

Alternativní zdroje energie

V moderní energetice můžeme rozlišovat alternativní způsoby získávání elektrické energie jako tzv. udržitelné („sustainable“) a obnovitelné („renewable“). Jako udržitelné zdroje chápeme ty, které jsou schopné produkovat dostatečné množství el. energie a zároveň vykazují nižší emise CO_2 než klasické uhelné elektrárny. Hovoříme o tzv. nízko-emisní energetice; k výrobě energie tedy stále využíváme palivo (uran, biomasa), ale samotná výroba elektřiny neprodukuje CO_2 , případně jsme schopni znovu palivo využít, či vypěstovat a snížit tak celkovou bilanci CO_2 .

Obnovitelné zdroje elektrické energie můžeme chápat jako s časem „nevyčerpatelné“, neboť se v pravidelných cyklech (den/měsíc/rok) obnovují slunce, voda, vzduch, země. Obecně však můžeme říct, že výkon všech takto zmíněných zdrojů energie nemůže dlouhodobě pokrýt celkové energetické nároky státu, ale pouze lokální poptávku (a to pouze v případě, že jsme schopni pokrýt energetické nároky po celý den/měsíc/rok). Pro dosažení vyššího výkonu je pak nutné výrazného zásahu do krajiny (např. solární louky, velké přehrady), které v konečném důsledku mohou ovlivnit lokální ekosystém více než jedna jaderná elektrárna.

Využití vodní energie

Vodní elektrárny můžeme rozlišit na tzv. akumulární či přečerpávací, v konečném principu však fungují naprosto stejně; voda z nádrže roztáčí turbínu napojenou na generátor vyrábějící elektrickou energii. Výhodou vodních elektráren je poměrně snadný provoz a stálý dlouhodobý výkon, nevýhodou je velký nárok na plochu a možné ovlivnění okolního ekosystému. Pouze pro srovnání největší akumulární vodní elektrárna na světě - Tři soutěsky má instalovaný výkon 22 500 MW, tedy zhruba 10x více než je výkon JE Temelín. Naproti tomu však JE Temelín „stačí“ plocha asi 1,5 km^2 , kdežto pro dosažení výkonu Tří soutěsek bylo nutné zaplavit plochu 1 084 km^2 , což je zhruba třetina Libereckého kraje.

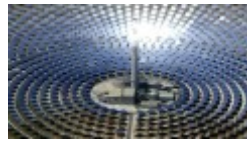
Využití sluneční energie

Sluneční energii můžeme využívat dvěma hlavními způsoby; využíváme-li pro výrobu elektrické energie teplo, hovoříme o tzv. [solárních elektrárnách](#). Sluneční pec, nebo solární tepelná elektrárna soustřeďuje sluneční paprsky do jednoho místa. K odrazu světla se využívá speciálně tvarovaných a orientovaných zrcadel. Účinnost těchto elektráren bývá okolo 25-30%. Chceme-li zužitkovat světlo, použijeme k tomu tzv. [fotovoltaické solární panely](#). Ty jsou tvořeny polovodičovými nebo organickými prvky, které přeměňují energii fotonů na energii elektrickou. Účinnost je v tomto případě trochu nižší než u solárních tepelných elektráren, zpravidla nebývá vyšší než 25 %.



Největší solární pláň na světě ([Noor Power Station](#) v Maroku) produkuje 582 MW, přičemž 510 MW

pochází z tepelných solárních elektráren a zbylých 72 MW přidají fotovoltaické panely. Pokud použijeme pro srovnání opět JE Temelín, dostaneme zhruba čtvrtinu výkonu na dvacetinásobku plochy. Solární fotovoltaické panely se v uplynulých letech staly jedním ze symbolů obnovitelné energie, nicméně na masovou produkci nejsou vhodné. Nalézají však uplatnění k lokálnímu snižování závislosti na rozvodné síti či v odlehlých oblastech.



Obrázek 2 Solární věž - způsob využití akumulované tepelné energie ze slunce

Využití větrné energie

Nejobvyklejším využitím jsou dnes **větrné elektrárny**, které využívají síly větru k roztočení vrtule. K ní je pak připojen elektrický generátor. Mezi nejrozšířenější patří turbíny o výkonu 1,5 až 3 MW. Teoretický ziskatelný výkon je přímo úměrný třetí mocnině rychlosti proudící vzdušné masy, toho však není téměř nikdy dosaženo, jelikož rychlost větru značně kolísá nejen v průběhu dne, ale i v průběhu celého roku. Větrné elektrárny tak po většinu doby nedosahují nominálních hodnot generovaného výkonu.

Využití geotermální energie

Poslední rozšířenou možností obnovitelných zdrojů, jsou **geotermální elektrárny**, kde využíváme „energii Země“. Geotermální elektrárny mají význam zejména v oblastech velké tektonické aktivity. Využívá se horkých vřidel, které jsou buď přímo napojeny na turbínu, nebo nepřímo na tepelný výměník, který je následně propojen s turbínou a generátorem. Výhodou použití geotermálních elektráren je zároveň jejich využití jako tepláren. Nevýhodou mohou být časté poruchy vlivem proměnlivého složení horkých pramenů, které mohou způsobovat korozi systému.

