

OBSAH

1	Úvod	2
2	Základní české technické normy, vyhlášky a zákony a nařízení vlády platné v ČR.....	2
3	Podklady pro zpracování PD	5
4	Rozvodná soustava.....	6
5	Energetická bilance	6
6	Technický popis	6
6.1	Druhy prostředí.....	6
6.2	Ochranné pásmo FVE.....	7
6.3	Upozornění pro zhotovitele a objednatele	7
6.4	Popis instalace FVE.....	8
6.5	Rozváděč RHDO	Chyba! Záložka není definována.
6.6	Dispečerský řídicí systém.....	10
7	Obsluha zařízení	11
8	Zásady organizace výstavby	12
8.1	Požadavky investora na prováděcí firmu a samotnou montáž	12
9	Bezpečnost práce.....	12
10	Požární bezpečnost	14

1 Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro provádění stavby je realizace fotovoltaické elektrárny FVE a její napojení na stávající elektroinstalační rozvody areálu základní školy na Masarykově náměstí 1594/16 ve Šlapanicích. Část technologie FVE, panely s nosnými konstrukcemi, budou umístěny na ploché střeše pavilonu A a na ploché střeše pavilonu C. Zbylá část technologie FVE, střídače, rozváděč, bateriové úložiště bude realizována v prostorách stávající rozvodny NN. Oba pavilony jsou spojeny se zemí pevným základem. FVE bude realizována oproti návrhu v energetickém posudku na výkon 185,84 kWp, který je tvořen výrobou elektrické energie z 404 ks panelů o jednotkovém výkonu 460 Wp. Vyrobená elektrická energie bude z více jak 80 % spotřebovávána pro vlastní potřebu školy, energetické přetoky budou prodávány do distribuční sítě nebo v případě schválené legislativy v době realizace sdíleny v rámci komunitní energetiky.

- Bez předchozí prohlídky areálu není možné získat reálný pohled na rozsah celého díla.
- Pro odborné vedení a provádění stavby, stanoví zhotovitel autorizovanou osobu v příslušném oboru vedenou v seznamu autorizovaných osob v ČKAIT dle zákona č. 360/1992 Sb. (Autorizační zákon). Tato osoba bude v pozici hlavního stavbyvedoucího. Tato osoba bude dále splňovat vzdělání v oboru realizace zakázky. Stavbyvedoucí musí být autorizovaný inženýr v oboru technika prostředí staveb nebo autorizovaný technik v oboru technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení. Osoba v pozici hlavního stavbyvedoucího musí být k zhotoviteli vázána pracovním poměrem.

Identifikační údaje stavby

Název stavby :	FVE na pavilonech A a C – Základní škola Šlapanice
Místo stavby:	Šlapanice PSČ 66451, Masarykovo náměstí 1594/16, kraj Jihomoravský
Katastrální území:	Šlapanice u Brna [762792]
Parc. číslo:	16/2 a 16/67
Číslo LV:	5547
Objednatel:	Město Šlapanice, Masarykovo náměstí 100/7 664 51 Šlapanice IČO: 00282651
Projektant:	UCHYTIL s.r.o., K terminálu 7, 619 00 Brno IČO: 60734078 DIČ: CZ 60734078
Jednatel:	Josef Uchytíl
Zápis z OR Krajského soudu v Brně, oddíl C, vložka 17690	
Zodpovědný projektant:	Ing. Milan Láníček
Číslo autorizace:	1005751
Vypracoval:	Ing. Milan Láníček

2 Základní české technické normy, vyhlášky a zákony a nařízení vlády platné v ČR

Při projektových pracích byly dodrženy všechny související normy a předpisy, zejména:

ČSN EN 50110-1 ED.3 (343100)

Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky

ČSN 33 2000-1 ED.2 (332000)

Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000-4-41 ED.3 (332000)

Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Čl. 413.2 (ochrana při poruše)

Všechny živé části musí být izolovány od země nebo spojeny se zemí s dostatečně vysokou impedancí. Toto spojení může být buď v nulovém nebo středním bodě sítě, nebo v umělém nulovém bodě. Umělý nulový bod může být přímo spojen se zemí, jestliže výsledná impedance proti zemi je při frekvenci sítě dostatečně vysoká. Jestliže nulový bod nebo střední bod neexistuje, může se přes velkou impedanci uzemnit vodič vedení.

Neživé části musí být uzemněny individuálně, po skupinách nebo společně.

Čl. 413.1.3 (ochrana při poruše)

Všechny neživé části musí být spojeny s uzemněným bodem sítě prostřednictvím vodičů PEN nebo vodičů PE, které musejí být uzemněny u každého příslušného transformátoru. Bodem uzemnění sítě je střed (uzel) vinutí zdroje.

Vodiče PEN v síti TN-C nebo PE v síti TN-C-S se musí uzemnit buď samostatným zemničem, nebo spojit s uzemňovací soustavou, kromě uzlu zdroje ještě v těchto místech:

- u přípojkových skříní (např. hlavních domovních), jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m
- ve vnitřním rozvodu u podružných rozvaděčů, jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m a na konci odboček delších než 200 m

Jednotlivá uzemnění vodiče PEN v síti TN-C nebo vodiče PE v síti TN-C-S musí být vhodně rozmístěna a mají mít odpor uzemnění 5 Ω , nejvýše 15 Ω není však třeba klást zemnicí pásky o celkové délce větší než 20 m nebo jiné rovnocenné zemniče.

Na konci vedení a odboček sítě a v uzlu zdroje má být odpor uzemnění nejvýše 5 Ω není však třeba klást zemnicí pásky o celkové délce větší než 50 m nebo jiné rovnocenné zemniče.

