

VARIANTS OF POSSIBLE PENETRATIONS OF MUNICIPALITIES BY PV SOURCES

Petr Sedlák

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xsedla0u@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Martin Paar

E-mail: paar@feec.vutbr.cz

Abstract: The study deals with the probable variants of penetration of municipalities by photovoltaic sources. It describes the current situation in the selected municipality in terms of photovoltaic power plants and considers possible alternatives for photovoltaic penetration. Probable option for penetrating photovoltaic sources in the municipality is determined.

Keywords: injection of resources, municipality, penetration, photovoltaic power plant

1 ÚVOD

Počet fotovoltaických elektráren (FVE) instalovaných na střechách budov v České republice se neustále zvyšuje, přičemž největší rozmach FVE nastal v roce 2010, kdy počet vzrostl na více jak dvojnásobek. K roku 2019 je v ČR instalováno 28 554 FVE (o výkonu 2 127,54 MWp), přičemž za posledních 5 let se počet zvýšil o 427 FVE. Kdyby se nárůst FVE jako v roce 2010 měl znovu opakovat (jelikož politika ČR a EU směřuje k decentrální energetice a rozvoj těchto zdrojů je očekáván), mohlo by to mít nepříznivý dopad na stávající rozvodnou elektrizační síť, která je stavěna na jednosměrný tok elektrické energie [1,2]. Následující článek se bude zabývat modelovou situací, jak by v budoucnu mohl probíhat rozvoj z hlediska osazování budov FVE v obci, přičemž injektáž zdrojů do různých míst v obci by měla mít vliv na chování elektrizační sítě.

2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Pro výzkum byla zvolena obec Moravany u Brna, jelikož u této obce již byla vypracována studie na potencionální pokrytí obce střešními FVE zabývající se možným instalovaným výkonem na jednotlivých budovách, přičemž práce autora na ni navazuje [6]. Žije zde přibližně 3 000 obyvatel převážně v rodinných domech se sedlovou střechou. Ve vybrané obci je použito pro rozvod elektřiny s hladinou napětí 400 V kabelové (po obvodu obce v novější zástavbě) a venkovní vedení (ve starší zástavbě nacházející se ve středu obce). Do soustavy na hladině nízkého napětí je připojeno patnáct FVE, které jsou umístěné na střechách budov a jsou držiteli licencí udělených Energetickým regulačním úřadem. Největší z nich mají instalovaný výkon 20 kWp, 19 kWp a 12 kWp. Zbýlých dvanáct FVE s instalovaným výkonem pod 10 kWp má dohromady celkový instalovaný výkon 65 kWp [1].

3 ANALÝZA MOŽNOSTÍ PENETRACE FVE

Hlavní vliv na penetraci FVE má především nastavení státních podpor. Stanovení podpor v roce 2008 pomocí vysokých pevných výkupních cen a následného poklesu nákladů na FVE v letech 2009 a 2010 znamenalo nekontrolovatelný nárůst počtu instalovaných FVE. Tento velmi rychlý nárůst byl zpomalen opatřením Energetického regulačního úřadu pomocí solární daně a téměř zastaven ukončením podpory obnovitelných zdrojů v roce 2014. V letech 2014 a 2015 se v České republice instalovalo pouze nízký počet FVE v řádu jednotek MW celkového instalovaného výkonu.

Znovu nastartovat pomalý kontrolovatelný růst FVE se povedlo až v roce 2016 díky novým dotačním programům zvaným Nová zelená úsporám. Za rok 2019 přibýlo v Česku 142 FVE, které již ovšem nesmějí vznikat na polích jako dříve, tudíž se instalují především na střechy budov. Mezi hlavní scénáře podle podpory od státu můžeme řadit tři základní: 1. **bez vlivu vlády** – bez státní podpory, 2. **rozsáhlá podpora firem** a za 3. **rozsáhlá podpora domácností** [1-3].

