

**YOUNG4ENERGY****MODERNÍ ENERGIE PRO VÁS****PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY**

 YOUNG4ENERGY YOUNG4ENERGY s.r.o. Korunní 595/76 Ostrava – Mariánské Hory PSČ 709 00, IČ 040 83 351	STAVBA:	Snížení energetické náročnosti veřejných budov v obci Branka u Opavy propojením dvou objektů a využitím OZE a KVET		
	STAVITEL:	Obec Branka u Opavy Bezručovo nábřeží 54, 747 41 Branka u Opavy		
	STUPEŇ:	DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY		
ČÍSLO VYHOTOVENÍ:	ČÁST:	D – DOKUMENTACE OBJEKTŮ		
	ČÁST PROJEKTU:	D.2.1 – Instalace fotovoltaického systému o výkonu 30,72 kWp na střeše a fasádě objektu „Multifunkční dům“		
	NÁZEV DOKUMENTU:	TECHNICKÁ ZPRÁVA		
POČET STRÁNEK:	Č. ZAKÁZKY:	Z19/9	DATUM:	04/2021, Ostrava
	ZPRACOVAL:	Ing. Jan MENDRYGAL	PODPIS:	
37	ZPRACOVAL:	David HENEŠ	PODPIS:	
	ZPRACOVAL:	Bc. Lukáš HAVLÍČEK	PODPIS:	
	AUTORIZACE:	Ing. Václav KUČERA	PODPIS:	
PODPIS A RAZÍTKO SCHVALUJÍCÍHO:		PODPIS A RAZÍTKO AUTORIZACE:		

**OBSAH**

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
1.1	ÚDAJE O STAVBĚ	4
1.2	ÚDAJE O STAVEBNÍKOVÍ.....	4
1.3	ÚDAJE O ZPRACOVATELI DOKUMENTACE.....	4
2.	ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU	5
2.1	ÚVOD.....	5
2.2	POPIS SOUČASNÉHO STAVU	5
2.3	POPIS NAVRHOVANÉHO STAVU	6
3.	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	6
3.1	OBEČNÉ PODKLADY.....	6
3.2	NORMY A PŘEDPISY	7
4.	TECHNICKÉ PARAMETRY MÍSTA INSTALACE	8
4.1	NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA.....	8
4.2	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	8
4.3	DEFINICE PROSTŘEDÍ – VNĚJŠÍ VLIVY	9
5.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	9
5.1	INSTALACE FV PANELŮ NA STŘEŠE O VÝKONU 21,76 kWp.....	9
5.2	INSTALACE FV PANELŮ NA FASÁDĚ O VÝKONU 8,96 kWp.....	10
5.3	VÝKONOVÝ OPTIMIZÉR	11
5.4	INSTALACE TECHNOLOGIE FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU	12
5.4.1	ROZVADĚČE RDC A RAC	12
5.4.2	STRÍDAČ NAPĚTÍ	13
5.4.3	KONTROLA SÍŤE.....	14
5.4.4	KONSTRUKČNÍ ČÁST	15
5.4.5	VYVEDENÍ VÝKONU	15
5.4.6	PROVEDENÍ UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ FVE.....	15
5.4.7	KABELOVÉ TRASY.....	16
5.4.8	PŘEDMĚT OCHRANY BLESKEM FVE	16
5.5	BATERIOVÝ SYSTÉM O CELKOVÉ KAPACITĚ 60 kWh	16
5.5.1	UMÍSTĚNÍ BATERIOVÉHO SYSTÉMU	18
5.5.2	VŠEOBECNÉ INFORMACE.....	19
5.5.3	HLAVNÍ SOUČÁSTI BATERIOVÉHO SYSTÉMU	19
5.5.4	POŽADAVKY NA FUNKCE BATERIOVÉHO SYSTÉMU	19
5.5.5	POŽADAVEK NA PROVEDENÍ BATERIOVÉHO SYSTÉMU	20
5.5.6	VĚTRÁNÍ PROSTORŮ BATERIÍ A OKOLÍ ROZVADĚČE RHF, PROVOZNÍ TEPLoty	21
5.6	VYPNUTÍ FVE A BATERIOVÉHO SYSTÉMU	22
5.7	VYVEDENÍ ELEKTRICKÉHO VÝKONU VČETNĚ SLOUČENÍ VŠECH ODBĚRNÝCH MÍST EE v „MULTIFUNKČNÍ DŮM“, "ŠKOLKA" A "HASIČARNA"	22
5.8	NÁSTĚNNÝ ROZVADĚČ NA OBJEKTU „ŠKOLKY“	23
5.9	PROVEDENÍ UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ	23
5.9.1	OCHRANNÉ UZEMNĚNÍ A OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ	23
5.9.2	OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ	23
5.10	ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA (EMC).....	24
5.11	OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM	24
5.11.1	ZÓNY OCHRANY PŘED BLESKEM (LPZ).....	24
5.11.2	OCHRANA STAVEB – OCHRANA PRO SNÍŽENÍ HMOTNÝCH ŠKOD A OHROŽENÍ ŽIVOTA.....	25
6.	DEMONTÁŽE	25
7.	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	25



8.	OBSLUHA	26
9.	UVEDENÍ DO PROVOZU	26
9.1	PŘEDPOKLADY NUTNÉ PRO UVEDENÍ DO PROVOZU	26
9.2	PROVOZ A ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ	26
9.3	POKYNY PRO OBSLUHU A ÚDRŽBU	26
9.4	ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ, OCHRANNÉ POMŮCKY	27
10.	BEZPEČNOST PRÁCE	27
10.1	PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ MONTÁŽNÍCH PRACÍ	27
10.2	VÝSTRAŽNÉ TABULKY A NÁPISY	28
10.3	KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY	29
10.4	OSOBY BEZ ELEKTROTECHNICKÉ KVALIFIKACE	29
10.5	ÚDRŽBA FV SOUSTAVY	29
10.6	REVIZE ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ	29
11.	BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ (BOZP)	30
11.1	ZÁSADY BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA STAVENÍŠTI, POSOUZENÍ POTŘEBY KOORDINÁTORA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI PODLE JINÝCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ	30
11.2	STANOVENÍ SPECIÁLNÍCH PODMÍNEK PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY	32
11.3	ČINNOSTI SPOJENÉ S POTENCIÁLNÍMI NEBEZPEČÍMI MOŽNÉHO OHROŽENÍ BEZPEČNOSTI A ZDRAVÍ PRACOVNÍKŮ	33
12.	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	36
13.	POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ REALIZAČNÍ (DODAVATELSKÉ) DOKUMENTACE	36
14.	ZÁVĚR	36

**1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE****1.1 Údaje o stavbě**

Název stavby: Snížení energetické náročnosti veřejných budov v obci Branka u Opavy propojením dvou objektů a využitím OZE a KVVET
Místo stavby: Obec Branka u Opavy (počet obyvatel ke dni 31.12. 2019 byl 1075)
GPS souřadnice: 49.8885078N, 17.8819561E
Pozemky parcelních čísel: p. č. 1/3, č. p. 300; p. č. 2, č. p. 53.
Katastrální území: Branka u Opavy (okres Opava) 609382 zapsané v LV 603 evidovaném v katastru nemovitostí pro Moravskoslezský kraj, Katastrální pracoviště Opava

1.2 Údaje o stavebníkovi**Obec Branka u Opavy**

Se sídlem: Bezručovo nábřeží 54, 747 41 Branka u Opavy
IČ: 478 12 303
V zastoupení: PhDr. Michael Rataj, Ph. D., starosta obce
Mgr. Michal Zajíček, místostarosta obce

1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace**YOUNG4ENERGY s.r.o.**

Společnost zapsaná v OR u Krajského soudu v Ostravě oddíl C, vložka 62302.
Se sídlem: Korunní 595/76, Mariánské Hory, 709 00 Ostrava
IČ: 04083351
DIČ: CZ04083351
Jednatel: Ing. Jan Mendrygal, Ing. Vít Lebeda, jednatele společnosti

Zodpovědní projektanti:Hlavní projektant projektu:

- 1) Ing. Václav Kučera, mobil: 728 938 421, email: vaclav.kucera@y-e.cz, autorizovaný inženýr v oboru Technologická zařízení staveb IT00, 1102176

Technická zařízení staveb – vytápění, vzduchotechnika, rozvody plynu:

- 1) Ing. Václav Kučera, mobil: 728 938 421, email: vaclav.kucera@y-e.cz, autorizovaný inženýr v oboru Technologická zařízení staveb IT00, 1102176
- 2) Ing. Zuzana Kutlaková, mobil: 725 338 355, email: zuzana.kutlakova@y-e.cz

Elektrotechnická zařízení – elektroinstalace, MaR, osvětlení, hromosvod:

- 1) Bc. Lukáš Havlíček, mobil: 773 683 969, email: lukas.havlicek@y-e.cz
- 2) Ing. Jan Mendrygal, mobil: 725 351 461, email: jan.mendrygal@y-e.cz

Další technická zařízení stavby – zdroj EE a akumulace:

- 1) David Heneš, mobil: 731 380 751, email: david.henes@y-e.cz

Pozemní stavby – stavební řešení:

- 1) Olga Hájková, mobil: 728 938 421, email: sprojekt.hajkova@seznam.cz, autorizovaný technik pro pozemní stavby TPOO, ČKAIT 1101138

Statické hodnocení:

- 1) Ing. Jakub Lukavec, mobil: 734 322 525, email: jakublukavec@gmail.com, autorizovaný technik v oboru statika a dynamika staveb IS00, ČKAIT 0012882
- 2) Ing. Věra Lukavcová, mobil: 734 322 525, email: veralukavcova@gmail.com
- 3) Ing. Marek Zygula, mobil: 736 444 900, email: zygula@volny.cz

Požární bezpečnost staveb:

- 1) Ing. Petr Matějka, mobil: 724 395 001, email: matejek@jposluzby.cz, autorizovaný inženýr v oboru Požární bezpečnost staveb IH00, 1103403.

Energetické posouzení:

- 1) Ing. Jan Mendrygal, mobil: 725 351 461, email: jan.mendrygal@y-e.cz, Energetický specialista – oprávnění EA a EP, č. oprávnění 1760.

2. ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU

2.1 Úvod

Předmětem technické zprávy je instalace nové fotovoltaické elektrárny s označením **FVE** o výkonu **30,72 kWp** na střeše a fasádě objektu označeného jako „**Multifunkční dům**“ (p. č. 1/3, č. p. 300) a bateriového systému pro akumulaci elektřiny o celkové kapacitě 60 kWh. Tato technická zpráva řeší instalaci samotného fotovoltaického zdroje elektřiny – střídavá (AC) a stejnosměrná (DC) část a bateriového systému. Součástí části FVE je také rozvaděč stejnosměrné části označený jako RDC a rozvaděč střídavé části označený jako RAC, střídače, napojení střídačů, kabelové rozvody a příprava napojení rozvaděče RAC do stávajícího třífázového systému. Nově instalovaná FVE bude sloužit především pro vlastní spotřebu objektu „Multifunkční dům“ a objektu „Škola a Hasičárna“, případné přebytky budou akumulovány do bateriového systému a budou užity v době, kdy produkce z FVE nebude schopna pokrýt spotřebu.

Současně bude s nově budovanou fotovoltaickou elektrárnou instalován nový bateriový systém, který bude sloužit k ukládání přebytku vyrobené elektřiny z nově instalované FVE a KGJ. Součástí bateriového systému jsou střídače, hasicí systém, kabelové rozvody a hlavní rozvaděč RHF, který bude sloužit pro distribuci EE z DS do všech řešených objektů a zároveň bude sloužit pro fungování backup funkce pro některé zálohované okruhy se zdrojem EE z FVE a bateriového uložení. Bateriový systém s rozvaděčem bude umístěn do nově vzniklé místnosti, která vznikne vybudováním nové sádkartonové příčky v kotelně (vybudování příčky, dveří a dalších stavebních úprav je řešeno v části D.1.1 – Architektonicko-stavební řešení). Místnost s bateriovým uložením bude chlazená novým klimatizačním systémem (bude sloužit pro chlazení a topení) tak, aby byl zajištěn správný chod bateriového systému. Místnost bude rovněž vybavena osvětlovací soustavou, která je řešena v části D.1.4.4 – Rekonstrukce osvětlení.

Hromosvod je řešen v samostatné technické zprávě v části D.2.1 - Instalace fotovoltaického systému o výkonu 30,72 kWp na střeše a fasádě objektu „Multifunkční dům“.

2.2 Popis současného stavu

V současné době řešené objekty označené jako „Multifunkční dům“ a „Škola a Hasičárna“ nedisponují žádnými vlastními zdroji elektrické energie ani bateriovým systémem. Celá spotřeba elektřiny v objektech je tedy dodávána z distribuční sítě společnosti ČEZ Distribuce, a.s.



2.3 Popis navrhovaného stavu

Nově budou objekty označené jako „Multifunkční dům“ a „Školka a Hasičárna“ zásobovány kromě elektřiny z distribuční soustavy provozovatele ČEZ Distribuce, a.s. i elektřinou vyrobenou z nově instalované FVE, KGJ či bateriového systému. Vyrobená elektřina z nově budované FVE bude dodávána do stávajících vnitřních rozvodů elektřiny objektu označeného jako „Multifunkční dům“ odkud, pak bude dle potřeby dodávána do další budovy („Školka a Hasičárna“). Systém fotovoltaické elektrárny bude případně přetoky akumulovat do bateriového systému tak, aby mohly být využity v době, kdy FVE nebude svým výkonem schopna pokrýt aktuální spotřebu. Bateriový systém bude rovněž schopný fungovat v režimu Backup.

Jedná se o nově instalovaný fotovoltaický systém o celkovém nominálním výkonu 30,72 kWp, který se bude skládat celkem z 92 ks fotovoltaických panelů. Jako zdroj zde bude instalováno celkem 92 ks křemíkových fotovoltaických panelů o výkonu 340 a 320 Wp. Fotovoltaická elektrárna bude rozdělena celkem do dvou částí, a to do části na střeše objektu a na fasádě objektu „Multifunkční dům“. Na střeše objektu bude instalováno celkem 64 ks FV panelů o výkonu 340 Wp z celkových 92ks a zbylých 28 ks FV panelů o výkonu 320 Wp bude instalováno na fasádě objektu. Fotovoltaické panely mají rozměr 1705 mm x 1028 mm x 35 mm. Větve (stringy) jsou složeny z FV panelů následovně:

- 28 ks fotovoltaických panelů – string 1.1, střídač INV (25 kW) – celkem 14 ks optimizérů (fasáda)
- 32 ks fotovoltaických panelů – string 1.2, střídač INV (25 kW) – celkem 16 ks optimizérů (střecha)
- 32 ks fotovoltaických panelů – string 1.3, střídač INV (25 kW) – celkem 16 ks optimizérů (střecha)

Nově instalované fotovoltaické panely budou umístěny na střeše s orientací na jih a fasádní panely s orientací na západ. Fotovoltaické panely budou upevněny na nosné konstrukce kopírující sklon střechy. Fasádní panely budou umístěny na speciální konstrukci rovnoběžně se stěnou, která bude kotvena právě do stěny. Stringy nově budované fotovoltaické elektrárny budou napojeny skrze optimizéry solárními kabely do rozvaděče RDC, který bude v objektu „Multifunkční dům“ v 1. NP na pódiu na jižní stěně budovy. Střídač bude také umístěn v 1. NP na pódiu na jižní stěně budovy. Zde se zároveň bude nacházet zbytek technologie nově instalované FVE, a to rozvaděč RAC a HOP.

Pro přeměnu stejnosměrného napětí na střídavé napětí bude instalován jeden fotovoltaický střídač označený jako INV.

Základní parametry střídače:

Označení střídače	Maximální výstupní výkon střídače	Maximální výstupní proud střídače
INV	25 kW	38 A

3. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

3.1 Obecné podklady

- Požadavky na nové řešení ze strany investora.
- Kulturní dům v Brance u Opavy – stavební úpravy a přístavba objektu vč. řešení předprostoru (projektová studie).
- Dokumentace pro provádění stavby – Stavební úpravy a přístavba objektu mateřské školy Branka u Opavy.
- Smlouvy o připojení stávajících odběrných míst na zemní plyn a elektřinu.
- PENB – Objekt Školka.
- PENB – Multifunkční dům.



- Architektonická studie – Kulturní dům v Brance u Opavy, stavební úpravy a přístavba objektu vč. řešení předprostoru.
- Zjednodušený passport stavby „Kulturní dům“ pro stávající stav – vyhotoven na základě místního šetření.

Místní šetření:

Dokumentace pro provádění stavby byla zpracována na základě poznatků z několika místních šetření za účasti zástupců investora, zpracovatele projektové dokumentace a jeho subdodavatelů - Mgr. Romana Mendrygala, Ing. Václava Kučery, Bc. Lukáše Havlíčka, Olgy Hájkové, Ing. Jana Mendrygala, Ing. Víta Lebedy a Davida Heneše. V rámci místních šetření byl uskutečněn komplexní stavebně technický průzkum všech prostor dotčených objektů.

3.2 Normy a předpisy

Dokumentace je provedena podle platných zákonů a vyhlášek legislativy České republiky, dále podle předpisů ČSN platných v době zpracování dokumentace, a to zejména dle těchto dokumentů:

- Zákon č. 183/2006 Sb., zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v aktuálním platném znění.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v aktuálním platném znění.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, v aktuálním platném znění.
- Zákon č. 406/2000 Sb., zákon o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- ČSN 33 0010 ed.2 - Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN EN 60038 - Jmenovitá napětí Cenelec.
- ČSN EN 60059 - Normalizované hodnoty proudů IEC.
- ČSN EN 60445 ed.5 - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi.
- ČSN EN 60529 ed. 2 - Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód).
- ČSN 33 2000-1 ed. 2 - Elektrické instalace NN – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-42: Bezpečnost – Ochrana před účinky tepla.
- ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudy.
- ČSN 33 2000-4-44 ed. 3 - 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 2000-4-45 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím.
- ČSN 33 2000-4-46 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-46: Bezpečnost – Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení.



- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy.
- ČSN 33 2000-7-729 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu.
- ČSN EN 60909-0 ed. 2 - Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách, Výpočet proudů.
- ČSN 60865-1 ed. 2 - Zkratové proudy – Výpočet účinků – Část 1: Definice a výpočetní metody.
- ČSN EN 62 305-4 ed. 2 - Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách.
- ČSN EN 50110-1 ed. 3 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky.
- ČSN EN 61310-1 ed. 2 - Bezpečnost strojních zařízení – Indikace, značení a uvedení do činnosti – Část 1: Požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály.
- ČSN EN 50274 - Rozváděče NN – Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných živých částí.
- ČSN 33 1310 ed. 2 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.
- ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání vedení technického vybavení.
- ČSN EN 61439-1 ed. 2 - Rozváděče nízkého napětí – Část 1: Všeobecná ustanovení.
- ČSN EN 61140 ed. 3 - Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN ISO 3864-1 - Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení.

4. TECHNICKÉ PARAMETRY MÍSTA INSTALACE

4.1 Napěťová soustava

Střídavá strana 230 V/400 V (AC):

- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C
- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C-S
- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-S

Stejnoseměrná strana (DC) část:

- 2 DC 1000 V/IT

4.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

A. Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC (dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3):

- Ochrana živých částí izolací, krytím a zábranami.
- Elektrická zařízení, např. PV moduly, kabelový systém použité na DC straně (až do DC připojovacího místa střídače musí třídy II nebo musí mít rovnocennou izolaci (dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2).

B. Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1 000 V na straně AC (dle ČSN EN 61140 ed. 3, ČSN 33 2000-4-41 ed. 3):

- Za střídačem bude základní ochrana provedena izolací a krytím.

C. Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1 000 V na straně AC (dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3):



- Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje.
- Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním.

4.3 Definice prostředí – vnější vlivy

Prostředí je stanoveno ve smyslu ČSN 33 2000-3 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. Krytí el. zařízení odpovídá druhu prostředí, které udává protokol o prostředí (není součástí tohoto projektu).

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

- Dotčené prostory uvnitř budovy – prostory normální.
- Venkovní prostory – prostory zvlášť nebezpečné.

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 a dalších souvisejících platných českých norem.

Uvedené třídy vnějších vlivů musí být před uvedením zařízení do provozu prověřeny, a to buď potvrzeny nebo opraveny. Změní-li se charakter místností, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

A. Vnitřní el. instalace:

V dotčených prostorách platí toto třídění vnějších vlivů:

- AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, BA5, BC2, BE1, CA1, CB1
- Min. teplota -5 °C; Max. teplota +35 °C

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

B. Venkovní el. Instalace

Ve venkovních prostorách platí toto třídění vnějších vlivů:

- AA7, AB7, AC1, AD3, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AN2, AP1, AQ2, BA5, BC2, BE1, CA1, CB1
- Min. teplota -25 °C; Max. teplota +35 °C

Třída AD3 – zvlášť nebezpečné, AB8 – nebezpečné.

