

FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

PAVEL HRZINA, ALEŠ HRADECKÝ

Ing. PAVEL HRZINA, Ph.D.

Od roku 2010 se kromě problematiky zdrojů, střídačů a elektrochemických zdrojů zabývá také fotovoltaikou, je manažerem kvality a metrologem akreditované Laboratoře diagnostiky fotovoltaických systémů. Na ČVUT FEL a UCEEB se orientuje na problematiku fotovoltaických systémů z komplexního hlediska.

ALEŠ HRADECKÝ

Předseda Cechu Akumulace a Fotovoltaiky (CAFT). Ředitel společnosti Solar Invest. V sektoru fotovoltaiky a obnovitelných zdrojů energie působí déle než 11 let. Specializuje se na aplikovanou fotovoltaiku, akumulační systémy a na podmínky dalšího rozvoje těchto technologií v České republice.

Fotovoltaická elektrárna využívá dostupného slunečního záření u povrchu země. V podmínkách České republiky jde o záření o intenzitě 1 000 W/m² a ročně je k dispozici více než tisíc hodin slunečního svitu. Fotovoltaický modul dokáže tuto energii zpracovávat s účinností (včetně následující konverze na střídavý proud, již přímo využitelný) přibližně 15 %. K dispozici je tedy 150 kWh elektrické energie z 1 m² za rok. Pořízení fotovoltaického systému vyžaduje instalaci modulů, většina je vyráběna v Číně, a tak je potřeba do jejich uhlíkové stopy započítat i dopravu. I tak se dostává fotovoltaický systém do hodnot energetické návratnosti (energy pay back time) zhruba 1 až 2 roky (jedná se o dobu, za kterou systém vyrobí energii potřebnou pro jeho vlastní výrobu, instalaci, dopravu a likvidaci po dožití). Přitom životnost systému je dvacet pět a více let. Z hlediska dopadu na živou přírodu je nutno následně rozlišovat, kde bude fotovoltaická elektrárna instalována. V současné době mají největší instalovaný výkon v Česku fotovoltaické elektrárny na zemědělské

půdě (v počtech elektráren naopak vítězí střešní instalace). Vlastní založení fotovoltaiky se provádí na půdě, bez odstranění ornice, panely jsou instalovány na vyvýšené konstrukce, kotvené zemními vruty, případně na betonové patky. Většina plochy pod elektrárnou je následně zatravněna, což pomáhá chránit půdu před erozí. Půda je tedy během příštích 20-40 let chráněna před dalšími zásahy a je pouze extenzivně ošetřována (sekání travního porostu). Využívání herbicidů místo mechanického sekání je zakázáno a půda tak vlastně relaxuje. Po případném vyřazení fotovoltaické elektrárny z provozu je po následné rekultivaci (odstranění betonových patek, případně zemních vrutů) možno půdu opět zemědělsky používat. Srovnajte tento dopad na půdu s jiným energetickým využitím, s těžbou uhlí v povrchových dolech či s intenzivním „energetickým“ zemědělstvím, jakým je pěstování řepky či kukuřice. Většina odborné veřejnosti se shoduje, že pro instalaci fotovoltaických elektráren na půdu je potřeba vynechat nejkvalitnější půdy. Jde o půdy z první a druhé třídy bo-



Podle dvou různých analýz by v Česku solární elektrárny na všech technicky vhodných střeších a fasádách pokryly zhruba čtvrtinu spotřeby elektřiny. Zdroj Cech akumulace a fotovoltaiky

nity. Nejednotné názory panují kolem využití půd třetí třídy bonity. Pozemky s horší bonitou půdy (čtvrtou a pátou, případně třetí) pak umožňují instalace fotovoltaiky s téměř žádnými nebo minimálními dopady na půdu. V poslední době je prosazováno citlivější vytváření fotovoltaických systémů s ohledem na biodiverzitu, kdy je doporučováno spíše budování menších systémů, často s kombinací fotovoltaiky a druhotného využití půdy jako je pastva ovcí, či speciální zemědělská produkce.

