

Warmte-koudeopslag in de bodem kan efficiënter

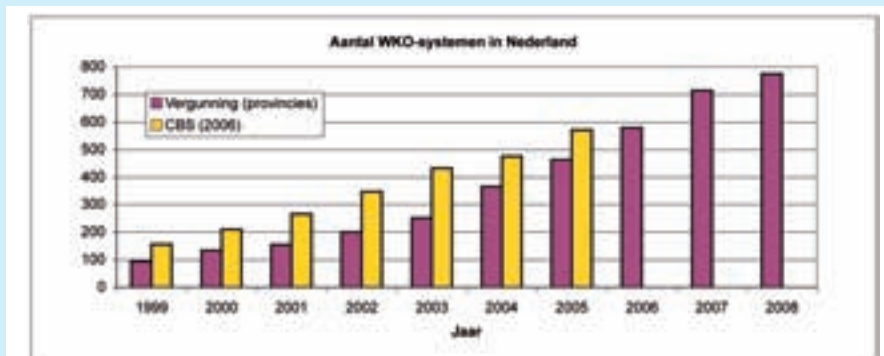
Warmte-koudeopslag (WKO) is een exponentieel groeiende toepassing van duurzame energie. Voor veel nieuwbouw is deze vorm van verwarming en koeling een energiezuinige en financieel aantrekkelijke toepassing. WKO-systemen hebben een relatief snelle terugverdientijd van enkele jaren. Daarnaast levert een WKO-systeem een aanzienlijke reductie van uitstoot van broeikasgassen op.

Warmte-koudeopslag is gebaseerd op het opslaan van seizoens-energie. In de zomer wordt relatief koud grondwater opgepompt. Hiermee kan een gebouw worden gekoeld en wordt warm water, op een andere plaats, geïnfiltreerd. In de winter draait de situatie om: het opgeslagen warme water wordt opgepompt en gebruikt als verwarming voor het gebouw. Er wordt vaak een warmtepomp gebruikt om de afgiftemtemperatuur te verhogen. Afbeelding 1 toont een typisch voorbeeld van een WKO-installatie.

WKO wordt pas 20 jaar toegepast in Nederland. Het aantal systemen is explosief gegroeid, tot bijna 900 met een grondwatervergunning vandaag de dag. Daarnaast is er nog een aantal kleinere WKO-systemen zonder vergunning (met een kleine onttrekking of een gesloten bron). Afbeelding 2 toont de groei van WKO in de afgelopen jaren.

De besparing op de uitstoot van koolstofdioxide bedraagt, in vergelijking met conventionele koeling en verwarming²⁾, circa 60 procent. Uit recenter onderzoek³⁾ bleek dat de WKO-bronsystemen gemiddeld zuiniger werken dan was gepland.

Alhoewel de prestaties van WKO-systemen zeer positief zijn, geeft een onbalans in energievraag een beperking in opslagrendement. Door een zelfversterkend effect kan het debiet uit de koude en warme bronnen verder uiteen lopen dan de onbalans in energievraag. Daarnaast loopt de terugwinbare energie achter op de opgeslagen energie. Er kunnen verschillende maatregelen worden getroffen om te zorgen



Afb. 2: Aantal WKO-systemen, volgens grondwatervergunningen en CBS (2006)¹⁾.

dat warmte en koude beter terug te winnen zijn uit het grondwater. Daarmee zou de energiebesparing door warmte-koudeopslag verder kunnen worden geoptimaliseerd en de systemen dus nog efficiënter kunnen worden.