Vodič PE je uzemněn v hlavním rozvaděči objektu.

ČSN 33 2000-4-43 ED.2 (332000)

Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy

ČSN 33 2000-4-443 ED.3 (332000)

Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-44: Bezpečnost - Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením - Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím

ČSN 33 2000-4-46 ED.3 (332000)

Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání

ČSN 33 2000-7-712 ED.2 (332000)

Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy

712.514.101: Znak, uvedený na obrázku 712.514.101 musí být pevně umístěn:

- na počátku elektrické instalace
- v místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku elektrické instalace
- na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči ke kterému je připojeno napájení od měniče

712.514.102 Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je, rozvaděč a slučovací box, 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“.

712.514.103 Všechny měniče musí mít označení indikující, že před jakoukoliv údržbou musí být měnič odpojen jak z DC strany, tak z AC strany.

712.521.101 Kabely na DC straně musí být vybrány a namontovány tak, aby minimalizovaly riziko zemní poruchy a zkratu. Kabel (kabely) nesmí být umístěny přímo na povrchu střechy.

712.521.102 Pro minimalizování indukce napětí z důvodů blesků musí být plocha všech smyček tak malá, jak je to jen možné, a to zejména pro kabely PV řetězců. DC kabely a vodič ekvipotenciálního pospojování mají být vedeny společně.

712.534.101 Obecně Je-li PV systém instalovaný uvnitř prostoru chráněného LPS, pak všechny silové a řídicí kabely nebo trasy PV systému musí být odděleny od všech částí LPS.

712.511.101 PV moduly musí splňovat požadavky příslušných norem elektrického zařízení, např. EN 61730-1, EN 61215 nebo EN 61646.

712.511.102 Měniče musí být v souladu např. s EN 62109-1 a EN 62109-2.

712.514.102 Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je, rozvaděč a slučovací box, 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“.

ČSN 33 2000-5-54 ED.3 (332000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 33 2000-6 ED.2 (332000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize

ČSN 33 2000-5-52 ED.2+Z1a2 (332000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení

ČSN 33 2000-5-51 ED.3+Z1a2 (332000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy

ČSN EN 62305-1 ED.2 (341390) Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy

ČSN EN 62305-2 ED.2 (341390) Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika

ČSN 33 1310 ED.2 (331310) Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace

ČSN EN 61140 ED.3 (330500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN 33 2130 ED.3 (332130) Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody

ČSN EN 60529 (330330) Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)

ČSN 33 3320 ED.2 + Z1 (333320) Elektrotechnické předpisy - Elektrické přípojky

ČSN EN 50522 (333201) Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV

ČSN EN 61936-1 + Z1 (333201) Elektrické instalace nad AC 1 kV - Část 1: Všeobecná pravidla

ČSN 73 0810 (730810) Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení

Zákon č. 250/2021 Sb. Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů

Zákon 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon) v aktuálním znění

Zákon č. 90/2016 Sb. Zákon o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh

Zákon č. 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru)

Zákon č. 406/2000 Sb.

Zákon o hospodaření energií. Ve znění pozdějších předpisů.

Vyhl. 362/2005 Sb.

Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích a nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Vyhl. 591/2006 Sb.

Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Vyhl. č. 192/2005 Sb.

Vyhláška, kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů

Vyhl. č. 246/2001 Sb.

Vyhláška MV o požární prevenci

Vyhl. č. 194/2022 Sb.

Nařízení vlády o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice

Před uvedením do provozu musí být provedena výchozí revize instalovaného elektrického zařízení dle ČSN EN 33 2000-7-710 čl. 710.61. Po uvedení do provozu musí být provozovatelem prováděny pravidelné revize dle ČSN EN 33 2000-7-710 čl. 710.62.

3 Podklady pro zpracování PD

- Projektová dokumentace stávajícího stavu (výkresy střechy, řezy budov A, C)
- Revizní zprávy k elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům (RZ20109, RZ20132, VR200812ES)
- Vlastní obhlídka objektů a fotodokumentace
- Zadávací dokumentace od investora
- Smlouva o připojení výroby elektřiny k elektrizační soustavě podle § 50 odst. 3 zákona č. 458/2000 Sb. v platném znění (energetický zákon) nebo Smlouva o uzavření budoucí smlouvy o připojení: Smlouva o připojení zařízení pro výrobu a odběr elektřiny k distribuční soustavě z napěťové hladiny vysokého napětí č. 9002067848, uzavřená mezi příspěvkovou organizací Základní škola, Šlapanice, okres Brno – venkov, příspěvková organizace a Provozovatelem distribuční soustavy, společností EG.D, a.s.
- ENERGETICKÉ POSOUZENÍ vypracované dle požadavku Operačního programu Životní prostředí Podpora fotovoltaických elektráren PROGRAM MŽP: PROGRAM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 2021–2027 ČÍSLO VÝZVY: MS 2021+: 011 FVE na objektu – Základní škola Šlapanice vypracované dne 10.3.2023 společností AB Solartrip s.r.o., Jiráskova 701, Vsetín
- STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY Vypracovaná dle požadavku operačního programu Životní prostředí, podpora FVE, PROGRAM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 2021–2027 ČÍSLO VÝZVY: MS 2021+: 011 FVE na objektu – Základní škola Šlapanice vypracované dne 10.3.2023 společností AB Solartrip s.r.o., Jiráskova 701, Vsetín
- Katastrální mapy
- Normy ČSN, PNE
- Požadavky investora
- Konzultace se zpracovatelem Energetického posouzení
- Vyjádření DOSS

