

SVP Components s.r.o. energetické audity a posudky, studie proveditelnosti		Horní Dráhy 1893, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm e-mail: belica688@gmail.com	
Název:		Datum zpracování:	
ZÁSOBOVÁNÍ ELEKTRICKOU ENERGIÍ - PROJEKT CÉRKA		27.6.2022	
		Stupeň:	
		Studie	

Zadavatel studie **Obec Trojanovice**

Adresa zadavatele Trojanovice 210, 744 01 Trojanovice

Druh **ZÁSOBOVÁNÍ ELEKTRICKOU ENERGIÍ - PROJEKT CÉRKA**

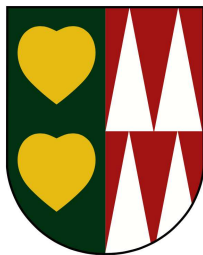
Auditor / energetický specialista **ing. Belica Petr**, Horní Dráhy 1893, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm,
č. oprávnění 109, tel.: +420 777 606 588



ZÁSOBOVÁNÍ ELEKTRICKOU ENERGIÍ - PROJEKT CÉRKA
stupeň dokumentace:

studie pro potřeby zásobování elektrickou energií, komunitní energetiky a kapacitního využití vhodných střech a velikostí FVE

(nejedná se o projektovou dokumentaci pro potřeby uzemního řešení ani stavebního povolení)



OBSAH DOKUMENTACE:

A.	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	2
1.	Stávající zásobování areálu elektrickou energií (EE)	4
2.	Analýza stávající spotřeby elektrické energie (EE) v areálu a parametry pro návrhy jednotlivých FVE	6
3.	Vyvedení vyrobené elektrické energie /výkonu/ z FVE	9
4.	Zajištění a připojení FVE do distribuční soustavy/požadavky	13
5.	Vliv stavby FVE na životní prostředí	14
6.	Seznam použitých zkratk / symbolů	14



A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

ZÁKLADNÍ A IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O INSTALACI FVE:

ZPŮSOB PROVOZU FVE: vlastní spotřeba, přebytky do DS

Údaje o stavebníkovi / investor:



Název obce	Obec Trojanovice
Adresa: ulice, č. popisné	Trojanovice 210
PSČ a město	744 01 Trojanovice
IČ	00298514
Zodpovědný zástupce Jméno, příjmení, titul	Mgr. Jiří Novotný, starosta obce
Tel.:	+420 556 835 021
e-mail:	starosta1@me.com
web:	https://www.trojanovice.cz/

Identifikační údaje:

Údaje o stavbě řešeném areálu:

Název stavby	Projekt CÉRKA
Místo stavby: adresa: ulice, č. popisné	Areál bývalého dolu Frenštát, Trojanovice
PSČ a město	744 01 Trojanovice
Předmět dokumentace	Zásobování elektrickou energií, výstavby jednotlivých FVE a vyvedení výkonu do DS

Údaje o zpracovateli studie/projektové dokumentace:

Název společnosti	SVP Components s.r.o. / Petr Belica, ing.
Adresa: ulice, č. popisné	Horní Dráhy 1893
PSC a město	756 61 Rožnov pod Radhoštěm
IČ / DIČ / IČ - fyzická osoba	25371185, CZ25371185 / 410 85 353
Zodpovědný zástupce Jméno, příjmení, titul.	Petr Belica, ing.
Energetický audit a energetický posudek	Ministerstvo průmyslu a obchodu č. oprávnění: 109 ze dne 10.10.2002 – oprávnění provádět energetické audity a posudky, kontroly klimatizací, kontroly kotlů a provádět průkazy energetické náročnosti
Energetické auditorství - IA00	Osvědčení o autorizaci číslo: 19 266. V seznamu autorizovaných osob vedeným ČKAIT je veden pod číslem 13 00 269, ze dne 12.7.2000
Osvědčení o autorizaci / číslo autorizace / obor pro zpracování technické-projektové dokumentace - IE02	Osvědčení o autorizaci číslo: 4478. V seznamu autorizovaných osob vedeným ČKAIT je veden pod číslem 13 00 269 – Technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení z data 18.11.1994
Kvalifikace pro zpracování technické - projektové dokumentace	Osvědčení o zkoušce dle vyhlášky ČBUP 50/1978 Sb. – činnosti pracovníka znalého s vyšší kvalifikací §6 vyhl., §7 vyhl., §8 odst. 1 vyhl. a §8 odst. 2 vyhl. a §10 vyhl. ze dne 1.10.2021
Tel.:	+420 777 606 588
E-mail:	belica688@gmail.com

Seznam vstupních údajů pro studii FVE:

- katastrální mapa / www.mapy.cz
- údaje o stávajících spotřebách areálu EE za poslední předchozí roky
- prohlídky na místě
- požadavky zadavatele / investora

Pohled na areál bývalého dolu Frenštát:



1. Stávající zásobování areálu elektrickou energií (EE)

Rozvody elektrické energie v areálu

Všeobecné údaje o elektrických soustavách v objektech:

Proudová soustava VN: 3stř. 50 Hz, 22kV/IT – nadřazená rozvodna ČEZ, a.s.

Proudová soustava VN: 3stř. 50 Hz, 6kV/IT – rozvodna Diamo, s.p.

Proudová soustava NN:3 PEN, 50 Hz, 230V, 400V/TN-C – silové vývody Diamo, s.p.

Proudová soustava NN:3 PEN, 50 Hz, 500V/TN-C – silové vývody Diamo, s.p.

Proudová soustava: 3+N+PE, 50 Hz, 230V, 400V/TN-C-S – vývody elektroinstalací a technologických instalací v rekonstruovaných a nově budovaných objektech.

