



Warmte-koudeopslag voor de industrie

Kerngegevens over het gebruik van duurzame warmte en koude bij bedrijven door toepassing van warmtekoudeopslag

>> Als het gaat om energie en klimaat

Warmte- koudeopslag (WKO) is een duurzame energievorm die beschikbare energie uit de bodem gebruikt. Dit kan direct uit grondwater (open bronnen) of indirect via bodemwarmtewisselaars (gesloten bronnen). Bodemwarmtewisselaars zijn vooral geschikt voor kleine systemen, zoals in woningen, en zijn niet relevant voor industriële processen. Waar moet u op letten als u zich oriënteert op een WKO? Welke financieringsmogelijkheden zijn er? En waarmee kunt u uw voordeel doen?

Geschikt voor opwekking van:

- X elektriciteit
- √ lage temperatuurwarmte (< 80 °C);
- X midden temperatuurwarmte (> 90 °C)
- X hoge temperatuurwarmte (> 200 °C)
- √ koude (standaard niet kouder dan 10 °C).

Voor welke sectoren?

Alle sectoren waar een vraag is naar koeling (niet kouder dan 10 °C) of verwarming (55 °C), bijvoorbeeld in de de rubber- en kunststof industrie, de glastuinbouw, datahotels en kantoren. Voor verwarming is het nodig om met een warmtepomp de temperatuur te verhogen tot de gevraagde temperatuur. Hoe hoger de temperatuur is des te meer energie is er nodig voor de warmtepomp.

Waarom doen?

- Het levert energiebesparing op voor koeling en verwarming, met een beperkte extra investering ten opzichte van conventionele opwekking.
- Als koeling met oppervlaktewater niet mogelijk is.

Wanneer doen?

- Bij nieuwbouw waarbij afgiftesystemen goed kunnen worden afgestemd op de beschikbare warmte en koude uit de bodem.
- Wanneer er een redelijke balans bestaat in de warmte- en koudevraag (zoals bij kantoren).
Wanneer de warmte- en koudevraag per jaar continu is. Bij geschiktheid van de bodem voor de toepassing van WKO. Of de bodem geschikt is moet blijken uit een effectenstudie. Gebruik voor een eerste indruk de WKO-tool.

De slaagkans vergroten?

- Een goede afstemming van de temperatuurniveaus in het opweksysteem in en afgiftesystemen (zoals vloerverwarming en/of koeling).
- Het vooraf checken of de koude- of warmtevraag over de exploitatieperiode van WKO blijft gewaarborgd.

Wat zijn de risico's?

- De temperatuurniveaus van de afgiftesystemen zijn niet geschikt.
- Er is geen goede afstemming tussen het WKO-systeem en de energieoverdracht in bedrijfsprocessen.
- Er is geen thermische balans in de ondergrond (geen regeneratiesysteem).

Wat zijn de kerngegevens?

WKO familiebedrijf 700 kW koeling, in vergelijking met compressiekoeling:

- Meerinvestering: € 180 per kW_{koeling}
- Bronsysteem en regeneratiesysteem zonder warmtepomp. Investering is inclusief EIA
- Jaarlijkse netto besparing: € 35 per kW_{koeling} (bij elektriciteitsprijs van 0,08 €/kWh)
- Vollast-uren: 1500 uur/jaar
- Subsidies: EIA
- Simpele terugverdientijd: ongeveer 5 jaar (afhankelijk van de elektriciteitsprijs)

WKO groot 10 MW koeling, in vergelijking met compressiekoeling:

- Meerinvestering: € 200 per kW_{koeling}
- Bronsysteem en regeneratiesysteem zonder warmtepomp. Investering is inclusief EIA)
- Jaarlijkse besparing: € 70 per kW_{koeling} (bij elektriciteitsprijs van 0,08 €/kWh)
- Vollast-uren: 3000 uur/jaar
- Subsidies: EIA
- Simpele terugverdientijd: ongeveer 3 jaar (afhankelijk van de elektriciteitsprijs)