Aanbevelingen

Warmte en koude zijn beter terug te winnen bij een balans in energievraag. Een langjarige onbalans in gebruikte warmte en koude geeft niet alleen een daling van het opslagrendement, maar is ook in strijd met de grondwatervergunningen. Daarom is het van belang om maatregelen te treffen tegen deze onbalans. Dat kan op de volgende manieren:

- Een onbalans in warmte- en koudevraag is te voorkomen door gebouwen met een overheersende koudevraag (utiliteit en industrie) te combineren met gebouwen met een overheersende warmtevraag (woningbouw). Dit geeft een win-winsituatie;
- Extra regeneratie van koude (met bijvoorbeeld koeltorens) of warmte (met bijvoorbeeld zonnecollectoren) is ook mogelijk,

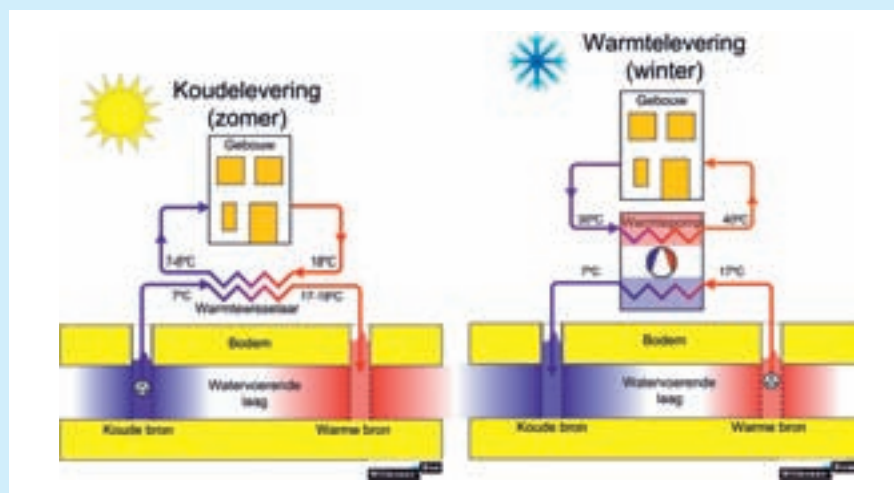
maar hierbij wordt niet optimaal gebruik gemaakt van de warmte en koude;

- Door het verschuiven van de infiltratietemperatuur (bijvoorbeeld 10 en 18 °C in plaats van 8 en 16 °C) wordt de ene energievraag (warme of koude) beter terugwinbaar dan de andere. Hiervan kan slim gebruik worden gemaakt bij een onbalans in energievraag. Bij een overheersende koudevraag kunnen bijvoorbeeld de infiltratietemperaturen worden verhoogd. Dit zorgt ervoor dat de koude beter behouden blijft dan de warmte, waardoor het debiet uit de warmte- en koudebron gelijk kan blijven. Hiermee wordt weliswaar nog niet voldaan aan het huidige grondwaterbeleid, dat een langjarige balans in energie eist. Maar dit voorkomt thermische kortsluiting en geeft een hoger gemiddeld opslagrendement. Tevens is de invloed op omringende grondwatergebruikers in het algemeen kleiner dan met een onbalans in debiet. Een voorwaarde voor het verschuiven van deze infiltratietemperaturen is dat de verwarming en koeling in het gebouw efficiënt kan werken met deze systeemtemperaturen. In combinatie met een omkeerbare warmtepomp is dit goed mogelijk.

David Vermaas (Wageningen Universiteit)
Leo van Wee (Witteveen+Bos)

NOTEN

- 1) In de gegevens van het CBS zijn ook de WKO-systemen zonder vergunning meegenomen. Daar staat tegenover dat het CBS niet-actieve systemen heeft genegeerd, terwijl die wel meegeteld zijn bij de vergunde aantallen. De waarde uit 2008 is nog niet volledig.
- 2) DWA (2002). Evaluatie monitoringprojecten met betrekking tot energieopslag in de bodem. Projectnummer 7111.
- 3) IF Technology (2007). Koude/warmteopslag in de praktijk, meetgegevens van 67 projecten. Rapport 2/56280/MaK.



Afb. 1: Schematische weergave van een WKO-systeem.