

# GEOTERMÁLNA ENERGIA

## 2021

### Úvod

Geotermálnu energiu možno ju využívať 24 hodín denne, 365 dní v roku. Je prakticky nevyčerpatel'ná, stála a navyše jej výroba neznečisťuje životné prostredie. Geotermálna energia predstavuje tepelnú energiu naakumulovanú pod zemským povrchom. Patrí k jednej z mála ľudstvom využívaných foriem energie, ktoré nepochádzajú zo Slnka. Geotermálna energia sa pod zemským povrchom nahromadila počas zrodu našej planéty najmä vplyvom rozpadu rádioaktívnych prvkov a patrí medzi obnoviteľné zdroje energie. Medzi hlavné spôsoby jej zužitkovania môžeme zaradiť primárne vykurovanie a sekundárne výrobu elektrickej energie.

### Geológia a regionálna geotermika

Slovensko je súčasťou oblasti Západných Karpát, ktorej geologický vývoj, geodynamika a geologická štruktúra bola formovaná orogenezou. Vzhľadom na akékoľvek nedávne vulkanické aktivity má celé územie krajiny miernu geotermálnu aktivitu so stredným geotermálnym gradientom cca  $30\text{ }^{\circ}\text{C.km}^{-1}$  a  $82,1\text{ mW.m}^{-2}$ . Z jednofázových geotermálnych vôd s nízkou až strednou entalpiou (do  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) sa úspešne odoberajú vzorky nízkej až stredne nízkej termodynamickkej kvality. To vysvetľuje výhradne priame využitie geotermálnych zdrojov na Slovensku. Od spustenia systematického výskumu, prospekcie a vývoja geotermálnej energie bolo celkovo 6 233 MWt vyhodnotených ako pravdepodobných a 406 MWt ako overených vrtov z 227 vrtov, vrátane vrtov vyrábajúcich geotermálne vody na liečivé účely vo vyhradených kúpeľoch.

Súhrnné údaje poskytlo informáciu o celkovom počte 115 aktívnych vrtov na 76 lokalitách. Kapacita zapojených vrtov je 228 MWt. Údaje zhromaždené zo správ súkromných operátorov pre Výskumný ústav vodného hospodárstva vedú v roku 2017 k ročnej produkcii 1 628 TJ a 452 GWh. Na Slovensku prevláda rekreácia pri využívaní geotermálnej energie, pričom 60 vrtov slúži 37 lokalitám. V súčasnosti fungujú štyri systémy diaľkového vykurovania. Od roku 2016 boli uvedené do prevádzky ďalšie dva geotermálne vrty- v Poľnom Kesove a Veľkom Mederi.

Aj keď boli prijaté plány, stratégie a legislatívne opatrenia, Slovenská republika je stále ekonomikou zameranou na fosílna palivá s približne 14% podielom OZE na primárnom energetickom mixe. Podiel geotermálnej energie na výrobe tepla dosahuje zhruba 2%.

V 70. rokoch sa začal systematický výskum a využívanie geotermálnych zdrojov, ktoré reagujú na globálne obavy z ekonomiky palív. Tradícia využívania geotermálnej energie však siaha ďaleko do stredoveku, a to vďaka desiatkam termálnych prameňov. Geotermálne vody boli nedávno identifikované v 204 vrtoch na celom Slovensku, ktoré sú spojené s 27 útvarmi geotermálnej vody (ÚGV) alebo perspektívnymi oblasťami (GPO).

Prechod k ÚGV zodpovedá výzvam rámcovej Smernice o vode č. 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Európskej Rady. Počíta sa s pokrytím približne 30% územia Slovenskej republiky. Podľa vykonaných regionálnych hydrogeotermálnych hodnotení môžu rezervy počítať s pravdepodobnosťou 6 233 MW<sub>t</sub>, pričom ďalších až 406 MW<sub>t</sub> je už preukázaných. Zatiaľ nebola vykonaná žiadna regionálna/národná rezervácia. Podľa globálnych trendov v krajine rýchlo rastú inštalácie tepelných čerpadiel a využitie potenciálu plytkej geotermálnej energie, pričom údaje o skutočnej kapacite nie sú k dispozícii.

## Právne predpisy využívania geotermálnej energie na Slovensku

Akýkoľvek výskum a prospekcia geotermálnych zdrojov sa riadi zákonom č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov.

Námietku proti odberom a platbám geotermálnej vody upravuje zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov.