5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

5.1 Instalace FV panelů na střeše o výkonu 21,76 kWp

V této části FVE bude jako zdroj pro výrobu elektřiny instalováno celkem 64 ks křemíkových fotovoltaických panelů, výkon 340 Wp, nominální napětí 32,85 V, nominální proud 10,35 A. Fotovoltaické panely mají rozměr 1 705 mm x 1 028 mm x 35 mm. Samotné fotovoltaické panely budou na zájmové střeše rozděleny do takzvaných větví (stringů), budou orientovány na jih a budou kopírovat sklon střechy. Samotné stringy této části fotovoltaické elektrárny budou složeny z níže popsanych fotovoltaických panelů. Stringy budou napojeny skrze optimizéry solárními kabely o velikosti 6 mm² a svedeny do nově instalovaného rozvaděče RDC a následně ke střídači. Velikost napětí na DC větvích (stringů) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě FV panelu. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení je v tomto projektu uvažována max. hodnota tohoto napětí ve výši 1 000 V. Střídavý



(AC) výstup ze střídače bude jištěný v nově instalovaném rozvaděči RAC, který bude napojen do třífázového systému budovy.

Parametry fotovoltaického panelu – část střecha:

• Jmenovitý výkon:	340 Wp
• Počet FV panelů	64 ks
• Jmenovité provozní napětí:	32,85 V
• Jmenovitý provozní proud:	10,35 A
• Zkratový proud:	10,74 A
• Účinnost modulu:	19,4 %
• Provozní teploty:	-40 °C až 85 °C
• Maximální napětí systému:	1000 V
• Ochrana proti požáru:	C
• Typ:	křemíkový panel
• Rozměry:	1 705 x 1 028 x 35 mm
• Váha:	20,6 kg

Parametry jednotlivých stringů:

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Napětí při výrobě	Napětí při vypnutém střídači	Jm. proud
1.2	32	10 880 W _p	750 V	16,0 V	10,35 A
1.3	32	10 880 W _p	750 V	16,0 V	10,35 A

5.2 Instalace FV panelů na fasádě o výkonu 8,96 kWp

V této části FVE bude jako zdroj pro výrobu elektřiny instalováno celkem 28 ks křemíkových fotovoltaických panelů, výkon 320 W_p, nominální napětí 32,85 V, nominální proud 9,77 A. Fotovoltaické panely mají rozměr 1 705 mm x 1 028 mm x 35 mm. Samotné fotovoltaické panely budou umístěny na fasádě rovnoběžně se stěnou a budou rozděleny do takzvaných větví (stringů), orientovány na západ. Samotné stringy této části fotovoltaické elektrárny budou složeny z níže popsaných fotovoltaických panelů. Stringy budou napojeny skrze optimizéry solárními kabely o velikosti 6 mm² a svedeny do nově instalovaného rozvaděče RDC a následně ke střídači. Velikost napětí na DC větvích (stringů) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě FV panelu. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení je v tomto projektu uvažována max. hodnota tohoto napětí ve výši 1 000 V. Střídavý (AC) výstup ze střídače bude jištěný v nově instalovaném rozvaděči RAC, který bude napojen do třífázového systému budovy.

Parametry fotovoltaického panelu – část fasáda:

• Jmenovitý výkon:	320 W _p
• Počet FV panelů	28 ks
• Jmenovité provozní napětí:	32,85 V
• Jmenovitý provozní proud:	9,77 A
• Zkratový proud:	10,48 A
• Účinnost modulu:	19,4 %
• Provozní teploty:	-40 °C až 85 °C
• Maximální napětí systému:	1000 V



- Ochrana proti požáru: C
- Typ: křemíkový panel
- Rozměry: 1 705 x 1 028 x 35 mm
- Váha: 20,6 kg

Parametry jednotlivých stringů:

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Výkon stringu	Napětí při výrobě	Napětí při vypnutém střídači	Jm. proud
1.1	28	8 960 W _p	750 V	14,0 V	9,77 A

5.3 Výkonový optimizér

Tradiční systémy trpí celou řadou problémů, které způsobují energetické ztráty (zastínění, nesoulad panelů z výroby, nesoulad způsobený znečištěním, různou teplotou apod.). Výkonový optimizér překonává tyto nedostatky FV systémů, eliminuje energetické ztráty a umožňuje získat až o 25 % více energie. Množství dodatečně získané energie samozřejmě závisí vždy na podmínkách konkrétní instalace (míra zastínění, kvalita střídače a panelů, sklon a orientace panelů, kvalita provedení samotné instalace, přírodní podmínky atd.).

V tomto projektu budou použité optimizéry (Add-On), které budou instalovány na dva FV panely (v případě lichého počtu panelů ve stringu bude mít poslední panel samostatný optimizér). Tyto optimizéry (DC/DC měnič) se pak starají o své panely a střídač jen plní funkci konverze stejnosměrného proudu na střídavý (DC/AC). Protože střídač pracuje za optimálních podmínek (stálé napětí 750 V), dosahuje maximální účinnosti i při nízkých úrovních slunečního záření, kdy účinnost klasických střídačů klesá.

Výhody tohoto zařízení:

- Až o 25 % více získané energie. Každý panel pracuje při optimálním proudu a napětí nezávisle na ostatních panelech fotovoltaického systému (MPP je sledován u každého panelu zvlášť).
- Monitorování na úrovni FV panelů. Umožňuje monitorovat výkon jednotlivých panelů (nemožné u klasických střídačů) a tak může být uživatel bezprostředně informován o jakémkoli problému v systému (vada panelu, zastínění atd.).

Bezpečnost pro údržbu a požární zásah (bezpečnostní funkce). V případě požáru, výpadku sítě, vypnutí střídače nebo zvýšené teplotě klesne automaticky napětí panelů (optimizérů) na 1 V. Servisní pracovníci a především hasiči nemají problém s vyšším napětím mezi panely a střídačem. Funkce SafeDC „vypne panely“ při nečinnosti střídače a tím je možno použít standardní hasební prostředky bez nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Systém také automaticky detekuje elektrické oblouky.

Obecná specifikace výkonových optimizérů:

- Měnič musí podporovat optimalizaci na úrovni panelů (každý panel nebo dvojici panelů).
- Výkonový optimizér musí mít funkci MPP, aby bylo zajištěno, že se energie z každého jednoho panelu nebo z každých 2 panelů získává v bodě maximálního výkonu.
- Výkonový optimizér musí mít PLC pro spolehlivou komunikaci.
- Měnič musí mít minimální záruku 12 let a výkonový optimizér 25 let.
- Výkonový optimizér, měnič a monitorovací platforma musí být poskytnuty/podporovány jedním výrobcem. Záruka a technická podpora by měly být poskytnuty jedním zdrojem, aby se eliminovaly potenciální problémy se servisem.

Parametry optimizéru (Dvojice panelu):



- **Vstup:**
 - Počet panelů na optimizéru: 2
 - Jmenovitý vstupní výkon (DC): 730 W
 - Absolutní maximální vstupní napětí: 125 Vdc
 - Provozní rozsah MPPT: 12,5–105 Vdc
 - Maximální zkratový proud (Isc): 11 Adc
 - Maximální účinnost: 99,5 %
 - Vážená účinnost kategorie přepětí: 98,6 %
 - Kategorie přepětí: II
- **Výstup během provozu:**
 - Maximální výstupní proud během provozu: 15 Adc
 - Maximální výstupní napětí během provozu: 85 Vdc
- **Výstup v pohotovostním režimu:**
 - Bezpečné výstupní napětí výkonového optimizéru: $1 \pm 0,1$ Vdc
- **Shoda s normami:**
 - EMC: FCC část 15 třída B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3
 - Bezpečnost: IEC62109-1 (třída bezpečnosti
 - RoHS: ANO
 - Požární bezpečnost: VDE-AR-E 2100-712:2013-05
- **Specifika instalace:**
 - Maximální povolené napětí systému: 1 000 V
 - Rozměry (Š x D x V): 129 x 153 x 42,5 mm
 - Hmotnost (včetně kabelů): 933 g
 - Vstupní konektor: MC 4
 - Délka vstupního kabelu: 0,52 m
 - Výstupní konektor: MC 4
 - Délka výstupního kabelu: 2,2 m
 - Rozsah provozní teploty: -40 až +80 °C
 - Stupeň krytí: IP68/NEMA6P
 - Relativní vlhkost: 0–100 %

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Počet optimizéru
1.1	28	14 ks
1.2	32	16 ks
1.3	32	16 ks

5.4 Instalace technologie fotovoltaického systému

5.4.1 Rozvaděče RDC a RAC

Rozvaděč RDC

Nově instalovaný rozvaděč RDC bude nástěnného provedení, krytí IP 66 a bude umístěn na jižní straně v 1.NP na pódiu (viz. výkresová dokumentace). Tento rozvaděč bude vybaven pojistkovými odpojovači s pojistkami pro jistění jednotlivých stringů a přepětovými ochranami.



Při standardní manipulaci s pojistkami je nutno nejprve vypnout střídač na AC straně, poté odepnout stejnosměrný vypínač na střídači.

V rozvaděči RDC bude instalována nadproudová ochrana pomocí pojistek typu gPV na DC straně v souladu s EN 60269-6. Nadproudovou ochranou budou chráněny oba póly jednotlivých stringů.

Rozvaděč RAC

Nově instalovaný rozvaděč RAC bude nástěnného provedení, bude umístěn na jižní stěně v objektu „Multifunkční dům“ v části pódium (viz. výkresová dokumentace). V tomto rozvaděči bude instalována síťová ochrana, střídavé (AC) jištění nově instalovaného střídače, ochrana proti přepětí střídavé strany a vyvedení výkonu pomocí silového kabelu WL 3 CYKY-J 5x25.

Specifikace kabelu WL3:

• Barva vnějšího pláště:	černá
• Bez halogenů (EN 60754-1/2):	ne
• Izolace žíly:	PVC
• Materiál pláště:	PVC
• Materiál vodiče:	měď
• Napětí U:	1 000 V
• Napětí U0:	600 V
• Nedýmivé (EN 61034-2):	ne
• Ohniodolné:	podle EN 60332-1-2
• Počet žil:	5
• Pružek vodiče:	25 mm ²
• S ochranným vodičem:	ano
• Stínění:	ne
• Třída vodiče:	Třída 1 = pevný
• Tepelně odolné:	ne
• Tvar vodiče:	sektor
• Vnější průměr cca:	27 mm
• Zachování funkčnosti systému:	ne
• Zachování izolace při požáru:	ne
• Značení žíly:	barva

5.4.2 Střídač napětí

Pro přeměnu SS napětí na střídavé je instalován jeden třífázový střídač INV maximální výstupní výkon AC 25 kW, maximální výstupní proud 38 A. Střídač v navržené FVE zajišťuje přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 3 x 400 V, 50 Hz. Střídač FVE je umístěn v objektu „Multifunkční dům“ těsně vedle rozvaděče RAC a RDC. Střídač je vybaven bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátor (střídač) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software je upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR. FV panely budou napojeny ke střídači (přes rozvaděč RDC) solárními kabely (+ a -) 6 mm² a strana AC ze střídače bude připojena kabely WL 18 CYKY-J 5x10 do rozvaděče RAC. Při montáži a uvedení do provozu je nutné dodržet pokyny výrobce.