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím pro sítě DS: **PNE 33 0000-1** Ochrana před úrazem el. proudu v distribučních soustavě a u ostatních dle ČSN 33 20000-4-41 ed. 3, ČSN 33 20000-5-54 ed.3 a ČSN 33 0600:

VN - ZEMNĚNÍM, KRYTÍM, POSPOJOVÁNÍM, POLOHOU, IZOLACÍ, zábranami a automatickým odpojením vadné části od zdroje nadproudovými ochranami

NN - automatickým odpojením vadné části od zdroje, zvýšená ochrana doplňkovým pospojováním

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím živých a neživých částí dle ČSN 33 20000-4-41 ed.3:

živých částí:	411.1 ochrana malým napětím, <i>PELV-spojené v určitém bodě se zemí-uzemněné obvody</i>
	412.1 izolací živých částí (dvojitá nebo zesílená izolace)
	412.2 kryty nebo přepážkami (elektrické oddělení)
	412.4 ochrana polohou
	412.5 doplňková ochrana proudovými chrániči
neživých částí:	413.1 ochrana automatickým odpojením od zdroje
	413.1.2.1 hlavním pospojováním
	413.1.2.2 doplňujícím pospojováním, uzemnění (DC), dále zábranou a polohou
	414 ochrana malým napětím zajišťované SELV a PELV
	415.2. doplňková ochrana: doplňující ochranné pospojování

V distribuční soustavě je ochrana řešena dle PNE 33 0000-1, 6. vydání.

Všechny neživé části musí být spojeny s uzemněným bodem sítě prostřednictvím vodičů PEN v síti TN-C nebo PE v síti TN-C-S.

U FVE větší jak 100kW je doporučován automatický systém zjišťování poruchy odpojováním v souladu s ČSN EN 61557-8 a ČSN EN 61557-9. Zároveň je doporučeno instalovat na DC straně hlídače izolačního stavu -IDM (v el. soustavách DC- IT systému pokud to nebude řešeno v použitých měničích, které hlídání izolačního stavu mají v HW zabudovány). Na každé IT síti může být pouze jediný hlídač izolace.

Všeobecné údaje o elektrických soustavách u FVE

běžné komerční instalace:

2 DC strana: do 1000V DC, IT, ochrana dvojitou izolací a ochranným pospojováním

Bezpečnostní řešení v případě použití topologie SolarEdge:Rozsah DC napětí optimizérů ve vypnutém stavu (pohotovostní): $\leq 35 \text{ V}$ Nominální DC výstupní napětí při provozním stavu síťového měniče: **750 V**Maximální DC výstupní napětí síťového měniče: **900 V****AC strana: 3+N+PE, 50 Hz, 230V, 400V/TN-S****Prostory z hlediska úrazu el. proudem: vnitřní-normální, venkovní prostory–nebezpečné**

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a dalších souvisejících platných ČSN. Uvedené třídy vnějších vlivů je třeba před uvedením zařízení do provozu ověřit. Změní-li se charakter místností nebo prostor, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

Vnější vlivy působící na elektrická zařízení: dle aktualizovaného protokolu o určení vnějších vlivů objektů v areálu.

Stanovené třídy vnějších vlivů z protokolu o určení vnějších vlivů musí být před uvedením nového elektrického zařízení FVE do provozu prověřeny a buď potvrzeny, nebo opraveny. Změní-li se proti projektu charakter prostoru, musí být překontrolováno, zda elektrické zařízení změněným podmínkám vyhovují.

Instalované příkony stávajících transformátorů v majetku ČEZ, a.s.:

Označení	Napět'ová hladina v kV	Instalované příkony v MW	Napájecí přívod
T 101	110 / 22 / 6 kV převod TR 110/25/6,3 kV	40	VVN650 směr FM-LIS
T 102	110 / 22 / 6 kV převod TR 110/25/6,3 kV	50	VVN5620 směr VS-ROZNOV

Jedná se o silové třívinit'ové olejové transformátory – výrobce Škoda ERTZ. Venkovní instalace s bleskojistkami. Spojení **YNyn 0/d1**.

Jmenovité proudy pro jednotlivé hladiny napětí 110/25/6,3 kV: **262A/1255A/4582A**.

Chlazení ONAN/ONAF. Instalované tlumivky ve venkovním provedení s odpojovači 4 x ISNJ 02506/630A.

Přívodní napájecí vedení pro transformátory je: 4 x (3 x 22AXEKCY 1 x 240mm²)

Paralelní chod uvedených transformátorů je povolený, ale musí být hlídány některé výstupní napět'ové parametry.

Instalované příkony stávajících transformátorů v majetku DIAMO, s. p.:

Označení	Napět'ová hladina v kV	Instalované příkony v kW
T 1	6 / 0,4	1000
T 2	6 / 0,4	1000
T 3	6 / 0,4	1000
T 4	6 / 0,4	1000
T 5	6 / 0,5	1000
T 6	6 / 0,5	1000

Parametry rozvodny 6 kV: 400 MVA, $I_{ks} = 32,8 \text{ kA}$.

Kompensace účinníku jednotlivých traf je provedena.

Pro zamyšlený areál projektu **Cérka** by byly určeny/využitelné (po odstavení technologie pro udržování technologie stávajících šachet) transformátory **T 1 až T4**, tedy dohromady **instalovaný výkon 4 000kW**.

Tento výkon pro chystanou rezidenční zástavbu je dostačující i s výkonovou rezervou.

2. Analýza stávající spotřeby elektrické energie (EE) v areálu a parametry pro návrhy jednotlivých FVE

Technické údaje o stávajícím zásobování elektrickou energií (EE) v řešeném areálu:

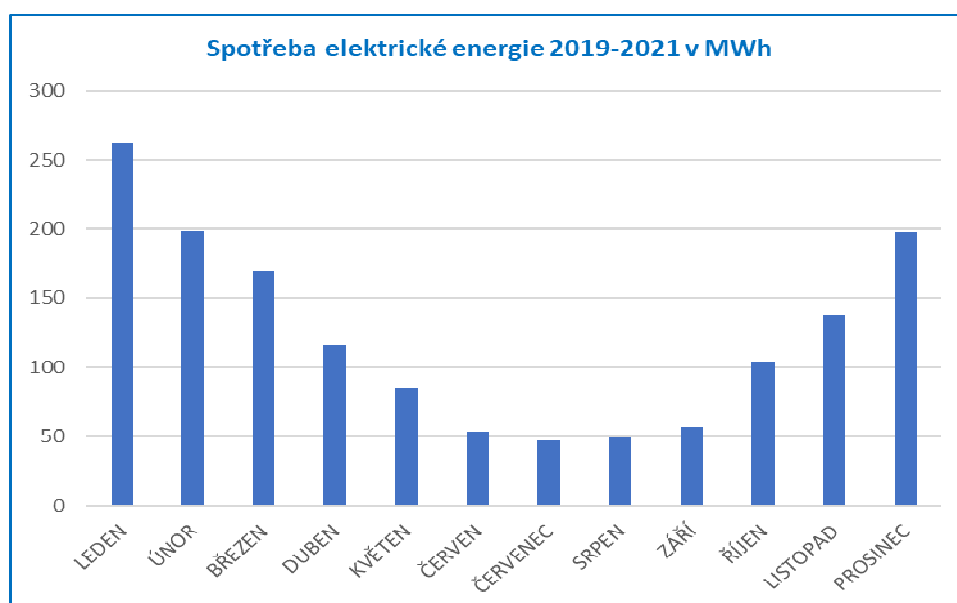
Historie a analýza stávající spotřeby elektrické energie (EE) v řešeném areálu:

(hodnoty jsou z dodaných přehledů společnosti Diamo, s.p.)

