

Studie strategie umíst'ování fotovoltaických zdrojů elektrické energie na přípustných plochách a stavebách v Olomouckém kraji

I. Analytická část

II. Návrhová část

Zpracovalo ČVUT UCEEB pro Olomoucký kraj

Ing. Dan Staněk
Ing. Petr Wolf, Ph.D.
Sofiane Kichou, Ph.D.

26. 05. 2020
Rev. 14.10.2020



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

UCEEB

UNIVERZITNÍ CENTRUM
ENERGETICKY EFEKTIVNÍCH
BUDOV

OBSAH

Obsah

I. ANALYTICKÁ ČÁST	5
1 POVOLOVACÍ POSTUPY FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN	6
1.1 Definice fotovoltaické elektrárny podle legislativy	6
1.2 Povolovací postupy u FVE	6
1.2.1 Fotovoltaické elektrárny a solární parky umístěné na pozemku.....	7
1.2.2 Fotovoltaické elektrárny a solární parky umístěné na stavbě	9
1.2.3 Menší fotovoltaické systémy připojené na síť a ostrovní systémy (dále jen „FVE“) instalované na zastavěném stavebním pozemku	11
1.2.4 Menší fotovoltaické systémy připojené na síť a ostrovní systémy (dále jen „FVE“) instalované na stavbě	14
1.3 Fotovoltaické elektrárny z hlediska ochrany přírody a krajiny i památkové ochrany	15
1.3.1 Povolování FVE z pohledu ochrany přírody a krajiny i památkové ochrany	15
1.3.2 Důvody ochrany	16
1.3.3 Metodika pro povolovací postupy	17
1.4 Licence na provoz FVE	20
1.5 Registrace u Operátora trhu (OTE)	25
1.6 Autorizace na výstavbu	25
1.7 Připojování	26
1.7.1 Podmínky připojení k elektrizační soustavě.....	26
1.7.2 Pravidla provozování distribučních soustav - PPDS, příloha č. 4.....	27
1.7.3 Připojení k síti	27
1.7.4 Ochrany – mikro zdroje	28
1.8 Uvedení do provozu, provoz elektrických zařízení.....	30
1.8.1 Revize	30
1.8.2 Dokumentace k FVE výrobnám	31
1.8.3 Zkušební provoz.....	31
1.9 Bezpečnost a požární bezpečnost FVE.....	32
1.9.1 Základní požadavky a značení FVE instalace	32
1.9.2 Obecné požadavky na hašení elektrických zařízení a vypnutí instalace	33
1.9.3 Specifické požadavky pro vypnutí instalace a hašení	33
1.9.4 Specifické požadavky pro FVE.....	34
1.9.5 Hašení elektrických zařízení.....	34
1.9.6 Přístroje pro el. zařízení	35
1.9.7 Riziko při úderu blesku	35
1.9.8 Opatření pro ochranu FV elektráren	36
1.10 Odborná způsobilost pro montáž FVE.....	39
2 TECHNICKÁ ŘEŠENÍ FVE.....	39
2.1 Základní prvky FVE.....	39
2.1.1 Záruka na FV komponenty	40
2.2 Navrhování FVE.....	40
2.2.1 Orientace a sklon FV panelů	40
2.3 Ochrany FV systémů.....	41

3	STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ VYUŽÍVÁNÍ FOTOVOLTAIKY NA ÚZEMÍ OLOMOUCKÉHO KRAJE.....	43
3.1	Metodika a počet FVE v Olomouckém kraji	43
3.2	Rozdělení FVE zdrojů podle instalovaného výkonu v Olomouckém kraji.....	44
3.3	Počet FVE zdrojů podle působnosti ORP v Olomouckém kraji	45
3.4	Instalovaný výkon FVE podle působnosti ORP v Olomouckém kraji.....	46
3.5	Úspora emisí CO ₂	47
3.6	Údaje o instalovaných fotovoltaických zdrojích a jejich parametrech v jednotlivých ORP Olomouckého kraje.....	49
4	PŘÍKLADY DOBRÉ A ŠPATNÉ PRAXE FVE INSTALACÍ.....	63
4.1	FVE na zemědělské půdě (ORP Konice)	63
4.2	FVE s instalovaným výkonem 6,5 MW (ORP Konice)	63
4.3	FVE na výrobním objektu (ORP Konice)	64
4.4	FVE v prostoru architektonicky historických budov nebo částí měst (ORP Prostějov).....	65
4.5	FVE v komerčním areálu (ORP Šumperk).....	65
4.6	FVE na plechové střeše a využití TČ (ORP Šumperk)	67
4.7	FVE v kombinaci se solárním kolektorem (ORP Šumperk).....	68
4.8	Umísťování FV panelů na střechách budov (ORP Šumperk).....	68
4.9	FVE pro potřeby penzionu, pozice panelů (ORP Šumperk).....	69
4.10	FVE u zemědělských subjektů (ORP Zábřeh)	69
4.11	Polohovací systémy u FVE (ORP Zábřeh)	70
4.12	FVE na střeše s eternitovou krytinou, propojení s hromosvodem (ORP Šumperk)	71
4.13	FVE pro výrobu paliv, znečištění panelů (ORP Jeseník)	71
4.14	FVE panely u hřebene střechy (ORP Jeseník)	72
4.15	Kontrola FVE (ORP Jeseník).....	73
4.16	FVE v městské zástavbě (ORP Olomouc).....	73
II.	NÁVRHOVÁ ČÁST.....	75
5	STRATEGIE BUDOUCÍHO VÝVOJE V PRODUKCI ELEKTŘINY Z FV ZDROJŮ NA ÚZEMÍ OLOMOUCKÉHO KRAJE.....	76
5.1	Základní předpoklady	76
5.2	Výchozí stav podle Územní energetické koncepce – aktualizace 2015-2040	76
6	KONKRETIZACE NÁSTROJŮ A OPATŘENÍ	78
6.1	Působnost kraje a možnosti zavedení opatření	78
6.1.1	Působnost kraje	78
6.1.2	Samostatná působnost.....	78
6.1.3	Přenesená působnost	78
6.1.4	Vyhlášky kraje	79
6.2	Soulad nástrojů a opatření kraje s metodikami a plány.....	79
6.3	Nástroje a opatření k rozvoji FVE	80
6.3.1	Přehled finančních podpor obnovitelným zdrojům v ČR	80

6.3.2	Základní nástroje k rozvoji FVE	88
6.3.3	Finanční podpora	88
6.3.4	Finanční nástroje a opatření Olomouckého kraje	91
6.3.5	Regulační opatření	92
6.3.6	Informační kampaně, vzdělávací akce, demonstrační a pilotní projekty	92
6.4	Shrnutí	93
7	OPTIMALIZAČNÍ MODEL	95
8	POTENCIÁL NOVÝCH FV ZDROJŮ	103
8.1.1	Základní údaje	103
8.1.2	Fotovoltaický potenciál střech	103
8.1.3	Fotovoltaický potenciál volných ploch	109
8.1.4	Celkový fotovoltaický potenciál OK	112
8.1.5	Ekonomika fotovoltaického potenciálu	115
8.1.6	Ekologické výstupy	117
8.1.7	Porovnání výstupů analýzy s údaji Olomouckého kraje	120
9	STRATEGIE ROZVOJE NOVÝCH FV ZDROJŮ	121
10	TECHNOLOGIE FV SYSTÉMŮ	124
10.1	Fotovoltaické moduly	124
10.1.1	Ohebné FV moduly	125
10.1.2	FV panely typu sklo/sklo	126
10.1.3	Barevné FV panely	126
10.1.4	Další konstrukční úpravy klasických FV panelů	128
10.1.5	Rozdělené panely a půlené články	128
10.1.6	Solární tašky	128
10.1.7	Oboustranně aktivní moduly	129
10.2	Střídače pro fotovoltaiku	130
10.3	Akumulátory pro fotovoltaické systémy	131
10.4	Trendy instalací FV systémů	134
10.4.1	Geometrie FV systémů	134
10.4.2	FVE integrované do pláště budov (BIPV)	134
10.4.3	FVE na vodních plochách	138
10.4.4	Agrofotovoltaika	140
11	PŘÍKLADY FOTOVOLTAICKÝCH SYSTÉMŮ V OLOMOUCKÉM KRAJI	141
11.1	FVE Odborný léčebný ústav Paseka	141
11.2	FVE Gymnázium Uničov	142
11.3	FVE Domov pro seniory Prostějov	142
12	ZÁVĚR	143
13	ÚDAJE O POTENCIÁLU FV ZDROJŮ V OLOMOUCKÉM KRAJI PODLE ORP	144

I. ANALYTICKÁ ČÁST

1 POVOLOVACÍ POSTUPY FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN

1.1 Definice fotovoltaické elektrárny podle legislativy

Podle § 2 odst. 2 písm. a) bodu 18 zákona č. 458/2000 Sb., zákona o podmínkách podnikání, výkonu státní správy v energetických odvětvích a změně některých zákonů (energetický zákon), je fotovoltaická elektrárna (dále jen FVE) výrobnou elektřiny, čímž se rozumí „energetické zařízení pro přeměnu různých forem energie na elektřinu, zahrnující všechna nezbytná zařízení. Výrobní elektřiny o celkovém instalovaném elektrickém výkonu 100 MW a více, s možností poskytovat podpůrné služby k zajištění provozu elektrizační soustavy, je zřizována a provozována ve veřejném zájmu“.

Dále jsou fotovoltaické zdroje definovány v § 2 písm. a) zákona č. 165/2012 Sb., zákona o podporovaných zdrojích energie a změně některých zákonů, jako „obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čistíren odpadních vod a energie bioplynu“.

Vyhláška o připojování č. 16/2016 Sb. platná od 1. února 2016 definuje zcela novou kategorii výroben, tzv. mikrozdroje (zdroje s nominálním výkonem do 10 kW) v rámci tzv. zjednodušeného připojení. V § 2 písm. e) vyhlášky č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě je mikrozdroj definován jako „zdroj elektrické energie a všechna související zařízení pro výrobu elektřiny, určený pro paralelní provoz s distribuční soustavou nízkého napětí se jmenovitým střídavým fázovým proudem do 16 A na fázi včetně a celkovým maximálním instalovaným výkonem do 10 kW včetně“.

1.2 Povolovací postupy u FVE

Hlavním předpisem, podle kterého se řídí povolování staveb je zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, zkráceně stavební zákon. Stavby obecně před svojí realizací mohou procházet dvěma povolovacími procesy – územním a stavebním řízením.

Veškeré záležitosti stavebního práva se řeší s místně příslušným stavebním úřadem.

Územní řízení je schvalovací proces, v jehož rámci se řeší umístění staveb na daném pozemku a území. Výsledkem územního řízení může být územní rozhodnutí, územní souhlas nebo veřejnoprávní smlouva. Územní řízení může být v některých případech vedeno jako zjednodušené.

Některé stavby vyžadují ohlášení, jiné musí být schváleny formou stavebního povolení, zatímco jednodušší stavby nebo stavební úpravy nevyžadují ani ohlášku, ani stavební povolení. Stavby vyžadující ohlášení nebo stavební povolení jsou do užívání uvedeny zpravidla získáním kolaudačního souhlasu, který vydává stavební úřad.

Stavební zákon je komplexní předpis upravující složitou problematiku stavebnictví. Některé stavby nebo stavební úpravy mohou podle různých výkladů zákona spadat do různých

„paragrafů“, což může mít vliv na povolenací proces. Výklad zákona se může lišit, proto stejnou problematiku mohou dva různé stavební úřady posoudit každý jinak. Někdy se výklad zákona liší i mezi jednotlivými úředníky na jednom stavebním úřadu.

Dále uvádíme postupy při schvalování FVE podle metodické pomůcky Ministerstva pro místní rozvoj ČR k umísťování, povolování a užívání fotovoltaických staveb a zařízení.

1.2.1 Fotovoltaické elektrárny a solární parky umístěné na pozemku

I. Umísťování FVE – územní řízení

Podkladem pro vydání územního rozhodnutí nebo opatření stavebního úřadu, kterým se FVE umísťuje, je závazné stanovisko orgánu územního plánování (§ 96b stavebního zákona.) Orgán územního plánování v závazném stanovisku určí, zda je záměr přípustný z hlediska souladu s politikou územního rozvoje, územně plánovací dokumentací a uplatňováním cílů a úkolů územního plánování.

A. Na území obce, která nemá platný územní plán

A.1. Na pozemku v nezastavěném území

Podle § 18 odst. 5 a § 188a stavebního zákona nelze na pozemcích v nezastavěném území umístit FVE.

A.2. Na pozemku v zastavěném území

Podle § 20 odst. 2 vyhlášky č. 501/2006 Sb. lze v zastavěném území obce, která nemá územní plán, územní plán obce, regulační plán nebo územně plánovací dokumentaci sídelního útvaru nebo zóny, vymezovat pozemky a umísťovat stavby pro bydlení a rodinnou rekreaci, pro stavby občanského vybavení souvisejícího a slučitelného s bydlením a rekreací, pro stavby dopravní a technické infrastruktury a pozemky veřejných prostranství. Vymezování jiných pozemků a umísťování dalších staveb na nich je možné, jen pokud tyto stavby nesnižují kvalitu životního prostředí nad limitní hodnoty stanovené jinými právními předpisy. Při splnění podmínek tohoto ustanovení lze stavbu FVE umístit.

Umístění FVE vyžaduje vydání územního rozhodnutí, které je možné nahradit veřejnoprávní smlouvou (§ 78a stavebního zákona). Postupuje se podle § 76 a násl. stavebního zákona.

B. Na území obce, která má platný územní plán

Závaznost územního plánu pro rozhodování v území, zejména pro vydávání územních rozhodnutí, je stanovena v § 43 odst. 5 stavebního zákona. Územní plán z hlediska cílů územního plánování v tomto směru stanoví hlavní, přípustné, nepřípustné, popřípadě podmíněně přípustné využití konkrétních ploch daného území. Umístění FVE je možné především na plochách výroby a plochách smíšených výrobních, pokud jsou vymezeny

územním plánem. Pokud záměr není uveden v přípustném, nepřípustném ani podmíněně přípustném využití, je třeba jej posoudit z hlediska jeho slučitelnosti s funkcí hlavní.

B.1. Na pozemku v nezastavěném území

Ustanovení § 18 odst. 5 stavebního zákona se uplatní i v obcích, které mají územní plán. Ten nemůže jít nad rámec ustanovení stavebního zákona. Může pouze „zpřísnit“ možnost umísťování staveb v tomto ustanovení uvedených (ve veřejném zájmu zúžit jejich okruh). Podle § 18 odst. 5 stavebního zákona nelze na pozemcích v nezastavěném území umístit FVE.

B.2. Na pozemku v zastavěném území a na zastavitelné ploše

Stavby FVE lze umístit pouze v souladu s územním plánem.

Umístění vyžaduje vydání územního rozhodnutí, které lze nahradit veřejnoprávní smlouvou (§ 78a stavebního zákona). Postupuje se podle § 76 a násl. stavebního zákona. Územní rozhodnutí se nevydává v případě, že FVE má být umístěna v území, pro které je vydán regulační plán, jenž v řešené ploše stanoví podmínky pro umístění a prostorové uspořádání FVE, tj. v rozsahu nahrazujícím územní rozhodnutí.

II. Povolení stavby FVE – stavební řízení

Provedení FVE vyžaduje vydání stavebního povolení (§ 108 odst. 1 stavebního zákona), které může být nahrazeno veřejnoprávní smlouvou (§ 116 stavebního zákona). FVE může být provedena také na základě oznámení stavebního záměru s certifikátem autorizovaného inspektora, pokud nejde o stavbu, která je označena zvláštním právním předpisem jako nezpůsobilá k posouzení autorizovaným inspektorem, nebo o stavbu, o které tak rozhodl stavební úřad v územním rozhodnutí v případě významných vlivů na jiné pozemky a stavby se společnou hranicí se stavebním pozemkem (§ 117 odst. 1 stavebního zákona).

FVE lze též povolit jedním rozhodnutím, vydaným ve společném územním a stavebním řízení podle § 94j a násl. stavebního zákona.

III. Užívání stavby FVE

FVE může být užívána pouze na základě kolaudačního souhlasu nebo kolaudačního rozhodnutí (§ 119 a násl. stavebního zákona).

1.2.2 Fotovoltaické elektrárny a solární parky umístěné na stavbě

I. Umístování FVE – územní řízení

Podkladem pro vydání územního rozhodnutí nebo opatření stavebního úřadu, kterým se FVE umísťuje, je závazné stanovisko orgánu územního plánování (§ 96b stavebního zákona.) Orgán územního plánování v závazném stanovisku určí, zda je záměr přípustný z hlediska souladu s politikou územního rozvoje, územně plánovací dokumentací a uplatňováním cílů a úkolů územního plánování.

A. Na území obce, která nemá platný územní plán

Podle § 20 odst. 2 vyhlášky č. 501/2006 Sb. lze v zastavěném území obce, která nemá územní plán, územní plán obce, regulační plán nebo územně plánovací dokumentaci sídelního útvaru nebo zóny, vymezovat pozemky a umísťovat stavby pro bydlení, rodinnou rekreaci, občanské vybavení související a slučitelné s bydlením a rekreací, pro stavby dopravní a technické infrastruktury a pozemky veřejných prostranství. Vymezování jiných pozemků a umísťování dalších staveb na nich je možné, jen pokud tyto stavby nesnižují kvalitu životního prostředí nad limitní hodnoty stanovené jinými právními předpisy. Při splnění podmínek tohoto ustanovení lze stavbu FVE umístit.

Umístění FVE vyžaduje vydání územního rozhodnutí, které je možné nahradit veřejnoprávní smlouvou (§ 78a stavebního zákona). Postupuje se podle § 76 a násl. stavebního zákona.

Umístění FVE na stavbě je spojeno se stavebními úpravami této stávající stavby, které podle § 79 odst. 5 stavebního zákona nevyžadují rozhodnutí o umístění stavby ani územní souhlas.

B. Na území obce, která má platný územní plán

Závaznost územního plánu pro rozhodování v území, zejména pro vydávání územních rozhodnutí, je stanovena v § 43 odst. 5 stavebního zákona. Územní plán z hlediska cílů územního plánování v tomto směru stanoví hlavní, přípustné, nepřípustné, popřípadě podmíněně přípustné využití konkrétních ploch daného území. Umístění FVE je možné především v plochách výroby a plochách smíšených výrobních, pokud jsou vymezeny územním plánem. Pokud záměr není uveden v přípustném, nepřípustném ani podmíněně využití, posuzuje jej stavební úřad z hlediska jeho slučitelnosti s funkcí hlavní.

Stavby FVE lze umístit pouze v souladu s územním plánem. Umístění FVE vyžaduje vydání územního rozhodnutí, které je možné nahradit veřejnoprávní smlouvou (§ 78a stavebního zákona). Postupuje se podle § 76 a násl. stavebního zákona.

Umístění FVE na stavbě je spojeno se stavebními úpravami této stávající stavby, které podle § 79 odst. 5 stavebního zákona nevyžadují rozhodnutí o umístění stavby ani územní souhlas.

II. Povolování stavby FVE – stavební řízení

Provedení FVE vyžaduje vydání stavebního povolení (§ 108 odst. 1 stavebního zákona), které může být nahrazeno veřejnoprávní smlouvou (§ 116 stavebního zákona). FVE může být provedena také na základě oznámení stavebního záměru s certifikátem autorizovaného inspektora, pokud nejde o stavbu, která je označena zvláštním právním předpisem jako nezpůsobilá k posouzení autorizovaným inspektorem, nebo o stavbu, o které tak rozhodl stavební úřad v územním rozhodnutí v případě významných vlivů na jiné pozemky a stavby se společnou hranicí se stavebním pozemkem (§ 117 odst. 1 stavebního zákona).

FVE lze též povolit jedním rozhodnutím vydaným ve společném územním a stavebním řízení podle § 94j a násl. stavebního zákona.

Na stavební úpravy stávající stavby vyvolané umístěním FVE je možné použít (podle konkrétně navržených stavebních úprav):

- § 103 odst. 1 písm. d) stavebního zákona - stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu nevyžadují stavební úpravy, pokud se jimi nezasahuje do nosných konstrukcí stavby, nemění se vzhled ani způsob užívání stavby, nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí a jejich provedení nemůže negativně ovlivnit požární bezpečnost stavby a nejde o stavební úpravy stavby, která je kulturní památkou.
- § 108 až 117 stavebního zákona – stavební povolení vyžadují stavební úpravy, které nesplňují podmínky pro použití výše uvedeného ustanovení § 103 stavebního zákona (§ 108 až 115 stavebního zákona); stavební povolení může být nahrazeno veřejnoprávní smlouvou (§ 116 stavebního zákona), nebo oznámením stavebního záměru s certifikátem autorizovaného inspektora, pokud nejde o stavbu, která je označena zvláštním právním předpisem jako nezpůsobilá k posouzení autorizovaným inspektorem, nebo o stavbu, o které tak rozhodl stavební úřad v územním rozhodnutí v případě významných vlivů na jiné pozemky a stavby se společnou hranicí se stavebním pozemkem (§ 117 odst. 1 stavebního zákona).

Ustanovení § 104 odst. 1 písm. k) stavebního zákona v tomto případě použít nelze, protože se nejedná o stavební úpravy pro změny v užívání části stavby (stavebními úpravami souvisejícími s umístěním FVE na stávající stavbu se nemění užívání stavby ani její části).

Pokud by se ovšem jednalo o stavební úpravy stavby, která sama o sobě je uvedena v § 104 stavebního zákona, pak by k jejím stavebním úpravám (i když by se jimi např. zasahovalo do nosných konstrukcí) postačovalo opět pouze ohlášení - § 104 odst. 2 stavebního zákona

III. Užívání stavby FVE

FVE může být užívána pouze na základě kolaudačního souhlasu nebo kolaudačního rozhodnutí (§ 119 a násl. stavebního zákona).

Pokud vyvolané stavební úpravy stávající stavby nevyžadovaly stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu, nevyžadují ani kolaudaci (§ 119 odst. 1 stavebního zákona). Pokud byly vyvolané stavební úpravy prováděny na základě stavebního povolení nebo na podkladě veřejnoprávní smlouvy anebo certifikátu autorizovaného inspektora, lze je užívat na základě kolaudačního souhlasu, nebo kolaudačního rozhodnutí (§ 119 a násl. stavebního zákona).

1.2.3 Menší fotovoltaické systémy připojené na síť a ostrovní systémy (dále jen „FVE“) instalované na zastavěném stavebním pozemku

(Výkon v jednotkách až desítkách kW primárně pro vlastní potřebu, ostrovní systémy a systémy do 10 kW včetně připojené na síť nevyžadují licenci)

Vnitřní elektrické rozvody patří mezi technická zařízení stavby. Mohou být připojeny na distribuční síť nebo mohou být zásobovány elektrickou energií z vlastního zdroje, např. FVE, umístěného ve stavbě nebo na pozemku stavby, tj. na zastavěném stavebním pozemku. V takovém případě je FVE nedílnou součástí stavby a spolu s dalším technickým zařízením zabezpečuje způsob jejího využití, pro který byla stavba navržena, provedena a následně získala povolení k užívání.

Podle § 6 odst. 1 vyhlášky č. 268/2009 Sb. musí být stavby podle druhu a potřeby napojeny na vodní zdroj nebo vodovod pro veřejnou potřebu, rozvod vody pro hašení požárů a zařízení pro zneškodňování odpadních vod, sítě potřebných energií a na sítě elektronických komunikací. Podle § 8 odst. 1 téže vyhlášky musí být stavba navržena a provedena tak, aby byla při respektování hospodárnosti vhodná pro určené využití a současně splnila základní požadavky, kterými jsou mechanická odolnost a stabilita, požární bezpečnost, ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí, ochrana proti hluku, bezpečnost při užívání a v neposlední řadě též úspora energie a tepelná ochrana (upravuje zákon č. 406/2000 Sb. a vyhláška č. 78/2013 Sb.).

Vzhledem k výše uvedenému se menší systémy připojené na síť, jimiž vyrobená energie je buďto spotřebována přímo v dané stavbě a případné přebytky jsou prodány do distribuční sítě, nebo je vyrobená energie určena výhradně k výrobě a dodávání za výkupní cenu do distribuční sítě, ze které se pak odebírá pro vlastní spotřebu stavby, a rovněž systémy sloužící pro výrobu elektrické energie k zásobování staveb, u kterých není vybudována elektrická přípojka, posuzují jako **technická zařízení stavby**.

I. Umístování FVE – územní řízení

Pro FVE umístěvanou na zastavěném stavebním pozemku v zastavěném území nebo zastavitelné ploše, je třeba **závazné stanovisko** orgánu územního plánování podle § 96b stavebního zákona pouze při výkonu **větším než 20 kW** (pokud je stavební úřad zároveň orgánem územního plánování příslušným k vydání závazného stanoviska, obstarává závazné stanovisko orgánu územního plánování stavební úřad, není-li toto závazné stanovisko součástí koordinovaného závazného stanoviska). Soulad s územně plánovací dokumentací, cíli a úkoly územního plánování pro FVE o výkonu do 20 kW (včetně) posoudí stavební úřad v rámci opatření, kterým FVE umísťuje (§ 90 odst. 2 stavebního zákona).

Podle § 76 odst. 1 stavebního zákona lze umísťovat stavby nebo zařízení, jejich změny, měnit vliv jejich užívání na území, měnit využití území a chránit důležité zájmy v území jen na základě územního rozhodnutí nebo územního souhlasu, nestanoví-li zákon jinak. FVE, který je technickým zařízením stavby (je její součástí), ale je instalovaný na zastavěném stavebním pozemku, proto podléhá územnímu posouzení. Záměr žadatele lze umístit,

pokud je v souladu s požadavky § 90 stavebního zákona. Při posouzení umístění FVE na pozemku je třeba vycházet z možností daných zejména platnou vyhláškou č. 501/2006 Sb.

Připojení FVE jako technického zařízení ke stavbě je spojeno se stavebními úpravami této stávající stavby, které podle § 79 odst. 5 stavebního zákona nevyžadují rozhodnutí o umístění stavby ani územní souhlas.

1. Na pozemcích staveb pro bydlení, tj. na pozemku rodinného domu a na pozemku bytového domu (v plochách bydlení dle § 4 vyhlášky č. 501/2006 Sb.)

V tomto případě splňuje FVE jako technické zařízení stavby § 21 odst. 4 vyhlášky č. 501/2006 Sb., neboť je zařízením souvisejícím a podmiňujícím bydlení, a proto je možné jej na pozemcích staveb pro bydlení umístit. Územní rozhodnutí lze nahradit územním souhlasem (§ 96 stavebního zákona) nebo veřejnoprávní smlouvou (§ 78a stavebního zákona).

2. Na pozemku stavby rodinné rekreace (v plochách rekreace dle § 5 vyhlášky č. 501/2006 Sb.)

Podle § 21 odst. 4 vyhlášky č. 501/2006 Sb. lze na pozemcích staveb pro rodinnou rekreaci umístit stavbu nebo zařízení související s rodinnou rekreací či rodinnou rekreaci podmiňující. FVE jako technické zařízení stavby uvedený požadavek splňuje, a proto je možné jej na pozemcích staveb pro rodinnou rekreaci umístit. Územní rozhodnutí lze nahradit územním souhlasem (§ 96 stavebního zákona) nebo veřejnoprávní smlouvou (§ 78a stavebního zákona).

3. Na pozemku jiné stavby

Při respektování požadavků na vymezení a využívání pozemků a umístování staveb na nich podle platné vyhlášky č. 501/2006 Sb., lze technické zařízení stavby umístit také na pozemku jiné stavby než pro bydlení nebo pro rodinnou rekreaci. Při umístování se postupuje podle § 76 a násl. stavebního zákona. Územní rozhodnutí je možné nahradit územním souhlasem (§ 96 stavebního zákona) nebo veřejnoprávní smlouvou (§ 78a stavebního zákona).

II. Povolení stavby FVE – stavební řízení

Pro povolení provedení FVE, který je instalován na pozemku stavby, je rozhodné, jaký je jeho celkový instalovaný výkon a s jakými stavebními úpravami stavby je spojeno připojení FVE.

Podle § 103 odst. 1 písm. e) bod 9 stavebního zákona nevyžadují stavby pro výrobu energie s celkovým instalovaným výkonem do 20 kW stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu. Jestliže je celkový instalovaný výkon FVE **vyšší než 20 kW, vyžaduje jeho instalace stavební povolení**. To může být nahrazeno veřejnoprávní smlouvou (§ 116 stavebního zákona) nebo oznámením stavebního záměru s certifikátem autorizovaného

inspektora (§ 117 odst. 1 stavebního zákona). FVE lze povolit jedním rozhodnutím, vydaným ve společném územním a stavebním řízení podle § 94j a násl. stavebního zákona.

Na stavební úpravy stavby vyvolané připojením FVE, který je technickým zařízením stavby a je instalován na pozemku této stavby, je možné použít (podle konkrétních navržených stavebních úprav)

- § 103 odst. 1 písm. d) stavebního zákona - stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu nevyžadují stavební úpravy, pokud se jimi nezasahuje do nosných konstrukcí stavby, nemění se vzhled stavby ani způsob jejího užívání, nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí a jejich provedení nemůže negativně ovlivnit požární bezpečnost stavby a nejde o stavební úpravy kulturní památky,
- § 104 odst. 1 písm. a) stavebního zákona – ohlášení postačí u stavby pro bydlení a rodinnou rekreaci s jedním podzemním podlažím do hloubky 3 m a nejvýše s dvěma nadzemními podlažími a podkrovím,
- § 104 odst. 1 písm. d) stavebního zákona – ohlášení postačí u stavby do 70 m² celkové zastavěné plochy a do 5 m výšky s jedním nadzemním podlažím, podsklepené nejvýše do hloubky 3 m,
- § 108 až 117 stavebního zákona – stavební povolení vyžadují stavební úpravy, které nesplňují podmínky pro použití § 103 nebo § 104 stavebního zákona (§ 108 až 115 stavebního zákona); stavební povolení může být nahrazeno veřejnoprávní smlouvou (§ 116 stavebního zákona) nebo oznámením stavebního záměru s certifikátem autorizovaného inspektora (§ 117 odst. 1 stavebního zákona).

Ustanovení § 104 odst. 1 písm. k) stavebního zákona v tomto případě použít nelze, protože se nejedná o stavební úpravy pro změny v užívání části stavby (instalací FVE a jeho připojením se nemění užívání stavby ani její části).

III. Užívání stavby FVE

Pokud byl FVE prováděn na základě územního rozhodnutí nebo územního souhlasu anebo na základě veřejnoprávní smlouvy územní rozhodnutí nahrazující, neboť jeho provedení nevyžadovalo stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu, nevyžaduje jeho užívání **kolaudační souhlas ani kolaudační rozhodnutí** (§ 119 odst. 1 stavebního zákona).

Pokud byly vyvolané stavební úpravy prováděny na základě ohlášení stavebnímu úřadu podle § 104 odst. 1 písm. a) nebo písm. d) stavebního zákona, nebo na základě stavebního povolení anebo na podkladě veřejnoprávní smlouvy nebo certifikátu autorizovaného inspektora, a současně se jedná o stavbu, jejíž vlastnosti nemohli budoucí uživatelé ovlivnit nebo o stavbu, u které bylo stanoveno provedení zkušebního provozu anebo o změnu

stavby, která je kulturní památkou, lze je užívat pouze na základě kolaudačního souhlasu nebo kolaudačního rozhodnutí (§ 119 a násl. stavebního zákona).

1.2.4 Menší fotovoltaické systémy připojené na síť a ostrovní systémy (dále jen „FVE“) instalované na stavbě

(Výkon v jednotkách až desítkách kW primárně pro vlastní potřebu; ostrovní systémy a systémy do 10 kW včetně připojené na síť nevyžadují licenci)

Stejně jako v předchozím bodě slouží FVE k zásobování stavby elektrickou energií, patří mezi technická zařízení stavby, je její nedílnou součástí a spolu s dalším technickým zařízením zabezpečuje způsob využití stavby, pro který byla navržena, provedena a k němuž bylo následně povoleno i její užívání.

I. Umístování FVE – územní řízení

Pokud je FVE instalován na stavbu popř. do stavby, jedná se o stavební úpravy dokončené stavby, které podle § 79 odst. 5 stavebního zákona **nevyžadují rozhodnutí o umístění stavby ani územní souhlas.**

II. Povolování stavby FVE – stavební řízení

Způsob povolení provedení FVE se posuzuje podle konkrétních navržených stavebních úprav. Za podmínek daných stavebním zákonem lze aplikovat:

- § 103 odst. 1 písm. d) stavebního zákona - stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu nevyžadují stavební úpravy, pokud se jimi nezasahuje do nosných konstrukcí stavby, nemění se vzhled stavby ani způsob jejího užívání, nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí a jejich provedení nemůže negativně ovlivnit požární bezpečnost stavby a nejde o stavební úpravy kulturní památky,
- § 104 odst. 1 písm. a) stavebního zákona – ohlášení postačí u stavby pro bydlení a pro rodinnou rekreaci s jedním podzemním podlažím do hloubky 3 m a nejvýše s dvěma nadzemními podlažími a podkrovím,
- § 104 odst. 1 písm. d) stavebního zákona – ohlášení postačí u stavby do 70 m² celkové zastavěné plochy a do 5 m výšky s jedním nadzemním podlažím, podsklepené nejvýše do hloubky 3 m,
- § 108 až 117 stavebního zákona – stavební povolení vyžadují stavební úpravy, které nesplňují podmínky pro použití § 103 nebo § 104 stavebního zákona (§ 108 až 115 stavebního zákona). Stavební povolení může být nahrazeno veřejnoprávní

smlouvou (§ 116 stavebního zákona) nebo oznámením stavebního záměru s certifikátem autorizovaného inspektora (§ 117 odst. 1 stavebního zákona).

Ustanovení § 104 odst. 1 písm. k) stavebního zákona v tomto případě použít nelze, protože se nejedná o stavební úpravy pro změny v užívání části stavby (instalací FVE se nemění užívání stavby ani její části).

III. Užívání stavby FVE

Pokud provedení stavebních úprav spojených s instalací FVE nevyžadovalo podle § 103 odst. 1 písm. d) stavebního zákona stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu, nevyžaduje užívání FVE **kolaudační souhlas ani kolaudační rozhodnutí** (§ 119 odst. 1 stavebního zákona).

Pokud byly stavební úpravy spojené s instalací FVE prováděny na základě souhlasu s ohlášením stavebních úprav stavby uvedené v § 104 odst. 1 písm. a) nebo písm. d) stavebního zákona, stavebního povolení anebo na podkladě veřejnoprávní smlouvy nebo certifikátu autorizovaného inspektora, a současně se jedná o stavbu, jejíž vlastnosti nemohli budoucí uživatelé ovlivnit nebo o stavbu, u které bylo stanoveno provedení zkušebního provozu, anebo o změnu stavby, která je kulturní památkou, lze je užívat pouze na základě **kolaudačního souhlasu nebo kolaudačního rozhodnutí** (§ 119 a násl. stavebního zákona).

1.3 Fotovoltaické elektrárny z hlediska ochrany přírody a krajiny i památkové ochrany

1.3.1 Povolování FVE z pohledu ochrany přírody a krajiny i památkové ochrany

Stavební úřady musejí podle § 4 odst. 2 stavebního zákona postupovat v součinnosti s orgány, které chrání veřejné zájmy podle zvláštních právních předpisů. To se týká i zájmových území z pohledu ochrany přírody a krajinného rázu (CHKO) a památkové péče.

Orgány ochrany zájmových území (například Správa CHKO nebo Památkový úřad) dávají závazná stanoviska ke všem stavebním činnostem ve svém obvodu, tedy zejména k ohlášení stavby a vydání stavebního povolení. Výjimku může mít souvisle zastavěné území například v CHKO, pro které je vydán platný územní plán, k němuž již orgán ochrany zaujal obecné stanovisko.

Z uvedeného důvodu se doporučuje zaslat před započítím projektu místnímu stavebnímu úřadu písemný dotaz s popisem záměru a otázkou, jaké budou požadovány podklady. Jedná se o tzv. žádost o předběžnou informaci podle § 139 Správního řádu. Stavební úřad může požadovat vyjádření správce zájmového území.

K ušetření času při povolovacím řízení se doporučuje zaslat obecný dotaz na konkrétního správce území, např. správě CHKO s žádostí o vyjádření, zda a za jakých podmínek budou solární panely povoleny na daném území nebo stavbě.

Stavební, resp. památkové úřady obvykle nepovolují solární panely na objektech vedených jako nemovitě kulturní památky, obdobně jako na budovách ležících v památkových rezervacích. Pro objekty v památkových zónách je teoreticky možné získat souhlas, pokud na nich umístěné panely nebudou viditelné z ulice nebo veřejných prostranství. Problematické mohou být solární panely viditelné z míst dalekého rozhledu – rozhleden, věží atp. V památkově chráněných územích je konzultace záměru se stavebním úřadem nezbytná, zejména pak s orgánem památkové péče.

Stavby FVE lze umísťovat v území pouze na základě vymezení plochy v územně plánovací dokumentaci (ÚPD), jejíž podmínky využití takový typ staveb umožňují - zpravidla se jedná o plochy výroby nebo smíšené výrobní. Stavby FVE nemohou být umísťovány v nezastavěném území na základě ustanovení § 18 odst. 5 zákona č. 183/2006 Sb., stavebního zákona, tedy jako stavby veřejné infrastruktury, neboť definice veřejné infrastruktury v § 2 odst. 1 písm. k) stavebního zákona neuvádí výrobní jednotky, nýbrž pouze transportní a transformační zařízení. Dále stavby FVE zpravidla nesplňují kritérium veřejného zájmu tak, aby mohly být veřejnou infrastrukturou.

1.3.2 Důvody ochrany

Požadavky na relativně velkou rozlohu staveb FVE mohou vyvolávat potřebu rozsáhlých záborů přírodních a přírodě blízkých ploch, které jsou biotopem druhů, vč. ptáků a druhů zvláště chráněných dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. V případě druhů citlivých na vysokou kvalitu prostředí může výstavba FVE v blízkosti druhem využívaného stanoviště znamenat rušivý element, který způsobí ztrátu atraktivity biotopu a jeho opuštění. Dalším aspektem může být ovlivnění lokality a jejího okolí případným použitím herbicidů za účelem potlačení růstu vegetace v okolí FVE (vliv na entomofaunu i diverzitu místní flóry, potravní nabídku, změna mikroklimatických podmínek a vodního režimu atd.).

Rovněž hrozí rozsáhlé zábory zemědělského půdního fondu (ZPF) včetně půd nejvyšší kvality, byť se jedná o tzv. dočasné zábory. Je třeba přednostně umísťovat tyto stavby na nezemědělskou půdu, v nezbytných případech využívat při odnětí zemědělské půdy vždy půdu méně kvalitní, viz § 4 zákona č. 334/1992 Sb. a vyhláška č. 48/2011 Sb., o stanovení tříd ochrany. Stejně tak je třeba při péči o pozemky pod FVE postupovat v souladu se zněním § 3 zákona č. 334/1992 Sb.

Při umísťování staveb FVE v zastavěném území (jako samostatné stavby nebo jako součást staveb na střechách budov apod.) je nezbytné vzhledem k jejich charakteru dbát na ochranu kulturně-historických i architektonických hodnot dle zákona č. 20/1987, o státní památkové péči, dle § 12 a části třetí zákona č. 114/1992 Sb. Primárním problémem umísťování fotovoltaických a solárních panelů ve vztahu k architektonickému dědictví je poškození existujících hodnot, nikoliv kvalita „nového obrazu“.

Z vizuálního hlediska je nejvýznamnějším znakem plocha pokrytá fotovoltaickými panely. Proto se FVE uplatňují v krajině jako plošně horizontální dominanty. Z kratších vzdáleností upoutává pozornost technicistní, geometrický charakter stavby, ze středních a větších

vzdáleností působí FVE spíše jako homogenní plocha. Významný je i odlesk (efekt zrcadlení) fotovoltaických panelů. Ten lze technickými opatřeními zmírnit. Dále je důležitá i expozice pozemku, na kterém jsou panely umístěny, a jeho orientace vzhledem k relevantním znakům krajiny. Tyto atributy rozhodují o stanovení zón viditelnosti.

1.3.3 Metodika pro povolovací postupy

Ministerstvo životního prostředí zpracovalo Metodický návod „Vyhodnocení možností umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody a krajiny“ (září 2018).

Metodický návod definuje zásady preventivního hodnocení území z hlediska ochrany přírody a krajiny, zejména z hlediska ochrany krajinného rázu, zvláště chráněných území, lokalit soustavy Natura 2000, druhů a dále ochrany kulturních památek i zemědělského půdního fondu, a to se zaměřením na umísťování větrných a fotovoltaických elektráren.

Metodický návod je určen pro hodnocení území krajů a obcí. Stanovuje postup (princip) zpracování preventivního hodnocení, který identifikuje zájmy, resp. limity ochrany přírody a krajiny i limity ochrany zemědělského půdního fondu v regionálním měřítku. Formou negativního vymezení definuje území, v nichž je výstavba větrné elektrárny (VTE) a FVE nevhodná, spíše nevhodná a za jasně formulovaných podmínek obecně vhodná.

Definování krajinných prostorů jako nevhodných, příp. spíše nevhodných pro výstavbu VTE a FVE neznamena automaticky nemožnost umístění těchto staveb. Z jejich identifikace pouze vyplývá základní informace, zda a do jaké míry se jedná o významnější území z hlediska výše uvedených chráněných zájmů.

Metodický návod rozčleňuje hodnocené území z hlediska možnosti výstavby VTE a FVE na území nevhodná, spíše nevhodná a obecně vhodná pro výstavbu VTE a/nebo FVE. Tato území jsou graficky rozlišena na tzv. červenou, žlutou a zelenou zónu.

Výstupem je preventivní hodnocení velkého krajinného celku na úrovni kraje, ORP či jejich části, které však nepracuje s přesnými parametry potenciální výstavby VTE a FVE. Proto metodika stanovuje obecné principy hodnocení, které budou v případě posuzování konkrétních záměrů upřesňovány.

Vyhodnocení území je tak využitelné jako specifický oborový podklad v procesech územního plánování (zásady územního rozvoje, územní plány), případně jako podklad pro další koncepční dokumenty (územní studie krajiny, krajská koncepce ochrany přírody a krajiny, územní energetická koncepce a další).

Dále preventivní hodnocení slouží jako odborný podklad pro rozhodování dotčených správních orgánů v rámci povolování staveb VTE a FVE a zároveň jako podklad pro zpracovatele hodnocení dle § 67 a případně § 45 i zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Tab. 1 Územní limity ochrany přírody a krajiny z hlediska umístování VTE a FVE

Územní limity ochrany přírody a krajiny	Zkratka používaná v metodickém návodu	Aspekty ochrany
Zvláště chráněná území	ZCHÚ (NP, CHKO, NPR, NPP, PR, PP)	Přírodní hodnoty, hodnoty krajinného rázu
Přírodní parky	PřP	Krajinný ráz
Skladebné části územního systému ekologické stability	ÚSES (NRBC, NRBK, RBC, RBK)	Přírodní hodnoty
Významné krajinné prvky	VKP	Přírodní hodnoty, hodnoty krajinného rázu
Lokality soustavy NATURA 2000	NATURA (EVL, PO)	Přírodní hodnoty
Území významná pro ochranu ptáků, netopýrů a velkých savců		Přírodní hodnoty
Ostatní území s výskytem zvláště chráněných druhů		Místa zvýšené koncentrace nebo známého výskytu ZCHD, u kterých by došlo umístěním záměru ke znehodnocení stanoviště, případně rušení druhu (Přírodní hodnoty)
Území významná pro ochranu krajinného rázu		Hodnoty krajinného rázu
Ochrana zemědělského půdního fondu	ZPF	Půdy třídy I. a II. ochrany
Ochrana kulturních památek a památkově chráněných území	PZ, PR, UNESCO, NKP, KP	Památkově chráněná území, kulturní památky a jejich kulturní a historické hodnoty

Metodický návod rozčleňuje hodnocené území na tři typy z hlediska možnosti výstavby VTE a/nebo FVE:

- území nevhodná pro výstavbu VTE a/nebo FVE (tzv. červená zóna)
- území spíše nevhodná pro výstavbu VTE a/nebo FVE (tzv. žlutá zóna)
- území obecně vhodná pro výstavbu VTE a/nebo FVE (tzv. zelená zóna)

V případě území nevhodného pro výstavbu VTE, resp. FVE lze předpokládat, že výstavba VTE, resp. FVE nebude pravděpodobně v rámci povolovacího procesu z titulu chráněných zájmů povolena.

U území spíše nevhodného pro výstavbu VTE, resp. FVE je nutné počítat v rámci povolovacího procesu s omezeními či podmínkami výstavby VTE, resp. FVE. Zda bude celkové stanovisko dotčených správních orgánů kladné či záporné, bude záviset na respektování limitů, umístění a rozsahu záměru, navržených kompenzačních opatřeních, příp. způsobu provedení záměru.

Tab. 2 Typy území z hlediska vhodnosti pro výstavbu VTE a FVE (Zdroj: Metodický návod MŽP, Vyhodnocení možností umístění větrných a fotovoltaických elektráren z hlediska ochrany přírody a krajiny)

ETAPA	ZÓNA	TYP ÚZEMÍ	TYP ÚZEMÍ A DŮVOD ZAŘAZENÍ DO PŘÍSLUŠNÉ ZÓNY	PLOCHY ZAŘAZENÉ DO JEDNOTLIVÝCH ZÓN
I.	VYMEZENÍ ČERVENÉ ZÓNY	Území nevhodná pro výstavbu VTE a FVE	Území nevhodná pro výstavbu VTE a FVE z důvodu jejich ochrany dle zák. č. 114/1992 Sb.	Zvláště chráněná území Přírodní parky Územní systémy ekologické stability (NRBC a RBC pro VTE i FVE, NRBK a RBK pouze pro FVE) Registrované významné krajinné prvky Území soustavy NATURA
II.			Území nevhodná pro výstavbu VTE a FVE z důvodu ochrany ptáků a netopýrů	Území významná z ornitologického hlediska Území významná pro společenstva netopýrů
III.	VYMEZENÍ ŽLUTÉ ZÓNY	Území spíše nevhodná pro výstavbu VTE a FVE	Území spíše nevhodná pro výstavbu VTE a FVE - z důvodu vizuálního vlivu na ZCHÚ - z důvodu ochrany VKP - z důvodu ochrany ÚSES - z důvodu zvýšených hodnot kraj. rázu	Ochranná pásma ZCHÚ dle zák. č. 114/1992 Sb. Ochranná pásma vizuálního vlivu ZCHÚ VKP dle §3 zák. č. 114/1992 Sb. NRBK a RBK (platí pro VTE) Území se zvýšenou hodnotou krajinného rázu
IV.	VYMEZENÍ ZELENÉ ZÓNY	Území podmíněně vhodná pro výstavbu VTE a FVE	Území podmíněně vhodná pro výstavbu VTE a FVE - z důvodu existující degradace krajinné scény	Území se sníženými hodnotami krajinného rázu nebo s výrazným uplatněním negativních znaků
V.			Území podmíněně vhodná pro výstavbu VTE a FVE - z důvodu nepřítomnosti územních limitů které vylučují nebo výrazně omezují vhodnost výstavby VTE a FVE	Ta část hodnoceného území, která nezahrnuje území červené a žluté zóny ani území s rysy degradace krajinné scény

1.4 Licence na provoz FVE

Podnikat ve výrobě elektrické energie lze na území České republiky podle § 3 odst. 1 zákona č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), na základě licence udělované ERÚ.

V případě provozu FVE větší než 10 kWp a prodeje elektrické energie je možné vykonávat tyto činnosti na základě licence.