Vermogensrange:

- Minimaal : 0,5 MW
- Maximaal : 10 MW

Er is een toename zichtbaar van het aantal WKO-systemen, met name in utiliteitsbouw woningbouw; 10 systemen in 1990 naar 1200 systemen in 2010. De verwachting is dat bij een autonome groei er 3.500 open WKO systemen in 2020 zijn. Een beperkt versnelde groei leidt tot 7.500 en een versnelde groei kan zelf leiden tot 18.000 systemen in 2020. (bron: Advies Taskforce WKO, 23 maart 2009)

Uitzoeken bij verkenning:

Technische inpasbaarheid

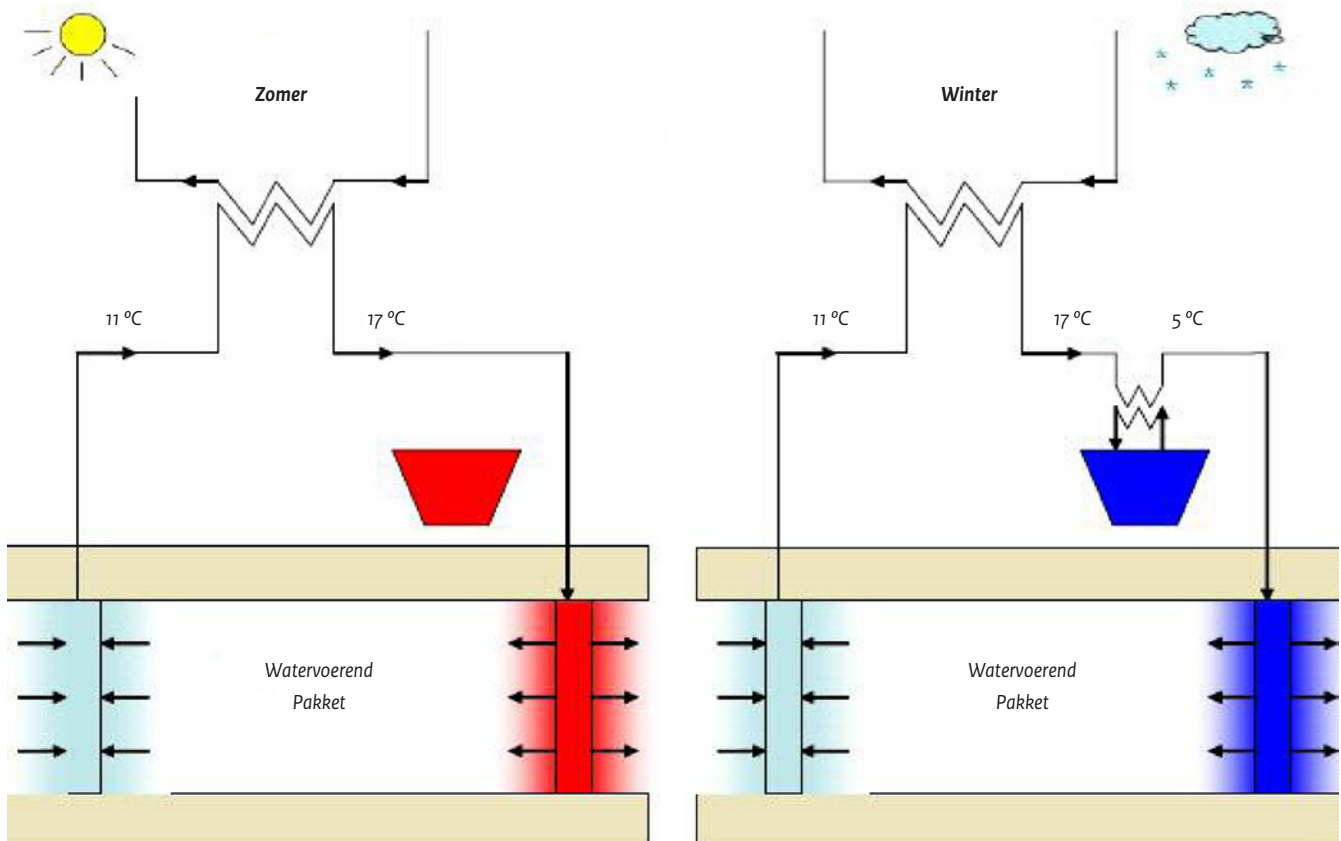
Een WKO is in de industrie minder toepasbaar op warmte dan koeling vanwege de hogere gevraagde temperaturen.

