

Geotermálny výskum a vývoj na Islande

Island je malebná krajina s 320 000 obyvateľmi, nachádzajúca sa na stredoatlantickom hrebeni. Geografická poloha ho obdarila hojnými zásobami geotermálnej a vodnej energie. Počas 20. storočia sa z jednej z najchudobnejších krajín Európy, závislej od vykurovania rašelinou a uhlím, zmenil na krajinu s najvyšším životným štandardom, kde prakticky všetky energie (v roku 2008 skoro 82 %) pochádzajú z obnoviteľných zdrojov (62 % z geotermálnych, 20 % z vodných). Zvyšnú časť energetických zdrojov tvoria dovážané fosílna palivá pre rybársky priemysel a dopravu. 2/3 celkovej populácie Islandu žijú v juhozápadnej časti krajiny, kde je najväčší počet geotermálnych zdrojov. Súčasné využívanie geotermálnej energie na ohrev či iné priame využitie sa považuje za veľmi malú časť toho, čo táto energia dokáže ponúknuť. Stúpajúci dopyt po elektrickej energii prichádza hlavne z energeticky závislého priemyslu (73 % z toho smeruje do priemyslu spracujúceho hliník). V roku 2008 geotermálne elektrárne vyrobili 24,5 % z celkových 16 468 GWh, v roku 2009 celková produkcia dosiahla 16 797 GWh, kde 27 % tvorí geotermálna energia.



Na Islande sa viac ako desať rokov zameriavajú na „Hlavný plán pre geotermálne a vodné energetické zdroje“, ktorý porovnáva ekonomickú realizovateľnosť energetických projektov a ich vplyv na životné prostredie. Počas prvej fázy tohto projektu porovnávali 19 vodných projektov (väčšinou na glaciálnych riekach v islandských horách) a 24 geotermálnych projektov (sústredených okolo oblastí s vysokou teplotou v blízkosti obývaných regiónov na juhu, juhozápade a severovýchode Islandu). Výsledkom tohto porovnania bolo, že vodné projekty mali kombinovaný potenciál 10,5 TWh a geotermálne projekty až 13,5 TWh ročne. Geotermálne zdroje predstavujú pokrytie základnej energetickej potreby pre viac ako polovicu Islandanov. Tí už dávnejšie využívali geotermálnu energiu na kúpanie a pranie, neskôr na ohrev skleníkov, bazénov a budov. Po skončení druhej svetovej vojny začali Orkunstofnun (Národný energetický orgán) a Iceland Geosurvey intenzívny vývoj a výskum, ktorým sa podarilo zvýšiť využívanie geotermálnych prameňov na vykurovanie v domácnostiach 89 % celkovej populácie ostrova. Najväčším spotrebiteľom priamej geotermálnej energie na Islande je preto vykurovanie. V roku 2008 sa priame využitie geotermálnej energie pohybovalo na hranici 7 000 GWh.

V roku 1999 vznikla zlúčením Reykjavik District Heating a Reykjavik Electricity spoločnosť Reykjavik Energy (Orkuveita Reykjavíkur). Spoločnosť je zodpovedná nielen za distribúciu a predaj teplej vody a elektrickej energie, ale aj za vodovody a kanalizácie. Reykjavik Energy spravuje najväčší islandský obvod s geotermálnym vykuro-

