

Napájení venkovního osvětlení z hybridních systémů obnovitelných zdrojů

Doc. Ing. Stanislav Mišák, Ph.D.

VŠB- TU Ostrava, FEI, stanislav.misak@vsb.cz

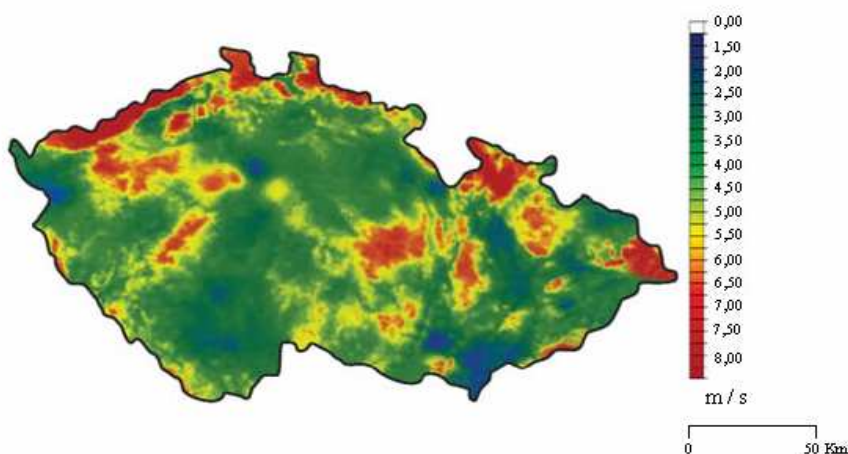
Abstrakt: v rámci příspěvku je představena možnost využití hybridního systému napájení, tedy kombinace větrné elektrárny a fotovoltaického systému, pro napájení osvětlovací soustavy.

Úvod

V posledních letech je velký důraz kladen na rozvoj obnovitelných zdrojů elektrické energie, které patří mezi zdroje ekologické s minimálním dopadem jejich provozu na životní prostředí. V době, kdy je taktéž velká pozornost věnována otázce energetické nezávislosti jednotlivých států, dostává se do popředí i využití dříve energeticky minoritních obnovitelných zdrojů elektrické energie, jejichž nasazení v jednotlivých lokalitách se předpokládá v již nezanedbatelném poměru k celkové produkci elektrické energie. Mezi nejdynamičtější se rozvíjející obnovitelné zdroje elektrické energie bezesporu patří větrné elektrárny a fotovoltaické systémy, které jsou využívány k výrobě elektrické energie pro různé napěťové i výkonové hladiny.

Podmínky ČR pro výstavbu větrných elektráren a fotovoltaických systémů

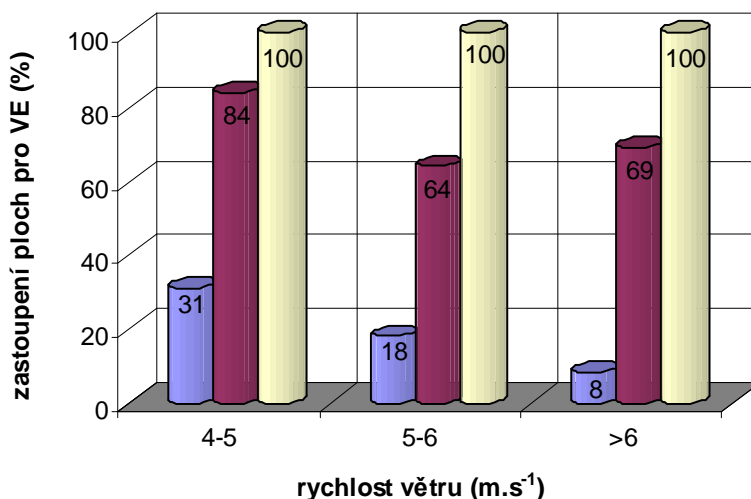
V České republice nejsou v porovnání s Nizozemím či Německem tak ideální větrné podmínky, nicméně jsou zde lokality, které jsou pro výstavbu větrných elektráren vhodné (viz. obr. 1). Avšak počet lokalit vhodných pro výstavbu větrných elektráren, respektive farem větrných elektráren, není nekonečný. S ohledem na současný stav je možno říci, že v ČR budou v blízké době téměř vyčerpány kvóty pro realizační záměry výstavby větrných elektráren. A to i přesto, že díky využití moderních řídicích systémů větrných elektráren s frekvenčními měniči, není pro volbu lokality větrné elektrárny prioritou velká nadmořská výška, ale je možné využívat i lokality nížinaté.



