

Geotermální energie: Kolik elektřiny získáváme?

Geotermální energie je méně známý obnovitelný zdroj, který lze využít pro výrobu tepla nebo elektřiny. Proč je ve světě využit pouze zlomek geotermální energie pro výrobu elektřiny? Je geotermální energie nebezpečná? Jaké existují geotermální elektrárny a kolik energie vyrobí?



Ve zkratce:

Geotermální energii lze využít pro výrobu elektřiny i k vytápění budov. Stejně tak jako ostatní obnovitelné zdroje, má i geotermální energie své limity. Výstavba geotermální elektrárny je velmi nákladná a její provoz může způsobovat otřesy půdy. Ve světě je zatím využit pouze zlomek celkového potenciálu geotermální energie. Proč?

Horké prameny a gejzíry, které se používají v geotermálních lázních k léčení, nejsou ničím jiným než projevem **geotermální energie**. Ta vzniká rozpadem radioaktivních látek v jádru Země a za pomoci slapové síly dochází ke vzniku energie. Méně příjemným projevem **geotermální energie** jsou erupce sopek.

„V ČR se plánuje výstavba geotermální elektrárny u Liberce, která by měla disponovat výkonem 5 MW.“

Geotermální energie je řazena mezi obnovitelné zdroje a lze ji využít jako zdroj tepelné i elektrické energie. Některá ložiska, z nichž je geotermální energie čerpána, ale mají zásoby pouze na několik desítek let. Z jiných lze naopak čerpat obrovské množství energie.



Tepelné čerpadlo na geotermální energii

Pod povrchem Země, v hloubce do pěti kilometrů, je obrovské množství **energie**, která by pokryla spotřebu pro celé lidstvo a to více než na 100 000 let. Teplo je uchováváno například v horninách, ve vodě nebo v páře. **Geotermální energii**, která je v zemi ukryta, lze efektivně využít pro vytápění domácností pomocí **tepelných čerpadel**. Tato možnost není ale dostupná pro každého. Pozemek, na němž dům stojí, totiž nemusí vyhovovat z geologického hlediska nebo nepřístupnosti vrtné techniky.

Slovníček: Slapová síla

Slapová síla je druhotným efektem gravitační síly mezi dvěma tělesy, v tomto případě Země a Měsíce. Slapová síla se projevuje například přílivem a odlivem.

Tepelné čerpadlo je závislé na přírodním zdroji (voda, vzduch), díky kterému dokáže vyrobit **energií pro vytápění domu**. V porovnání s ostatními zdroji energie (vytápění elektřinou, plynem), tepelné **čerpadlo ušetří až 80 % nákladů**. Jeho jedinou nevýhodou je vysoká cena. Mezi 3 – 8 lety by se ale investice vrátil. V konečném důsledku bude pro domácnosti vytápění tepelnými čerpadly nejlevnější možná varianta.