Aandachtspunten voor inpassing zijn:

- Temperatuurniveau voor gevraagde koeling.
- Koelvraag over het jaar.
- Regeneratie.

Samenhang met energie-efficiëncymaatregelen

- Door energie-efficiëncymaatregelen is er minder inzet van een WKO nodig.
- Isolatiemaatregelen leiden tot lagere temperaturen voor verwarming. Dit is gunstig is voor een WKO.



Figuur Recirculatie systeem; het hele jaar is er levering van koude. In de winter zorgt de regeneratiekoeling met koud oppervlakte-water voor thermische neutraliteit. (Voorbeeldprojecten Duurzame Warmte, Agentschap NL)

Ruimtelijk

- Toets of een WKO is toegestaan. In drinkwaterwingebieden of grondwaterbeschermingsgebieden is WKO niet toegestaan. De provincie of gemeente zijn het bevoegd gezag.
- Een claim op het grondwater in een aquifer voor thermisch gebruik sluit ander gebruik uit.
- Er is sprake van (veelal ondergrondse) horizontale leidingen. Putbehuizing (1,5m x 1,5m x 1,5m).
- Technische ruimte met warmtewisselaars.

Wat moet u uitzoeken?

Uitzoeken bij businesscase:

Regelgeving en vergunning

- Om grondwater te onttrekken voor WKO is een watervergunning nodig. Raadpleeg de Waterverordening van de provincie.
- Bij de aanleg of het onderhoud van bodemenergiesystemen ontstaat afvalwater.
 - Voor het lozen van spoelwater op oppervlaktewater is een watervergunning nodig.
 - Voor het lozen van spoelwater op de riolering is een maatwerkvoorschrift vereist (Activiteitenbesluit) of ontheffing op grond van artikel 10.63 Wet milieubeheer.
 - Voor het lozen op of in de bodem is een maatwerkvoorschrift nodig (Activiteitenbesluit of Besluit lozen buiten inrichtingen), tenzij er voorschriften over de lozen in de bodem zijn opgenomen in de watervergunning voor een open bodemenergiesysteem voorschriften. Zie artikel 2.2 lid 5 van het Activiteitenbesluit of Besluit lozen buiten inrichtingen.
- Voor systemen met een grondwatergebruik van minder dan 10 m³/uur volstaat een melding.
- Overige vergunningen die noodzakelijk kunnen zijn:
 - Omgevingsvergunning als de Wabo; Grondwatervergunning (provinciaal niveau).
- Bij verpompen van meer dan 1,5 mln. m³ water: MER beoordeling.
- Bij verpompen van meer dan 3 mln. m³ water: MER verplicht.
- Bij locaties waar meerdere WKO-projecten (te verwachten) zijn, is er mogelijk een provinciaal masterplan. Een WKO-systeem moet dan passen binnen dit masterplan.
- Voor de aanleg van bronleidingen en distributienetten is een gemeentelijke opbreekvergunning nodig.

Subsidies

- Fiscale maatregelen als de Energie Investeringsaftrek (EIA).
- Groenfinanciering.

Gevoeligheid van de techniek voor veranderende omstandigheden

- Temperatuurniveaus (verwarming en koeling).
- Afname koude-/warmtevraag op jaarbasis.
- Energietarieven.
- Thermische balans in de ondergrond.

