Verwarming via een ijsbuffer

In Duitsland is de techniek al geaccepteerd, maar in ons land wordt ze nog amper toegepast: verwarming van grote gebouwen met een ijsbuffer. Het gemeentehuis van Peel en Maas en een groot woon- en zorgcomplex in Nijmegen gaan volgend jaar met een dergelijk systeem het gebouw verwarmen en koelen.

Tekst: Mari van Lieshout, freelance journalist.
Fotografie: Industrie

Een zon-luchtabsorber, een betonnen buffertank, twee warmtewisselaars, een warmtepomp en vloerverwarming. Meer is er niet nodig om een pand met een ijsbuffer duurzaam te verwarmen en te koelen. De elementen doen de rest.
IJsbuffers zijn een vorm van thermische energieopslag. In de zomer nemen zon-luchtwarmtecollectoren op het dak zonne-energie op. De warmte wordt in een ondergrondse ijsbuffer opgeslagen. Wordt het kouder en moet er worden bijgestookt, dan koel je dat water gecontroleerd af tot onder het vriespunt. Bij de overgang van koud water naar ijs komt energie vrij, de kristallisatiewarmte. Die warmte is vervolgens bruikbaar om in de warmtebehoefte te voorzien. Vanaf het eind van het stookseizoen begint het omgekeerde proces.
Het Duitse bedrijf Isocal ontwikkelde op basis van dit principe het SolarEis-concept. De techniek wordt in Duitsland al veelvuldig toegepast. Sinds enkele jaren heeft Viesmann een meerderheidsbelang in Isocal. Viesmann zelf vermarkt het systeem voor de kleinere particuliere woningbouw. SolarEis is het systeem voor de utiliteit en wordt geleverd door SolarEis Benelux te Elst.
Een groot voordeel van dit systeem is dat bodemopslagsystemen in de buurt niet worden beïnvloed, daardoor is het systeem ook toepasbaar in bijvoorbeeld grondwaterbeschermingsgebieden. Ook de waterkwaliteit van de grond heeft niet te lijden door het systeem.

EEN GROOT VOORDEEL IS DAT BODEMOPSLAGSYSTEMEN IN DE BUURT NIET WORDEN BEÏNVLOED

VV12 42-46.indd 42 08-12-14 13:07

Huis van de Gemeente Peel en Maas

SolarEis-concept:

- bufferinhoud: 600 m³
- warmtewisselaar: WT477 (225 Kw)
- zon-luchtcollector: SLK-F, bestaande uit 303 m² collectoroppervlak

Zeldzaam

In Nederland is toepassing nog uiterst zeldzaam. Het energieconcept zal volgend jaar functioneren in het Huis van de Gemeente, het nieuwe gemeentehuis in het Noord-Limburgse Panningen, dat is ontworpen door architectenbureau de Twee Snoeken. Het ontwerp van de technische installaties is verzorgd door ABT. Het systeem wordt geleverd door SolarEis Benelux. Dit bedrijf is tevens bij enkele woningbouwprojecten betrokken waarbij meerdere woningen op een centrale ijsbuffer worden aangesloten en waarbij elke woning beschikt over een eigen warmtepomp en zon-luchtabsorbers.

'Bij het ontwerp van het gemeentehuis in Panningen was er in eerste instantie gerekend met een wko-installatie, maar na een proefboring bleek dat dit op deze locatie niet mogelijk was', vertelt Harm Flintrop, directeur van SolarEis Benelux. 'Er is toen gezocht naar alternatieven. In een van de bijeenkomsten met de betrokken partijen was er iemand die riep dat hij op de Duitse televisie iets had gezien met water en ijs en collectoren. ABT is dat vervolgens gaan uitzoeken en kwam bij ons terecht. Samen met ABT hebben we een ontwerp gemaakt van de ijsverwarmingsinstallatie die de verwarming en koeling voor het gemeentehuis in Panningen gaat verzorgen.'

Tijdens de bestekfase is er in de gemeente Peel en Maas een initiatief ontstaan om de levering van de warmte en koude voor het gemeentehuis door Gloei te laten verzorgen (zie kader). Er is inmiddels een coöperatie opgericht die de bouw en het onderhoud van een deel van de installaties van de ijsverwarming verzorgt.

Rechtstreekse zonne-energie

Warmtepompen maken gebruik van de warmte met een lage temperatuur uit de lucht of grond en zetten die via een koelkring om in temperaturen die gebruikt kunnen worden om te verwarmen. Traditioneel worden de omgevingslucht, het grondwater en de grond als warmtebronnen gebruikt. Het ijsreservoir gebruikt meerdere bronnen:

- rechtstreekse zonne-energie;
- warmte uit de omgevingslucht;
- aardwarmte;
- ook uit de vorming van ijs uit water wordt warmte gegenereerd.

De grond en het grondwater zijn goede warmtereservoirs. Grond en grondwater hebben het hele jaar door gelijkmatige temperaturen, wat een hoog jaarrendement garandeert. Deze warmtebronnen worden toegankelijk gemaakt via horizontaal geplaatste aardcollectoren of via verticaal in de grond ingebrachte aardwarmtesondes of bronboringen.