4 Rozvodná soustava

Stejnoseměrná síť nn: 2 DC 1000 V, IT
ochrana před úrazem elektrickým proudem (ČSN 33 2000-4-41 ed. 3)

- ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí):
 - Do 1500 V, stejnosměrná soustava IT – izolací dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, čl. 413.2

Střídavá síť nn: 3PEN/N+PE AC 50Hz, 400/230V, TN-C-S
ochrana před úrazem elektrickým proudem (ČSN 33 2000-4-41 ed. 3)

- základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí):
 - izolací, kryty a přepážkami, polohou, zábranou
- ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí):
 - ochranné uzemnění, ochranné pospojování, automatické odpojení od zdroje
- doplňková ochrana:
 - proudové chrániče, doplňující ochranné pospojování

Rozvodná soustava vn: 3 AC 50Hz, 22kV, IT

- ochrana před přímým dotykem: izolací, kryty a přepážkami, polohou, zábranou
- ochrana v případě dotyku osob s neživými částmi: uzemněním
(dle ČSN EN 61936-1 a ČSN EN 50522, Z1)

Zvýšená ochrana: Pospojováním (k uvedení na stejný potenciál)

Měření odebírané el. energie: na straně NN, měřicí souprava ve skříni MS2

Maximální zkratové poměry na straně NN:

pro Sk3z = 500 MVA, 1x olejový transformátor 22/0,4 kV, do 1000kVA, IP 00, uk=6%

$I_{k''} = 23,3 \text{ kA}$, $I_p = 53,5 \text{ kA}$

5 Energetická bilance

Instalovaný výkon DC: 185,84 kWp

Předpokládaný energetický výnos AC: 181 240 kWh/rok

6 Technický popis

6.1 Druhy prostředí

a) Trafostanice - třídění vnějších vlivů:

AA5, AB5, AC1, AD1, AE4, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM-1-1, AN1, AP1, AQ1, BA4, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1

Všechny třídy vnějších vlivů mají charakteristiku požadovanou pro výběr a instalaci zařízení – normální prostory

b) Venkovní prostory - třídění vnějších vlivů:

AA4, AB4, AC1, AD4, AE6, AF1, AG1, AH1, AK1, AM1, AL1, AN3, AP1, AQ2, BA4, BC2, BD2, BE1, CA2, CB2

Třída AD4 – abnormální, AB4 – abnormální

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el.proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3:

Dotčené prostory uvnitř objektu – prostory normální

Venkovní prostory – prostory abnormální

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.

6.2 Ochranné pásmo FVE

Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v § 46 bodě (7) definuje tzv. ochranné pásmo (OP): „Ochranné pásmo výroby elektřiny je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti

e) 1 m od vnějšího lince obvodového zdiva budovy, na které je výroba elektřiny umístěna, u výroby elektřiny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 10 kW.“

Na základě výše citovaného zákona vznikne OP okolo této FV výroby. Prostorové vymezení je patrné z výkresu „Situace - širších vztahů“.

6.3 Upozornění pro zhotovitele a objednatele

Objekty jsou vybaveny stávající ochranou před bleskem (hromosvodová soustava). Veškeré práce spojené s instalací FVE panelů, úpravou a doplněním ochrany před bleskem musí být provedeny tak, aby byl jak v průběhu realizace, tak po zrealizování díla, objekt chráněn, a aby zásahem blesku nedošlo k poškození technologie FVE a dalším následkům na budově nebo na osobách. Ochranu FVE před bleskem je potřebné zajistit v souladu s ČSN EN 62305 ed.2. Případná úprava jímací soustavy a uzemnění hromosvodu není předmětem této projektové dokumentace, musí být řešena samostatně. Po ukončení montáže fotovoltaických panelů musí být provedena revize jímací soustavy hromosvodu budovy. Z toho důvodu doporučujeme konzultovat navržené rozložení panelů v tomto dokumentu s projektantem hromosvodů nebo revizním technikem hromosvodů případně elektrotechnikem.

Objekty jsou vybaveny stávajícím zadržovacím a zachycovacím systémem proti pádu osob. S investorem bylo dohodnuto, že systém bude přebudován na atiku obou objektů. Předmětem této projektové dokumentace není případná úprava zadržovacího a zachycovacího systému.

Zhotovitel systému FVE musí mít příslušná oprávnění podle požadavků právních předpisů platných v době realizace díla a odborné zkušenosti k realizaci díla.

Při montážních pracích musí zhotovitel zajistit odborné vedení a dohled nad dodržováním právních předpisů, montážních a bezpečnostních předpisů, návodů výrobců jednotlivých zařízení, nad dodržováním všech bezpečnostních předpisů, ustanovení příslušných norem ČSN a podmínek z hlediska BOZP a PO, na soulad s projektovou dokumentací a na požadavky distributora. Dále vedení stavebního deníku včetně fotodokumentace, kde se musí písemně zaznamenávat průběh prací, kontrolu provádění prací, upozorňovat na problémy nebo nedostatky, které by mohly mít za následek škody na majetku nebo na životech nebo nevhodný provoz.

