

Met de Zonneweg een zonnige toekomst.

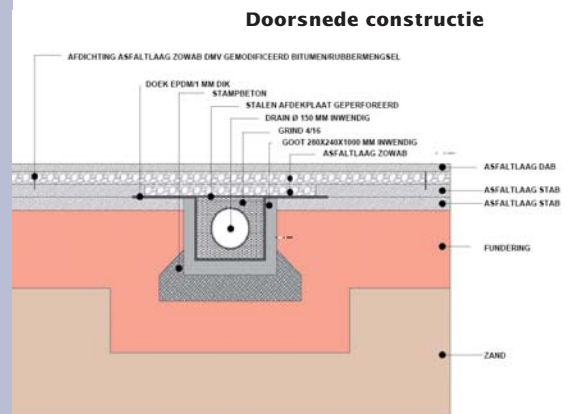
Henk Dijkink; KWS Infra B.V.

Technieken om de door zon ingestraalde warmte op wegen te gebruiken bestaan al een tijdje. Vooral in landen, waar het flink koud kan zijn, worden ze ingezet om het wegoppervlak sneeuw- en ijsvrij te houden. Onderzoek toont aan dat zonnewarmte die via het wegdek wordt gecollecteerd en opgeslagen, prima te gebruiken is om warmte te leveren en zo energie te besparen. Een nieuwe variant van deze techniek is de Zonneweg.

Rond 1995 is KWS Infra gestart met proefnemingen met de Zonneweg. Het eerste Zonneweg-systeem (625 m²) is in 2003 aangelegd op het parkeerterrein van het nieuwe hoofdkantoor in Papendrecht van Visser & Smit Hanab. De Zonneweg is vervolgens op grotere schaal in een project in Middelharnis toegepast als regeneratiesysteem voor een duurzame WKO (Warmte Koude Opslagstelsel), om de energiebalans in de bodem op peil te houden.

Stelsel

De Zonneweg is een warmte- en koude-collectorsysteem dat gebruik maakt van een asfaltverharding. De instraling van de zon verwarmt het asfalt. Deze zonnewarmte wordt uit het asfalt afgevoerd en opgeslagen in een watervoerende laag in de bodem, een zogenoemde aquifer. In de winter, wanneer er behoefte is aan warmte, kan de opgeslagen warmte worden opgepompt en via een warmtepomp naar een voor verwarmingsdoeleinde

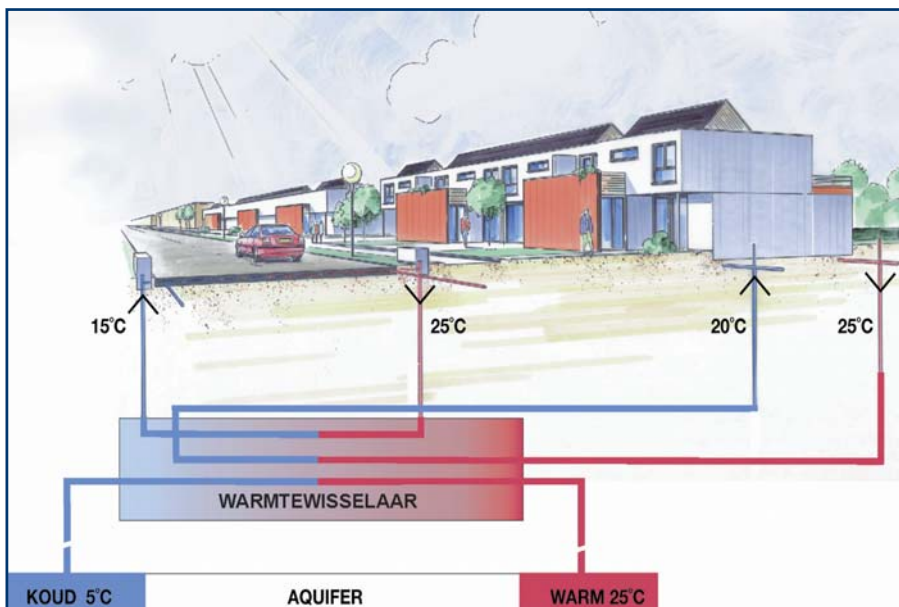


Gootsysteem met folie, drainbuis en grind.

nuttig energieniveau worden opgevaard. De warmte kan dan worden gebruikt voor ruimteverwarming en de bereiding van warm tapwater.