Rok	Spotřeba v řešeném areálu v MWh
2019	1 565
2020	1 328
2021	1 540
Průměr	1 478

Spotřeby v řešeném areálu - fakturace po měsících:

Měsíc / rok	2019	2020	2021	2019-2021
LEDEN	307	239	241	262
ÚNOR	213	151	232	199
BŘEZEN	162	148	198	169
DUBEN	115	91	142	116
KVĚTEN	103	65	84	84
ČERVEN	63	52	46	54
ČERVENEC	55	46	42	48
SRPEN	55	45	46	49
ZÁŘÍ	64	50	56	57
ŘÍJEN	104	104	104	104
LISTOPAD	143	132	140	138
PROSINEC	181	205	209	198
CELKEM	1 565	1 328	1 540	1 478



Analýza stávající spotřeby elektrické energie (EE) v řešeném areálu:

Měsíc / rok	Měsíční spotřeby řešeném areálu_ průměr 2019-2020 MWh	Denní průměrné spotřeby EE v MWh
Leden	262	8,452
Únor	199	7,107
Březen	169	5,452
Duben	116	3,867
Květen	84	2,710
Červen	54	1,800
Červenec	48	1,548
Srpen	49	1,581
Září	57	1,900
Říjen	104	3,355
Listopad	138	4,600
Prosinec	198	6,387
Celkem	1 478	
Měsíční průměr roční	123,2	4,063
Měsíční průměr v letních měsících (04-08)	70,2	2,301
Měsíční průměr v zimních měsících	161,0	

Závěr pro hodnocení spotřeb EE v řešeném areálu:

Stávající celý areál je v současné době vytápěn temperován elektrickou energií (akumulační elektrické kamna a přímotopná elektrická tělesa). Průměrné zimní měsíční spotřeby jsou skoro dvojnásobné ve srovnání s letními měsíčními spotřebami.

V chystaném areálu jsou předpokládány vytápěcí systémy převážně invertorovými tepelnými čerpadly, které mohou spolupracovat s chystanými decentralizovanými instalacemi FVE. Tyto budoucí decentralizované zdroje FVE budou primárně sloužit k pokrytí vlastní spotřeby elektrické energie v místě, čímž se sníží množství odebrané elektrické energie z distribuční sítě, jež je v současné době převážně vyráběna v neekologických centrálních zdrojích.

Kapacita místní elektrické sítě zásobující celý areál je pro chystanou rezidenční zástavbu dostačující i s výkonovou rezervou.

Predikce provozu výroba/spotřeba po realizaci FVE – presumpční údaje:

Výpočet celkové elektrické účinnosti FVE = ztráty systémové:	Hodnota koeficientu
Ztráty v přenosových cestách DC a v případných rozvaděčích na DC straně	0,990
Účinnost měničů (zahrnuté ve výpočtech PVGIS)	1,000
Ztráty v rozvaděčích a v přenosových cestách AC-NN a AC-VN	0,975
Ztráty v transformaci na hladinu VN - nízkoztrátové transformátory - řešené FVE nebudou napojeny přes trafostanice na straně VN, ale na straně NN – 0,4kV	1,000
Celková elektrická účinnost s vyvedením výkonu na obchodní měření	0,9653

Optimální dimenzování/topologie FVE znamená dosáhnout nejlepšího poměru investičních nákladů a maximálního podílu skutečného využití elektrické energie z produkce z FVE.

V budoucí projektové dokumentaci může být kapacitní velikosti instalovaných FVE i výkon akumulace korigována vzhledem k uvažovaným výpočtovým spotřebám EE v jednotlivých budoucích objektech.

Využití a celá koncepce FVE se předpokládá v režimu komunitní energetiky.

Důležitá poznámka:

Produkce FVE v měsících **04 až 08 tvoří 61%** z celkové roční produkce.

Zbylé měsíce **01 - 03 a 09 - 12 tvoří jen 39%** z celkové roční produkce.

S výrazným příspěvkem FVE pro systémy vytápění a přípravy TV nelze v energetických bilancích počítat.

Proto jednotlivé objekty musí mít vlastní navržené energetické systémy vytápění i přípravy teplé vody.

3. Vyvedení vyrobené elektrické energie /výkonu/ z FVE

Technické údaje o výstavbě objektů a instalace fotovoltaických elektráren/výroben/ (FVE):

V areálu jsou k dispozici stávající kabelové kolektory, které bude možno využít pro páteřové zásobování celého areálu elektrickou energií.

Jednotlivé objekty budou z těchto páteřových rozvodů dipojeny přes přípojkové pilíře.

Vybrané budoucí objekty (nebo celý areál i jako celek, dle zvolené energetické koncepce areálu) mohou být řešeny zasmyčkováním jednotnou lokální distribuční soustavou (LDS) a řešeny formou tzv. komunitní energetiky.

Na jednotlivých vhodných vytypovaných objektech budou instalovány fotovoltaické systémy (FVE) pro snížení vlastní spotřeby EE v areálu a zajištění částečné soběstačnosti (například vytypovaných samostatných důležitých spotřebičů určených pro provoz při výpadku EE).

Stejnoseměrná část FVE na jednotlivých objektech bude vedena od jednotlivých stringů panelů do slučovacích boxů (pokud nebudou integrovanou součástí dodaných měničů), kde bude odjištění DC části, vč. přepětových ochran. Pokud bude dodaný střídač obsahovat na DC straně dostatek vstupů ze stringů a příslušné přepětové ochrany, budou jednotlivé stringy zaústěny přímo do těchto střídačů.

Získaný výkon z jednotlivých sestav FV panelů bude ze stejnosměrného napětí transformován střídači na třífázové střídavé napětí 3x230V, 50Hz (přepokládá se v sinusovém průběhu, ne v pulzní charakteristice), které bude automaticky přes rozvaděč nafázováno k síti (fázím L1, L2 a L3).

