

Vodní elektrárny

Zatímco jaderná energetika je relativně mladým oborem, energie vodních toků patří k nejstarším energetickým zdrojům, které se lidstvo ve své historii naučilo využívat. Vodní kola - zprvu horizontální a později vertikální - se pro nejrůznější účely používala již před tisíci lety. V ČR nejsou přírodní poměry pro budování vodních energetických děl ideální. Naše toky nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody. Proto je podíl výroby elektrické energie ve vodních elektrárnách na celkové výrobě v ČR zejména v porovnání s produkcí uhelných elektráren poměrně nízký.

Rozdělení vodních elektráren:

podle systému soustředění vodní elektrárny

- - přehradní a jezové (využívají vzdouvacího zařízení),
- - derivační – využívají derivaci, tzn. odvedení vody přiváděčem (kanál, štola, potrubí), z vodního koryta do turbíny,
- - přečerpávací.

podle jednotkového výkonu (3 třídy)

A nad 520 KW

B 100 - 520 KW

C do 100 KW

podle velikosti spádu

Nízkotlaké do 20 m

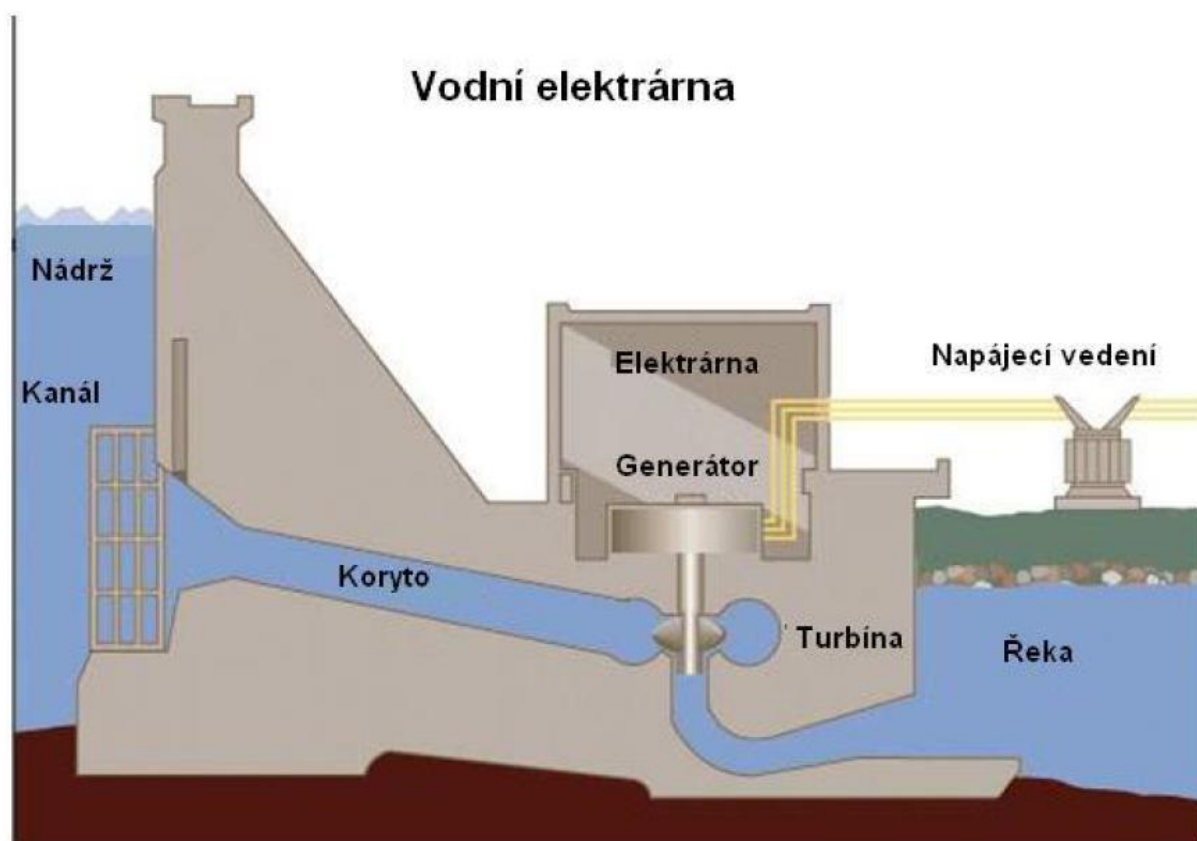
Středotlaké 20 – 100m

Vysokotlaké nad 100 m

Princip činnosti vodní elektrárny

Ve vodních elektrárnách voda roztáčí turbínu; ta je na společné hřídeli s elektrickým generátorem (dohromady tvoří tzv. turbogenerátor). Mechanická energie proudící vody se tak mění na energii elektrickou, která se transformuje a odvádí do míst spotřeby. Obdobný princip využívá i uhelná nebo jaderná elektrárna. Výběr turbíny závisí na účelu a podmínkách celého vodního díla. Nejčastěji se osazují turbíny reakčního typu (Francisova nebo Kaplanova turbína), a to v řadě modifikací. Pro vysoké spády (někdy až 500 m) se používá akční Peltonova turbína. V přečerpávacích vodních elektrárnách se používá turbín s reverzním chodem a s