Podle § 3 odst. 3 zák. č. 458/2000 Sb. energetického zákona, ve znění zákona č. 131/2015 Sb. není pro provoz FVE s instalovaným výkonem do 10 kW (včetně) vyžadována licence na výrobu elektřiny. Podmínkou provozu bez licence je, aby výroba z nově připojené výrobní sloužila pro vlastní spotřebu zákazníka a v daném odběrném předávacím místě nebyla připojena jiná výrobní, která je provozována s licenci.

Licence na výrobu elektřiny se uděluje na 25 let a licence na obchod s elektřinou na 5 let.

Správní poplatek za udělení licence na výrobu elektřiny s instalovaným výkonem do 1 MW včetně je 1 000,- Kč a poplatek za licenci na výrobu elektřiny s instalovaným výkonem nad 1 MW je 10 000,- Kč.

Poznámka:

V případě provozování FVE bez licence se provozovatel nestává podnikatelem.

Podrobnosti o udělování licencí stanovuje vyhláška Energetického regulačního úřadu č. 8/2016 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích, ve znění pozdějších předpisů.

Všeobecné předpoklady k udělení licence:

- Bezúhonnost žadatele o licenci a odpovědného zástupce
- Odborná způsobilost (odpovědný zástupce)
- Odpovědný zástupce

Prokazování finančních předpokladů

Finančními předpoklady se rozumí schopnost žadatele finančně zabezpečit provozování činnosti, na kterou je vyžadována licence, a schopnost zabezpečit současné i budoucí závazky nejméně na období 5 let.

Finanční předpoklady (pro výkon do 1 MW) – prohlášení o bezdlužnosti a výpis z OR nebo ŽR ne starší 3 měsíců od data podání žádosti o udělení licence. Pokud žadatel není zapsán v žádném z uvedených rejstříků nebo nevykonával podnikatelskou činnost, dokládá prohlášení, že soud v průběhu uplynulých tří let nezrušil konkurs vedený na majetek žadatele, protože bylo splněno rozvrhové usnesení, že soud nezamítl insolvenční návrh, protože majetek dlužníka nebude postačovat k úhradě nákladů insolvenčního řízení, a že soud nerozhodl o zrušení konkursu, protože majetek dlužníka je zcela nepostačující.

Finanční předpoklady se neprokazují u činností:

- Výroba elektřiny, pokud bude instalovaný elektrický výkon zařízení nižší než 200 kW
- Výroba tepelné energie, pokud je instalovaný tepelný výkon zařízení nižší než 1 MW

Prokazování technických předpokladů

Technické předpoklady se považují za splněné u energetického zařízení, u kterého je osvědčena jeho bezpečnost v rozsahu a za podmínek stanovených právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a v souladu s technickou dokumentací. Pokud je energetické zařízení stavbou, musí žadatel o udělení licence rovněž prokázat, že je oprávněn stavbu užívat nebo jinak provozovat.

Žadatel prokazuje splnění technických předpokladů energetického zařízení dokladem osvědčujícím jeho bezpečnost, kterým je:

- a) u energetických zařízení nově uváděných do provozu zpráva o jejich výchozí revizi, pokud jiný právní předpis ukládá povinnost nebo technická norma stanoví provedení výchozí revize před uvedením do provozu,
- b) u již provozovaných energetických zařízení zpráva o výchozí revizi, pokud nevznikla povinnost provést pravidelnou nebo provozní revizi energetického zařízení, jinak zpráva o pravidelné nebo provozní revizi energetického zařízení, doklad o provedené zkoušce energetického zařízení, pokud jiný právní předpis nebo technická norma neukládá povinnost provedení revize energetického zařízení nebo zkoušek energetického zařízení.

V případě, že je energetické zařízení stavbou podle stavebního zákona, prokazují se technické předpoklady dokumenty stavebního úřadu, kterým je povoleno užívání stavby, tj. podle okolností:

- Územní souhlas
- Kolaudační rozhodnutí
- Kolaudační souhlas
- Oznámení o záměru započít s užíváním stavby

a dále doklady

- Prohlášení uživatele, že stavební úřad užívání stavby nezakázal
- Povolení k předčasnému užívání stavby
- Rozhodnutí o povolení zkušebnímu provozu

V případě staveb pro výrobu energie s celkovým instalovaným výkonem do 20 kW s výjimkou stavby vodního díla nevyžaduje ERÚ doložení stavebního povolení nebo ohlášení, není-li ohlášení, stavební povolení či jiný doklad vyžadován stavebním úřadem.

Prokazování odborné způsobilosti

Odbornou způsobilostí pro udělení licence podle § 4 odst. 1 se rozumí ukončené vysokoškolské vzdělání technického směru a tři roky praxe v oboru nebo úplné střední odborné vzdělání technického směru s maturitou a šest roků praxe v oboru. U výroby elektřiny nebo tepelné energie do instalovaného výkonu výroby 1 MW včetně a samostatného distribučního zařízení elektřiny nebo rozvodného zařízení tepelné energie s instalovaným výkonem do 1 MW včetně postačuje vyučení v oboru a tři roky praxe v oboru nebo osvědčení o rekvalifikaci k provozování malých energetických zdrojů nebo obdobné osvědčení vydané v jiném státě.

Předpoklad odborné způsobilosti musí splňovat:

- Žadatel o licenci - fyzická osoba - pokud sama nesplňuje podmínky být odpovědným zástupcem, musí ustanovit odpovědného zástupce
- Žadatel o licenci - právnická osoba - musí vždy ustanovit odpovědného zástupce

U právnických osob se dokládá formulář o ustanovení odpovědného zástupce a jeho prohlášení (podpis na prohlášení musí být úředně ověřen). Odpovědný zástupce musí splňovat všeobecné předpoklady, bezúhonnost a odbornou způsobilost. Odpovědným zástupcem právnické osoby nesmí být z důvodu možného konfliktu zájmů člen dozorčí rady nebo jiného kontrolního orgánu této právnické osoby.

Odborná způsobilost žadatele nebo odpovědného zástupce se neproказuje pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů do instalovaného výkonu 20 kW včetně.

Žadatel dokládá:

- Dosažené vzdělání
- Získání praxe v oboru

Prokazování vlastnického nebo užívacího práva k energetickému zařízení:

- Vlastnické právo k energetickému zařízení
 - a) výpisem z katastru nemovitostí,
 - b) smlouvou nebo jiným dokladem o nabytí vlastnického práva,
- užívací právo k energetickému zařízení
 - a) výpisem z katastru nemovitostí nebo,
 - b) smlouvou nebo jiným dokladem, na základě kterého žadateli vzniká právo užívat dané energetické zařízení.

Doklady výrobců elektřiny s instalovaným výkonem nižším než 200 kW

- Formulář žádost o licenci
- Doklad o přiděleném IČ (výpis z obchodního rejstříku nebo výpis z živnostenského či obdobného rejstříku) nebo žádost o přidělení/evidenci IČ
- Formulář údaje pro informace z Rejstříku trestů (nedokládá-li výpis s rejstříku žadatel)
- Je-li žadatelem právnická osoba, anebo pokud fyzická osoba (žadatel) nesplňuje odbornou způsobilost, doloží formulář ustanovení odpovědného zástupce a jeho prohlášení (podpis na prohlášení musí být úředně ověřen).
- Odborná způsobilost žadatele nebo odpovědného zástupce – vzdělání technického směru (VŠ nebo SŠ s maturitou nebo vyučení v oboru), praxe v oboru (VŠ nejméně 3 roky, SŠ nejméně 6 roků, vyučení nejméně 3 roky) nebo osvědčení o rekvalifikaci k provozování malých energetických zdrojů nebo obdobné osvědčení vydané v jiném státě. (Pro instalovaný výkon výroby elektřiny z OZE do 20 kW včetně se nedokládá.)
- Formulář „Seznam jednotlivých provozoven“ pro výrobu elektřiny
- Vlastnictví stavební i technologické části, tj. výpis z katastru nemovitostí, kupní nebo jiná smlouva apod.
- Katastrální mapa ve vhodném měřítku s vyznačením umístění provozovny
- Souhlas spoluvlastníků s podnikáním v případě spoluvlastnictví - originál nebo ověřená kopie
- V případě užívacího práva (nájemní vztah, výpůjčka, výprosa, jiný užívací titul) souhlas vlastníka energetického zařízení s jeho užíváním pro účely licencované činnosti po dobu, na kterou má být licence udělena, v případě pochybností na dobu neurčitou. Na vyžádání ERÚ dokládá žadatel i vlastnické právo vlastníka.
- Prokázání technických předpokladů – souhrn jednotlivých možných požadovaných dokumentů je uveden v metodickém návodu

Doklady výrobců elektřiny s instalovaným výkonem od 200 kW

- Formulář žádost o licenci
- Doklad o přiděleném IČ (výpis z obchodního rejstříku nebo výpis z živnostenského či obdobného rejstříku) nebo žádost o přidělení/evidenci IČ
- Formulář údaje pro informace z Rejstříku trestů (nedokládá-li výpis s rejstříku žadatel)
- Je-li žadatelem právnická osoba, anebo pokud fyzická osoba (žadatel) nesplňuje odbornou způsobilost, doloží formulář ustanovení odpovědného zástupce a jeho prohlášení (podpis na prohlášení musí být úředně ověřen).
- Odborná způsobilost žadatele nebo odpovědného zástupce – vzdělání technického směru (VŠ nebo SŠ s maturitou), praxe v oboru (VŠ nejméně 3 roky, SŠ nejméně 6 roků). V případě instalovaného výkonu výroby do 1 MW včetně postačí vyučení v oboru a praxe min. 3 roky nebo osvědčení o rekvalifikaci k provozování malých energetických zdrojů nebo obdobné osvědčení vydané v jiném státě.
- Formulář „Seznam jednotlivých provozoven“ pro výrobu elektřiny

- Vlastnictví stavební i technologické části, tj. výpis z katastru nemovitostí, kupní nebo jiná smlouva apod.
- Katastrální mapa ve vhodném měřítku s vyznačením umístění provozovny
- Souhlas spoluvlastníků s podnikáním v případě spoluvlastnictví - originál nebo ověřená kopie
- V případě užívacího práva (nájemní vztah, výpůjčka, výprosa a jiný užívací titul) souhlas vlastníka energetického zařízení s jeho užíváním pro účely licencované činnosti po dobu, na kterou má být licence udělena, v případě pochybností na dobu neurčitou. Na vyžádání ERÚ dokládá žadatel i vlastnické právo vlastníka.
- Prokázání technických předpokladů – souhrn jednotlivých možných požadovaných dokumentů je uveden v metodickém návodu
- Potvrzení o neexistenci nedoplatků u orgánů Finanční správy České republiky odpovídající aktuálnímu stavu ke dni podání žádosti
- Potvrzení o neexistenci nedoplatků u orgánů Celní správy České republiky odpovídající aktuálnímu stavu ke dni podání žádosti
- Potvrzení o neexistenci nedoplatků na pojistném a na penále na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti vydaným příslušnou okresní správou sociálního zabezpečení odpovídající aktuálnímu stavu ke dni podání žádosti
- Výstup z insolvenčního rejstříku odpovídající aktuálnímu stavu ke dni podání žádosti
- Prohlášení účastníka o neexistenci nedoplatků na pojistném na veřejném zdravotním pojištění a jiných nedoplatků na pokutách a poplatcích
- Některý z níže uvedených dokladů o objemu dostupných finančních prostředků:
 - měsíční výpisy z bankovního účtu o počátečních a konečných zůstatcích za posledních 12 předcházejících kalendářních měsíců nebo za kratší období, nevykonává-li žadatel podnikatelskou činnost po dobu alespoň jednoho roku,
 - vyjádření banky, u níž má žadatel veden účet, o jeho schopnosti plnit své finanční závazky a o pohybech na účtu za posledních 12 předcházejících kalendářních měsíců nebo za kratší období, nevykonává-li žadatel podnikatelskou činnost po dobu alespoň jednoho roku,
 - smlouva o úvěru nebo jiná smlouva obdobného typu, pokud žadatel nemá dostatečné vlastní zdroje.
- Daňová evidence nebo záznam o příjmech a výdajích podle zákona o daních z příjmů nebo poslední účetní závěrka včetně její přílohy ve zjednodušeném rozsahu v případě, že žadatel v předcházejícím účetním období vykonával podnikatelskou činnost; poslední účetní závěrka je předkládána v plném rozsahu v případě, že žadatel má povinnost zpracovat audit.
- Podnikatelský plán obsahující popis dlouhodobé schopnosti financování licencované činnosti
- Finanční bilance obsahující předpokládané náklady a výnosy z licencované činnosti

1.5 Registrace u Operátora trhu (OTE)

Všichni podporovaní (i bez podpory) výrobci se musejí od 1. ledna 2013 zaregistrovat u Operátora trhu (OTE) na základě § 23 odst. 2 písm. m) zákona č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), kde se uvádí povinnost „zaregistrovat se do 30 dnů od udělení licence na výrobu elektřiny u operátora trhu; zaregistrováním se výrobce elektřiny stává registrovaným účastníkem trhu“. Registraci je možné provést elektronicky na stránkách OTE.

Provozovatel FVE bez licence (mikro/malé zdroje do 10 kW) povinnost registrovat se v systému OTE nemá.

Registrace se provádí do Centrálního informačního systému (CS OTE). Pro tyto účely je nutné zajištění elektronického certifikátu (komerční či osobní), který poskytuje například Česká pošta. Pouze prostřednictvím CS OTE je možné měsíčně zadávat výkazy o výrobě.

1.6 Autorizace na výstavbu

V případě výstavby výroby elektřiny (předkládá se v rámci stavebního řízení) o celkovém instalovaném elektrickém výkonu 1 MW a více je potřeba udělení státní autorizace na výstavbu výroby elektřiny (dále jen „autorizace“). Za celkový instalovaný elektrický výkon výroby elektřiny se považuje součet hodnot instalovaných výkonů výrobních jednotek v místě připojení do elektrizační soustavy.

Podmínky spojené s udělováním státní autorizace na výstavbu výroby elektřiny a základní kritéria při posuzování žádostí včetně jejich obsahu a doby platnosti vydaných autorizací stanovuje přímo zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). Základní ustanovení k autorizaci na výstavbu elektřiny jsou uvedeny v § 30a až 30d energetického zákona.

Podle zákona č. 458/2000 Sb., (energetický zákon), je v pravomoci Ministerstva průmyslu a obchodu ČR na základě žádosti rozhodovat o udělování (vydávání) státní autorizace na výstavbu výroby elektřiny (§ 16 písm. a) a § 30a odst. 2 energetického zákona).

Samotná žádost se podává na Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) ČR, a to pro každou výrobu samostatně. Vzor žádosti pro vydání autorizace je v příloze č. 1, pro oznámení změn v příloze č. 2 a pro zrušení v příloze č. 3 vyhlášky.

Prováděcím právním předpisem k autorizaci podle zákona č. 458/2000 Sb. (energetický zákon) je vyhláška č. 387/2012 Sb., o státní autorizaci na výstavbu výroby elektřiny.

Vyhlášku č. 387/2012 Sb. zpracovalo a vydalo MPO na základě zmocnění ustanovením zákona § 98a odst. 1 písm. h) jako předpis, který stanoví vzory žádostí o udělení státní autorizace na výstavbu výroby elektřiny a specifikuje postup ministerstva při jejich posuzování.

V případě vyhlášky č. 387/2012 Sb. jsou důležité její přílohy, obsahující formuláře, jejichž správné vyplnění a doplnění předepsanými doklady (stanovisky, vyjádřeními příslušných orgánů atd.) splňuje podmínky stanovené a požadované zákonem.

Bez udělené státní autorizace není možná výstavba výrobní elektřiny o celkovém instalovaném výkonu 1 MW a více.

1.7 Připojování

1.7.1 Podmínky připojení k elektrizační soustavě

Postup připojování výroben k elektrizační soustavě stanoví vyhláška č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě. Vyhláška stanoví mimo jiné podmínky připojení výroben elektřiny, distribučních soustav a odběrných míst zákazníků k elektrizační soustavě.

V § 3 vyhlášky č. 16/2016 Sb., jsou uvedeny podmínky připojení zařízení k elektrizační soustavě:

- a) žádost o připojení,
- b) studie připojitelnosti za podmínek podle § 6 a 7 a
- c) smlouva o připojení mezi žadatelem a provozovatelem přenosové soustavy nebo provozovatelem distribuční soustavy nebo změna stávající smlouvy o připojení.

Výše uvedené body se neuplatní a podmínkou připojení zařízení žadatele k přenosové nebo distribuční soustavě je pouze smlouva o připojení mezi žadatelem a provozovatelem přenosové soustavy nebo provozovatelem distribuční soustavy v případě, že nedochází ke změně technických podmínek připojení při:

- a) změně držitele licence provozujícího zařízení bez přerušení připojení výrobní elektřiny (dále jen „výrobna“) k přenosové nebo distribuční soustavě,
- b) nahrazení nebo úpravě výrobní, kdy nedochází k překročení stávající sjednané výše rezervovaného výkonu nebo ke změně druhu výrobní nebo ke zvýšení instalovaného výkonu výrobní při zachování standardních podmínek přenosu nebo distribuce elektřiny,
- c) změně fyzické nebo právnické osoby, která je oprávněna užívat odběrné elektrické zařízení,
- d) snížení rezervovaného výkonu nebo příkonu zařízení,
- e) změně identifikačních údajů zákazníka, nebo
- f) připojování mikrozdrojů podle § 16

V § 16 vyhlášky č. 16/2016 Sb. jsou uvedeny podmínky zjednodušeného připojení mikrozdroje k distribuční soustavě na hladině nízkého napětí. Při zjednodušeném připojení mikrozdroje k elektrizační soustavě na straně NN je pouze smlouva o připojení mezi žadatelem a provozovatelem el. soustavy.

Podmínky připojení mikrozdroje žadatele k distribuční soustavě:

a) naměřená hodnota impedance v místě připojení k distribuční soustavě, která není větší než hodnota limitní impedance proudové smyčky v místě připojení k distribuční soustavě.

Hodnota limitní impedance je pro zdroje do 16 A na fázi 0,47 Ohm a pro zdroje do 10 A na fázi 0,75 Ohm. V případě, že je naměřená hodnota impedance vyšší nebo rovna hodnotě limitní impedance, může žadatel připojit mikrozdroy v odběrném místě pouze za podmínek podle § 3 odst. 1 vyhlášky č. 16/2016 Sb.

b) technické řešení mikrozdroje, které zamezuje dodávce elektřiny do distribuční soustavy v místě připojení, s výjimkou krátkodobých přetoků elektřiny do distribuční soustavy, které slouží pro reakci omezujícího zařízení, ale nezvýší hodnotu napětí v místě připojení,

c) podání žádosti o uzavření smlouvy o připojení nebo o změnu stávající smlouvy o připojení podle přílohy č. 10 vyhlášky,

d) uzavření smlouvy o připojení mezi žadatelem o připojení mikrozdroje a provozovatelem distribuční soustavy nebo změna stávající smlouvy o připojení, přičemž rezervovaný výkon je roven nule.

1.7.2 Pravidla provozování distribučních soustav - PPDS, příloha č. 4

Dalším dokumentem, který stanovuje podmínky připojení výroben k elektrizační soustavě, jsou Pravidla provozování distribučních soustav, zejména pak příloha č. 4 Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribučních soustav.

Tato pravidla platí pro plánování, zřizování a úpravy výroben elektřiny připojených k sítím nízkého a vysokého napětí nebo 110 kV provozovatele distribuční soustavy (PDS) a také pro provoz takto připojovaných výroben, tj. i na fotočláňková zařízení.

U fotovoltaických výroben elektřiny s akumulčním zařízením se společným střídačem se pro účely pravidel provozování distribučních soustav považuje za instalovaný výkon vyšší z hodnot výkonu střídače akumulčního zařízení nebo součet jmenovitých hodnot všech instalovaných solárních panelů.

1.7.3 Připojení k síti

Nově připojované výroby do DS musí být připraveny pro instalaci dálkového ovládání, tzn. instalování ovládacího obvodu komunikační cesty mezi elektroměrovým rozváděčem a novou výrobou.

V případě, že výroba umožňuje ostrovní provoz odběrného místa (OM), musí být zajištěno, že v případě ztráty napětí v distribuční soustavě dojde k odpojení celého OM. Toto zařízení musí být ověřeno akreditovanou zkušebnou.

U výroben s instalovaným výkonem 100 kVA a více musí být spínač s oddělovací funkcí vybaven dálkovým ovládáním a signalizací stavu.

1.7.4 Ochrany – mikrozdroje

Pro ochranu výroben (mikrozdrojů) s fázovými proudy do 16 A provozovaných paralelně s distribuční sítí nízkého napětí musí být splněny podmínky podle tabulky.

Tab. 3 Ochrany výroben s fázovými proudy do 16 A

Parametr	Maximální vypínací čas [s]	Nastavení pro vypnutí
nadpětí 1.stupeň	3	230 V + 10 %
nadpětí 2.stupeň	0,2	230 V + 15 %
nadpětí 3.stupeň	0,1	230 V + 20 %
podpětí	1,5	230 V - 15 %
nadfrekvence	0,5	52 Hz
podfrekvence	0,5	47,5 Hz

FVE lze od 1. 2. 2016 podle vyhlášky č. 16/2016 Sb. připojit pomocí zjednodušeného připojení, připojení bez licence nebo standardního připojení. Zjednodušené připojení díky vyhlášce č. 16/2016 Sb. umožňuje připojit tzv. mikrozdroje podle hodnoty impedance proudové smyčky, FVE však musí mít výkon do 10 kWp a hodnoty jističe maximálně 16 A. Při instalaci mikrozdroje se musí instalovat zařízení, které zabraňuje dodávkám do sítě v určité míře. Dále nesmí dojít k překročení rezervovaného výkonu výrobního připojené do sítě. V případě překročení rezervovaného výkonu výrobního připojené do sítě, bude podle Cenového rozhodnutí ERÚ č. 7/2015, bodu 3.28. písm. d) majiteli uložena poplatek.

Tab. 4 Cenové rozhodnutí ERÚ bod 3.28. písm. d) na hladině NN při instalovaném výkonu mikrozdrojů do 10 kW včetně při zjednodušeném připojení

Hodnota překročení rezervovaného výkonu	Kč/kW/měsíc
do 2,5 % včetně z instalovaného výkonu výroben v odběrném místě	36
od 2,5 % do 5 % včetně z instalovaného výkonu výroben v odběrném místě	72
od 5 % do 10 % včetně z instalovaného výkonu výroben v odběrném místě	145
od 10 % včetně z instalovaného výkonu výroben v odběrném místě	1449

Vyhodnocení překročení rezervovaného výkonu podle bodu 3.28. písm. d) provádí provozovatel distribuční soustavy jednou za fakturační období. Cena za překročení rezervovaného výkonu je vztažena na maximální hodnotu čtvrt hodinového elektrického výkonu dodaného do distribuční soustavy v každém kalendářním měsíci v rámci fakturačního období. Překročení rezervovaného výkonu podle bodu 3.28. písm. d) se vyhodnocuje s přesností na W.

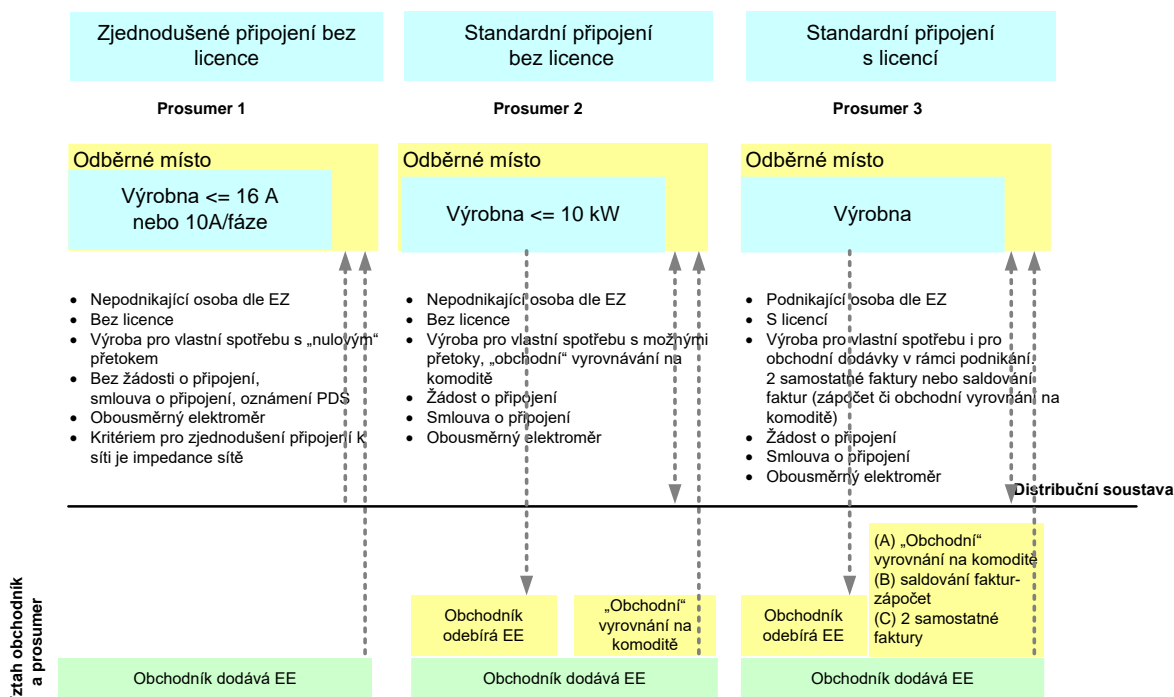
V případě připojení FVE bez licence do 10 kWp se nemusí instalovat zařízení na zabránění přetoků. Pokud přetoky nastanou, lze za ně inkasovat cenu dohodnutou s obchodníkem. Tento příjem se poté musí také zdanit.

Jak naložit s možnými přebytky energie, lze vyřešit v podstatě dvěma způsoby. První je takový, že za způsobenou odchylku ponese zodpovědnost výrobce a bude platit cenu odchylky stanovenou OTE. Ve druhém výhodnějším případě se výrobce s dodavatelem elektřiny (distribuční společností) dohodne na odkupu přebytků energie. Do smlouvy bude

zahrnuto ustanovení, že odpovědnost za odchylku nese distribuční společnost. Výkupní cena se pohybuje v rozmezí 0 – 0,6 Kč/kWh.

Novelou zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmu, se změnil příjem z vyrobené elektřiny z příjmu z podnikání na příjem ostatní. To umožňuje nepodnikatelům (výrobním do 10 kW) inkasovat platby za přebytky dodané do DS. Tento příjem se nepodnikateli zařadí mezi ostatní příjmy a podle toho se zdaní.

Standardní připojení slouží pro podnikání s vyrobenou energií, proto se pro podnikání musí zřídit IČO a získat licence ERÚ.



Obr. 1 Způsoby připojení FVE

Pro možnost připojení bez licence musí být splněny podmínky:

- 1) Podání žádosti na stavební úřad o ohlášení stavby FVE podle § 104 stavebního zákona – v případě instalace na střechu nebo plášť domu
- 2) Podání žádosti provozovateli DS o schválení připojení FVE – nutné zažádat ještě před výstavbou FVE
- 3) Schválení elektro-projektové dokumentace od provozovatele DS
- 4) Podpis smlouvy s provozovatelem DS o připojení FVE
- 5) Podpis smlouvy s dodavatelem elektřiny – dohody o výkupu přebytků energie

Stavební úřad ve většině případů žádosti bez problémů schválí. V některých případech požaduje územní souhlas pro výstavbu nové FVE.

O schválení připojení a elektro-projektové dokumentace i následném podepsání smlouvy o připojení se bude jednat s ČEZ Distribuce, a.s. Schválení žádosti o připojení trvá 30 dnů. Žádost se posuzuje podle Vyhlášky č. 16/2016 Sb. a také podle kapacity DS v dané lokalitě.

1.8 Uvedení do provozu, provoz elektrických zařízení

1.8.1 Revize

Při uvádění instalací do provozu (po montáži nebo rekonstrukci) je zapotřebí provést revizi elektrické instalace, tzn. posouzení, zda je elektrické zařízení z hlediska bezpečnosti schopno provozu (tj. zda odpovídá platným normám a předpisům či není zdrojem nebezpečí).

Termíny revizí a požadavky na jejich provedení předepisují české technické normy (ČSN). Termíny revizí udává norma ČSN 33 15 00 Revize elektrických zařízení, ve znění změn 1, Z2, Z3 a Z4. Norma ČSN 33 2000-6 :2007 – Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize - stanovuje postup při provádění výchozí revize při prvním uvedení elektroinstalace do provozu, po rekonstrukci nebo opravě. Revize se provádí vizuální prohlídkou, zkoušením a měřením.

Revize elektrické instalace zahrnuje několik kroků. Nejprve se posuzuje shoda instalace s technickou dokumentací, následně se prohlídkou (s využitím smyslů a důvtipu) kontroluje stav zařízení, poté se provede měření, ve kterém se posuzuje stav zařízení a posuzuje se účinnost ochrany před úrazem elektrickým proudem, a nakonec se vypracovává zpráva o provedené revizi. Rozeznáváme tři druhy revizí – výchozí při uvedení nového zařízení do provozu, pravidelnou – po uplynutí lhůty pro revizi a mimořádnou – při pochybnosti o kvalitě provedené revize po mimořádné události (úder blesku, úraz, povodeň, ztráta dokumentace). Povinnost provést výchozí revizi elektrické instalace revizním technikem s platným osvědčením příslušného druhu a rozsahu je jednoznačně stanovena vyhláškou č. 73/2010 Sb. Povinnost provádět následné kontroly (pravidelné revize) je pak stanovena např. NV č. 378/2001 Sb. V některých případech je nutné, aby zahájení montáže (jedná se o zařízení třídy I.) bylo ohlášeno organizaci státního odborného dozoru (TIČR), která musí před uvedením zařízení do provozu vydat souhlasné odborné a závazné stanovisko.

Náležitosti revize:

- Druh revize (výchozí, pravidelná)
- Vymezení rozsahu (přesná adresa, v případě potřeby upřesnění objektu, obecné vymezení revidovaného elektrického zařízení, typ napájecí sítě, popř. místo rozdělení PEN, druh ochrany před nebezpečným dotykem živých částí a před nebezpečným dotykem neživých částí)
- Soupis použitých měřicích přístrojů (prokázání správnosti měření uvedením čísla kalibračního listu a stanovením chyby měření – ČSN 33 2000-6-61, odd. 612, ČSN EN 50110-1, část 5.3, zákon č. 505/1990 Sb., § 11)
- Stručný popis provedených úkonů (prohlídka elektrického zařízení a upřesnění revidovaných proudových okruhů, strojů a přístrojů, popis uložení kabelů, kontrola stupně ochrany krytem v závislosti na platném protokolu o určení vnějších vlivů, respektování pokynů výrobce, popis zkoušek ve smyslu ČSN 33 2000-6-61, odd. 612 a ČSN EN 50110-1, čl. 5.3.2, záznam o provedených měřeních, nejlépe ve formě přílohy)
- Soupis zjištěných závad (jsou-li) s uvedením ustanovení platného předpisu, které bylo porušeno nebo nebylo splněno (závady je doporučeno členit na závady přímo

ohrožující osoby, na závady snižující bezpečnost elektrického zařízení a na neshody s platnými technickými normami a předpisy)

- Datum zahájení, ukončení, vypracování a předání revizní zprávy
- Jméno, podpis a evidenční číslo platného osvědčení revizního technika
- Závěr revize: elektrické zařízení (elektrická instalace) je/není z hlediska bezpečnosti schopno provozu

Revizní technik uvádí vymezení revidovaného zařízení, tzn., o kterou část výroby se jedná. Je běžné, že s ohledem na složitost výroby se revize provádí po částech. Toto souvisí i s oprávněním revizního technika, některý má oprávnění pouze pro napěťovou hladinu NN, revizi části VN pak provádí jiný revizní technik v jiném čase a vydává jinou revizní zprávu.

Na výrobu uváděnou do řádného nebo zkušebního provozu tak může být vydáno několik výchozích revizí, přičemž každá z nich je platná.

1.8.2 Dokumentace k FVE výrobnám

Ke každému elektrickému zařízení musí existovat dokumentace. Ve fázi projektu se jedná o tzv. projektovou dokumentaci, která popisuje budoucí stav zařízení.

Při uvádění do provozu musí zařízení být vybaveno průvodní dokumentací. V dokumentaci musí být u instalace zpráva o výchozí revizi, dokumentace skutečného stavu instalace (projektová dokumentace a změny), protokol o určení vnějších vlivů, návody na obsluhu a údržbu. V průběhu životnosti instalace může dojít ke změnám souvisejícím s rozšířením instalace apod. Tyto změny musí být rovněž společně s poslední zprávou o pravidelné revizi a průvodní dokumentací archivovány (a aktualizovány) a nazývají se provozní dokumentací. Průvodní (a provozní) dokumentace musí být archivována po celou dobu životnosti zařízení nebo instalace, tj. do jejího úplného zániku.

Důležité je zmínit, že před uvedením do provozu je nutno provést kontrolu bezpečnosti provozu podle průvodní dokumentace výrobce. Pokud dokumentace neexistuje nebo není znám výrobce (mimořádný, nepředpokládaný stav), stanoví rozsah kontroly zaměstnavatel místním provozním bezpečnostním předpisem. Tímto ustanovením je v podstatě řešen v minulosti neřešitelný stav. Zařízení musí být vybaveno provozní dokumentací. Následná kontrola v rozsahu požadavků nařízení vlády č. 378/2001 Sb. musí být prováděna nejméně 1x za rok. Upřesnění má obsahovat místní provozní bezpečnostní předpis, pokud není stanoveno jinak.

1.8.3 Zkušební provoz

Podle § 124 zákona č. 183/2006 Sb., zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), lze provozovat zařízení v tzv. zkušebním provozu.

Podle tohoto ustanovení: *Zkušebním provozem stavby se ověřuje funkčnost a vlastnosti provedené stavby podle dokumentace či projektové dokumentace. Zkušební provoz stavební úřad povolí na odůvodněnou žádost stavebníka nebo nařídí na základě požadavku dotčeného orgánu nebo v jiném odůvodněném případě. V rozhodnutí uvede zejména dobu trvání zkušebního provozu stavby, a je-li to nutné, stanoví pro něj podmínky, popřípadě podmínky pro plynulý přechod zkušebního provozu do užívání stavby. Vyhodnocení výsledků zkušebního provozu stavebník připojí k žádosti o vydání kolaudačního souhlasu.*

Zkušební provoz lze povolit jen na základě souhlasného závazného stanoviska, popřípadě rozhodnutí dotčeného orgánu. Stavební úřad může též v případě nutnosti pro provedení zkušebního provozu uloženého podle § 115 odst. 2 stanovit novým rozhodnutím další podmínky. Za doby trvání zkušebního provozu lze bez předchozího řízení vydat nové rozhodnutí o prodloužení doby trvání zkušebního provozu.

1.9 Bezpečnost a požární bezpečnost FVE

1.9.1 Základní požadavky a značení FVE instalace

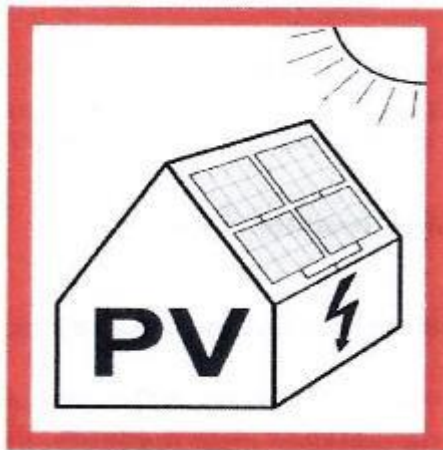
Základní požadavky na instalaci elektrických zařízení nízkého napětí – *Fotovoltaické systémy*, stanovuje norma ČSN 33 2000-7-712 ed.2.

Kryty elektrických zařízení instalované ve venkovním prostředí nesmí mít stupeň krytí menší než IP 44 a stupeň ochrany před vnějším mechanickým rázem nesmí být menší než IK07.

Pro zajištění bezpečnosti osob musí být dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace, např. pro personál údržby, inspektory, pracovníky distribučních společností, záchranné složky apod.

Znak označující FVE instalaci musí být umístěn:

- na počátku el. instalace
- v místě měření el. energie (v případě, že je vzdáleno od počátku el. instalace)
- na rozváděči nebo zařízení, ke kterému je připojeno napájení od měniče



Obr. 2 Logo označující fotovoltaickou instalaci

Každé přístupové místo k živé části na DC straně, např. rozvaděč, slučovací box apod., musí mít trvalé označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, např. textem „*Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím*“.

1.9.2 Obecné požadavky na hašení elektrických zařízení a vypnutí instalace

V případě vzniku požáru je vhodné nejdříve elektrické zařízení prokazatelně vypnout a pak použít hasicích přístrojů, které jsou umístěny v blízkosti instalace.

V domovních elektrických zařízeních se jednotlivé byty vypínají jističem před elektroměrem, celý objekt pojistkami v hlavní domovní skříni. Při vypnutí je třeba zajistit, aby nebylo odpojeno nouzové osvětlení evakuačních cest, zařízení k evakuaci osob a materiálu (např. výtahy) a zařízení sloužící k hašení požáru (požární čerpadla), případně i jiná zařízení.

Při hašení elektrických zařízení nemusí vypnutím hlavního vypínače (rozvaděče, tlačítka nouzového vypnutí atd.) dojít k vypnutí všech obvodů – jednak přívody do rozvaděčů jsou často pod napětím, dále se jedná o bezpečnostní, ohni odolné vodiče oranžové barvy. Další skupinou obvodů jsou, jak je zmíněno v předchozím odstavci, nouzové osvětlení a napájení evakuačních výtahů a požárních čerpadel.

1.9.3 Specifické požadavky pro vypnutí instalace a hašení

V případě požáru musí být kabelové trasy navrženy tak, aby bylo zajištěno bezpečné vypnutí (odpojení) elektrické energie v objektu a tím zajištěn bezpečný zásah jednotek požární ochrany. Uvedený požadavek vychází z normy ČSN 73 0848. Norma platí pro projektování prostorů kabelových tras z hlediska požární bezpečnosti a stanovení cílových požadavků na funkčnost kabelových tras napájejících požárně bezpečnostní a elektrická zařízení, která musí zůstat v provozu v případě požáru. Neplatí pro samostatné výrobní elektriny a tepla.

Při vedení kabeláže ze střechy dovnitř budovy, například k rozvaděčům, je nutné mít na mysli, že střecha i vnitřní prostory jsou samostatnými a oddělenými požárními úseky. Jejich propojení v případě požáru má za následek nekontrolovatelné šíření požáru mezi úseky. Proto je velmi důležité takovéto prostupy opatřit požárními ucpávkami s náležitou požární odolností.

V případě požáru musí být umožněno centrální vypnutí těch elektrických zařízení v objektu, jejichž funkčnost není nutná při požáru – CENTRAL STOP, ale zároveň musí být zachována dodávka elektrické energie do požárně bezpečnostních zařízení, která musí být funkční v případě požáru, a to ze dvou na sobě nezávislých zdrojů.

V případě potřeby musí být umožněno vypnutí všech zařízení v objektu nebo v jeho části, včetně požárně bezpečnostních zařízení – TOTAL STOP, toto vypnutí musí být chráněno proti neoprávněnému či nechtěnému použití.

Vypínací prvky CENTRAL STOP a TOTAL STOP musí být umístěny tak, aby byly snadno přístupné v případě požáru, např. u vstupu do objektu, v místě trvalé služby apod.

Vypínací prvky CENTRAL STOP a TOTAL STOP musí být červené na žlutém reflexním podkladu, s aretací. Je vhodné, aby uživatelé byli obeznámeni s rozsahem vypínané instalace.

1.9.4 Specifické požadavky pro FVE

U objektů (větší budovy), kde bude instalován FVE systém, musí být instalována tlačítka:

- Central stop
- Total stop
- FVE stop (vypínač DC), resp. FVE stop DC a FVE stop AC

Při navrhování a instalaci FVE se uplatňuje postup podle zákona o požární ochraně a předpisů vydaných k jeho provedení, které stanovují, že stavba fotovoltaického systému musí být ve smyslu podrobností uvedených v § 2 odst. 1 vyhlášky č. 23/2008 Sb. umístěna tak, aby podle druhu splňovala technické podmínky požární ochrany zejména na:

- odstupové vzdálenosti a požárně nebezpečný prostor,
- přístupové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku.

V případě umístění ostrovního či síťového fotovoltaického systému na volném prostranství lze tato zařízení z hlediska již uvedených předpisů a v souladu s ČSN 73 0804 považovat za otevřené technologické zařízení, od kterého je stanovena minimální odstupová vzdálenost 6,5 m, popř. se stanoví na základě podrobného výpočtu.

U rozsáhlejších instalací na plochých střechách je nutné do projektu začlenit zásahové cesty: řady panelů v maximální délce 40 m oddělit odstupem 2 m, který je průchozí skrz všechny řady. Pro zaručení nepoškození hasičského zařízení je důležité v zásahových cestách zabránit vzniku ostrých hran – např. pro vedení kabeláže použít plné žlaby s víkem a přesahy podélníků konstrukcí opatřit ochrannými bočními krytkami.

Pro účinný a bezpečný zásah jednotek požární ochrany se stavby a nástupní plochy pro požární techniku navrhují ve smyslu ustanovení § 12 a přílohy č. 3 vyhlášky č. 23/2008 Sb.:

- vjezdy pro požární techniku o minimální šířce 3,5 m a výšce 4,1 m, jde-li o prostory obestavěné, ohrazené nebo jiným způsobem znepřístupněné,
- se smyčkovým objezdem nebo plochou umožňující otáčení vozidla v případě neprůjezdných jednopruhových přístupových komunikací delších než 50 m,
- 4 m od hranice ochranného pásma takovým způsobem, který umožňuje příjezd a provedení zásahu mimo ochranné pásmo.

Rozvodná zařízení elektrické energie a hlavní vypínače elektrického proudu musí být označeny ve smyslu podrobností uvedených v ustanovení § 11 odst. 2 písm. f) vyhlášky o požární prevenci. Všechny rozvaděče (fotovoltaické zdroje, fotovoltaická pole) musí být také označeny štítkem oznamujícím, že části uvnitř rozvaděčů mohou být živé i po odpojení fotovoltaického měniče napětí.

1.9.5 Hašení elektrických zařízení

Požár v místnostech, kde je elektrické zřízení, se může hasit souvislým proudem vody až po vypnutí elektrického proudu. U elektrického zařízení, u něhož nebylo bezpečně zjištěno vypnutí elektrického proudu, nebo ho nebylo možné vypnout, lze v případě bezprostředního ohrožení životů osob, zvířat a jiných významných hodnot požárem hasit vhodným hasivem nebo vodou (u elektrických zařízení a vedení pod napětím do 400 V) za dodržení daných postupů a při použití výrobcem určené proudnice. V těchto případech je nutno udržovat

vzdálenost kovových předmětů (náradí, hasicí přístroje, požární výzbroj) od nechráněných (živých) částí elektrického zařízení NN nejméně 2 m.

1.9.6 Přístroje pro el. zařízení

Elektrické zařízení pod napětím lze hasit hasicím přístrojem sněhovým (CO₂), práškovým nebo přístrojem využívajícím jako hasivo halonové alternativy (například HALOTRON).

Práškový hasicí přístroj

Práškový hasicí přístroj je vhodný pro hašení požárů hořlavých kapalin, plynů, elektrických zařízení pod proudem do 110 kV i plastů hořících plamenem. Práškový hasicí přístroj je nevhodný k hašení požárů pevných hořlavin typu dřeva, uhlí, textilií a jemné mechaniky a elektroniky. Nesmí být použit k hašení lehkých hořlavých a alkalických kovů, volně uložených kusovitých, vláknitých apod. materiálů pro nebezpečí rozšíření požáru a případného výbuchu!

Sněhový hasicí přístroj

Sněhový hasicí přístroj je vhodný k hašení elektrických zařízení pod proudem, hořlavých kapalin, plynů, potravin a k využití pro laboratoře, jemnou mechaniku a elektronická zařízení. Sněhový hasicí přístroj je nevhodný pro požáry tuhých hořlavin typu dřeva, textilií, uhlí na otevřených prostranstvích s velkou výměnou vzduchu. Nesmí být použit k hašení lehkých hořlavých a alkalických kovů, hořlavých prachů a volně uložených kusovitých, vláknitých a podobných materiálů pro nebezpečí výbuchu a rozšíření požáru!

Halonový hasicí přístroj

Halonový (dnes nejčastěji halonové alternativy) hasicí přístroj je vhodný k hašení hořlavých a lehce hořlavých kapalin, hořlavých plynů a zařízení pod elektrickým napětím. Může se použít na tuhé hořlavé látky a materiály. Halonový hasicí přístroj je nevhodný pro požáry organických prachů (uhelný, textilní, obilný). Hasicí přístroje využívající halonových alternativ lze podle návodu výrobce použít buď na otevřeném prostranství, nebo v uzavřeném prostoru za použití izolačního dýchacího přístroje.

1.9.7 Riziko při úderu blesku

Instalací fotovoltaických zdrojů na střeše objektu nesmí dojít ke zhoršení stávající úrovně ochrany před bleskem.

Ve vyhlášce č. 268/2009 Sb. je doporučen nebo pro vyjmenované stavby dokonce nařízen tento postup:

Výpočet analýzy rizika škod dle ČSN EN 62305-2 [3]

Nejprve je nutno správně stanovit pro danou fotovoltaickou aplikaci třídu ochrany před bleskem LPS. Třída ochrany LPS FV systému nesmí být nikdy navržena na nižší technické úrovni, než je vlastní třída LPS objektu. Pokud není pro daný objekt určena třída LPS, pak je nutno ji vypočítat.

Návrh jímací soustavy a soustavy svodů dle ČSN EN 62305-3 [4]

Jímací tyče by měly být rozestaveny tak, aby valící se koule, která simuluje výboj blesku a je vždy vztažena ke třídě LPS, se přiblížila maximálně na vzdálenost 20 cm k FV panelům. Pro uchycení jímačů je možno použít i kovových okapů, které musí být spojeny se svody. Z hlediska odizolování bleskového proudu to znamená dodržení tzv. vzdáleností mezi jímací soustavou a FV panely.

Rozlišují se dva případy:

- a) dodržení dostatečné vzdálenosti s,
- b) nedodržení dostatečné vzdálenosti s.

Při úderu blesku do jímací soustavy poteče část bleskového proudu do budovy přes vedení spojující fotovoltaické panely a měniče. Propojovací kabely by měly být vedeny tak, aby byla dodržena dostatečná vzdálenost „s“ mezi kabely a vnitřní elektroinstalací nebo vnitřními kovovými konstrukcemi. Pokud nejde dodržet dostatečnou vzdálenost, pak se propojí všechny vodivé části instalace a střechy.

Postup uzemňování (propojení s hromosvodem) prvků (panely, střídač) fotovoltaické elektrárny:

- 1) Pokud je vzdálenost prvků FVE elektrárny od hromosvodu (jímače, svody) větší, než je dostatečná vzdálenost „s“ podle ČSN EN 62305, pak se uzemňování neprovádí,
- 2) pokud je vzdálenost prvků FVE elektrárny od hromosvodu (jímače, svody) menší, než je dostatečná vzdálenost „s“ podle ČSN EN 62305, pak se uzemnění provádí.

Pokud objekt není vybaven hromosvodem, pak se uzemnění neprovádí. Uzemňování prvků FVE u objektu s vodivou střechou se provádí vždy.