Velmi vhodným místem pro instalace jsou střechy továren a především skladovacích hal. Bohužel při samotné realizaci se ukazuje, že existuje velké procento hal se staticky nevyhovující střechou, a to i hal nových. Zde je to v důsledku snahy developerů o snížení nákladů na výstavbu hal. Konstrukce na halách nepůsobí žádné přímé ekologické škody, jedná se o instalace umístěné v místech bez nároku na další zábor půdy, moduly na střechách často také pomáhají tepelně izolovat vnitřek haly před účinky přímého slunečního záření. Jediné, co lze systémům vytknout, může být vytváření tepelných ostrovů v důsledku lepší absorpce slunečního záření modulem, než by měla stejná střecha pokrytá bílou krytinou. Spotřeba vyrobené energie bude v případě hal s výrobním programem zajištěna přímo na místě, v případě hal skladovacích je pak energie dodána do sítě k využití v blízkých místech spotřeby, či pro napájení dobíjecích stanic elektromobilů v dopravních uzlech.

Z komplexního pohledu nejvhodnějším místem k instalaci FV systémů jsou střechy a konstrukce rodinných a bytových domů nebo budov veřejných. Zde je z hlediska ekologického hodnocení o něco větší uhlíková stopa z důvodů používání menších systémů, kdy je potřeba pro každý systém

vyžadován zvláštní (nový) střídač a celkově jsou náklady BOS (balance of system, zahrnující náklady na kabeláž, konstrukce a další prvky FVE) mírně vyšší. Na druhou stranu převažují výhody spojené s lokální spotřebou energie (přímo v místě výroby), případně s dodávkou energie na krátkou vzdálenost. Zásadně pozitivní je – díky úspoře nákladů za energii – společenský dopad.

Častou otázkou je materiálová náročnost výroby fotovoltaických modulů. Materiály používané pro moderní systémy jsou cenově, a tím automaticky i materiálově, optimalizovány. Konkrétně se jedná o sklo, umělé hmoty, křemík a hliník, jako hlavní složky běžného fotovoltaického modulu.

Ve výrobě skla dochází postupně ke snižování energetické náročnosti formou inovací výrobních postupů. Samotné fotovoltaické panely jsou dnes konstruovány ze skla tenčího než dříve. Na druhou stranu je třeba uvést, že stále populárnější jsou bifaciální moduly, případně obecně moduly systému sklo-sklo. U nich je sklo jak na přední, tak na zadní straně, kde nahrazuje jinak běžně používanou plastovou folii na bázi teflonu. Množství použitého skla je nakonec u takového modulu mírně vyšší než u dřívějších typů panelů. Na druhou stranu ale platí, že modul sklo-sklo se vyznačuje delší životností a absencí zadní plastové krycí vrstvy. Podobně se zmenšuje tloušťka a tím i množství použitého materiálu u křemíkových fotovoltaických článků. Z umělých hmot je při výrobě panelů využíván především ethyl vinyl acetát. Jedná se o bezchlorový plast, který je na konci životnosti modulu recyklován, často jako plnivo do stavebních hmot (lisované dlaždice), nebo je možné jeho energetické využití. Články dále obsahují stříbro, cín a měď. U těchto materiálů je recyklace sa-

možřejností. Vývoj změn vlastností jednotlivých technologií je dobře popsán v článku International Technology Roadmap for Photovoltaic, dostupné po registraci [zde](#). Díky standardní životnosti, která u fotovoltaiky zůstává i po průběžné materiálové optimalizaci stále na úrovni 25 a více let, nelze tyto srovnávat s běžnou spotřební elektronikou. Z tohoto pohledu je dnešní moderní fotovoltaický modul špičkově ekologicky, technicky i ekonomicky vybalancovaný zdroj elektrické energie. Prakticky jedinou otázkou tak zůstává, jak takto čisté vyrobenou energii uložit na dobu, kdy fotovoltaický systém nemá vhodné světelné podmínky pro výrobu.

SHRNUTÍ

Fotovoltaickou elektrárnu je i po zohlednění celkových nákladů a ekologických dopadů možné považovat za levný a ekologický zdroj energie. Ideálním prostorem pro instalaci velkých systémů jsou půdy nízké bonity a pro menší výkony pak distribuované systémy umístěné na střechách budov. Nevýhodu spojenou se závislostí na slunečním svitu lze částečně kompenzovat akumulací do baterií (na denní bázi a v menších objemech) a kombinací s dalšími technologiemi akumulace či zdroji pro sezónní vyrovnání objemu výroby v zimních měsících. V následujících letech bude potřeba těchto kombinací růst. V budoucnu je potřeba především rozvíjet výzkum v oblasti dlouhodobé (mezisezónní) akumulace. Naopak v technologii fotovoltaiky máme fungující systém výroby elektrické energie už dnes.