**Technická specifikace střídače INV:****Výstupní údaje:**

- Nominální výstupní výkon: 25 000 VA
- Maximální výstupní výkon: 25 000 VA
- Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): 380/220;400/230 Vac
- Rozsah výstupního AC napětí – (fázové): 184 -264,5 Vac
- AC frekvence: 50/60 \pm 5 Hz
- Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 38 A
- Podporované sítě – třífázové: 3/N/PE V
- Obsahuje monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

Vstupní údaje:

- Maximální DC výkon (panel za STC): 37 520 W
- Beztransformátorový, neuzemněný: Ano
- Maximální vstupní napětí: 900 Vdc
- Nominální DC vstupní napětí: 750 Vdc
- Maximální vstupní proud: 37 Adc
- Ochrana proti obrácení polarity: Ano
- Detekce zemního spojení (izolační odpor): citlivost 350k Ω
- Maximální účinnost měniče: 98,3 %
- Evropská vážená účinnost: 98 %
- Noční spotřeba energie: <4 W

Umístění střídačů bylo zvoleno tak, aby trasa stejnosměrného napětí byla co nejkratší s ohledem na technické a bezpečnostní podmínky místa instalace (statika, bezpečnost, požadavky výrobců atd.).

Upozornění:

Při jakékoliv manipulaci, opravě, údržbě apod. se střídačem je nutné nejdříve vypnout AC stranu a teprve potom DC stranu!!!

5.4.3 Kontrola sítě

Přestože střídač sám hlídá parametry napájecí sítě a sám sebe v případě potřeby odpojí, podle požadavku provozovatele distribuční soustavy, bude před napojením FVE na distribuční síť v rozvaděči RAC umístěna síťová ochrana, zajišťující ochranu sítě před zpětnými vlivy zdrojů energie.

Ochrana v sobě sdružuje tyto ochranné prvky:

- Nadvýkenní a podvýkenní ochranu,
- přepětovou a podpětovou ochranu,
- hlídání sledu fází,
- ochranu proti napětové nesymetrii.

**Požadavky na kvalitu vyrobené elektrické energie:**

Ochrany rozpadového místa výroben			
Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nadpětí 3. stupeň $U_{>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,25 U_n	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň $U_{>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,2 U_n	5 s
Nadpětí 1. stupeň $U_{>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_n	≤ 60 s
Podpětí 1. stupeň $U_{<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,7 U_n	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň $U_{<<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,3 U_n (0,45 U_n)	$\geq 0,15$ s
Nadfrekvence $f_{>}$	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Podfrekvence $f_{<}$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms
směr jalového výkonu a podpětí ($Q \rightarrow$ & $U_{<}$)	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_n	$T_1 = 0,5$ s
Působení ochrany při ztrátě napětí v DS: opětovné připojení nastavit na 20 minut			

- Pozn: Dle požadavků provozovatele distribuční soustavy (ČEZ Distribuce, a.s.) se tyto hodnoty mohou měnit.

Zapůsobením této ochrany dojde k odpojení celého systému FV panelů v nově instalované FVE od sítě pomocí stykače KM01 v rozvaděči RAC (rozpadové místo). Stykač bude v bezporuchovém stavu sepnutý.

Správnost nastavení relé, popř. ochrany střídače musí ověřit tzv. „Ochranář“, což je pracovník autorizované zkušebny nebo provozovatele distribuční sítě, vybavený zařízením, které je schopno ověřit, zda FVE bude odpojena při výpadku příslušné fáze sítě nebo při nedodržení mezních hodnot napětí. Tyto parametry platí jak ze strany výroby (FVE), tak ze strany distribuční sítě (např. při výpadku napětí).

5.4.4 Konstrukční část

Detailní provedení nosné konstrukce fotovoltaických panelů není součástí tohoto projektu. Na střeše budovy je předpokládána standardní zátěžová hliníková konstrukce kopírující sklon střechy, která bude vybavena všemi příslušnými bezpečnostními prvky (především žlab proti úkapu). Panely na fasádě objektu budou uchyceny na hliníkové konstrukci se sklonem 90° na západ.

5.4.5 Vyvedení výkonu

Výkon z nově instalované FVE bude přiveden pomocí solárních kabelů o velikosti 6 mm² do rozvaděče RDC, kde budou jištěny samotné stringy. Z rozvaděče RDC budou vedeny solární kabely do samotného střídače. Ze střídače bude výkon vyveden kabely WL 18 CYKY-J 5 x 10 mm² do rozvaděče RAC. Z rozvaděče RAC je výkon vyveden kabelem WL 3 CYKY-J 5 x 25 mm² do rozvaděče RH, který se nachází v Restauraci, díky čemuž bude zajištěna efektivní distribuce vyrobené elektřiny. Kabel bude vedený pod omítkou.

5.4.6 Provedení uzemnění a pospojování FVE

Samotná konstrukce fotovoltaických panelů a kovové žlaby budou vzájemně pospojovány zemnicím vodičem a svedeny do nově instalované HOP.

Uzemnění je provedeno v souladu zejména s ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, ČSN 33 2000-5-54 ed. 3. U střídače bude instalována Hlavní Ochanná Přípojnice (HOP), na které bude přivedeno uzemnění přepěťových ochran (z rozvaděčů RDC a RAC) a uzemnění střídače. Přípojnice bude uzemněna vodičem



CYA 16 mm². Nosná konstrukce pro FV panely a kovové žlaby budou vzájemně pospojovány vodičem CYA 6 mm². Veškeré kovové konstrukce budou navzájem pospojovány.

5.4.7 Kabelové trasy

Fotovoltaické panely budou navzájem (ve stringu) propojeny skrze optimizéry vlastními kabely do série. Z krajních FV panelů, z mínus a plus pólů, budou solární kabely s konektory MC4 vedeny do rozvaděče RDC, resp. do střídače. Solární kabely budou upevněny k nosné konstrukci pod FV panely stahovacími UV odolnými páskami. Ze střechy budou solární kabely vedeny v kovovém žlabu k umístění technologie FVE a z fasády budou solární kabely vedeny průrazem přes zeď do objektu „Multifunkční dům“ a následně v kovovém žlabu k umístění technologie FVE. Střídač bude s rozvaděčem RAC propojen kabelem CYKY-J 5 x 10 pomocí trasy v kovovém žlabu. Z rozvaděče RAC bude veden kabel CYKY – J 5 x 25 do rozvaděče RH, který je umístěn v restauraci.

Z rozvaděče RE bude vedený silový kabel WL1 CYKY-J 5x50 průrazem do 1.PP, kde následně povede v drátěném labeleovém žlabu až do rozvaděče RHF, z kterého povede zpět silový kabel WL2 CYKY-J 5x50 do rozvaděče RH ve stejné trase jako silový kabel WL1.

5.4.8 Předmět ochrany bleskem FVE

Hromosvod (bleskosvod) je řešen v samostatné technické zprávě v části D.2.1 - Instalace fotovoltaického systému o výkonu 30,72 kWp na střeše a fasádě objektu „Multifunkční dům“.

Hlavním předmětem ochrany před bleskem a přepětím u nově instalované fotovoltaické elektrárny je střídač napětí (INV) a samotné fotovoltaické panely. Jedním z hlavních požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepěťových ochran. Pro ochranu DC strany střídače bude použita přepěťová ochrana (typ 1+2), která bude umístěna v novém rozvaděči RDC. Pro ochranu AC strany střídače bude použit svodič bleskových proudů (typ 1+2+3), který bude instalován v rozvaděči RAC.

Samotná konstrukce fotovoltaických panelů a kovové žlaby budou vzájemně pospojovány zemnicím vodičem a svedeny do nově instalované HOP (hlavní ochranná přípojnice), která bude uzemněna na stávající uzemňovací soustavu budovy.

Fotovoltaická elektrárna bude zařazena do III. třídy systému ochrany před bleskem (LPS III).

V rámci samotné instalace fotovoltaické elektrárny dojde k úpravám jímací soustavy na střeše budovy. Jímací soustava bude po instalaci FVE upravena a uzpůsobena tak, aby odpovídala všem platným zněním aktuálních norem a předpisů, především pak normě ČSN EN 62 305-1 ed. 2, ČSN EN 62 305-2 ed. 2, ČSN EN 62 305-3 ed. 2, ČSN EN 62 305-4 ed. 2.

5.5 Bateriový systém o celkové kapacitě 60 kWh

Tento dílčí stavební soubor řeší instalaci bateriového systému o celkové kapacitě 60 kWh, instalaci jeho periferií a skříní pro uložení jednotlivých baterií. Bateriový systém bude sloužit pro ukládání přebytků vyrobené elektřiny z nově instalované FVE a kogenerační jednotky tak, aby veškerá vyrobená elektřina byla spotřebována v řešených objektech a nedocházelo tak k přetokům do nadřazení distribuční sítě ČEZ Distribuce a.s. Bateriový systém bude umístěn v nově rekonstruované kotelně ve východní části objektu „Multifunkční dům“ v 1.PP v nově vzniklé místnosti v kotelně 001.A. Jednotlivá bateriová pole budou umístěna v univerzální bateriové skříní s tím, že tyto pole budou propojeny podle typu zvolené technologie do celkového bateriového systému, dále budou doplněny o střídač napětí o potřebném výkonu. Z důvodu



bezpečnosti bude použita bateriová technologie na bázi LiFePO₄. Pro bezproblémový chod bateriového systému bude místnost kotleny klimatizována prostřednictvím SPLIT klimatizační jednotky s výpočtovou teplotou ve vnitřním prostoru na úrovni 22 °C. Řízení bateriového systému je dále popsáno v D.1.4.3 – Centrální řídicí systém s energetickým managementem pro řízení výroby, akumulace a spotřeby energií. Pokud je spotřeba nižší než výroba, začne střídač automaticky nabíjet bateriový systém. Při výpadku energie se systém chová jako záložní zdroj.