Propojení vodivých prvků umístěných u hromosvodu (jímače, svody) se provádí Cu kabelem s min. průřezem 16 mm². Ochranné pospojování k vyrovnání potenciálu napětí se provádí vždy (bez ohledu na to zda byla nebo nebyla splněna dostatečná vzdálenost „s“) a to Cu vodičem o min. průřezu 6 mm².

Podle ČSN EN 62305-3 a 4 se svodiče bleskových proudů instalují jak na stranu DC měniče, tak i na stranu AC.

1.9.8 Opatření pro ochranu FV elektráren

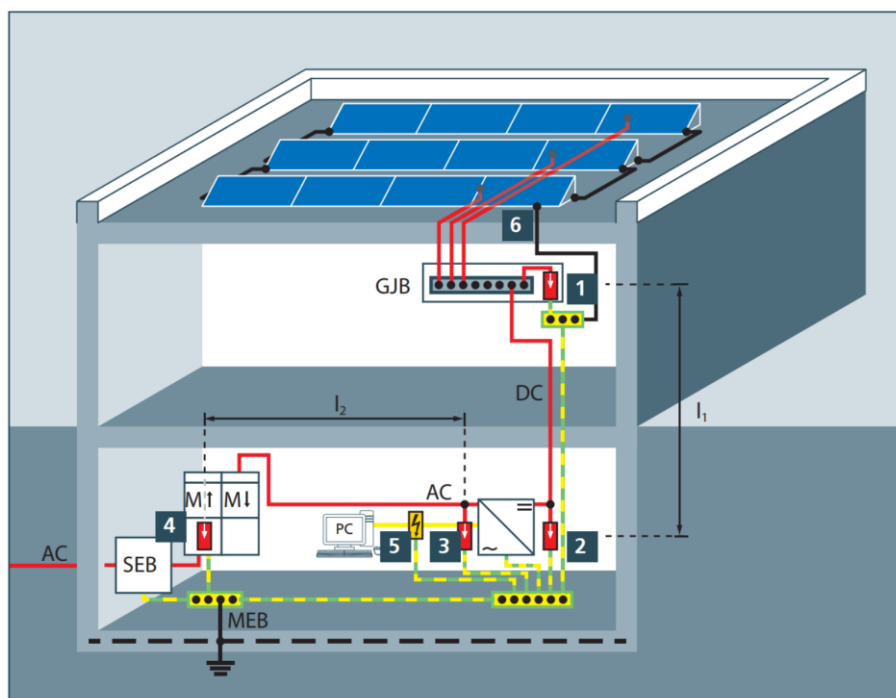
Účinná ochrana před bleskem sestává z navzájem sladěných prvků:

- jímací soustava,
- soustava svodů,
- zemnicí soustava,
- potenciálové vyrovnání,
- přepěťové ochrany.

Platí jak pro elektrárny s centrálním střídačem, tak pro elektrárny se střídači v řetězcích (strinzích) i pro smíšenou formu.

A. Budova bez vnějšího hromosvodu

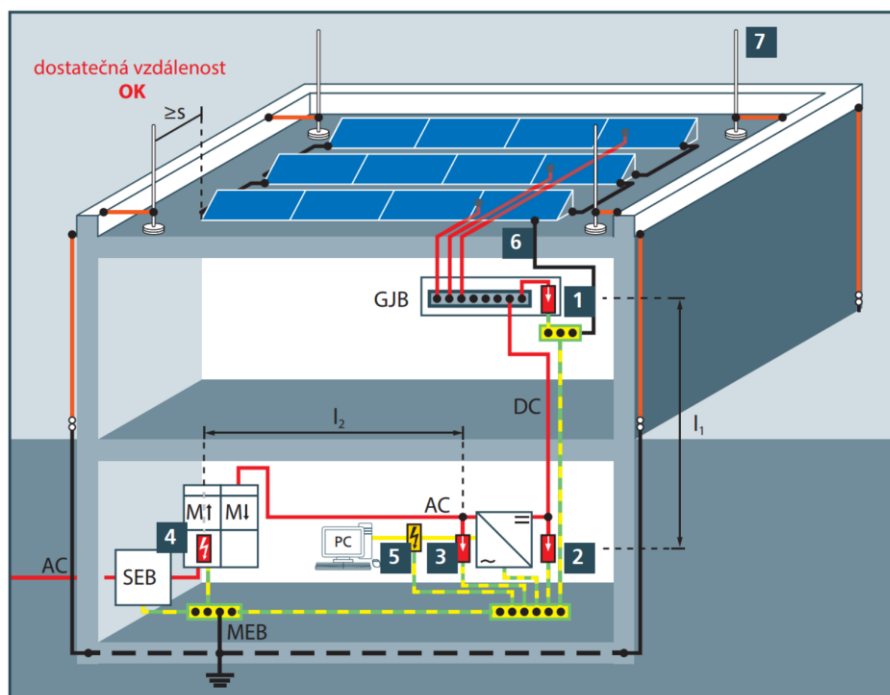
I v případě, že není instalován vnější hromosvod, jsou přepětové ochrany nezbytné.



Obr. 3 Ochrana FVE na budově bez vnějšího hromosvodu. Zdroj: DEHN, Ochrana před přepětím.

B. Budova s vnějším hromosvodem a dostatečnou izolační vzdáleností

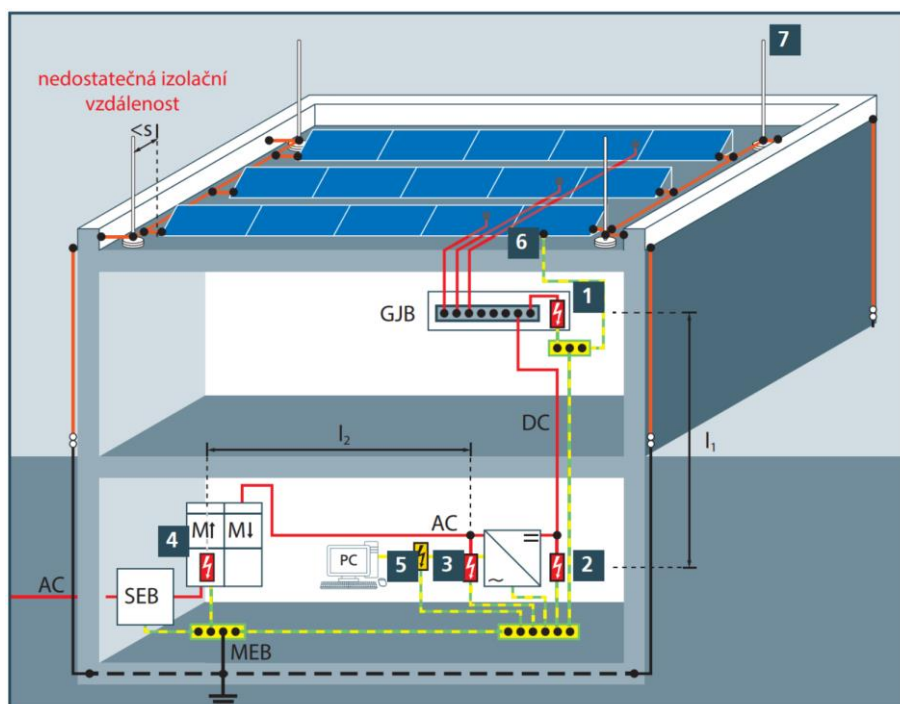
FV panely musí být umístěny v ochranném prostoru oddálené jímací soustavy při dodržení dostatečné vzdálenosti „s“. Není propojení fotovoltaických panelů s jímací soustavou, ale pouze ochranné pospojování zajišťující ekvipotenciální vyrovnání.



Obr. 4 Ochrana FVE na budově s vnějším hromosvodem. Zdroj: DEHN, Ochrana před přepětím.

C. Budova s vnějším hromosvodem bez dostatečné izolační vzdálenosti

Jestliže nemůže být dodržena dostatečná izolační vzdálenost, např. u kovové střechy, zřizuje se ochrana před bleskem a to propojení fotovoltaických panelů s jímací soustavou hromosvodu. Ochranné pospojování pro ekvipotenciální vyrovnání se zřizuje vždy.



Obr. 5 Ochrana FVE na budově bez vnějšího hromosvodu. Zdroj: DEHN, Ochrana před přepětím.

1.10 Odborná způsobilost pro montáž FVE

V § 10d novely zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, účinné od 1. ledna 2015, byla zavedena povinnost instalovat vybraná zařízení využívající energii z obnovitelných zdrojů (OZE) oprávněnými osobami, které jsou držiteli osvědčení o profesní kvalifikaci pro příslušnou činnost.

Osoby musí pro získání kvalifikace vykonat a splnit podmínky v teoretických a zejména praktických zkouškách, jejichž splnění zajišťuje dostatečnou odbornost i v tomto samostatně specifickém oboru.

Mezi uvedená zařízení OZE patří kamna a kotle na biomasu, solární fotovoltaické a solární tepelné systémy, mělké geotermální systémy a tepelná čerpadla.

Povinnost mít osvědčení se týká pouze instalace zařízení OZE, která jsou financována z programů podpory ze státních či evropských prostředků nebo peněz pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů.

V Národní soustavě kvalifikací byly pro tyto potřeby vytvořeny profesní kvalifikace:

- Instalatér solárních termických soustav (23-099-M)
- Instalatér soustav s tepelnými čerpadly a mělkých geotermálních systémů (26-074-M)
- Topenář - montér kotlů na biomasu (36-149-H)
- Topenář montér kamen na biomasu s teplovodním výměníkem (36-148-H)
- Kamnář montér kamen na biomasu (36-117-H)
- Kamnář montér kamen na biomasu s teplovodním výměníkem (36-147-H)
- Elektromontér fotovoltaických systémů (26 014-H)

2 TECHNICKÁ ŘEŠENÍ FVE

2.1 Základní prvky FVE

Fotovoltaické systémy se skládají z FV panelů, měniče napětí pro převod stejnosměrného na střídavý proud (jednofázový nebo třífázový výstup), dále konstrukce pro instalaci na střechy objektů nebo volnou plochu, jističů, elektroměrů pro evidenci vyrobené a dodané elektřiny, kabeláže a zařízení zabezpečujícího ochranu proti úderu blesku nebo přepětí.

Fotovoltaické panely se rozdělují podle technologie výroby článků na monokrystalické, polykrystalické a tenkovrstvé (amorfní). Panely lze rozdělit také podle výkonu. Ve výkonech jednotek či desítek Watt jsou vyráběny pro specifické aplikace, např. panely integrované do střešních tašek či panely pro menší autonomní systémy (solární osvětlení apod.). Pro běžné aplikace fotovoltaických systémů mají panely výkon mezi 180 – 350 Wp.

2.1.1 Záruka na FV komponenty

Životnost solární elektrárny jako celku dosahuje až 35 let. Během jejího života klesá mírně účinnost panelů, v současné době výrobci často garantují 90 % výkonu po 10 letech a 80 % výkonu po 25 letech provozu. Panely chrání proti povětrnostním vlivům tvrzené sklo, které odolá i krupobití. Záruky na měniče bývají často 5 či 7 let, s příplatkem až 10 let. Typické životnosti kvalitních měničů se pohybují okolo 20 let. Na veškeré elektrické systémy je nutné provádět pravidelné revize dle provozního předpisu vycházejícího z norem, doporučení výrobců komponent a instalační firmy.

2.2 Navrhování FVE

Součástí návrhu FV systémů je správné dimenzování jednotlivých prvků. V případě rodinných a bytových domů se velikost FV systému navrhuje podle disponibilní plochy na střeše s ohledem na roční spotřebu elektrické energie a její průběh.

Výsledné lokální užití energie vyrobené FV systémem souvisí s typem spotřebičů a jejich využíváním. Vhodné jsou spotřebiče s menším elektrickým příkonem a rovnoměrným odběrem elektřiny. Elektrická zařízení, která jsou spínána nepravidelně a způsobují velké proudové špičky, nejsou vhodná. Pulzní (tj. ne zcela vhodný) charakter mají např. některé elektrické varné desky. Průběhy odběrů elektrické energie jsou rozděleny podle diagramů TDD (typový diagram dodávky) podle přílohy č. 6 vyhl. č. 408/2015 Sb. o Pravidlech trhu s elektřinou.

Některé spotřebiče mají funkci tzv. odloženého startu, která umožní využít výrobu elektřiny v době dostatku slunečního svitu. Uvedenou funkci je možné využít např. u myčky nádobí nebo pračky.

2.2.1 Orientace a sklon FV panelů

V letních měsících je slunce vysoko nad obzorem a na zem dopadá v našich zeměpisných šířkách 75 % celoročního záření. Vhodný sklon FV panelů v letním období je 35°. Pro optimální celoroční využití solárních panelů v ostrovních nebo hybridních systémech je ideální sklon panelů 45°.

Obecně se za ideální orientaci panelů považuje jižní směr s maximální odklonem 15° na západ nebo na východ (v ČR ideálně 5° jihozápadním směrem), se sklonem panelů 25° - 38° (v ČR ideálně 34°).

Při orientaci v rozsahu jihovýchod až jihozápad jsou ztráty výkonu v jednotkách procent (přibližně 5 - 8 %). Východní a západní orientace je pak vhodná pro lepší rozložení výkonu během dne a tím srovnatelnost s typickým odběrem v domácnostech. Panely je možné orientovat i vodorovně, tj. naležato při ztrátě cca 10 %. Při sklonu pod cca 15° se však silně zhoršuje samočistící schopnost a je vhodné provádět dle lokálních podmínek čištění.

Ideální podmínky pro výrobu elektřiny jsou za přímého slunečního záření při bezmračné obloze. Při oblačnosti klesá výnos přibližně na 1/2 a při hustě zatažené obloze až na 1/10 maximálních hodnot.

2.3 Ochrany FV systémů

Důležité upozornění

FV zařízení na straně DC musí být považováno za činné (pod napětím) vždy, i když je odpojeno od strany AC, protože FV řetězec generuje napětí naprázdno.

Poznámka k uzemnění

Uzemnění jednoho živého vodiče na straně DC je dovoleno, pokud je splněna podmínka alespoň jednoduchého (elektrického) oddělení mezi stranami AC a DC. Pokud by tato podmínka nebyla splněna, docházelo by v sítích TN ke zkratu, v síti TT a IT k zemnímu spojení při připojení FV měniče a FV systém by mohl zároveň injektovat stejnosměrné proudy do napájecí sítě. Pro úplnost je nutno uvést, že podle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. NA.10.3.4 se pro pracovní uzemnění kladného pólu ve stejnosměrných zařízeních nemá používat náhodný základový zemnič.

Meze bezpečných malých napětí

U systémů SELV a PELV nesmí generované zkušební napětí naprázdno FV řetězce přesáhnout 120 V DC.

Ochranná opatření při poruše, proti přetížení a zkratu

Na straně AC musí být FV napájecí vodič připojen k napájené straně přes přístroje zajišťující ochranu automatickým odpojením od zdroje ve stanoveném čase podle ČSN 33 2000-4-41ed.2.

Pozn: Pro koncové obvody s proudem do 32 A včetně v síti s fázovým napětím $U_0=230$ V je maximální doba odpojení 0,4 s, pro obvody nad 32 A je tato doba 5 s.

Zároveň musí být zajištěna ochrana FV napájecího vodiče na straně AC proti přetížení a zkratu. Také je nutné respektovat pokyny výrobce FV měniče ohledně předepsaného jištění a připojení k síti.

Pozn: V určitých případech může být ochrana automatickým odpojením od zdroje realizována proudovým chráničem, který ovšem ze své podstaty nejistí obvod před přetížením a zkraty mezi pracovními vodiči.

Na straně DC se ochrana proti proudovému přetížení nemusí provádět u vodičů FV řetězců a polí, pokud zatížitelnost vodiče je rovna nebo vyšší než 1,25násobek I_{SC} I_{STC} (normalizovaný zkušební proud nakrátko) v každém místě.

Ochrana proti zemnímu spojení na straně DC

Jak bylo uvedeno výše v poznámce k uzemnění, případné zemní spojení (uzemnění) jednoho pólu DC strany by vedlo jednak ke zkratu v síti TN, jednak by docházelo k injektování stejnosměrného proudu do elektrické instalace. Proto je aplikován požadavek, že pokud elektrická instalace včetně FV napájecího systému nemá aspoň jednoduché oddělení mezi AC a DC stranou, použije se k samočinnému odpojení od zdroje proudový chránič typu B. Proudový chránič typu B se nepředepisuje, pokud je měnič pro zařízení FV konstruován tak, že není schopen přenést poruchový proud DC do elektrické instalace.

Přednostní ochranné opatření proti poruše na DC straně

Jelikož ochrana automatickým odpojením od zdroje je pro poruchy na DC straně problematická (normalizovaný zkušební proud nakrátko a pracovní proud se liší málo), proto se využívá IT sítě a vypínání měniče při snížení izolačního stavu. Uvedený způsob vypnutí ovšem nezajišťuje odstavení měniče, protože osluněné FV články nadále generují napětí. Pro ochranu při poruše na DC straně se přednostně zřizuje ochrana použitím zařízení třídy II nebo s rovnocennou izolací.

Pozn.: Ochrana bezpečným malým napětím je možná, ale pro přenos větších výkonů je ekonomicky méně výhodná z důvodu nutnosti užít zdroje s bezpečnostním ochranným oddělením obvodů a v neposlední řadě vyššímu proudu z důvodu nižší napěťové hladiny pro přenos stejného výkonu.

Nedovolená ochranná opatření na straně DC

Ochrana nevodivým okolím a neuzemněným místním pospojováním se na straně DC nedovoluje. Nevodivé okolí ve venkovním prostoru je z důvodu vlhkosti, cizích vodivých částí apod. obtížně dosažitelné a ze stejného důvodu by ani ochrana neuzemněným místním pospojováním nebyla účinná.

Dimenzování a volba přístrojů

Odpínače a odpojovače instalované na DC straně musí být určeny pro stejnosměrná napětí. Nelze použít spínací přístroje určené do obvodů střídavého napětí.

Pojistkové odpojovače nelze rozpojovat pod zatížením, neboť zde hrozí riziko hoření oblouku. FV panely mohou být spojeny do sérií až do dovoleného provozního napětí FV panelů (*UOC* *STC* tj. normalizované zkušební napětí naprázdno FV řetězců) a maximálního napětí měničů.

Údaje k jednotlivým zařízením musí být dodány od výrobců těchto zařízení.

Pokud jsou použity závěrné diody, potom se závěrné napětí určuje jako $2 \times UOC \text{ STC FV řetězce}$.

Ochrana před bleskem a přepětím

Při ochraně před bleskem a přepětím se vychází z vyhlášky č. 268/2009 Sb. (Technické požadavky na stavby) a to u budov bytové a občanské výstavby (podrobně viz § 36 vyhl. č. 268/2009 Sb.). Provádí se výpočet rizik podle normových hodnot (norma ČSN EN 62305-2 ed.2) k výběru nejvhodnějších ochranných opatření stavby (opatření jsou uvedena v normách ČSN EN 62305-3 ed.2 a ČSN EN 62305-4 ed.2).

Proti přepětí se instalují přepěťové ochrany, které se umísťují před každou zónu LPZ, tj. při přechodu z jedné do druhé zóny (LPZ), kterou prochází elektrické vedení. Přepěťové ochrany se instalují na každé vedení procházející LPZ, tj. na DC kabely od FV panelů, na UTP kabely, koaxiální kabely apod.

Stejně jako pro FV systémy i pro systém ochrany před bleskem musí být zpracována výchozí revize před uvedením do provozu. Zároveň je u objektů nutno provést výchozí revizi, dojde-li k podstatným změnám nebo rekonstrukcím chráněné stavby (např. montáž FV systému), resp. mimořádnou revizi po úderu bleskem.

3 STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ VYUŽÍVÁNÍ FOTOVOLTAIKY NA ÚZEMÍ OLOMOUCKÉHO KRAJE

3.1 Metodika a počet FVE v Olomouckém kraji

Na základě zadání první části studie týkající se analytické části byla zpracována Analýza stávající úrovně využívání fotovoltaiky na území Olomouckého kraje s identifikací míst produkce elektřiny na úrovni obcí s rozšířenou působností (ORP).

Olomoucký kraj je rozdělen na 13 správních oblastí, tzv. obcí s rozšířenou působností (ORP), podle kterých byla provedena analýza a zatřídění současného stavu fotovoltaických instalací v Olomouckém kraji.

K analýze byla použita databáze o licencích na výrobu elektrické energie spravovaná Energetickým regulačním úřadem (ERÚ). Údaje z databáze o licencích byly aktualizovány k datu 21. 10. 2019.

Výkonové roztrídění fotovoltaických zdrojů bylo provedeno podle *Roční zprávy o provozu elektrizační soustavy*, tj. podle rozsahu výkonů:

- do 10 kW včetně,
- nad 10 kW do 30 kW včetně,
- nad 30 kW do 100 kW včetně,
- nad 100 kW do 1 MW včetně,
- nad 1 MW do 5 MW včetně,
- nad 5 MW.

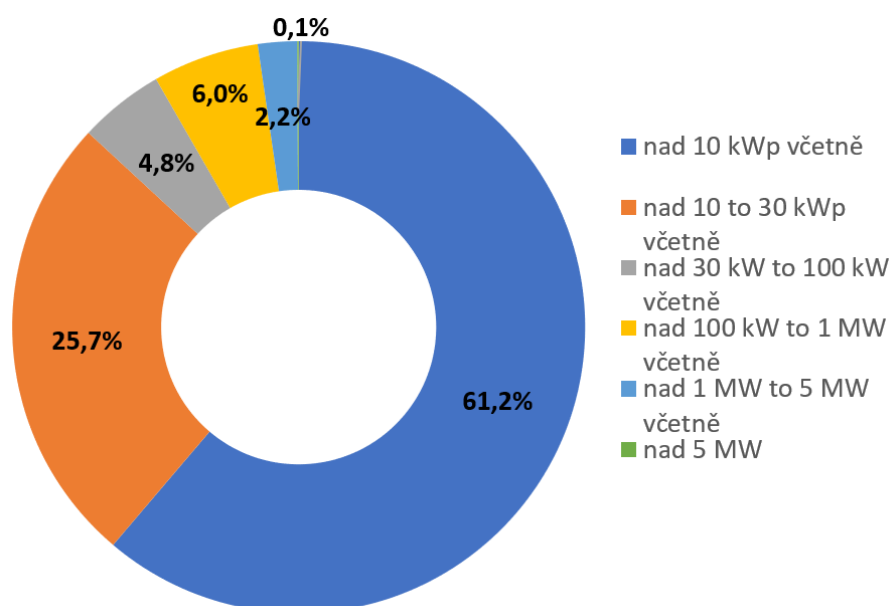
Podle databáze ERÚ bylo v Olomouckém kraji k datu 21. 10. 2019 instalováno celkem 1266 fotovoltaických elektráren s celkovým instalovaným výkonem 111,7 MWp.

Dle *Roční zprávy o provozu elektrizační soustavy ČR (ERÚ) za rok 2018 (údaje k 31. 12. 2018)* došlo v meziobdobí 31. 12. 2018 – 21. 10. 2019 ke zvýšení instalovaného výkonu FV instalací v Olomouckém kraji o 2,2 MW (2,01 %).

3.2 Rozdělení FVE zdrojů podle instalovaného výkonu v Olomouckém kraji

Z celkového počtu 1266 fotovoltaických instalací v Olomouckém kraji je největší počet FVE do 10 kWp v celkovém počtu 775 ks, což odpovídá 61,2 %. Druhý největší počet instalací byl ve výkonovém rozpětí nad 10 kWp do 30 kWp včetně s celkovým počtem 325 ks a podílem 25,7 %. Následovaly instalace nad 100 kWp do 1 MWp včetně s počtem 76 ks a instalace nad 30 kWp do 100 kWp včetně s počtem 61 ks.

Pouze 28 fotovoltaických instalací bylo postaveno ve výkonovém rozsahu nad 1 MWp do 5 MWp včetně a pouze jedna fotovoltaická elektrárna měla výkon nad 5 MWp.



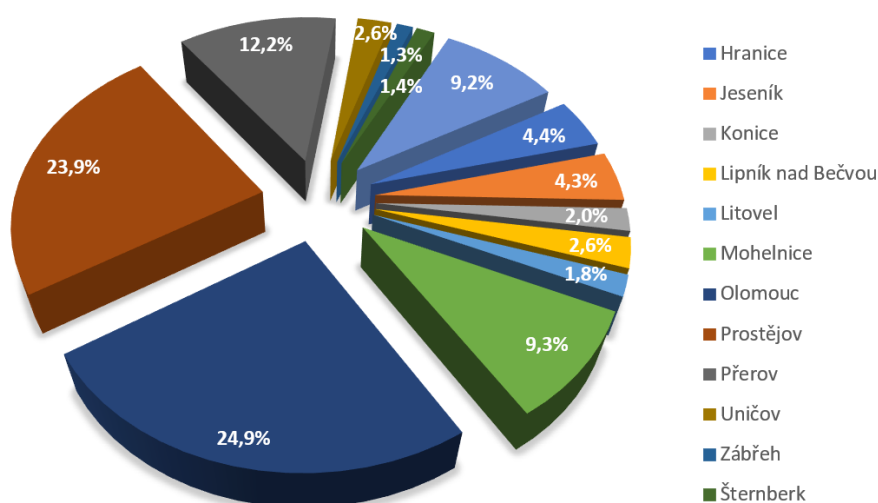
Obr. 6 Podíl instalovaného výkonu FVE podle výkonového rozpětí v Olomouckém kraji

3.3 Počet FVE zdrojů podle působnosti ORP v Olomouckém kraji

Tab. 5 Počet instalací FVE dle působnosti ORP

ORP	Počet FVE instalací [ks]	Podíl počtu FVE instalací [%]
Hranice	56	4,42
Jeseník	55	4,34
Konice	25	1,97
Lipník nad Bečvou	33	2,61
Litovel	23	1,82
Mohelnice	118	9,32
Olomouc	315	24,88
Prostějov	303	23,93
Přerov	155	12,24
Uničov	33	2,61
Zábřeh	16	1,26
Šternberk	18	1,42
Šumperk	116	9,16
suma	1266	100,00

Největší počet fotovoltaických zdrojů z celkového počtu 1266 ks bylo instalováno v působnosti ORP Olomouc v celkovém počtu 315 zdrojů. Následovaly města v působnosti ORP Prostějov – 303 zdrojů, Přerov – 155 a Šumperk se 116 zdroji.



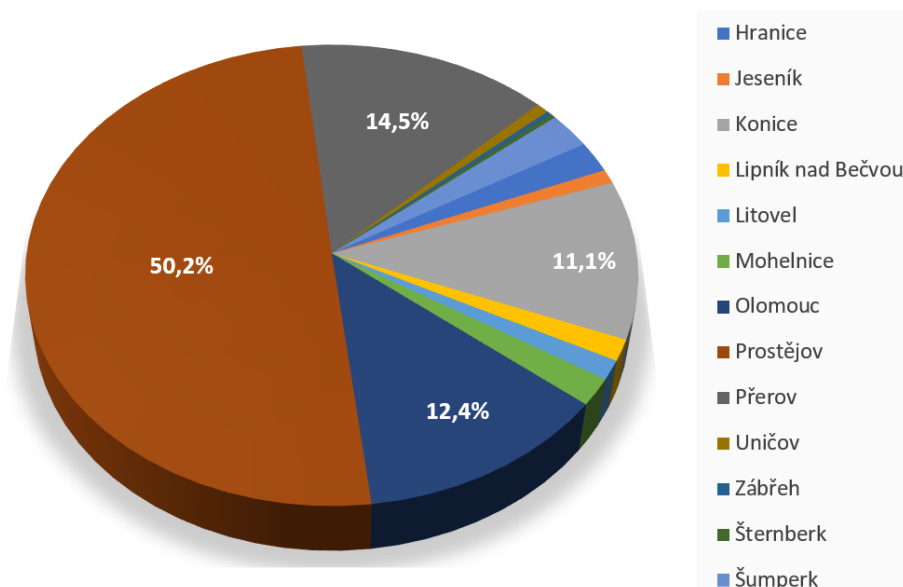
Obr. 7 Podíl počtu FVE v jednotlivých ORP

3.4 Instalovaný výkon FVE podle působnosti ORP v Olomouckém kraji

Z celkového instalovaného výkonu FVE v Olomouckém kraji ve výši 111,7 MWp bylo instalováno nejvíce fotovoltaických zdrojů v působnosti ORP Prostějov, kde bylo instalováno celkem 56,019 MWp, což představuje 50,2 %. Druhý největší instalovaný výkon v působnosti ORP má Přerov s hodnotou 16,2 MWp následovaný oblastí ORP Olomouc s výkonem 13,9 MWp. Nejmenší instalovaný výkon je v působnosti ORP Šternberk s výkonem 0,329 MWp.

Tab. 6 Instalovaný výkon FVE dle působnosti ORP

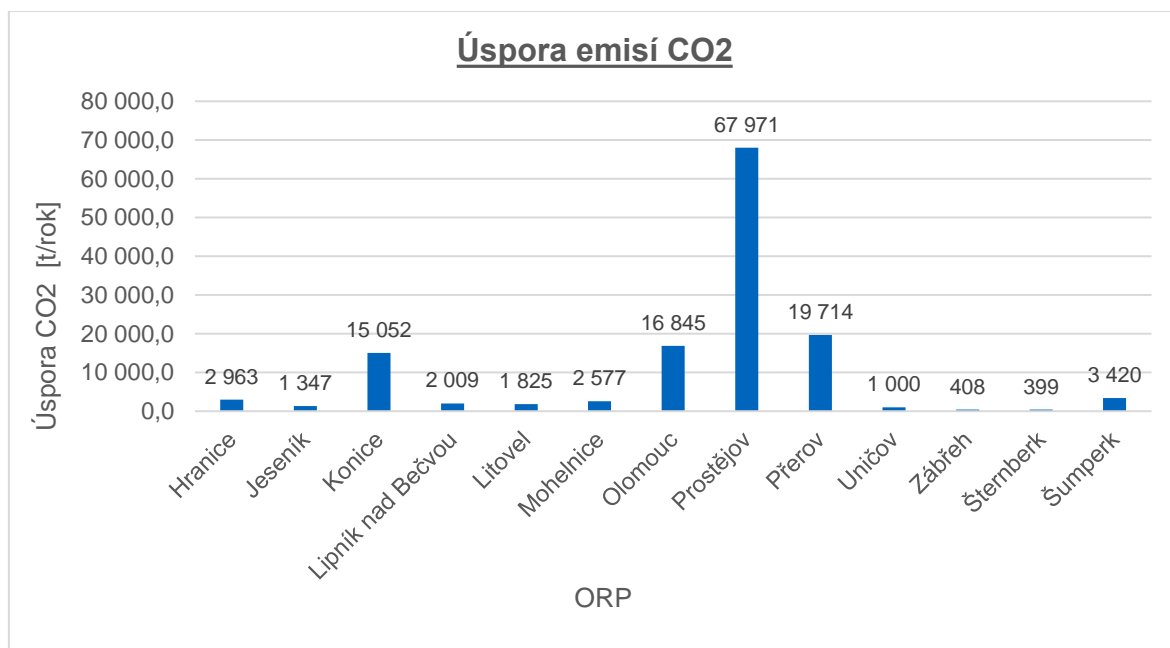
ORP	Celkový instalovaný výkon [MW]	Podíl ORP na instalovaném výkonu [%]
Hranice	2,442	2,19
Jeseník	1,11	0,99
Konice	12,405	11,11
Lipník nad Bečvou	1,656	1,48
Litovel	1,504	1,35
Mohelnice	2,124	1,90
Olomouc	13,883	12,43
Prostějov	56,019	50,15
Přerov	16,248	14,55
Uničov	0,824	0,74
Zábřeh	0,336	0,30
Šternberk	0,329	0,29
Šumperk	2,819	2,52
suma	111,699	100,00



Obr. 8 Podíl instalovaného výkonu v jednotlivých ORP na celkovém výkonu FVE v Olomouckém kraji

3.5 Úspora emisí CO₂

Úspora CO₂ byla stanovena na základě vyrobené elektřiny fotovoltaickými zdroji, a to jako náhrada za elektřinu vyrobenou v tzv. systémových elektrárnách. Výše úspory CO₂ byla stanovena pomocí emisního faktoru pro CO₂ uvedeného ve vyhlášce č. 480/2012 Sb., vyhláška o energetickém auditu a energetickém posudku. Hodnota emisního faktoru pro elektřinu je 1,17 t CO₂/MWh. Celková roční úspora v Olomouckém kraji byla stanovena na 135 529,8 t CO₂.



Obr. 9 Úspora emisí CO₂

Tab. 7 Úspora emisí CO₂

ORP	Úspora emisí CO ₂ [t/rok]
Hranice	2 963,0
Jeseník	1 346,8
Konice	15 051,6
Lipník nad Bečvou	2 009,3
Litovel	1 824,9
Mohelnice	2 577,2
Olomouc	16 844,9
Prostějov	67 970,6
Přerov	19 714,5
Uničov	999,8
Zábřeh	407,7
Šternberk	399,2
Šumperk	3 420,4
suma	135 529,8

3.6 Údaje o instalovaných fotovoltaických zdrojích a jejich parametrech v jednotlivých ORP Olomouckého kraje

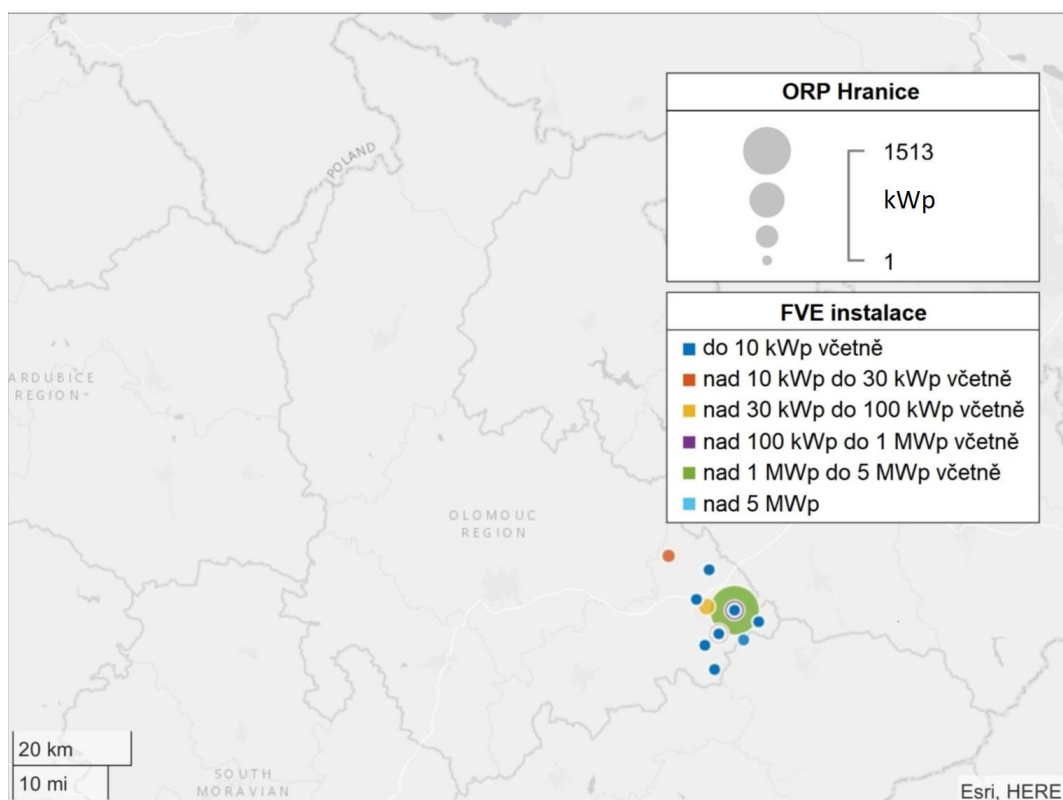
Pro každou správní oblast ORP v Olomouckém kraji byla zpracována tabulka se základními údaji o fotovoltaických zdrojích. V tabulce jsou uvedeny základní informace o FVE, jako je celkový počet instalací, celkový instalovaný výkon a podíl ORP na celkovém výkonu FVE Olomouckého kraje.

Kromě těchto údajů byla tabulka dále doplněna o dopočty údajů vztahující se k fotovoltaickým zdrojům, jako je odhadovaná roční výroba elektrické energie a odhad úspor emisí CO₂. Očekávaná průměrná roční výroba elektrické energie z FVE byla stanovena pro všechny FVE stejným postupem na základě počtu hodin slunečního svitu v trvání 1037,05 hod./rok. Uvedená hodnota počtu hodin slunečního svitu byla z důvodu porovnání převzata z Územní energetické koncepce Olomouckého kraje 2015-2040. Počet hodin slunečního svitu se ročně mění a podle posledních údajů dochází k prodlužování těchto hodin. Celková výroba elektrické energie z fotovoltaických systémů v Olomouckém kraji byla stanovena (odborný odhad) na 115,8 GWh za rok. Výpočet byl proveden na základě instalovaného výkonu a počtu hodin slunečního svitu.

1. ORP Hranice

Tab. 8 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Hranice
Počet FVE instalací [ks]	56
do 10 kWp včetně [ks]	43
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	8
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	2
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	2
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	1
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	2,44
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	2,19
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	2,665
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	3 118,6

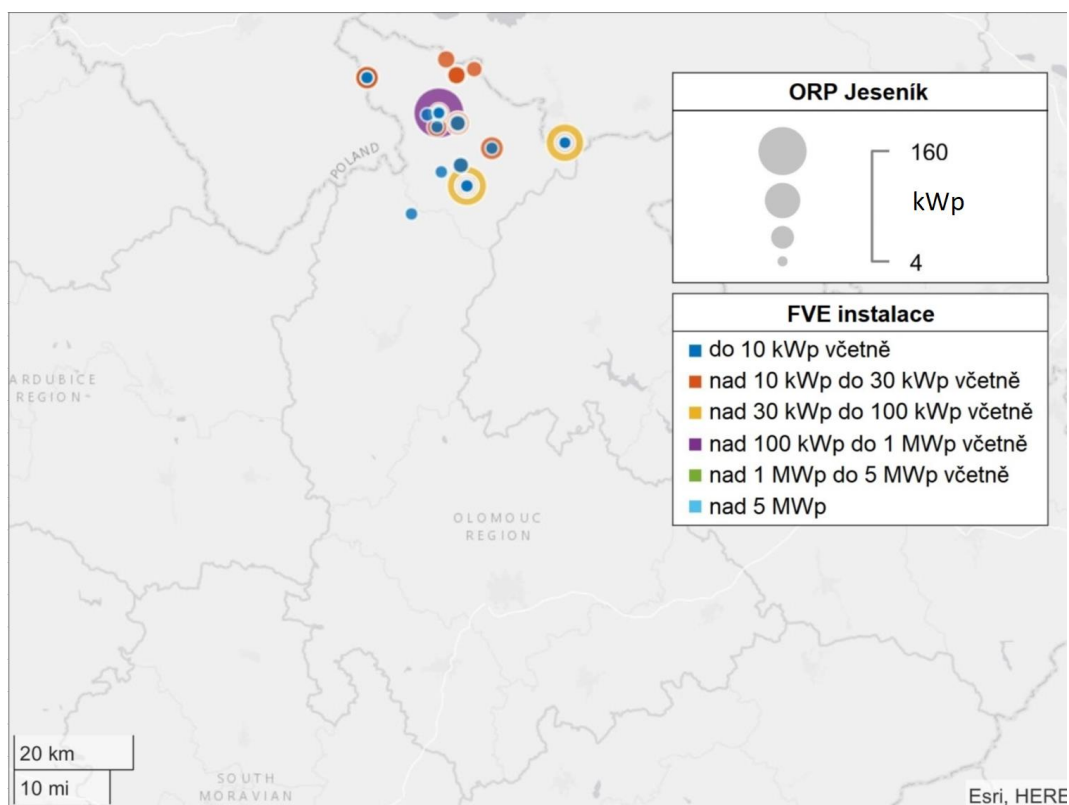


Obr. 10 Rozmístění FVE v ORP

2. ORP Jeseník

Tab. 9 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Jeseník
Počet FVE instalací [ks]	55
do 10 kWp včetně [ks]	23
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	29
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	2
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	1
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	0
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	1,11
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	0,99
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	1,212
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	1 417,5

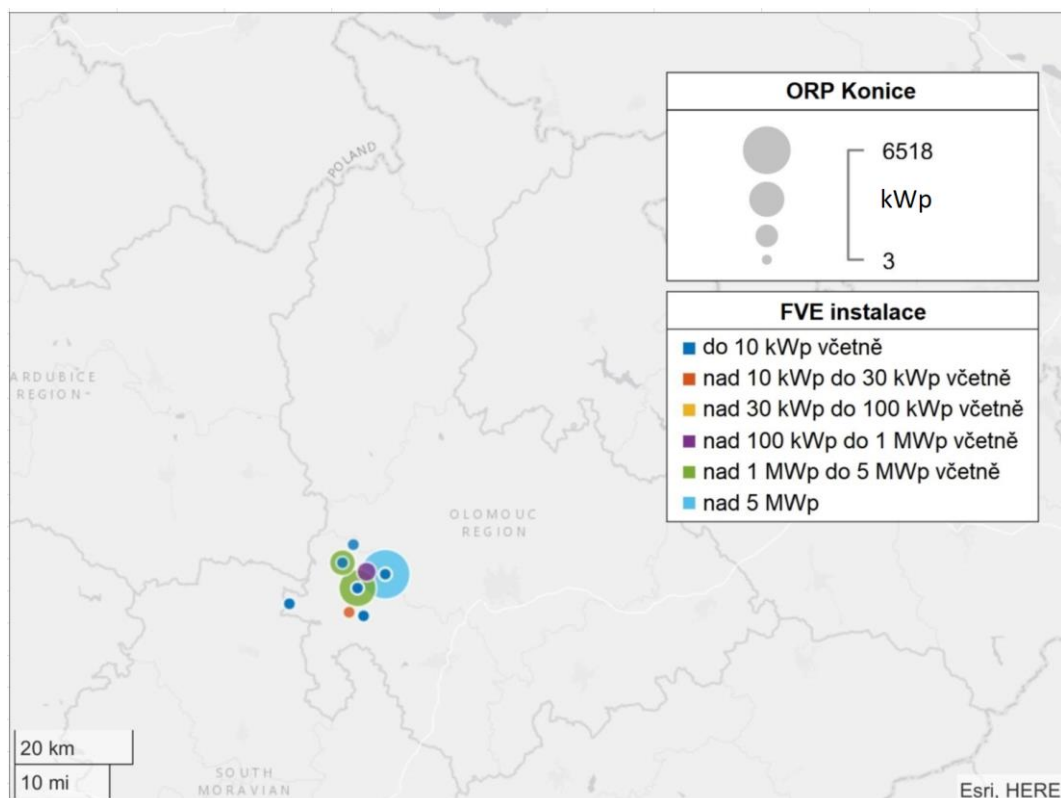


Obr. 11 Rozmístění FVE v ORP

3. ORP Konice

Tab. 10 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Konice
Počet FVE instalací [ks]	25
do 10 kWp včetně [ks]	16
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	3
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	2
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	1
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	2
nad 5 MW [ks]	1
Celkový instalovaný výkon [MWp]	12,41
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	11,11
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	13,540
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	15 841,9

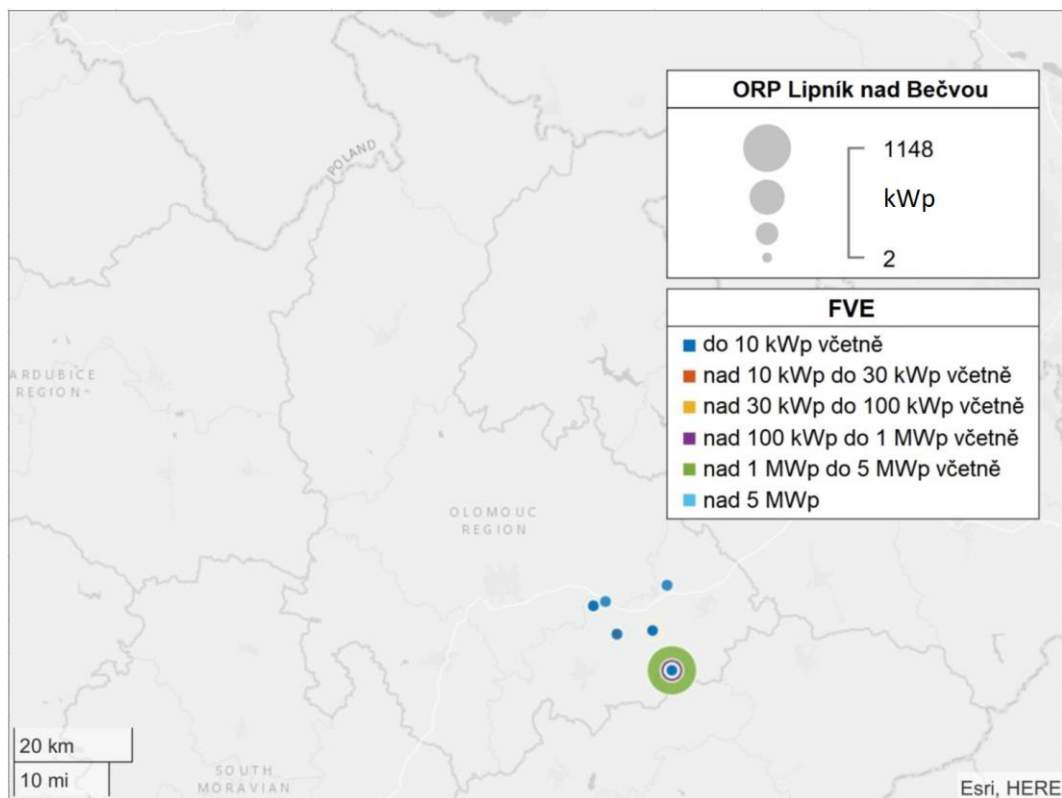


Obr. 12 Rozmístění FVE v ORP

4. ORP Lipník nad Bečvou

Tab. 11 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Lipník nad Bečvou
Počet FVE instalací [ks]	33
do 10 kWp včetně [ks]	24
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	6
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	1
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	1
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	1
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	1,66
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	1,48
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	1,81
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	2 114,8