Všechny komponenty FVE musí být před dodáním na stavbu schváleny objednatelem. Před výrobou a montáží tras (žlabů) musí být veškeré trasy na stavbě ověřeny zhotovitelem a případně zkoordinovány s ostatními profesemi. Tato projektová dokumentace je dokumentací pro provedení stavby, neslouží jako realizační-výrobní (dílenská) dokumentace, kterou si zpracovává vybraný dodavatel a zhotovitel FVE. Zhotovitel FVE musí realizační-výrobní (dílenskou) dokumentaci vytvořit podle vybraného systému FVE, musí znovu prověřit a zkontrolovat všechny zařízení, která budou skutečně dodána na stavbu včetně doporučení výrobců na např. způsob zapojení, ovládání apod. Dále musí znovu prověřit

veškeré dimenzování a jištění kabelů (úbytek napětí, impedance smyčky, dovolené oteplení atd.) připojovaných zařízení, úložných tras v souladu s právními předpisy a normami. Zkontrolovat soulad se všemi dokumentacemi TZB vč. PBŘ, které se týkají systému FVE a tyto části zpracovat a zohlednit v dodávce systému FVE. Zhotovitel FVE musí rovněž posoudit dle vybraného systému FVE umístění komponent FVE (střídače, bateriové úložiště) v rozvodně, především respektovat doporučení výrobců technologií z hlediska bezpečných vzdáleností a povolených maximálních teplot, případně zajistit odvod tepla z rozvodny, a to v souladu s PBŘ. Protokol vnějších vlivů si zajišťuje uživatel objektu nebo objednatel.

Uživatel je povinen provádět pravidelnou kontrolu a údržbu zařízení FVE a elektrických zařízení, tak aby zařízení pracovalo bezpečně, správně a hospodárně. Pokud neuvede některý z dodavatelů komponentů a zařízení jinak nebo to není stanoveno v právních předpisech, normách nebo návodech, tak minimálně je nutné provést údržbu a kontrolu 1x ročně.

Projektová dokumentace, technická zpráva s přílohami a výkresy tvoří jeden celek. Používání jejích částí samostatně může vést ke ztrátě vazeb jednotlivých informací. Dokumentace může být použita pouze za účelem, ke kterému byla vytvořena. Projektová dokumentace byla vytvořena k datu 01/2024, pokud po tomto termínu dojde ke změně technického řešení, právních předpisů, norem nebo požadavků distributora nelze toto brát jako vadu projektové dokumentace. V rámci realizace musí být dodrženy aktuální platné normy. Dokumentace může být použita pouze za účelem ke kterému byla vytvořena. Zhotovitel garantuje ztráty způsobené úbytkem na vedení maximálně 1,5 %.

Zhotovitel provede zkoušky v souladu s RfG – Nařízením komise EU 2016/631, kterým se stanoví kodex sítě pro požadavky na připojení výroben k elektrizační soustavě pro kategorii VM B1 a v souladu s požadavky SOP.

6.4 Popis instalace FVE

FVE bude mít 404 ks (objekt A – 302 ks a objekt C – 102 ks) fotovoltaických monokrystalických panelů o jmenovitém výkonu 460 Wp. Panely budou dle podmínek DOSS (Odbor výstavby oddělení územního plánování a památkové péče) buď s matným povrchem v bezrámovém provedení nebo v barvě rámu shodném s barvou panelů. FV panely budou napojeny skrze stringy na čtyři střídače. Způsob stringování je součástí této projektové dokumentace. FV stringy budou připojeny přes DC odpojovače a přepětové ochrany k třífázovému střídači. Celkově FVE tvoří 4 ks invertorů – střídačů, které budou napojeny na příslušný počet stringů tvořených sériově zapojenými Power Optimizéry. Optimizéry budou zapojeny vždy v poměru 2:1 tedy dva FV panely na jeden Optimizér. V případě lichého počtu panelů ve stringu, bude použit navíc optimizer pro jeden panel. Po vypnutí střídače, nebo po odpojení (přerušení) stringu od střídače je napětí ve stringu rovno počtu instalovaných Power optimizérů ve stringu. Tzn. 1 V na jeden Power optimizér. V případě požáru se po stisknutí tlačítka STOP PRO FVE odpojí střídače od elektrické sítě a optimizéry sníží svoje výstupní napětí na 1 volt (tím se rapidně sníží napětí FVE a je umožněno hašení požáru).

FV panely budou přichyceny na střešní konstrukci pro rovné střechy, která zajistí dle požadavku DOSS (Odbor výstavby oddělení územního plánování a památkové péče) sklon panelů maximálně 15°. Provedení nosné konstrukce přizpůsobí dodavatel tak, aby nedošlo kotvením k povrchu střechy k deformaci případně poškození střešních vrstev. Konstrukce je tvořena ohýbanými ocelovými pozinkovanými nebo AL profily, přes které je řešeno vlastní upevnění panelů na rovné střeše. Konstrukce je položena na střeše včetně přitížení a zajištění proti větru. Nosná konstrukce FV panelů se připojí na stávající uzemňovací soustavu.

Uvažovaná maximální hodnota napětí ve stringu nesmí překročit hodnotu 1000 V DC. Propojení panelů a odvody ke kombiner boxům bude provedeno flexibilními vodiči o průřezu 6 mm². Propojení mezi DC boxy a RDC a rozváděčem a střídači, bude provedeno flexibilními vodiči o průřezu 10 mm² resp. 16 mm². Střídače budou propojeny s rozváděčem RFVE kabelem typu YY-JZ.

Rozvaděč RDC bude umístěn na venkovní stěně rozvodny. Tato rozvodnice bude vybavena pojistkovými odpojovači s pojistkami pro jištění jednotlivých stringů a přepětovou ochranou. Při standardní manipulaci s pojistkami je nutno nejprve vypnout střídač na AC straně, poté odepnout stejnosměrný vypínač na střídači.

