

Het ontwerpen van duurzaam glastuinbouwcluster van 30 ha met 40 % minder CO₂-uitstoot dan bij eenzelfde oppervlakte aan afzonderlijk traditionele kassen. Dat was de opdracht aan kenniscentrum KnowHouse en andere partijen. Het nieuwe kasontwerp gaat uit van koude- of warmteopslag in kanalen of kelders onder kassen.

Koude- en warmteopslag onder kas



KnowHouse ontwikkelt een concept dat het gebruik van fossiele energie en de CO₂-uitstoot fors omlaag brengt

Het gebruik van fossiele energie en de CO₂-uitstoot van de glastuinbouwsector moeten fors omlaag. Het Productschap Tuinbouw en LTO Nederland namen het initiatief tot het transitieproject 'Glastuinbouw met toekomstwaarde'. Dit transitieproject wil invulling geven aan de nationale doelstellingen van de Nederlandse glastuinbouwsector voor CO₂-emissie. In dit kader hebben het Productschap Tuinbouw en de gemeente Horst aan de Maas (L) een overeenkomst gesloten om invulling te geven in het glastuinbouwgebied Californië. Aan KnowHouse de taak om een concept te ontwikkelen dat het gebruik van fossiele energie en de CO₂-uitstoot fors omlaag brengt. Daarbij is het uitgangspunt het realiseren van optimale groei van de plant. Het ontwerp van KnowHouse gaat uit van opslag van warmte (18°C, 25°C of 40°C) onder de kas in betonnen kanalen of kelders. Ook bestaat het plan uit kanalen met koudeopslag (6°C). De warmte en koude zijn te benutten voor verwarming, koeling en ontvochtiging

van de kas. De kanalen of kelders in de kas, levert bij 30 ha een ruimtebesparing van ongeveer een halve hectare op. Het cluster bestaat uit 20 ha tomaat (onbelicht), 6 ha roos (belicht, 10.000 lux) en 4 ha plantenopkweek (belicht, 5.500 lux).

LANGETERMIJNOPSLAG

Warmteopslag gebeurt niet in gebruikelijke warmteopslag tanks. Warmte die in de zomer wordt verzameld kan grotendeels pas in de winter nuttig worden aangewend. Voor koude is dat andersom. Overbrugging van seizoenen is dan noodzakelijk. Dit vereist een langetermijnopslagsysteem. Een aquifer is hiervoor heel geschikt.

Een aquifer is een watervoerende zandlaag in de bodem, die aan de bovenzijde is afgesloten door een ondoordringbare laag. Op voldoende afstand van elkaar worden in deze laag twee aquifers aangelegd.

Bronnen creëren in de aquifer één koudwaterbel (5 tot 7°C) en één warmwaterbel (18 tot 20°C). Een combinatie van een koude en warme bron heet een

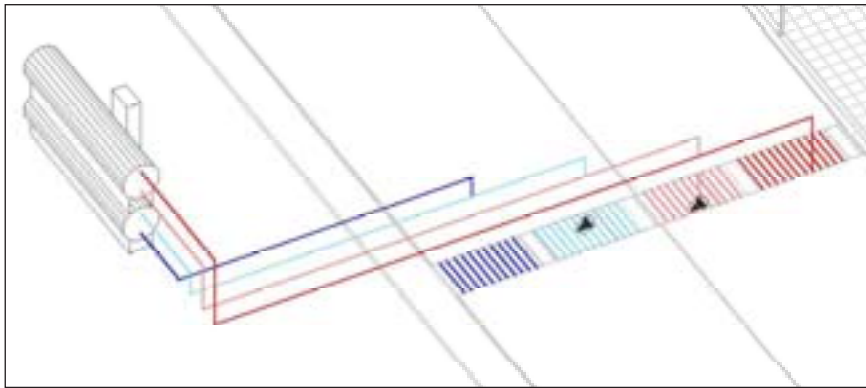
doublet. Per doublet kan maximaal ongeveer 100 m³ water per uur worden opgepompt. Het gemiddelde ligt op 75 m³ per uur.

Zolang de natuurlijke stroomsnelheid van het water in de bodem laag is, zijn de energieverliezen beperkt en kan 80 % van de opgeslagen warmte en koude weer aan de aquifer worden onttrokken. Vanwege spreiding van het geïnfiltreerde water bedraagt de gemiddelde onttrekkingstemperatuur van deze bron 18 tot 20°C. Het is vrijwel onmogelijk om met deze watertemperaturen een kas te verwarmen. De warmtewisselaars in een luchtbehandelingsstelsel dienen te worden gevoed met water van 40°C. Een warmtepomp kan de temperatuur van het aquiferwater het meest efficiënt verhogen naar het gewenste niveau.