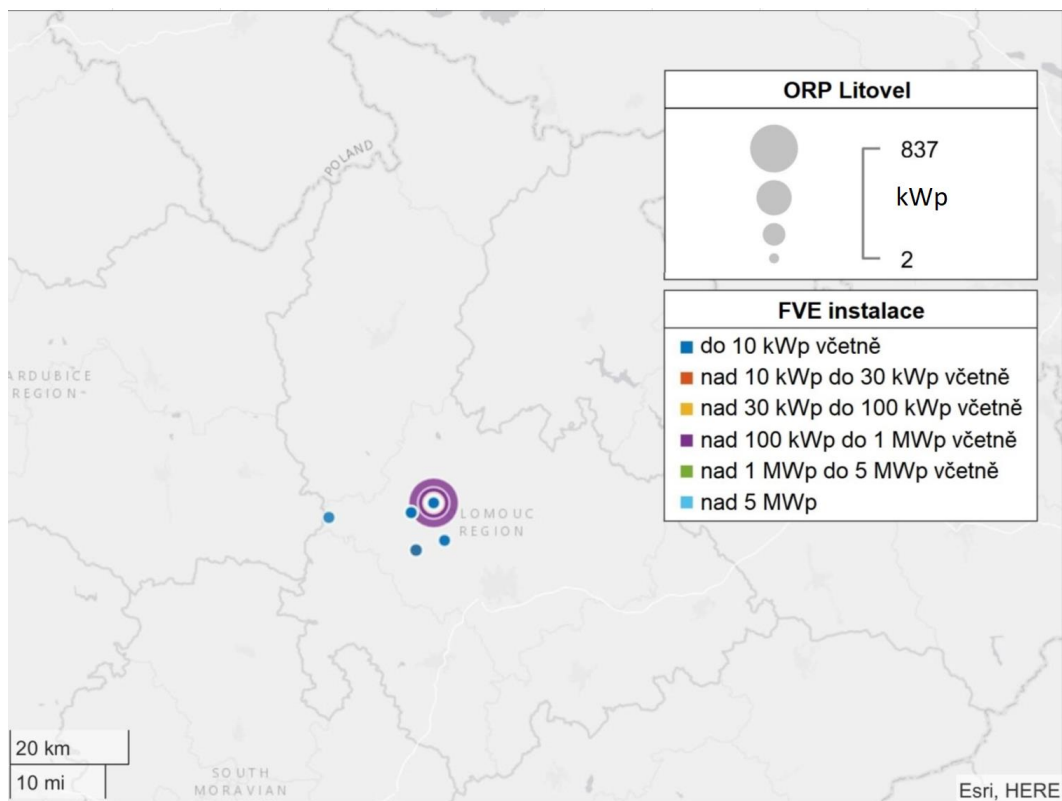


Obr. 13 Rozmístění FVE v ORP

5. ORP Litovel

Tab. 12 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Litovel
Počet FVE instalací [ks]	23
do 10 kWp včetně [ks]	12
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	7
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	2
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	2
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	0
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	1,50
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	1,35
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	1,64
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	1 920,7

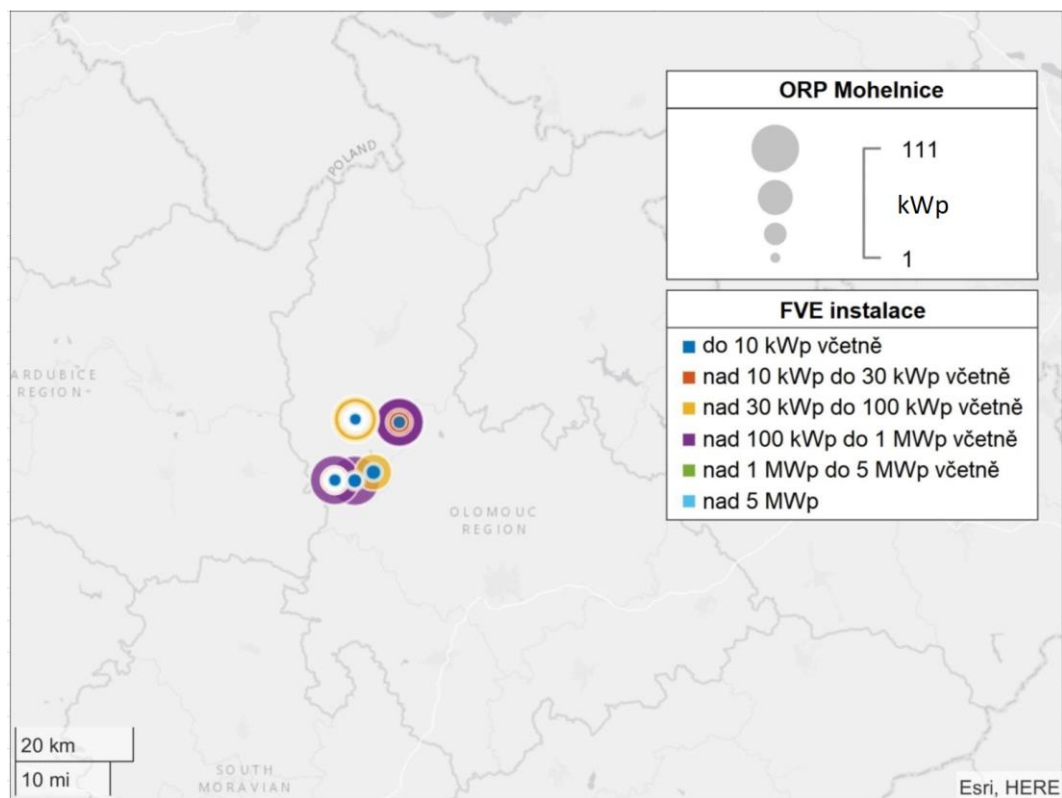


Obr. 14 Rozmístění FVE v ORP

6. ORP Mohelnice

Tab. 13 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Mohelnice
Počet FVE instalací [ks]	118
do 10 kWp včetně [ks]	68
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	40
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	5
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	5
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	0
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	2,12
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	1,90
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	2,32
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	2 712,5

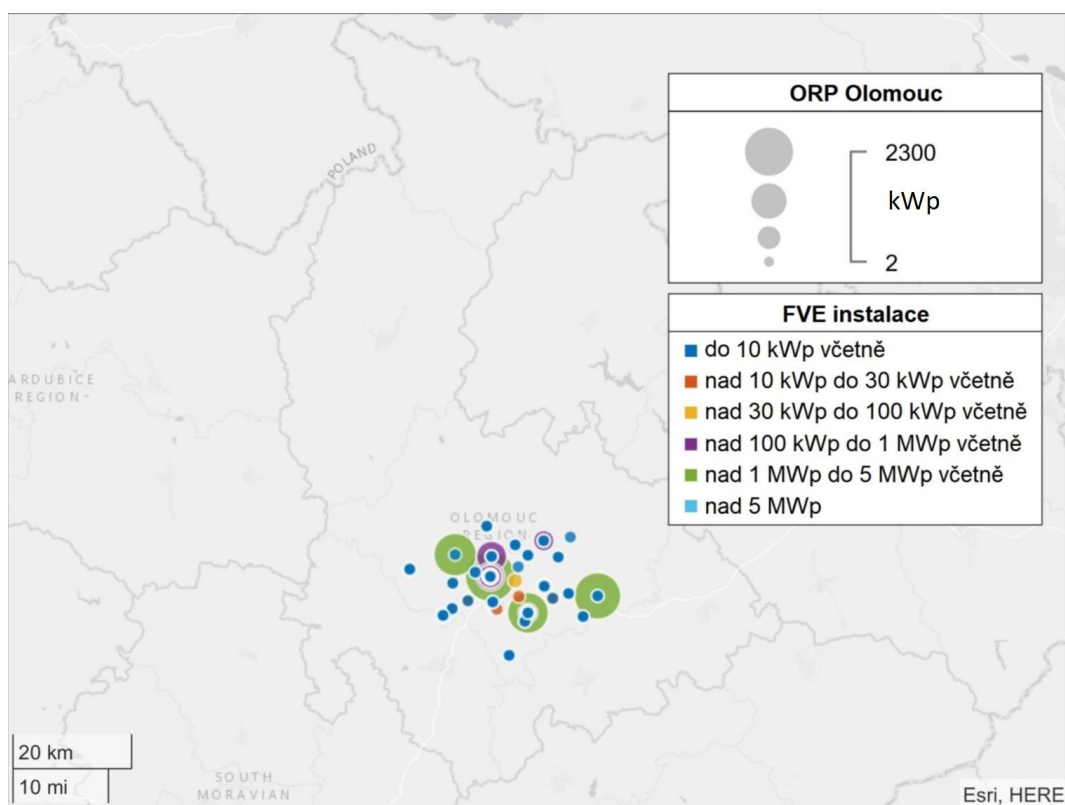


Obr. 15 Rozmístění FVE v ORP

7. ORP Olomouc

Tab. 14 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Olomouc
Počet FVE instalací [ks]	315
do 10 kWp včetně [ks]	228
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	60
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	13
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	10
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	4
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	13,88
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	12,43
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	15,15
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	17 729,4

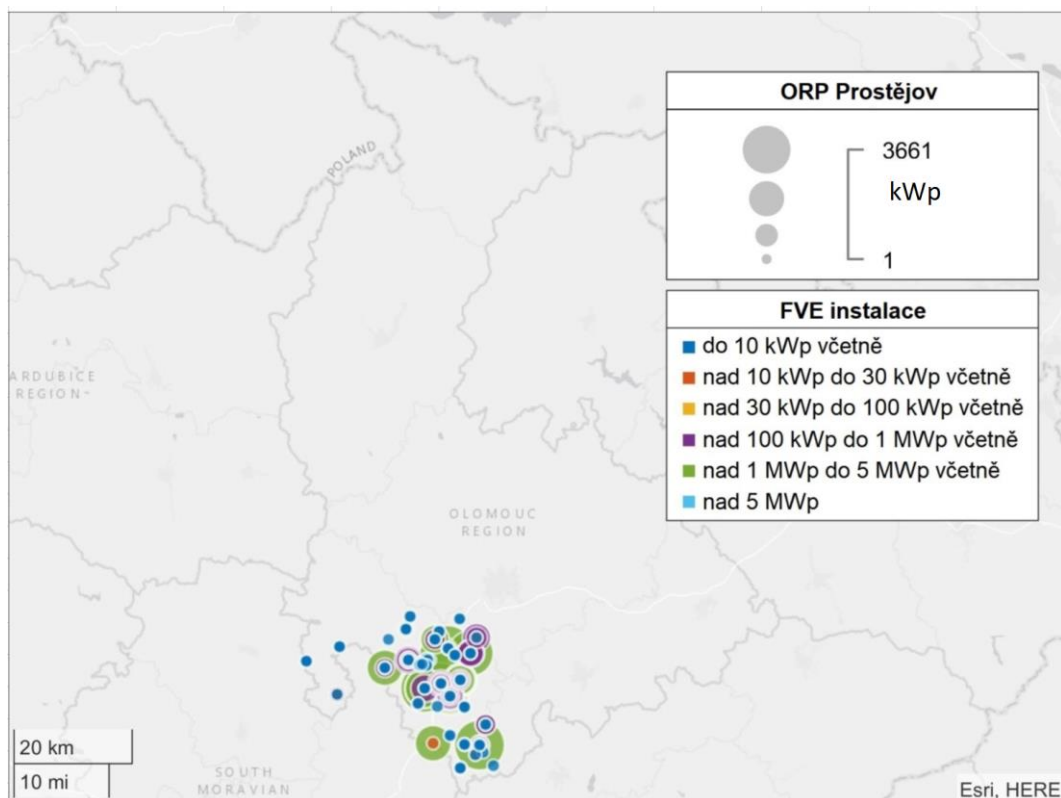


Obr. 16 Rozmístění FVE v ORP

8. ORP Prostějov

Tab. 15 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Prostějov
Počet FVE instalací [ks]	303
do 10 kWp včetně [ks]	176
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	69
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	6
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	34
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	18
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	56,02
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	50,15
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	58,09
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	67 970,6

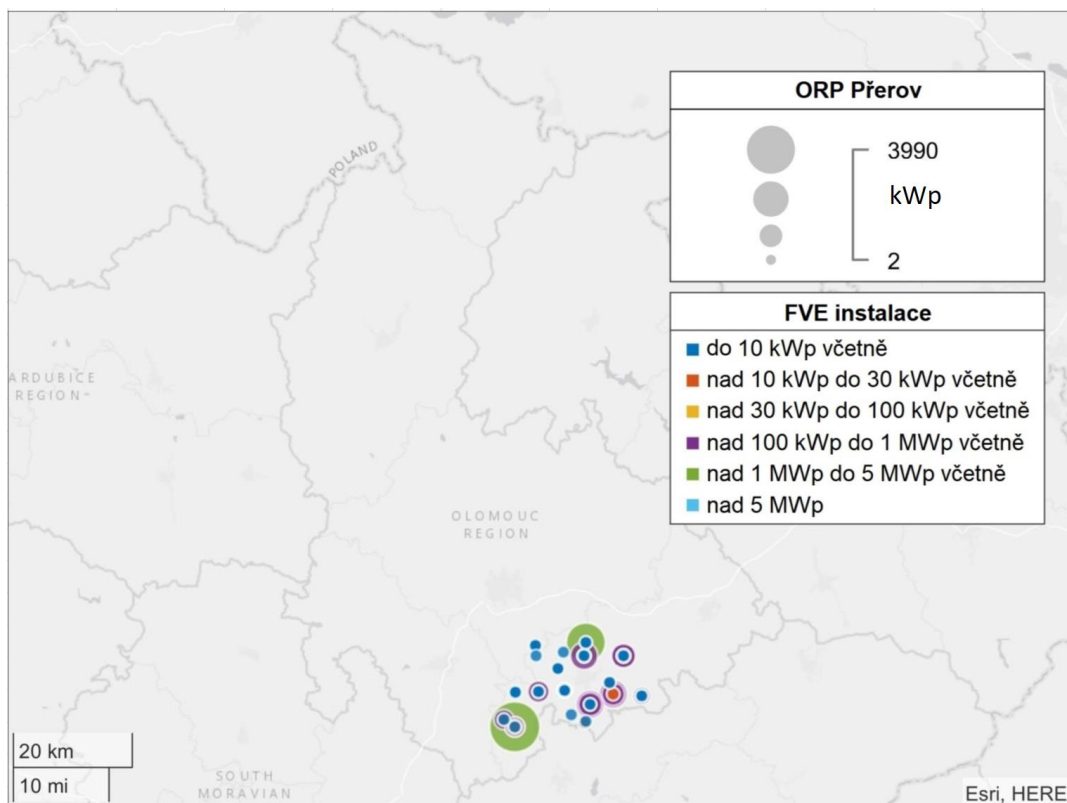


Obr. 17 Rozmístění FVE v ORP

9. ORP Přerov

Tab. 16 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Přerov
Počet FVE instalací [ks]	155
do 10 kWp včetně [ks]	86
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	43
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	11
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	13
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	2
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	16,25
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	14,55
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	17,73
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	20 749,6

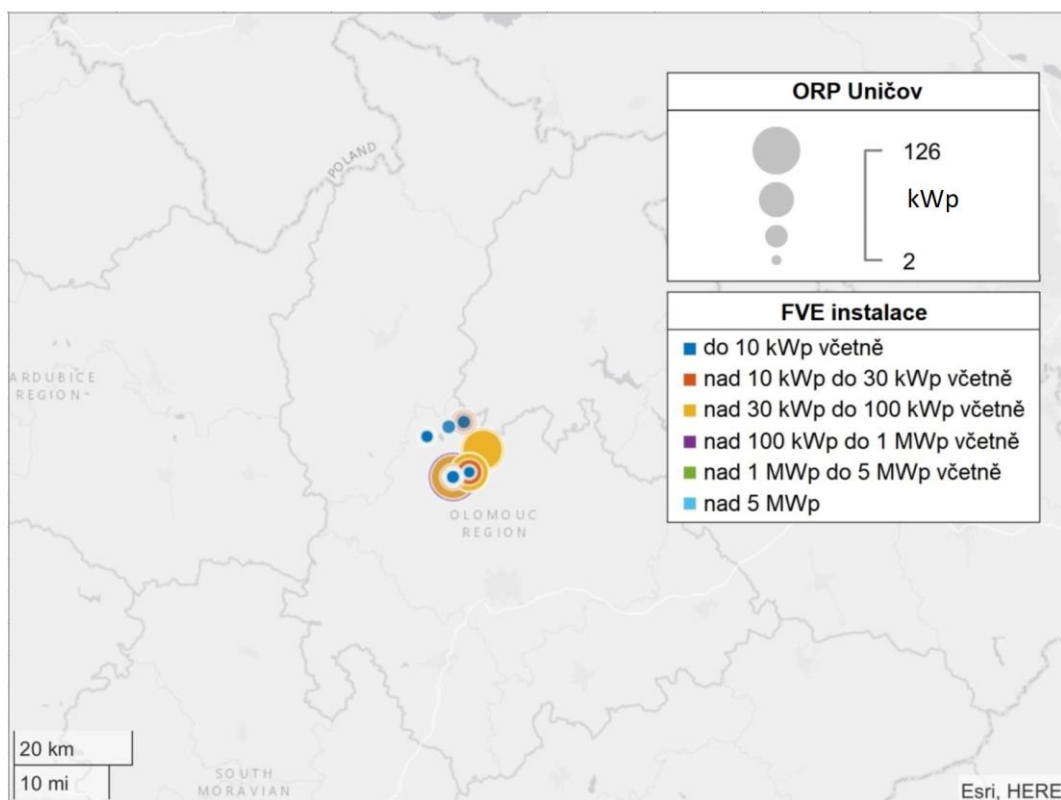


Obr. 18 Rozmístění FVE v ORP

10. ORP Uničov

Tab. 17 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Uničov
Počet FVE instalací [ks]	33
do 10 kWp včetně [ks]	18
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	9
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	5
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	1
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	0
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	0,82
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	0,74
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	0,90
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	1052,3

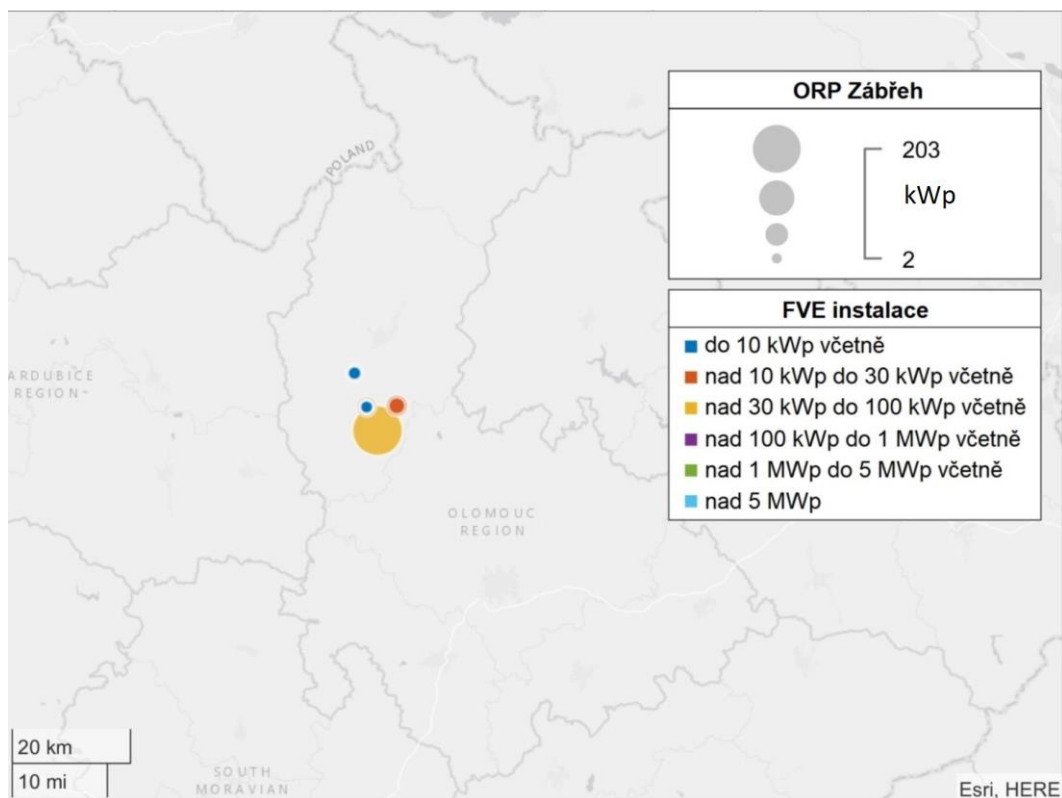


Obr. 19 Rozmístění FVE v ORP

11. ORP Zábřeh

Tab. 18 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Zábřeh
Počet FVE instalací [ks]	16
do 10 kWp včetně [ks]	11
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	4
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	0
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	1
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	0
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	0,34
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	0,30
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	0,37
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	429,1

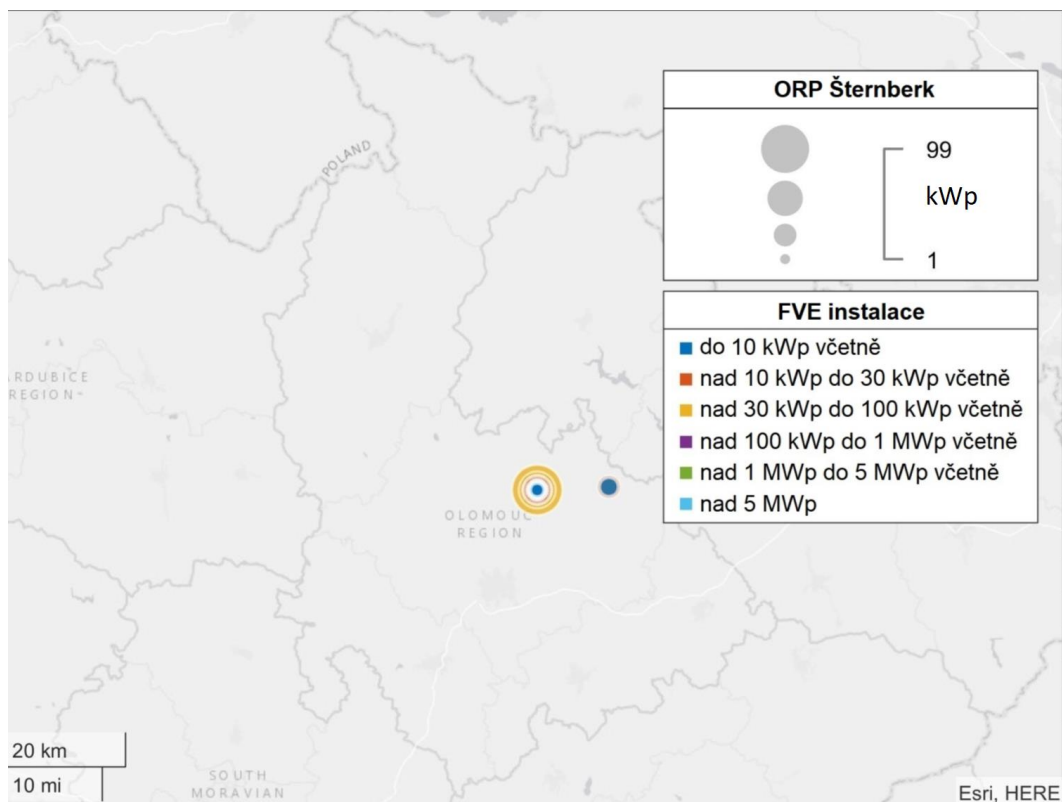


Obr. 20 Rozmístění FVE v ORP

12. ORP Šternberk

Tab. 19 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Šternberk
Počet FVE instalací [ks]	18
do 10 kWp včetně [ks]	10
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	6
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	2
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	0
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	0
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	0,33
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	0,29
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	0,36
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	420,2

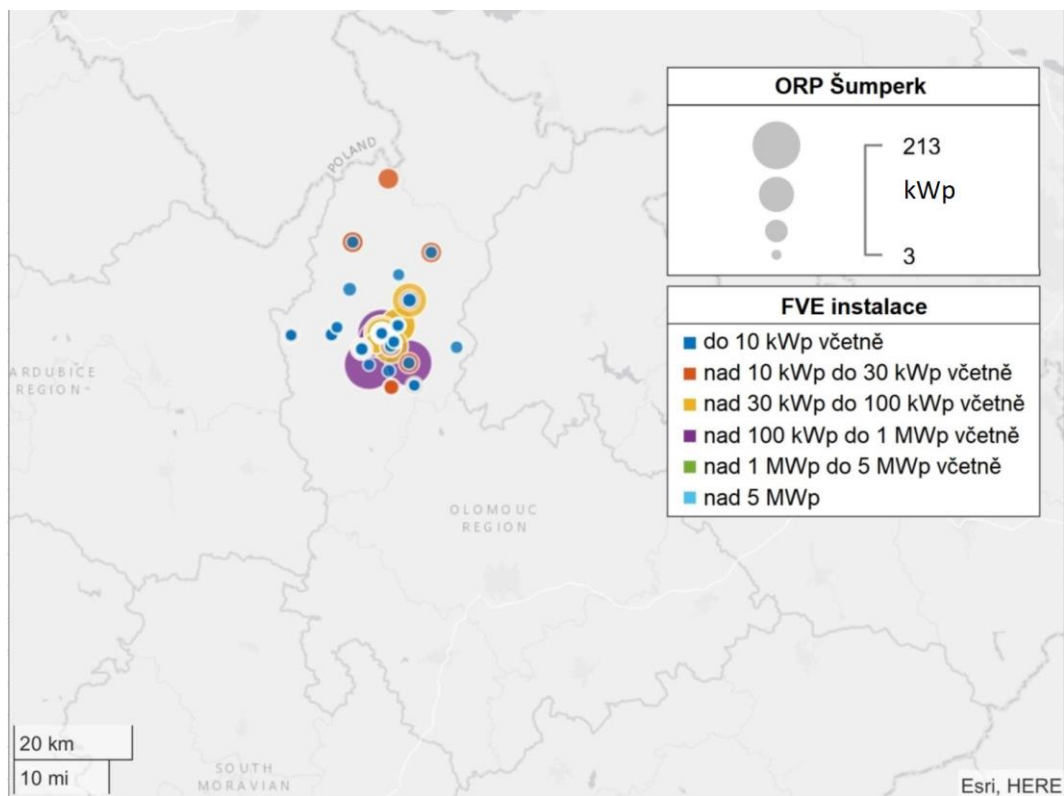


Obr. 21 Rozmístění FVE v ORP

13. ORP Šumperk

Tab. 20 Přehled FVE instalovaných v ORP

Parametry / Název ORP	Šumperk
Počet FVE instalací [ks]	116
do 10 kWp včetně [ks]	60
nad 10 do 30 kWp včetně [ks]	41
nad 30 kW do 100 kW včetně [ks]	10
nad 100 kW do 1 MW včetně [ks]	5
nad 1 MW do 5 MW včetně [ks]	0
nad 5 MW [ks]	0
Celkový instalovaný výkon [MWp]	2,82
Podíl instal. výkonu ORP na celkovém výkonu [%]	2,52
Odhadovaná roční výroba [GWh/rok]	3,08
Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	3 600,0



Obr. 22 Rozmístění FVE v ORP

4 PŘÍKLADY DOBRÉ A ŠPATNÉ PRAXE FVE INSTALACÍ

Níže uvedené příklady tzv. *dobré a špatné praxe* fotovoltaických instalací byly zpracovány po prohlídce některých oblastí (ORP) Olomouckého kraje. Případy zahrnují co možná nejvíce příkladů fotovoltaických instalací. A to jak malých na rodinných domech, tak i větších pro komerční subjekty využívající vyráběnou elektřinu pro svou vlastní spotřebu, nebo velkých instalací dodávajících vyráběnou elektřinu do elektrizační sítě v rámci výkupních cen nebo zelených bonusů.

4.1 FVE na zemědělské půdě (ORP Konice)

V ORP Konice se nachází FVE na volné ploše s instalovaným výkonem 1,482 MW. Zahájení provozu elektrárny proběhlo 04. 11. 2010. FVE elektrárna se nachází na zemědělské půdě (podle zápisu v katastru nemovitostí je u druhu pozemku uvedena orná půda), která byla využita pro výstavbu FVE. V současné době je využití zemědělské půdy pro tyto účely nevhodné. Provoz zařízení FVE byl bez závad. Po delší době začalo docházet k poruchovým stavům na vedení od FV panelů způsobených narušením izolačního stavu. Tento jev způsobuje poruchu u měničů bez transformátorů, kde nelze přizemnit uzel měniče transformátoru se zemí.



Obr. 23 FVE na zemědělské půdě v ORP Konice

4.2 FVE s instalovaným výkonem 6,5 MW (ORP Konice)

V ORP Konice se nachází také největší FVE v Olomouckém kraji s instalovaným výkonem 6,518 MWp, která byla spuštěna 21. 10. 2010.

FVE elektrárna je postavena na zemědělské půdě (podle zápisu v katastru nemovitostí je u druhu pozemku uvedena orná půda), kde zabírá významnou rozlohu a v současné době je již takovéto umístění nevhodné. Rozložení panelů je horizontální, což je výhodné zejména v případě zastínění, kdy tzv. bypassové diody překlenují části panelů tak, že zabraňují poklesu výkonu částí instalace na hodnotu odpovídající zastíněné části panelů. Instalace tak umožňuje vyšší využití pozemku (řady s FV panely mohou být blíže

u sebe). Celá instalace FVE je také opatřena hromosvodem pro případ zásahu bleskem.



Obr. 24 FVE s instalovaným výkonem 6,5 MW v ORP Konice

Součástí velkých FVE elektráren vybudovaných na volné ploše jsou i zabezpečovací zařízení proti vniknutí nepovolaných osob do prostoru elektrárny (od oplocení až po monitorovací systémy).



Obr. 25 FVE se zabezpečovacím zařízením v ORP Konice

4.3 FVE na výrobním objektu (ORP Konice)

Zajímavá a vhodná instalace je FVE na objektu výrobní společnosti, kde lze vyrobenou elektřinu využívat pro vlastní potřebu. Umístěním FVE na střeše výrobního objektu nedochází k záboru zemědělské či jiné půdy.



Obr. 26 FVE na střeše výrobního objektu v ORP Konice

4.4 FVE v prostoru architektonicky historických budov nebo částí měst (ORP Prostějov)

Instalace FVE na objektu v centru města umístěného vedle starší budovy s architektonicky historickým vzhledem. Přestože se vedle sebe nacházejí dva různé architektonické objekty, nedochází k výraznému narušení vzhledu části zástavby. Fotovoltaické panely na novější budově svým tmavším vzhledem splývají s tmavě zelenou střechou.



Obr. 27 FVE u objektu s historickým vzhledem v ORP Prostějov

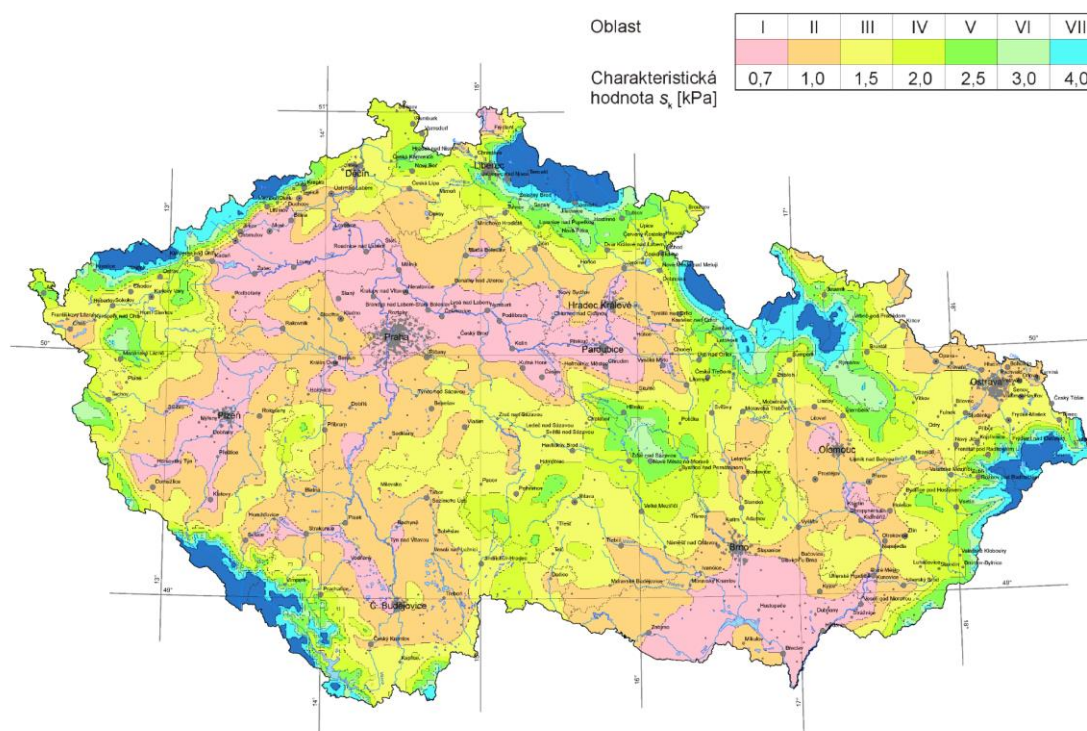
4.5 FVE v komerčním areálu (ORP Šumperk)

Typicky vhodnou fotovoltaickou instalací je FVE na střeše komerčního objektu s instalovaným výkonem 99 kWp. Vyrobená elektřina slouží pro potřeby komerční společnosti. Konstrukce pro fotovoltaické panely není řešena častějšími balastními zátěžemi, ale je ke střešní konstrukci pevně ukotvena. Pevné ukotvení umožnilo vyšší zatížení větrem při větším náklonu fotovoltaických panelů. Větší sklon panelů umožnil zajistit vyšší produkci výroby v zimním období, kdy je nedostatek slunečního svitu. Vzhledem k orientaci fotovoltaických panelů (jiho-západ) bude k větší produkci docházet v odpoledních hodinách.



Obr. 28 FVE ve dle objektu s historickým vzhledem v ORP Prostějov

Přestože spodní hrana FV panelů je relativně vysoko nad plochou střechy, dochází podle vyjádření zástupců společnosti při vydatném sněžení k zakrytí spodní hrany panelů sněhem. Návrh FVE by měl respektovat nároky na zatížení konstrukce sněhem podle sněhových oblastí ČSN EN 1991-1-3. Provedením FVE s panely „naležato“ by šlo poklesu výkonu způsobeného zakrytím panelů sněhem výrazně předejít.



Obr. 29 Mapa sněhových oblastí dle ČHMÚ

V průmyslovém areálu se nachází i další FVE elektrárna, která je umístěna na nevyužitých pozemcích. Přestože FVE elektrárna není umístěna na střeše objektu, ale na volném nezastavěném pozemku, jedná se o vhodnou instalaci, protože plocha pozemku není vhodná pro zemědělské účely.

4.6 FVE na plechové střeše a využití TČ (ORP Šumperk)

Typická instalací FVE se nachází na novostavbě rodinného domu. Jeho moderní vzhled s tmavou plechovou falcovanou střechou koresponduje s fotovoltaickými panely, které jsou v provedení s tmavým rámem. Vzhledem k tomu, že střecha má kovovou krytinu, musí být provedena ochrana před bleskem podle normy ČSN EN 62 305. Vzhledem k tomu, že střecha je kovová, není nutné zjišťovat tzv. „dostatečnou vzdálenost – s“, protože propojení kovových částí střechy s rámy fotovoltaických panelů měděným vodičem s min. průřezem 16 mm² se zřizuje vždy. Přestože RD má instalován hromosvod jako ochranu proti bleskům a krytina střechy je kovová, nebylo zřízeno propojení hromosvodu s rámy FVE panelů. V případě bouřky může dojít k poškození FVE panelů procházejícími bleskovými proudy.



Obr. 30 FVE na střeše s plechovou krytinou

V době naší návštěvy probíhaly dokončovací práce rodinného domu včetně instalace tepelného čerpadla, proto se dá předpokládat, že vyrobená elektřina bude sloužit k jeho napájení. Společný provoz fotovoltaické elektrárny a tepelného čerpadla je jednou z možných kombinací energetických zdrojů u RD.



Obr. 31 FVE s využitím TČ

4.7 FVE v kombinaci se solárním kolektorem (ORP Šumperk)

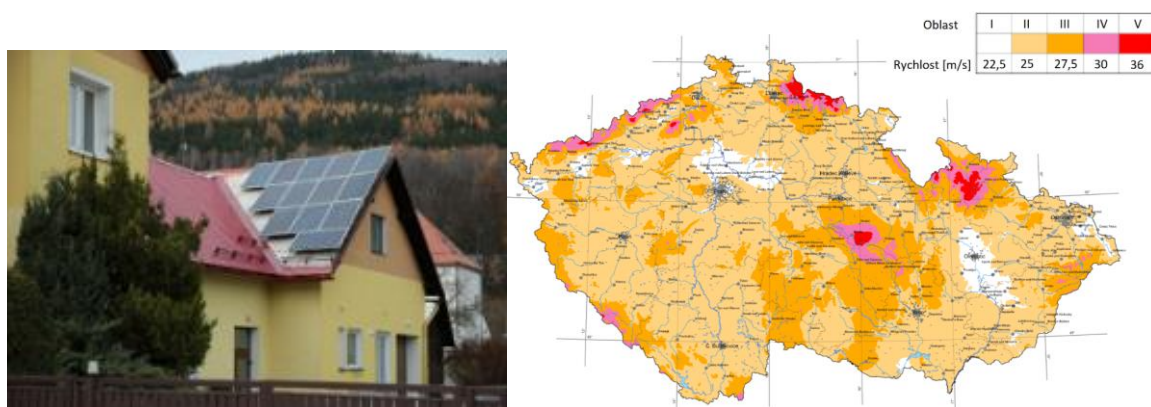
Možnou kombinací pro RD je instalace malé FVE elektrárny a termického systému (solárních kolektorů) pro ohřev TV. Při této instalaci je možné zajistit výrobu elektrické energie pro napájení domácích spotřebičů a teplé vody pro potřeby rodinného domu, čímž se RD stává nezávislejší na vnější dodávce energií. Kombinace FVE a termického systému však nemusí být ekonomicky výhodná pro provozovatele, jelikož nelze vhodně užít přebytků z FVE pro řízený přímý ohřev vody (v objektu se využije jen malý podíl elektřiny z FVE, protože typický souběh spotřeby a výroby je v rodinných domech nízký).



Obr. 32 FVE v kombinaci se solárním kolektorem

4.8 Umíst'ování FV panelů na střechách budov (ORP Šumperk)

Montáž fotovoltaických panelů na střechy objektů má svá pravidla. Fotovoltaické panely by neměly být umíst'ovány do krajních poloh střech. U hran střech, jako jsou hřeben a okraje, dochází k většímu namáhání větrem z důvodu větrných vírů, které se zde tvoří. Takto umístěné panely mohou být strženy točícím se větrem.



Obr. 33 Umíst'ování FVE panelů, mapa větrných oblastí dle ČHMÚ 2006

Při návrhu FVE elektrárny by mělo být bráno v úvahu i její umístění podle větrných oblastí ČR na základě mapy zpracované Českým hydrometeorologickým ústavem. Mapa stanovuje pět typů oblastí v ČR podle rychlostí větru v m/s.

4.9 FVE pro potřeby penzionu, pozice panelů (ORP Šumperk)

Zajímavé je využití FVE pro potřeby rekreačního střediska. Fotovoltaické panely na střeše objektu jsou instalovány obráceně, tj. panely jsou otočené tak, že přípojovací box je dole. Tento způsob instalace FV panelů musí odpovídat manuálu jejich výrobce. Zbytečně tak hrozí vniknutí vlhkosti do přípojovacího boxu.



Obr. 34 FVE pro potřeby penzionu, pozice panelů

4.10 FVE u zemědělských subjektů (ORP Zábřeh)

Vhodnými instalacemi jsou zemědělské společnosti, které disponují volnými plochami pro FVE instalace. Nejedná se přímo o zemědělské pozemky pro pěstování plodin nebo chov dobytka, ale o plochy, které jsou součástí areálů zemědělských společností.



Obr. 35 FVE u zemědělských subjektů, vyvedení výkonu

Výhodou FVE instalací umístěných v areálech tohoto typu je možnost případného připojení/vyvedení výkonu do elektrizační sítě přes vlastní zařízení, tj. transformátory a přípojné body. Vlastní zařízení zlevňuje celkové investiční náklady na instalaci FVE a umožňuje využít větší výkon.

4.11 Polohovací systémy u FVE (ORP Zábřeh)

FVE instalace s polohovacím systémem byla instalována na volné ploše u rodinného domu. Jedná se o instalaci dvou samostatně stojících FVE systémů z období 2008-2009. Jeden systém má instalovaný výkon cca 6 kWp a druhý zhruba 5 kWp. FVE systémy pobírají provozní podporu formou výkupních cen. Díky polohovacímu systému vyrábí FVE o cca 20 % více elektrické energie oproti pevně instalované FVE.



Obr. 36 FVE s polohovacím systémem

Jeden FVE polohovací systém je trvale nastaven na pevně danou pozici a druhý systém provádí natáčení k nejvyšší hodnotě intenzity slunečního záření. FVE systém je osazen dvěma senzory pro zjišťování intenzity slunečního záření a následně se jeho panely pomocí krokového motoru natáčí v horizontálním a vertikálním směru.



Obr. 37 Technická zařízení pro FVE s polohovacími systémy

FVE systém je dále osazen anemometrem ke zjišťování rychlosti větru. V případě překročení hraniční rychlosti větru, která by mohla poškodit zařízení, se panely natočí do horizontální polohy a celý systém se zajistí proti pohybu. Anemometr včetně následné regulace je umístěn pouze na jednom systému, přičemž slouží pro bezpečnostní polohování obou FVE systémů.

S ohledem na pokles cen FV panelů však v současné době obvykle nedávají polohovací systémy ekonomický smysl. Problém je s jejich citlivostí na povětrnostní podmínky, potřeby časté údržby a výměny mechanických dílů. Také je třeba počítat s menším využitím pozemku (nutné velké odstupy mezi polohovacími systémy). Pro jisté případy, jako je např. využití pozemku jako pastviny (průchodnost mezi řadami), však stále mohou mít opodstatnění.

4.12 FVE na střeše s eternitovou krytinou, propojení s hromosvodem (ORP Šumperk)

V horských oblastech má většina RD střešní krytinu z eternitových tašek, která se používala v minulosti a je pro instalaci FV systémů nevhodná, protože je křehká a při instalaci dochází k jejímu poškození. Montáž FVE je přesto možné u střech s touto krytinou realizovat.

Na obrázku je vidět FV systém na RD včetně propojení hromosvodu s rámy fotovoltaických panelů. Propojování se provádí jako ochrana proti bleskovým proudům podle ČSN EN 62305 v případě, že není dodržena podmínka tzv. dostatečné vzdálenosti mezi vodivými prvky střechy a částí hromosvodu (jímací zařízení, svody).



Obr. 38 FVE na střeše s eternitovou krytinou a připojením na hromosvod

4.13 FVE pro výrobu paliv, znečištění panelů (ORP Jeseník)

V oblasti Zlatých Hor byla 16. 12. 2010 spuštěna na střeše výrobního objektu FVE s instalovaným výkonem 89 kWp. Společnost se zabývala dřevařskou výrobou včetně výroby dřevěných peletek a dalších paliv na bázi dřeva.

Jedná se o vhodné spojení výroby ekologických paliv s výrobou elektrické energie ze solární energie. Elektřina vyráběná z FVE snižuje náklady na výrobu a svým umístěním nezabírá zemědělskou půdu.

FVE elektrárna je umístěna na střeše výrobního objektu s falcovou krytinou. Instalace fotovoltaických panelů na tento typ střechy se provádí montáží přímo ke krytině bez

uchycení ke konstrukci nosníků střechy. Tím vzniká riziko, že při větším větrném zatížení budou strženy panely i s krytinou střechy. Riziko je sníženo tím, že sklon střechy je nízký.

V případě nízkého sklonu střechy (panelů), tj. mezi 0° až 10° dochází k znečišťování fotovoltaických panelů. Od 10° dochází k samočistícímu efektu, který zajistí dostatečné odstranění nečistot pro fungování fotovoltaických panelů.



Obr. 39 FVE na střeše komerčního subjektu vyrábějícího biopaliva

4.14 FVE panely u hřebene střechy (ORP Jeseník)

Společnost Fenix Trading s.r.o. vyrábějící sálavé topné panely má na svých objektech instalovány fotovoltaické výroby. Na jednom z objektů společnosti jsou panely umístěny u hřebene střechy. Jak již bylo zmíněno, tento způsob umístění není vhodný z důvodu možného zatížení větrem, který má u hřebene a na okrajích větší sílu než v jiných částech střechy. Zejména v horských oblastech, kde jsou rychlosti větru vyšší, roste riziko poškození fotovoltaických panelů. Ve více ohrožených oblastech se pro fotovoltaické panely používají zesílené profily konstrukcí. Současně je blízko hřebene vyšší riziko zásahu elektrickým proudem blesku, jelikož FV systém není kryt ochranným úhlem bleskosvodné soustavy.



Obr. 40 Umístění FVE panelů u hřebene střechy

Na střeše kancelářské budovy společnosti Fenix Trading s.r.o. je instalována FVE včetně bateriového systému. Cílem instalace je zásobování budovy energií a detailní monitorování chování FV systému v kontextu sálavého elektrického vytápění spolu s akumulací do baterií.



Obr. 41 FVE pro monitorování chování elektrického sálavého vytápění

4.15 Kontrola FVE (ORP Jeseník)

Na komerčním objektu v centru města je umístěna FVE elektrárna s instalovaným výkonem 21,93 kWp. Vzhledem k výšce a tvaru budovy není fotovoltaická elektrárna z úrovně terénu viditelná. V případě uvolnění některého z panelů nebo jiného poškození FVE nemusí být tento stav zjistitelný. Ke kontrole FVE v těžko dostupných místech je výhodné používat drony.



Obr. 42 Kontrola FVE na výškových objektech

4.16 FVE v městské zástavbě (ORP Olomouc)

FV instalace jsou běžnou součástí rodinných nebo bytových budov v městských lokalitách. Výhodou FV instalací v hustě obydlených místech je možnost sdílení vyrobené energie mezi sousedními objekty. Sdílení energie vyrobené obnovitelnými zdroji mezi komunitami je v souladu s návrhy legislativy EU.



Obr. 43 FVE v městské zástavbě

II. NÁVRHOVÁ ČÁST

5 STRATEGIE BUDOUCÍHO VÝVOJE V PRODUKCI ELEKTŘINY Z FV ZDROJŮ NA ÚZEMÍ OLOMOUCKÉHO KRAJE

5.1 Základní předpoklady

Strategie budoucího vývoje v produkci elektřiny z FV zdrojů na území Olomouckého kraje je založena na cílech v národních dokumentech a legislativě EU, která je do české legislativy implementována.

Na evropské úrovni byla schválena legislativa v tzv. energetickém balíčku *Clean Energy for all Europeans* týkající se podpory obnovitelných zdrojů energie.

Cíle dohodnuté členskými státy EU v těchto dokumentech jsou pro Českou republiku závazné. Na jejich základě byl zpracován *Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu*.

Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu byl zpracován na základě požadavku nařízení Evropského parlamentu a Rady 2018/1999 o správě energetické unie a opatření v oblasti klimatu a obsahuje cíle a politiky ve všech oblastech energetické unie na období 2021-2030 s výhledem do roku 2050.

5.2 Výchozí stav podle Územní energetické koncepce – aktualizace 2015-2040

Souhrnná energetická bilance za celé území Olomouckého kraje (dále jen „kraje“ či také „OK“) byla sestavena za rok 2013. Vyplyvá z ní, že na území kraje bylo v tomto roce užito cca 50 PJ prvotních energetických zdrojů („PEZ“) bez spotřeby kapalných paliv v dopravě. Z více než 80 % se přitom jednalo o energii dodávanou do území kraje ze zdrojů mimo něj.

Struktura užitých prvotních energetických zdrojů byla přibližně následující:

- cca 34 % zemní plyn,
- cca 25 % uhlí,
- cca 14 % pevná a plynná paliva obnovitelného původu (biomasa a bioplyn),
- cca 24 % elektřina (z toho z cca 22 % do území kraje dovezená),
- cca 2 % odpady (vyprodukované na území kraje),
- cca 1 % kapalná fosilní paliva (topné oleje).

V přepočtu na obyvatele se jednalo o měrnou spotřebu PEZ ve výši cca 80 GJ/obyv./rok, což bylo mírně nad 50 % hodnoty za celou ČR, která v roce 2013 dosahovala cca 150 GJ/obyv./rok bez započtení spotřeby kapalných paliv v dopravě. Hlavním důvodem bylo to, že naprostá většina spotřebované elektřiny na území OK musela být dovezena (cca 73 % celkové spotřeby elektřiny brutto).