Napojení FV panelů na střídače bude provedeno svodem ze střešních obou objektů v UV odolných flexi trubkách - chráničkách. Všechny prostupy skrz vnitřní i vnější stavební konstrukce budou vždy utěsněny protipožárními přepážkami s dostatečnou odolností proti šíření ohně dle podmínek PBR. Kabelové trasy musí být navrženy tak, aby bylo zajištěno bezpečné vypnutí. DC trasa bude vedena ve žlabu po střeše objektu A, přes kabelovou lávku na střešinu objektu C a následně po fasádě a průrazem stěnou do rozvodny, kde budou umístěny střídače č.1 až č.4. AC trasa od střídačů bude vedena ke RFVE, který bude umístěn rovněž v rozvodně objektu. Následně bude AC trasa vedena do stávajícího silového rozvaděče RH, který se nachází v rozvodně. Připojení do RH bude provedeno přes jistič In = 630 A, spoušť nastavena na Ir = 350 A. Rozvaděč musí být upraven pro potřeby připojení FVE.

Rozvaděč FVE, střídače a bateriové úložiště bude rozmístěno v prostoru rozvodny NN. Rozvaděč FVE bude v provedení přisazeném a v provedení oceloplechovém s krytím IP 55. AC trasa napojení do rozvaděče RH bude provedena kabelem NYY-J 4x240, který povede do RH – 10m. Zde bude doplněno jištění odpínačem s pojistkami. Z rozvaděče FVE bude také vyvedeno STOP tlačítko (Central STOP), které bude umístěno dle požadavků PBR – umístění je předpokládáno v blízkosti umístění technologie FVE.

V rozvaděči RFVE budou umístěny AC prvky – jističe, svodič přepětí s předřazeným jištěním, poj. odpínačem s pojistkovou vložkou 400A, stykače 3p 400A, regulace výkonových parametrů FVE je tvořena časovým relé (zpoždění přitahu 60s) a jištěnou napěťovo-frekvenční ochranou U-F guard popřípadě hlídacími relé frekvence a napětí s obdobnou možností nastavení. Bude zde osazen smart meter pro nepřímé měření, zkušební svorkovnice a 3 ks měřících transformátorů proudu s převodem 400/5A s třídou přesnosti 0,5S a platnou kalibrací. Hlavní vypínač RFVE bude mít velikost jmenovitého proudu 630 A.

AC a DC prvky budou dostatečně odděleny. Rozvaděč FVE musí být výrobcem určený pro AC i DC prvky do 1000 V DC, 400 V AC s krytím 43/20 po otevření. Bateriové úložiště musí mít minimální využitelnou kapacitu 168 kWh.

Navržené střídače zajistí odpojení od sítě, pokud je napětí mimo požadované hodnoty, nebo pokud bude frekvence mimo požadovaný rozsah. Tyto hodnoty jsou v souladu s PPDS Eg.D., a.s. a smlouvou o připojení. Potvrzení nastavení bude součástí revizní zprávy. Fázování použitých střídačů k síti probíhá automaticky, když je ze strany AC přítomno napájení odpovídajících hodnot.

Ochrana proti přepětí bude řešena pomocí svodičů přepětí. Konstrukce pro montáž FVE panelů a fotovoltaické panely musí být dále umístěna v ochranném prostoru vnější jímací soustavy hromosvodu budovy, aby bylo zabráněno přímému úderu blesku, případně musí být jímací soustava upravena včetně spojení se svody k zemničům. Je třeba dodržet dostatečnou vzdálenost S dle ČSN 62305-3 ed.2 mezi jímací soustavou a fotovoltaickými panely. Není-li možno dodržet tuto vzdálenost, je nutno na těchto místech spojit vodivě hromosvod s konstrukcí fotovoltaických panelů. Ve všech ostatních případech je třeba zabránit přímému vodivému spojení hromosvodu a kovových konstrukcí fotovoltaických panelů.

Rozpadovým místem FV instalace bude stykač ovládaný síťovou ochranou nebo řízen signálem z AXY01 skříně (modul RTU). 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. Zároveň je ovládán STOP tlačítkem.

Potvrzení o nastavení ochrany bude součástí revizní zprávy.

Obchodní měření bude provedeno v souladu s požadavky distributora (Smlouvou o připojení).

Kabely budou uloženy v oceloplechových zakrytovaných žlabech, na příchýtkách, konzolách

případně v kabelových kanálech. Pro ochranu kabelů mimo žlaby budou kabelové trasy řešeny elektroinstalačními lištami, ochrannými trubkami s UV odolností a kabelových žlabech dle doporučení PBŘ.

6.5 Dispečerský řídicí systém

Projekt řeší principiálně regulaci činného výkonu FVE pomocí skříně pro rozhraní předávání informací distributora. Skříň má označení AXY, Tato skříň (AXY01) bude doplněna RTU pro DŘS distributora.

Regulace činného výkonu:

$P1 > 0 \%$ jmenovitého výkonu

$P2 > 30 \%$ jmenovitého výkonu

$P3 > 60 \%$ jmenovitého výkonu

$P4 > 100 \%$ jmenovitého výkonu

Regulace jalového výkonu:

V běžných případech se využívá řízení jalového výkonu z dispečinku v následujících stupních vztažených na instalovaný výkon zdroje (respektive instalovaný výkon střídačů):

QL5 $-0,375 P_{\text{inst}}$ (kVAr)

QL3 $-0,185 P_{\text{inst}}$ (kVAr)

Q0 $0,000 P_{\text{inst}}$ (kVAr)

QC3 $+0,185 P_{\text{inst}}$ (kVAr)

QC5 $+0,375 P_{\text{inst}}$ (kVAr)

Při nastavení regulačního stupně je přípustná odchylka $\pm 10\%$ požadované hodnoty v kVAr.

