

van de stroomkosten en een actuele rentestand. Zo kunt u de juiste keuze of u wilt investeren in zonnepanelen. Lees meer informatie over de Standaard Rekenmethode.

Het technische rendement van zonnepanelen

Het technische rendement op zonnepanelen geeft aan hoeveel zonlicht er omgezet kan worden in bruikbare energie. Dit technische rendement van zonnepanelen ligt tegenwoordig tussen de 14% en 22%. De hoeveelheid zonlicht die het paneel kan omzetten in bruikbare energie is niet afhankelijk van het vermogen, maar van de afmetingen van het zonnepaneel. Zonnepanelen met meer vermogen zijn daarom meestal ook wat groter. Natuurlijk levert een zonnepaneel met meer vermogen meer kWh's per jaar op.

Opdracht

Maak een begroting voor een huishouden in een veel voorkomende eengezinswoning voor het aanschaffen van zonnepanelen. Denk na over o.a. de volgende vragen:

- Hoe lang gaan zonnepanelen mee?
- Wat is het onderhoud voor optimaal werkende panelen?
- Wat is de meest gunstige ligging voor het maximale rendement van zonnepanelen?
- Wat is het energieverlies tussen lichtopvang en werkelijke stroomgebruik?
- Uit welke onderdelen bestaat de installatie?
- Wat is de aanschafwaarde van de installatie?
- Wat is het jaarlijkse stroomverbruik voor het gekozen huishouden?
- Na hoeveel jaren is de installatie precies terugverdiend?

2.5 Warmteopslag

Aquifer, WKO

Ondergrondse warmte en koudeopslag

Bij aquiferopslag wordt gebruik gemaakt van een watervoerende laag om warmte of koude op te slaan. In veel gevallen wordt een aquifer opslagsysteem toegepast voor het opslaan van zowel koude als lage temperatuur warmte ten behoeve van koeling en ruimteverwarming van gebouwen. Hierbij wordt in de winterperiode grondwater opgepompt uit één of meer warme bronnen, vervolgens wordt de warmte die is opgeslagen in het grondwater gebruikt voor verwarmingsdoeleinden, waarna het afgekoelde grondwater wordt teruggebracht in de aquifer via koude bronnen. In de zomerperiode verloopt het proces in omgekeerde richting. Koud grondwater wordt opgepompt uit de koude bronnen, gebruikt voor koeling en vervolgens wordt het opgewarmde grondwater weer geïnfiltreerd in de warme bronnen.



Fig. 81



Ondergrondse opslag van warmte en koude in aquifers is wel een beproefde techniek in de tuinbouw. Al naar gelang de behoefte wordt water onttrokken of juist toegevoegd aan die diepere grondlagen. De watervoerende pakketten in de grond (aquifers) moeten zowel qua samenstelling, stroomsnelheid en -richting als qua diepte voldoen aan minimumeisen om een efficiënte en effectieve toepassing te garanderen. Certhon werkt samen met gespecialiseerde partners om vast te kunnen stellen óf en hoe de aquifers exploitabel te maken zijn.

Door één of meerdere bronnen te boren en filters te plaatsen op de juiste diepte, wordt het mogelijk veel zuurstofvrij water te onttrekken en te infiltreren. De temperatuur van het bronwater is van nature van 11 à 12 °C. Door verwarmd water van doorgaans maximaal 25 à 30 °C te infiltreren worden warme bronnen gecreëerd. Deze warmte blijft in de nabijheid van de infiltratiebron doordat het grondwater zich op grotere diepte nauwelijks verplaatst.