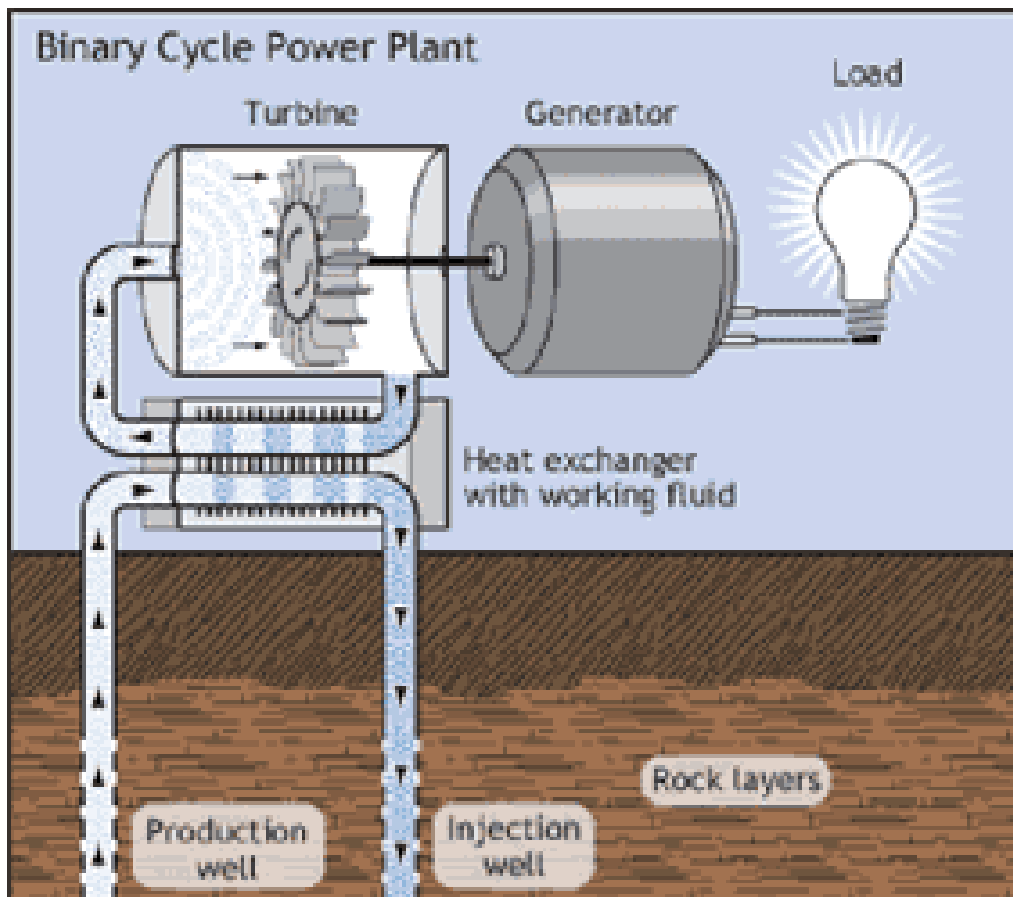
Tepelné čerpadlo ke svému chodu potřebuje elektrickou energii, která ale majiteli nezatíží rozpočet. Představíme-li si využitelné teplo jako celek, $\frac{3}{4}$ z něj **případají geotermální energii** a pouhá $\frac{1}{4}$ připadá na spotřebu elektrické energie. **Elektrický kompresor tepelného čerpadla pak přemění teplo z hornin na energii**, která je dále využita pro vytápění objektu.



Geotermální elektrárna využívá pro výrobu elektřiny geotermální energii

Kde hledat geotermální energii?

Geotermální energii můžeme rozdělit do tří skupin, z nichž každá má odlišný způsob využití. Mluvíme zde o nízkoteplotním zdroji, o středně teplých zdrojích a vysokoteplotních zdrojích geotermální energie. **Nízkoteplotní zdroje** jsou k dispozici jen pár metrů pod povrchem země (několik desítek až stovek metrů) a teploty nedosahují více než 150°C . Využívají se pro vytápění domácností nebo komerčních objektů a jsou vhodné také pro uplatnění **tepelných čerpadel**. **Středně teplé zdroje** dosahují teploty $150^{\circ} - 200^{\circ}\text{C}$ a využívají se jak pro vytápění budov, tak k výrobě elektřiny. **Vysokoteplotní zdroje**, které jsou ukryty několik kilometrů pod povrchem, mají teplotu nad 200°C a jsou určeny pro přímou **výrobu elektrické energie**.



Princip geotermální elektrárny

Afrika: velká zásobárna geotermální energie

K výrobě elektřiny z **geotermální energie** se využívá teplota vyšší než 150°C , která je získaná z vody, vodní páry nebo hornin. V oblastech bohatých na geotermální energii, které byly vybrány pro výstavbu **geotermálních elektráren**, se vytvoří jeden nebo více vrtů hlubokých několik kilometrů. Z vrtů se následně čerpá horká voda či pára, která pohání turbíny vyrábějící elektrickou energii.

Významné zásoby **geotermální energie** s obrovským potenciálem pro výrobu elektřiny jsou v **Africe**. Celkový potenciál geotermální energie je zde odhadován na **7 000 MW**, z toho se velká část nachází v oblasti Rift Valley (Východoafrický příkop). Například východoafrický stát **Keňa** podle údajů tamní elektrárenské společnosti KenGen zatím **využívá 167 MW geotermální energie z celkového potenciálu 3 000 MW**.

Největší geotermální elektrárny na světě

Celkový instalovaný výkon geotermálních elektráren ve světě se počítá na přibližně 7 000 MW, z toho 1 517 MW připadá **geotermální elektrárně The Geysers v Kalifornii**. Tato elektrárna zatím běží pouze na 63 %. Zdrojem geotermální energie v Kalifornii je obrovské magmatické ložisko, ukryté zhruba 7 km pod povrchem země. Energii, kterou Geysers vyrobí, pokryje **spotřebu pro 1,1 milionu obyvatel**.