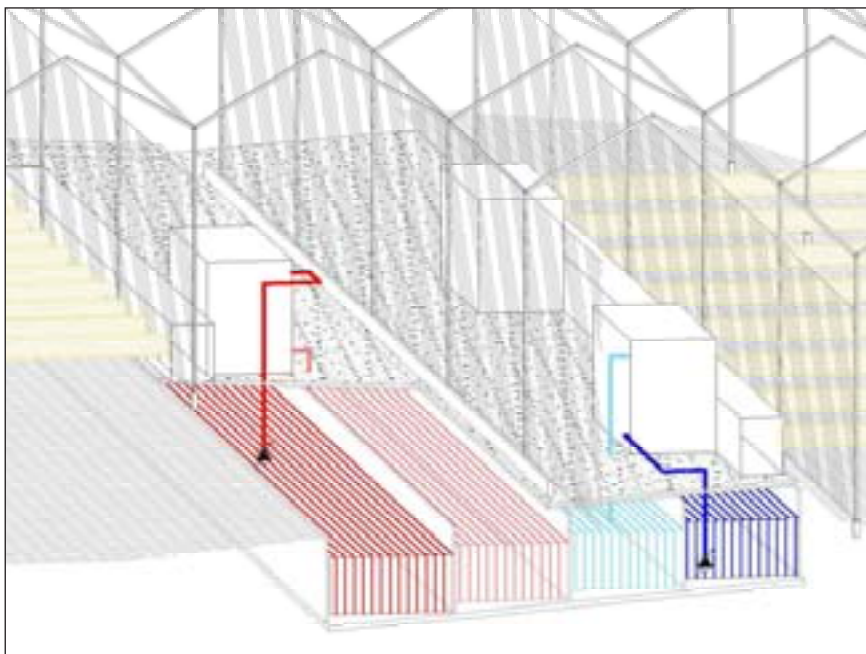
Een warmtepomp onttrekt warmte uit water met een lage temperatuur (dit water koelt dus verder af). Deze warmte wordt op een hoger temperatuurniveau weer aan een ander product, zoals water, afgegeven. Omdat een warmtepomp zich kenmerkt door het gelijktijdig afkoelen van water aan de ene zijde en opwarmen van water aan de andere zijde, kan dit apparaat ook gebruikt worden als koelmachine. Om te kunnen functioneren heeft een warmtepomp relatief weinig hulpenergie nodig.

KORTETERMIJNOPSLAG

De kortetermijnopslag van energie is om variaties in warmtevraag en warmteaanbod over de dag op te vangen. Zo zijn de energievraag en de energieopwekking op technische en economische gronden niet altijd precies op elkaar af te stemmen. Het is veelal onrendabel om de opwekkingscapaciteit af te stemmen op een kort durende piekvraag. Om toch aan de piekvraag te kunnen voldoen wordt thermische energie gebufferd op momenten dat de opwek-



Waterkelders onder het maaiveld



Kortetermijnopslag

kingscapaciteit groter is dan de vraag. Voor deze kortstondige opslag gebruikt de glastuinbouw meestal bovengrondse buffertanks. Een cluster van 30 ha vergt extreem grote energie-installaties en een grote buffercapaciteit. Ook de diameter van de transportleidingen wordt steeds groter. Vanwege de kans op lekkage en steeds moeilijker wordende montage, is gezocht naar een oplossing om extreem

grootschalige opslag- en transportsystemen eenvoudig en veilig te kunnen realiseren: waterkelders.

WATERKELDERS

Voor de kortetermijnopslag en het transport was de wet van communicerende vaten een inspiratiebron. Hierbij ging het kenniscentrum uit van een stel van waterkelders onder maaiveldniveau. De kelders of kanalen fungeren

als opslagruimte voor het installatiewater. In de volledige lengte van de kas komen de kanalen of kelders te liggen. Het materiaal zou beton kunnen zijn. Het water stroomt vrijelijk van de ene naar de andere zijde van het kassencomplex. Daar waar behoefte is aan koud of warm water kan dit eenvoudig uit de kelder opgepompt worden. Dikke leidingen en zware pompen zijn overbodig. Bij dit systeem kan koud en warm water worden opgeslagen. Het meeste voordeel in situaties waarbij de benodigde korte termijn buffercapaciteit groot is en de temperatuurverschillen tussen het water in de kanalen en de omgeving gering zijn, zoals bij gebruik van een lage temperatuur verwarmingssysteem.

CO₂-REDUCTIE

Alleen al door clustering kan een CO₂-reductie van ongeveer 20 % worden behaald ten opzichte van de nieuwe Glami-norm*. Wordt daarnaast gedeeltelijk biogas ingezet, dan ligt de te behalen reductie van CO₂-emissie rond 35 %. De inzet van duurzame zonnewarmte (alle concepten met mechanische koeling) verhoogt de reductie CO₂-emissie van tot rond de 30 % indien geen biogas wordt ingezet. Door de inzet van biogas stijgt de reductie naar 50 à 55 %.

Om de werkelijke effecten te bepalen, adviseert KnowHouse om ervaring op te doen in een kas van 1 tot 3 ha. Het Glami-convenant wil in 2010 voor de gehele glastuinbouwsector een specifiek energieverbruik per eenheid product bereiken van 35 % ten opzichte van 1980. Om de gestelde doelstelling in 2010 te bereiken moet er in 10 jaar tijd nog een verbetering plaatsvinden van 56 % - 35 % = 21 procentpunten, ten opzichte van een verbetering van slechts 9 procentpunt in de voorgaande 10 jaar.

Het kasconcept

De kas van het KnowHouse concept gaat uit van:

Zonkas; enkel dek van gehard glas met ruiten van 1600 x 2600 mm; luchtramen in dek; dichte sandwichpanelen met reflectielaag in de noordgevels; kassen in cluster tegen elkaar aan, van elkaar gescheiden door overdekte corridor waar luchtbehandelingskasten zich bevinden; vernevelingsinstallatie op het dek; energiescherm voorzien van aluminium coating en zonnenscherm voorzien van reflectielaag.

Het effect van de gecombineerde maatregelen van het kasconcept op de energievraag wordt geschat op ongeveer eentiende van de normale jaarwarmtevraag.

Ontwerpteam

Het ontwerpteam van de kas bestond uit KnowHouse en een mix van kennisinstututen en bedrijfsleven. Daar rondom heen is een klankbordgroep gevormd van veertien tuinders.

ir. Didy Arnold, Knowhouse