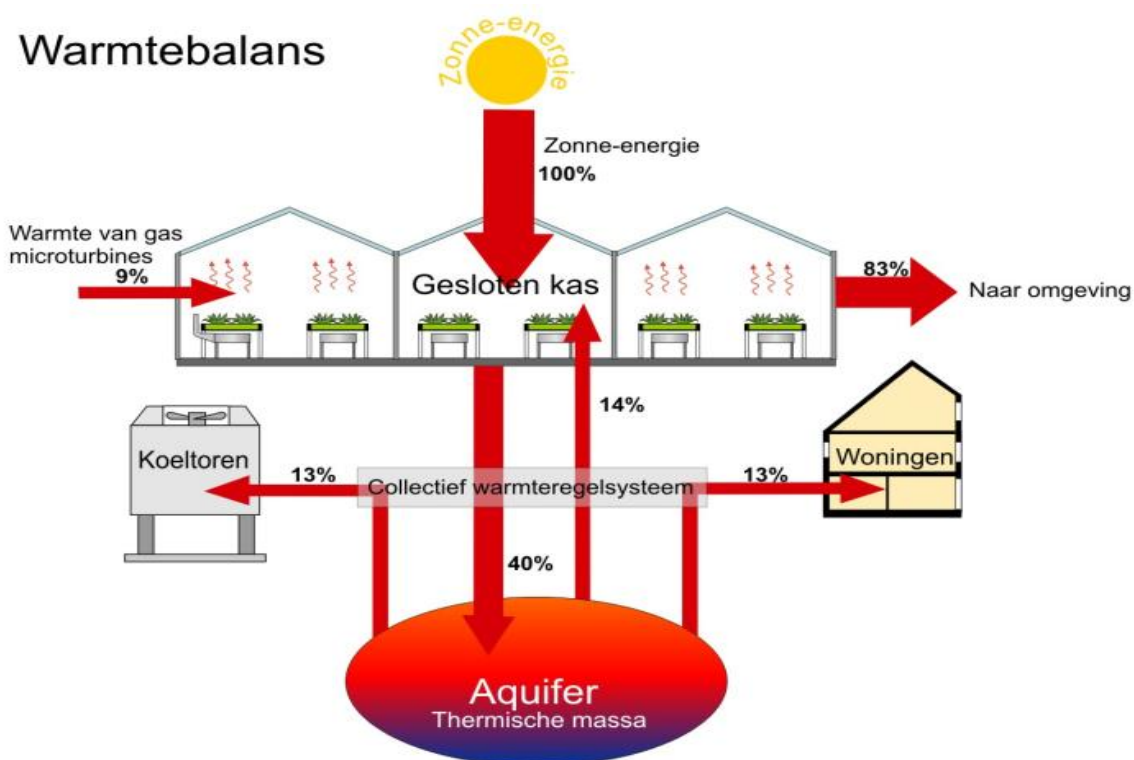


Fig. 82

Warmtepomp waardeert op

Tijdens de wintermaanden wordt het opgewarmde water aan de warme aquifers onttrokken. De warmtepomp haalt de energie vervolgens uit dit warme water en waardeert dit op tot hoogwaardige energie, die kan worden gebruikt voor kasverwarming. Als gevolg van de warmteonttrekking door de warmtepomp resteert er afgekoeld grondwater. Dit koude water met een temperatuur van doorgaans 5 à 8 °C kan vervolgens in de bodem worden geïnfiltrerd. Op deze manier worden koude bronnen gecreëerd. Tijdens de warme maanden kan het koude water uit de aquifer, zonder tussenkomst van de warmtepomp, worden benut voor het koelen van de kasbodem en/of de kaslucht.



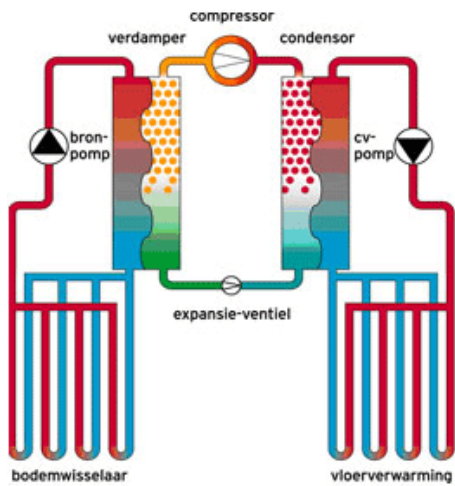


Fig. 83

Welk opslagrendement is realiseerbaar?