První scénář by znamenal minimální (téměř žádný) zájem o FVE z hlediska domácností, jelikož by návratnost nebyla žádná nebo po velmi dlouhé době, která by z pohledu životnosti nebyla zcela jistá. Cena pro domácnosti, které by instalovali malé FVE do 30 kWp, by byla bez dotací od státu příliš vysoká a nevýhodná. Jediný, kdo by si mohl dovolit stavět FVE bez jakékoliv podpory, by byly firmy s obrovskými výrobními budovami tzv. průmyslové parky, které by instalovaly FVE ve stovkách kWp. Jednalo by se o velké počáteční investice, které by si mohl dovolit jen velmi nízký počet domácností [4].

Druhá varianta by podpořila a zrychlila nárůst FVE na střechách průmyslových a zemědělských budov. Výhodou by bylo, že vyrobená elektrická energie by byla přímo předávána do vyšší napěťové hladiny než s nízkým napětím.

Třetí možnost týkající se podpory domácností můžeme rozdělit na dvě další varianty: **široká podpora domácností** (zvýšení výkupní ceny za elektřinu) nebo **specifická podpora** – rozšíření programu Nová zelená úsporám. Při široké podpoře domácností by vzrostl počet FVE především u movitějších domácností, které by si mohly dovolit prvotní investici. Ovšem mohl by poté nastat případ jako v roce 2010 a nekontrolovatelně by vzrostl počet FVE a výkupní cena elektřiny by pro chudší domácnosti bez FVE mohla nepříznivě vzrůst. Nevýhodou specifické podpory, která spočívá v prvotní investiční dotaci, je pomalý nárůst instalovaných FVE. Je určena především pro domácnosti, které chtějí ušetřit, ale jsou schopni prvotní investice s návratností okolo 10 let. U bytových domů je situace komplikovanější, jelikož domluva s více vlastníky je hlavní problém při instalaci FVE na střeše. Příznivější je, když byty vlastní jeden majitel, který o všem rozhoduje, a záleží pouze na něm, zda investuje do FVE. Zisk z vyrobené elektrické energie se poté nemusí přerozdělovat [5].

Budovy, které ve vybrané obci Moravany u Brna mají již instalovanou FVE, jsou především středně movité, velmi movité domácnosti a jedna menší průmyslová budova. Což odpovídá tomu, že tři FVE byly instalovány v době pevné vysoké výkupní ceny na movitějších budovách a zbylé FVE byly instalovány buď za stejným účelem, nebo především za důvodem ušetření elektrické energie s prvotní investiční podporou od státu.

Z hlediska kvality napětí v elektrizační síti, do níž je instalována FVE, je těžké určit vhodné místo pro instalaci. Jak bylo vyzkoušeno na modelovém schématu obce v programu DAISY Bizon Projektant, umístěním FVE do jednoho nejméně vhodného místa může mít příznivý vliv na dané místo, ale nepříznivý účinek na jiná místa v elektrizační síti. Je tedy velmi obtížné podle tohoto hlediska umisťovat zdroje do dobře vybudovaných elektrizačních rozvodných sítí.

Další variantou úvahy je možné využití střechy při použití: fotovoltaických panelů, fotovoltaických tašek nebo fotovoltaických panelů a tašek. Podle toho se odvíjí maximální instalovaný výkon, který lze při maximálním využití střechy budovy získat. Pokud je střecha rovná nebo šikmá a bez jakýchkoliv výklenků a záhybů, je zcela nejlepší i nejlevnější použít fotovoltaické panely. Při šikmé členité střechy s výklenky je z hlediska maximálního využití střechy i případných stínů od výklenků a přehybů, použít fotovoltaické tašky či případnou kombinaci s panely.

S tím souvisí to, z jakých světových stran instalujeme fotovoltaické panely nebo tašky. Nejvíce výhodná bude strana jižní, na kterou dopadá nejvíce slunečního záření. Strana západní nebo východní bude pokryta fotovoltaikou podle potřeb uživatele FVE, kdy vyžaduje největší výrobu elektrické energie, jestli dopoledne nebo odpoledne. Uživatel je v dnešní době směřován k tomu, aby bral při stavbě FVE na vědomí své denní využití vyrobené elektrické energie pro vlastní spotřebu. V případě rovných střech se hovoří o tom, že by se neměly využívat pro výrobu elektrické energie,

ale měly by být pokryty zelení. V programu Nová zelená úsporám jsou v současné době podmínky pro vyplácení dotací i pro zelené střechy [5].