Nafázování bude zajišťováno jednotlivými střídači, které zároveň zajišťují jejich automatické odpojení v případě ztráty napětí tj. nedodávají do sítě žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě NN.

Elektrická energie vyrobená fotovoltaickými panely bude dodávána přes tyto měniče do rozvaděče sítě 0,4kV NN – **fotovoltaického systému REF** (dále jen REF).

Rozvaděče REF:

Budou obsahovat jistící a ostatní bezpečnostní prvky vyvedení výkonu střídavé části fotovoltaické elektrárny od střídačů, **bod rozpojení FVE**, měření vyrobené EE a odjištění vyvedení výkonu do hlavního rozvaděče objektu.

Rozpadové místo:

Rozpadovým místem bude centrální odpínací prvek – řízený ochranou. Může to být i střídač **dle realizované technologie**, který aktuálním podmínkám PPDS vyhovuje.

Realizovaná ochrana bude odpínat FV systém od sítě při odchylkách napětí a frekvence dle podmínek uvedených ve stanovisku k připojení, či vypnutí napětí jedné z fází v síti.

Rozpadové místo bude řízeno/ovládáno síťovou ochranou a signálem HDO (pokud v dané lokalitě je realizován).

Potvrzení o nastavení ochrany bude součástí revizní zprávy.

Fázovací místo - fázování použitého měniče k síti probíhá automaticky, když je ze strany AC přítomno napájecí napětí odpovídajících parametrů a hodnot.

Napojovací místo - vyvedení výkonu z FVE:

Z rozvaděčů REF bude vyveden výkon z FVE napojením do **hlavního rozvaděče systému FVE**.

V tomto hlavním rozvaděči budou nachystány vhodně nadimenzované odpínací a jištěné vývody pro jednotlivé fotovoltaické elektrárny a dispečerské řízení FVE dle aktuálních podmínek distribuce.

Vypínání FVE - bude na centrální Total stop FVE.

Samostatnými **STOP tlačítky** budou vybaveny hlavní rozpojovací body (rozpadové místa) jednotlivých rozvaděčů REF – FVE u jednotlivých instalací na objektech. Tím bude zajištěno odpojení fotovoltaické elektrárny od stávajících elektrorozvodů v objektu.

Možnost správného vypnutí FVE je velice důležité, pokud není možnost vypnutí FVE při požáru na střeše objektu, hasiči takovýto objekt z důvodu vlastní bezpečnosti nehasí, ale jen hlídají, aby oheň nepřeskočil na sousední objekty nebo do okolí. Novostavby s FVE se bez řádného a bezpečného vypnutí FVE nedají zkolaudovat a ani pojistit !!!

Definitivní umístění technologie FVE bude upřesněno v dodavatelském/realizačním projektu podle použitých komponent (jednotlivé technologie se rozměrově liší, podle konkrétního dodavatele) !!!

Měřící místo:

Obchodní měření pro společnost Diamo, s.p. je v současné době stávající na straně VN **hlavní rozvodně areálu**.

Po realizaci areálu s instalovanými FVE může být realizováno nepřímě měření již na straně NN 0,4kV. Kde bude instalovaný **4Q elektroměr odběr – dodávka** dodaný distributorem. Jednotlivé obchodní měření budou dle zvolené koncepce komunitní energetiky nebo i samostatně na jednotlivých objektech podle zvolené energetické koncepce areálu.

Provedení musí být v souladu s ČSN EN 60439-1, ČSN ISO 3864 a s dokumentem "Připojovací podmínky pro výroby elektřiny" v platném znění. Úpravy obchodního měření budou provedeny dle požadavku distributora.

Možnosti ukládání přebytků z výroby FVE:

Bateriové systémy- BESS:

Pro vytypované objekty/místa budou realizované decentralizované bateriové systémy nebo dle zvolené koncepce centrální bateriový systém.

Navržené instalované výkony bateriových systémů budou stanoveny na základě celkových vypočtených spotřeb elektrické energie (EE) řešených objektů (nebo v případě realizace LDS skupiny objektů) s maximálním využitím pro vlastní spotřebu v objektu (skupiny objektů).

Velikost kapacity příslušné AKU může být i vzhledem k poskytnuté dotaci limitována konkrétní výzvou v poměru k instalovanému výkonu FVE.

Dobíjení elektromobilů (v rámci realizace nových samostatných nabíjecích stanic - wallboxů): Zvýšení ročního využitelného energetického zisku z fotovoltaického systému pro vlastní spotřebu areálu bude ošetřeno i budoucí realizací nabíjecích stanic pro nabíjení elektromobilů. Běžné elektromobily mají baterie od 40 až do 100kWh. Příklad při baterii o instalované kapacitě 60 kWh (hodnota nabíjecího cyklu 50 kWh/zvolen max. DOD 83,3% - dobíjení s četností 100-krát za rok) pak vychází spotřebovaná energie z FVE na jeden elektromobil na hodnotu 5 000 kWh/rok. V modelové bilanci je počítáno nabíjením s 20ks elektromobilů.

S akumulací vyrobené EE je možno využít i akumulací případných přebytků do vodních akumulčních zásobníků.

Zde může být využita akumulace vyrobené EE do akumulčních nádob pro přípravu teplé vody (TV) v jednotlivých objektech. Nabíjení by v tomto případě zajišťoval instalovaný HW/SW prvek např. Fronius Ohmpilot + Fronius Smart meter TS 5 kA + 3ks proudové transformátory.

Výkup případných přebytků elektrické energie z FVE:

Jednotlivé výroby elektrické energie z FVE budou připojeny k distribuční soustavě. Výkup přetoků bude následně sjednán se společností, která umožní nabídnout ceny výkupu EE za výhodné ceny na burze za momentální spotové/velkoobchodní tržní ceny nebo v nových tarifech tzv. **dynamické ceny elektrické energie**.

Technologie u jednotlivých FVE volit tak, aby umožnily zvýšit energetickou nezávislost řešených objektů, uměly komunikovat s budoucí chytrou distribuční sítí, komunikovat s tepelnými čerpadly, chytrými spotřebiči, dobíjecími stanicemi pro elektromobily a s případnou „virtuální elektrárnou“.

Doporučení v rámci SW řízení a monitoringu FVE je např. řídicím systémem „Solarmonitor“.

