'Met de software van onze systemen kun je veel leren over het presteren van de systemen. Door steeds in de trends van voorbije periodes te zoeken en zorgvuldig te monitoren wat er gebeurt, kunnen we verbeteringen doorvoeren.' Anne Medema gebruikt ook veelvuldig software voor gebouwsimulatie en het berekenen van prognoses op het verbruik van gebouwen. 'Niet altijd makkelijk, zeker niet met de corona-uitbraak nog in het achterhoofd. Want hoe kan ik de balans in mijn bronnen bewaren als gebouwen ineens leeg staan? Daar is in het ontwerp geen rekening mee gehouden. Daarom is het belangrijk om bij het ontwerp middels simulaties van verschillende scenario's tot een robuust ontwerp te komen.' <