ZOWAB

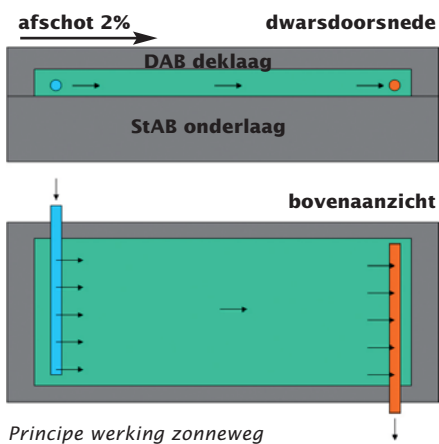
De Zonneweg bestaat uit een asfaltconstructie van twee lagen dicht asfalt met daartussen een zeer open asfaltlaag, die water kan vervoeren, de zogenoemde ZOWAB-laag (Zeer Open Watervoerend



Principeschets

Het Zonneweg-systeem bestaat uit:

- een pomp die het water rondpompt door het asfalt en de warmtewisselaar;
- een warmtewisselaar: de Zonneweg heeft een eigen watercircuit met opslagtank. De thermische energie die door de instraling van de zon ontstaat, wordt via een warmtewisselaar direct gebruikt voor verwarming of koeling van het kantoorpand. Wanneer de energie op dat moment niet benut wordt, wordt de warmte of koude opgeslagen in de ondergrondse bron;
- meet- en regelapparatuur: de asfalt- en watertemperatuur worden continu gemeten en geregistreerd.

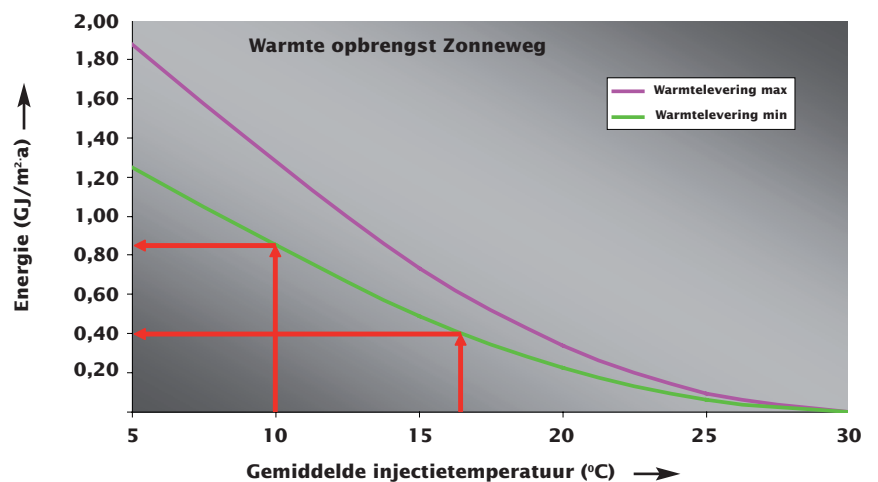


Asfalt Beton). Deze watervoerende laag bestaat uit speciaal asfalt met een hoog percentage holle ruimte. Een hoogwaardig bitumen zorgt ervoor dat de samenhang tussen de mineralen van het mengsel behouden blijft.

Afschot

Via een distributiebuis stroomt water aan de hoge zijde van de weg in de ZOWAB-laag. Dat gebeurt onder een geringe overdruk. Door het afschot van de weg of het terrein (circa 2 procent) stroomt het water naar de lage zijde. Daar wordt het opgevangen en naar een warmtewisselaar geleid. Doordat het water van de hoge zijde naar de lage zijde stroomt, is er geen pompenergie nodig om het water door het asfalt te voeren.

Het opgewarmde water in het asfalt wordt aan de zijkant van de asfaltconstructie opgevangen en naar een warmtewisselaar geleid. Daar wordt de warmte overgedragen aan een watercirculatiesysteem dat de zonnwarmte overdraagt aan grondwater in de aquifer. Het grondwater in deze laag staat vrijwel stil. Een verticale buis (bron) wordt in de bodem geboord, tot in het tweede of derde watervoerende



pakket. Als hier warmte of koude wordt opgeslagen, dan blijft dit rond de bron aanwezig. Hierin kan warmte langdurig worden opgeslagen zonder grote verliezen.



Aanleg van buizen.

De uiteindelijke energieopbrengst van de asfaltcollector is onder meer afhankelijk van de buitentemperatuur, schaduw, windkracht, kleur van het asfalt en de dikte en samenstelling van de lagen asfalt boven de ZOWAB-laag.

Verhoging rendement

Wanneer er een warmtebehoefte is, zoals in de winter, wordt dit warme water opgepompt vanuit de aquifer. Een warmtepomp zorgt er vervolgens voor dat de temperatuur in een cv-systeem van een woning kan stijgen tot 40 à 50 °C. Het water is dan geschikt voor vloer-, wand-, en luchtverwarming voor woningen, kantoren en andere gebouwen waar een warmtevraag bestaat. Doorgaans wordt bij het gebruik van een aquifer of verticale bodemwarmtewisselaars grondwater van 16 °C gebruikt. Door gebruik te maken van het tot 20 °C verwarmde water in het asfalt, wordt het rendement van de warmtepomp aanzienlijk verhoogd. Bij systemen die niet in balans zijn en waar er structureel meer warmte dan koude gevraagd wordt, is de Zonnweg bij uitstek geschikt om de balans te herstellen. In de winter wordt met de Zonnweg

eventueel ook koude gewonnen. De koude wordt in een andere (koude) bron opgeslagen. In de zomer wordt deze koude opgepompt, zodat hiermee gebouwen kunnen worden gekoeld.