• obrázek 37 Větrný atlas ČR [3]

Na obr. 2 je graficky znázorněno možné využití území ČR pro výstavbu větrných elektráren s rozdělením lokalit podle průměrné rychlosti větrného proudění. Pokud je tedy uvažována ideální lokalita s průměrnou rychlostí větru nad $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, jedná se o plochu 1269 km^2 , což činí pouze 1,6% z celkového území ČR. Z celkové plochy je dále nezbytné vyčlenit oblasti, které nejsou vhodné pro výstavbu větrných elektráren, tedy oblasti přírodně chráněných a zalesněných ploch. Zbývající vymezená oblast pak tvoří 0,14% celkové plochy ČR a cca 8% plochy s průměrnou rychlostí nad $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

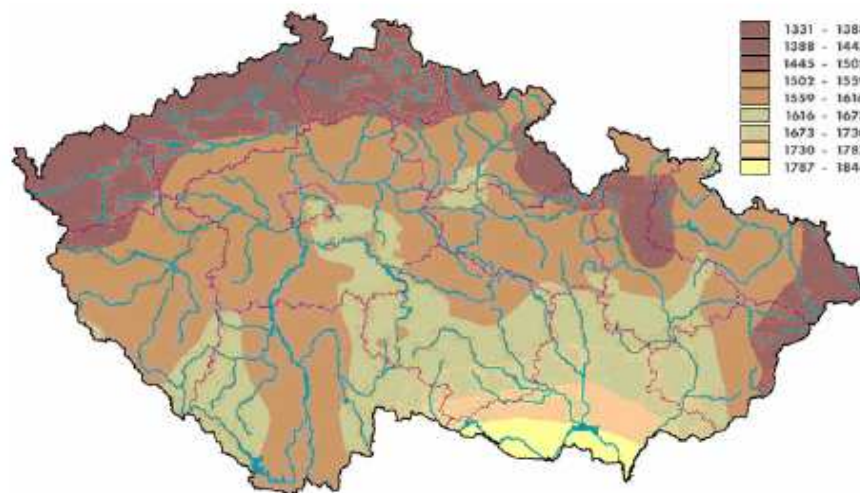
100% ≈ 23060 km² 100% ≈ 4298 km² 100% ≈ 1269 km²



- 100% ≈ Celková plocha s danou rychlostí větru
- Využitelná plocha pro výstavbu VTE mimo národní parky (%)
- Využitelná plocha pro výstavbu VTE mimo národní parky a zalesněné prostory (%)

• obrázek 38 Zastoupení ploch pro výstavbu větrných elektráren na území ČR.

Pokud bychom analyzovali podmínky pro provoz fotovoltaických systémů na území ČR, je možné využít mapu slunečního záření, kde je pro jednu variantu této mapy uvedena roční průměrná doba slunečního záření, viz. obrázek 3. Z obrázku je zřejmé, že pro provoz fotovoltaických systémů jsou nejvhodnější lokality na jižní Moravě s intervalem slunečního záření vyšším než 1800 hodin ročně.



• obrázek 39 Roční průměrná doba slunečního záření (h) [3].

Systémy řízení větrných elektráren a fotovoltaických systémů

Jak již bylo v zmíněno v úvodní části, větrné elektrárny a fotovoltaické systémy se používají pro různé výkonové a napěťové hladiny. V podstatě je možné systémy řízení pro zmíněné obnovitelné zdroje elektrické energie rozdělit následovně:

- systémy s paralelní spoluprací s elektrizační soustavou,
- ostrovní systémy,
- hybridní ostrovní systémy [1].