Aquifer opslag biedt de mogelijkheid koude en lage temperatuur warmte op te slaan gedurende een seizoen met een rendement van 70 tot 90%. Indien warmte wordt opgeslagen op een hogere temperatuur, dan daalt het opslag-rendement naarmate de opslag-temperatuur hoger wordt. Er zijn aquifer opslag-projecten gerealiseerd met een opslag-temperatuur van 90°C. Bij deze opslag-temperatuur is een opslag-rendement realiseerbaar van 50 tot 70%.

Om de genoemde opslag-rendementen te realiseren, dient aan twee voorwaarden te worden voldaan: de aquifer dient geschikt te zijn voor energie-opslag en het project dient van voldoende omvang te zijn.

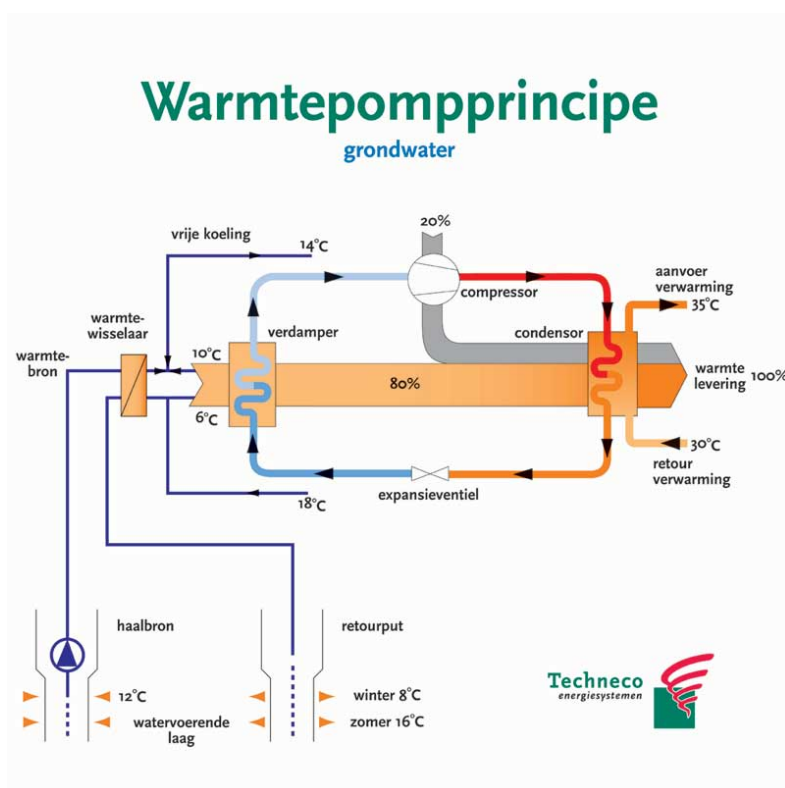


Fig. 84



Is elke aquifer geschikt?

Helaas niet. De aquifer kan een zandlaag zijn, maar ook een laag van zandsteen of kalk. Voor koudeopslag en lage temperatuur warmte-opslag dient deze laag voldoende dik te zijn (dikte > 10 meter), voldoende doorlaat-vermogen te hebben (doorlaat-vermogen > 100 m²/d) en tevens mag de natuurlijke grondwater-stroming niet te hoog zijn (grondwater-stroming < 50 meter per jaar, voor grote projecten < 100 meter per jaar). Indien de grondwater-stroming hoog is, gaat veel van de opgeslagen warmte of koude verloren gedurende de opslag-periode. In dat geval is het beter de aquifer te gebruiken voor een bodemgekoppelde warmtepompsysteem.

Wordt de aquifer gebruikt voor warmte-opslag op hogere temperatuur, dan is een hoge waarde van het doorlaat-vermogen ongewenst, omdat bij een hoog doorlaat-vermogen de warmte-verliezen door vrije convectie-stroming toenemen.

Welke project-grootte is gewenst?

Het antwoord op deze vraag is afhankelijk van de rand-voorwaarden. Bij toepassing van aquiferopslag voor de gecombineerde koeling en verwarming van een gebouw, wordt een gunstig energetisch rendement bereikt indien de aquifer-opslag een capaciteit heeft van meer dan 200 à 300 kW koel-vermogen. Veelal is deze omvang niet economisch haalbaar. Het aquifer opslag-project is meestal economisch interessant voor een koel-vermogen groter dan 800 à 1000 kW.

