

Geothermische en Gravitatie Energie.

Door J. Stollman en R. de Vries

Inleiding.

IJsland beschikt door zijn ligging op de mid-atlantische rug over speciale geofysische eigenschappen die het mogelijk maken op milieuvriendelijke wijze elektrische energie (groene stroom) op te wekken. Twee van deze mogelijkheden zijn onderwerp van deze korte beschouwing, het gebruik van geothermische energie en het gebruik van gravitatie-energie ofwel hydro-electriciteit (electriciteit, opgewekt met waterkracht).

Bij de opwekking van electriciteit kunnen we onderscheid maken tussen verschillende categorieën energiebronnen. We spreken van hernieuwbare energiebronnen als we er steeds over kunnen blijven beschikken. Hieronder valt (1) het direct benutten van de zonne-energie (zonnecellen), (2) het indirect gebruik van zonne-energie bij windmolens en waterkracht (de windenergie is immers afkomstig uit de zonnestraling die de atmosfeer verwarmt en de verplaatsing van water van beneden naar boven geschiedt door verdamping o.i.v. zonnestraling), en (3) het inzetten van getijdencentrales die de zwaartekracht van maan en zon benutten. Een bijzondere vorm van hernieuwbare energie is de geothermische energie. Deze gebruikt geen zonne-energie, direct noch indirect, maar aardwarmte. Deze aardwarmte is afkomstig uit vrijgemaakte gravitatie-energie in de contractiefase van de aarde bij zijn vorming, aangevuld met energie afkomstig van radio-activiteit door het verval van bepaalde elementen in de aardkorst en -mantel.

IJsland hoeft door de ruime beschikking over waterkracht en aardwarmte geen centrales te exploiteren die fossiele brandstoffen gebruiken en leiden tot de uitstoot van broeikasgassen, of kerncentrales die eveneens afhankelijk zijn van brandstoffen die op termijn opraken en het probleem van het radio-actieve afval kennen.

Geothermische energie in IJsland.

Op een diepte van ongeveer dertig meter onder het aardoppervlak zijn de invloeden van de dagelijkse opwarming en de seizoensinvloeden niet meer meetbaar. Beneden dit niveau neemt de temperatuur met de diepte toe. In gebieden waar over een lange periode geen vulkanisme en plooiing plaats gevonden heeft, is de temperatuur van de aardkorst ongeveer 30° C op 1000 meter diepte. In IJsland daarentegen, dat sterk geologisch actief is, is de temperatuur van de aardkorst aanmerkelijk hoger. Buiten de speciale geothermische zones ligt de temperatuur tussen de 50 en 100° C op 1000 meter diepte. In de geothermische zones reikt de temperatuur aan het aardoppervlak soms al tot 100° C. Met de diepte kan de temperatuur hier tot wel 1° C per meter oplopen.

Water dat slechts oppervlakkig in de aarde is doorgedrongen, zal met de seizoenen in temperatuur variëren. Dringt het water dieper in de aardlagen door, dan ligt de temperatuur gemiddeld rond de jaarlijkse gemiddelde temperatuur (ongeveer 5° C). Bronnen van dit type worden in IJsland *kaldavermsl* genoemd.

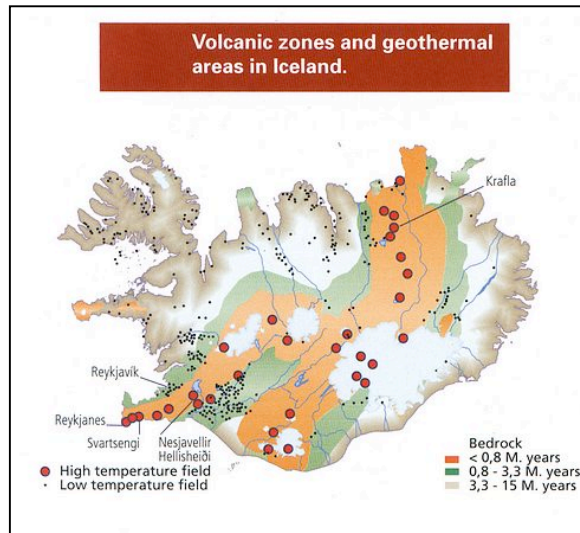
Dringt het water tot grotere diepte door, dan zal dit worden verwarmd tot aan de op die diepte heersende temperatuur. Wanneer dit water het aardoppervlak weer

bereikt, draagt het de warmte van die diepere aardkorst met zich mee. Kenmerkend is, dat dit water veel warmer/heter is dan grondwater en ook meer opgeloste stoffen bevat.