4 VYBRANÁ VARIANTA

Z předchozí úvahy můžeme usoudit, že FVE si v dnešní době pořizují především středně movité domácnosti se sedlovou střechou a instalovaným výkonem FVE okolo 5,5 kWp a také ty více movité s instalovaným výkonem FVE do 10 kWp – z důvodu snadnějšího připojení FVE (mikrozdroje). Tato hranice 10 kWp je také kvůli využití programu Nová zelená úsporám, jelikož FVE nad 10 kWp jsou podporovány pouze se systémem na přípravu teplé vody s přímým ohřevem. Hodnota instalovaného výkonu 5,5 kWp byla stanovena podle průměru výkonu FVE na území, kde provozovatelem distribuční soustavy je E.ON Distribuce, a.s. Pro instalaci FVE jsou a zatím budou nejčastěji využívány fotovoltaické panely umístěné na jižní straně střechy. V případě novostaveb bude u více movitých (nebo s rozšířením podpory od státu u středně movitých) zájem o využití fotovoltaických tašek instalovaných na jižní, západní i východní straně střechy – tedy tzv. maximální využití střechy [5].

Další možností (ovšem méně pravděpodobnou) je varianta s motivací podpory dotacemi, případně jinými výhodami (např. z hlediska daní) pro firmy s obrovskými výrobními budovami, které by instalovaly FVE o mnohem větším výkonu oproti domácnostem.

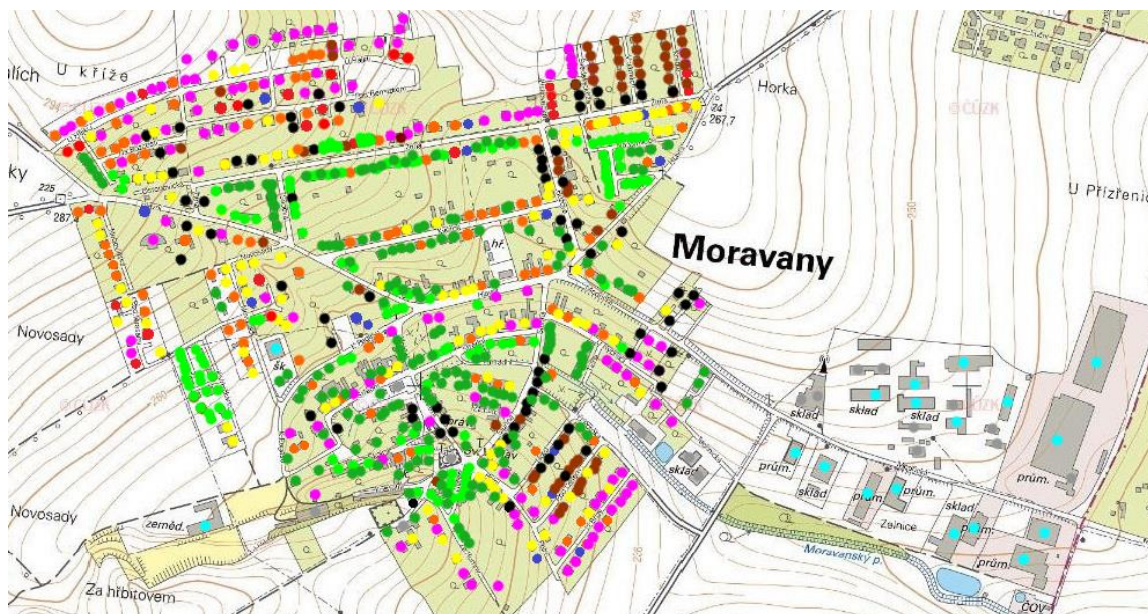
5 VYHODNOCENÍ VYBRANÉ VARIANTY

Pro penetraci obce FVE bylo stanoveno pořadí uvedené v tabulce 1, v kterém budou instalovány FVE na střechách budov v obci z hlediska movitosti domácnosti, orientace sedlové střechy a velikosti celkového instalovaného výkonu FVE.