Konečná spotřeba energie (tzv. „KSE“) dosahovala hodnoty necelých 42 PJ. Rozdíl oproti celkové hodnotě PEZ byl vyvolán transformačními procesy na území kraje - spalování paliv pro výrobu elektřiny a tepla s jeho další distribucí prostřednictvím soustav zásobování

teplem (SZT). V měrném vyjádření je to cca 65 GJ/obyv./rok, což je opět méně, než jaký je celorepublikový průměr (okolo hranice 80 GJ/obyv./rok).

Od vydání původní ÚEK OK v roce 2004 byly na území kraje zaznamenány následující zásadní změny (v pořadí dle jejich významu):

- Pokles ve spotřebě zemního plynu (o téměř 7 PJ mezi lety 2001 a 2013)
- Pokles ve spotřebě pevných paliv (odhadováno na jednotky PJ mezi lety 2001 a 2013)
- Pokles ve spotřebě tepla z SZT (odhadováno na jednotky PJ v letech 2001 a 2013)
- Nárůst spotřeby elektřiny (o 1 – 1,5 PJ v letech 2001 a 2013)
- Uvedení do provozu několika set nových výroben elektřiny využívajících především obnovitelné zdroje umožnilo zvýšit výrobu elektřiny (celkově o 1 – 1,5 PJ v letech 2001 a 2013)
- Realizace několika set projektů úspor energie v konečné spotřebě (celkový přínos projektů odhadován na 1 – 1,5 PJ za rok)
- Nárůst velikosti domovního a bytového fondu v území (o cca 7 tis. nových trvale obydlených domů a o cca 12 tis. nově trvale obydlených bytových jednotek)

Základní údaje o energetice v Olomouckém kraji:

- | | |
|---|-------------|
| • spotřeba elektřiny v OK: | 3 210,1 GWh |
| • výroba elektřiny v OK (všechny zdroje): | 1 373,3 GWh |
| • výroba elektřiny z FVE v OK: | 125,4 GWh |
| • podíl výroby elektřiny z FVE na spotřebě el.: | 3,9 % |
| • instalovaný výkon FVE v OK: | 109 MWp |

6 KONKRETIZACE NÁSTROJŮ A OPATŘENÍ

6.1 Působnost kraje a možnosti zavedení opatření

Obce i kraje jsou veřejnoprávní korporace a jejich hlavním znakem, který je odlišuje od klasických státních orgánů, je širší míra samosprávy. Znamená to, že obce i kraje mají vlastní majetek i příjmy a hospodaří s vlastním rozpočtem (samozřejmě musí splňovat všechny požadavky zákona). Kraje i obce vystupují v právních vztazích svým jménem a nesou z toho vyplývající zodpovědnost. Samosprávy mají pečovat o všestranný rozvoj svého území a potřeby svých občanů. Při plnění svých úkolů chrání též veřejný zájem.

Kraje i obce nevykonávají pouze samosprávu, ale v některých situacích plní i funkci státních orgánů. Proto se u nich rozlišuje tzv. samostatná a přenesená působnost. Toto rozlišení je velice důležité, ať už jde například o právní předpisy, které obce a kraje vydávají, o systém kontroly nebo celkově o možnosti občanů zapojit se do jejich fungování a správy.

6.1.1 Působnost kraje

Kraj zabezpečuje rozsáhlé úkoly v rámci vlastní samosprávné funkce. Podle zákona č. 129/2000 Sb., o krajích je základním úkolem kraje péče o všestranný rozvoj svého území a potřeby svých občanů. Kraj vykonává samostatnou a přenesenou působnost.

6.1.2 Samostatná působnost

Do samostatné působnosti kraje patří zejména věci veřejné správy a hospodaření svěřené do pravomoci zastupitelstva nebo rady a dále péče o komplexní územní rozvoj. Kraj v rámci samostatné působnosti např. pečuje o sociálně ekonomický rozvoj svého území, potřeby občanů, které jsou ve veřejném zájmu, dále spravuje vlastní majetek a může ho využívat pro zabezpečování veřejných statků, popř. k podnikání. Je právnickou osobou, má právní subjektivitu, může vstupovat do smluvních vztahů, nese právní odpovědnost za důsledky svých rozhodnutí. Kraj může zakládat či spoluzakládat podnikatelské subjekty, dále může spolupracovat s jinými kraji při plnění samostatné působnosti. Spolupracuje s obcemi na svém území, ale nemůže být členem svazku obcí a tudíž zasahovat do jejich samostatné působnosti. Dozor nad výkonem samostatné působnosti kraje vykonávají věcně příslušná ministerstva a ústřední orgány.

6.1.3 Přenesená působnost

Nejdůležitější formou delegace výkonu státní správy je přenesená působnost. Jestliže zákon přeneše na kraj výkon státní správy, stává se území kraje správním obvodem.

Rozsah přenesené působnosti krajů vyplývá ze zákona. Krajský úřad ji vykonává ve správním obvodu kraje. Jedná se např. o přenesenou působnost na úseku školství, památkové péče (péče o národní kulturní památky), zdravotnictví (zřizování nemocnic či odpovědnost za protidrogovou politiku na svém území), péče o lesy, vody atd. Dozor nad

výkonem přenesené působnosti přísluší věcně příslušným ministerstvům a ústředním správním úřadům.

6.1.4 Vyhlášky kraje

Obecně závazná vyhláška kraje je v České republice právní předpis vydávaný zastupitelstvem kraje v jeho samostatné působnosti na základě zmocnění v čl. 104 odst. 3 Ústavy. Obsahem krajských vyhlášek je právní regulace místních záležitostí v působnosti dané samosprávou. Obecně závazné vyhlášky kraje mohou upravovat jen právní vztahy v mezích samostatné působnosti kraje (§ 6 a 14 zákona o krajích), popř. hlavního města Prahy (§ 44 zákona o hlavním městě Praze).

Vyhláška kraje musí být v souladu se zákony České republiky a nesmí upravovat právní vztahy vyhrazené výlučně zákonné úpravě. Povinnosti fyzickým a právnickým osobám může kraj vyhláškou ukládat jen v případech, kdy jej k tomu zmocňuje zákon.

Vedle obecně závazných vyhlášek vydávají kraje ve své přenesené působnosti (státní správa přenesená na orgány územní samosprávy) také nařízení, která schvaluje rada kraje.

Vyhlášky a nařízení kraje nabývají platnosti dnem zveřejnění ve věstníku právních předpisů kraje. Účinnosti nabývá patnáctým dnem po vyhlášení, není-li v něm stanovena účinnost pozdější. Výjimečně, vyžaduje-li to naléhavý obecný zájem, může být stanovena účinnost v kratší době, nejdříve však v den vyhlášení; v takovém případě musí být zveřejněna i na úředních deskách dotčených obcí a v hromadných informačních prostředcích.

6.2 Soulad nástrojů a opatření kraje s metodikami a plány

Návrhy jednotlivých opatření a nástrojů na zavádění fotovoltaických zdrojů v Olomouckém kraji musí být v souladu s legislativními dokumenty jak na národní, tak i na evropské úrovni, které jsou do českého práva implementovány.

Na národní úrovni jsou základními dokumenty pro Olomoucký kraj Územní energetická koncepce Olomouckého kraje (ÚEK), Národní akční plán pro obnovitelné zdroje energie (NAP OZE), Aktualizovaná státní energetická koncepce (ASEK) a nově Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu.

Dokumenty a legislativa ČR a EU k obnovitelným zdrojům:

- ÚEK - Územní energetická koncepce Olomouckého kraje
- NAP OZE - Národní akční plán pro obnovitelné zdroje energie
- ASEK - Aktualizovaná státní energetická koncepce
- Legislativa EU: REDII
- Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu

Základní cíle dokumentů a legislativy ČR a EU k obnovitelným zdrojům:

ASEK - Aktualizovaná státní energetická koncepce (12/2014) – národní hodnoty

- podíl OZE + druhotných zdrojů ve výši 17 – 22 % z podílu primárních zdrojů do roku 2040
- předpokládaná výroba el. z FVE do roku 2040: 5 883,9 GWh/rok
- podíl fotovoltaických zdrojů ve výši cca 10 % z podílu primárních zdrojů do roku 2040

- celková spotřeba el. v ČR v roce 2018: 62 198 GWh (netto)

ÚEK - Územní energetická koncepce Olomouckého kraje

- ke splnění 10 % FVE z ASEK (2015) by bylo potřeba více než 300 GWh v roce 2040
- stávající stav (2018) výroby el. z FVE v OK: 125,4 GWh
- celková spotřeba elektřiny v OK v roce 2018: 3 210,1 GWh

NAP OZE - Národní akční plán pro obnovitelné zdroje energie (12/2015)

- cíl podílu OZE pro ČR do roku 2020: 13 % (směrnice č. 2009/28/ES) + do 2030
- předpoklad realizovatelného podílu OZE pro ČR do roku 2020: 15,3 %
- skutečný podíl OZE pro ČR v roce 2017: 13,65 %

Legislativa EU: REDII (2018)

- průměrný podíl OZE v EU na konečné spotřebě do roku 2030: 32,0 %
- podíl OZE pro ČR na konečné spotřebě do roku 2030: 22,5 %
- není specifikace OZE podle technologií

6.3 Nástroje a opatření k rozvoji FVE

Ke splnění cílů uvedeným v Územní energetické koncepci Olomouckého kraje, tj. 10% podíl elektřiny z OZE do roku 2040 je potřeba nastavit pravidla a nástroje k jejich splnění.

6.3.1 Přehled finančních podpor obnovitelným zdrojům v ČR

V ČR se k podpoře obnovitelných zdrojů energie využívají dotace z národních a evropských fondů. Státní dotace z fondů mohou být použity na rozvoj fotovoltaických elektráren v Olomouckém kraji.

Finanční podpora obnovitelných zdrojů (včetně FVE) je v ČR na národní úrovni klasifikována podle podpor: *finanční podpora investic, kapitálové granty, nízkouročené půjčky, osvobození od daní či jejich snížení nebo vrácení, systémy výběrových řízení, povinnosti využívat energii z obnovitelných zdrojů se zelenými osvědčeními či bez nich (obchodovatelná zelená osvědčení), sazby výkupních cen a výkupní prémie, dobrovolné režimy.*

V České republice se v současné době používají následující formy podpory:

A) Investiční podpora z dotačních programů pro podporu výroby elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů

- Státní programy
- Program EFEKT - Státní program na podporu úspor energie a využití OZE (Ministerstvo průmyslu a obchodu)
- Nová zelená úsporám (Ministerstvo životního prostředí)
- Program pro výměnu kotlů z operačního programu životního prostředí
- OPŽP 2014 - 2020, SC 2.1 (Ministerstvo životního prostředí a vybrané kraje)

Program EFEKT

Program EFEKT přímo spravuje Ministerstvo průmyslu a obchodu. Program EFEKT je doplňkovým programem k operačním a národním energetickým programům s cílem zvýšit úspory energie.

Cílem Programu EFEKT II. jako doplňkového programu k operačním a národním programům je zvýšit úspory energie díky přímé investiční podpoře mimo oblastí podporované z operačních programů (OP) a podpořit čerpání prostředků z OP a dalších národních programů, lepší informovanost veřejnosti o oblasti energetické účinnosti, zvyšování kvality energetických služeb a podpora veřejného sektoru k hospodárnému nakládání s energiemi.

Cíle Programu EFEKT II.:

- a) snižovat konečnou spotřebu energie,
- b) snižovat spotřebu primární energie,
- c) snižovat negativní vlivy na životní prostředí prostřednictvím snižování emisí znečišťujících látek a CO₂.

Programy podpory

Podprogram č. 1: „*P1 Investiční podpora realizace energeticky úsporných projektů*“

- Opatření ke snížení energetické náročnosti veřejného osvětlení
- Rekonstrukce otopné soustavy a zdroje tepla
- Energeticky úsporná opatření v budovách řešená metodou EPC
- Specifické a pilotní projekty

Podprogram č. 2: „*P2 Podpora strategie v oblasti zvyšování energetické účinnosti*“

- Energetická konzultační a informační střediska (EKIS)
- Akce zaměřené na aktivní rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspor energie
- Publikace, podklady a nástroje pro rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspor energie včetně podpory mezinárodní spolupráce
- Zavedení systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu
- Zpracování dokumentů pro přípravu energeticky úsporného projektu řešeného metodou EPC a zpracování zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku na projekt řešený metodou EPC
- Příprava realizace kvalitních energeticky úsporných projektů se zásadami dobré praxe
- Zpracování územní energetické koncepce a zpracování místní energetické koncepce
- Zpracování zprávy o uplatňování územní energetické koncepce
- Specifické projekty, projekty vzdělávání a studie

V rámci Programu EFEKT II. jsou vyhlašovány kolové a průběžné výzvy pro jednotlivé aktivity s konkrétně specifikovaným termínem pro podávání žádostí, termínem realizace projektu, příslušnou výší alokace na aktivitu a výběrovými kritérii pro danou aktivitu včetně uvedení vah pro každé kritérium.

Maximální výše poskytované dotace u investičního podprogramu:

- 1A, Opatření ke snížení energetické náročnosti veřejného osvětlení: 2 000 tis. Kč
- 1B, Rekonstrukce otopné soustavy a zdroje tepla: 2 000 tis. Kč
- 1 C, Energeticky úsporná opatření v budovách řešená metodou EPC: 2 000 tis. Kč
- 1 D, Specifické a pilotní projekty: 5 000 tis. Kč

Maximální podíl způsobilých výdajů na projekt je 50%, kromě aktivity *Specifické a pilotní projekty*, kde podíl způsobilých výdajů činí 90%.

Maximální výše poskytované dotace u neinvestičního podprogramu:

- 2A, Energetická konzultační a informační střediska (EKIS): 300 tis. Kč
- 2B, Akce zaměřené na aktivní rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspor energie: akce bez vložného 80 tis. Kč/den / akce s vložným 40 tis. Kč/den
- 2C, Publikace, podklady a nástroje pro rozšiřování informací a vzdělávání v oblasti úspor energie včetně podpory mezinárodní spolupráce: 200 tis. Kč
- 2D, Zavedení systému hospodaření energií v podobě energetického managementu: 500 tis. Kč
- 2E, Zpracování dokumentů pro přípravu energeticky úsporného projektu řešeného metodou EPC: 200 tis. Kč
- 2E, Zpracování zadávací dokumentace pro veřejnou zakázku na projekt řešený metodou EPC: 200 tis. Kč
- 2F, Příprava realizace kvalitních energeticky úsporných projektů se zásadami dobré praxe: 30/50/100/200 tis. Kč (RD/BD, veřejný sektor/podnikatelský sektor)
- 2G, Zpracování územní energetické koncepce: 800 tis. Kč, Praha / 400 tis. Kč, statutární města
- 2G, zpracování místní energetické koncepce: 300/350/400 tis. Kč (podle počtu obyvatel do 3 000, do 10 000, nad 10 000 obyvatel)
- 2H, Zpracování zprávy o uplatňování územní energetické koncepce: 200/100 tis. Kč (kraje, Praha/ statutární města)
- 2I, Specifické projekty, projekty vzdělávání a studie: 5 000 tis. Kč

Maximální podíly způsobilých výdajů na projekty se pohybují mezi 50% až 100% podle druhu projektu.

Program OPŽP

Státní fond životního prostředí pravidelně vyhlašuje výzvy z OPŽP z oblasti energetiky. Fond vyhlašuje výzvy ze dvou základních programů a to z Operační program Životní prostředí a programu Nová zelená úsporám.

I. Operační program Životní prostředí

Operační program Životní prostředí (OPŽP) je dotační program, který umožňuje čerpat finanční prostředky z evropských fondů na ochranu a zlepšování životního prostředí.

Řídícím orgánem programu je Ministerstvo životního prostředí, Státní fond životního prostředí ČR odpovídá za příjem a hodnocení žádostí a administraci schválených projektů.

V roce 2020 skončí programové období 2014-2020. Podpora projektů v oblasti životního prostředí bude prostřednictvím Operačního programu Životní prostředí pokračovat i v období 2021–2027.

V případě fotovoltaických systémů lze z Operačního programu Životního prostředí čerpat dotace z *Prioritní osy 5 – Energetické úspory*.

Prostředky jsou určeny zejména obcím, krajům, organizacím státní správy a samosprávy, výzkumným a vědeckým ústavům, školským zařízením, ale je i určen právnickým a fyzickým podnikajícím osobám.

Dotace na fotovoltaické systémy jsou pravidelně vyhlašovány SFŽP. V současné době je připravena výzva 152.

Podmínky výzvy č. 152

V době zpracování studie, tj. červen 2020 byla připravena 152. výzva z Prioritní osy 5 – Energetické úspory. Podávání žádostí o dotaci bude zahájeno od 1. 7. 2020 do 31. 5. 2021.

Výzva je zaměřena na specifický cíl: 5.3 – Snížit energetickou náročnost a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie v budovách ústředních vládních institucí. Specifický cíl 5.3. je rozdělen na dvě části, přičemž v obou těchto částech je podporována mimo jiné i instalace fotovoltaického systému.

Typy podporovaných projektů a aktivit

- Podporovaná aktivita 5.3: a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC (mimo jiné): instalace fotovoltaického systému.
- Podporovaná aktivita 5.3: b) Samostatná opatření výměny zdroje s výkonem nižším než 5 MW mimo jiné instalace fotovoltaického systému.

Příjemci podpory jsou organizační složky státu, příspěvkové organizace a veřejné výzkumné instituce. V rámci specifického cíle nemohou být podporována opatření realizovaná v bytových a rodinných domech.

Výše poskytované dotace v případě solárního fotovoltaického systému činí 70 % celkových způsobilých výdajů.

Podrobný text výzvy bude vyhlášen.

Podmínky výzvy č. 121 (2.5.2019 – 3.2.2020)

V předchozí výzvě č. 121. zaměřené mimo jiné také na fotovoltaické systémy, byly podmínky pro dotace následující.

Popis podporovaných aktivit:

a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC (mimo jiné): - instalace fotovoltaického systému,

Podmínky vztahující se k FVE:

- Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí.
- Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově.
- V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu.

- V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod.rok-1.

b) Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající mimo jiné - instalace fotovoltaického systému

Podmínky vztahující se k FVE:

- V případě instalace fotovoltaického systému musí být tento systém umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí.
- Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově.
- V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu.
- V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok.

Oprávnění žadatelé-vlastníci veřejných budov:

- kraje,
- obce,
- dobrovolné svazky obcí,
- organizační složky státu¹,
- státní organizace,
- veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace podle zákona č. 130/2002 Sb.,
- veřejnoprávní instituce,
- městské části hl. města Prahy,
- příspěvkové organizace¹,
- vysoké školy, školy a školská zařízení a školské právnické osoby,
- nestátní neziskové organizace (obecně prospěšné společnosti, nadace, nadační fondy, ústavy, spolky),
- církve a náboženské společnosti a jejich svazky,
- obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem vyjma příjemců podporovaných v rámci OP PIK.

Výše podpory:

V případě samostatné instalace zdroje tepla nebo zdroje TV je výše podpory 40-60 % ze způsobilých výdajů projektu. V případě instalací systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla nebo instalace fotovoltaického systému, realizované současně se systémem nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, dosahuje max. výše podpory 70 % ze způsobilých výdajů projektu.

II. Nová zelená úsporám

Program Nová zelená úsporám je zaměřen na rodinné domy. V případě fotovoltaických systémů lze získat dotaci z podoblastí podpory C.3.3, C.3.4, C.3.5, C.3.6, C.3.7 a C.3.8 - fotovoltaické systémy propojené s distribuční soustavou.

Výše podpory v podoblasti fotovoltaických systémů:

- 3.3. FV systém pro přípravu teplé vody s přímým ohřevem: 35 000 Kč/dům, b.j.
- 3.4. FV systém bez akumulace elektrické energie s tepelným využitím přebytků a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\,700 \text{ kWh}\cdot\text{rok}^{-1}$: 55 000 Kč/dům, b.j.
- 3.5. FV systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 1\,700 \text{ kWh}\cdot\text{rok}^{-1}$: 70 000 Kč/dům, b.j.
- 3.6. FV systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 3\,000 \text{ kWh}\cdot\text{rok}^{-1}$: 100 000 Kč/dům, b.j.
- 3.7. FV systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 4\,000 \text{ kWh}\cdot\text{rok}^{-1}$: 150 000 Kč/dům, b.j.
- 3.8. FV systém efektivně spolupracující se systémem vytápění a přípravy teplé vody s tepelným čerpadlem: 150 000 Kč/dům, b.j.

Základní technické podmínky podpory:

- Maximální instalovaný výkon systému nesmí být vyšší než 10 kWp.
- Podpora se poskytuje pouze na nové systémy propojené s distribuční soustavou.
- Systém musí být umístěn na stavbě evidované v katastru nemovitostí, popř. jiné stávající stavbě umístěné na pozemku náležícím k řešenému rodinnému domu.
- Systém musí být vybaven měničem s minimální účinností 94 % (Euro účinnost) a technologií pro sledování bodu maximálního výkonu s minimální účinností přizpůsobení 98 %. U měničů určených k přeměně stejnosměrného napětí z elektrických akumulátorů na střídavé napětí používané ve vnitřních rozvodech – tzv. „hybridní měniče“, se připouští minimální účinnost 92 % (Euro účinnost).
- Minimální účinnost (vztažena k celkové ploše fotovoltaického modulu) při standardních testovacích podmínkách (STC 2)) je: 15 % pro panely a moduly složené z mono- a polykrystalických článků; 10 % pro panely a moduly složené z tenkovrstvých amorfních článků; Bez požadavku pro fotovoltaické střešní krytiny a fasádní systémy a jiné než plošné kolektory (např. trubicové.)
- Účinnosti fotovoltaických modulů, střídačů a technologie sledování bodu maximálního výkonu (MPPT) deklarované výrobcem je možno pro účel srovnání s požadavky Programu matematicky zaokrouhlit na celá procenta.
- Pro účely porovnání s podmínkami Programu je uvažována jmenovitá kapacita baterií deklarovaná výrobcem (neuvažuje se snížení vlivem vybíjecích cyklů). V návrhu projektu musí být zohledněna výrobcem doporučovaná maximální hloubka vybíjení akumulátorů, aby byla zajištěna jejich dlouhodobá životnost a udržitelnost projektu.
- Není dovoleno použití olověných startovacích akumulátorů a Ni-Cd akumulátorů.
- Míra využití vyrobené elektřiny pro krytí spotřeby v místě výroby musí být alespoň 70 % z celkového teoretického zisku systému. Celkový teoretický zisk ze systému zohledňuje klimatická data, parametry fotovoltaických modulů vč. orientace ke světovým stranám, ztráty v rozvodech, parametry měniče a dalších komponent systému a stanoví se přesným výpočtem nebo zjednodušeně ze špičkového instalovaného výkonu jako: $Q_{FV,celk} [\text{kWh}\cdot\text{rok}^{-1}] = P_{inst} [\text{kWp}] \cdot 1000$.
- Špičkový instalovaný výkon fotovoltaického systému se udává zaokrouhlený na setiny kWp směrem dolů.
- Systém musí zajistit automatické řízení systému v závislosti na aktuální výrobě a spotřebě elektrické energie s prioritním využitím pro krytí okamžité spotřeby elektrické energie (zařízení pro optimalizaci vlastní spotřeby vyrobené elektrické energie) a akumulaci přebytků energie.
- Systémy v podoblasti podpory C.3.4 musí umožnit akumulaci přebytků energie ve formě tepelné energie. Minimální měrný objem instalovaného zásobníku teplé vody

nebo akumulční nádrže je 80 l·kWp-1 instalovaného výkonu. Do objemu se nezapočítává objem zásobníku nebo akumulční nádrže, který je zároveň ohříván prostřednictvím termického solárního systému. Pokud je výpočtem potřeby teplé vody a objemu vody potřebného pro akumulaci přebytků elektrické energie doloženo, že pro splnění ostatních podmínek postačuje objem nižší, lze navrhnout objem nádrže vyhovující tomuto výpočtu, minimálně však 120 litrů.

- Systémy v podoblastech podpory C.3.5, C.3.6 a C.3.7 musí umožnit akumulaci přebytků energie ve formě elektřiny. Minimální měrná kapacita akumulátoru je 1,75 kWh·kWp-1 instalovaného výkonu. Jsou-li v systému použity akumulátory využívající moderních technologií umožňující využít vysoký počet hlubokých vybíjecích cyklů bez výrazné ztráty kapacity, lze uvažovat se sníženým požadavkem na minimální měrnou kapacitu akumulátorů, nejméně však 1,25 kWh/kWp. Za tyto technologie jsou považovány zejména akumulátory na bázi lithia (Li-Ion, LiFePO₄, LiFeYPO). Snížený požadavek nelze uplatnit pro akumulátory na bázi olova (vč. gelových, AGM a trakčních), Ni-MH, Ni-Fe.

Podpora na rozšíření stávajícího solárního systému

Podporu lze poskytnout na rozšíření vybraných typů stávajících solárních systémů, na které byla poskytnuta podpora v podoblasti podpory C.3 z Programu. Podporováno je rozšíření solárního systému mimo jiné také na rozšíření fotovoltaických systémů z podoblastí podpor C.3.3, C.3.4, C.3.5 nebo C.3.6 na některý z vyšších podporovaných fotovoltaických systémů.

Kromě splnění podmínek pro zvolenou podoblast podpory, musí dojít ke zvýšení využitelného zisku soustavy minimálně o 20 %, nebo míry využití vyrobené elektřiny pro krytí spotřeby v místě výroby minimálně o 10 procentních bodů oproti předchozí schválené žádosti.

Maximální výše podpory se v tomto případě stanoví jako rozdíl mezi maximálními výšemi podpory v příslušných podoblastech podpory C.3 – Výše podpory v podoblasti podpory C.3, přičemž lze uplatnit pouze zvýhodnění pro vybrané kraje. Jiná zvýhodnění a dotační bonusy se k tomuto opatření neposkytují.

Nově stanovená doba udržitelnosti se vztahuje na systém jako celek, tj. i na komponenty a části systému, na které byla přiznána podpora v předchozí žádosti.

➤ Operační programy

- Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost OPPIK
- (Ministerstvo průmyslu a obchodu)
- Operační program životního prostředí OPŽP (Ministerstvo životního prostředí)
- Operační program rozvoje venkova OPRV (Ministerstvo zemědělství)

Strukturální fondy EU

Současné dotace ze Strukturálních fondů EU platné pro období 2014-2020 budou nahrazeny novými operačními programy na období 2021-2027.

Pro Českou republiku bude na období 2021-2027 k dispozici 20,1 mld. EUR (běžné ceny), nicméně i tato výše je ještě předmětem jednání s Evropskou komisí. Schválený návrh počítá s šesti tematickými operačními programy (OP), operačním programem technické pomoci a programem přeshraniční spolupráce, který je stále v jednání se zahraničními partnery.

OPPIK - Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost

Z Evropských fondů lze v době zpracování studie, tj. červen 2020 čerpat dotace na fotovoltaické systémy prostřednictvím programu OPPIK - Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost.

Výzva III. programu podpory Úspory energie - Fotovoltaické systémy s/bez akumulace pro vlastní spotřebu

Termíny výzvy:

- Datum vyhlášení výzvy: 13. 12. 2019
- Datum ukončení příjmu žádostí o podporu: 31. 8. 2020

Podporované aktivity:

Instalace fotovoltaických systémů a instalace fotovoltaických systémů včetně akumulace elektrické energie pro vlastní spotřebu podniku.

Základní kritéria:

Míra využití vyrobené elektřiny musí být min.70% a fotovoltaické systémy musí být instalovány na střeše nebo konstrukcích.

Cílová skupina:

Cílovou skupinou jsou malé a střední podniky (dále také „MSP“) a velké podniky včetně podnikatelských subjektů s majetkovou účastí (až do výše 100 %) obcí, měst, krajů a států, vyjma zdravotnických subjektů vlastněných 100 % veřejným subjektem pověřených Službou obecného hospodářského zájmu (SGEI) od svého zřizovatele.

Výběrová řízení:

Výběrová řízení na dodavatele realizovaná příjemcem v rámci projektu musí být provedena v režimu zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „Zákon“), pokud je k tomu dle zákona žadatel/příjemce povinen.

Míra podpory – rozpad zdrojů financování:

Základní míra podpory je 60 %, malý podnik má bonus 20 % a střední podnik má bonus 10 %:

- a) Je-li příjemcem dotace malý podnik, je podpora poskytována až do výše 80 % ZV.
- b) Je-li příjemcem dotace střední podnik, je podpora poskytována až do výše 70 % ZV.
- c) Je-li příjemcem dotace velký podnik (podnik nesplňující definici MSP16), je podpora poskytována až do výše 60 % ZV.

Dotace na projekty je poskytována minimálně ve výši 2 mil. Kč a maximální míra dotace je 50 mil. Kč., Výše dotace schválená k proplacení v žádostech o platbu musí u každého projektu v součtu dosáhnout rovněž minimálně 2 mil Kč, nestanoví-li rozhodnutí o poskytnutí dotace jinak.

Projekt nebude podpořen, pokud bude mít měrné investice na FV systém (dle informací uvedených v energetickém posudku a v souhrnném kumulativním rozpočtu) vyšší než 35 tis. Kč na 1 kWp instalovaného výkonu. I) Náklady na systémy akumulace elektřiny lze zahrnout do způsobilých výdajů max. ve výši 30 tis. Kč/kWh.

B) Osvobození, snížení nebo vrácení daní

- Daňové odpisy (podle zákona o daních z příjmů).
- Osvobození od daně z elektřiny pro elektřinu z obnovitelných zdrojů na základě zákona č. 261/2007 Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů, ve znění pozdějších předpisů.
- Osvobození od daně z nemovitostí (podle zákona o dani z nemovitosti):
 - Projekty obnovitelných zdrojů energie, pokud pozemky tvoří jeden funkční celek se stavbami sloužícími výhradně k účelu zlepšení životního prostředí v České republice
 - Ustanovení § 9 odst. 1 zákona č. 338/1992 Sb. osvobozuje od daně z nemovitosti stavby sloužící výlučně provozu OZE s výjimkou solární energie. Dále jsou osvobozeny od daně z nemovitosti stavby po změně systému vytápění přechodem z pevných paliv na systém využívající OZE po dobu pěti let

6.3.2 Základní nástroje k rozvoji FVE

Mezi základní nástroje umožňující zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie, tj. v daném případě podílu fotovoltaických zdrojů:

- a) finanční podpora
- b) regulační opatření
- c) vzdělávací programy

6.3.3 Finanční podpora

Mezi využívané nástroje v oblasti energetických zdrojů patří finanční podpora, kterou lze rozdělit na:

- A. investiční dotace
- B. provozní dotace
- C. alternativní financování (např. forma EC)
- D. zvýhodněné půjčky
- E. daňové regulace (úlevy na dani apod.)

Dotací se dle zákona o rozpočtových pravidlech rozumí peněžní prostředky státního rozpočtu, státních finančních aktiv nebo Národního fondu poskytnuté právnickým nebo fyzickým osobám na stanovený účel.

Popis financování fotovoltaických systémů formou EC

Základním principem EC (Energy Contracting) je splácení realizovaného projektu v energetickém hospodářství zákazníka formou odběru energie (teplo, elektřiny) za předem definovaných podmínek a platbou za takto odebranou energii dle odsouhlaseného smluvního modelu. Podle stávající praxe může zákazník realizovat projekt zejména rekonstrukce svého energetického hospodářství, aniž by vynakládal vlastní kapitál, přičemž některá rizika na sebe přebírá specializovaná firma energetických služeb (ESCO), která

projekt realizuje. V daném případě, by nedocházelo k rekonstrukci, ale k instalaci nového zařízení a to fotovoltaické systémy.

Podmínky pro projekty FVE financované formou EC jsou založeny na smluvním vztahu mezi poskytovatelem služeb EC (ESCO) a zákazníky.

Pro případ uvádíme základní smluvních parametry pro poskytování služeb EC

- doba trvání projektu: 10-20 let
- forma splátky: z nákladů za stanovené množství z elektřiny vyrobené z FVE
- cena elektřiny pro stanovení splátek: průměrná roční cena elektřiny zákazníka v Kč/kWh

Doba trvání projektu je závislá zejména na celkové výši investice a výše splátek projektu EC FVE.

Cena elektřiny, ze které budou stanovovány splátky firmě ESCO, je průměrná roční cena elektřiny se všemi poplatky podle legislativy s určitými korekcemi podle konkrétního případu projektu EC FVE. Výše této ceny bude před zahájením projektu EC FVE se zákazníky projednávána.

Při uzavírání projektu EC FVE jsou parametry projektu předmětem oboustranného jednání mezi firmou ESCO a zákazníkem. Jedná se zejména o celkový instalovaný výkon FVE, celkové investiční náklady a dobu a výši splátek projektu.

Energetické služby, které zákazník firmě ESCO splácí, představují:

- Návrh opatření řešící požadavky zákazníka na zajištění dodávek energie (elektřiny, tepla) do objektů;
- Financování celého projektu;
- Výstavbu "na klíč" a zprovoznění zařízení;
- Údržbu a provoz zařízení po dobu splácení projektu (tj. trvání smlouvy o energetických službách);
- Dodávku energie (tepla) v souladu se smlouvou o dodávkách energie (elektřiny, tepla).

Do doby splacení celkové investice zákazníkem firmě ESCO, je fotovoltaická elektrárna v majetku firmy ESCO. Po ukončení splacení celkové investice, přechází majetek (FVE) do vlastnictví zákazníka a projekt EC FVE je tím ukončen.

Pro úspěch projektů EC FVE je důležité, aby výroba elektřiny, která odpovídá velikosti instalovanému výkonu FVE a měla by odpovídat ročnímu objemu spotřeby elektřiny zákazníka, byla pokud možno udržována ve stejném množství po celou dobu projektu EC FVE včetně charakteru odběru. Druhým základním předpokladem pro úspěch projektu EC FVE je stabilita dohodnuté smluvní ceny na základě které jsou stanoveny splátky firmě ESCO.

Využití financování projektů formou EC FVE bude záležet na druhu klienta a jeho formě. U fyzických nepodnikajících osob a soukromých společností by se neměli vyskytnout zásadní překážky na uzavření smlouvy. V případě státních organizací a samosprávných celků jsou podmínky financování projektů formou EC limitované legislativou.

Firma ESCO vkládá do projektu vlastní finanční zdroje s tím, že požaduje od zákazníka (státní instituce) postupné splácení těchto prostředků ve formě plateb např. za výrobu

elektriny z FVE apod. Formě vlastnictví dodávaných nebo modernizovaných zařízení a technologických celků musí být uzpůsoben i smluvní vztah respektující stávající zákonná ustanovení o hospodaření s majetkem (zejména v případě majetku státu, kde podle stávajících legislativních ustanovení nelze např. sjednat užívání věci nebo její části v majetku státu na dobu delší než 5 let (§ 26, odst. 2 zákona č. 219/2000 Sb.) s možností prodloužení této doby o max. dalších 5 let).

Ministerstvo financí ČR může na základě § 26, odst. 4 zákona č. 219/2000 Sb. povolit v závažných případech výjimku z ustanovení o pětiletém pronájmu, což by mohlo být použito např. pro tzv. pilotní projekty pro metodu EC ve státním sektoru, pokud by byl navrhován (z důvodu nutnosti splácet náklady projektu déle než 5 - 10 let) delší než zákonem povolený pětiletý nájemní vztah.

Splácení projektu EC FVE se děje ve formě plateb za energii (vyrobená, dodaná).

ESCO v případě projektu uskutečněného metodou EC neposkytuje žádnou garanci za spotřebu nebo konečné náklady odběratele energie, nese pouze garanci za jednotkové ceny spojené s dodávkou smluvně dohodnuté formy energie.

Výhody metody EC

- Zákazník má dlouhodobě zajištěné pokrytí dodávek energie;
- Dlouhodobá smluvní záruka ESCO za měrné náklady na energii (jednotkové ceny) - zákazník má dlouhodobou smlouvou zajištěnu stabilizaci nákladů za odběr energie;
- ESCO je jediným smluvním partnerem při realizaci projektu - dodávka a montáž projektu "na klíč";
- ESCO má zájem na snižování vlastních provozních nákladů a může tak, v případě vyvážené smlouvy o energetických službách, přinést snížení nákladů za energetické platby i zákazníkovi;
- ESCO má zájem na minimalizaci pořizovacích (investičních) nákladů, protože potenciál zákazníka pro jejich splácení je velmi úzce spjat se stávajícími náklady na zajištění energetických potřeb zákazníka.

Financování projektů EC FVE je pro zákazníky výhodné zejména z toho důvodu, že nemusí investovat v určitém období vysoké finanční částky. Splácení probíhá po smluvně sjednanou dobu ve smluvně sjednaných splátkách.

Olomoucký kraj jako samosprávný celek, může ze své pozice zajistit tento způsob financování FV systémů na svém majetku, ale může také „podporovat“ např. formou propagačních akcí, seminářů apod., tyto služby i pro další zájemce, ať už z řad jiných samosprávných celků (obce), fyzických osob, organizací, malých podnikajících subjektů nebo i větších podnikajících společností.

A. Investiční dotace

Dotace poskytované státním rozpočtem v ČR obcím

Ze zákona se krajům a obcím poskytují prostředky podle zákona o státním rozpočtu České republiky. Pro municipální hospodaření je důležitý nejen objem dotací, ale i způsob a průběh uvolňování dotací ze státního rozpočtu do obecních rozpočtů. Dotace ze státního rozpočtu do rozpočtů obcí se poskytují prostřednictvím krajů, v jejichž obvodu leží příslušné obce. Přestože zhodnocení potenciálu pro fotovoltaické zdroje je záměrem kraje, samotné

instalace budou realizovány na územích obcí. Z tohoto důvodu mají obce klíčovou úlohu pro rozvoj FVE včetně finančního podnětu.

V případě, že o objemu a účelu finančních prostředků určených obcím nebude moci kraj rozhodovat (objem a účel stanoví státní rozpočet), tyto prostředky rozpočtem kraje „protečou“ do rozpočtů obcí. Jedná se o zprostředkovaný finanční vztah, tzn. průtokovou dotaci. Pokud krajům bude dána pravomoc rozhodovat o tom, která obec na jejich území bude příjemcem prostředků, obdrží finanční prostředky od státního rozpočtu formou dotace. Kraje pak svým rozhodnutím určí příjemce prostředků a poskytnou je formou dotace obcím.

Finanční prostředky poskytované obcím:

a) schválené zákonem o státním rozpočtu

Dotace musí být ze státního rozpočtu obcím poskytnuty, přestože může dojít k neplnění příjmů státního rozpočtu. Tyto dotace jsou tudíž stabilním příjmem rozpočtu obce v daném rozpočtovém roce. Finanční vztahy pak obsahují následující účelové dotace na běžné výdaje a příspěvky:

b) dotace z kapitoly Všeobecná pokladní správa

Z této kapitoly lze použít dotační prostředky pro územní samosprávné celky a pro účelové ekologické dotace.

c) dotace z ostatních kapitol státního rozpočtu

d) dotace ze státních účelových fondů

Dotace jsou zpravidla přísně účelové a nelze je použít na jiný účel, než je stanoveno. Správce státního účelového fondu určuje podmínky pro poskytování dotací, způsob jejich čerpání i využití a také vyúčtování na konci roku. Nejčastěji se jedná o účelové dotace ze Státního fondu životního prostředí. Poskytnutí kapitálových dotací ze SFŽP je zpravidla podmíněno využitím i vlastních finančních prostředků obcí na financování investice.

B. Provozní dotace

Na národní úrovni byla původně využívána provozní podpora k rozvoji obnovitelných zdrojů energie a to zákonem 180/2005 Sb. a následně zákonem č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie. Z důvodu vysokých nákladů na výkup a podporu elektřiny (tepla) byla tato podpora postupně pozastavena a nahrazena investiční podporou.

6.3.4 Finanční nástroje a opatření Olomouckého kraje

K zavedení finanční podpory pro rozvoj fotovoltaických zdrojů v Olomouckém kraji, v daném případě provozní a investiční podpory, bude zapotřebí značných finančních prostředků ze strany Olomouckého kraje.

Mezi možný motivační nástroj k rozvoji OZE (FVE) lze zahrnout úlevy na dani u tzv. svěřených daní a to u daně z nemovitých věcí, jejichž působnost spadá do kompetencí krajů a obcí. V případě stavebních pozemků se výše daně z nemovitosti pohybuje v řádech stovek korun. Jako motivační podnět pro zavedení fotovoltaických zdrojů u RD bude tento

nástroj málo efektivní vzhledem k poměru celkových investičních nákladů na FVE a výše daně z nemovitosti.

6.3.5 Regulační opatření

Mezi regulační opatření je možné zahrnout:

- přímá regulace – vydávání legislativních předpisů
- nepřímá regulace – povolovací procesy

Olomoucký kraj je samosprávný celek a řídí se zákonem č. 129/2000 Sb., zákon o krajích (krajské zřízení) v platném znění. Podle § 6 krajského zřízení může kraj vydávat obecně závazné vyhlášky a nařízení kraje. Obecně závazné vyhlášky jsou vydávány v samostatné působnosti (zákonné zmocnění) na základě zákona č. 129/2000 Sb., zákon o krajích. Kraje mohou v současné době vydávat vyhlášky pouze na základě zákona č. 185/2001 Sb., zákon o odpadech a změně některých dalších zákonů.

Nařízení se vydávají na základě přenesené státní působnosti, tj. vykonávají činnosti v působnosti jiných ministerstev jako např. MMR, MŽP, MPO apod.

6.3.6 Informační kampaně, vzdělávací akce, demonstrační a pilotní projekty

Rozvoj fotovoltaických zdrojů (obecně OZE) by měl být podpořen pořádáním informačních kampaní včetně seminářů a vzdělávacích akcí pro veřejnost, na kterých budou vysvětleny základní možnosti využití FV systémů včetně jejich výhod a nevýhod.

Cílem těchto akcí by měla být osvěta využívání těchto zdrojů a jejich popularizace, popř. odbourávání negativních postojů veřejnosti po problémech spojených s provozní podporou na výkupní ceny a zelené bonusy do roku 2010.

Informační kampaně a vzdělávací akce mohou být pořádány jak v rámci akcí pořádaných krajem, popř. obcemi nebo jinými subjekty, jakou jsou různé odborné či jiné semináře, konference, technické výstavy apod.

Obsah pořádaných akcí v souvislosti s FVE pro veřejnost:

- Základní popis výroby elektřiny z FVE
- Vysvětlení možnosti způsobu výroby elektřiny pro RD, BD, občanské budovy
- Vysvětlení možnosti využití vyráběné elektřiny na RD a BD, občanské budovy a výše úspor nákladů
- Předpokládané investiční náklady na pořízení FV systému
- Možnosti získání dotace na FV systémy
- Místa pro technické a ekonomické poradenství

Kraj by měl realizovat pilotní a demonstrační projekty pro oblast fotovoltaických projektů zejména u objektů ve vlastnictví samosprávy a bytových domů, kde je sice značný, ale dosud nevyužitý potenciál.

Cílem pilotních nebo demonstračních projektů je na konkrétním objektu představit a ukázat možnosti realizace fotovoltaických systémů. Pilotní a demonstrační projekty by měly potenciálním zájemcům o instalaci FV systémů, ať už z řad samosprávných celků nebo

občanů, umožnit přístup k uvedeným informacím, tak aby získali přehled o požadavcích pro instalaci a provoz FV systémů, zorientovali se v uvedené oblasti a mohli se na základě těchto informací rozhodnout pro případnou instalaci FV systémů.

Pilotní a demonstrační projekty FV systémů by měly na praktických příkladech ukázat:

- Povolovací postupy
- Způsoby technického řešení
- Opravy a údržbu
- Možnosti financování
- Výši investičních nákladů
- Dobu návratnosti investic

V případě majetku samosprávy, tj. u obcí a kraje se bude jednat o budovy škol, úřadů nemocnic, domovů s pečovatelskou péčí apod.

6.4 Shrnutí

V oblasti regulace může Olomoucký kraj vydávat obecně závazné vyhlášky a nařízení kraje na základě zákonného zmocnění podle § 6 zákona č. 129/2000 Sb., zákon o krajích. Obecně závaznou vyhláškou kraje vydanou zastupitelstvem v mezích jeho samostatné působnosti lze ukládat povinnosti fyzickým a právnickým osobám, jen stanoví-li tak zákon. Kraje mohou v současné době vydávat vyhlášky pouze na základě zákona č. 185/2001 Sb., zákon o odpadech a změně některých dalších zákonů.

Nařízení se vydávají na základě přenesené státní působnosti podle § 7 zákona č. 129/2000 Sb., zákon o krajích, tj. vykonávají činnosti v působnosti jiných ministerstev jako např. MMR, MŽP, MPO apod. Kraj jako takový nemůže bez návaznosti na státní legislativu vydávat nařízení pro regulaci aktivit a činností na svém území.

Kraj může formou programových dokumentů - Zásady územního rozvoje (ZÚR) - upravovat rozvoj energetiky na svém území.

Kraj dále vydává závazná stanoviska podle § 11 odst. 2 zákona 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší: k umístění stacionárního zdroje, k provedení stavby stacionárního zdroje a povolení provozu stacionárního zdroje. Uvedeným způsobem mohou kraje částečně regulovat instalace nových energetických zdrojů.

V případě finanční regulace může kraj, resp. obce v kraji uplatňovat v celé výši pouze daně svěřené, jejichž výnos plyne do rozpočtu obcí, na jejichž území byl výnos vybrán. Mezi daně svěřené se v současnosti řadí pouze daň z nemovitých věcí. Úpravou výše daně nebo jejich odpuštěním za podmínek instalace FVE u RD můžou obce podněcovat rozvoj fotovoltaických zdrojů na svých územích. Vzhledem ke skutečnosti, že výše daně z nemovitostí se pohybuje ve stovkách korun za rok, není to účinný nástroj k rozvoji FVE. Nevýhodou odpuštění nebo snížení daně z nemovitosti za podmínek instalace FVE je, že by obcím v rozpočtech chyběly finanční prostředky.

Daně sdílené vzhledem k jejich formě a výběru (DPH, z příjmu fyzických a právnických osob apod.) nejsou příliš vhodné k regulaci FVE instalací a také u nich platí, že by obcím v rozpočtech chyběly.

Formou legislativních regulací má kraj minimální možnost ovlivňovat procesy v oblasti energetiky na svém území.

V oblasti finančních podnětů pro FVE může kraj využívat dotační tituly na národní a evropské úrovni. V současné době není provozní podpora na národní úrovni pro FVE vypsána.

Kraj jako samosprávný celek nemá příliš možností, jak regulovat energetický sektor na svém území.

7 OPTIMALIZAČNÍ MODEL

Cílem studie je navržení optimalizačního modelu pro stanovení potenciálu fotovoltaických zdrojů v Olomouckém kraji, které budou zahrnovat zejména plochy střešních konstrukcí budov. Do modelu lze případně zahrnout i další konstrukce, jako jsou fasády objektů.

Samostatnou částí optimalizačního modelu fotovoltaických zdrojů v Olomouckém kraji je stanovení potenciálu na volných plochách.

Vzhledem k zadání „*Strategie budoucího vývoje FV zdrojů*“, kdy nebylo ze strany objednavatele studie blíže specifikováno, jaké plochy mohou být využity s ohledem na možná omezení (povolovací procesy, vlastnictví, plánované využití, technické limity apod.), byl **fotovoltaický potenciál stanovován zejména na střešních konstrukcích budov**. Až v další řadě byl stanovován v obecné rovině bez dalších souvislostí, viz uvedená omezení, na volných plochách (nezastavěné plochy). Toto rozhodnutí podporuje i skutečnost, že v ČR je zatím v potenciál střech využit jen minimálně. Malé systémy do 10 kWp instalované téměř výlučně na střeších tvoří v ČR 4 % instalovaného výkonu, v Německu je to dokonce 14 % (data ČSÚ, ERÚ, Fraunhofer ISE), přičemž instalovaný výkon vztahený na obyvatele je v Německu současně asi dvakrát vyšší.