Is een aquifer opslag-project hetzelfde als een bodemgekoppelde warmtepomp project?

Nee, een deel van de energievoorzieningsystemen met aquifer-opslag heeft geen warmtepomp. De aquifer opslag-systemen die wel een warmtepomp hebben, maken in de zomer gebruik van directe koeling met behulp van de opgeslagen koude, dat wil zeggen zonder inschakeling van de warmtepomp. Deze aquifer opslag-systemen kunnen dus worden beschouwd als geavanceerde bodem-gekoppelde warmtepomp systemen.

Is het gebruik van grondwater betrouwbaar?

Grondwater kan corrosief zijn, opgeloste gassen en opgelost ijzer bevatten, en kleine deeltjes uit de aquifer meevoeren. Dit kan een bron zijn van veel operationele problemen. Deze problemen kunnen echter worden vermeden bij een goed ontwerp en een goede realisatie van het aquifer opslag-systeem. Dit betekent onder meer aandacht voor de materiaal-keuze en het ontwikkelen ("schoon-pompen") van de bronnen. Ontgassing en ijzer-neerslag kunnen in veel gevallen worden voorkomen door het handhaven van enige overdruk in het grondwater systeem. Hiervoor worden voor het infiltreren bijvoor-beeld meerdere injectie-leidingen toegepast of speciaal daarvoor ontwikkelde druk-handhavings-kleppen, die in bronnen geplaatst kunnen worden.

Vraag:

Voor welke 10 teelten in de glastuinbouw zijn aquifers het meest geschikt?



2.6 Luchtkachels



Fig. 85

Luchtkachels kunnen op aardgas branden of elektrische aangesloten zijn, voor het leveren van hete lucht. Met een hete luchtkachel gaat de kasluchttemperatuur tijdelijk zeer snel omhoog.

Hoe werkt luchtverwarming?

Een luchtverwarmingsinstallatie zorgt voor een constante luchtcirculatie door het hele huis. De aangezogen lucht wordt verwarmd in de verwarmingsketel en wordt vervolgens door een stelsel van ingewerkte kanalen geblazen. Ze dringt langzaam en geruisloos de verschillende kamers van het huis binnen langs de inblaasroosters die er zijn geïnstalleerd. De lucht wordt daarna opnieuw aangezogen, gefilterd en opnieuw opgewarmd. Door dit geïntegreerd ventilatiesysteem wordt een optimaal binnenklimaat gecreëerd met de juiste relatieve luchtvochtigheid.

Verbruik

Luchtverwarming is een uiterst zuinig, comfortabel en snel reagerend systeem en biedt heel wat voordelen:

- De warme lucht mengt zich met de reeds circulerende lucht, waardoor zowel warme als verse lucht zeer gelijkmatig worden verspreid.
- Wanneer de luchtverwarmer niet brandt maar alleen circuleert en ventileert, schakelt het systeem uit zuinigheidsoverwegingen terug naar een lager toerental.
- Dankzij een warmteterugwinapparaat (WTW) dat in het luchtverwarmingssysteem is ingebouwd, kan 90 tot 95% van de afgevoerde warmte worden gebruikt om nieuwe lucht te verwarmen. Ventileren op deze manier kost nauwelijks energie en levert een flinke gasbesparing op.
- Op de wisselende vraag naar warmte wordt zonder vertraging gereageerd. De lucht wordt immers direct verwarmd, zonder water als medium. De korte opwarmtijd wordt gecombineerd met een hoog thermisch comfort;
- Er wordt permanent geventileerd en er wordt geen tocht gegenereerd.

Toepassing

Net als vloerverwarming valt dit systeem moeilijk toe te passen bij nieuwbouw omdat de luchtkanalen in de muren moeten worden ingebouwd. De keuze voor luchtverwarming is dus vooral aan de orde voor wie op het punt staat een nieuw huis te bouwen. Luchtverwarming is ook enkel geschikt voor goed geïsoleerde woningen.