Potentiële organisatie- en financieringsvormen

Een zogenaemde *Energy Service Company* (ESCO) kan voor de investering en exploitatie zorgen als de WKO meerdere afnemers heeft of niet voldoende rendabel is voor het afnemende bedrijf. Een ESCO kan bestaan uit commerciële marktpartijen of een publiek-private samenwerking (PPS). In het laatste geval in de vorm van een warmtebedrijf.

Uitzoeken bij definitief ontwerp:

Risico's en beheersmaatregelen

Wanneer de richtlijnen van de Nederlandse Vereniging voor Ondergrondse Energieopslagsystemen (NVOE) zijn aangehouden, is er geen risico te verwachten van een WKO.

In een effectenstudie zijn geologische en thermische effecten van WKO op de omgeving onderzocht en zijn een aantal beheersbare risico's naar voren gekomen: Verandering van de grondwaterstand, met mogelijk schade aan bebouwing:

- Roestvorming en daardoor verstopping van bronnen.
- Verandering van kwel (naar boven toestromen van grondwater) of wegzijgen (neerwaartse verplaatsing van grondwater): Verzilting.
- Invloed op naastgelegen WKO-systemen.
- Aanwezigheid van verontreinigd grondwater (WKO is dan alleen toegestaan in combinatie met sanering).

Consequenties op bedrijfsvoering

- Aanpassingen in de afgiftesystemen (zoals radiatoren).
- Noodzaak om een energetische balans te houden in de ondergrond.
- De inzet van WKO als basislast in het geval van meerdere opwekeenheden.

Imago-effecten

WKO is door het ondergrondse karakter weinig zichtbaar en algemeen geaccepteerd. De technologie heeft een duurzame uitstraling.

Wat is het stappenplan?

Om een project te kunnen realiseren zijn er diverse stappen te nemen:

- **Verkenning:** Is de ondergrond geschikt? Raadpleeg het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (REGIS) en het loket Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO) van TNOStel uzelf de vraag als wie zijn de afnemers, wat zijn de warmte- en koudevragen en de huidige situatie?
- **Businesscase:** Kan energie in de bestaande processen worden afgezet? Wat is de milieubesparing? Welke organisatievormen zijn geschikt? Hoe vragen we subsidies aan? Wat is de financiële haalbaarheid met gevoeligheid? Welke partij neemt de risico's voor zijn rekening?

Regel overige zaken als het vastleggen van een planning, uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek en doe aanvullend een onderzoeksimulatie (grondwatermodellering met MicroFEM, Modflow, et cetera) en eventueel proefboringen.

- **Definitief ontwerp van de WKO:** Vastleggen van organisatievorm, leveringsomvang, prestatie-eisen, bevoegdheden voor onderhoud en garanties, verzekeringen, project- en procesplanning, kosten van opbouw.

Na deze drietal stappen volgt de detaillistische uitwerking van het project, is er de vergunning- en offerteaanvraag en bouwaanbesteding. In een later stadium komt de de zogenoemde KLIC-melding voor ondergrondse leidingen aan de orde en volgt de terugkoppeling van de vergunningverstrekker. Waar nodig is er communicatie met de omwonenden. Bij oplevering van de WKO komt er een nulmeting (voor de vergunning).

Vooruitblik:

WKO is in de utiliteitsbouw een gebruikelijke en haalbare toepassing. Systemen worden steeds meer als een totaalproduct geleverd en een compleet bestek door de opdrachtgever is niet noodzakelijk. Steeds verdergaande standaardisatie verlaagt de kostprijs.

Ook is WKO bruikbaar voor opslag van restwarmte die vrijkomt bij industriële processen. Momenteel is er een warmteopslag tot maximaal 25 °C. Bij opslag van een hogere temperatuur is vergunningverlening een belangrijk aandachtspunt. Ook het lagere opslagrendement in de bodem is een aandachtspunt.