Maar er zijn ook nadelen. Afhankelijk van de bodemgesteldheid vergen de hiervoor vereiste grondwerken een hoge investering en is er bovendien een bouwvergunning en of milieuvergunning nodig. De buitenlucht

VV12 42-46.indd 43 08-12-14 13:07

113 ZON-LUCHTABSORBERS MET EEN TOTAAL OPPERVLAK VAN 303 M² OP DAK VAN HET GEMEENTEHUIS IN PANNINGEN

kan daarentegen als warmtebron heel eenvoudig en voordelig toegankelijk worden gemaakt als warmtebron. De lucht wordt door de buitenunit van de warmtepomp aangezogen, een verdamper onttrekt de warmte aan de lucht waarna die wordt afgegeven aan de omgeving. Een voordeel is dat hiervoor geen ingrijpende grondwerken nodig zijn.
Wat het in de praktijk lastig maakt is het grote verschil tussen vraag en aanbod: bij lage buitentemperaturen ontstaat er een grote warmtebehoefte waarin moet worden voorzien door een modulerende compressor of een tweede warmtebron, bijvoorbeeld een elektrische verwarming of een klassieke verwarmingsketel.

Verhoging efficiëntie

Al sinds de eerste toepassingen van warmtepompen zoeken fabrikanten naar systemen die de efficiëntie van warmtepompinstallaties kan verhogen. Met wisselend succes is geprobeerd zonne-energie rechtstreeks in warmtepompen te gebruiken.
Als je een solaire en een grondgebonden verwarminginstallatie bekijkt, ligt het voor de hand een combinatie van beide systemen te ontwikkelen. Op de markt zijn verschillende combinaties beschikbaar, maar een gecontroleerde opslag van de solaire warmteopbrengst blijft problematisch. Het succes is sterk afhankelijk van de bodemgesteldheid. Waar de aardsonden watergeleidende aardlagen kruisen, wordt de warmte via de grondwaterstroom ongebruikt weggevoerd.

Meerdere primaire bronnen

Het SolarEis-ijsreservoir maakt gebruik van meerdere primaire bronnen. Strikt genomen moet bij een ijsopslagsysteem worden gesproken van een wp-systeem met een opslagsysteem voor primaire energie dat gebruikmaakt van verschillende primaire bronnen: zon, omgevingslucht en aardwarmte. Een beheersysteem regelt de verschillende bronnen.
Het reservoir voor primaire energie slaat deze energieën op bij lage temperaturen en stelt ze ter beschikking als primaire bron voor de warmtepomp. Om de capaciteit van het reservoir uit te breiden wordt de vrijgekomen energie gebruikt bij de faseomzetting.
Het ijsopslagsysteem bestaat uit volgende onderdelen:

- ijsreservoir;
- warmtewisselaar voor onttrekking en regeneratie;
- absorber voor zon en lucht;
- water-waterwarmtepomp;
- warmtebeheersysteem.

Woningbouw

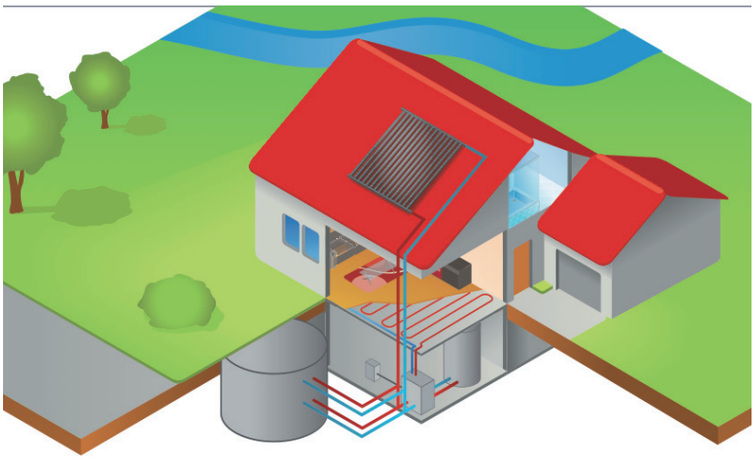
Viesmann heeft voor de woningbouw een standaardsysteem met een verwarmingsvermogen tot 20 kW. Het ijsreservoir bestaat uit een of twee betonnen cilinders (afhankelijk van het vermogen van de warmtepomp) met een afmeting van 2,5x3,56 m, elk met een volume van 10 m³ water. Deze cilinders worden volledig ingegraven en gevuld met kraanwater. Oppervlaktewater en regenwater mogen niet gebruikt worden omdat dan de groei van algen en het ontstaan van verstoppingen niet kan worden uitgesloten. Algengroei kan ook leiden tot een minder goede warmteoverdracht naar de buizen van de warmtewisselaar. Het reservoir is voorzien van spiraalvormige kunststoffen warmtewisselaarbuizen dat op verschillende niveaus is aangebracht. Deze buizen onttrekken de warmte aan het water en geven deze warmte als primaire bron af aan de warmtepomp. Aan de buitenrand van het reservoir is een warmtewisselaar voor regeneratie aangebracht. Deze warmtewisselaar leidt de