pořadí	domácnosti	orientace střechy	instalovaný výkon [kWp]	
1.	středně a více movité	jih	5,5	
2.	středně a více movité	jih	10	
3.	středně a více movité	západ nebo východ	5,5	
4.	středně a více movité	západ nebo východ	10	
5.	středně a více movité	jih, východ, západ	max. možný	
6.	firmy	rovná nebo mírně nakloněná	≥ 100	
7.	středně, velmi movité, byty	jih, východ, západ, rovná	max. možný	
8.	firmy	rovná nebo mírně nakloněná	≥ 50	
9.	méně movité	jih, východ, západ	5,5	
10.	méně movité	jih, východ, západ, rovná	10	

Tabulka 1: Penetrace obce FVE.

Při uvažování o pořadí v tabulce bylo přikloněno k vybrané variantě v předchozí kapitole v prvním odstavci. Předpokládá se, že budovy s rovnou střechou budou spíše pokryty zelení, což souvisí i s využitím dotací z programu Nová zelená úspora. Až od větších instalovaných výkonů FVE se vyplatí využít střechu k výrobě elektrické energie na rovných střechách. Bytové domy byly zařazeny do sedmého pořadí, protože pokud se vlastník nebo vlastníci rozhodnou investovat do FVE, tak s největší pravděpodobností užijí celou využitelnou střechu pro fotovoltaické panely nebo tašky. Horní hranice využitelnosti střech již byla určena v bakalářské práci „Potencionální produkce elektrické energie ze střešních fotovoltaických elektráren v obci do 3000 obyvatel“ [6]. Podle tabulky 1 byla na základě osobního zhodnocení provedena penetrace FVE obce Moravan u Brna. Na obrázku 1 jsou tmavě modrými body vyznačeny budovy s již nainstalovanou FVE. Pro studii byla využita mapa obce z iKatastru nemovitostí.



Obrázek 1: Stávající a potenciální umístění FVE dle tabulky 1.

6 ZÁVĚR

Článek pojednává o pravděpodobných variantách nárůstu fotovoltaických zdrojů instalovaných na střechy budov. Poukazuje na stávající stav ve vybrané obci z hlediska fotovoltaických elektráren a poté zvažuje případné varianty na penetraci fotovoltaickými zdroji. Nakonec je vybrána nejpravděpodobnější varianta s vyhodnoceným pořadím pro penetraci obce fotovoltaickými zdroji. Z obrázku 1 lze usoudit, že nejvíce budou nově instalované FVE přibývat po okraji obce, kde se nachází novější stavby. Tato vybraná metoda bude dále využita do diplomové práce na téma „Analýza slabých míst distribuční sítě v obci s vysokým počtem fotovoltaických zdrojů“, kde bude sledován vliv fotovoltaických elektráren na rozvodnou elektrizační síť při postupné injektáži zdrojů do vybrané obce.

REFERENCE

- [1] ERÚ. *Energetický regulační úřad* [online]. 2014-2019 [cit. 20.03.2020]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/>
- [2] Centrální a decentrální výroba elektřiny a tepla. *EGÚ Brno, a. s.* [online]. 2017 [cit. 13.03.2020]. Dostupné z: <https://www.egubno.cz/wp-content/uploads/2018/03/EFEKT-centralni-a-decentralni-vyroba.pdf>
- [3] Příčiny solárního boomu v České republice. *oEnergetice.cz - denní zpravodajství z energetiky* [online]. 2015 [cit. 13.03.2020]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/priciny-solarniho-boomu>
- [4] Velká fotovoltaika se již v ČR obejde bez dotací. *TZB-info* [online]. 2019 [cit. 13.03.2020]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/18959-velka-fotovoltaika-se-jiz-v-cr-obejde-bez-dotaci>
- [5] Nová zelená úsporám. *Státní fond životního prostředí ČR* [online]. 2020 [cit. 13.03.2020]. Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/>
- [6] ŠTEFEK, Martin. *Potencionální produkce elektrické energie ze střešních fotovoltaických elektráren v obci do 3000 obyvatel*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2019. 74 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Paar, Ph.D.