Optimální dimenzování/topologie FVE znamená dosáhnout nejlepšího poměru investičních nákladů a maximálního podílu skutečného využití energie z produkce z FVE.

Orientační podíl nákladů FV technologie bez akumulace:

Technologie	Podíl v %
FV panely	53,3%
Střídače	27,1%
Konstrukce	19,6%
Celkem	100%

Orientační podíl nákladů FV technologie s akumulací do bateriových systémů:

Technologie	Podíl v %
FV panely	31,2%
Střídače	15,9 - 21,4%
Konstrukce	11,5%
Bateriový systém	20 -40%
Celkem	100%

Předpokládané garance účinnosti a životnosti jednotlivých použitých komponentů:

(předpokládaná obecná kritéria přijatelnosti pro chystané dotační tituly)

Technologie	Technický parametr
Fotovoltaické moduly: Monofaciální z monokrystalického křemíku	Minimální účinnost 19,0 %
Měniče	97,0 %

Technologie	Technický parametr
Fotovoltaické moduly	min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem
Fotovoltaické moduly	min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	záruka výrobce či dodavatele trvajících min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození - dojednat v obchodních podmínkách
Elektrické akumulátory	záruka s max. poklesem na 60 % nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400 násobku nominální energie (Energy Throughput) - dojednat v obchodních podmínkách

Podporovány v případě žádosti o dotaci mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými **akreditovanými certifikačními orgány** (Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17065:2013) na základě níže uvedených **souborů norem**:

Fotovoltaické moduly: IEC 61215, IEC 61730

Měniče: IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu

Elektrické akumulátory: dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014).

4. Zajištění a připojení FVE do distribuční soustavy/požadavky

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.

Smlouva o připojení výroby FVE:

V rámci zahájení přípravy projektu realizace výroby FVE musí být sjednaná **Smlouva o připojení výroby elektřiny k elektrizační soustavě (NN, VN, VVN) podle § 50 odst. 3 zákona č. 458/2000Sb. v platném znění (energetický zákon).**

Pro nové instalace FVE s instalovaným příkonem nad 10kWp bude nutné vyřídit licenci na výrobu elektřiny. Následně se sjednává smlouva o výkupu a odpovědnost za odchylku.

Před **PPP** - první paralelní připojení výroby musí výrobní plnit podmínky připojení, způsob a provedení měření odebrané/vyrobené elektřiny, doplňující podmínky připojení, technické podmínky pro výroby a seznam požadovaných dokladů nutných pro připojení do distribuce.

Doporučení: ve smlouvě o realizaci FVE (dodávce FVE) je vhodné stanovit předání a převzetí díla, až po úspěšném protokolárním **PPP** - první paralelní připojení výroby a jejím uvedením do provozu.

První paralelní připojení (PPP) výroby a její uvedení do provozu:

V souladu s nařízením RfG dokládá výrobce při procesu prvního paralelního připojení výroby k distribuční soustavě (PPP) mj. i seznam povinných dokumentů dle RfG příslušného distributora.

Souhrnný přehled požadavků podle RfG je uveden v Příloze 4 PPDS Tab. č. 2.

RfG - Zajištění bezpečného a spolehlivého provozu jak za normálního provozu, tak i při přechodových jevech v ES ČR, vyžaduje sjednocení technických parametrů i požadavků na chování výroben. K tomu slouží NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2016/631 - Dálkové Dispečerské Řízení -DDR.

Regulace činného výkonu probíhá stupňovitě, **do 100kWp v režimu 0, 100%, nad 200kWp v stupňovitě režimu 0, 30, 60 a 100 % instalovaného výkonu.** Regulace mezi jednotlivými stupni musí probíhat bez přechodu na mezistupeň 100 % nebo 0 %.

U výroben do 100 kW není požadován přenos měření a signalizace na dispečink PDS.

Požadavky na přenos měřených hodnot do distribuce:

Pro přenos měřených hodnot z provozu FVE musí být splněny aktuální požadavky dle „provozních instrukcí“ příslušné distribuce (řízení činného a jalového výkonu distribucí, dynamickou podporu sítě dle P4 PPDS - zajistit v realizační/dodavatelské projektové dokumentaci připravenost - vybudovat ovládací vedení z elektroměrového rozvaděče do rozvaděče FVE, v tomto rozvaděči budou řešeny odpínání jednotlivých stupňů (jednotlivé měniče) a celkové řízení celé FVE a vypnutí FVE. Na toto vypnutí instalovat dostatečně nadimenzovaný odpojovací prvek ovládaným řídicí jednotkou, přenos 2G (GSM/GPRS) nebo 4G (LTE) s protokolem IEC 60870-5-104 apod.).

Měniče volit kompatibilní se systémem řízení distributora EE (systém HDO i RTU/ Remote Terminal Unit – řídicí jednotka, jednotka pro přenos dat).

V rámci konfigurace systému FVE/AKU provést připravenost na budoucí dálkové dispečerské řízení - RfG (DDR - regulaci činného a jalového výkonu P/Q,

https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/dist/fileotherexport/distribuce/distribucni_soustava/cezdistribuce_provozni-instrukce_0038r00_pozadavky-na-regulaci-vyroben.pdf).

Připojovací podmínky a poplatky: pro výrobní elektrárny pro připojení na síť ČEZ Distribuce, a. s. jsou umístěné na <http://www.cezdistribuce.cz/cs/prozakazniky>.

5. Vliv stavby FVE na životní prostředí

Instalace FVE nebude mít negativní vliv na životní prostředí dané oblasti. V rámci instalace vzniknou stavební a ostatní odpady při stavebních pracích, úpravách a zbytky z obalů, které budou řádně a dle platné legislativy zlikvidovány.

Během výstavby bude nutno zajistit, aby nebyla překračována hlučnost a aby byla na co nejmenší míru omezena prašnost při provádění stavby. Vzhledem k charakteru prací na řešeném objektu/areálu by tato instalace neměla mít jiné negativní vlivy na okolní životní prostředí. FVE během svého provozu nevytváří emise, takže samotný provoz FVE nijak nenaruší životní prostředí. Po skončení životnosti stavby jsou všechny materiály prakticky beze zbytku recyklovatelné.

Celkový vliv stavby FVE životní prostředí je výrazně pozitivní, omezuje čerpání neobnovitelných zdrojů energie a snižuje emise kyslíčnanu uhličitého do ovzduší v dané lokalitě.