vacím systémom. Využíva nízko teplotné oblasti v Reykjavíku a v jeho blízkosti, ako aj vysokoteplotné oblasti Nesjavellir a Nellišedi, vulkanickom regióne vzdialenom 27 km od mesta. V súčasnosti slúži skoro 204 000 obyvateľom, teda skoro celej populácii hlavného mesta a šiestim príslušným mestečkám. V nízko teplotných oblastiach čerpá 52 geotermálnych studní vodu s teplotou 62 až 132 °C rýchlosťou 2 400 litrov za sekundu. Geotermálna voda z týchto oblastí sa potom prečerpáva do zásobníkov umiestnených na vyvýšených miestach. Skutočnou perlou je sklenený dóm s rotujúcou reštauráciou na streche Perlan (Perla), ktorý sa nachádza na jednom zo zásobníkov. Geotermálna voda z nízko teplotných oblastí má nízku koncentráciu rozpustných látok, preto sa prečerpáva k zákazníkom bez akýchkoľvek úprav. Veľký rast populácie v regióne prinútil spoločnosť využívať aj geotermálnu energiu z vysokoteplotných oblastí z Nesjavelliru. Lenže v tejto vode sa nachádza väčšie množstvo rozpustných látok, preto sa nemôže využívať priamo. Geotermálna kvapalina z Nesjavellire sa používa na ohrev čistej vody z piatich vrtovej sústredných v okolí jazera Thingvallavatn. K vode zohrievanej na 80 °C sa pridáva sírovodík na ochranu pred koróziou. Islandský obvod s geotermálnym výhrevným systémom je jedným z najväčších na svete, dodáva 75 miliónov m³ horúcej vody ročne pre 200 000 obyvateľov. Vo vysokoteplotnej oblasti Nesjavellire spravuje Reykjavik Energy aj kogeneračnú elektrárňu s dvomi 30 MW parnými turbínami, ktorú uviedli do prevádzky v roku 1998. V roku 2001 nainštalovali tretiu turbínu a rozšírili kapacitu elektrárne na 90 MW. Rekonštrukcia v roku 2005 zvýšila výkon na 120 MW. Druhá geotermálna elektrárňa spoločnosti stojí od roku 2006 v oblasti Hengill a elektrickú energiu vyrábajú dve turbíny s celkovým výkonom 45 MW.

Vývojom a výskumom geotermálnej energie sa už dlhšie zaoberala ďalšia islandská spoločnosť Hitaveita Sudurnesja Ltd. V roku 1976 postavila kogeneračnú elektrárňu v Svartsengi na polostrove Reykjanes. Elektrárňa pracuje so slanou geotermálnou vodou s teplotou 240 °C. V roku 2008 elektrárňa vyrobila 11,1 milióna ton vody na vyhrievanie pre celý okres. Okrem toho z nej teplú a studenú vodu odoberá letisko Keflavik na polostrove Reykjana. Hitaveita Sudurnesja Ltd. sa v roku 2008 rozdelila na dve menšie spoločnosti HS Orka Ltd a HS Veita Ltd, ktoré teraz pracujú na rôznych projektoch.



V oblasti spracovania vodnej energie je na Islande lídrom štátna spoločnosť Landsvirkjun. Na severovýchode Islandu, v geotermálnych oblastiach Námafjall a Krafla, začala spoločnosť využívať aj geotermálne elektrárne. Štátne zásobovanie prírodným teplom

(Jardvarmaveitur ríkisins) je v oblasti Námafjall priekopníkom v kaskádovom využívaní vysokoteplotnej geotermálnej energie. V rokoch 1969 až 2004 spoločnosť dodávala paru do viacerých ďalších prevádzok na Islande.

Severný Island v 70. rokoch minulého storočia pociťoval nedostatky v dodávke energie, preto v roku 1978 na výstavbu a počiatočnú prevádzku geotermálnej elektrárne Krafla dohliadal aj parlamentný výbor. V pôvodných plánoch sa počítalo s dvoma 30 MW dvojprietokovými kondenzačnými turbínami. Lenže pre časté erupcie počas výstavby a vysokú koncentráciu vulkanických plynov nainštalovali iba jednu turbínu. Až po dvoch dekádach, keď koncentrácia plynov značne oslabla a tlak sa dostatočne znížil, pridali ďalšiu turbínu. Celkový objem elektriny vyrobenej v geotermálnej elektrárni Krafla v roku 2008 bol 487 GWh.



Aj na severovýchode Islandu, presnejšie v Húsavíku, sa začiatkom tohto storočia začala výroba elektrickej energie z geotermálnych zdrojov. Jedinečnosť projektu zvýrazňoval použitý 2 MW binárny hydrodynamický generátor, ktorý bol prvý svojho druhu na svete. Generátor využíva vodu s teplotou 120 °C na ohrev zmesi vody a amoniaku (amoniak sa v uzavretom okruhu správa ako pracovná kvapalina pre výmenníky tepla a turbíny). Zmes má nižší bod varu, para sa tvorí už pri 80 °C. Vyrobené množstvo elektrickej energie v plnej prevádzke stačí na pokrytie všetkých energetických potrieb v Húsavíku. Navyše sa horúca voda z elektrárne používa na vykurovanie a v miestnom kúpalisku.