Ze všech uvedených možností nám bude zřejmé, že v současnosti není problém elektřinu z obnovitelných zdrojů vyrobit, ale spíše ji efektivně dodávat po dostatečně dlouhou dobu. Velkým tématem v oblasti alternativních zdrojů energie je proto i její dlouhodobé skladování, které by umožnilo tuto energii využívat kdykoli je potřeba (tzv. „on demand“) a ne pouze ve chvíli kdy jsme elektřinu schopni vyrobit.

Dlouhodobé skladování energie

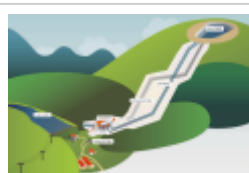
Přečerpávací vodní elektrárna, zkráceně PVE, představuje typ **vodní elektrárny**, která si energii dokáže sama uložit v podobě naakumulované **vody**. Umělou akumulaci vody provádí v době, kdy je elektrické energie přebytek, tedy v době mimo energetickou špičku (např. v noci). Akumulovaná energie v podobě nashromážděné vody se pak v době špičky využívá k **výrobě elektrické energie**. Přečerpávací vodní elektrárny jsou zatím jediným celosvětově rozšířeným způsobem dlouhodobého skladování většího množství přebytečné elektrické energie. Staly se technicky schůdným prostředkem, jak snížit ztráty z nevyužité noční energie a jak předejít problémům s výkyvy ve spotřebě elektrické energie resp. v jejím odběru z elektrovedné sítě.

Přečerpávací vodní elektrárna má dvě **vodní nádrže**. Jedna z nich je umístěna na níže položeném místě (dolní nádrž), druhá pak na vyšším místě (horní nádrž). Obě dvě nádrže jsou spojeny spádovým **potrubím** o

velkém průměru. V noci se využívá přebytečná energie z **elektrorozvodné sítě** a voda se přečerpává z dolní nádrže do horní (elektrárna se v tomto režimu chová jako velký spotřebič elektrické energie, vyrobené z jiných zdrojů energie). V horní nádrži se tak vytvoří velké zásoby vody. Ve chvíli, kdy vznikne v napájecí elektrorozvodné síti potřeba většího množství špičkové energie, je voda řízeně vypouštěna z horní nádrže do dolní nádrže přes **turbínu** vodní elektrárny a elektrická energie spotřebovaná na její noční přečerpání se tak během dne vrací zpět do elektrorozvodné sítě.

Přestože tyto elektrárny byly stavěny už před rozvojem **jaderných elektráren**, jejich význam významně narostl po nich. Především proto, že jaderná elektrárna není vůbec vhodná pro vykrývání okamžitých výkyvů v poptávce po elektrické energii (je naopak vhodná pro dlouhodobou a stálou produkci el. energie). Z tohoto důvodu noční „nevyužitá“ energie může využít v přečerpávacích vodních elektrárnách, kterou akumulují v podobě potenciální energie vody do svých horních nádrží na dobu energetické špičky.

Výhody PVE jsou především: schopnost rychle reagovat na výkyvy ve spotřebě energie, jednoduchý provoz a na rozdíl od ostatních způsobů akumulace elektrické energie mají delší životnost, ta se udává až ke 100 let. Nevýhodou PVE je náročnost stavby a možnost stavby jen ve vhodných terénních podmínkách.



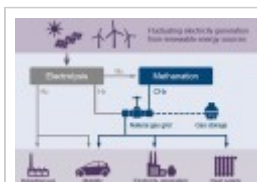
Obrázek 3: Princip přečerpávací elektrárny

Podobný princip jako u vodních přečerpávacích elektráren můžeme najít také u poměrně nových betonových „gravitačních“ věží. Ty mohou sloužit tam, kde voda chybí, a je dostatek nárazové energie jako například u solárních parků v pouštních oblastech. Namísto vody totiž využívají potenciální energii uloženou v betonových „kvádrech“. Základem celé věže je soustava jeřábů, která v době nižší poptávky skládá jednotlivé kvádry na sebe až do výšky 150 metrů. Ve chvíli kdy je potřeba energii využít se celý proces obrátí a kvádry se postupně spouští dolů, přičemž motory jeřábů vyrábí elektrickou energii získanou při „brždění“ volného pádu. Podle jednoho z prvních výrobců těchto systémů se účinnost pohybuje okolo 85%.

Oproti tradičním lithiovým bateriím, které mají reakční dobu v řádu sekund, mají tyto systémy nepochybně pomalejší reakční schopnost. Nutno také dodat, že takovýto proces je smysluplný pouze, jsou-li využity odpadní materiály neboť výroba samotného betonu je výrazně energeticky náročný proces. Na druhou stranu životnost „betonové baterie“ je přes 30 let a dokáže se výkonově škálovat v rozsahu 20-35-80 MWh a oproti lithiovým bateriím systém nabízí kontinuální dodávku elektřiny po dobu 8-16 hodin.



Obrázek 4 Princip ukládání energie u betonové věže EnergyVault®



Obrázek 5 Princip tzv. Power-to-gas, vodík vyroben elektrolýzou může být rozváděn samotný nebo pomocí stávající plynovodní sítě

<HR>