## Geotermálny potenciál Slovenska

Vlastnosti geotermálnych vôd na Slovensku predurčujú využívanie tejto energie najmä na vykurovanie a liečebné účely. Celkový potenciál predstavuje 48 500 GWh. Technický potenciál je výrazne nižší, má hodnotu 6 300 GWh. Je to z dôvodu technologických problémov súvisiacich s chemickým zložením geotermálnych vôd. Na území Slovenska sa už existujúce geotermálne vrty využívajú najmä na rekreačné a medicínske účely v termálnych kúpaliskách vzhľadom na výdatnosť geotermálnych vôd na zdraviu prospešné minerálne látky.

### Využitie termálnej vody

Spôsobov zužitkovania geotermálnej energie na vykurovanie je niekoľko. Konkrétne využitie závisí hlavne od teploty a kvality termálnej vody alebo termálneho prameňa. Termálna voda je totiž často bohatá na minerály a rôzne iné rozpustené látky. To znemožňuje jej priame napojenie na vykurovaciu sústavu kvôli vysokej pravdepodobnosti zanesenia a upchatia potrubí. Preto sa termálna voda využíva ako primárny zdroj energie a vo vykurovacej sústave prúdi sekundárne teplonosné médium.

V ojedinelých prípadoch, kedy je kvalita a teplota termálnej vody vhodná na priame využitie, je možné ju napojiť na systém vykurovania bez dodatočného výmenníka tepla. Omnoho častejšie je však vykurovacia voda hnaná čerpadlom do výmenníka tepla umiestneného napríklad v zemnom vrte. Tam sa voda ohreje a prúdi do vykurovacej sústavy.

### Tepelné čerpadlá

Veľmi častým spôsobom využitia geotermálnej energie sú tepelné čerpadlá. Tie môžu byť typu voda-voda alebo zem-voda. Na rozdiel od využitia termálnej vody cez výmenník tepla, zapojenie tepelného čerpadla umožňuje využívanie aj nízkopotenciálovej energie, teda energie s nižšími teplotami. Teplota pod zemským povrchom dosahuje stabilné hodnoty už v niekoľkometrovej hĺbke aj na miestach bez priameho geotermálneho zdroja. Po vykonaní prieskumných vrtovej a overení vhodnosti podmienok sa následne vybudujú vrty, ktoré môžu siahať až do hĺbky 150 m.

Odoberanie tepla zeme. Smerom do stredu Zeme je stále teplejšie: z východiskovej teploty 5 až 18 °C sa dosahuje výstupná teplota až 55 °C.

V prípade dostupnosti zdroja termálnej vody sa musia vyvrtávať hlbinné vrty. V nich sú následne umiestnené akumulčné potrubia. Ak je použité tepelné čerpadlo typu zem-voda, akumulčná časť čerpadla môže byť umiestnená jednak vertikálne, podobne ako pri type voda-voda, jednak horizontálne. Horizontálne potrubia sa umiestňujú v hĺbke rádovo v metroch, kde sa vytvorí pomerne hustá sieť akumulčných rozvodov.

### Výroba elektriny

Výroba elektrickej energie pomocou geotermálnej energie vyžaduje geotermálne zdroje s vyššími teplotami. V prípade, že je dostupný gejzír, z ktorého vychádza priamo para, táto môže byť po odseparovaní vody napojená priamo na parnú turbínu, ktorá poháňa elektrický generátor. Takto výdatné gejzíry sú však zriedkavé a omnoho častejšie sa geotermálne teplo využíva na ohrev kvapaliny s nízkym bodom varu. Tá sa premení na paru a je následne púšťaná na lopatky turbíny.

Ide o anomálie na zemskom povrchu, kde sú v menších hĺbkach väčšie teploty. U nás sú takéto projekty zatiaľ len v počiatočných fázach. Uvažuje sa o nich, ale je ťažko povedať, či sa budú realizovať. Na východnom Slovensku sú však pripravené tri geotermálne vrty v oblasti Ďurkova, kde je teplota geotermálnych vôd od 126 do 129 stupňov Celzia. Tieto vrty sú momentálne absolútnymi jednotkami na Slovensku, pokiaľ ide o teplotný potenciál.

Teplota geotermálnych vôd je už dostačujúca aj na výrobu elektriny. Do roku 2013 štát vydal v tejto oblasti dve osvedčenia na projekty geotermálnej elektrárne s celkovým inštalovaným elektrickým výkonom 9 megawattov.

Osvedčenie na výstavbu zariadenia v oblasti Ďurkova s výkonom 3,5 MW bolo vydané v roku 2010, ale doteraz tento projekt nebol realizovaný. Vo februári 2013 bolo vydané osvedčenie na výstavbu zariadenia v oblasti Dargova s výkonom 5,5 MW.