Hlavním obsahem studie je vytvoření vlastní metodiky pro posouzení fotovoltaického potenciálu střech. Metodika je založena na detailním modelovém zhodnocení pěti typizovaných obcí pomocí základních nástrojů GIS, jejichž výstupy jsou následně aplikovány na ostatních 397 obcích a měst v Olomouckém kraji.

Výběr pěti typizovaných obcí a měst byl proveden podle klasifikace ČSÚ, tj. podle počtu obyvatel. Klasifikace obcí podle počtu obyvatel umožní zpřesnit numerickou metodu při převodu výstupů z grafických modelů. Postup zajistí více odpovídající strukturu střešních ploch (poměr šikmých a plochých střech, tvar, sklon atd.) při převezech z modelových nástrojů do numerických metod.

Tab.21 Klasifikace obcí podle počtu obyvatel podle ČSÚ

Klasifikace obcí	Klasifikace obyvatel
A	0 – 1 000
B	1 001 – 5 000
C	5 001 – 10 000
D	10 001 – 100 000
E	nad 1000 001

Základem práce je digitální model povrchu a objektů Olomouckého kraje. Podkladem pro model povrchu Olomouckého kraje jsou mapy OpenStreet maps. Dále byly použity softwarové nástroje jako Grasshopper plugins, QGIS atd. Výstupem práce bude výsledný model uložený do podoby Rhino CAD software, databáze obsahující všechny vypočtené údaje (výměry, instalovaný výkon apod.) a také mapy se stanoveným fotovoltaickým potenciálem zvoleného území.

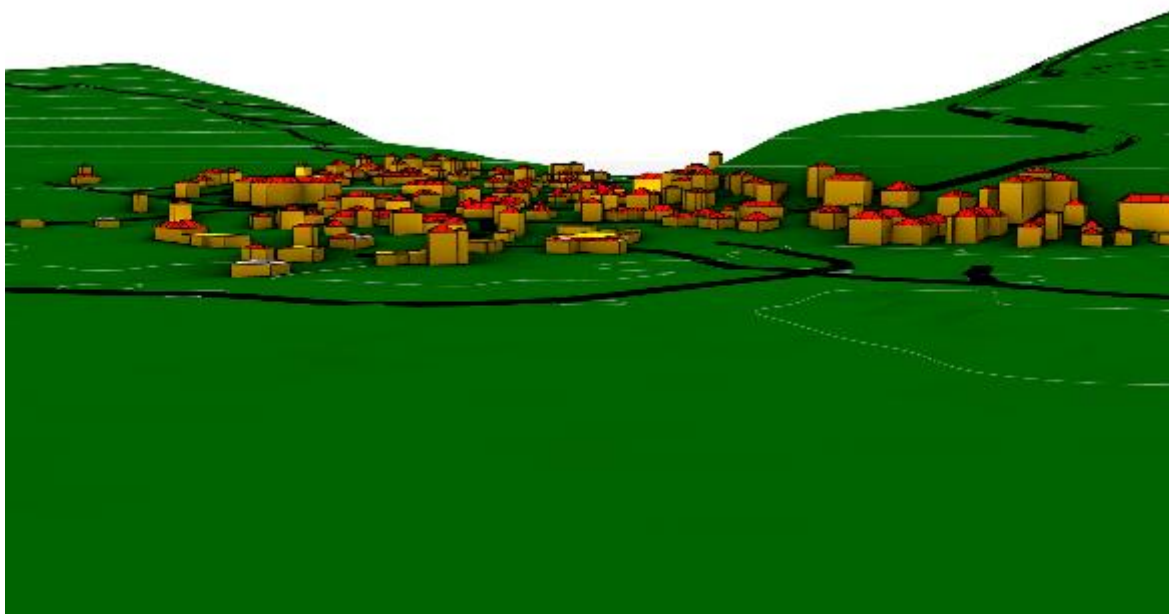
Postup při modelování FV potenciálu:

1. určení profilu terénu
2. určení profilu objektů
3. sestavení celého modelu

Při analýze budov, resp. jejich střech byly provedeny určité korekce za účelem zpřesnění a zjednodušení výpočtů. Při modelování byly vynechány plochy menší než 6 m^2 , což odpovídá cca 1 kWp. Při analýze zbývajících objektů numerickou metodou byly uvažovány plochy pro FVE instalace o výkonu 1 kWp o velikosti 8 m^2 pro střešní konstrukce. V případě volných ploch byla uvažována plocha pro instalaci 1 kWp o velikosti 12 m^2 .

Dále byl v případě analýzy FV potenciálu střech proveden zjednodušující předpoklad, kdy se uvažovalo s orientací objektů na jih, východ, západ a sever, přičemž mezilehlé stupně byly přiřazeny k uvedeným stranám následovně:

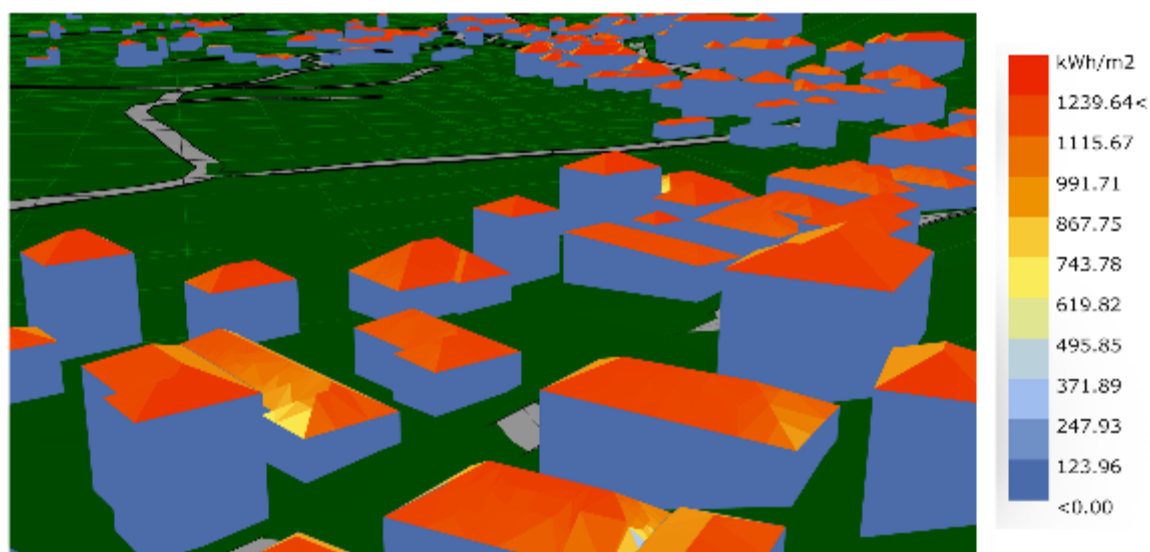
- jih: $135^\circ - 225^\circ$
- východ: $45^\circ - 135^\circ$
- západ: $225^\circ - 315^\circ$
- sever: $45^\circ - 315^\circ$



Obr. 44 Simulační model obce v terénu



Obr. 45 Simulační model větší obce



Obr.46 Simulační model střešních konstrukcí u části obce

V případě modelování lze uvažovat a pracovat s potenciály:

- fyzikální potenciál** představující celkové množství sluneční energie dopadající na zkoumané území,
- geografický potenciál** zahrnující překážky při dopadu slunečního záření,
- technický potenciál** území, který zastupuje vlastnosti solárního článku, tedy jeho účinnost a množství vyrobené elektrické energie,

d) **instalační (realizační) potenciál** v geografických podmínkách ČR zahrnující vlastnosti solárního článku, tedy jeho účinnost a množství vyrobené elektrické energie se zahrnutím místních omezení.

Vzhledem ke specifikaci zadání a časovým možnostem zpracování projektu je uvažován pouze tzv. technický potenciál, tj. potenciál zahrnující účinnosti jednotlivých prvků fotovoltaického systému a jejich ztráty na celkových plochách.

Parametry fotovoltaického systému:

- účinnost fotovoltaické přeměny
- účinnost střídače
- ztráty na kabelech

Potenciál výroby elektřiny z fotovoltaických systémů pro zbývajících 397 obcí v Olomouckém kraji byl proveden numerickou metodou založenou na hodnotách stanovených modelováním u typizovaných obcí. Základní informace o typizovaných obcích jsou uvedeny v tabulce č. 21, kde je klíčem počet obyvatel, který charakterizuje rozdělení obcí do skupin a umožňuje podávat informaci o měrných plochách vztažených na jednoho obyvatele.

Tab. 22 Typizované obce včetně klasifikace podle počtu obyvatel podle ČSÚ

Klasifikace obcí	Klasifikace obyvatel	Název obce	Počet obyvatel
A	0 – 1 000	Lesnice	606
B	1 001 – 5 000	Hanušovice	3 471
C	5 001 – 10 000	Kojetín	6 557
D	10 001 – 100 000	Prostějov	49 868
E	nad 100 000	Olomouc	110 000

Výstupem z provedeného grafického modelování jsou údaje o jednotlivých typizovaných obcích podle rozsahu počtu obyvatel, tj. Lesnice (0 – 1 000 obyvatel), Hanušovice (1 001 – 5 000 obyvatel), Kojetín (5 001 – 10 000 obyvatel), Prostějov (10 000 – 100 000 obyvatel) a Olomouc (nad 100 000 obyvatel).

Poznámka: Azimut je uvažován fotovoltaický, tj. s „0“ orientovanou k jihu. Znaménko „mínus“ udává směr od jihu ve směru proti směru hodinových ručiček.

Při vyhodnocování fotovoltaického potenciálu na střešních konstrukcích bylo uvažováno s omezeními u těchto střech. Mezi omezení u šikmých střech bylo uvažováno s jedním komínem o rozměrech 0,45 x 0,4 m, jedním střešním oknem 1,2 x 0,7 m a vzdáleností od kraje střech 0,5 m.

U plochých střech bylo uvažováno s jednou výtahovou šachtou o velikosti 3,0 x 3,0 m a vzdáleností od kraje střech 1 m.

Pro stanovení průměrného výkonu FV instalace se uvažovalo s fotovoltaickými panely o rozměrech 1,65 x 0,99 m a výkonu 300 Wp na panel, tj. s modulovou účinností 18,4 %.

Toto reflektuje typický kvalitní krystalický křemíkový FV modul ve střední cenové kategorii dostupný na trhu v době vzniku této studie (rok 2020).

Pro stanovení instalačního potenciálu je důležitá účinnost modulu, která přímo souvisí s účinností použitých FV článků. Jeho rozměry nemají na toto kritérium přímý vliv, souvisí však s možností vhodně vykryt plochu na střeše, rychlostí a jednoduchostí montáže. Při stejné účinnosti modulu bude při užití stejných FV článků např. 400 Wp modul dvakrát větší nežli 200 Wp modul (při zanedbání šířky případného rámu).

Příklady aktuálně dostupných FV modulů:

Moduly pro standardní aplikace

- Victron Energy, 90Wp, 780x668mm (účinnost modulu 17,3 %)
- Trina Solar TSM-245 PC/PA05. 245Wp, 1650x992mm (účinnost modulu 15,0 %)
- S-Energy 285PC8, 285Wp, 1985x999mm (účinnost modulu 14,4 %)

Vysokoúčinné moduly

- Amerisolar, PERC AS-6M30, 310W, 1640x992mm (účinnost modulu 19,1 %)
- DAH Solar Mono, 400Wp, 2010x1002 (účinnost modulu 19,9 %)
- DAH DHM60-310W, 1650x991mm (účinnost modulu 19,0 %)

I. Lesnice (0 – 1 000 obyvatel)

Tab. 23 Průměrné hodnoty typizovaných obcí – Lesnice (0 – 1 000 obyvatel)

Konstrukce	Celková plocha střech [m ²]
Šikmé střechy	32 786,5
Ploché střechy	3 404,9
Fasády	59 214,8

Typický příklad provedené FV instalace na střechách v obcích v rozsahu velikosti referenční obce:

A. Šikmá střecha (jih):

- průměrná velikost strany střechy: 28,8 m²
- využitelná plocha: 22,38 m²
- podíl z průměrné velikosti jedné strany střechy: 77,7 %
- počet panelů: 13 ks
- celkový instalovaný výkon: 3,9 kWp

B. Plochá střecha:

- průměrná velikost střechy: 162,14 m²
- využitelná plocha: 127,3 m²
- podíl z průměrné velikosti střechy: 78,5 %
- počet panelů: 77 ks
- celkový instalovaný výkon: 23,1 kWp

II. Hanušovice (1 001 – 5 000 obyvatel)

Tab. 24 Průměrné hodnoty typizovaných obcí – Hanušovice (1 001 – 5 000 obyvatel)

Konstrukce	Celková plocha střech [m ²]
Šikmé střechy	103 970,3
Ploché střechy	21 886,0
Fasády	306 567,2

Typický příklad provedené FV instalace na střechách v obcích v rozsahu velikosti referenční obce:

C. Šikmá střecha (jih):

- průměrná velikost strany střechy: 50,7 m²
- využitelná plocha: 42,14 m²
- podíl z průměrné velikosti jedné strany střechy: 83,1 %
- počet panelů: 25 ks
- celkový instalovaný výkon: 7,5 kWp

D. Plochá střecha:

- průměrná velikost střechy: 153,0 m²
- využitelná plocha: 118,7 m²
- podíl z průměrné velikosti střechy: 71,9 %
- počet panelů: 71 ks
- celkový instalovaný výkon: 21,3 kWp

III. Kojetín (5 001 – 10 000 obyvatel)

Tab. 25 Průměrné hodnoty typizovaných obcí – Kojetín (5 001 – 10 000 obyvatel)

Konstrukce	Celková plocha střech [m ²]
Šikmé střechy	286 870,3
Ploché střechy	87 932,6
Fasády	655 310,6

Typický příklad provedené FV instalace na střechách v obcích v rozsahu velikosti referenční obce:

E. Šikmá střecha (jih):

- průměrná velikost strany střechy: 30,5 m²
- využitelná plocha: 22,8 m²
- podíl z průměrné velikosti jedné strany střechy: 75,1 %
- počet panelů: 13 ks
- celkový instalovaný výkon: 3,9 kWp

F. Plochá střecha:

- průměrná velikost střechy: 205,9 m²
- využitelná plocha: 168,2 m²
- podíl z průměrné velikosti střechy: 81,7 %
- počet panelů: 101 ks
- celkový instalovaný výkon: 30,3 kWp

IV. Prostějov (10 001 - 100 000 obyvatel)

Tab. 26 Průměrné hodnoty typizovaných obcí – Prostějov (10 001 – 100 000 obyvatel)

Konstrukce	Celková plocha střech [m ²]
Šikmé střechy	1 158 989,1
Ploché střechy	1 123 569,0
Fasády	5 394 880,0

Typický příklad provedené FV instalace na střechách v obcích v rozsahu velikosti referenční obce:

G. Šikmá střecha (jih):

- průměrná velikost strany střechy: 34,3 m²
- využitelná plocha: 26,1 m²
- podíl z průměrné velikosti jedné strany střechy: 76,0 %
- počet panelů: 15 ks
- celkový instalovaný výkon: 4,5 kWp

H. Plochá střecha:

- průměrná velikost střechy: 315,3 m²
- využitelná plocha: 270,3 m²
- podíl z průměrné velikosti střechy: 85,7 %
- počet panelů: 163 ks
- celkový instalovaný výkon: 48,9 kWp

V. Olomouc (nad 100 000 obyvatel)

Tab. 27 Průměrné hodnoty typizovaných obcí – Olomouc (nad 100 000 obyvatel)

Konstrukce	Celková plocha střech [m ²]
Šikmé střechy	2 508 900,1
Ploché střechy	4 691 381,8
Fasády	11 931 918,2

Typický příklad provedené FV instalace na střechách v obcích v rozsahu velikosti referenční obce:

I. Šikmá střecha (jih):

- průměrná velikost strany střechy: 38,7 m²
- využitelná plocha: 29,7 m²
- podíl z průměrné velikosti jedné strany střechy: 76,8 %
- počet panelů: 18 ks
- celkový instalovaný výkon: 5,4 kWp

J. Plochá střecha:

- průměrná velikost střechy: 259,3 m²
- využitelná plocha: 217,9 m²
- podíl z průměrné velikosti střechy: 84,17 %
- počet panelů: 132 ks
- celkový instalovaný výkon: 39,6 kWp

8 POTENCIÁL NOVÝCH FV ZDROJŮ

8.1.1 Základní údaje

Na základě provedené analýzy fotovoltaického potenciálu Olomouckého kraje byl stanoven potenciál pro jednotlivé ORP (obec s rozšířenou působností). Fotovoltaický potenciál byl rozdělen na dvě základní části, a to potenciál střech a potenciál volných ploch. Potenciál střech byl dále rozdělen na potenciál šikmých střech a potenciál plochých střech. V případě volných ploch byl rozdělen podle kategorií využívání půdy.

U střešních konstrukcí se uvažuje 70 % využití elektřiny, tj. spotřeba v místě výroby vyrobené elektřiny. V případě volných ploch se uvažuje, že 100 % bude dodáváno do elektrizační sítě.

8.1.2 Fotovoltaický potenciál střech

I. Šikmé střechy

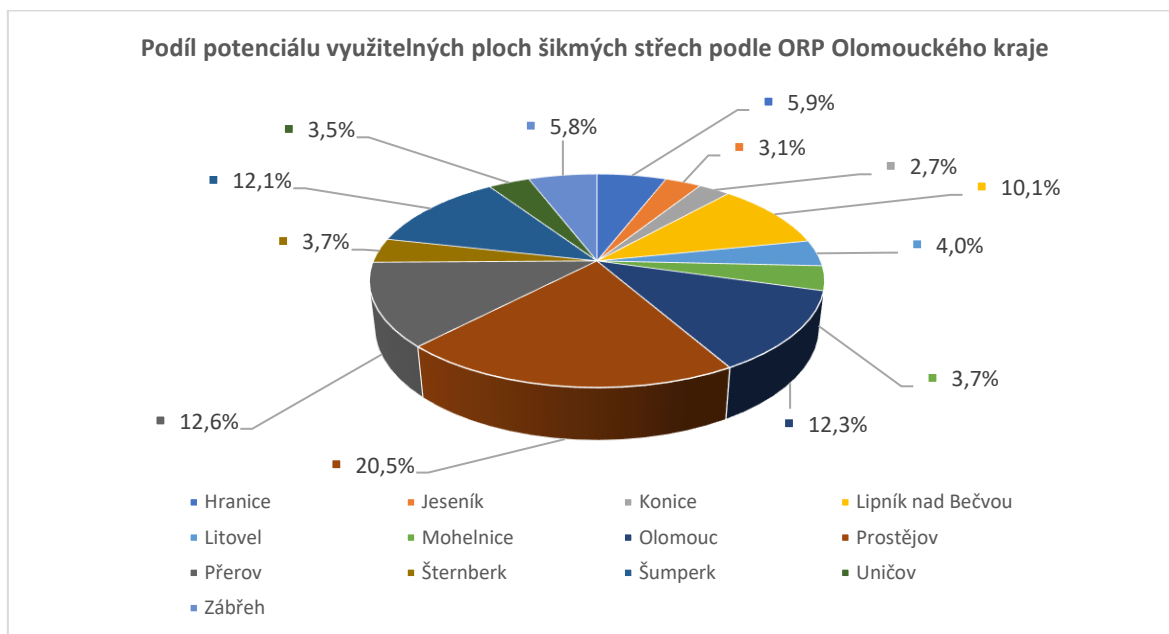
Celkový technický fotovoltaický potenciál u šikmých střech ve všech ORP Olomouckého kraje (všechny obce) byl stanoven na 17 048 680 m². Této ploše odpovídá technický instalovaný výkon 2 178 MWp. V případě instalačního potenciálu byla zjištěna využitelná plocha 5 249 281 m² s možností celkové instalace 656 MWp fotovoltaických zdrojů. Celková roční výroba elektrické energie na šikmých střechách v Olomouckém kraji se předpokládá ve výši 365 756 MWh.

Největší fotovoltaický potenciál byl zjištěn u ORP Prostějov s celkovou plochou technického potenciálu 3 268 080 m² odpovídající technickému potenciálu 409 MWp. Instalační plocha byla stanovena u ORP Prostějov na 1 074 861 m² a celkový instalační potenciál na 134 MWp. Tomu odpovídá celková roční výroba elektrické energie ve výši 77 981 MWh.

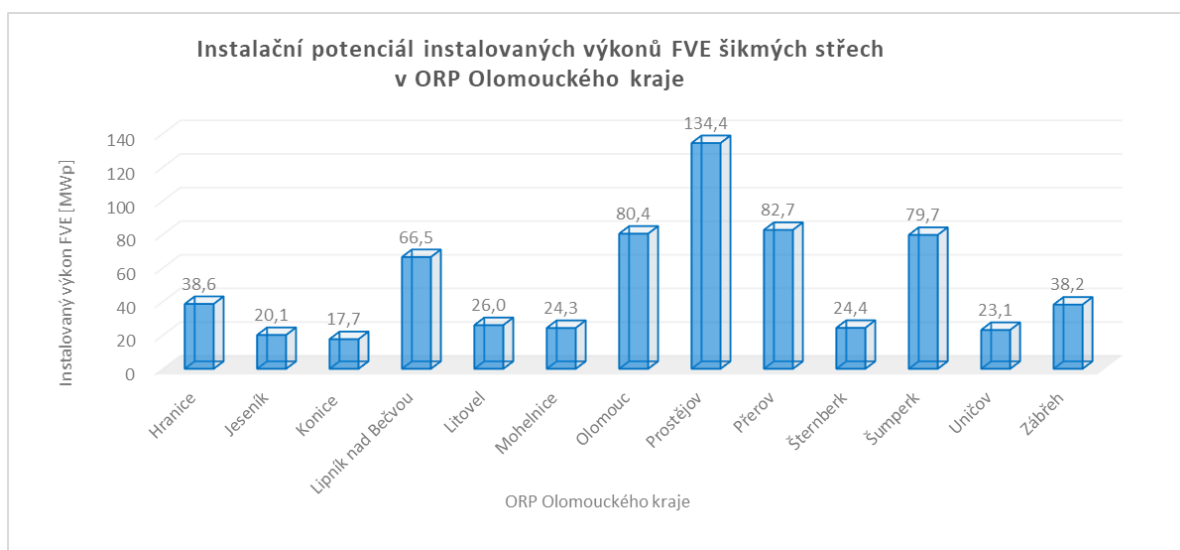
Nejmenší produkci elektrické energie fotovoltaickými systémy byla stanovena u ORP Konice s celkovou roční výrobou 10 096 MWh při celkovém instalovaném výkonu 17,6 MWp.

p.č.	ORP	Počet obcí	Technický potenciál		Instalační potenciál			
			Celková plocha střech [m2]	Celkový instal. výkon [MWp]	Celková výroba [MWh]	Využitelná plocha [m2]	Využitelný instal. výkon [MWp]	Celková výroba [MWh]
1.	Hranice	32	1 227 042	153,4	89 337,3	308 879	38,6	22 488,6
2.	Jeseník	24	706 213	88,3	53 302,2	161 146	20,1	12 162,7
3.	Konice	21	536 412	67,1	38 352,7	141 205	17,7	10 095,9
4.	Lipník nad Bečvou	14	318 521	86,6	45 495,8	532 222	66,5	34 948,3
5.	Litovel	20	783 632	98,0	55 980,8	208 077	26,0	14 864,5
6.	Mohelnice	14	781 954	97,7	56 372,7	194 582	24,3	14 027,8
7.	Olomouc	46	1 965 745	245,7	131 216,9	643 339	80,4	42 944,0
8.	Prostějov	76	3 268 080	408,5	237 099,4	1 074 861	134,4	77 981,3
9.	Přerov	59	2 704 126	338,0	198 508,7	661 334	82,7	48 548,2
10.	Šternberk	22	792 815	99,1	58 196,8	195 198	24,4	14 328,6
11.	Šumperk	36	2 123 196	265,4	145 742,0	637 490	79,7	43 759,0
12.	Uničov	10	643 427	80,4	44 811,3	185 142	23,1	12 894,1
13.	Zábřeh	28	1 197 516	149,7	65 445,8	305 806	38,2	16 712,7
	suma	402	17 048 681	2 178	1 219 862,6	5 249 281	656,2	365 755,9

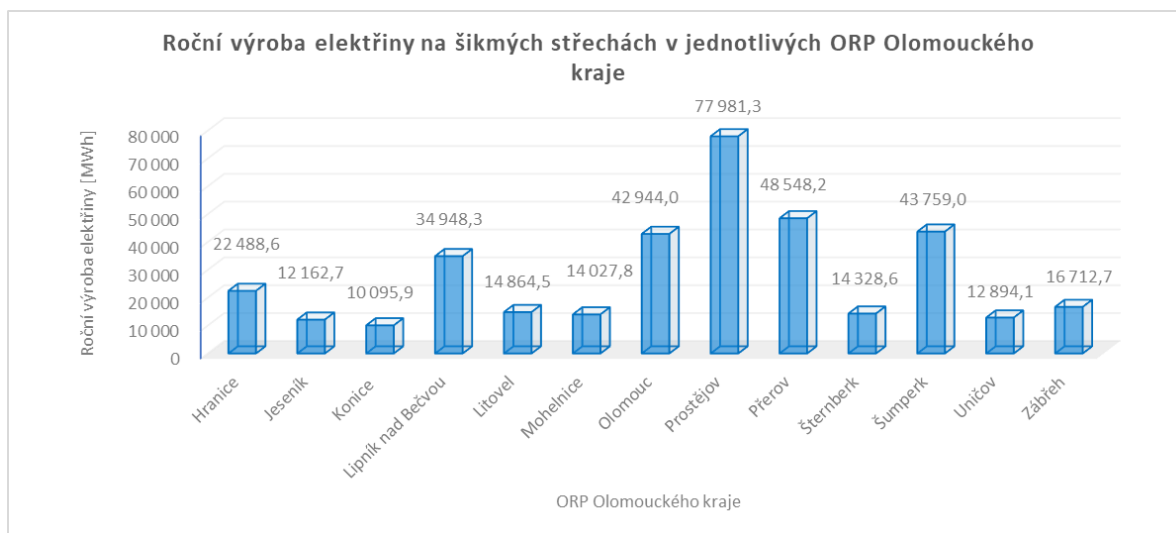
Tab. 28 Fotovoltaický potenciál šikmých střech podle ORP Olomouckého kraje



Obr. 47 Podíl využitelných ploch šikmých střech na fotovoltaické systémy podle ORP Olomouckého kraje



Obr. 48 Rozdělení výkonového potenciálu šikmých střech mezi ORP Olomouckého kraje



Obr. 49 Rozdělení výroby elektřiny z FVE u šikmých střech mezi ORP Olomouckého kraje

II. Ploché střechy

U plochých střech byl celkový technický fotovoltaický potenciál ORP Olomouckého kraje (všechny obce) stanoven na 6 756 006 m². Na plochu lze instalovat celkový výkon 556 MWp. U instalačního potenciálu byla zjištěna využitelná plocha 5 642 481 m² s možností celkové instalace fotovoltaických zdrojů s výkonem 472 MWp. Celková roční výroba elektrické energie na plochých střechách v Olomouckém kraji se předpokládá ve výši 404 616 MWh.

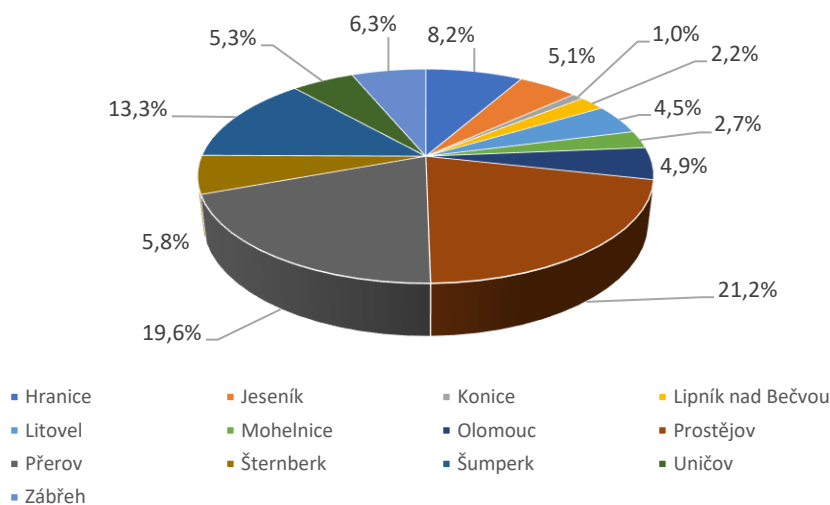
Největší fotovoltaický potenciál byl zjištěn u ORP Prostějov s celkovou plochou technického potenciálu 1 423 634 m² odpovídající technickému instalovanému výkonu 229 MWp. Instalační plocha pro ploché střechy byla stanovena u ORP Prostějov na 1 197 010 m² a celkový instalovaný výkon na 100 MWp s odpovídající celkovou roční výrobou elektrické energie 85 938 MWh.

Také u plochých střech byla zjištěna nejmenší produkce elektrické energie fotovoltaickými systémy u ORP Konice s celkovou roční výrobou 3 657 MWh při celkovém instalovaném výkonu 4,5 MWp.

p.č.	ORP	Počet obcí	Technický potenciál		Instalační potenciál			
			Celková plocha střech [m2]	Celkový instal. výkon [MWp]	Celková výroba [MWh]	Využitelná plocha [m2]	Využitelný instal. výkon [MWp]	Celková výroba [MWh]
1.	Hranice	32	550 985	45,9	39 614,6	464 474	40,6	35 017,0
2.	Jeseník	24	336 816	28,1	24 426,4	285 647	23,8	20 715,6
3.	Konice	21	68 993	5,7	4 680,1	53 924	4,5	3 657,9
4.	Lipník nad Bečvou	14	154 952	12,9	11 042,2	125 183	10,4	8 920,8
5.	Litovel	20	305 178	25,4	21 818,3	255 405	21,3	18 259,8
6.	Mohelnice	14	186 002	15,5	13 167,1	149 949	12,5	10 615,0
7.	Olomouc	46	352 382	29,4	23 183,9	273 986	22,8	18 026,1
8.	Prostějov	76	1 423 635	118,6	102 208,6	1 197 011	99,8	85 938,3
9.	Přerov	59	1 313 354	102,1	88 502,7	1 108 545	92,4	80 061,5
10.	Šternberk	22	385 081	32,1	27 806,3	325 593	27,1	23 510,7
11.	Šumperk	36	900 296	75,0	63 802,3	749 823	62,5	53 138,6
12.	Uničov	10	353 610	29,5	25 328,9	297 715	24,8	21 325,2
13.	Zábřeh	28	424 722	35,4	30 405,3	355 227	29,6	25 430,2
	suma	402	6 756 006	555,7	475 986,6	5 642 482	472,1	404 616,6

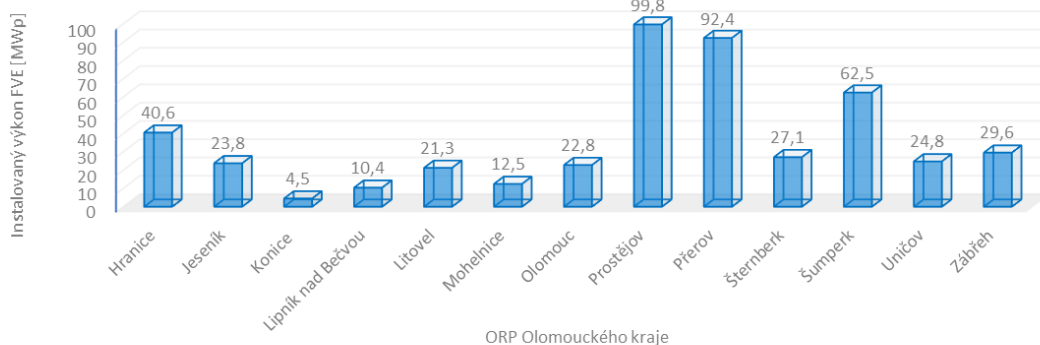
Tab. 29 Fotovoltaický potenciál plochých střech podle ORP Olomouckého kraje

Podíl potenciálu využitelných ploch šikmých střech podle ORP Olomouckého kraje



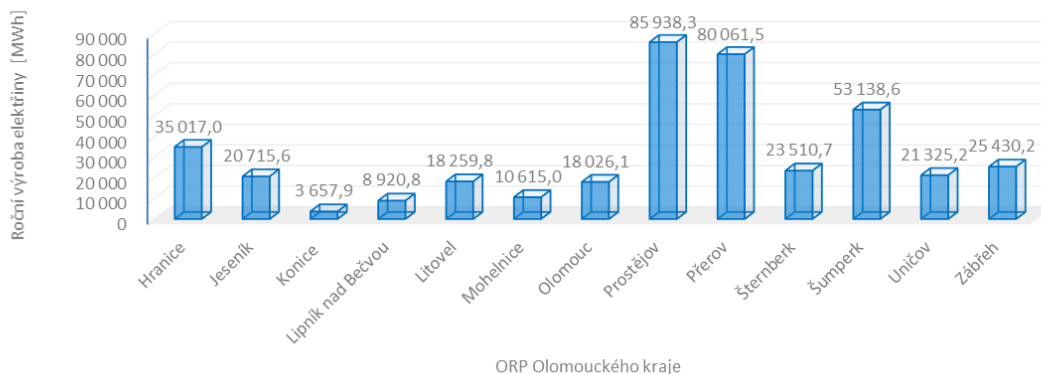
Obr. 50 Podíl využitelných ploch šikmých střech na fotovoltaické systémy podle ORP Olomouckého kraje

Instalační potenciál instalovaných výkonů FVE plochých střech v ORP Olomouckého kraje



Obr. 51 Rozdělení výkonového potenciálu plochých střech podle ORP Olomouckého kraje

Roční výroba elektřiny na plochých střechách v jednotlivých ORP Olomouckého kraje



Obr. 52 Rozdělení výroby elektřiny z FVE u plochých střech podle ORP Olomouckého kraje

8.1.3 Fotovoltaický potenciál volných ploch

V případě volných (nezastavěných) ploch ke stanovení technického potenciálu byly použity procentuální podíly na základě využití těchto ploch. Procentuální podíly volných ploch k využití pro fotovoltaické instalace byly stanoveny na základě dosavadních zkušeností, přičemž se jedná o prvotní návrh, kdy se předpokládá diskuse k této problematice včetně případných úprava těchto podílů.

Tab. 30 Kategorie podle využívání půdy a její podíl využití

Druhy využití ploch	Podíl využití [%]
Orná půda	50,0
Chmelnice	0
Vinice	0
Zahrady	30,0
Ovocné sady	30,0
Trvalé lesní porosty	70,0
Lesní půda	0
Vodní plochy	0
Zastavěné plochy	0
Ostatní plochy	30,0

Technický potenciál volných ploch je potenciál, který teoreticky bude využit pro fotovoltaické systémy, přestože z praktického hlediska je to nerealizovatelné. V daném případě se předpokládalo 100% využití volných ploch Olomouckého kraje. Technický potenciál se stanovuje pro představu o výši celkového potenciálu Olomouckého kraje a možnosti jeho využití. Celkový technický potenciál volných ploch v Olomouckém kraji byl stanoven na 5 271 517 348 m², čemuž odpovídá technický instalovaný výkon 439 293 MWp.

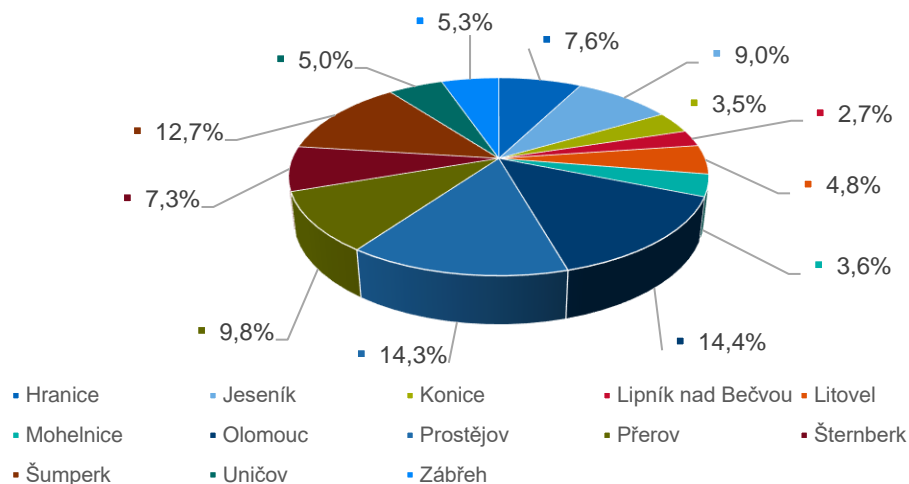
V případě instalačního potenciálu, který je daný realizovatelností fotovoltaických projektů, resp. potenciál je stanoven na základě skutečné možnosti využití volných ploch, např. podle uvedených hodnot podílů využití těchto ploch. Potencionál volných ploch byl stanoven za podmínek využití půdy podle kategorií. V našem případě byla využita pouze orná půda z 50 %, zahrady z 30 %, ovocné sady z 30 %, trvalé travní porosty ze 70 % a ostatní plochy z 30 %. Na zbývajících plochách, jako jsou např. chmelnice, vinice, lesní půda a vodní plochy, nebyla výroba z FVE simulována, přestože se např. u vodních ploch rozvíjí instalace fotovoltaických systémů. Také v případě zemědělských ploch dochází k rozvoji FV systémů tzv. agrofotovoltaiky. Důvodem nezahrnutí těchto ploch do simulací je, že se jedná o nově rozvíjející se oblast a povolovací postupy pro tento druh FV instalací zatím nejsou vyjasněny.

Celkový instalační potenciál volných ploch podle výše zmíněných podmínek byl stanoven na 1 613 248 693 m², kde je možné instalovat fotovoltaické systémy o výkonu 134 438 MWp. Roční produkce elektřiny z těchto FV systémů byla stanovena na 117 632 717 MWh.

p.č.	ORP	Počet obcí	Technický potenciál		Celková výroba [MWh]	Využitelná plocha [km2]	Instalační potenciál	
			Celková plocha [km2]	Celkový instal. výkon [MWp]			Využitelný instal. výkon [MWp]	Celková výroba [MWh]
1.	Hranice	32	334,9	27 910,3	24 421,5	122,7	10 221,8	8 944 064,5
2.	Jeseník	24	719,0	59 917,1	52 427,5	145,1	12 093,8	10 582 034,7
3.	Konice	21	178,1	14 843,9	12 988,4	57,2	4 768,7	4 172 619,4
4.	Lipník nad Bečvou	14	118,6	9 886,7	8 650,9	43,0	3 585,0	3 136 906,5
5.	Litovel	20	247,5	20 623,2	18 045,3	76,6	6 387,1	5 588 673,0
6.	Mohelnice	14	188,4	15 696,6	13 734,5	57,5	4 787,5	4 189 092,0
7.	Olomouc	46	817,0	68 080,9	59 570,8	232,9	19 409,9	16 983 676,6
8.	Prostějov	76	598,9	49 912,2	43 673,1	231,2	19 270,5	16 861 665,4
9.	Přerov	59	400,8	33 396,7	29 222,1	157,9	13 154,9	11 510 530,4
10.	Šternberk	22	336,1	28 010,7	24 509,4	117,8	9 818,8	8 591 448,4
11.	Šumperk	36	857,5	71 454,8	62 522,9	205,0	17 081,2	14 946 006,4
12.	Uničov	10	207,5	17 290,0	15 128,8	81,2	6 766,0	5 920 238,8
13.	Zábřeh	28	267,2	22 270,1	19 486,3	85,1	7 092,3	6 205 761,3
	suma	402	5 271,5	439 293	384 381,5	1 613,2	134 437,4	117 632 717,2

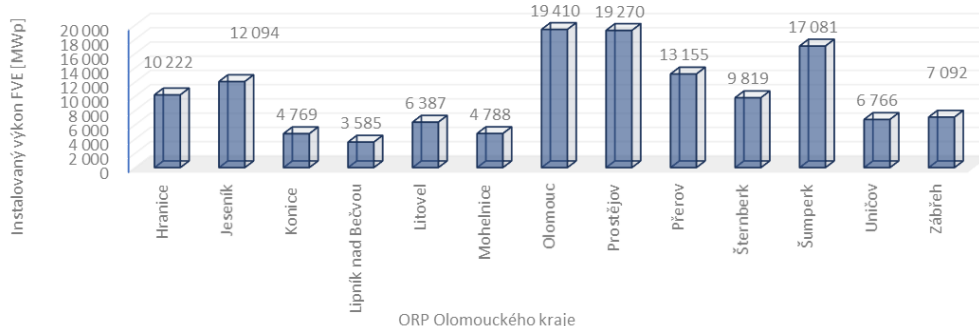
Tab. 31 Fotovoltaický potenciál volných ploch podle ORP Olomouckého kraje

Podíl využitelných ploch v jednotlivých ORP Olomouckého kraje



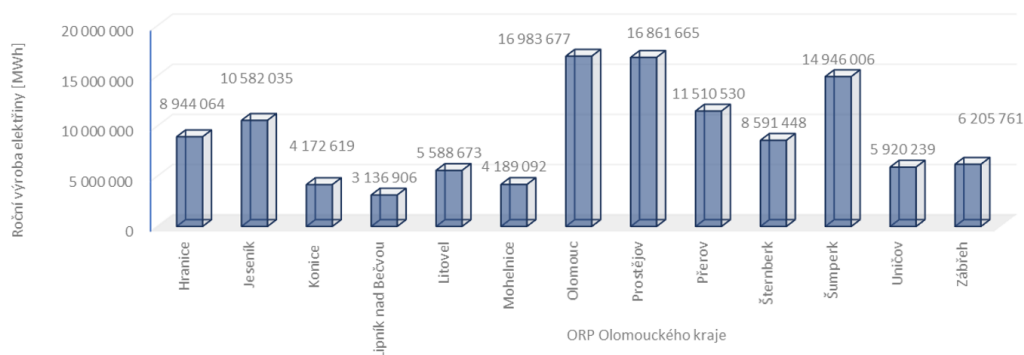
Obr. 53 Podíl využitelných volných ploch pro fotovoltaické systémy podle ORP Olomouckého kraje

Instalační potenciál instalovaných výkonů FVE využitelných ploch v jednotlivých ORP Olomouckého kraje



Obr. 54 Rozdělení výkonového potenciálu volných ploch podle ORP Olomouckého kraje

Roční výroba elektřiny na volných plochách v jednotlivých ORP Olomouckého kraje

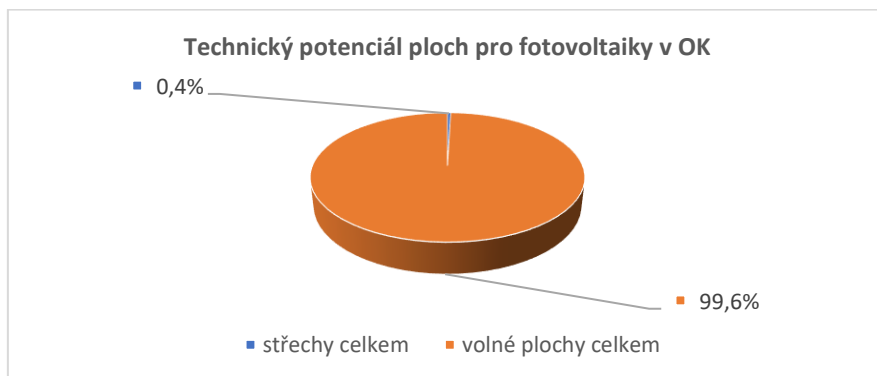


Obr. 55 Rozdělení výroby elektřiny z FVE u volných ploch podle ORP Olomouckého kraje

8.1.4 Celkový fotovoltaický potenciál OK

Celkový technický potenciál ploch pro výrobu elektřiny z fotovoltaických zdrojů v Olomouckém kraji, tj. potenciál střech (šikmé a ploché) a potenciál volných ploch byl stanoven na 5 295 322 035 m² (cca 5 295 km²). V technickém potenciálu jsou zahrnuty veškeré volné plochy v plné míře a dále vypočtené plochy střechy ve využití 60 % jejich výměry. Z tohoto důvodu je plocha technického potenciálu větší než výměra volných ploch Olomouckého kraje ve výši 5 271,55 km².

Podíl ploch střech na celkovém podílu technického potenciálu představuje pouze 0,4 %. Zbývající část ve výši 99,6 % připadá na podíl volných ploch.

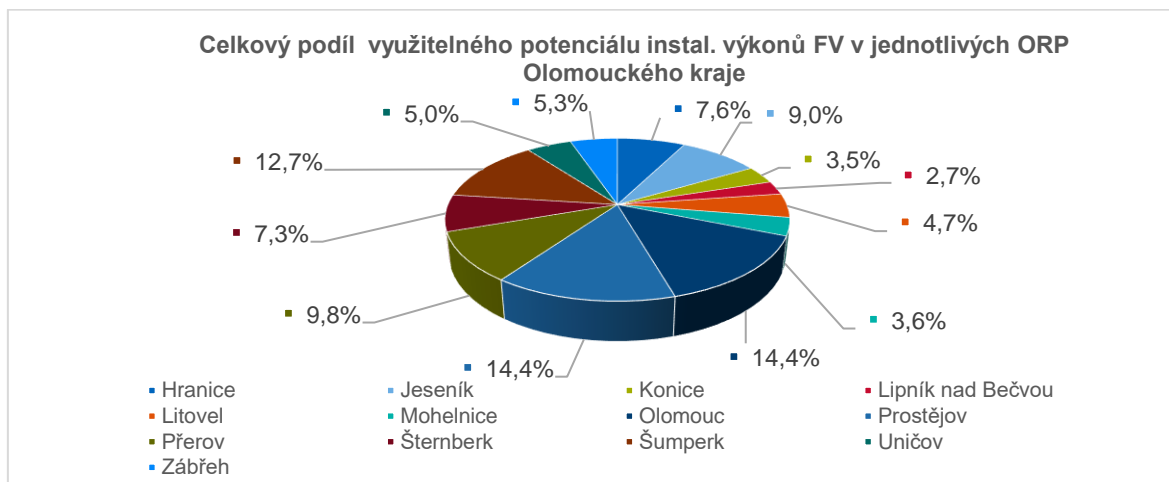


Obr. 56 Podíl technického potenciálu

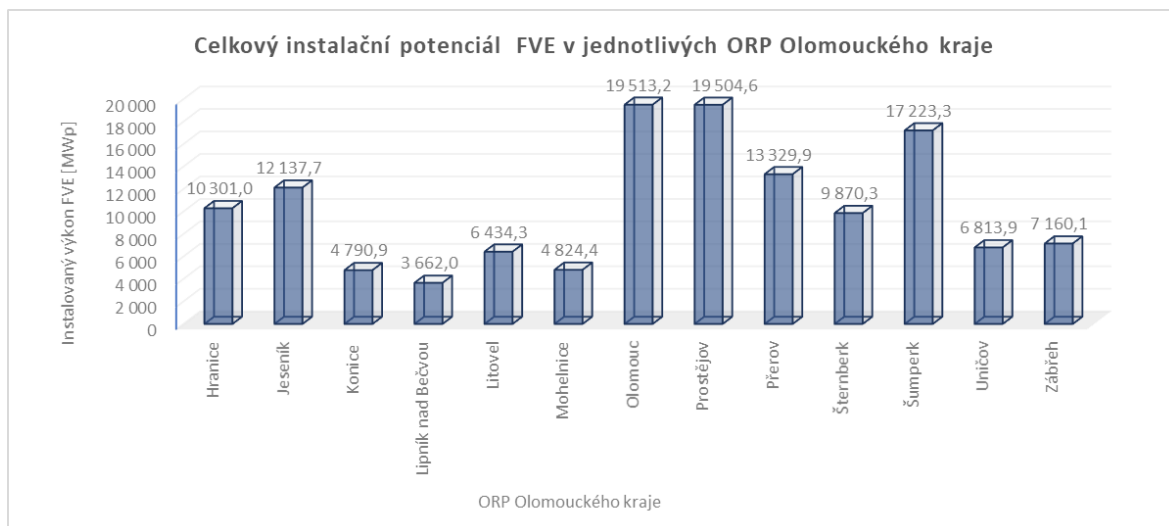
V případě instalačního potenciálu představuje využitelná celková plocha výši 1 624 140 456 m² (cca 1 624 km²). S přihlédnutím k tabulce s koeficienty míry využití dostáváme instalační potenciál pouze 30,8 % z technického potenciálu. Podíl ploch střech na celkovém podílu instalačního potenciálu byl stanoven pouze na 0,7 %. Zbývající část ve výši 99,3 % připadá na podíl volných ploch.