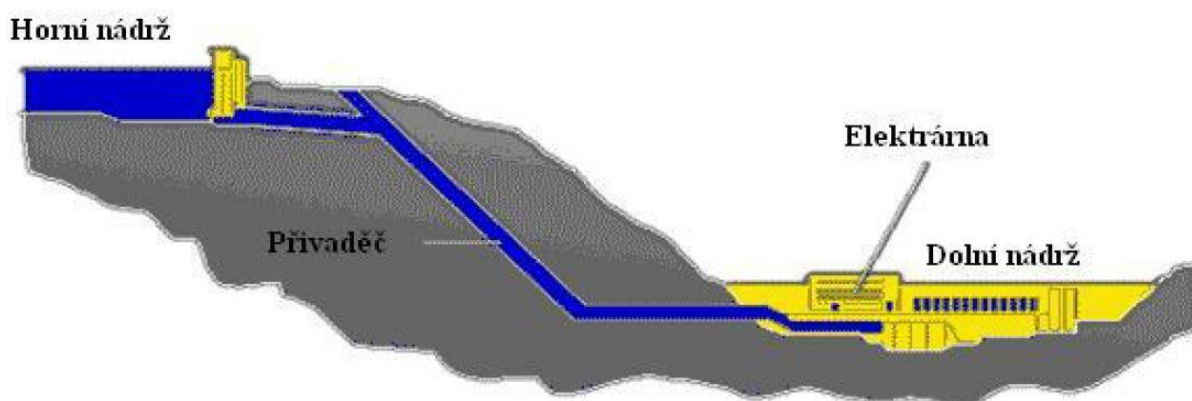
prestavitelnými lopatkami. V malých vodních elektrárnách se převážně zabydlela malá horizontální turbína Bánkiho spolu s upravenou jednoduchou turbínou Francisovou. Vůbec nejvyšší účinnost pro velké spády vykazuje Dériazova turbína z roku 1951. Jde o diagonální verzi Kaplanovy turbíny. Podle způsobu práce se moderní turbíny dělí na rovnotlaké a přetlakové. V rovnotlakých turbínách zůstává tlak vody stále stejný, to znamená, že voda vychází z turbíny pod stejným tlakem, pod jakým do ní vstupuje. U přetlakových turbín vstupuje voda do oběžného kola s určitým přetlakem, který při průtoku klesá. Při výstupu z turbíny má tedy voda nižší tlak než při vstupu do ní. Tak pracují např. Francisovy turbíny, vhodné pro střední spády. Pro malé výkony na malých spádech jsou vhodné horizontální turbíny, pro malé spády a velké výkony se stavějí turbíny vertikální. Vývoj Francisových turbín ještě není ukončen. Dosahují výkonů až 250 MW, jsou však schopny i 1000MW výkonu a výkonů vyšších. Vodní turbíny jsou technicky nejdokonalejší mechanické motory vůbec - dosahují 95 % účinnosti. Umístění vlastní elektrárny může být různé podle tvaru terénu, výškových a spádových.



Obr. 1: Princip spádové vodní elektrárny

Přečerpávací vodní elektrárny

Přečerpávací vodní elektrárna je speciální typ vodní elektrárny, která slouží ke skladování (akumulaci) elektrické energie prostřednictvím gravitační potenciální energie vody. Umožňuje řešit problém rozdílné spotřeby elektrické energie během pracovního dne, kdy ráno a vpoledvečer bývají v odběru elektrické energie z elektrorozvodné sítě výkonové spotřební špičky, kdežto v noci je odběr elektrické energie malý. Podobné rozdíly existují i mezi pracovními dny a dny pracovního klidu a volna. Jedná se o doposud jediný technicky proveditelný způsob, jehož pomocí lze vyrobenou elektrickou energii ve velkém měřítku po delší dobu skladovat. 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. Během přečerpávání se jistá část energie samozřejmě spotřebovává, za každou kilowatthodinu elektrické energie, kterou je třeba během špičky použít, je nutné mimo ni akumulovat asi 1,3 kWh do potenciální energie vody. Celková energetická účinnost obvykle nepřevyšuje 80 % možností a na množství vody. Existují elektrárny zabudované přímo do tělesa hráze, jinde je elektrárna vystavěna hluboko v podzemí. Voda se k ní přivádí tlakovým potrubím a odvádí se podzemním kanálem.



Obr. 2: Princip přečerpávací vodní elektrárny

Množství využitelné energie

Množství využitelné energie vodního toku závisí na výškovém rozdílu (čili na spádu, resp. Vzájemném převýšení) dvou různých vodních hladin a na množství protékající vody (průtoku vody). Pro energetické

využití jakéhokoliv vodního toku bývá většinou nutné uměle vytvořit výškový rozdíl hladin. Toho dosahujeme tzv. vzdutím vody, což bývá zajištěno zřízením nižších jezů či vyšších přehrad. U přečerpávacích vodních elektráren bývá obvyklé vzdutí navíc doplněno o zvláštní výše položenou nádrž, tzv. (horní nádrž), která může být umístěna někde stranou od původního vodního toku.

Výhody využití vodní elektrárny

1. Vodní energie je nevyčerpatelným vodním zdrojem.
2. Při vlastní spotřebě elektrické energie se vyhneme přenosovým ztrátám.
3. Při výrobě nejsou produkovány žádné škodlivé emise.
4. Přebytky vyrobené elektrické energie může výrobce prodávat a tím může ovlivnit návratnost vložených finančních prostředků.

Nevýhody využití vodní elektrárny

1. Poměrně časově a finančně náročná předrealizační fáze.
2. Při stavbě nového vodního kola - vysoké investiční náklady.
3. Poměrně složitá obsluha a údržba zařízení.
4. Návratnost finančních prostředků je závislá na využití vyrobené elektrické energie.