De plaatsen waar het warme/hete water en/of stoom buiten de aardkorst treedt, worden in IJsland *hverir* genoemd (in het Engels: hot spring). Het gebied waar deze bronnen zich bevinden, duidt men aan met de term geothermisch gebied of zone

(Engels: geothermal area/zone). Op grond van de temperatuur van het naar buiten tredende water onderscheidt men twee typen gebieden:

- a. Hoge temperatuur veld: het naar buiten tredende water heeft een temperatuur hoger dan 200° C
- b. Lage temperatuur veld: het naar buiten tredende water heeft een temperatuur van 100 tot 150° C



Op nevenstaand kaartje (bron: Geothermal Development and Research in Iceland (p.10) Orkustofnun, april 2006) zijn de geothermische gebieden (en vulkanische zones) weergegeven:

Het hete water en de stoom die op deze wijze beschikbaar komen, worden in IJsland op twee manieren benut: Enerzijds wordt het hete water direct gebruikt voor de verwarming van huizen (87% van alle huizen wordt geothermisch verwarmd), anderzijds wordt de stoom gebruikt in de industrie en om elektrische energie op te wekken, zoals in de geothermische centrale te Nessjavellir (zie het betreffende hoofdstuk). In 2003 was het totaal geïnstalleerde vermogen 200 MW.

Gravitatie-energie in IJsland.

De aanwezigheid van een enorme hoeveelheid water, in zowel vloeibare als vaste vorm, in combinatie met reliëf, maakt opwekking van electriciteit door middel van gravitatie-energie (zwaartekracht) mogelijk. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat de IJslanders zich in toenemende mate inzetten voor een uitbreiding van de capaciteit. Het potentieel is enorm. De uitgestrekte ijskappen, waarvan de Vatnajökull de grootste van Europa is, alsmede de ontelbare meren, voorzien de IJslanders van een schier onuitputtelijke hoeveelheid water.

Op IJsland onderscheidt men de herkomst van de rivieren als volgt:

- a. bronrivieren: *Lindá*
- b. gletsjerrivieren: *Jökulá*
- c. regenrivieren: *Dragá*

Met name de gletsjerrivieren (zoals de Hvitá en de Þjórsá) vervoeren grote hoeveelheden water en zijn dus geschikt om electriciteitscentrales te voorzien van waterkracht. In 1904 werd de eerste waterkrachtcentrale in gebruik genomen en in 2003 bedroeg het totaal geïnstalleerde vermogen 1160 MW.

We bezochten de hydrocentrale van Sultartangi (foto rechts, eigen foto) waarover meer in het hoofdstuk dat gewijd is aan de centrale van Sultartangi.

Energiepotentieel

Er zijn op dit moment ruwe schattingen voorhanden betreffende het potentieel aan geothermische en gravitatie energie van heel IJsland. Orkustofnun (IJslands overkoepelende energie-organisatie)

noemt in haar publicatie 'Geothermal Development and Research in Iceland' (p.7) van april 2006 de navolgende gegevens:

Uitgaande van wat economisch, technisch en milieutechnisch haalbaar is, is er een energiec capaciteit van 50.000 GWh per jaar aanwezig. Daarvan zou 60% door gravitatie energie en 40% uit geothermische bron geleverd kunnen worden. In 2009 zal van dit totale vermogen 30% ook daadwerkelijk worden gegenereerd. In het noordoosten van het land is men inmiddels begonnen met de realisering van een immens groot project op het gebied van waterkracht (het Kárahnjúkar Waterkrachtproject). Hierbij is een deel van IJslands ongerepte natuur in het geding en dat roept veel weerstand op bij de IJslandse bevolking. Daarbij dient aangetekend dat het totale vermogen dat door deze nieuwe hydrocentrale zal worden geleverd volledig gebruikt gaat worden voor de aluminiumproductie door de multinational Alcoa, een bedrijf dat zich ondermeer bezighoudt met wapenproductie.