Upřesnění požadavků na připojení bude konzultováno s příslušným oblastním technikem týmu Řídicí systémy a RTU místního distributora.

Zapojení DŘT vč. vnitřního vyzbrojení bude v souladu s podmínkami distributora. Jedná se o subdodávku dodavatele řídicích systémů. Dále bude vedle instalace technologie FVE provedeno umístění řídicí skříně ANM. Záložní zdroj ANM bude instalován v ocelo-zinkových rozvaděcích upevněných na konstrukci dle specifikace distributora. V případě požadavku lze přístup zajistit pomocí speciálního zámkového systému dle požadavků distributora. Skříň ANM bude zajišťovat napájení skříně AXY stejnosměrným napětím 24 VDC. V neposlední řadě bude provedeno nové natažení komunikačního kabelu mezi rozvaděčem AXY a RP (R-REG) pro řízení střídačů. Bude konkretizováno zhotovitelem akce v rámci dodavatelské dokumentace a zapracováno do dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS).

Pozn.: v případě požadavku distributora v SOP č. 9002067848 platí požadavek na přizpůsobování výkonu dle PPDS

Řízení výkonu FVE bude probíhat pomocí skříně AXY a řídicím prvkem střídačů (dle vysoutěžené technologie). Bude konkretizováno zhotovitelem akce v rámci dodavatelské dokumentace a zapracováno do DSPS.

Do REG budou zavedeny ovládací vstupy ze skříně AXY. Pověly budou vedeny ze svorkovnice XYW a svorek 4 až 8 pro činný výkon a 9 až 14 pro jalový výkon a budou ukončeny na svorkovnici XYW2 na svorkách 4 až 8 pro činný výkon a 9 až 14 pro jalový výkon. Jedná se o ovládací vstupy (pověly):

f299P1 – 0% jmenovitého výkonu (svorka XYW:5)

f299P2 – 30% jmenovitého výkonu (svorka XYW:6)

f299P3 – 60% jmenovitého výkonu (svorka XYW:7)

f299P4 – 100% jmenovitého výkonu (svorka XYW:8)

f299QL5 – $\cos\varphi = 0,95$ induktivní (svorka XYW:10)

f299QL3 – $\cos\varphi = 0,97$ induktivní (svorka XYW:11)

f299Q0 – $\cos\varphi = 1$ (svorka XYW:12)

f299QC5 – $\cos\varphi = 0,97$ kapacitní (svorka XYW:13)

f299QC5 – $\cos\varphi = 0,95$ kapacitní (svorka XYW:14)

Povely pro regulaci činného výkonu 0 % - 100 % budou pomocí propojených svorkovnic přeneseny dále přímo do dataloggeru na svorky sloužící k řízení činného výkonu. Na svorkovnici dataloggeru (PLC) budou ukončeny na svorkách DI a, IN0 až IN3 a DIb svorky IN1 až IN5.

Na základě vydaného povelu bude přes datalogger zpětně sepnut kontakt signalizující splnění daného povelu. Tato signalizace bude provedena pomocí kontaktů relé dataloggeru DQ a, OUT1 až OUT3 a DQ b OUT5 až OUT11.

Jedná se o následující signalizaci:

H299P1 – 0 % jmenovitého výkonu (svorka XYH:7)

H299P2 – 30 % jmenovitého výkonu (svorka XYH:8)

H299P3 – 60 % jmenovitého výkonu (svorka XYH:9)

H299P4 – 100 % jmenovitého výkonu (svorka XYH:10)

Jedná se o následující signalizaci:

H299Q0 – $\cos\varphi = 1$ (základní provozní stav (svorka XYH:27)

H299QL3 – nastavení indukční hodnoty účinníku 0,97 (svorka XYH:26)

H299QC3 – nastavení kapacitní hodnoty účinníku 0,97 (svorka XYH:28)

H299QL5 – nastavení indukční hodnoty účinníku 0,95 (svorka XYH:25)

H299QC5 – nastavení kapacitní hodnoty účinníku 0,95 (svorka XYH:29)

Signalizace poruch:

H8311L – ztráta ovládacího napětí (svorka XYH:15)

H34ts – H851T – vypnutí jističe MTN (svorka XYH:14)

H9311F – vnitřní porucha usměrňovače + snížené napětí (svorka XYH:13)

4DR – otevření dveří skříně AXY (svorka XYH:12)

Rozvaděč ANM – Záložní zdroj ZD24-2 slouží pro napájení ochran, skříně dálkového monitorování a ovládání, ovládacích napětí pro vypínače a odpínače atd. Zálohované napětí je 24 V DC. Zdroj ZD24-2 pro vlastní napájení používá napětí 230 V AC z vlastní spotřeby objektu. Výstupní napětí zdroje ZD24-2 24 V DC je bráno ze dvou gelových AKU 12 V 42Ah, které jsou dobíjeny interním zdrojem D4M. Z kapacity AKU vyplývá i doba, po kterou je záložní zdroj schopen udržovat v provozu všechna zařízení DTS při výpadku napájecího napětí (230 V AC). Záložní zdroj obsahuje jištění jednotlivých výstupů pro napájení připojených zařízení a signalizace poruchových stavů zdroje (výpadek napájecího napětí, pokles kapacity AKU, zemní spojení na úrovni 24 V DC). Zdroj D4M plní níže uvedené funkce: - o optimálně dobíjí dvě AKU 24 V 42Ah, (teplotní kompenzace dobíjecího napětí) - dodává signalizační napětí 24 V DC, které je galvanicky odděleno od napětí z AKU - kontroluje a testuje stav AKU (kapacitu – pod zátěží) a napájecího napětí 230 V. Zprávy o stavu (poruchy) jsou posílány na RD Všechny komponenty zdroje ZD24-1 jsou umístěny ve skříně o rozměrech 400 x 600 x 300 mm (š x v x h).