Celkový instalační potenciál v případě instalovaného výkonu představuje 135 565 MWp. Z tohoto celkového výkonu představuje instalovaný výkon střech 0,8 %, zbývající podíl ve výši 99,2 % připadá na 99,2 %.

Největší celkový (střechy a volné plochy) instalační potenciál připadá na ORP Olomouc a Prostějov s podílem více než 14 %. Nejmenší podíl celkového instalovaného výkonu pak připadá na Lipník nad Bečvou a Konice.

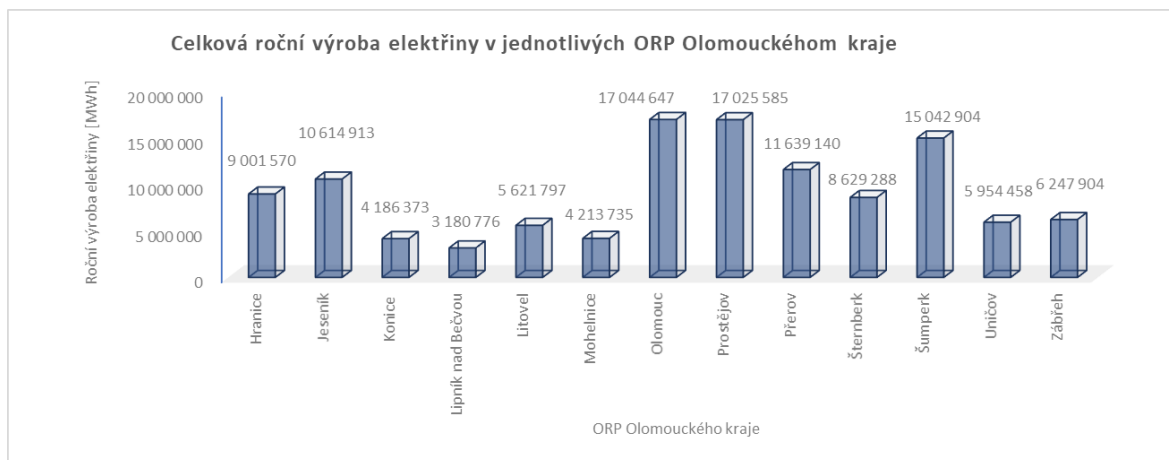


Obr. 57 Podíl využitelného potenciálu instalovaného výkonu podle ORP Olomouckého kraje



Obr. 58 Rozdělení výkonového potenciálu mezi ORP Olomouckého kraje

Na základě instalačního potenciálu byla stanovena výroba elektrické energie pro celý Olomoucký kraj. Výroba elektřiny z fotovoltaických elektráren je dána součtem výroby ze střešních technologií a z technologií pro volné plochy. Celková roční výroba elektrické energie byla stanovena na 118 403 090 MWh. Z tohoto množství připadá pouze 0,7 % na střešní instalace a 99,3 % na instalace na volných plochách.



Obr. 59 Rozdělení výroby elektřiny z FVE mezi ORP Olomouckého kraje

p.č.	ORP	Počet obcí	Technický potenciál		Celková výroba [MWh]	Využitelná plocha [km ²]	Instalační potenciál	
			Celková plocha [km ²]	Celkový instal. výkon [MWp]			Využitelný instal. výkon [MWp]	Celková výroba [MWh]
1.	Hranice	32	337	28 110	24 563 733	123	10 301	9 001 570
2.	Jeseník	24	720	60 033	52 501 695	146	12 138	10 614 913
3.	Konice	21	179	14 917	13 034 582	57	4 791	4 186 373
4.	Lipník nad Bečvou	14	119	9 986	8 673 932	44	3 662	3 180 776
5.	Litovel	20	249	20 747	18 126 651	77	6 434	5 621 797
6.	Mohelnice	14	189	15 810	13 808 791	58	4 824	4 213 735
7.	Olomouc	46	819	68 356	59 708 556	234	19 513	17 044 647
8.	Prostějov	76	604	50 439	44 028 568	234	19 505	17 025 585
9.	Přerov	59	405	33 837	29 544 887	160	13 330	11 639 140
10.	Šternberk	22	337	28 142	24 603 511	118	9 870	8 629 288
11.	Šumperk	36	860	71 795	62 706 136	206	17 223	15 042 904
12.	Uničov	10	208	17 400	15 205 178	82	6 814	5 954 458
13.	Zábřeh	28	269	22 455	19 594 298	86	7 160	6 247 904
	suma	402	5 295	442 027	386 100 517	1 624	135 566	118 403 090

Tab. 32 Tabulka technického a instalačního potenciálu FVE podle ORP Olomouckého kraje

8.1.5 Ekonomika fotovoltaického potenciálu

Ekonomika fotovoltaického potenciálu Olomouckého kraje byla stanovena pro základní ukazatele. Návratnost investičních nákladů na fotovoltaické systémy byla uvažována pro dvě varianty, tzn. s dotací a bez ní.

Základní ekonomické ukazatele:

- Investiční náklady
- Úspora nákladů
- Prostá doba návratnosti
- Dotace

Investiční náklady byly stanoveny na základě měrné ceny vztažené na jednotku instalovaného výkonu fotovoltaických instalací. Výše použité hodnoty pro stanovení investičních nákladů byly převzaty z dotačního titulu OP PIK MPO pro fotovoltaické instalace, kde je nastavena maximální jednotková cena 35 000 Kč/kWp.

Pro jednoduchou ekonomickou analýzu je dále uvažován FV systém bez baterie instalovaný na volné ploše s jednotkovými náklady ve výši 27 000 Kč/kWp.

Vyrobenou elektřinu dodává přímo do elektrizační sítě.

Hlavní investiční náklad představují FV moduly, které v uvedeném příkladu činí cca polovinu nákladů. Podíl FV modulů na celkových investičních nákladech závisí zejména na typu FV instalace, tj. zda budou použity bateriové systémy a jak budou dimenzovány.

Ceny samotných FV panelů dlouhodobě klesají. Promítají se do nich různá legislativní opatření, velký pokles byl např. způsoben zrušením dovozních cel na čínské panely na počátku září 2018.

Levnější dovážené panely mohou výrazně zkrátit návratnost větších, firemních projektů, a to i pod 8 let.

Níže v tabulkách jsou uvedeny orientační procentuální podíly hlavních částí FV systémů. Tabulka č. 33 uvádí orientační podíl nákladů na hlavní technologie FV systémů s akumulací do baterií. Týká se podílu nákladů na hlavní technologie FV systémů bez akumulace.

Tab. 33 Orientační podíl nákladů na FV technologie s akumulací

Technologie	Podíl [%]
FV panely	31,2
střídač	15,9 - 21,4
baterie	20 - 40
konstrukce	11,5
Celkem	100,0

Tab. 34 Orientační podíl nákladů FV technologie bez akumulace

Technologie	Podíl [%]
FV panely	53,3
střídač	27,1
konstrukce	19,6
Celkem	100,0

Orientační podíly nákladů se zahrnutím nákladů na instalaci hybridních FV elektráren:

- náklady na FV panely (15 %),
- náklady na baterie (cca 45 %),
- náklady na další instalační komponenty, jako střídače, konstrukce, kabeláž, pojištění, atd., tzv. BOS (25%),
- náklady na práce instalační firmy, tj. mzdy, doprava apod. (15 %).

Bateriová uložení se v souvislosti s výrobou z fotovoltaických systémů uplatňují zejména při využití v budovách. Důvodem je využití vyrobené elektřiny přímo v objektu, na kterém je FV systém nainstalován, a snaha o maximální sladění vyrobené elektřiny z FVE a spotřeby elektřiny uvedeného objektu.

Úspora nákladů, které vznikly náhradou za výrobou z fotovoltaických instalací, byly stanoveny jednotně, a to na základě průměrné ceny elektřiny ve výši 4,5 Kč/kWh. (Průměrná cena elektřiny v ČR v roce 2019 byla ve výši 4,58 Kč/kWh). Průměrná cena zahrnuje DPH. Cena silové elektřiny v posledních letech rostla, což se projevilo i v průměrné ceně elektřiny v ČR, která z hodnoty 4,1 Kč/kWh vzrostla na 4,58 Kč/kWh v roce 2019. Odhad budoucího vývoje cen elektřiny se předpokládá rostoucí, ale odhad její výše je spekulativní. Výše cen elektřiny má významný vliv na ekonomiku energetických projektů včetně fotovoltaických projektů. Vyšší ceny elektřiny budou zrychlovat návratnost vložených investic, naproti tomu levnější ceny elektřiny dobu návratnosti prodlouží.

Prostá doba návratnosti byla stanovena z investičních nákladů a z úspor nákladů. Pro další účely nebyly z důvodu zjednodušení zahrnuty další ekonomické parametry, jako jsou reálná doba návratnosti, vnitřní výnosové procento (IRR) nebo čistá současná hodnota (NPV).

Do ekonomických výpočtů byly zahrnuty i verze s dotacemi. Výše dotací na fotovoltaické systémy byly převzaty také z dotačního titulu OP PIK MPO. Výše podílu dotace v dotačním programu OP PIK MPO byla 60 %.

Při analýze fotovoltaického potenciálu byla také vyhodnocována prostá doba návratnosti. Vyhodnocení bylo zpracováno pro dvě varianty a to pro variantu bez dotace a variantu s dotací.

V případě volných ploch u varianty bez dotace byla celková doba návratnosti vložených investic stanovena na 6,9 let. Po započítání dotace ve výši 60 % byla celková doba návratnosti investic vyhodnocena na 2,7 let. Návratnost byla stanovena při investičních nákladech 27 tis. Kč/kWp.

Obě stanovené doby návratnosti byly stanoveny za předpokladu průměrné ceny elektřiny ve výši 4,5 Kč s DPH. Doba návratnosti investičních nákladů na fotovoltaické instalace byla

uvedeným předpokladem ceny elektřiny zjednodušena. Návratnost celkových vložených investic (součet investic do střešních instalací a do instalací na volných plochách) byla provedena za předpokladu výkupu elektřiny za zmíněnou cenu 4,5 Kč/kWh. Ve skutečnosti lze zjednodušení formou uvedené ceny použít pouze u střešních instalací u rodinných a bytových domů, kde vyrobená elektřina bude spotřebovávána přibližně za cenu, za kterou je nakupována od dodavatelů. V případě jiných objektů (zdravotnické, administrativní, průmyslové apod.) jsou tyto ceny elektřiny ve větší či menší míře odlišné od použité ceny 4,5 Kč/kWh.

V případě fotovoltaických instalací na volných plochách bude způsob využití vyrobené elektřiny z FVE odlišný od instalací na střeších. V daném případě se předpokládá dodávka vyrobené elektřiny do elektrizační sítě a její prodej licencovaným obchodníkům s elektřinou včetně distribučních společností elektrické energie. Výkupní cena elektřiny prodávané do elektrizační sítě se v současné době může pohybovat mezi 0,5 - 0,8 Kč/kWh. Výše této výkupní ceny negativně ovlivňuje ekonomiku projektu FVE instalací a to tak, že se výrazně prodlužuje doba návratnosti. V případě, že by vyrobená elektřina byla dodávána za tržní ceny (výkup od licencovaných obchodníků s elektřinou) do elektrizační sítě, tj. aktuálně za 0,8 Kč/kWh, pak by prostá doba návratnosti investičních nákladů činila 38,6 let a doba návratnosti s investiční dotací ve výši 60 % (např. OP PIK MPO) by představovala 15,4 let. Návratnost u volných ploch byla uvažována při investičních nákladech 27 tis. Kč/kWp. Provozní dotace na výrobu elektřiny z FVE v této studii nejsou uvažovány z důvodu jejich současného „pozastavení“ a nejasného budoucího vývoje, kdy se plánují tzv. aukce.

Uvedené způsoby výpočtu návratnosti investic je možné částečně kompenzovat faktem, že investiční náklady na instalace fotovoltaických systémů lze obchodní soutěží snížit až na cenu mezi 22 – 25 tis. Kč/kWp oproti uvedené hodnotě v této studii 35 tis. (27) Kč/kWp (maximální jednotková cena z dotačního programu OP PIK MPO). V současné době mohou mít však na cenu fotovoltaických komponentů, které doposud dlouhodobě klesaly, negativní vliv například obchodní války mezi USA a Čínou, koronavirová pandemie apod.

Z uvedených důvodů se doporučuje zpracovávat ekonomiku FVE projektů na konkrétních případech, kde je znám účel využití elektřiny a její odběratel, výkupní cena a další související podmínky.

8.1.6 Ekologické výstupy

Studie fotovoltaického potenciálu Olomouckého kraje posuzovala i ekologické dopady spočívající ve snížení (úspoře) emisí CO₂ zavedením fotovoltaických instalací a snížení spotřeby hnědého a černého uhlí pro energetické potřeby kraje.

Při analýze ekologických dopadů byly uvažovány níže uvedené předpoklady a parametry.

Úspora emisí CO₂ byla stanovena na základě emisních faktorů černého a hnědého uhlí.

Emisní faktory:

- Černé uhlí: 949,7 kg CO₂/MWh
- Hnědé uhlí: 1 061,6 kg CO₂/MWh

Výpočet emisního faktoru byl stanoven váženým průměrem na základě spotřeb černého a hnědého uhlí v Olomouckém kraji.

Spotřeba uhlí v Olomouckém kraji:

- Černé uhlí: 236 923 t/rok
- Hnědé uhlí: 338 652 t/rok

Váženým průměrem na základě spotřeby černého a hnědého uhlí v Olomouckém kraji byl stanoven průměrný emisní faktor 995,7 kg CO₂/MWh.

Při výpočtu úspory paliva byly uvažovány průměrné výhřevnosti černého a hnědého uhlí, které jsou v Olomouckém kraji spalovány pro energetické účely (výroba elektřiny).

Průměrné výhřevnosti uhlí:

- Černé uhlí: 13,39 MJ/kg
- Hnědé uhlí: 22,53 MJ/kg

Výpočet úspory paliva byl proveden průměrnou výhřevností stanovenou váženým průměrem na základě spotřeb černého a hnědého uhlí v Olomouckém kraji. Průměrná výhřevnost byla stanovena na 18,8 MJ/kg.

Pro převod tepla obsaženého v palivu na elektrickou energii byla do výpočtu dále zahrnuta účinnost výroby elektrické energie z hnědého a černého uhlí.

Účinnosti výroby elektřiny z uhlí:

- Účinnost z černého uhlí: 36,0 %
- Účinnost z hnědého uhlí: 34,0 %

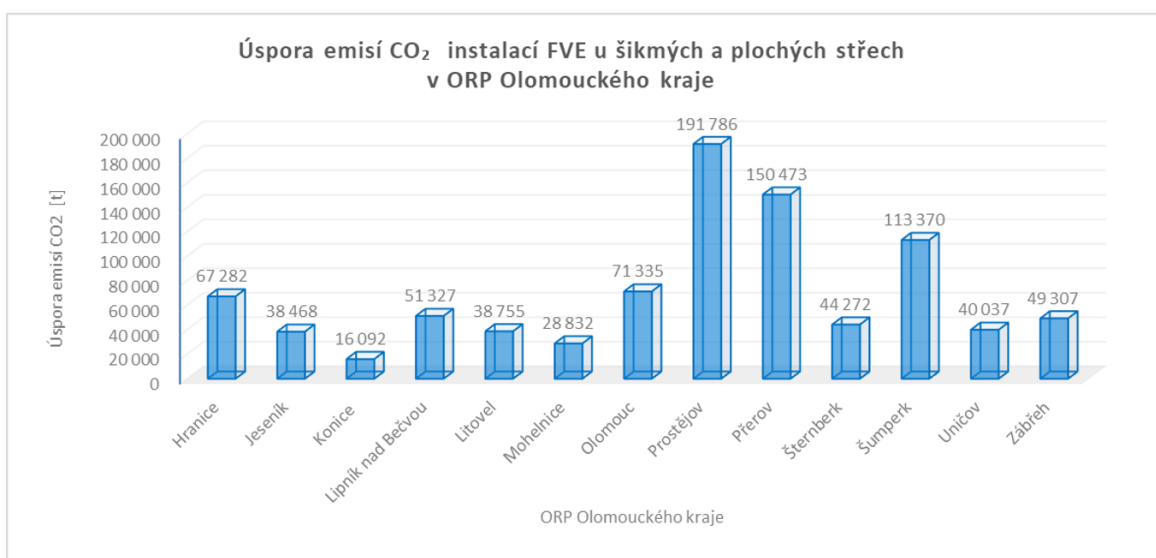
Váženým průměrem na základě spotřeby obou druhů uhlí, byla stanovena průměrná účinnost výroby elektřiny na 35,2 %.

Zavedením fotovoltaických systémů na střechách budov v celkovém rozsahu instalovaného výkonu 1 128,2 MWp lze ročně uspořit 901 335,8 t CO₂.

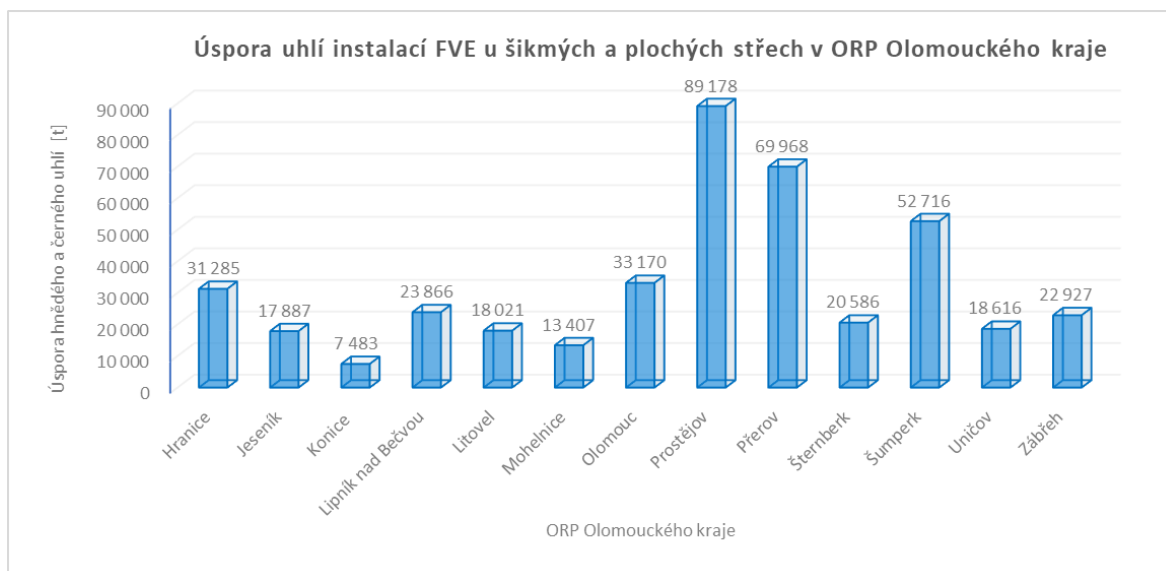
Uvedené celkové množství vyrobené elektrické energie představuje náhradu černého a hnědého uhlí, které by nebylo spáleno v množství 419 108,9 t za rok.

Tab. 35 Úspora emisí CO₂ a úspora hnědého a černého uhlí u střešních FV instalací podle ORP Olomouckého kraje

ORP	Emisní faktor - 1,17 [t CO ₂ /MWh]	Úspora emisí CO ₂ [t/rok]	Odhad úspora fosilních paliv (uhlí) - t/rok
Hranice	1,17	67 281,5	31 285,0
Jeseník	1,17	38 467,6	17 886,9
Konice	1,17	16 091,9	7 482,5
Lipník nad Bečvou	1,17	51 326,9	23 866,3
Litovel	1,17	38 755,4	18 020,8
Mohelnice	1,17	28 832,1	13 406,5
Olomouc	1,17	71 335,0	33 169,8
Prostějov	1,17	191 785,9	89 177,8
Přerov	1,17	150 473,4	69 968,1
Šternberk	1,17	44 272,0	20 585,9
Šumperk	1,17	113 370,3	52 715,6
Uničov	1,17	40 036,5	18 616,5
Zábřeh	1,17	49 307,2	22 927,2
suma		901 335,8	419 108,9



Obr. 60 Výše úspor CO₂ u střešních fotovoltaických systémů podle ORP Olomouckého kraje



Obr. 61 Výše úspor hnědého a černého uhlí u střešních FV instalací podle ORP Olomouckého kraje

8.1.7 Porovnání výstupů analýzy s údaji Olomouckého kraje

Střešní FV instalace

Pokud by byly využity pouze střešní (šikmé + ploché) FV instalace s instalovaným výkonem 1 128,2 MWp a roční výrobou elektřiny 770 372,5 MWh, představoval by podíl elektřiny vyrobené z FVE na celkové spotřebě elektřiny v Olomouckém kraji 24,0 %.

Nahrazením elektřiny vyráběné z černého a hnědého uhlí v množství 575 575,0 t/rok elektřinou z fotovoltaických systémů by bylo dosaženo úspory uhlí ve výši 419 108,9 t. Náhrada elektřiny z uhlí elektřinou z FVE by byla možná ze 72,8 %.

Z environmentálního hlediska by v případě instalace střešních FV systémů došlo k úspoře CO₂ ve výši 901 335,8 t/rok.

FV instalace na volných plochách

V případě fotovoltaických instalací na volných plochách bylo vypočteno, že potenciál k výrobě elektrické energie je významný. Pro stanovení fotovoltaického potenciálu byly použity druhy pozemků podle jejich využití a podle možnosti jejich využití (tabulka 30).

Z celkové plochy Olomouckého kraje 5 271,6 km² představují navržené plochy k výrobě elektrické energie výměru 1 613,2 km², což je 30,6% podíl. Pokrytím uvedené plochy fotovoltaickými instalacemi lze dosáhnout výkonu 134 437,4 MWp a tomu odpovídající roční produkce elektrické energie 117 632,7 GWh. Při spotřebě elektrické energie v Olomouckém kraji v celkové výši 3 210,1 GWh/rok by se jednalo o významné přebytky elektřiny. V případě, že by měla být využita jenom plocha potřebná k pokrytí spotřeby elektřiny Olomouckého kraje, postačilo by využití plochy 44 km², což je pouze 0,83 % z celkové plochy Olomouckého kraje. Na této výměře by pro pokrytí spotřeby elektřiny bylo potřeba instalovat 3 666,8 MWp. Jedná se samozřejmě o teoretické hodnoty, protože by nedocházelo k balancování energie z důvodu nerovnováhy mezi výrobou a spotřebou, kdy jsou fotovoltaické zdroje závislé na klimatických podmínkách.

Při výrobě elektrické energie ve fotovoltaických systémech v množství 117 632 717,2 MWh/rok, která by nahradila výrobu elektřiny v uhelných elektrárnách, by úspora emisí CO₂ dosáhla objemu 137 630 279,1 t/rok.

Dále by bylo dosaženo snížení spotřeby uhlí (černé a hnědé) ve výši 63 996 208,4 t/rok. Protože spotřeba uhlí pro energetické účely (výroba elektřiny a tepla) nedosahuje v Olomouckém kraji této výše, jedná se o teoretickou úsporu, resp. úsporu uhlí v rámci ČR, při přebytčích elektrické energie z navržených FVE dodávaných do elektrizační sítě ČR.

9 STRATEGIE ROZVOJE NOVÝCH FV ZDROJŮ

V kapitole budou uvedeny základní možné scénáře rozvoje fotovoltaických instalací v Olomouckém kraji, které se budou odvíjet od cílů stanovených v různých dokumentech od územní energetické koncepce Olomouckého kraje až po cíle uvedené v legislativě EU.

Z pohledu Olomouckého kraje je základním dokumentem Územní energetická koncepce Olomouckého kraje, ve které je uveden cíl ve výši 10 % FVE do roku 2040. Hodnota podílu 10 % FVE byla převzata z Aktualizované státní energetické koncepce (ASEK) z roku 2015.

Z pohledu EU byl převzat a porovnán cíl vycházející ze závazku ČR vůči EU v podílu obnovitelných zdrojů energie na konečné spotřebě energií. Přestože se podíl týká všech energií (ne jenom elektrické energie) a nevztahuje se pouze na fotovoltaické zdroje, byl celkový cíl ve výši 22,5 % pro ČR pro porovnání použit také.

A jako poslední porovnání bylo navrženo ve výši 100 % pokrytí spotřeby Olomouckého kraje elektrickou energií.

Obecný rozvoj fotovoltaických systémů závisí zejména na ekonomice fotovoltaických instalací, proto jednotlivé scénáře budou závislé zejména na třech základních faktorech:

- Investiční náklady na FVE
- Tržní cena elektrické energie
- Dotace pro FV instalace (investiční, provozní)

V rámci jednotlivých cílů byly navrženy scénáře rozvoje FV systémů, které se mezi sebou liší způsobem ročního přírůstku instalovaného výkonu FV systémů:

- Konstantní: pravidelný každoroční přírůstek o stejném instalovaném výkonu
- Lineární: pravidelný každoroční přírůstek instal. výkonu zvyšující se oproti předchozímu roku
- Skokový: pravidelný každoroční přírůstek instal. výkonu navyšovaný po určitém období

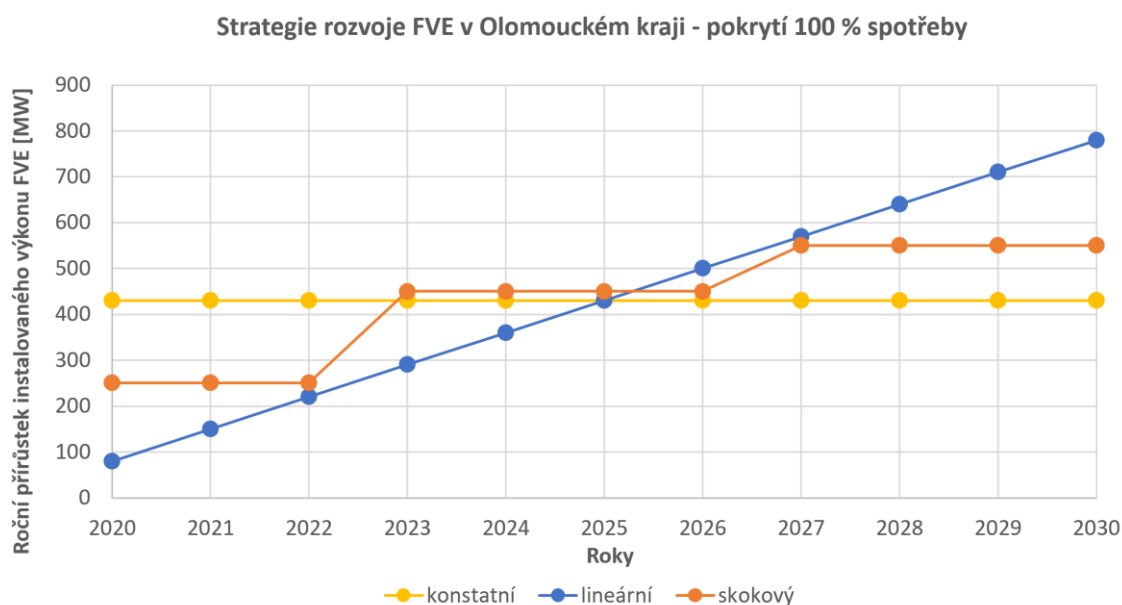
Scénáře „konstantní“, „lineární“ a „skokový“ mají formu odpovídající řízenému rozvoji, který musí mít předem nastavené podmínky. A to buď ze strany kraje, jenž bude sám strategicky trvale rozvíjet fotovoltaické instalace, ať už z vlastních nebo cizích zdrojů včetně dotací, nebo bude rozvoj stanoven na národní úrovni, např. prostřednictvím povinné instalace FV zdrojů při výstavbě nových budov apod.

V případě fotovoltaických instalací na budovách, zejména pak na rodinných domech, které jsou pro rozvoj FVE nejperspektivnější, nemá kraj nástroje pro řízení tohoto rozvoje. V daném případě lze uplatňovat nástroje formou dotací, a to buď z rozpočtu kraje, nebo z národních a evropských fondů. Uvedený rozvoj FV instalací je však nepředvídatelný a je plně závislý na investrovi a výši poskytované dotace.

Nejpravděpodobnějším scénářem bude tzv. reálný, tj. kombinovaný rozvoj založený zejména na samovolném rozvoji, kde významnými faktory budou tržní cena elektrické energie, výše investičních nákladů a dotace pro uvedené instalace při podpoře těchto zdrojů z různých dotačních programů v různém období.

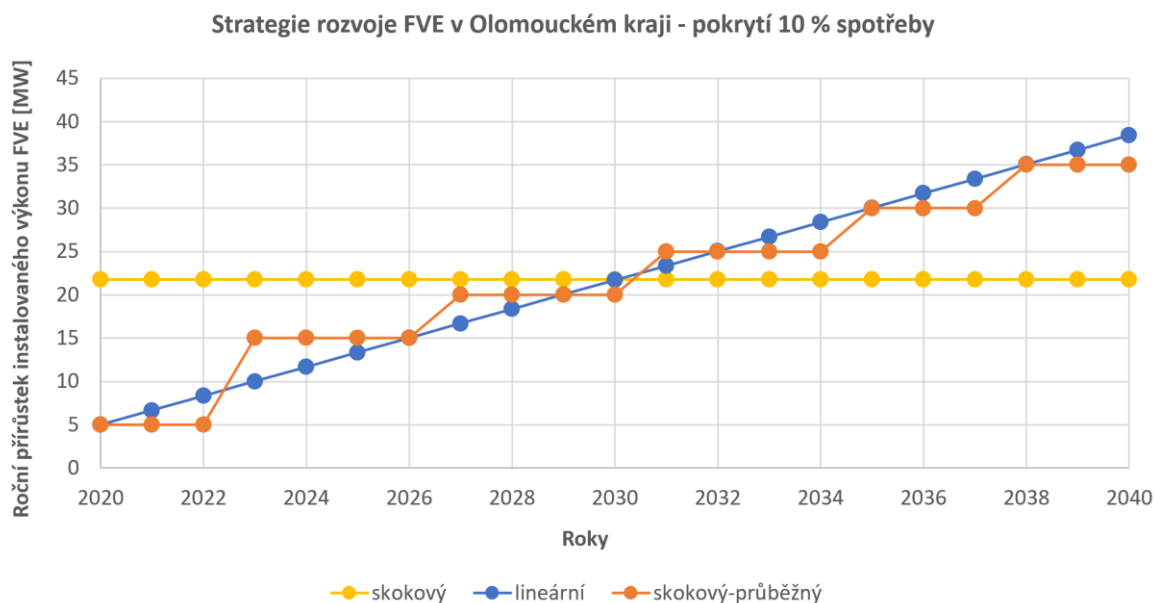
Tržní cena elektrické energie může výrazně přispět k rozvoji fotovoltaických instalací, a to jak v případě samovolného, tak řízeného rozvoje FV instalací.

K pokrytí celkové spotřeby elektřiny Olomouckého kraje ve výši 3 201,1 GWh/rok do roku 2030 je potřeba instalovat celkem 4 723 MWp fotovoltaických zdrojů.



Obr. 62 Strategie rozvoje FVE zdrojů pro pokrytí celkové spotřeby elektřiny v Olomouckém kraji

V případě požadavku na splnění cíle z Územní energetické koncepce Olomouckého kraje ve výši 10% podílu elektřiny (320,1 GWh/rok) z OZE (včetně FVE) do roku 2040, je potřeba instalovat fotovoltaické zdroje o celkovém výkonu 458 MWp. Cíl ve výši podílu 10 % FVE do roku 2040 byl převzat z Aktualizované státní energetické koncepce (ASEK) z roku 2015.

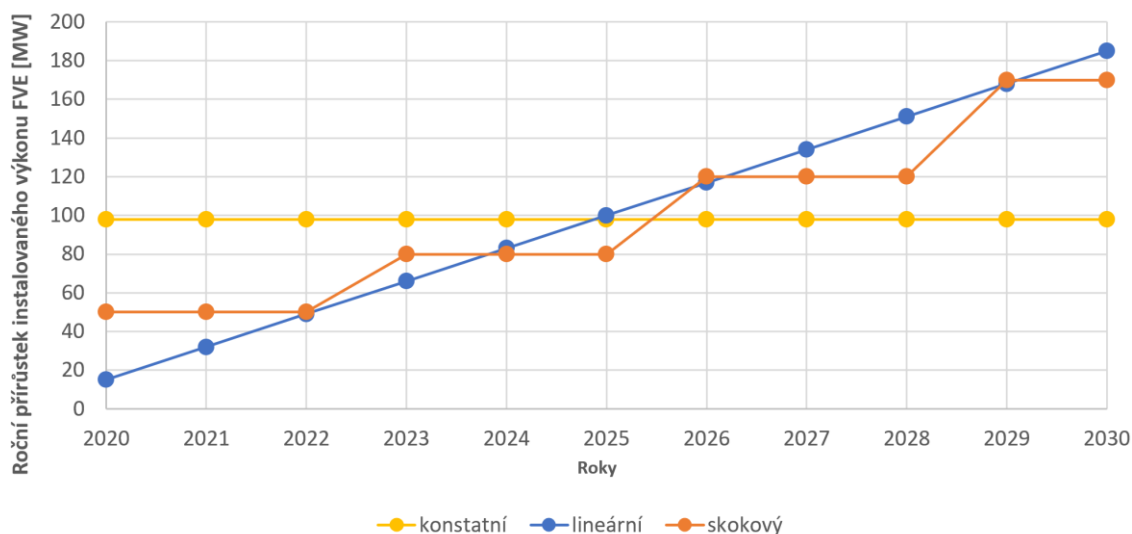


Obr. 63 Strategie rozvoje FVE zdrojů pro pokrytí 10 % spotřeby elektřiny v Olomouckém kraji

Významným dokumentem, ve kterém je uveden cíl v oblasti obnovitelných zdrojů energie, je směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů z roku 2018. Ve směrnici je schválený společný cíl pro členské státy EU týkající se podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energií ve výši 32,0 %. Na základě tohoto cíle byl stanoven cíl pro ČR ve výši 22,5 % podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energií. Přestože se tento podíl týká všech energií (ne pouze elektrické energie) a nevztahuje se pouze na fotovoltaické zdroje, byl stanovený podíl ve výši 22,5 % pro názornost použit pro účely této studie.

Schválený podíl byl použit pro stanovení instalovaného výkonu fotovoltaických systémů v Olomouckém kraji. Při celkové roční spotřebě elektřiny v Olomouckém kraji ve výši 3201,9 GWh byl stanoven instalovaný výkon na základě podílu 22,5 % v celkové výši 1 076 MWp.

Strategie rozvoje FVE v Olomouckém kraji - pokrytí 22,5% spotřeby



Obr. 64 Strategie rozvoje FVE zdrojů pro pokrytí 22,5 % spotřeby elektřiny v Olomouckém kraji

10 TECHNOLOGIE FV SYSTÉMŮ

Fotovoltaika a s ní spojené technologie pro řízení a akumulaci energie zaznamenaly za poslední desetiletí velký rozvoj, který dále pokračuje. Účinnost FV modulů je pro užití v praxi dostatečná, moduly s nejvyššími účinnostmi (>20 %) mohou najít uplatnění především tam, kde je omezená plocha pro jejich instalaci (mobilní aplikace, střešní systémy). Obdobně je pro mobilní aplikace důležitá měrná kapacita baterií (kapacita vztažená na váhu či objem), pro stacionární aplikace je klíčová cena a životnost.

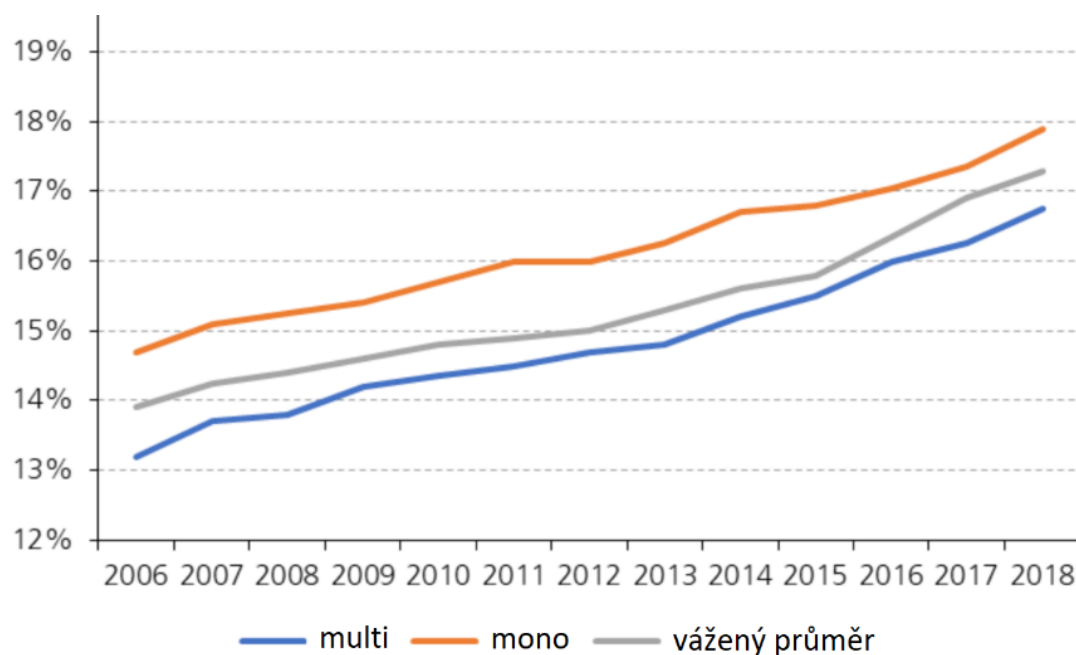
Světový trh s FV systémy dosáhl v roce 2018 okolo 100 GW (8 GW v Evropě), přičemž celkový instalovaný výkon činil 488 GW (119 GW v Evropě). Na výrobě elektrické energie se tak podílel 8,7 % v Německu, 3,9 % v Evropě a 2,2 % celosvětově (Zdroj: Fraunhofer Institute: Photovoltaics report 2019).

10.1 Fotovoltaické moduly

FV moduly se skládají z typicky sériově propojených FV článků. Nejvíce rozšířenou technologií jsou články založené na mono- či multikrystalickém křemíku (také se pro něj používá název polykrystalický křemík) (Zdroj: Fraunhofer Institute: Photovoltaics report 2019). V roce 2017 tvořily okolo 95 % vyráběných FV článků a tento poměr se stále zvyšuje. Téměř vytlačily ostatní, především tenkovrstvé technologie, kterým se dříve dávaly velké naděje. Důvodem je vysoká účinnost, nízká cena, spolehlivost a dlouhá životnost. Životnost výrobci obvykle garantují jako pokles účinnosti o méně než 20 % za dobu 25 let. V praxi jsou u kvalitních modulů poklesy účinnosti vlivem stárnutí často výrazně nižší.

Dosahovaná účinnost sériově vyráběných modulů neustále roste, je však omezena fyzikálním limitem okolo 27 %. Pro další zvyšování účinností bude zapotřebí realizace tzv. tandemových článků (sériově propojených materiálových struktur), jako perspektivní se nyní jeví užití tandemu křemík a Perovskit, jejichž rozšíření je nyní limitováno převážně

velmi nízkou životností. Statistiku nejlepších dosažených účinností zobrazuje např. již od roku 1976 národní laboratoř USA NREL (<https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html>).

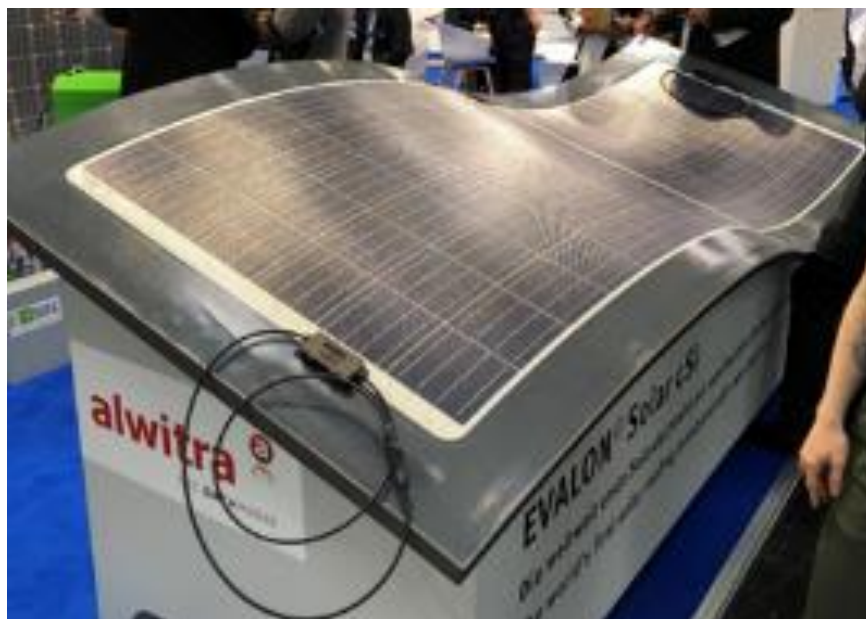


Obr. 65 Vývoj průměrné účinnosti křemíkových krystalických modulů. Zdroj: IHS Markit 2019

10.1.1 Ohebné FV moduly

Ve srovnání s pevnými panely využívají ohebné panely obvykle krycí vrstvu z polymeru místo skla a jsou tím lehčí. Lze je využít pro řadu speciálních řešení.

Využívají převážně technologie tenkovrstvých článků (CIGS, CIS, CdTe, GaAs, a-Si), v poslední době se objevují i částečně ohebné panely složené z velmi tenkých krystalických článků.



Obr. 66 Ohebný krystalický FV panel (veletrh Intersolar 2018)

10.1.2 FV panely typu sklo/sklo

Tyto moduly využívají sklo na přední i zadní straně. S výhodou lze tyto moduly využít pro aplikace BIPV, kdy lze zvolením odstupů mezi články zajistit požadovanou propustnost světla skrz modul. Při aplikaci v budovách však dochází k vytváření ostrých přechodů světlo-stín, což může v některých případech být nežádoucí (např. prostředí kanceláře). Velmi se však hodí pro užití v chodbách či prosklených atriích, kde vytváří moderní, vzhledově atraktivní a energeticky aktivní stavební prvek.

Nevyžadují hliníkový rám, z důvodu dvojitého krycího skla však bývají těžší než běžné moduly, což může být v případě omezení nosnosti překážkou.

10.1.3 Barevné FV panely

Mnoha lidem připadají tradiční FV panely neestetické a obzvlášť architekti nejsou příliš nakloněni užití standardních FV panelů. Naštěstí existuje řada řešení, jak povrchovou barvu upravovat. Vždy je to však vykoupeno snížením výsledné účinnosti. S ohledem na výrazný pokles ceny panelů v posledním desetiletí však nebývá vyrobená energie jediným kritériem, naopak se stále více cílí na estetický vzhled.

Barevné provedení lze zajistit buď povrchovou úpravou vlastních FV článků nebo jednodušeji pomocí potisku skla panelu. Takto lze dosáhnout nejen změny barvy, ale i libovolného natištěného motivu, například obrazu nebo vzhledu cihel či střešních tašek.



Obr. 67 Barevné polykrystalické panely (vlevo) a tenkovrstvé fotovoltaické panely CIGS (vpravo).

10.1.4 Další konstrukční úpravy klasických FV panelů

Běžné FV panely mají lesklý hliníkový rám a světlou podkladovou vrstvu mezi články (Tedlar). Pro užití na budovách jsou však stále více preferovány panely, které vynikají svou vzhledovou jednotností. Té lze dosáhnout jednoduše pomocí barevného eloxování rámu a barevné podkladové vrstvy. Za mírný příplatek tak vznikne celkově tmavý, jednotný panel.



Obr. 68 Celistvě černý panel Panasonic HIT

10.1.5 Rozdělené panely a půlené články

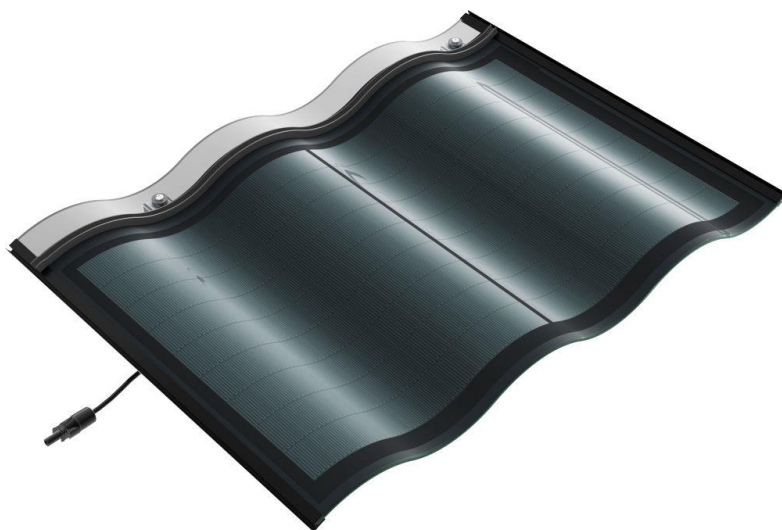
Namísto typických čtvercových (nebo pseudočtvercových) článků využívají některé FV panely půlené články. Hlavní výhodou jsou nižší odporové ztráty modulu, protože každý půlený solární článek generuje pouze polovinu nominálního proudu.



Obr. 69 FV modul s půlenými články

10.1.6 Solární tašky

Pokud je požadováno, aby FV systém vypadal jako klasické střešní tašky, nabízí se také řada řešení. Tašky mohou být založeny na krystalických i tenkovrstvých článcích.



Obr. 70 FV modul ve tvaru střešní tašky

10.1.7 Oboustranně aktivní moduly

Oboustranně aktivní moduly jsou konstruovány tak, aby FV modul mohl využít osvětlení z přední i zadní strany. K tomu je nutné, aby zadní strana modulu byla průhledná nebo skleněná. Intenzita světla dopadajícího na zadní část FV modulu je obvykle výrazně nižší než v přední části, avšak v závislosti na instalaci může být stále v rozmezí 10 až 40 %, což může výkon FV modulu významně zvýšit. V případě použití oboustranných solárních článků je rovněž nutné sofistikovaně umístit připojovací modul tak, aby zbytečně nezastiňoval zadní stranu některých solárních článků. Velkou otázkou u oboustranných FV modulů je jejich výkon, protože množství energie generované na zadní straně modulu velmi závisí na způsobu jeho instalace. V souvislosti s oboustrannými FV moduly se v současné době diskutuje o tom, jak jejich výkon řádně a důsledně standardizovat.