Gloei, kennis en netwerkorganisatie

Gloei is een kennis- en netwerkorganisatie die zich inzet voor de lokale leefomgeving. De nieuwe coöperatie bestaat vooral uit enkele lokale ondernemers. Zij willen de opgedane kennis over ijsverwarming graag delen met andere geïnteresseerden, en daarmee het duurzaamheidsbewustzijn in Peel en Maas vergroten. De vereniging wil haar leden de mogelijkheid geven om frisse nieuwe ideeën, kennis en creativiteit uit te wisselen en tot samenwerking te komen.
Gloei faciliteert mensen in werkgroepen die zich met projecten bezig houden om tot wasdom te komen en zelfstandig verder te gaan. De organisatie helpt tevens bij het vinden van de financiering of de juiste mensen bij elkaar te brengen. De vereniging heeft het afgelopen jaar onder meer een innovatiecentrum voor duurzame bouw gerealiseerd in een voormalig fabriekspand in Panningen. Ook is onder regie van Gloei een voormalige SRV-wagen omgebouwd tot rijdende showcase voor duurzame ideeën.
De bouw en onderhoud van de ijsverwarming/klimaatinstallatie voor het Huis van de Gemeente is in handen van een coöperatie die op initiatief van Gloei is opgericht.

VV12 42-46.indd 44 08-12-14 13:07

Het ijsreservoir wordt volledig ingegraven.



De zonne-luchtabsorbers kunnen gemakkelijk op het dak worden gemonteerd.

goed naar het opslagmedium geleid zodat de warmtestroom constant blijft. De door de zonne-luchtabsorber gewonnen energie wordt via de regeneratiewarmtewisselaar afgegeven aan het opslagmedium en verwarmt het water, respectievelijk doet het ijs weer smelten.

Grondwarmte

Naast de warmte uit de zonne-luchtabsorber, maakt het ijsreservoir ook gebruik van grondwarmte. Zodra de temperatuur van de buffer lager wordt dan van de omgevende grond, neemt het reservoir aardwarmte op. Ook als het reservoir volledig is bevroren, komt er nog altijd warmte uit de grond die wordt gebruikt als warmtebron. Tijdens de zomer wordt warmte via het oppervlak van het reservoir aan de grond afgegeven. Oververhitting van de inhoud van het reservoir tijdens de zomer zal dan ook niet optreden.
Het ijsreservoir kan tijdens de zomermaanden ook worden gebruikt voor natuurlijke koeling. Hiervoor wordt het ijsreservoir aan het einde van de verwarmingsperiode volledig bevroren door de regeneratie van het reservoir te onderbreken. Het hierdoor gevormde ijs kan worden gebruikt als natuurlijke bron voor koeling.
Via de warmtewisselaar wordt warmte aan het verwarmingssysteem onttrokken en naar het opslagmedium geleid. Hierdoor smelt het ijs weer en wordt het water opgewarmd. Bij een grotere koeltevraag kan het warmtepompsysteem naast natuurlijk koelen ook worden ingesteld op actieve koeling. De warmte die hierbij ontstaat wordt in het ijsreservoir opgeslagen en staat als directe verwarmingswarmte ter beschikking als de verwarmingsperiode weer begint.

Gemeentehuis Panningen

Het SolarEis-concept dat gaat worden toegepast in het Huis van de Gemeente in Panningen is gebaseerd op een verwarmingsvermogen van 225 kW (thermisch warmtepompvermogen). Er is in het voortraject bepaald dat de SolarEis-buffer wordt ontworpen op verwarmingsvermogen omdat de piekvraag voor koude slechts beperkt zal optreden. De SolarEis-buffer levert een vrije koeling van 150 kW.
Op het dak worden 113 zon-luchtabsorbers type SLK-F geplaatst met een totaal oppervlak van 303 m² die de energie uit de omgevingslucht en van directe of diffuse zoninstraling, maar ook van regen en sneeuw opnemen. Deze energie wordt op een lage temperatuur in de SolarEis-buffer opgeslagen. De zonne-luchtabsorbers zijn uitgelegd op direct bedrijf van de warmtepomp. Dit betekent dat de primaire energie (verdamperzijdig) direct van de zonne-luchtabsorbers kan komen.
SolarEis Benelux levert naast de componenten voor het SolarEis-concept, het ontwerp en technische ondersteuning ook de regeltechnische installaties. Harm Flintrop: 'Als de energiestromen en het ontwerp bekend zijn maken wij met een rekenprogramma een simulatie van de effecten van het ontwerp op het concept. Op basis van de uitkomst worden de regelparameters bepaald. Dit klinkt heel in gewikkeld, maar het komt er eigenlijk op neer dat de energiestromen in het systeem worden bepaald door twee temperaturen; die in de ijsbuffer en in de zon-luchtabsorbers.' <<

VV12 42-46.indd 46 08-12-14 13:07