Vysoký dopyt po využívaní geotermálnych zdrojov v posledných rokoch prinútil vývoj a výskum na Islande hľadať nové možnosti. Jednou z takých možností sú geotermálne vrty. Najväčšou firmou špecializujúcou sa na vrtanie pri vysokých a nízkych teplotách je Iceland Drill Ltd, ktorá s Reykjavik Energy podpísala najrozsiahlejšiu zmluvu na Islande. V zmluve sa Iceland Drill zaviazal vyvrtáť 50 studní v oblasti Hengill. 35 studní bude dodávať geotermálnu vodu s vysokou teplotou a zvyšok budú spätné studne (vracajúce geotermálnu vodu späť do podzemných úložísk). Na vrtanie sa po-



užije špeciálna technológia – smerové vrtanie, ktoré umožňuje vrtáť studne rôznymi smermi z jedinej vrtacej plošiny. Smerové vrtanie výrazne zvyšuje šancu na úspech a zároveň je šetrné k životnému prostrediu.

Pohľady vedeckej a technickej obce z celého sveta sa sústreďujú na najnovší projekt na Islande. Ide projekt hĺbkového vrtania (IDDP, Iceland Deep Drilling Projekt). V priebehu niekoľkých rokov sa od IDDP očakáva séria hĺbkových vrto, ktoré preniknú do superkritických zón nachádzajúcich sa pravdepodobne pod tromi hlavnými geotermálnymi centrami na Islande (Krafla, Hengille, Reykjanes). Za hĺbkové vrtanie sa považuje vrt do hĺbky viac než 5 km v oblasti, kde sa nachádzajú hydrotermálne tekutiny s teplotou okolo 400 až 500 °C. V roku 2000 projekt oficiálne predstavilo konzorcium troch najväčších energetických spoločností na Islande – Hitaveita Sudurnesja, Landsvirkjun a Reykjavik Energy. Modelové situácie dokázali, že v porovnaní s konvenčným geotermálnym vrtom do 2,5 km je výkon hĺbkového vrtu desaťnásobný. Superkritická tekutina z podzemného úložiska má teplotu vyššiu než 500 °C, má nízku viskozitu a hustotu a preto by mali mať hĺbkové studne extrémne silné prietoky. Typická geotermálna studňa na Islande má výkon 5 MW. IDDP vrt z podzemného úložiska s teplotou 430 až 550 °C a tlakom 23 až 26 MPa by podľa modelových situácií mal pri rovnakom objeme prítoku dosiahnuť výkon 50 MW.



Realizačná štúdia z roku 2003 dospela k záveru, že 5 km hlboký IDDP vrt zrealizovaný pomocou v tom čase dostupných technológií by stál 8 až 9 miliónov dolárov. Cena za komplexný prieskumný vrt s rozsiahlou segregáciou, ktorú vyžaduje vedecký program, by sa vyšplhala na 15,5 milióna dolárov. Prvé testovacie vrty sa uskutočnili v roku 2003 na polostrove Reykjanes. Vo februári 2005 dosiahlo konzorcium prvý úspech, hĺbkovým vrtaním sa im podarilo prekročiť hranicu troch kilometrov. No aj tak bolo ich snaženie bezvýsledné, pretože nedosiahli úložisko superkritických tekutín. Projekt následne presunuli na Krafla a IDDP so svojimi islandskými partnermi podpísal novú zmluvu. V zmluve sa každý partner zaviazal vyvrtáť testovací vrt do hĺbky 3,5 až 4 km na vlastné náklady. Prvou fázou projektu na Krafla bolo umiestnenie testovacích puzdier do hĺbky 90, 300 a 800 metrov. Po úspešnom zavíšení prvej fázy bol cieľ jasný: umiestniť ďalšie testovacie puzdro do hĺbky 2 400 metrov. Druhú fázu realizovali pomocou najväčšej vrtacej súpravy na Islande s 31 cm vrtákom známej pod menom Týr. V hĺbke 2 000 – 2 100 metrov sa však súprava dostala do opakovaných problémov, ktoré boli pravdepodobne spôsobené žilou roztopenej lávy. Zároveň sa do studne dostala prehriata para bohatá na kyselinu chlorovodíkovú, a po zmiešaní s vodou tam spôsobovala koróziu. Testovacie puzdro vložili do hĺbky 2 000 metrov a začalo sa rozsiahle testovanie a analýza. Zatiaľ však nie je isté, či sa na Krafla bude vrtáť ďalej, alebo nie.

Spracované podľa správy z Orkustofnunu (Národného energetického úradu) na Islande.

Martin Karbovanec

e-mail: karbovanec@idbjournal.sk