5 největších geotermálních elektráren na světě

ZEMĚ	NÁZEV	PROVOZOVATEL	INSTALOVANÝ VÝKON
USA Kalifornie	The Geysers	Calpine Corp	955 MW
Itálie	Larderello	Enel Green Power	487 MW
Filipíny	Palinpinon	National Power Corp	193 MW
Filipíny	Mahanagdong	CE Generation	180 MW
Nový Zéland	Wairakei	Contact Energy Ltd	172 MW

První geotermální elektrárna na světě, která nese jméno **Larderello**, byla postavena v Itálii, druhou v pořadí byla elektrárna **Wairakei** na Novém Zélandě. Prozatím je její **instalovaný výkon cca 170 MW**, plánuje se ale rozšíření až na 500 MW. Elektrárna obsahuje celkem pětadvacet vrtů v hloubce 50 až 300 m, kterými k povrchu stoupá pára o teplotě 260°C. Před vstupem do turbín je však pára v potrubí ochlazována vodou na 190°C. Elektrárna Wairakei dokáže každou hodinu využít přibližně 1 800 tun páry při tlaku 12,5 baru. Wairakei společně s další geotermální elektrárnou Ohaaki na Novém Zélandě, dodají ročně do sítě přibližně **2 000 GWh elektrické energie**.



Geotermální elektrárna Geysers v Kalifornii

Geotermální energie v České republice

Česká republika následuje ostatní evropské státy a například společnost Geoterm CZ se zabývá výstavbou geotermální **elektrárny v okolí Liberce v Dětrichově**. Ta by měla disponovat **instalovaným výkonem 5 MW** a její investice přesáhne 1 miliardu korun. Nejdříve bude nutné provést tři vrty, které by měly sahát zhruba do pětikilometrové hloubky. Geoterm plánuje **první vrty na rok 2010** s tím, že by se elektrárna mohla dokončit do dvou let. Společně s tímto projektem je připravován i další a to v Horním Jiřetíně v okolí Mostu.

Výstavba **geotermální elektrárny** je celkem finančně náročná, spotřebuje zhruba pětinasobek investic, než si vyžádá výstavba jaderné elektrárny. Pro svůj chod však nepotřebuje žádná paliva a je tedy vedle solárních nebo větrných elektráren dalším zeleným zdrojem energie, který nijak nenarušuje životní prostředí.

Za jakých podmínek lze geotermální energii čerpat?

Jak se již lidé ve švýcarském městě **Basilej** přesvědčili, **vrty k využití geotermální energie mohou způsobit nemalé škody**. Do vrtů, jejichž investice vyšla na 60 milionů, byla vháněna studená voda, která se v nich ohřívala a pak poháněla turbíny. Tento postup ale vyvolal otřesy země, které například v roce 2006 způsobily **škody za 9 milionů dolarů**. Experimentální čerpání geotermální energie se po neúspěšném procesu muselo přerušit. Elektřinu z vrtů čerpalo přibližně 10 000 domácností a zhruba 2 700 domácností geotermální energii využívalo k vytápění.

Ve světě prozatím není mnoho míst, kde by se **geotermální energie** využívalo ve větší míře. Geotermální energii je totiž možné čerpat jen za určitých **podmínek**, které musí být bezpodmínečně splněny. Záleží na mnoha faktorech, jako je například **geologické složení** oblasti, v níž se zdroj nachází, nebo **propustnost hornin**, která je důležitá z hlediska bezproblémové **cirkulace vody**. Přitom se vybírají místa v nižších nadmořských výškách, které jsou navíc vyhřáté vulkanickými aktivitami.

Oblast, kde se má čerpat **geotermální energie**, musí být nejdříve posouzena z geologického hlediska a musí být naprosto vyloučena jakákoliv seizmická aktivita. Dále se vyhodnotí využitelný **potenciál tepelného zdroje a finanční náklady** jednotlivých vrtů. Minerály, které jsou v geotermálních vodách obsaženy, nesou určité riziko, proto je nezbytná přítomnost tzv. demineralizačních stanic, které vodu minerálů postupně zbavují. Minerály mohou zanášet potrubí a další zařízení, které je nutné často vyměňovat, což je finančně náročné.

Vysoké investice se neodráží pouze ve **výstavbě elektrárny**, ale i v realizaci počátečních vrtů. Pokud totiž vrty nejsou dokončeny a proces čerpání energie není vyzkoušen, nelze odhadnout, zda bude oblast pro výstavbu **geotermální elektrárny** vhodná. Tento postup může odradit potenciální investory.