Goten in het zandbed.

Bewezen technieken

De gebruikte technieken zijn allemaal bewezen. Echter, gecombineerd in het innovatieve concept van de Zonneweg waren de technieken nog niet eerder toegepast. Vijf jaar na de eerste ingebruikname moest het veld in de toegangsweg naar de parkeerplaats achter het kantoor in Papendrecht wijken voor de fundering van de kantooruitbreiding. Daarbij bleek dat de constructie er nog als nieuw uitzag. De invloed van het water op de hechting (stripping) komt niet voor. De zowab was overal en gelijkmatig open. Verder zijn de belastingen op de parkeerterreinen volgens de Zonneweg relatief laag. Ook oppervlakschade is nog niet geconstateerd.

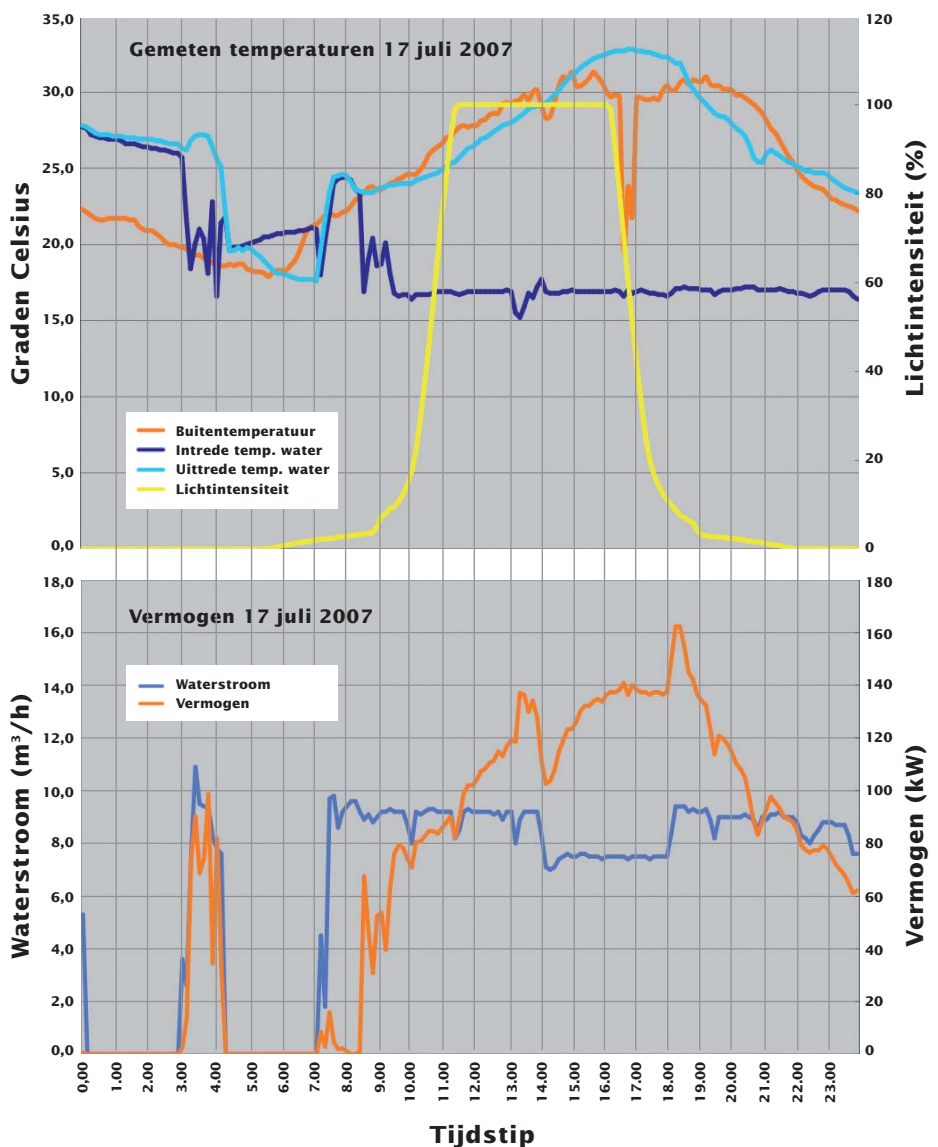
Voordelen

De Zonneweg heeft een aantal voordelen. In de eerste plaats kan er energie worden bespaard, waardoor een bijdrage wordt geleverd aan de vermindering van de CO₂-uitstoot, omdat er bespaard wordt op fossiele brandstof. Bovendien is de energieopbrengst in vergelijking tot andere systemen hoog. Dit komt omdat het wegooppervlak waarmee de energie wordt gewonnen, volledig wordt benut. Daarnaast is de weg in de winter vrij van sneeuw en ijs. Ongeveer 20 procent van de thermische energie wordt gebruikt voor de verwarming van het asfalt; circa 80 procent blijft over voor de verwarming en koeling van woningen en gebouwen. In de zomer zorgt het water voor koeling van het asfalt, waardoor er minder kans is op vervor-