Ze stávajícího rozvaděče RE bude vyveden kabel do skříně RHF. Bateriový systém bude mít funkci backup.

Technické parametry kompaktního rozvaděče RHF:

- Počet polí: 1 pole
- Rozměry: 1000 x 1 200 x 500 mm
- Napěťová soustava: 3 NPE, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-S (ev. TN-C)
- Vstup pro FVE: bez vstupu
- Kapacity ručního bypassu: 160 A / AC 21
- Kapacity automatických bypass stykačů: 150 A / AC 3, 200 A / AC 1
- Rozpadový stykač: 225 A / AC 3, 315 A / AC 1
- Přepěťové ochrany AC (ošetřen vstup i výstup měničů): Typ 2
- Chlazení: Pasivní
- Krytí: IP 21 / 21
- Další požadavky:
 - Vstupní / výstupní multimeter, integrovaný řídicí SMARTMETER + měřící trafo proudu, grid paralelní provoz, síťová ochrana, výrobce držitelem standardu ISO 9001 / 9002

Technické parametry celé bateriové sestavy:

Bateriový měnič (může být více ks):	Celkový nominální výkon sestavy měničů min. 42 kVA při teplotě 25°C
Asymetrie nabíjení / vybíjení	Plná asymetrie nabíjení a vybíjení po fázích až do výkonu 1/3 celé sestavy hybridních měničů
Kapacita bateriového setu	Celková kapacita bateriového setu min. 60 kWh
Technologie baterie	Složení článků LiFePO ₄ , nehořlavá, nevýbušná a rozebíratelná baterie, složena z jednotlivých článků
Servis baterie	Možnost uživatelské výměny jednotlivých článků po max. 4% celkové kapacity bateriového setu
Bateriový management:	Bateriový systém bude vybaven bateriovým managementem, který zajistí provozování baterie v nastaveném intervalu SOC (State Of Charge), systém akumulace bude vybaven kompletním BMS, zajišťujícím hlídání všech hlavních parametrů baterie (přebíjení, podbíjení, nadproud, teplota apod.) tak, aby bylo dosaženo garantované doby života baterie. Celý bateriový set bude využit pro všechny fáze společně, tj. není přijatelné rozdělení baterií na tři nezávislé sety, pro každou fázi zvlášť.
Monitoring:	Systém celé elektrárny bude vybaven kompletním monitoringem všech provozních dat baterie, nabíječů a měničů včetně měření sumárních toků energie do/z baterie, stavu baterie i jednotlivých článků s vizualizací dat na webovém rozhraní.



Řízení nabíjení a vybíjení bateriového systému	<p>Systém bude připraven pro napojení na nadřazený systém MaR pro řízení ¼ hodinového maxima (VN) nebo pro hlídání překročení odběru hlavního jističe (NN)</p> <p>Vybíjecí proud max. 3 C* po dobu max 180 sekund maximálně 1 x za 12 hodin.</p> <p>Vybíjecí proud max. 1 C* po dobu max 600 sekund maximálně 1 x za 12 hodin.</p> <p>Trvalý vybíjecí proud max. 0,7 C* (neomezeně dlouho).</p> <p>Nabíjecí proud max. 3 C* po dobu max 180 sekund maximálně 1 x za 12 hodin.</p> <p>Nabíjecí proud max. 1 C* po dobu max 600 sekund maximálně 1 x za 12 hodin.</p> <p>Trvalý nabíjecí proud max. 0,7 C* (neomezeně dlouho).</p> <p>Ukončit vybíjení, pokud libovolný článek dosáhne minimálního napětí daného výrobcem a do 24 hodin zahájit nabíjení v sumě nejméně 10% celkové kapacity.</p> <p>Ukončit nabíjení, pokud libovolný článek dosáhne maximálního napětí stanoveného výrobcem a nepokračovat v nabíjení, dokud nedojde k vybití nejméně 10% náboje.</p> <p>Teplota článků při provozu min. 5°C a max 40°C, nejvyšší rozdíl mezi nejchladnějším a nejteplejším článkem 3°C.</p> <p>* hodnotou „C“ se myslí maximální nabíjecí nebo vybíjecí proud, který odpovídá 100% kapacity baterie</p>
Ochrana baterií před nadměrným nabitím a vybitím	<p>Hlídání jednotlivých článků – překročení nastaveného minima nebo maxima napětí libovolného článku včetně přenosu hodnoty napětí</p> <p>Funkce nouzového odpojení baterie od napájeného systému</p> <p>Přenos naměřených hodnot pomocí TCP/IP, logování hodnot pro potřeby zachování záručních podmínek a vzdáleného monitoringu systému</p> <p>Funkce restartu, spuštění nebo vypnutí baterie nezávisle na střídačích a ostatních komponentách</p>
Závazný postup před prvním využitím bateriového systému	<p>Těsně před instalací budou články znovu iniciačně nabity, každý zvlášť, až do plného napětí daného specifikací článku a o nabití bude vystaven protokol.</p> <p>Bude ověřeno napětí a polarita každého článku voltmetrem a bude na článek výrazně vyznačena</p>
Záruka na bateriové měniče (střídače)	Min. 5 let produktová záruka na bateriové měniče
Backup (záložní) systém	Dodávka technologie bateriového systému obsahuje řešení, které umožní na vybraném okruhu zálohovat třífázové spotřebiče až do odběru 50A kontinuálně po dobu min. 60 minut (předpokládá se plné nabití baterie)
Přechod do backupu (záložního) režimu	Bateriový systém musí být schopen přechodu do backup (záložního) režimu do 30 ms
Využití v backup (záložním) režimu	Bateriový systém musí být schopen v backup (záložním) režimu využívat energii ze všech fotovoltaických panelů, jejichž dodávka je součástí tohoto projektu

5.5.1 Umístění bateriového systému

Bateriový systém bude umístěn v nově rekonstruované kotelně ve východní části objektu „Multifunkční dům“ v 1.PP v nově vzniklé místnosti v kotelně 001.A. Přístup do místnosti bude zajištěn pomocí nově vybudovaných dveří. Stavební řešení nové místnosti pro bateriový systém je řešeno v části D.1.1



5.5.2 Všeobecné informace

Bateriový systém fotovoltaické elektrárny a kogenerační jednotky bude celoročně napájet a zálohovat rozvody zájmových objektů. Zdrojem akumulovatelné elektrické energie pro bateriový systém budou fotovoltaické panely, umístěné na střeše a fasádě objektu „Multifunkční dům“ (92 panelů, výkon 30,72 kWp) a dalším zdrojem akumulované elektrické energie pro bateriový systém bude kogenerační jednotka o výkonu 10 kWe. Oba zdroje budou napojené na vnitřní síť zájmových objektů, jako podpora pak v případě nedostatku akumulovatelné energie a při vybití baterie, bude vnější distribuční síť. Standardně bude systém provozován jako trvale paralelně pracující s podporou sítě a povoleným přetokem (po nabití baterie) do vnější sítě (vyžadovány obě varianty provozu = síťový/ostrovní do vybití baterie). Zařízení bateriového systému bude vybaveno centrální sondou přetoku MTP na hlavním odvodním vedení k elektroměrovému rozváděči, jež umožní řízené nabíjení energie ze všech dostupných zdrojů v případě přebytku energie a její opětovné zpětné řízené dodávání do rozvodů zájmových objektů.

Systém bateriového systému bude vybaven ručním a automatickým bypassem, který v případě poruchy zařízení umožní napájení zálohovaných odběrů přímo distribuční sítí (vybavení automatického bypassu je aktivováno při všech poruchách zařízení RHF a při vypnutí systému RHF). Bateriový systém bude vybaven vstupním rozpadovým stykačem, ovládaným certifikovanou síťovou ochranou. Celý fotovoltaický systém a bateriový systém pak bude vybaven tlačítkem TOTAL STOP (SB01), vypínajícím zálohované i nezálohované rozvody za RHF.

5.5.3 Hlavní součásti bateriového systému

- Hybridní měniče/nabíječe INV.
- Akumulátorová baterie včetně všech periférií a komunikace.
- Bateriový monitoring a bateriový management, monitoring a vizualizace (webové rozhraní) dat (BM, BMS, DAT).
- Silový kompaktní rozváděč AC/DC (RHF), obsahující hybridní měniče/nabíječe, monitoring, všechny silové, jistící a ochranné prvky přímo související se systémem elektrárny (jištění baterie, jištění DC vstupů měničů/nabíječů, přepětové ochrany AC, AC vstupní obvod – rozpadový stykač směrem k distribuční síti včetně samostatné síťové ochrany, automatický stykačový bypass, ruční bypass).
- Napojení systému do stávajícího elektrorozvodu.

5.5.4 Požadavky na funkce bateriového systému

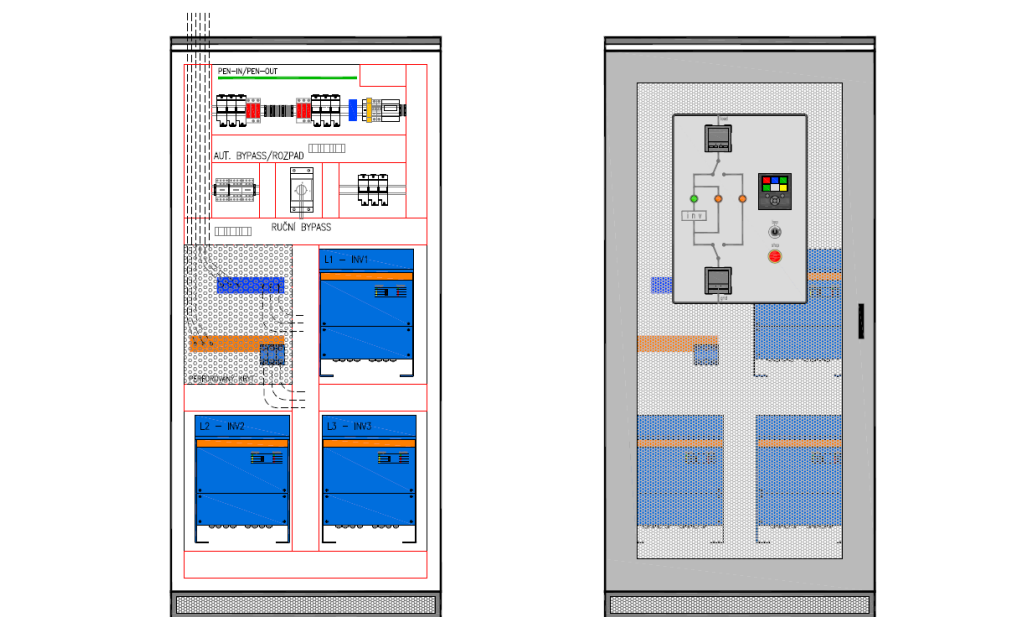
- Celý bateriový systém bude vybaven bateriovým managementem, který zajistí provozování baterie v nastaveném intervalu SOC (State Of Charge), systém akumulace bude vybaven kompletním BMS, zajišťujícím hlídání všech hlavních parametrů baterie – přebíjení, podbití, nadproud, teplota, dále zajistí balancování jednotlivých článků baterie apod. tak, aby bylo dosaženo garantované doby života baterie. Celý bateriový set bude využit pro všechny fáze společně, tj. není přijatelné rozdělení baterií na tři nezávislé sety, pro každou fázi zvlášť.
- Bateriový systém bude vybaven AC/DC nabíječi, které zajistí řízené nabíjení baterií. Bude požadován standardní, uživatelsky nastavitelný nabíjecí algoritmus bulk/absorbition/float. Pomocí těchto nabíječů je na základě kontinuálně zjišťovaného přebytku (centrální sonda MTP) nabíjena baterie. Vlastní hybridní elektrárna bude tvořena hybridními měniči/nabíječi INV** konstrukce AC-IN / AC-OUT s integrovaným transferovým relé v každé fázi (viz. technická specifikace), hybridní měniče budou spřaženy do třífázové soustavy požadovaného výkonu.