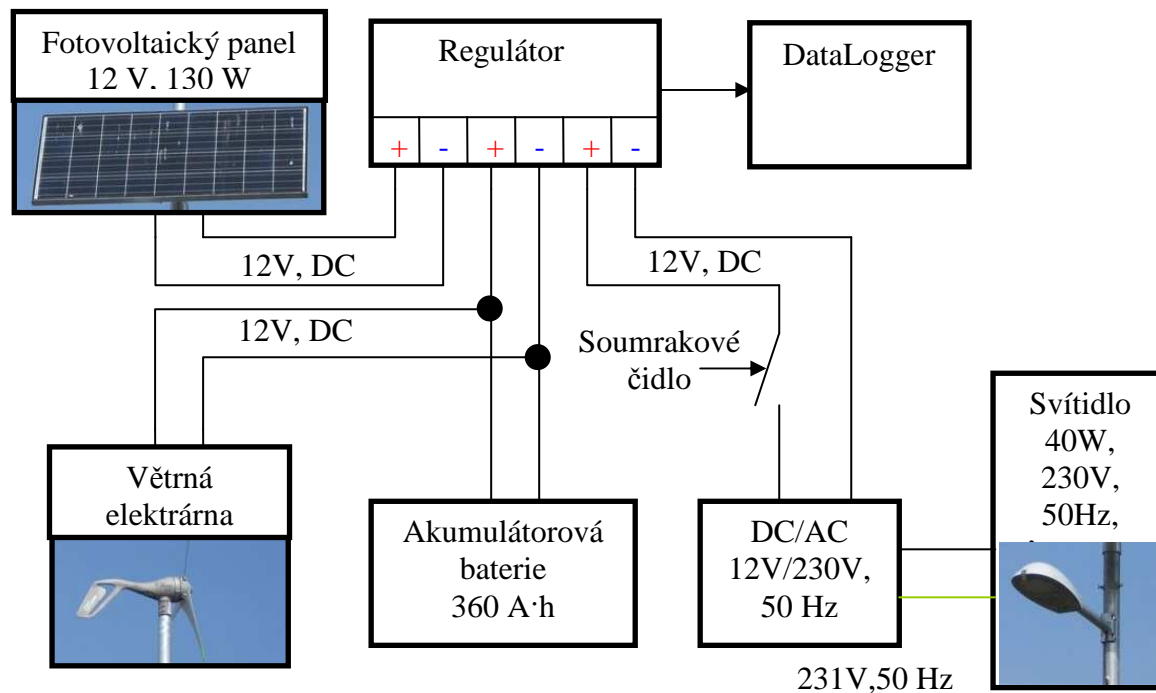
První ze zmíněného členění je systém určený pro elektrárny vyšších výkonů. Systémy připojené na síť jsou zpravidla budovány na rodinných domech, průmyslových objektech či farmách, přičemž energie vyrobená systémem je buďto spotřebována přímo v daném objektu a případné přebytky jsou prodány do distribuční sítě, nebo je systém určen výhradně k výrobě a dodávání za výkupní cenu do distribuční sítě, tedy bez žádné vlastní spotřeby v místě instalace. Pokud je elektrická energie vyrobena například fotovoltaickým systémem a je spotřebována přímo tam, kde je vyrobena, ušetří investor cenu energie, kterou by musel jinak nakoupit a za tuto energii navíc inkasuje od distributora tzv. zelený bonus - systémy s vlastní spotřebou jsou tedy vůbec nejvýhodnější možnou investicí.

Ostrovní systémy jsou využity v případech, kdy není možnost využívat elektrickou energii dodávanou z distribuční sítě. Taková situace obvykle nastává na odlehlých chatách a chalupách, zahradních domcích, karavanech, přívěsech, houseboatech, jachtách, případně v odlehlých průmyslových objektech a podobně. Na těchto místech obvykle požadujeme komfort domova v podobě možnosti poslouchat rádio, sledovat televizi nebo uložit si netrvanlivé potraviny do ledničky, případně potřebujeme elektrickou energii k pohonu nějakého zařízení, například čerpadla nebo zavlažování. Vybudování elektrické přípojky nemusí být vždy možné, jelikož náklady na pořízení přípojky nebudou únosné či dostatečně odpovídající případnému užítku.

V současné době jsou populární systémy s kombinací několika zdrojů elektrické energie, tzv. hybridní systémy. Hybridní ostrovní systémy se používají tam, kde je nutný celoroční provoz a kde je občas používáno zařízení s vysokým příkonem. V zimních měsících v případě použití fotovoltaického systému se získává podstatně méně elektrické energie než v letních měsících. Proto je nutné tyto systémy navrhovat na zimní provoz, což má za následek zvýšení instalovaného výkonu systému a podstatně zvýšení pořizovacích nákladů. Výhodnější alternativou proto je rozšíření systému doplňkovým zdrojem elektřiny, který pokryje potřebu elektrické energie v obdobích s nedostatečným slunečním svitem a při provozu zařízení s vysokým příkonem. Takovým zdrojem může být větrná elektrárna, elektrocentrála, kogenerační jednotka apod.