Meer informatie:

- [Fiscale regelingen](#)
- [Energie Investerings Aftrek \(EIA\)](#)
- [WKO-tool](#)
- [DINO-Loket](#)
- [Langetermijneffecten](#)
- [Nederlandse Vereniging voor Ondergrondse Energieopslagsystemen \(NVOE\)](#)
- [Bodem+](#)

Praktijkvoorbeelden:

- [Overzicht van praktijkvoorbeelden Océ Venlo \(WKO voor koeling en verwarming, 200 GJ koude/jaar\)](#)
- [Wavin Hardenberg \(WKO voor collectieve koeling via oppervlaktewater; 65 TJ koude/jaar\)](#)
- [AkzoNobel AAC Sassenheim \(KO voor koeling proces; 3 TJ koude/jaar\)](#)
- [DPI Helmond \(KO voor koeling proces; 4 TJ koude/jaar\)](#)

Aan de factsheet kunnen geen rechten worden ontleend. Hoewel de factsheet met de grootst mogelijke zorg is samengesteld, kunnen Agentschap NL en Ecofys niet in staan voor de volledigheid, de juistheid en/of de geschiktheid van de gegevens en informatie. Agentschap NL en Ecofys aanvaarden dan ook geen enkele aansprakelijkheid voor enigerlei directe of indirecte schade, van welke aard dan ook die voortvloeit uit of enigerlei verband houdt met (het gebruik van) de factsheet.

Bij de kerngegevens is voor de SDE+ het tarief uit de vijfde trap gebruikt. Dit is het hoogst mogelijke tarief. In de praktijk kan het subsidie budget al bij (veel) lagere trappen bereikt zijn.

Een digitale versie van deze factsheet is te vinden op:
<http://www.agentschapnl.nl/onderwerp/duurzame-energie-o>

Nationaal Expertisecentrum Warmte (NEW)

Het NEW (www.agentschapnl.nl/new) verzamelt en verspreidt kwalitatieve, betrouwbare en objectieve informatie over het verduurzamen van de warmte- en koudevoorziening. Het NEW focust op alle vormen van warmte- en koude voorziening en maakt een

transparante vergelijking mogelijk van de verschillende opties. Het NEW is bereikbaar via www.agentschapnl.nl/new of op werkdagen tussen 9.00 en 12.00 uur op telefoonnummer 088- 602 92 00.

Meerjarenafspraken (MJA)

In Nederland hebben de overheid en het bedrijfsleven afspraken gemaakt over het effectief en efficiënt inzetten van energie. Die afspraken zijn vastgelegd in meerjarenafspraken energie-efficiency (MJA3 en MEE) en richten zich vooral op energie-intensieve sectoren (circa 1.200 bedrijven). Met als resultaat dat de energie-efficiency sinds 1992 jaarlijks gemiddeld met 2 procent verbeterde. Het MJA-programma ondersteunt daarbij. Wie deelneemt aan de meerjarenafspraken, kan gerichte hulp ontvangen. De MJA adviseurs ondersteunen bij het opstarten, aanjagen, voorlichten, begeleiden, adviseren, faciliteren van kennisnetwerken en (deels) financieren van projecten rond energiebesparing.

Duurzame Energie Nederland (DEN)

Het programma Duurzame Energie Nederland (DEN) ondersteunt met kennis en netwerken duurzame energieoplossingen in praktijk.

Dit is een publicatie van:

Agentschap NL
NL Energie en Klimaat
Croeselaan 15
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht
T 088 602 70 00 (receptie Utrecht)
www.agentschapnl.nl/mja

© Agentschap NL | juli 2012
Publicatie-nr. 2DENB1207

Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is hét aanspreekpunt voor bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Voor informatie en advies, financiering, netwerken en wet- en regelgeving.

De divisie NL Energie en Klimaat versterkt de samenleving door te werken aan de energie- en klimaatoplossingen van de toekomst.