### Výroba tepla

Geotermálna energia na výrobu tepla, dodávaného systémami centralizovaného zásobovania teplom sa využíva na južnom Slovensku:

- Sereď- geotermálna energia z vrtu SEG-1 s hĺbkou 1 800 m použitá na výrobu tepla v existujúcej kotolni,
- Šaľa - geotermálna energia z nového vrtu GTŠ-1 s hĺbkou 1 800 m je využívaná na výrobu tepla v existujúcej plynovej kotolni CK31. Geotermálna voda je z vrtu čerpaná elektrickým ponorným čerpadlom s možnosťou plynulého riadenia otáčok frekvenčným meničom.
- Veľký Meder- 2 450 metrov hlboký otvor uvoľňujúci vodu s teplotou dosahujúcou 93°C poskytuje kúrenie pre 1 300 bytov, školu, škôlku a kultúrne stredisko v meste,
- Galanta- geotermálna stanica, ktorá odoberá geotermálnu vodu z dvoch vrtov a dodáva teplo do približne 1 300 bytov a priľahlej veľkej budovy nemocnice.

### Iné využitie

Okrem prípravy tepla pre obývané priestory a výroby elektrickej energie sa geotermálne zdroje využívajú napríklad na ohrev chodníkov počas zimy, čím sa zabraňuje ich namrzaniu. Ďalej sú používané na vykurovanie skleníkov, bazénov a samozrejme aj na rekreačné účely.

## Záver

Sektor vykurovania a v rámci neho najmä diaľkové vykurovanie je v nasledujúcich rokoch dôležitý pre energetickú transformáciu. Znižovanie podielu uhlia vo vykurovaní v prospech obnoviteľných zdrojov energie zlepšuje udržateľnosť a bezpečnosť dodávok tepla. Vysoký stupeň centralizácie zásobovania teplom vytvára dobré technické predpoklady na využívanie biomasy, biometánu a geotermálnej energie.

Programové obdobie na roky 2021 – 2027 sa pri využívaní OZE zameria aj na:

- prieskum domácich ložísk energetických surovín, geotermálnej energie a ich efektívneho využitia; vývoj technológií získavania elektrickej energie a tepla z OZE (voda, slnko, vietor, biomasa a geotermálna energia);
- využívanie geotermálnej energie a podpora rozvoja lokálnych systémov zásobovania teplom.

Pre dosiahnutie cieľov v oblasti OZE je nevyhnutné využiť všetky dostupné možnosti. V systémoch CZT bude využitý najmä energetický potenciál geotermálnej a slnečnej energie, biomasy a biometánu.

### Zoznam použitej literatúry

<https://www.asb.sk/stavebnictvo/technicke-zariadenia-budov/energie/je-geotermalna-energia-buducnostou-aj-pre-slovensko>,

[http://www.vuvh.sk/download/dok/Seminar\\_Problemy\\_ochrany\\_vod/08\\_Marcin\\_SGUDS\\_G\\_TV.pdf](http://www.vuvh.sk/download/dok/Seminar_Problemy_ochrany_vod/08_Marcin_SGUDS_G_TV.pdf)

<https://www.minzp.sk/klima/obnovitelne-zdroje-energie/geotermalna-energia/>

<https://www.energie-portal.sk/Dokument/geotermalna-energia-vyhodna-cista-ale-aj-nebezpecne-draha-101428.aspx>,

<https://euractiv.sk/section/energetika/news/ak-slovensko-nahradi-uhlie-geotermalnou-energiou-usetri-27-miliardy-eur/>,

<https://euractiv.sk/section/energetika/news/slovensko-by-mohlo-byt-v-geotermalnej-energii-velmocou-v-praxi-ju-vsak-vyuziva-minimalne/>,

<http://skrea.sk/obnovitelne-zdroje-energie/geotermalna-energia/>,

<https://euractiv.sk/section/energetika/news/slovensko-by-mohlo-byt-v-geotermalnej-energii-velmocou-v-praxi-ju-vsak-vyuziva-minimalne/>,

<https://www.thinkgeoenergy.com/the-geothermal-potential-of-slovakia/>,

<http://europeangeothermalcongress.eu/wp-content/uploads/2019/07/CUR-25-Slovakia.pdf>,

<https://www.energie-portal.sk/Dokument/geotermalna-energia-vyhodna-cista-ale-aj-nebezpecne-draha-101428.aspx>,

<https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/geothermal-energy/pros-and-cons>,

<https://www.asb.sk/stavebnictvo/technicke-zariadenia-budov/energie/je-geotermalna-energia-buducnostou-aj-pre-slovensko>,

Janiček, Búran, Cerman, Hanus, Kubica, Szabová- Obnoviteľné zdroje na Slovensku a ich vplyv na elektrizačnú sústavu, STU Bratislava, 2019