Hybridní systém řízení pro napájení osvětlovací soustavy

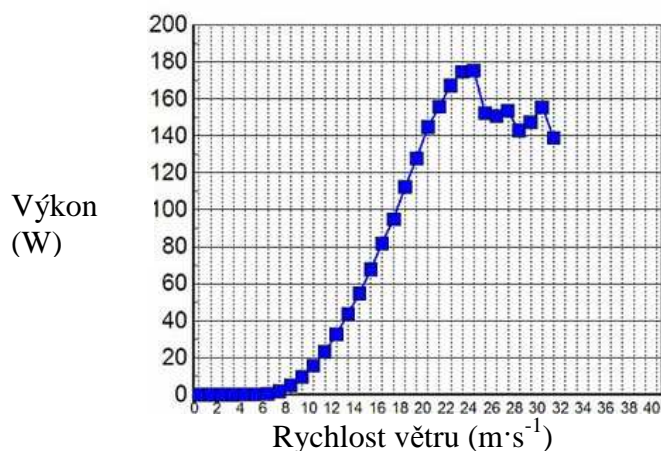
Hybridní systémy řízení je možné s ohledem na kombinaci několika nezávislých zdrojů využít pro výrobu elektrické energie a následnou spotřebu pro různé druhy zátěže. Na Vysoké škole báňské bylo v rámci projektu „Zelená energie – Osvětová činnost v oblasti využití obnovitelných zdrojů energie pro napájení svítidel veřejného osvětlení“ sestaveno testovací pracoviště s fotovoltaickou a větrnou elektrárnou za účelem napájení osvětlovací soustavy. Blokové schéma zmíněného hybridního systému je na obrázku 4 [2].



• obrázek 40 Hybridní systém řízení pro napájení osvětlovací soustavy.

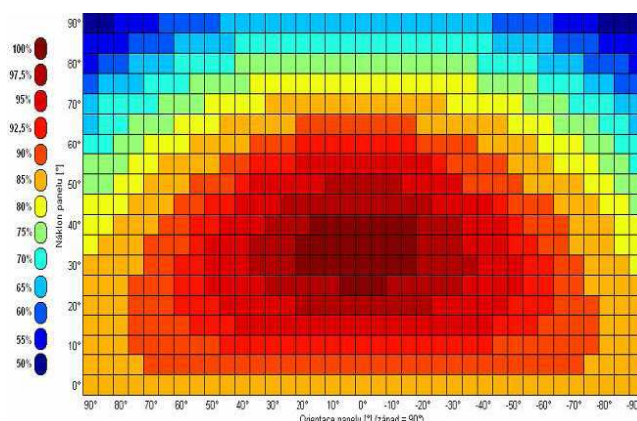
Hybridní systém je tvořen větrnou elektrárnou se stejnosměrným dynamem s výkonem 130W a výstupním

napětím 12V, který spolu s fotovoltaickým panelem 200 Wp, 12 V, nabíjí akumulátor s celkovou kapacitou 360 A·h. Tok výkonu je pro optimální zatížení akumulátorové baterie řízen pomocí regulátoru. Výstup z regulátoru je přiveden na střídač 12V DC/230 V AC pro napájení svítidla s LED světelným zdrojem 40 W, přičemž samotné sepnutí svítidla je realizováno na základě signálu ze soumrakového čidla.



• obrázek 41 Výkonová křivka větrné elektrárny.

Výkon z větrné elektrárny je definován pro danou rychlost větru dle výkonové křivky na obrázku 5. Výkon je pro vyšší rychlosti větru (cca nad 22 m·s⁻¹) omezen řídicím systémem, tak aby nedošlo k mechanickému poškození větrného motoru elektrárny a taktéž k proudovému přetížení silové části obvodu řídicího systému.



• obrázek 42 Využitelnost slunečního záření v závislosti na směrové orientaci fotovoltaického panelu.

Panel fotovoltaického systému byl nasměrován na jižní stranu s náklonem 35° pro získání maximální účinnosti přeměny energie slunečního záření na energii elektrickou. Příklad využitelnosti slunečního záření v závislosti na orientaci fotovoltaického panelu je uveden na obrázku 6.

Závěr

V rámci příspěvku je stručně uveden popis základních systémů řízení pro dva nejdynamičtější se rozvíjející obnovitelné zdroje elektrické energie, a to větrné elektrárny a fotovoltaické systémy. Pozornost je věnována především hybridnímu systému řízení, který byl taktéž nově vybudován na VŠB-TU Ostrava za podpory projektu „Zelená energie – Osvětová činnost v oblasti využití obnovitelných zdrojů energie pro napájení svítidel veřejného osvětlení“. Systém je fázi optimalizace chodu, do budoucna je počítáno s podrobnou analýzou toku výkonu a energetickou náročností systému v rámci dlouhodobého testování.

Literatura a odkazy

- [1] Solareni – sluneční elektrárny, dostupné z <http://www.solareni.cz/show.php?ida=4&ids=3&par=>
- [2] <http://www.alter-eko.cz/index.php?page=uvod>
- [3] EkoWATT přední česká poradenská společnost v oblasti energetiky, ekonomiky a životního prostředí. [cit. 22. prosince 2008] Dostupné z URL: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-vetru>