7 Obsluha zařízení

Zařízení budou obsluhovat osoby: Definice osob podle ČSN EN 61140

čl. 3.30 elektrotechnicky znalá osoba - osoba s příslušným odborným vzděláním a zkušenostmi, které jí umožňují uvědomit si rizika a vyhnout se nebezpečím které může vytvořit elektrina.

čl. 3.31 elektrotechnicky poučená osoba - osoba odpovídajícím poučená znalými osobami, nebo provádějící práce pod jejich dozorem, což jí umožní uvědomit si rizika a vyhnout se nebezpečím které může vytvořit elektrina.

Čl. 3.32 - osoba laik je osoba která nesplňuje podmínky znalé ani poučené osoby. V zásadě bez přístupu do technologických místností,

V prostoru fotovoltaického pole po prokazatelném proškolení a poučení o možných nebezpečích a rizicích spojených s pohybem a prací v prostoru elektrárny nejlépe za přítomnosti znalé nebo poučené osoby.

8 Zásady organizace výstavby

8.1 Požadavky investora na prováděcí firmu a samotnou montáž

Investor požaduje provádění prací za provozu celé budovy. Práce budou prováděny odbornou firmou v co nejkratším čase, při využití maximální efektivnosti prací a při dodržování hygienického a čistého prostředí.

V rámci dodávaných prací je generální dodavatel povinen provést kompletní začištění prostupů konstrukcemi, zhotovených pro vedení vertikálních nebo horizontálních kabelových tras. Součástí těchto prací je i oboustranné zednické začištění konstrukcí včetně případného dozdní porušeného zdiva, vyrovnaní stávající omítky v celé tloušťce, vápenocementového štuky a finální výmalby. V případě železobetonových konstrukcí dojde k doplnění monolitické části a uvedení konstrukce do původního stavu. Veškeré práce budou probíhat za použití technických vysavačů, z důvodu maximálně možného omezení prašnosti v prostorách objektu. Výmalby budou v rámci dodávky provedeny v ucelených úsecích, tj. od rohu k rohu, popřípadě zařízeny s využitím samolepících ochranných pásek.

Následující postup bude použit pro všechny „nečisté“ práce, jako je zhotovení prostupů, demontáže stávajícího potrubí, stavební zapravování po demontážích atp.

Pro odborné vedení a provádění stavby, stanoví zhotovitel autorizovanou osobu v příslušném oboru vedenou v seznamu autorizovaných osob v ČKAIT dle zákona č. 360/1992 Sb. (Autorizační zákon). Tato osoba bude v pozici hlavního stavbyvedoucího. Tato osoba bude dále splňovat vzdělání v oboru realizace zakázky. Stavbyvedoucí musí být autorizovaný inženýr v oboru technika prostředí staveb a technologická zařízení staveb, nebo autorizovaný technik v oboru technologická zařízení staveb a technika prostředí staveb, specializace elektrotechnická zařízení. Osoba v pozici hlavního stavbyvedoucího musí být k zhotoviteli vázána pracovním poměrem.

Zhotovitel musí mít živnostenská oprávnění dle zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání.

Zhotovitel musí mít oprávnění vydané Technickou inspekcí České republiky dle § 6a odst. (1) písm. c) zákona č. 174/1968 Sb. v platném znění na úseku k „provádění montáží a oprav vyhrazených elektrických zařízení včetně hromosvodů“ a k „provádění revizí a zkoušek vyhrazených elektrických zařízení včetně hromosvodů“.

Na elektroměrovém rozvaděči, rozvaděči HR, a FVE bude mimo běžné výstražné tabulky umístěna výstražná tabulka dle ČSN EN 50438 bod 6.4.

Rozvaděče budou dále označeny bezpečnostními tabulkami:

1. pozor, elektrické zařízení, nehas vodou ani pěnovými přístroji
2. pozor, zpětný proud
3. pozor, pod napětím i při vypnutém hlavním jističi

pozor, napájeno ze dvou stran

9 Bezpečnost práce

Při stavbě je nutné dbát všech platných bezpečnostních předpisů. Zvláštní důraz je třeba dbát na zajištění proti pádu. Je třeba dodržovat příslušná ustanovení zákona č. 262/2006 Sb. (Zákoník práce), zákona č. 309/2006 Sb. (o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) ve znění pozdějších předpisů, elektrotechnických předpisů – zejména ČSN EN 50110-1ed. 3.

Zařízení smějí obsluhovat osoby bez elektrotechnické kvalifikace dle zákona o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů č. 250/2021 Sb. a prováděcím předpisem nařízení vlády o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti č. 194/2022 Sb. Obsluhu přístrojů v rozvaděčích a veškeré údržbářské práce na el. zařízení smí vykonávat pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací.

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektrinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

Elektrické zařízení bude během výstavby – ještě před uvedením do provozu- prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize. Individuální zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické i elektrické funkce jednotlivých zařízení. Během individuálních zkoušek budou prováděny i výchozí revize elektrozařízení. Ve stanovených lhůtách je nutno provádět periodické revize elektrického zařízení.