6. Seznam použitých zkratk / symbolů

AC - alternative current – střídavý proud

Ah - ampér hodina

AGM - absorbed glass mat

BIPV -Building Integrated Photovoltaic

DC - directcurrent – stejnosměrný proud

EPBT - energypay-backtime – časová energetická návratnost

F - farad

Fotovoltaika -Přímá přeměna slunečního záření za účelem výroby stejnosměrného elektrického proudu, kde se využívá fotoelektrického jevu na velkoplošných polovodičových fotodiodách – FV článcích, které jsou spojovány do celků – FV panelů

FV - fotovoltaický

FVE - fotovoltaická elektrárna / výroba

FVP/FP - fotovoltaický panel

GRID-ON - systémy připojené k rozvodné distribuční síti

GRID-OFF - systémy pracující v ostrovním provozu bez dopojení k rozvodné síti

JE - jaderná elektrárna

LPL -hladina ochrany před bleskem / **LPZ** - zóna ochrany před bleskem / **LPS** - systém ochrany před bleskem

LEMP- elektromagnetický impulz vyvolaný bleskem

MPP - maximum power point – bod maximálního výkonu

MPPT - maximum power point tracker – bod maximálního výkonu sledovače

N - negativní

NT - nízký tarif dodávky silové EE

OZE - obnovitelný zdroj energie

AZE - alternativní zdroj energie

P - pozitivní

PBR – požárně bezpečnostní řešení

Pmpp [VA] - fotovoltaický výkon – maximální výkon na V-A charakteristice

ppb - parts per billion – počet částic v miliardě

ppm - parts per million – počet částic v milionu
PID-degradace vynucená potenciálem (High Voltage Stress – HVS)
PPP - první paralelní připojení výroby
String-anglický výraz pro „větev“, označuje elektricky do série zapojenou skupinu solárních modulů.
SPD- přepětíové ochranné zařízení
SPM- ochranná opatření proti LEMP (opatření pro ochranu vnitřních systémů před účinky LEMP)
STC - standard test condition – standardní testovací podmínky
V - volt
VA - volt-amperová charakteristika
VT - vysoký tarif dodávky silové EE
VYT - vytápění
W - watt
Wh - watt hodina
Wp - watt instalovaného výkonu
Wel– elektrický příkon
Wtep - tepelný výkon

U_{MPP}– napětí při jmenovitém výkonu [V]
I_{MPP}– proud při jmenovitém výkonu [A]
U_{OC}– napětí naprázdno resp. svorkové napětí bez připojené zátěže [V]
I_{SC}– proud nakrátko resp. fotoelektrický proud [A]
η_{panel}[-, %] - účinnost FV panelu
η_{Euro}[-, %] - Euro účinnost u měniče
ρ_{Cu}[Ω·m⁻¹] - rezistivita materiálu vodiče, pro měď je průměrná rezistivita 17,5·10⁻⁹ [Ω·m⁻¹]

Schottkyho dioda / obtoková dioda - odklonění proudu-obtoku mimo zastíněný článek

Ztrátový výkon – $P_{ztrát} = R \cdot I^2$ [w]

Max. System Voltage – nejvyšší systémové napětí, omezuje počet panelů, které lze zapojit v sérii, obvyklá hodnota je 1000 V

Zatěžovací charakteristika zařízení - elektrický příkon napájených spotřebičů, požadovaná doba provozu ve dne, v noci, za týden apod.

Zkratky z pravidel provozování distribuční soustavy (dále jen PPDS):

DS	Distribuční soustava
PDS	Provozovatel distribuční soustavy
PPDS	Pravidla provozování distribuční soustavy
HDO	Hromadné dálkové ovládání
ŘJ	Řídicí jednotka, jednotka pro přenos dat
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
FVE	Fotovoltaická elektrárna
VTE	Větrná elektrárna
U/Q	Regulace na zadanou hodnotu napětí pomocí regulace jalového výkonu
DŘS	Dispečerský Řídicí Systém
TPP	Technické podmínky připojení

OP/PM	Odběrné místo / předávací místo
SM	Skříň měření
USM	Univerzální skříň měření
PPP	První paralelní připojení výroby
BPS	Připojovací bod sítě
LDS	Lokální Distribuční Soustava
AC	Střídavý proud, střídavá strana FVE
DC	Stejnoseměrný proud, stejnosměrná strana FVE
HDO	Hromadné dálkové ovládání (nejčastěji typ FMX 529, viz www.zpa.cz)
RTU	Ovládací jednotka
MTP	Měřicí transformátor proudu (přístrojový transformátor proudu)
MTN	Měřicí transformátor napětí (přístrojový transformátor napětí)

RfG Zajištění bezpečného a spolehlivého provozu jak za normálního provozu, tak i při přechodových jevech v síti, vyžaduje sjednocení technických parametrů i požadavků na chování výroben. K tomu slouží NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2016/631. Dálkové Dispečerské Řízení -DDR)

Poznámka pro stavební část FVE na střechách:

Normové zatížení stavby větrem dle ČSN EN 1991-1-4 ed. 2: 2020

Větrná oblast	I	II	III	IV	V
m/s	22,5	25,0	27,5	30,0	36,0/*

/*-charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka příslušného hydrometeorologického ústavu
Větrná mapa: http://www.sticka.cz/user/10774/upload/ftp_client/mapa_vetrna.gif

Normové zatížení stavby (FVE) sněhem v ČR:

Sněhová oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
kN/m ²	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	>4.0
kg/m ²	70	100	150	200	250	300	400	>480

Tato tabulka sněhových oblastí je přílohou ČSN EN 1991-1-3 ed. 2: 2022, která určuje normové zatížení stavby sněhem. Většina ČR se nachází v 1-4. oblasti, kde je charakteristická hodnota zatížení sněhem od 0,7-2,0 kPa. V 8. oblasti určuje zatížení sněhem příslušný Hydrometeorologický ústav (1kPa = 102kg/m²).

Mapa sněhových oblastí: http://www.sticka.cz/user/10774/upload/ftp_client/snehove-oblasti.jpg

Tato tabulka sněhových oblastí je přílohou ČSN EN 1991-1-3 ed. 2: 2022, která určuje normové zatížení stavby sněhem. Většina ČR se nachází v 1-4. oblasti, kde je charakteristická hodnota zatížení sněhem od 0,7-2,0 kPa. V 8. oblasti určuje zatížení sněhem příslušný Hydrometeorologický ústav (1kPa = 102kg/m²).