Obr. 71 Oboustranný FV panel typu sklo/sklo

10.2 Střídače pro fotovoltaiku

Další důležitou komponentou FV systémů jsou fotovoltaické střídače (měniče). Lze je rozdělit na síťové (on-grid), ostrovní (autonomní, off-grid) a hybridní. Síťové střídače dodávají energii z FV modulů do připojené sítě, ostrovní vytvářejí vlastní nezávislou síť. Hybridní jsou schopny uvedené režimy provozu kombinovat, obvykle užívají akumulární prvek (baterii) pro vyrovnávání mezi výrobou energie a její spotřebou. Síťové měniče dosahují obvykle vysokých účinností ($> 96\%$). Současnými trendy jsou digitalizace a vzájemné propojení s dalšími prvky energetické sítě (řízení spotřebičů, vzdálené řízení např. tzv. agregátory, monitoring, podpora stability sítě), užití nových součástek založených na SiC a GaN (vyšší účinnost, menší rozměry), vysokých napěťových hladin pro vstup z FV modulů (až 1500 V). Existují dokonce první měniče pracující přímo na hladině VN, tudíž u velkých FV systémů není třeba NN/VN transformátor. Jedná se však zatím o experimentální systémy, které mohou často narážet na platnou legislativu v energetice.

Fotovoltaické střídače lze dále rozdělit podle výkonu a provedení na centrální, řetězcové (stringové) a modulové (méně používané). Střídače velkých výkonů mají typicky nižší měrné náklady (centrální cca 1,50 Kč/Wp, stringové cca 3 Kč/Wp, modulové cca 10 Kč/Wp), (Zdroj: Fraunhofer Institute: Photovoltaics report 2019).

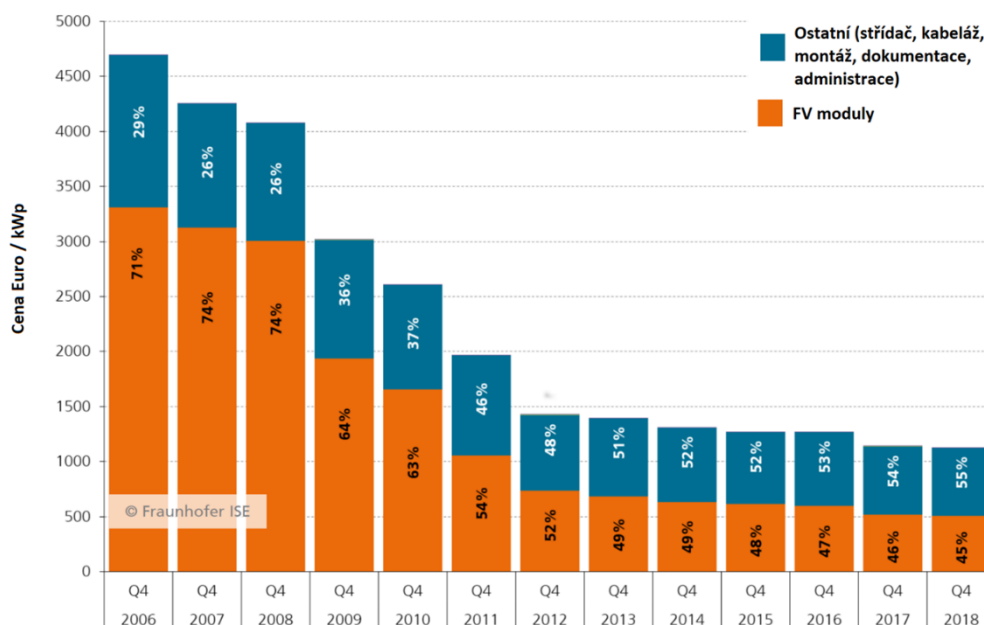
Speciálním typem jsou tzv. *optimizery*, což jsou stejnosměrné měniče rozptýlené po FV systému, často připojené k jednotlivým FV modulům. Mají výhodu v případě, že chceme vzájemně propojit řadu FV modulů různých typů, orientací nebo s častým výskytem zastínění.



Obr. 72 Ukázky střídačů, (A) modulový, (B) řetězcový, (C) centrální

Kromě FV modulů střídačů tvoří FV systém bez akumulace dále podpůrná konstrukce, kabeláž a další elektrické a elektronické prvky.

Z Obr. 73 je patrné, že v současné době tvoří pořizovací cena FV modulů méně nežli polovinu celkových nákladů FV systému bez akumulace.



Obr. 73 Průměrná cena střešního FV systému 10 – 100 kWp (bez akumulace). Zdroj: PSE GmbH, 2019

10.3 Akumulátory pro fotovoltaické systémy

Akumulátory (baterie) jsou nejčastěji užity pro uložení elektrické energie v době kdy je její přebytek z fotovoltaického zdroje pro její následné využití v době, kdy je jí nedostatek. Uvedená funkce bývá označována jako **zvýšení vlastní (lokální) spotřeby FV zdroje**.

Typickým příkladem je akumulace (uložení) el. energie získané během dne z fotovoltaického zdroje pro provoz spotřebičů (např. světel, kancelářské techniky, televize) během večera. V tomto případě se jedná o denní cykly. Běžně se však vyskytují i malé (mělké) cykly akumulátoru během dne, např. při polojasné obloze či připojení velkých špičkových spotřebičů (např. varné konvice).

Akumulátor je možné využívat také s týdenním či delším cyklováním (např. uskladnění energie z FV systému během týdne pro její využití během víkendu na chatě). V případě administrativních budov, kde většina provozu probíhá během pracovního týdne, lze uvažovat o denních i týdenních cyklech (během dní pracovního klidu se akumulátory mohou dostatečně nabít pro následný provoz v pracovních dnech).

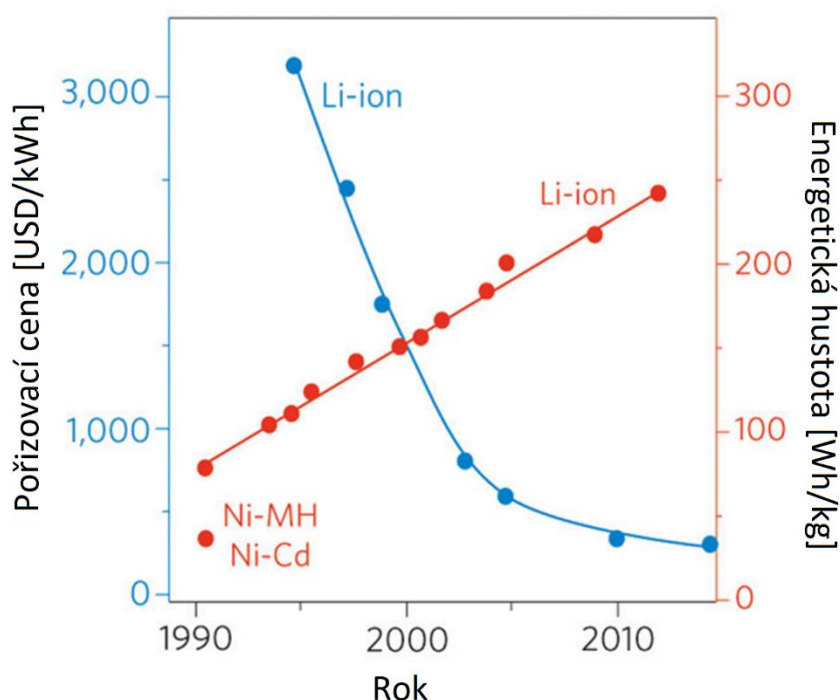
Akumulátory dále poskytují řadu pomocných služeb jako:

- *Peak shaving* (snížení odběrových špiček, což je důležité zvláště pro výrobní provozy připojené na VN, kde se sleduje 1/4h maximum)
- Bezvýpadkový provoz (UPS)
- Možnost interakce s dodavatelem energie, případně tzv. agregátorem. Toto bude důležité do budoucna a umožní obchodovat energetickou flexibilitu a zvýšit počet připojitelných obnovitelných zdrojů.

Výsledný akumulátor může být složen z článků se vzájemným sériově-paralelním propojením. Dosáhne se tak požadované kapacity i napětí. U systémů pro domácnosti se

systémové napětí baterií obvykle volí 48 V, u výkonnějších průmyslových systémů se pohybuje i v řádu stovek voltů. Existují však i vysokonapěťové systémy pro domácí užití.

Akumulátor bývá v FV systémech nejdražším a nejnáchylnějším prvkem s nejmenší životností. Typické vlastnosti vybraných technologií ukazuje tabulka 36. Baterie pro cyklické užití se však stále rozvíjejí, nyní jsou nejperspektivnější nové varianty lithiových akumulátorů založené na lithium-titanátu s extrémně vysokou cyklovatelností, či s pevným elektrolytem umožňujícím vysokou energetickou hustotu.



Obr. 74 Vývoj typické pořizovací ceny lithiové baterie a její energetické hustoty. Zdroj: forbes.com

Nejčastěji bývají pro stacionární fotovoltaické systémy užívány lithiové baterie Li-Ion (NMC) či LiFePO₄. Olověné baterie mají sice nižší pořizovací cenu, vzhledem k počtu cyklů však vychází jejich cena vyšší. Další nevýhodou jsou omezení z hlediska rychlosti nabíjení a vybíjení a nižší účinnost oproti lithiovým typům.

V případě užití akumulace v bateriích je třeba použít hybridní či ostrovní střídače pro bateriové systémy. Mají vyšší pořizovací cenu (7 – 15 Kč/Wp) a jejich účinnost bývá nižší (85 – 95 %). Pro zohlednění jejich provozu je nutno brát v potaz celkovou cyklickou účinnost (včetně účinnosti baterie), která pak bývá okolo 80 %. Současně je nutné uvažovat spotřebu v klidovém režimu, která se u systémů pro domácí užití často pohybuje v desítkách až stovkách wattů, čímž výrazně roste roční technologická spotřeba. Při uvážení typického bateriového FV systému 5 kWp s klidovou spotřebou 50 W s cyklickou účinností 85 %, dostáváme technologickou spotřebu bateriového systému (ztráty) okolo 1 MWh ročně, což se promítne i do ekonomiky provozování takového systému.

Tab. 36. Typické parametry baterií dle technologie. Zvýrazněny jsou maximální hodnoty pro uvažovaný parametr. (Zdroj: Knotek, V, Porovnání současných technologií pro akumulaci elektrické energie v systémech s obnovitelnými zdroji energie, ČVUT FEL 2016)

Technologie	LFP	LTO	NCA	NMC	LMO	LCO	NiCd	NiMH	Pb
Chemický vzorec katody	LiFePO ₄	Li ₄ Ti ₅ O ₁₂	LiNiCoAlO ₂	LiNiMnCoO	LiMn ₂ O ₄	LiCoO ₂	2Ni(OH) ₂	NiO(OH)	PbSO ₄
Nominální napětí článku [V]	3.2	2.4	3.6	3.7	3.7	3.6	1.2	1.2	2.1
Energetická hustota [Wh/kg]	90-110	50-70	200-260	150-210	100-150	150-200	40-60	60-120	30-40
Energetická hustota [Wh/dm ³]	200-240	110-160	440-550	320-440	220-300	310-420	50-150	140-300	60-75
Cyklovatelnost [počet cyklů]	2000-4000	6000-10000	500	1000-2000	300-700	500-1000	2000	500-1000	500-800
Minimální napětí [V]	2.5	1.7	3	2.5	2.5	2.5	0	0	1.75
Maximální napětí [V]	4	2.8	4.2	4.2	4.2	4.2	1,4	1,4	2,3-2,45 (dle typu)
Maximální proudová zatížitelnost	3C	15C	1C	3C	3C	1C	různé (<2C)	různé (<2C)	různé

Systémy s akumulací v bateriích jsou minimálně dvojnásobně dražší. Při uvážení ceny jedné kWh uchované v baterii nedávají bez výrazné dotační podpory pro typické domovní aplikace v současné době ekonomický význam. Cena provedení jednoho cyklu typického lithiového akumulátoru je totiž na podobné úrovni jako cena elektrické energie pro domácnost (cca 4 Kč/kWh). Cena provedení cyklu se však bude v budoucnu měnit s ohledem na očekávaný růst ceny energie a pokles ceny akumulátorů.

V současné době je pro domácnosti s ohledem na ekonomickou návratnost nejvhodnější instalovat jednoduchý a spolehlivý FV systém bez akumulátoru a soudobost výroby a spotřeby zajistit řízenými spotřebiči (např. předehřevem teplé vody) či např. instalací FV modulů na východně a západně orientované střeše.

Akumulátor je však potřebný, pokud cílíme na další funkce jako je bezvýpadkovost dodávky elektrické energie či pokrytí odběrových špiček.

Při uzavření smlouvy o dodávce energie s obchodníkem je možné **přebytky energie dodávat do sítě (byť za nízkou cenu související se silovou energií)** aniž by bylo nutné omezit výrobu vlastního FV zdroje. Řada dodavatelů elektřiny již nyní v ČR nabízí možnost **tzv. virtuální baterie**, přičemž za podmínek specifikovaných smlouvou může výrobce elektrickou síť využít k uskladnění svých přebytků pro následné užití.

10.4 Trendy instalací FV systémů

10.4.1 Geometrie FV systémů

Návrh FV systémů s ohledem na maximální roční výnos (celková získaná energie vztažená na jednotku instalovaného výkonu) se pomalu stává minulostí. Do popředí zájmu se dostávají systémy s přizpůsobením diagramu výroby odběrovému diagramu místní spotřeby a systémy s lepším využitím plochy potřebné pro instalaci FV pole.

Prvně jmenovaný faktor souvisí se snahou o minimalizaci potřebné akumulační kapacity (protože akumulátory jsou stále jednou z dražších komponent moderních energetických systémů) a druhý požadavek je způsoben růstem ceny půdy ve vyspělých státech.

U FV systémů instalovaných na rovných plochách (pozemky či rovné střechy) lze pomocí vhodného návrhu při respektování menší měrné výtěžnosti kWh/kWp dosáhnout výrazně vyššího užití dostupné plochy. Pokud současně snížíme sklon FV modulů (nižší výška a tím stínění mezi řadami), instalujeme FV moduly horizontálně (naležato, což zajistí vhodné elektrické chování v případě vzájemného stínění), můžeme řady modulů dát blíže sobě.

Provedené simulace s užitím softwaru PVSyst ukázaly, že při sklonu 25° a minimálním úhlu osvitu (návrhovém úhlu) 35° se oproti typickému FV systému (se sklonem 32°, návrhovým úhlem 17°) roční výtěžnost sníží jen o 3,8 %. Při této geometrii dosáhneme oproti referenci o 64,5 % vyšší roční výroby energie z plochy (kWh/m²).

10.4.2 FVE integrované do pláště budov (BIPV)

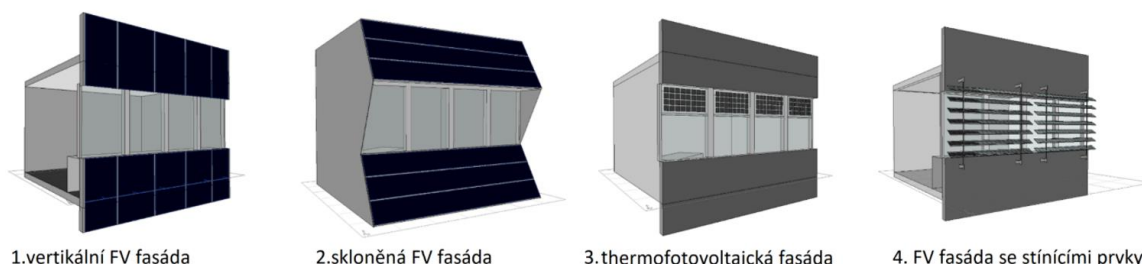
Za nejběžnější typ instalace se prozatím považuje instalace FV systému na střešních konstrukcích, protože umožňuje získávat největší množství energie za rok. Značná pozornost a podpora je však věnována i vertikální integraci FV panelů do fasád budov, a to zejména v případě výškových, institucionálních a komerčních budov, kde bývá plocha fasády oproti ploše střechy mnohem větší. FV systémy integrované do konstrukce budovy (BIPV) jsou atraktivním řešením pro efektivní a udržitelnou renovaci pláště budov a představují účinný způsob, jak u těchto budov snížit jejich energetickou spotřebu.

a) Návrh konstrukce FV instalace zabudované do fasády

FV instalace zabudovaná do pláště budovy významně snižuje její energetickou náročnost. Kromě výroby elektřiny tento typ instalace prospívá budově také svými tepelnými vlastnostmi a dalšími funkcemi, jako je ochrana fasád, tepelná i akustická izolace, zastínění před sluncem a estetická kvalita. Existují přitom různá provedení fasádních BIPV systémů:

- I. Vertikální fasáda s FV instalací: Neprůhledné FV moduly svisle připevněné k fasádě budovy jako alternativa k jejímu běžnému opláštění.

- II. Nakloněná fasáda s FV instalací: K fasádě jsou připevněny podobné FV moduly v pozicích se střídavým náklonem s cílem v letním období zmírňovat zahřívání budovy vlivem slunce a zajistit její pasivní vytápění v zimě.
- III. Poloprůhledná fasáda s FV instalací (STPV): FV okna s monokrystalickými solárními články v horní části zasklení (40% průhlednost) pro zmírnění zahřívání budovy vlivem slunce.
- IV. Stínicí systém s FV instalací (PVSD): Externí rolety se solárními články zabudovanými v pevném úhlu pro řízení množství denního světla.



Obr. 75 Typická kancelářská místnost vícepodlažní kancelářské budovy a návrh konstrukce FV instalace v zavěšené fasádě

Fotovoltaika integrovaná do stavební konstrukce (BIPV) může sloužit jako venkovní zeď částečně nebo úplně zakrývající fasádu. Zavěšená fasáda budově dodává skvělý architektonický vzhled a zároveň zlepšuje její ventilační vlastnosti. Světlíky a okna kromě jiného zajišťují denní osvětlení, zmírňují oslnění a přenos tepla či tepelně a zvukově izolují. Kombinaci zajímavé architektury a solárních prvků (aktivních i pasivních), kterou tento typ FV instalace nabízí, považují za elegantní řešení nejen vlastníci budov, ale i vývojáři a investoři. Systém BIPV navíc umožňuje návrh fotovoltaiky přizpůsobit tak, aby nebyl narušen estetický vzhled budovy. Tvar článků a barva zasklení mohou být u tohoto typu fotovoltaiky přizpůsobeny osobnímu vkusu zákazníků.

Systém BIPV se díky své technologické vyspělosti, konkurenceschopnosti v otázce nákladů, vyšší účinnosti konverze a použitým inovativním materiálům stává stále atraktivnějším řešením, které daleko přesahuje pouhou výrobu energie. Příkladem využití BIPV v praxi je nová budova Kodaňské mezinárodní školy v okrese Nordhavn (obr. 76), která má největší solární fasádu na světě s 12 000 solárními skleněnými panely, jež mohou ročně vyrobit 300 MWh elektřiny, což je více než polovina roční energetické potřeby školy.



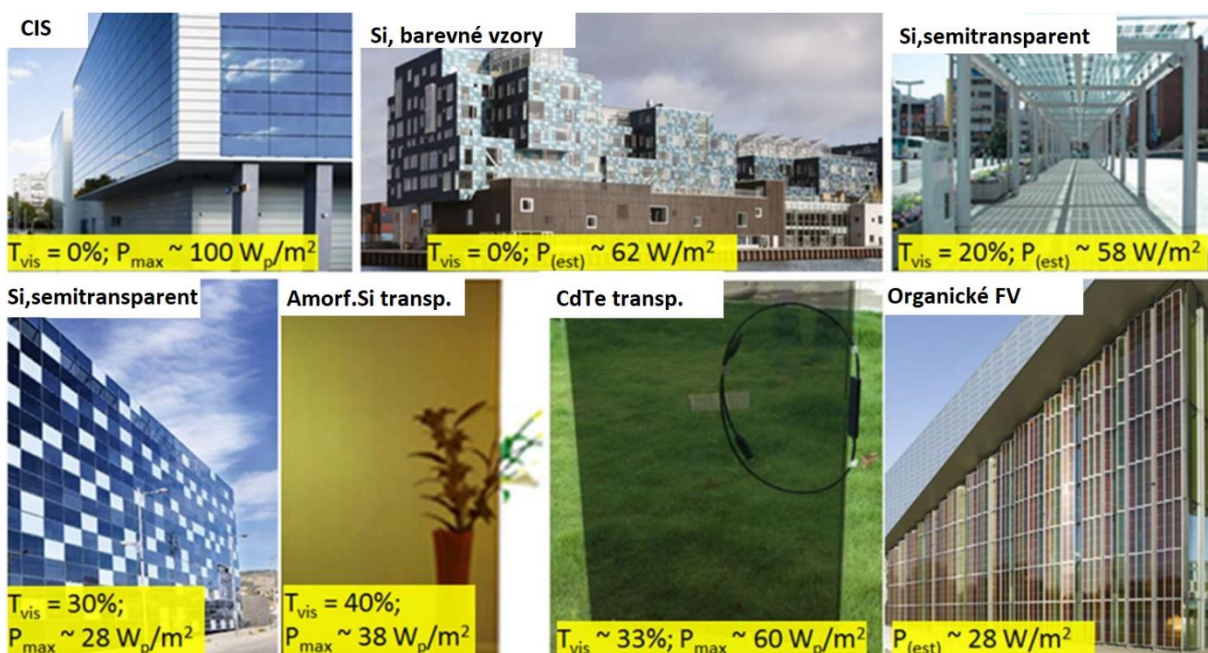
Obr. 76 Využití BIPV v praxi (Nordhavn)



Obr. 77 Příklad návrhu rozšíření FV systému na administrativní budově o výkonu 8,4 kWp pomocí fasádního systému a stínících prvků nad okny



Obr. 78 Využití BIPV v praxi (ČVUT - nahoře Fakulta stavební - prosklené atrium s FV moduly sklo-sklo, fasáda se vzduchovou mezerou, dole UCEEB - fasádní bezrámové systémy a střešní systém na světlicích)



Obr. 79 Vliv použité technologie na účinnost FV modulů. Zdroj: Mikhail Vasiliev, Recent developments in solar energy harvesting, 2019

10.4.3 FVE na vodních plochách

Plovoucí solární FV elektrárny jsou nově se objevující formou FV systémů, které plují na povrchu moří či sladkých vod, např. nádrží s pitnou vodou, lomových jezer, zavlažovacích kanálů nebo rybníků.

Skladba plovoucích FV systémů:

- Plovoucí systém

Známý jako ponton, je robustní konstrukce, která drží FV moduly. Skládá se z konstrukce a plováku.

- Kotevní systém

Jedná se o trvalou konstrukci, která slouží k omezení volného pohybu plovoucí konstrukce ve vodě. Uvedená konstrukce umožňuje nastavení kolísání hladiny vody při současném udržování své polohy (směrem na jih či natáčené za sluncem). Plovoucí konstrukce může být připevněna k místu na dně vodní cesty, což eliminuje potřebu připojení plovoucí struktury k pobřeží. Ukotvení lze provést pomocí kotvy.

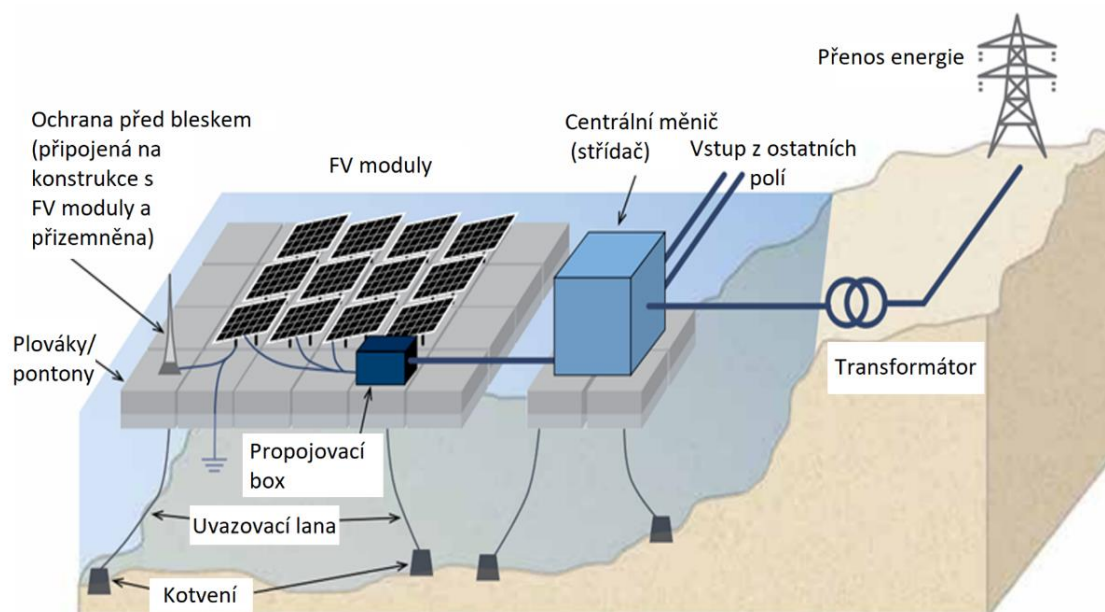
- FV systém

FV výrobní zařízení. V plovoucích solárních systémech jsou použity většinou krystalické FV moduly.

- Podvodní kabel

Používá se k přenosu vyráběné energie z vodních ploch do rozvodny.

Plovoucí a pozemní FV systémy mají podobné uspořádání, kromě skutečnosti, že FV výrobní a často i střídače jsou instalovány na plovoucí platformě. Stejnoseměrná elektřina je generována FV moduly, shromážděna pomocí propojovacích skříní a nakonec střídači převedena na střídavý proud (AC). FV systémy jsou stejně jako střídače ukotveny ke dnu, ale je také možné spojit je s pobřežím např. pomocí plovoucího elektrického vedení. Konstrukce ukotvení a kotevních systémů, které se používají k udržení plovoucích plošin na svém místě, závisí na širokém spektru faktorů, jako je hladina vody a její variabilita, hloubka vody, půdní podmínky, typ plováku a větrná zátěž.



Obr. 80 Typická plovoucí FV elektrárna

Plovoucí FV elektrárny mohou snižovat ztráty vody způsobené vypařováním v závislosti na zakrytém povrchu a klimatických podmínkách. Voda použitá pro čištění modulů se vrací do vodní plochy a lze ji znovu použít, což vede k úsporám vody a souvisejících nákladů. Současně zlepšují kvalitu vody blokováním růstu řas stíněním vody. Jednoduchými prostředky lze realizovat celé natáčení FV systému a tím zvýšení jeho účinnosti.

Příklady plovoucích FV systémů

Od března 2019 je v provozu plovoucí FV elektrárna v čínském Bengbu o výkonu 70 MWp, která byla instalována na důlním jezeře. Využívá technologii s názvem Hydrelío® a sestává z 194 731 FV modulů o 60 článcích (335 W a 360 W standardní moduly LERRI SOLAR). Ukotvení na dně jezera bylo navrženo tak, aby vyhovovalo hloubce maximálně 14 m při kolísání hladiny vody 3,9 m.



Obr. 81 Plovoucí FV elektrárna 70 MWp v Bengbu v Číně

Nejvýkonnější plovoucí FV elektrárna v Evropě O'MEGA1 s výkonem 17 MWp byla slavnostně otevřena v jižní Francii v obci Piolenc v říjnu 2019. Bude schopna vyrábět

dostatek energie pro pokrytí poptávky 4 733 domácností, ročně tím nahradí 1 093 tun emisí CO₂. Elektrárna využívá 47 000 monokrystalických modulů TrC Solar s duálním sklem a články PERC. Moduly jsou namontované na plovoucí konstrukce Hydrelío společnosti Ciel & Terre. Společnost Akuo je výrobcem a výhradním distributorem konkrétního produktu ve Francii.



Obr. 82 Plovoucí FV elektrárna O'MEGA1 v jižní Francii

10.4.4 Agrofotovoltaika

Dalším z trendů je užití fotovoltaiky v kombinaci se zemědělstvím.

FV moduly mohou být umístěny buďto nad obdělávanou zemědělskou plochou nebo v řadách v potřebných rozestupech. Studie provedená Fraunhofer Institutem uvádí zvýšení užití pozemku agrofotovoltaikou o 60 % oproti situaci, kdy jsou zemědělství a fotovoltaika provozovány odděleně. V některých případech je třeba respektovat pokles výnosů u zemědělských produktů, např. u výnosu pšenice se projevil pokles o 19 %, u jetele o 5 %, jindy naopak může částečné stínění na rostliny působit pozitivně (ochrana přes silným přímým zářením, snížení odparu vody z půdy...).



Obr. 83 Příklad agrofotovoltaiky - sklizeň brambor. Zdroj: Energetická komunita Heggelbach, Německo

11 PŘÍKLADY FOTOVOLTAICKÝCH SYSTÉMŮ V OLOMOUCKÉM KRAJI

11.1 FVE Odborný léčebný ústav Paseka

Fotovoltaická elektrárna (FVE) OLÚ Paseka, p.o. je vybudována na části střechy pavilonu C, nad polovinou střechy budovy skladů a dílen v části nad sklady MTZ a na střeše kyslíkové stanice. Na střechách o celkové výměře 500 m² je instalováno celkem 328 panelů o výkonu jednoho panelu 225 Wp. Celkový instalovaný výkon FVE je 73,8 kWp.

Zařízení bylo uvedeno do provozu 2. 8. 2011 připojením k rozvodné síti.



Obr. 84 FVE na střeše budovy skladů a dílen OLÚ Paseka, p.o.



Obr. 85 Natáčecí FVE systém na střeše kyslíkové stanice

11.2 FVE Gymnázium Uničov

Na budově Gymnázia v Uničově jsou panely umístěny na střeše a na fasádě budovy tělocvičny gymnázia. Celkový instalovaný výkon je cca 4,6 kWp. FVE byla uvedena do provozu v roce 2008. Cílem realizace pilotního projektu FVE na budově gymnázia Uničov byla demonstrace možností tzv. inteligentní energie, šetrné k životnímu prostředí, pro studenty a pedagogy gymnázia.

11.3 FVE Domov pro seniory Prostějov

Ve stadiu úvah a předběžných odhadů ekonomické návratnosti je projekt FVE na střechách příspěvkové organizace OK - Domova pro seniory v Prostějově s předpokládaným instalovaným výkonem 100 - 150 kWp. Předpokládá se, že veškerá vyrobená energie by se spotřebovávala v objektu domova pro seniory. V další fázi úvah bude prověřeno, zda by bylo možné na realizaci projektu využít dotaci ze SFŽP. Investiční náklady jsou odhadovány ve výši 2 až 3 mil. Kč.

12 ZÁVĚR

Analyzovaný potenciál předpokládá instalaci fotovoltaických systémů na střechách a ve volných prostorech. Využití na střechách je možné maximálně 60 % z jejich celkové plochy. V případě volných prostorů odpovídá jejich využití poměrům uvedeným v tabulce. V případě Olomouckého kraje s celkovou výměrou 5 271,52 km² by podíl využití těchto ploch pro fotovoltaické instalace představoval 30,6 %.

V případě střešních instalací zahrnujících šikmé a ploché střechy dosahuje instalační potenciál výše 1128,2 MWp s roční výrobou elektřiny 770 372, 5 MWh. Podíl uvedeného množství vyrobené elektřiny ze střešních fotovoltaických instalací na celkové spotřebě elektřiny v Olomouckém kraji by představoval 24,0 %.

Pro pokrytí spotřeby elektřiny v Olomouckém kraji stačí plocha o velikosti cca 48 km², což je pouze 0,92 % z celkové plochy Olomouckého kraje. Na této výměře lze celkem instalovat 3 201 MWp. Případně vyrobená elektrická energie z fotovoltaických systémů v objemu odpovídající spotřebě elektřiny v Olomouckém kraji není schopna zajistit bilanci výroby a spotřeby z důvodu závislosti fotovoltaických zdrojů na klimatických podmínkách. Nesoulad v případě zavedení FV instalací, resp. nerovnováha mezi výrobou a spotřebou elektřiny v nočních hodinách a v zimním období, by musela být kryta z jiných stabilnějších zdrojů.

Přestože potenciál střešních konstrukcí je oproti potenciálu volných ploch téměř zanedbatelný, jsou střešní FV instalace z několika důvodů perspektivnější. Nejzásadnějším argumentem je, že střešní fotovoltaické instalace nezabírají plochy pro jiné aktivity a činnosti, například pro zemědělství. Dalším významným argumentem pro preferenci střešních konstrukcí je způsob využití vyrobené elektřiny z těchto instalací, kde se předpokládá její využití přímo v objektu, na jehož střeše byly FVE instalovány. Tento způsob využití elektřiny významně ovlivňuje ekonomiku FV projektů, kdy je dosahována významně kratší doba návratnosti investic z důvodu snížení nákladů na nákup elektřiny od distributorů za tržní ceny.

V případě FV instalací na volných plochách se vyrobená elektřina z FVE dodává do elektrizační sítě a je prodávána licencovaným obchodníkům s elektřinou. Tento způsob využití vyrobené elektřiny je v současné době ekonomicky nevýhodný z důvodu nízkých tržních cen elektřiny, které se pohybují mezi 0,5 – 0,8 Kč/kWh. V budoucnu se předpokládá růst ceny elektrické energie, ale tržní výkupní cena elektřiny se asi nikdy významně nepřiblíží její průměrné nákupní ceně 4,58 Kč/kWh (2019).

V neposlední řadě jsou dalším důvodem investiční, popř. provozní dotace, které se již nevztahují na FV instalace na volných plochách. Protože dotace významně ovlivňují ekonomiku FV projektů a tím významně přispívají k rozvoji fotovoltaických zdrojů, předpokládá se z tohoto důvodu rozvoj FV instalací na střešních konstrukcích.

13 ÚDAJE O POTENCIÁLU FV ZDROJŮ V OLOMOUCKÉM KRAJI PODLE ORP

Na základě provedené analýzy potenciálu fotovoltaických zdrojů v Olomouckém kraji byly zpracovány mapy s údaji o potenciálu instalovatelného výkonu v jednotlivých ORP Olomouckého kraje.

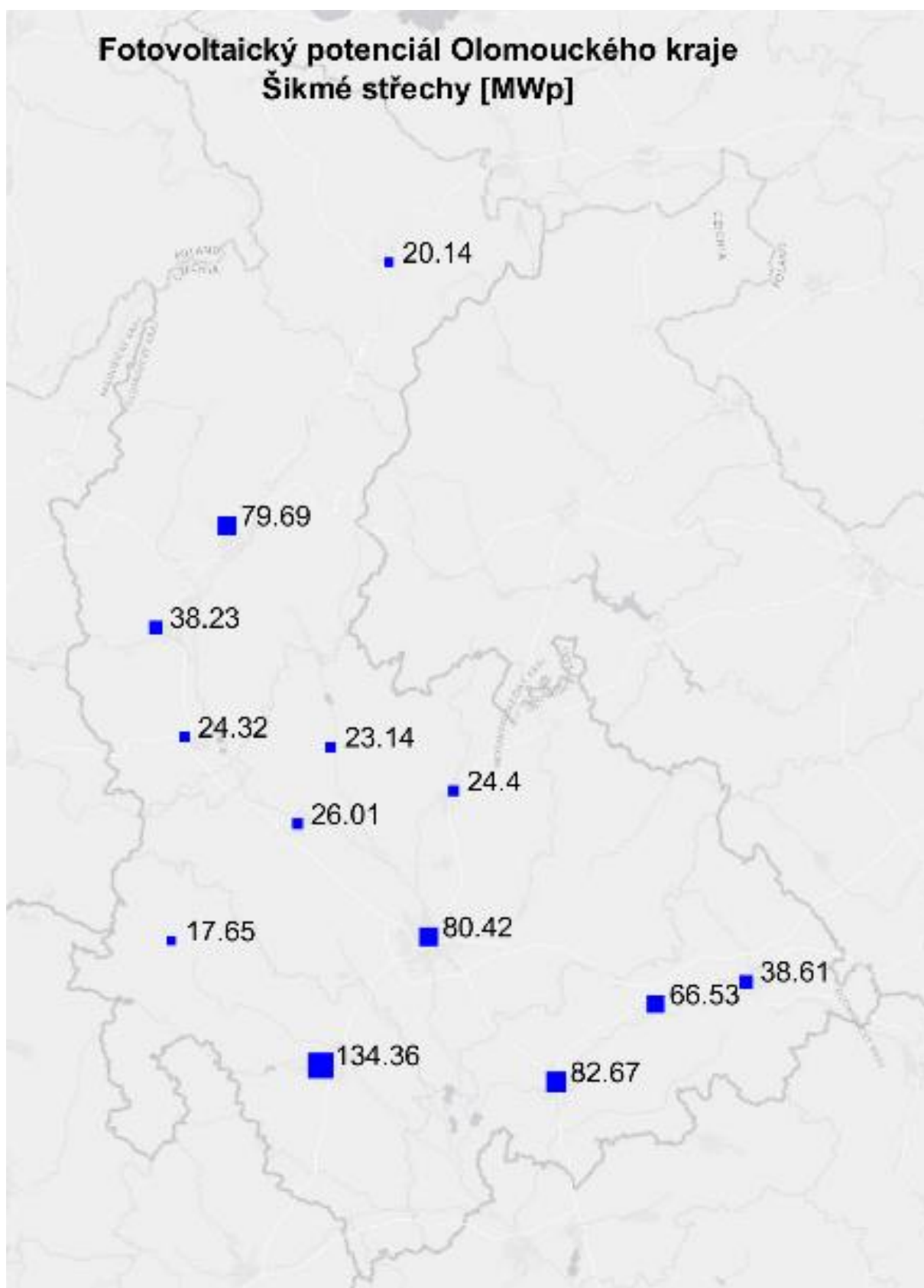
Mapy s uvedením fotovoltaického potenciálu jsou zpracovány pro šikmé střešní FV instalace, FV instalace na plochých střechách a FV instalace na volných plochách.

Celkový instalační potenciál Olomouckého kraje byl stanoven na 1 128,2 MWp na střechách a 134 437,4 MWp pro pozemní instalace.

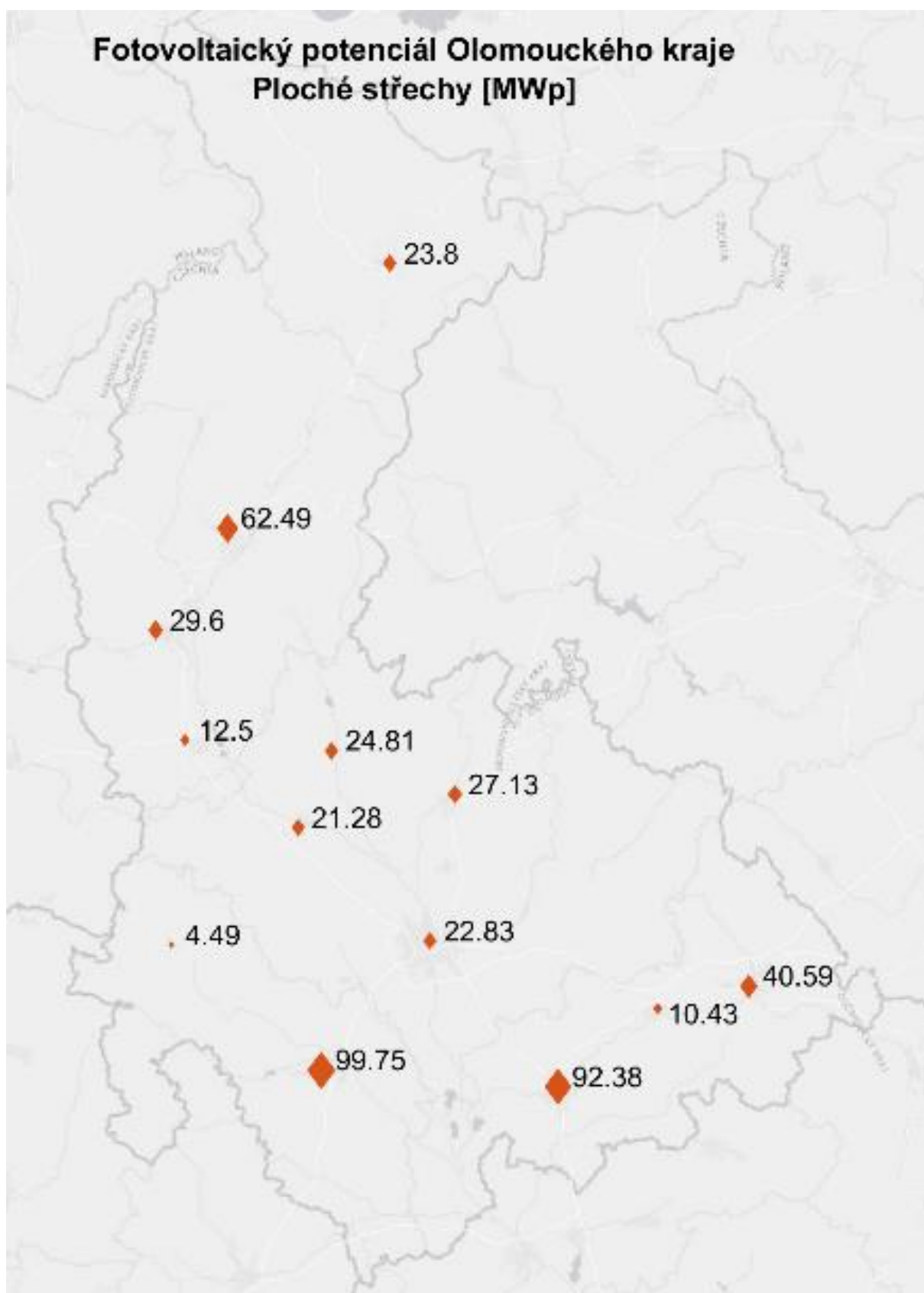
Stávající výkon Olomouckého kraje podle databáze ERÚ k datu 21. 10. 2019 představuje 1 266 fotovoltaických elektráren s celkovým instalovaným výkonem 111,7 MWp.

Tab. 37 Celkový potenciál fotovoltaických instalací v Olomouckém kraji

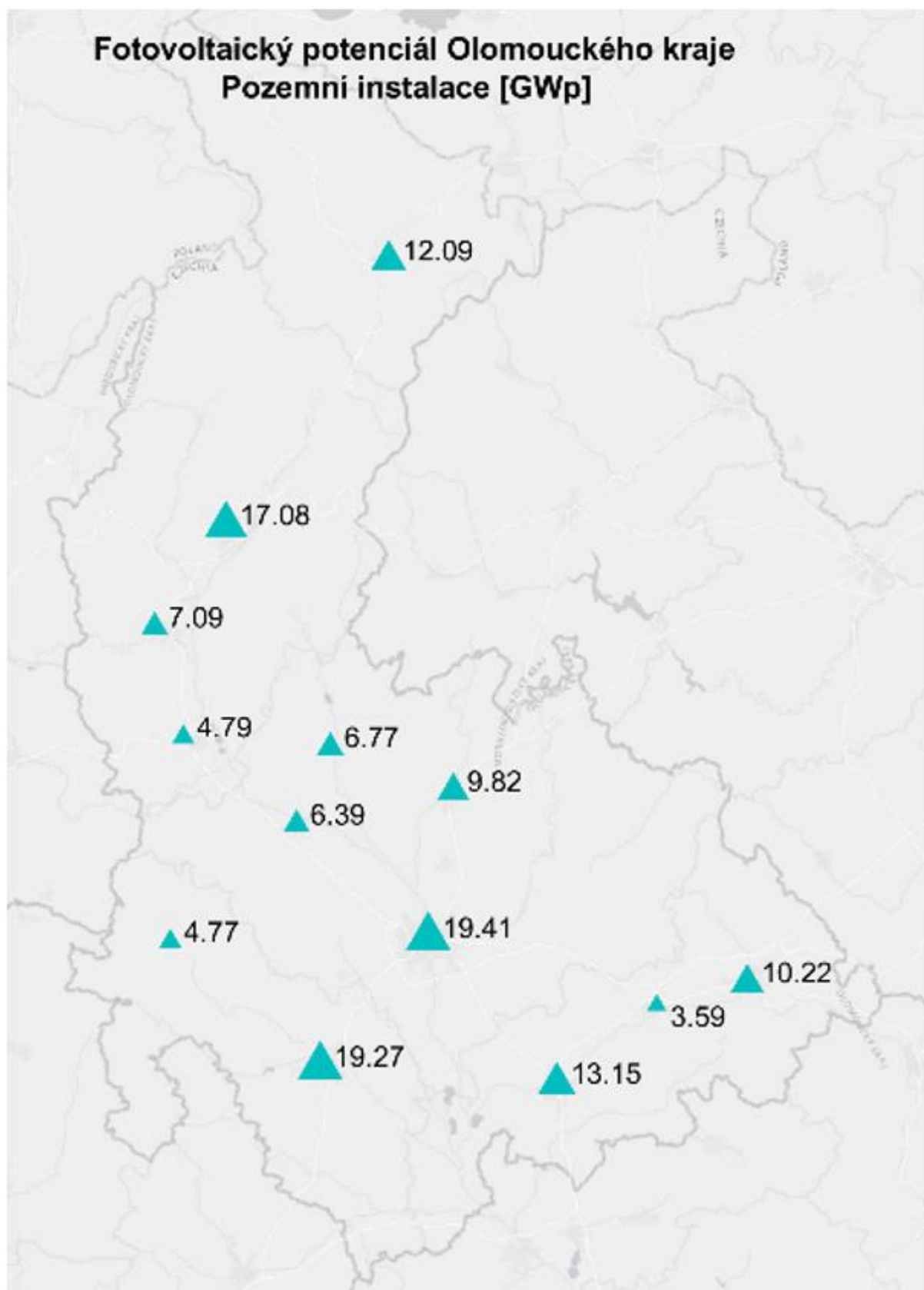
ORP	Instalovatelný výkon na šikmých střechách [MWp]	Instalovatelný výkon na plochých střechách [MWp]	Instalovatelný výkon na střechách [MWp]	Instalovatelný výkon pro pozemní instalace [MWp]	Celkový instalovatelný výkon [MWp]
Hranice	38,6	40,6	79,2	10 221,8	10 301,0
Jeseník	20,1	23,8	43,9	12 093,8	12 138,0
Konice	17,7	4,5	22,1	4 768,7	4 791,0
Lipník nad Bečvou	66,5	10,4	77,0	3 585,0	3 662,0
Litovel	26,0	21,3	47,3	6 387,1	6 434,0
Mohelnice	24,3	12,5	36,8	4 787,5	4 824,0
Olomouc	80,4	22,8	103,2	19 409,9	19 513,0
Prostějov	134,4	99,8	234,1	19 270,5	19 505,0
Přerov	82,7	92,4	175,0	13 154,9	13 330,0
Uničov	24,4	27,1	51,5	9 818,8	9 870,0
Zábřeh	79,7	62,5	142,2	17 081,2	17 223,0
Šternberk	23,1	24,8	48,0	6 766,0	6 814,0
Šumperk	38,2	29,6	67,8	7 092,3	7 160,0
suma	656,2	472,1	1 128,2	134 437,4	135 566,0



Obr. 86 Fotovoltaický potenciál na šikmých střechách podle ORP Olomouckého kraje



Obr. 87 Fotovoltaický potenciál na plochých střechách podle ORP Olomouckého kraje



Obr. 88 Fotovoltaický potenciál na volných plochách podle ORP Olomouckého kraje