- Systém musí umožnit spolupráci s externím zdrojem elektrické energie (vnější distribuční síť, ev. kogenerační jednotka = budoucí rozšíření), spoluprací se myslí zejména přechod na plnou podporu vnější sítě v případě vybití baterie pod nastavenou mez (uživatelské nastavení) a opětovný návrat do měničového módu po zotavení baterie nad nastavenou mez (uživatelské nastavení). Podpora lokální sítě energií z baterie bude opět řízena na základě měření toků energie na centrální sondě MTP. Systém automaticky zjistí nedostatek energie (pokles výkonu síťové fotovoltaické elektrárny nebo zvýšení odběru objektů) a chybějící výkon přistřídá zpět do rozvodů z baterie. Přechody mezi nabíjením a opětovným vybíjením baterie budou automatické. Meze vybití baterie bude možné měnit uživatelsky v řídicím systému.
- Požadována možnost ručního nabití baterie z vnější distribuční sítě – možnost preventivní přípravy na plánovaný blackout.
- V případě výpadku vnější sítě (blackout) bateriový systém pokračuje bez přerušení (funkce online UPS) v napájení zálohovaných obvodů. Síťová elektrárna a její měniče, zapojená před bateriovým systémem (na nezálohovaný rozvod), jsou v případě výpadku vnější sítě mimo provoz. Síťová elektrárna a její měniče, zapojená za bateriovým systémem (na zálohovaný rozvod), jsou v případě výpadku vnější sítě v provozu a provádí ostrovní napájení zálohovaných rozvodů ve spolupráci s bateriovým systémem. **(Důležitá poznámka: použité síťové měniče musí být schopné provozu v lokální ostrovní síti při výpadku distribuční sítě).**
- Systém musí být vybaven vstupním rozpadovým stykačem, řízeným fázovou síťovou ochranou (schválenou distributorem), který při přechodu do ostrovního módu (blackout) galvanicky odpojí bateriový systém a všechny zájmové objekty od distribuční sítě. Měniče/nabíječe musí disponovat nabíjecím výkonem uvedeným v technické specifikaci (priorita 1 = přímé napájení spotřeby z externího zdroje, priorita 2 = nabíjení baterií). Spoluprací s vnější sítí se tedy přednostně rozumí výkonová součinnost hybridních měničů/nabíječů bateriového systému s externím zdrojem energie (síť) a nabíjení baterie z přebytků energie.
- Systém hybridních měničů bateriového systému bude vybaven automatickým zařízením, které v případě poruchy systému zajistí napájení zálohovaných obvodů z vnější distribuční sítě (stykačový automatický bypass), tento automatický bypass bude doplněn bypassem ručním pro zajištění napájení zálohovaných obvodů v případě totálního selhání systému (uvedení napájení těchto obvodů do původního stavu před realizací).
- Systém celé elektrárny bude vybaven kompletním monitoringem všech provozních dat baterie, nabíječů a měničů včetně měření sumárních toků energie do/z baterie, stavu baterie s vizualizací dat na webovém rozhraní.

5.5.5 Požadavek na provedení bateriového systému

Kompletní technologie bateriového systému (kromě samotných baterií) bude umístěna v kompaktní rozvaděčové skříni RHF. Provedení kapotáže celého rozvaděče je striktní podmínkou pro jeho správné fungování.



Obr.2 - Ilustrace zapojování vnitřní technologie celého bateriového systému (bez samotných baterií).

Požadavek na výrobce rozvaděče bateriového systému – Výrobce samotného rozvaděče bateriového systému musí být držitelem ISO 9001/9002.

5.5.6 Větrání prostorů baterií a okolí rozvaděče RHF, provozní teploty

Odvod ztrátového tepla z místnosti RHF a baterie bude zajištěné klimatizací dostatečného chladicího výkonu.

Provozní teplotní interval baterie je +10 °C až +25 °C, maximální přípustný interval 0 °C až +45 °C, při poklesu teploty pod 0 °C ochranný mechanismus provede havarijní odstavení baterie. Striktně je tedy doporučeno spodní hodnotu +10 °C nepokračovat.

Parametry klimatizace:

• Chladicí výkon:	4,6 kW
• Topný výkon:	5,2 kW
• Příkon chlazení:	1,43 kW
• Příkon topení:	1,40 kW
• Max. příkon:	1,7 kW
• Energetická třída chlazení:	A ++
• Energetická třída topení:	A +
• Průtok vzduchu vnitřní jednotky:	850 / 720 / 610 / 520 m ³ /h
• Průtok vzduchu venkovní jednotky:	2 200 m ³ /h
• Hladina akustického výkonu vnitřní jednotky:	58 / 54 / 49 / 44 Db (A)
• Hladina akustického výkonu venkovní jednotky:	63 Db (A)
• Chladivo:	R 32
• Množství chladiva:	0,77 KG
• Eq. CO ₂ :	0,52 t



- Rozměry vnitřní jednotky (š x v x h): 970 x 300 x 224 mm
- Rozměry venkovní jednotky (š x v x h): 848 x 596 x 320 mm

5.6 Vypnutí FVE a bateriového systému

Na fasádě „Multifunkční dům“, vlevo u hlavního vchodu ve výšce 1,3 m bude instalováno tlačítko TOTAL STOP, vypínajícím zálohované i nezálohované rozvody za RHF.

Nouzové vypnutí – TOTAL STOP (např. při požáru):

- TOTAL STOP – vypnutí všech elektrických zařízení kromě napájení požárně bezpečnostních zařízení - (nenachází se nouzové osvětlení má akumulátor). Tlačítko TOTAL STOP bude na fasádě u hlavního vchodu do objektu „Multifunkční dům“.

Při jeho stisknutí dojde:

- 1) K odpojení objektu od sítě.
- 2) Shoením jističe QF1 v rozvaděči RAC, a tak k odpojení FVE a poklesu napětí na jednotlivých strigách na maximální hodnotu 16 V.
- 3) Odpojením bateriového systému od vnitřní sítě v objektu.
- 4) Shoením jističe FA04 v rozvaděči RK, a tak k odpojení kogenerační jednotky od sítě.

5.7 Vyvedení elektrického výkonu včetně sloučení všech odběrných míst EE v „Multifunkční dům“, „Školka“ a „Hasičárna“

Ve stávajícím stavu se nachází v blízkosti objektu „Multifunkční dům“ 5 odběrných míst elektrické energie, což je ekonomické neúspěšné, především z hlediska platu za stálý měsíční příkon.

Název	Adresa	EAN	Hlavní jistič
Hasičárna	Školní 53	859182400502800967	3 x 25 A
Školka	Školní 53	859182400502801056	3 x 25 A
Restaurace	Školní 300	859182400502801063	3 x 25 A (nově bude 125 A)
Multifunkční dům	Školní 300	859182400502801087	3 x 43 A
Obecní úřad	Bezručovo nábřeží č. p. 54	859182400502801100	3 x 37 A

V novém stavu dojde ke zrušení 5 odběrných míst (tabulka výše) a nově budou všechny místa napájena z odběrného místa „Restaurace“, které se bude nacházet v rozvaděči RE v 1. NP, u kterého se navýší hlavní jistič na 125 A. V novém stavu vznikne jedno nadřazené odběrné místo a to „Restaurace“ s hlavním jističem 125 A, které se bude nacházet v „Restauraci“ v rozvaděči RE a měření bude nově probíhat za pomoci nově instalovaného nepřímého 4Q 3fázového elektroměru, díky kterému lze měřit odebranou elektrickou energii ze sítě, a i dodanou energii do sítě. V novém stavu bude tedy pouze jedno odběrné fakturační místo „Restaurace“.

Zrušená odběrná místa budou nahrazeny 3 fázovými elektroměry s protokolem Modbus TCP a to následovně:

Hasičárna a Školka:

Napojení objektů „Hasičárna a Školka“ bude provedeno silovým kabelem WL 4 CYKY-J 5x16, který bude jištěn v rozvaděči RH, který se nachází hned vedle elektroměrového rozvaděče RE, jističem 50 A/B. Propojení mezi objekty řeší **D.2.2 - Vybudování TE propoje mezi objekty „Multifunkční dům“, Školka a Hasičárna**. Silový kabel v objektu „Školky“ bude vedený skrytě pod omítkou až do hlavního rozvaděče RMŠ, kde budou nově instalované tři 3fázové elektroměry s protokolem Modbus TCP. První z nich bude napojen na odběr Školky. Druhý bude sloužit pro Hasičárnu a třetí



pro nástěnný rozvaděč, který se bude nacházet na fasádě objektu Školky v pravo vedle schodiště ve výšce 1,3 m.

Obecní úřad:

Napojení Obecního úřadu bude provedeno silovým kabelem WL 6 CYKY-J 5x16, který bude jištěný v rozvaděči RAC, který se nachází na pódiu v 1. NP. Kabel povede z rozvaděče RAC a bude uložený v kabelové liště. V rozvaděči RAC bude zároveň umístěný 3fázový elektroměr s protokolem Modbus TCP a bude napojený na na řídicí systém MaR.