Při provádění stavebně montážních prací musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem: ČSN EN 50110-1 ed.3, Vyhláška č.601/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích v platném znění.

Nutno zachovat únikové cesty v souladu s ČSN 73 0804 (MAX 100 M PŘI ÚNIKU JEDNÍM SMĚREM).

PROSTUPY požárně dělícími konstrukcemi utěsnit v souladu s ČSN 73 0810 - použít certifikovaný systém.

Elektrická zařízení, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami. Nad rámec běžných výstražných tabulek budou umístěny na viditelném místě také tabulky „Pozor zpětný proud!“ a „Elektrický zdroj!“. Značení musí být provedeno dle požadavků vyhlášky č. 246/2001 Sb., v platném znění, § 11 odst. 2 písm. f), budou označeny zařízení na výrobu el. energie a hlavní vypínač el. proudu.

Při údržbě FV elektrárny je nutné dodržovat ustanovení v této PD, příslušných norem a pokynů výrobce konkrétního zařízení.

Doporučení:

- osadit rozvodnu protipožárním hasicím přístrojem CO₂ nebo práškový, min 6 kg
- osadit bezpečnostní tabulky do rozvodny: ČSN EN ISO 7010 + změny A1-A7 a dle NV 375/2017, zejména:

- 1) Výstraha - nebezpečí elektrina
- 2) Nepovolaným vstup zakázán
- 3) Zákaz výskytu otevřeného ohně
- 4) Nehas vodou ani pěnovými přístroji

Výsledné konstrukční uspořádání musí být v souladu s požadavky ČSN 34 3085 ed. 2 Elektrická zařízení - Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách. Stavebník musí zajistit osobu pověřenou.

10 Požární bezpečnost

Požární bezpečnost instalace fotovoltaické elektrárny a její napojení do elektroinstalace objektu je řešena dle ČSN 73 0834, ČSN 73 0804 a norem souvisejících.

Požadavky na požární odolnost konstrukcí FV panelů se nestanoví, jedná se o případ podle čl. 9.8.7 ČSN 73 0804, tj. konstrukce podporující technologické zařízení. Ty mají vykazovat požární odolnost dle tabulky 10, položka 8 v případech, kde by zřícení těchto konstrukcí přispělo k rozšíření požáru. Rám, tj. konstrukce podporující technologické zařízení, je z nehořlavých materiálů, množství a hmotnost kabelů nepřesáhne požární zatížení odpovídající prostoru bez požárního rizika.

Podle čl. 6.2.1 ČSN 73 0810 všechny prostupy rozvodů a instalací požárně dělícími konstrukcemi musí být požárně utěsněny v souladu s ČSN 73 0810 kapitola 6.2.

V souladu s čl. 7.5 ČSN 730804 otevřené technologické zařízení nemusí být vybaveno stabilním hasicím zařízením.

V souladu s čl. 7.5 ČSN 730804 se u otevřeného technologického zařízení neuvažuje instalace samočinného odvětracího zařízení.

V souladu s čl. 7.2.1 ČSN 730804 otevřené technologické zařízení nemusí být vybaveno elektrickou požární signalizací.

Zhotovitel v oblasti PO je povinen:

- Zajistit zákaz kouření, svařování, manipulaci s otevřeným ohněm a požárně nebezpečnými látkami, zejména v prostorách se zvýšeným požárním nebezpečím, § 4, Zákona o požární ochraně číslo 133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů.
- Zajistit volný přístup k hasicím přístrojům, požárním hydrantům a požárním zařízením.
- Řádně označit své prostory, objekty, pracoviště, ve vztahu k požární ochraně v souladu s NV 375/2017 Sb.
- Nahlásit zástupci objednatele druhy, množství, počet skladovaných hořlavých látek a materiálů, tyto ukládat a skladovat dle ČSN 65 0201.
- Bez odkladu nahlásit zástupci objednatele každý vznik požáru v prostorách nebo objektech, ve kterých provádí zhotovení díla a dále postupovat podle § 5 Zákona č. 133 /1985 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- Nahradit všechny škody a náklady objednatele, spojené s případným zaviněným požárem nebo použitím věcných prostředků požární ochrany a použitím požární techniky nebo požárně bezpečnostního zařízení.
- Dodržovat technické podmínky a návody, vztahující se k požární bezpečnosti výrobků nebo činností.
- Při svařování postupovat v souladu s vyhláškou Ministerstva vnitra ČR č. 87/2000 Sb.
- Zajistit volné příjezdové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku, únikové cesty a volný přístup k nouzovým východům, rozvodným zařízením el. energie, uzávěrům vody, plynu, topení a produktovodům, k věcným prostředkům požární ochrany a k ručnímu ovládání požárně bezpečnostních zařízení v prostorách, vztahujících se k předanému pracovišti.

Objednatel seznámí zhotovitele s rozmístěním a použitím věcných prostředků požární ochrany. Rozmístění, druhy a počty prostředků požární ochrany budou součástí zápisu o předání pracoviště.

Zhotovitel bere na vědomí svoji odpovědnost za průběžné plnění povinností v oblasti požární ochrany po celou dobu provádění smluvních prací – ve smyslu Zákona o požární ochraně č. 133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů, technických norem, vztahujících se k požární ochraně i obecně platných právních předpisů (např. Zákon č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů).

Zaměstnanci zhotovitele i osoby, zdržující se s jeho vědomím na pracovištích objednatele, jsou při zdolávání požáru, živelných pohrom a jiných mimořádných událostí povinni poskytnout přiměřenou osobní pomoc a potřebnou věcnou pomoc.