ming. Verder wordt de Zonneweg met standaard wegebouwmaterieel aangelegd en onderhouden. Het asfalt uit de Zonneweg kan hierdoor volledig worden hergebruikt.

Bodem in balans

Bij het toepassen van warmte- en koudeopslagsystemen wordt door de overheid een zekere balans in de bodem vereist om het permanent opwarmen dan





Zonneweg goten.

wel afkoelen van deze aquifers te voorkomen. De Zonneweg kan, vooral bij systemen met een grote onbalans (meer warmtevraag dan koudevraag of andersom), uitkomst bieden. De Zonneweg kan ook met een in de asfaltconstructie geïntegreerd buisleidingsysteem worden uitgevoerd. Dit systeem is niet afhankelijk van vrij verval, waardoor het systeem breder inzetbaar is. Zo kan het ook worden toegepast op hellingen of juist daar waar het asfalt vlak moet zijn.

Haalbaarheid

Uit haalbaarheidsstudies is gebleken dat de investerings- en exploitatiekosten niet hoger hoeven te zijn dan bij een conventioneel warmteleveringssysteem van aardgasdistributie met (HR-) ketels of stadsverwarming. De gemiddelde eengezinswoning verbruikt voor verwarming en warm tapwater jaarlijks 45 Gigajoule (GJ). Huidige nieuwbouwwoningen verbruiken slechts circa 28 GJ per jaar voor ruimteverwarming en warm tapwater. Eén vierkante meter asfalt levert circa 0,8 GJ energie waaruit volgt dat voor een woning ongeveer 25 - 35 m² Zonneweg en de toegevoegde warmte uit de warmtepomp voldoende is. De uiteindelijke energieopbrengst van de asfaltcollector is onder meer afhankelijk van de buitentemperatuur, schaduw, windkracht, kleur van het asfalt en de dikte en samenstelling van de laag asfalt boven de ZOWAB-laag.

Realisatie

Het winnen, opslaan en distribueren van de warmte is complex. Daarom is per project een gedegen voorstudie nodig waarbij wordt vastgesteld of een project technisch, organisatorisch en financieel haalbaar is. Hierbij zijn diverse partijen betrokken zoals de wegbe-

heerder, een energiedistributiebedrijf, de overheid, de projectontwikkelaar, de bouwer en de aannemer van de infrastructuur. Voor een integrale aanpak moet worden samengewerkt in een projectteam. De uitwerking is vanwege de complexiteit het best in te passen in een contract van design, build, finance, maintenance & operate (DBFM&O) waardoor het aantal deelnemers zoveel mogelijk beperkt blijft.

Een tweede belangrijke reden voor deze contractvorm is het uit handen nemen van het risico bij de vastgoedontwikkelaar. Het gehele energievraagstuk – van ontwerp tot en met realisatie en exploitatie – ligt bij één partij. Vanwege de risico's van het rendement bestaat er vaak weinig animo bij de vastgoedontwikkelaar om te investeren in duurzame energie. Door dit totale pakket, inclusief de technische installaties, langjarig bij één partij onder te brengen wordt de

keuze voor deze duurzame vorm van energievoorziening van een risico tot een bekend onderdeel van de exploitatie.

De praktijk

Op het bedrijventerrein 'De Compagnie' in Middelharnis is 32.000 m² BVO (Bruto Vloer Oppervlak) Zonneweg aangelegd om als regeneratiesysteem de energiebalans in de bodem op peil te houden voor een duurzame Warmte Koude Opslagsysteem (WKO). VolkerWessels Duurzame Energie Concepten (DEC) was met HOMIJ Technische Installaties (ook VolkerWessels) betrokken bij het technische en financiële ontwerp en voert de exploitatie voor een periode van 15 jaar. Bij het ontwerp is de bebouwde omgeving betrokken als mogelijkheid de energievraag efficiënt in te vullen. Deze integrale benadering maakt het mogelijk om duurzame energie economisch verantwoord in te zetten.



Het ruim 30.000 vierkante meter grote parkeerterrein in Middelharnis speelt een belangrijke rol in het duurzaam energiesysteem op het bedrijventerrein.