Restaurace, Sál, Komunitní centrum:

Odběrná místa pro „Komunitní centrum“ a „Multifunkční dům“ v Restauraci budou zrušena a nahrazena podružnými elektroměry vybavenými protokolem MODBUS TCP, která budou napojena na ŘS. Zároveň bude i pro větev „Restaurace“ umístěný 3fázový elektroměr s protokolem MODBUS TCP tak aby šla měřit samostatně každá větev.

!!! Všechny nově instalované podružné elektroměry musí být napojeny na řídicí systém!!!

5.8 Nástěnný rozvaděč na objektu „Školky“

Na objektu „Školka“ bude na jižní fasádě vedle schodiště ve výšce 1,3 m v novém stavu umístěný nástěnný rozvaděč, jehož spotřeba bude měřena podružným elektroměrem vybaveným protokolem MODBUS TCP, který bude rovněž napojen na ŘS. Podružný elektroměr bude umístěný v rozvaděči RMŠ.

Technické parametry rozvaděče:

• Provedení přípojka na straně zařízení:	3fázové
• Počet nabíjecích bodů:	3
• Rozměry:	202 x 152 110 mm
• Druh montáže:	Nástěnná montáž
• Materiál skříně:	Plast
• Krytí (IP):	IP44
• Rázová pevnost:	IK08

5.9 Provedení uzemnění a pospojování**5.9.1 Ochranné uzemnění a ochranné pospojování**

Neživé části musí být pospojovány s ochranným vodičem a toto spojení musí splňovat přesně stanovené podmínky odpovídající způsobu uzemnění sítě, jak je určeno v bodech 411.4 až 411.6 normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

Neživé části, které jsou současně přístupné dotyku musí být pospojovány se stejnou uzemňovací soustavou, a to buď jednotlivě, po skupinách nebo společně.

Vodiče ochranného uzemnění musí vyhovovat ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

5.9.2 Ochranné pospojování

Musejí být vstupující kovové části, které jsou náchylné přivést nebezpečný rozdíl potenciálů, a které nejsou součástí elektrické instalace, spojeny s hlavní uzemňovací svorkou (resp. ochrannou přípojnici) vodiči ochranného pospojování; mezi příklady takových částí mohou patřit:



- Kovová potrubí zajišťující napájení budovy např. plynem, vodou, systémy dálkového vytápění.
- Kovové kabelové žlaby.
- Konstrukční cizí vodivé části.
- Přístupná konstrukční výztuž betonu.

Jsou-li takové části přiváděny do budovy zvenku musí být pospojovány, pokud možno co nejbližší k místu, kde vstupují do budovy.

5.10 Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky zákon č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 117/2016 Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň, a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem.

Je nezbytné dodržovat minimální odstupové vzdálenosti silnoproudých a slaboproudých rozvodů s ohledem na elektrickou kompatibilitu EMC a normy ČSN EN 50173-1 ed. 4 a ČSN EN 50174-1 ed. 3.

5.11 Ochrana před bleskem a přepětím

Základem pro výběr a uspořádání ochranných opatření proti bleskům a přepětím je koncepce ochranných zón (LPZ) podle ČSN EN 62 305-3 ed. 2. Norma stanovuje ochranné zóny, v nichž jsou nasazovány rozličné koordinované ochranné prvky. Vnější ochrana proti bleskům vyplývá z analýzy rizik podle ČSN EN 62305-2 ed. 2 případně z legislativních požadavků (např. Stavební zákon). Systém ochrany proti bleskům vytváří optimální ochranu vzájemnou spoluprací:

- Vnějšího hromosvodu s jímacím zařízením, svody a uzemněním.
- Vnitřní ochrany proti bleskům s ekvipotenciálním vyrovnaním, přepětíovou ochranou a izolační vzdáleností.

Při zřizování FVE je potřeba rozlišit instalace do třech podskupin:

- Instalace FVE na budově bez vnějšího hromosvodu.
 - I v případě, že není instalován vnější hromosvod, je nutné instalovat veškeré přepětíové ochrany pro zajištění bezpečného fungování fotovoltaické elektrárny.
- Instalace FVE na budově s vnějším hromosvodem a dostatečnou izolační vzdáleností.
 - Fotovoltaické panely musí být umístěny v ochranném prostoru oddálené jímací soustavy při dodržení dostatečné vzdálenosti „s“.
- Instalace FVE na budově s vnějším hromosvodem bez dostatečné izolační vzdálenosti.
 - Jestliže nemůže být při instalaci FVE dodržena dostatečná izolační vzdálenost, např. u kovové střechy je potřeba pro ochranu před bleskem provést potenciálové vyrovnaní (pospojení).

5.11.1 Zóny ochrany před bleskem (LPZ)

Ochranná opatření jako LPS, stínící vodiče, magnetická stínění a SPD určují zóny ochrany před bleskem (LPZ). LPZ ve směru ochranných opatření jsou charakterizovány podstatnějším omezením LEMP než ty, které jsou proti směru LPZ. S ohledem na ohrožení bleskem jsou definovány následující LPZ:

LPZ 0_A Zóna, kde je ohrožení přímým úderem blesku a plným elektromagnetickým polem blesku. Vnitřní systémy mohou být vystaveny plnému nebo dílčímu impulznímu bleskovému proudu.



LPZ 0_B	Zóna chráněná proti přímým úderům blesku, ale ve které je hrozba plného elektromagnetického pole blesku. Vnitřní systémy mohou být vystaveny dílčímu impulznímu bleskovému proudu.
LPZ 1	Zóna, kde je impulzní proud omezen rozdělením proudu a izolačním rozhraním a/nebo SPD na rozhraní. Prostorové stínění může zeslabit elektromagnetické pole blesku.
LPZ 2, ..., n	Zóna, kde může být impulzní proud dále omezen rozdělením proudu a izolačním rozhraním a/nebo dalšími SPD na rozhraní. Další prostorové stínění může být použito pro další zeslabení elektromagnetického pole blesku.

5.11.2 Ochrana staveb – ochrana pro snížení hmotných škod a ohrožení života

Chráněná stavba musí být uvnitř LPZ 0_B a vyšší. Toho se dosáhne pomocí systému ochrany před bleskem. LPS sestává z obou, vnějšího i vnitřního systému ochrany před bleskem.

Funkce vnějšího LPS jsou:

- Zachytit úder blesku do stavby (jímací soustavou).
- Svést bezpečně bleskový proud do země (soustavou svodů).
- Rozptýlit proud do země (uzemňovací soustavou).

Funkcí vnitřního LPS je zabránit nebezpečnému jiskření uvnitř stavby, použitím buď ekvipotenciálního pospojování nebo dostatečné vzdálenosti S (a z důvodu elektrické izolace) mezi součástkami LPS a ostatními vodivými prvky uvnitř stavby.

Na základě odpovídajících LPL jsou definovány jako soubor konstrukčních pravidel čtyři třídy LPS (I, II, III, IV). Každý soubor zahrnuje konstrukční pravidla závislé na hladině a pravidla na hladině nezávislá.

Tam, kde je povrchová vodivost půdy a podlahy uvnitř stavby stále nízká, je nebezpečí ohrožení života z důvodu dotykového a krokového napětí sníženo:

- Vně stavby pomocí izolace exponovaných vodivých částí, vyrovnaním potenciálu půdy pomocí mřížové uzemňovací soustavy, výstražnými tabulkami a fyzickými překážkami.
- Uvnitř stavby ekvipotenciální pospojování inženýrských sítí na vstupním bodě do stavby.

LPS musí vyhovovat požadavkům ČSN EN 62305-3 ed. 2.

6. DEMONTÁŽE

V případě, že během instalace nové fotovoltaické elektrárny nazvané jako FVE a jejich nezbytných prvků vzniknou nároky na demontáž již stávajících dílů, mohou být tyto díly využity právě během instalace nové technologie nebo budou předány investorovi nebo na příkaz investora řádně zlikvidovány dle platných norem a zákonů.

7. NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Při realizaci může vzniknout řada odpadů (kabely, izolační materiály, stavební materiál a další). Dodavatel stavby provádějící instalaci FVE musí mít zajištěno zneškodňování všech odpadů. Nebezpečné odpady musí odstraňovat pouze oprávněná osoba v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v aktuálním znění.



Původce odpadů je dle § 15 zákona o odpadech povinen prokázat kontrolním orgánům, že předal stavební odpady v odpovídajícím množství v souladu s § 13 odst. 1 písm. e) zákona o odpadech; toto předání je nutné mít zajištěno písemnou smlouvou před jejich vznikem.

V průběhu prací bude vedena evidence odpadů podle § 94 zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech.

Jednotlivé odpady musí být tříděny již v místě vzniku a roztříděné ukládány do odpovídajících nádob podle charakteru odpadu.

Shromažďovací místa a prostředky musí být označeny v souladu s požadavky vyhlášky č. 541/2020 Sb., Zákon o odpadech. Pro shromažďování uvedených druhů odpadů je nutné zajistit dostatečný počet shromažďovacích nádob tak, aby bylo zajištěno jejich vyhovující shromažďování a zároveň zajištěno i třídění jednotlivých druhů odpadů.

Stavební odpad musí být po celou dobu přistavení kontejneru zajištěn proti nežádoucímu znehodnocení nebo úniku. Původce stavebního odpadu je povinen odpad třídit a nabídnout k využití provozovateli zařízení na úpravu stavebního odpadu.

8. OBSLUHA

Provoz FVE bude zcela automatický a bude možné sledovat vzdáleně výrobu elektrické energie. Řídicí systém výroby bude napojen na inteligentní řídicí systém, který bude sledovat nejen výrobu, ale i spotřebu. Řídicí systém umožňuje provoz v automatickém režimu, kdy výrobu z FVE bude ovládat přímo řídicí jednotkou podle nastavených algoritmů, aby bylo dosaženo nastavených parametrů výroby. Obsluha (obsluha je občasná v počtu 1 proškoleného zaměstnance) bude mít možnost vypnout střídač na straně AC.

9. UVEDENÍ DO PROVOZU

9.1 Předpoklady nutné pro uvedení do provozu

Předpoklady pro uvedení do provozu jsou:

- Souhlasný stav s projektovou dokumentací.
- Výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed. 2.
- Vyškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 51 110–1 ed. 3 a vyhlášky č. 50/1978 Sb., v aktuálním platném znění.

9.2 Provoz a údržba zařízení

Pro provoz a údržbu zařízení platí:

- Základní ustanovení předpisů a norem, a to zejména ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 ed. 2.
- Funkční popisy vzájemných vazeb, dovolená, zakázaná, příp. blokována manipulace.
- Periodické revize dle příslušných norem a předpisů výrobců strojů a zařízení.