Použité panely by měly být odolné proti extrémnímu počasí (na zátěž až 5400Pa sněhu a 2400Pa zatížení větrem).

OCHRANNÁ PÁSMA ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ

dle zákona 458/2000Sb. (ze dne 28. listopadu 2000) - o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), v platném znění par. § 46 odst. 3 Ochranné pásmo **nadzemního vedení** je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě jeho strany.

U napětí nad 1 kV a do 22kV včetně:

pro vodiče bez izolace	7 m
pro vodiče s izolací základní	2 m

Pro závěsná kabelová vedení:

pro závěsná kabelová vedení	1 m
zařízení vlastní telekomunikační sítě držitele licence	1 m

OCHRANNÉ PÁSMA TRAFOSTANICE A KABELOVÉHO VEDENÍ VN

Nové zemní kabelové přípojky ani vzdušné přípojky VN se v rámci projektu Cérka nepředpokládají.

Pro informaci v rámci výstavby či rekonstrukce objektů v těsné blízkosti celé **stávající trafostanice 110kV/22kV/6kV** zde uvádím platná ochranná pásma dle zákona č. 458/2000Sb. Ochranná pásma pro zemní kabelovou přípojku **VN - 22kV- 1m** na každou stranu od kabelu (**viz §46 odst. 5**) a pro vzdušné vedení **VN - 22kV** bez izolace **7m** od krajního vodiče a pro vzdušné vedení s izolací **1m** (**viz §46 odst. 3**).

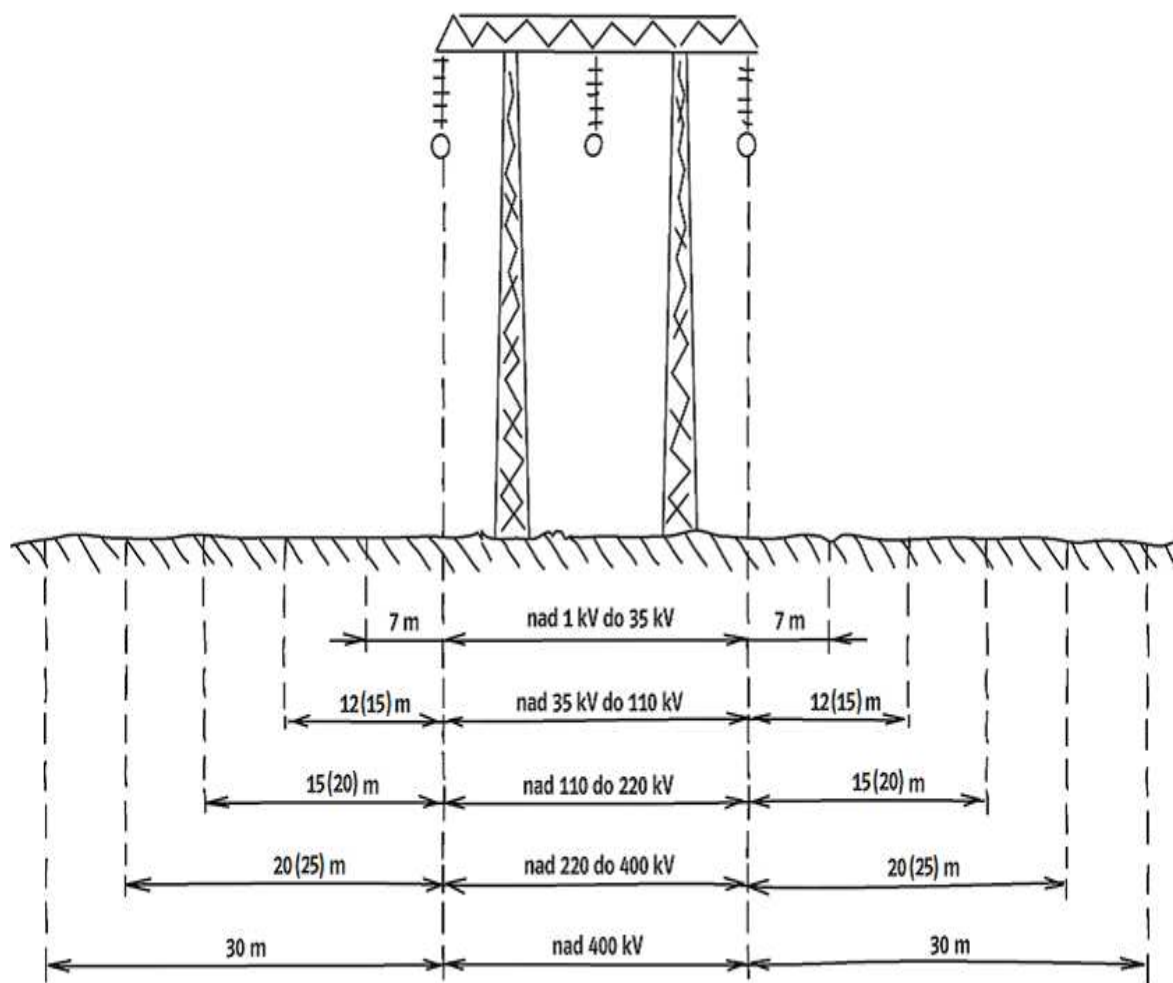
Ochranné pásmo elektrické kompaktní (kioskové) trafostanice je vymezeno svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti **2m** od vnějších obvodových stěn trafostanice (**viz §46 odst. 6c**), u stožárových stanic VN/NN s venkovním přívodem do 52kV je ochranné pásmo **7m** a u vestavěných el. stanic je ochranné pásmo **1m** od obestavení. Při instalaci FVE je nutné respektovat tyto ochranná pásma nebo sjednat výjimku u příslušného distributora

Při všech stavebních pracích bude nutno zajistit dodržení energetického zákona č. 458/2000Sb. (v platném znění v době realizace rekonstrukce území a staveb FVE) a platných ČSN, zejména pak ČSN 73 6005-Prostorové uspořádání sítí a ČSN 33 3301. Pro FVE ochranné pásmo dle platné legislativy.

Ochranná pásma výroben elektřiny (FVE)

Stavbami jednotlivých FVE vzniknou nová ochranná pásma výroby elektřiny definované dle zákona 458/2000Sb. (ze dne 28. listopadu 2000) - o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon v platném znění) par. § 46 odst. 7, které bude nutné respektovat.

Ilustrační obrázek ochranných pásem vzdušných vedení pro jednotlivé hladina napětí:



Zásadní kroky při tvorbě celého projektového záměru CÉRKA



1. Zpracování studie proveditelnosti řešené lokality

Rozbor a výběr nejlepších možných variant technického koncepčního řešení zastavěnosti území.

Návrh koncepce vytápění objektů, přípravy TV, systémů TZB a infrastruktury (sítě LDS, společná výroba sdílení EE, řízení tepelného hospodářství).

Návrh koncepce komunitní energetiky.

Návrh koncepce instalace OZE / FVE na jednotlivé objekty, případně volné plochy, krytá parkovací stání apod.

2. Zpracování projektové dokumentace pro územní rozhodnutí

Dle § 30 zákona č. 183/2006Sb. jako závazný podklad pro proces stavebního řízení a případně pro vypsání architektonicko-urbanistické soutěže na řešení lokality

3. Etapové zpracování projektové dokumentace pro proces stavebního řízení

Dle členění do jednotlivých časových etap projektového záměru Cérka a v členění na jednotlivé stavební soubory a technické provozní soubory.

Zásadní aktuální legislativní povinnosti při realizaci FVE, hlavní zásady před započítáním prací na FVE/AKU v rámci přípravy a parametry klíčových produkcí FVE v ČR

Do 10 kWp - mikro zdroje bez licence (není to podnikatelská činnost), v návrhu je zvýšení limitu do 40kWp od roku 2023

Legislativně je důležitá vyhláška o podmínkách připojení k elektrizační soustavě **č. 16/2016 Sb. (§ 3 – klasický proces připojení a § 16 zjednodušený proces** připojení mikrozdroje k DS, na základě impedance, zde jsou přetoky zakázány), + PPDS, Příloha č. 4-aktualizovaná, aktuální cen. rozhodnutí ERU a další.

Klasický proces připojení umožňuje uplatnit přetoky do sítě DS, účtování je po měsících.

Nad 10 kWp - NUTNÁ licence a IČO, registrace u OTE

Nad 20 kWp - NUTNÁ licence a IČO + **stavební povolení**, registrace u OTE, v návrhu je zvýšení limitu do 50kWp pro všechna OZE (zahrnutí do drobných staveb) od roku 2023 bez stavebního povolení a ohlášky;

Nad 30 kWp - dtto předchozí + platí se daň z vyrobené EE, výkazy na OTE + řízení výkonu 0, 100%.

U fotovoltaických elektráren nad 30 kVA je nutné vytvořit centrální ochranu sítě a elektrárny (dle normy VDE AR-N 4105:2018-11).

Nad 100 kWp - dtto předchozí + **dispečerské řízení výkonu 0, 30, 60, 100%**.

Hlavní zásady před započítáním prací na FVE/AKU v rámci přípravy:

- **zpracování realistické studie proveditelnosti záměru realizace FVE/AKU**
- **správně nadimenzovat velikost FVE** (přetoky do DS výrazně prodlužují návratnost FVE)
- zajištění **statického posouzení vytypovaných střech** na budoucí zatížení FVE
- respektování stávajícího **požárně bezpečnostního řešení (PBŘ)** a návaznost PBŘ na novou FVE
- **prověření připojitelnosti k distribuční soustavě (DS)**
- prověření případného získání stavebního povolení
- **špatný /příliš optimistický/ výpočet návratnosti FVE/AKU** (např. budoucím dodavatelem FVE, bez zohlednění přetoků do DS)

Technická příprava na projektu FVE/AKU:

- **jasná koncepce FVE, umístění panelů a technologie FVE, projektová dokumentace** (koncept FVE je vhodné předběžně projednat s distribucí EE, se stavebním úřadem a pojišťovnou, ohledně budoucího pojištění)
- **statický posudek na nové zatížení stávajících střech**
- **zpracovat požárně bezpečnostního řešení (PBŘ)**
- **vyřízení podmínek připojení k distribuční soustavě (DS)**, zajištění připojení výroby k DS je na vlastní náklady
- realizaci FVE může provádět jen společnost/osoba s příslušnou odbornou způsobilostí a oprávněním pro montáže OZE dle zákona
- u realizační společnosti je vhodné si zajistit jasné záruky, prohlášení o shodě na jednotlivé komponenty FVE a pozáruční servis a jeho cenu

Hlavní zásady, které ovlivňují návratnosti FVE/AKU:

- kvalitní příprava projektu, konfigurace a technologie FVE (rovnoměrnost zatížení jednotlivých fází)
- pečlivě provedená analýza/profil spotřeby EE na odběrném místě v průběhu dne v porovnání s velikostí FVE/AKU
- meziroční nárůst ceny EE (nákup i výkup přebytků/prodej EE)
- změny cen technologie FVE vč. kabeláže a montáží
- meziroční inflace
- střední životnost všech komponentů FVE/AKU

Poznámka:

Čím více je FVE/AKU předimenzovaná vzhledem ke skutečným spotřebám objektu (nebo komunitní síť LDS), tím se návratnost prodlužuje.

Podrobnější ekonomické výpočty a výpočty ukazatelů ekonomické efektivity investice do konkrétních navržených FVE (NPV–Net Present Value, vnitřní výnosové procento IRR, reálná/diskontovaná doba návratnosti a ukazatel ziskovosti nebo citlivostní analýza za sledované období) lze dodatečně pro potřeby podrobnějšího financování následně zpracovat. Ekonomické výpočty jsou hodně citlivé na vstupní údaje /parametry výpočtu/, proto je důležité si tyto parametry co možná nejpřesněji před samotnou ekonomickou analýzou zadat či stanovit.

Průměrné měrné produkce pro střešní instalace v podmínkách ČR:

1m² FVE vyrobí cca 150 - 220 kWh/rok (podle typu panelu, sklonu a orientace, lokality apod.)
1 kWp vyrobí cca 900 - 1050 kWh/rok (podle typu panelu, sklonu a orientace, lokality apod.)

Zimní DENNÍ produkce je cca 5 - 10-krát menší než letní! Tedy v horším případě FVE vyrobí v zimních měsících **pouze 10% ve srovnání s letní produkcí!**

Zpracoval: Belica Petr, tel.: +420 777 606 588

Dne: 27.6.2022