9.3 Pokyny pro obsluhu a údržbu

Při provozu, údržbě a opravách zařízení elektroinstalace je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem a předpisů:

- Ke každému zařízení je dodavatelská organizace povinna předat provozovateli návod k použití, ve kterém je specifikováno zacházení se zařízením (el. instalace, bezpečnostní pokyny apod.).



- Opravy a údržbu na zařízení mohou vykonávat jen kvalifikovaní pracovníci, a to pouze při vypnutém zařízení.
- Pravidelnou údržbu provádí kompetentní osoba určená provozovatelem prostor.

9.4 Zabezpečovací zařízení, ochranné pomůcky

Zabezpečovací zařízení a ochranné pomůcky pro FVE budou součástí vybavení pracovníka nebo skupiny, vstupující k fotovoltaickým panelům nebo k provedení obsluhy nebo práce na jednotlivých komponentech FVE. Vybavení ochrannými pomůckami musí být v souladu s nařízením vlády č. 495/2001 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.

10. BEZPEČNOST PRÁCE

Ochrana před úrazem el. proudem je navržena v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed. 3. Obsluhu přístrojů v rozvaděcích a veškeré údržbářské práce na el. zařízení smí vykonávat pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací.

A. Individuální zkoušky a výchozí revize elektrozařízení

Elektrické zařízení bude během výstavby, před tím, než jej uživatel uvede do provozu, prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize. Individuální zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické funkce jednotlivých zařízení. Během individuálních zkoušek budou prováděny i výchozí revize elektrozařízení.

B. Komplexní vyzkoušení elektrozařízení

Komplexní vyzkoušení představuje ověření, že smontovaná zařízení nevykazují nedostatky, že z hlediska funkčního splňují požadavky projektu, a že jsou schopná bezporuchového provozu. Veškeré montážní a údržbářské práce musí být prováděny odbornou firmou při dodržování platných ČSN a elektrotechnických předpisů. Před uvedením do provozu musí být provedeny komplexní zkoušky a vypracovaná výchozí revize. Ve stanovených lhůtách je nutno provádět periodické revize elektrického zařízení.

10.1 Provádění stavebně montážních prací

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN EN 50110-1 ed. 3 - obsluha a práce na elektrických zařízeních.
- Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na BOZP při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice.



- Vyhláška č. 73/2010 Sb., vyhláška o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních).
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

Všeobecně

- Postupu prací při montáži musí být veden montážní deník.
- Montáž kabelů musí být provedena bez nežádoucího pnutí.

10.2 Výstražné tabulky a nápisy

Elektrická zařízení, popřípadě elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami.

Na **hlavním rozvaděči NN** RH v objektu „Multifunkční dům“ v Restauraci přesněji v části NN a na **rozvaděči RAC** budou i mimo běžné výstražné tabulky umístěny na viditelném místě **hlavně** tabulky „Pozor zpětný proud!“ a „Elektrický zdroj!“.



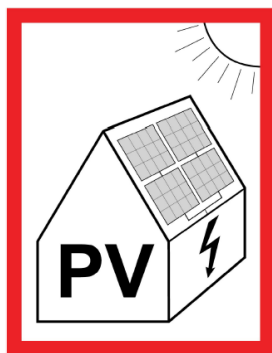
Rozvaděč RDC bude mít trvale označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

Dle normy ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 bude pro zajištění bezpečnosti osob dána výstraha označující přítomnost FVE (např. pro personál údržby, inspektory, pracovníky veřejné distribuční soustavy a záchranné složky).

Znak, uvedený níže, 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.

Označení upozorňující na výskyt FVE:





10.3 Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle vyhl. č. 50/1978 Sb.

- § 3 pracovníci seznámení - obsluha elektrického zařízení VN, NN v krytí IP 20 a vyšším
- § 5 pracovníci znalí - obsluha elektrického zařízení VN, NN v krytí IP 1 x a menším
- obsluha elektrického zařízení VN
- práce na elektrických zařízeních

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

Veškeré práce budou prováděny kvalifikovanými pracovníky dodavatele pod odborným dohledem specialisty na montážní práce. Objednatel bude pravidelně provádět kontrolu prací včetně prozkoušení, aby se přesvědčil, že práce probíhají v souladu s dokumentací a předpisy. Své případné připomínky bude objednatel zapisovat do „Montážního deníku dodavatele“.

Kontrola jakosti a kompletnosti dodávaného díla bude prokázána následujícími doklady a protokoly:

- Revizní zprávy,
- návod pro obsluhu a údržbu.

10.4 Osoby bez elektrotechnické kvalifikace

Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeny s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 ed. 2 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

10.5 Údržba FV soustavy

Údržba zařízení FVE je pro provozovatele soustředěna hlavně na vizuální kontrolu všech částí a sledování funkce pomocí dohledového SW střídače, výkonu jednotlivých větví solárních článků (případně jednotlivých panelů nebo dvojic panelů), výstupního výkonu střídače a hlášení o stavu izolačního odporu DC vedení. Výměna poškozených prvků a jejich opravy se řídí záručními podmínkami, po uplynutí záruční doby jednotlivých komponentů je individuální. Při provozu a údržbě je nutné dodržovat pokyny výrobců jednotlivých výrobců.

10.6 Revize elektrického zařízení

Výchozí revize

Výchozí revize bude zahájena po ukončení montážních prací. Tato práce bude prováděna osobou s patřičným oprávněním. Předmětem revize bude zjištění, zda všechna namontovaná a zapojená zařízení jsou v souladu s příslušnými předpisy a s dokumentací. Dále bude zkoumána m. j. kvalita spojení, úplnost a správnost označování elektrického zařízení. Výsledkem revize bude „Výchozí revizní zpráva“. Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle příslušné ČSN a EN. Další revize (periodické) bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou, či poškozením elektrického zařízení. V případě zařízení hromosvodu po každém zásahu bleskem.

Individuální zkoušky



Po vydání Zprávy o výchozí revizi a po připojení napájecího napětí mohou ihned začít individuální zkoušky. Po úspěšném vyzkoušení bude objednatelem a dodavatelem podepsán „Protokol o individuálních zkouškách“. Protokol před zkouškami připraví dodavatel a nechá připomínkovat a schválit objednatelem.

Certifikace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu příslušných zákonů musí být vybavené příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci těchto výrobků.

11. BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ (BOZP)

Projektová dokumentace je zpracována dle platných ČSN, hygienických a bezpečnostních předpisů. Při zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví se vychází ze zákona č. 262/2006 Sb., Zákoníku práce a ze zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, který doplňuje nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, přičemž po vydání zvláštních prováděcích právních předpisů se postupuje též podle nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádů z výšky, nebo do hloubky a podle nařízení vlády č. 101/2006 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí. Při montáži veškerého zařízení a při jeho provozu je nutné dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti práce, zejména Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., vyhlášku č. 48/1982 včetně všech změn a doplňků provedených vyhláškou č. 324/1990 Sb., č. 207/1991 Sb., č. 352/2000 Sb., č. 192/2005 Sb., dále v souladu s ČSN 06 0310 při dodržování předpisů o bezpečnosti práce. Dále provádět školení o bezpečnosti práce. Při stavbě a provozování je doporučeno řídit se platnými ČSN. V průběhu výstavby budou použity pouze materiály s platnými certifikáty. Stroje a zařízení smí obsluhovat pouze řádně proškolené osoby, nebo osoby oprávněné a musí být dodržovány technologické a pracovní postupy.

11.1 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Zásady bezpečnosti a ochranu zdraví při práci na staveništi při realizaci projektu budou realizovány v souladu níže uvedenou platnou legislativou:

- Zákon č. 262/2006 Sb. – Zákoník práce.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na BOZP při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce.
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.
- Nařízení vlády č. 375/2017 Sb. o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů.



- Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu.
- Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na BOZP při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Vyhláška č. 73/2010 Sb., vyhláška o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních).
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.
- ČSN, ČSN EN a místní provozní předpisy provozovatele.

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi:

Všeobecným požadavkem na bezpečnost práce a ochrany zdraví při práci je bezpodmínečné dodržení bezpečnostních předpisů ve smyslu ustanovení zákona č. 309/2006 Sb., nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Dále podmínky bezpečnosti provozu technických zařízení, které jsou obsaženy v zákoníku práce. Při provádění stavby musí být dodrženy veškeré předpisy, které určují technologický postup při provádění jednotlivých druhů prací. Dále je třeba, aby všichni, kteří budou na stavbě pracovat, byli prokazatelně seznámeni s bezpečnostními předpisy, používáním pracovních oděvů a ochranných pomůcek.

Příjezdy a staveništní komunikace nesmějí být zataraseny, aby vždy byl zachován průjezdný profil pro vozidla požární zásahové jednotky a vozidel rychlé zdravotní pomoci. Všechny stavební stroje vybavené elektrickým pohonem musí být uzemněny ve smyslu platných ČSN. Možné zdroje ohrožení života a zdraví osob (otvory, jámy, zavezené a nestabilní konstrukce apod.) je dodavatel povinen zajistit tak, aby bylo vyloučeno ohrožení osob. Před zahájením prací, musí stavbyvedoucí seznámit všechny pracovníky výstavby s podmínkami dodržení bezpečnostních při práci, požární ochraně a s dodržováním zvláštních opatření v souladu s charakterem vykonávané práce. Realizátor musí učinit opatření, aby pracovní prostředek, který poskytuje zaměstnancům, byl na příslušnou práci vhodný, aby při jeho používání byla



zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnance. U vedoucího stavby musí být umístěna lékárnička první pomoci. U telefonu vedoucího musí být umístěn přehled telefonních čísel nouzového volání požární služby, zdravotní služby první pomoci, policie, vodáren, plynáren a podobně.

Obecné zásady při realizaci stavby:

1. Pro všechny stavební a montážní, manipulační práce a úkony, které jsou na stavbě prováděny, musí být všichni pracovníci před započítím prací pravidelně školeni o bezpečnosti práce a průběžně při provádění těchto prací kontrolováni odpovědným pracovníkem, zda všechny platné předpisy a nařízení dodržují. O pravidelném školení a přezkoušení pracovníků musí být vedeny předepsané záznamy.
2. Veškeré stavební práce se stavebními výrobky, hmotami a materiálem je třeba provádět v souladu s platnými technologickými a bezpečnostními předpisy, které stanoví jednotliví výrobci stavebních hmot a materiálu.
3. Řádné zabezpečení staveniště před úrazem elektrickým proudem, revize staveništního rozvaděče atd.
4. Zvláště je nutno dodržet bezpečnostní předpisy pro práci ve výškách.

Na staveništi je nutné dodržovat všechny zásady požární ochrany, které vyloučí možnost vzniku požáru a tím škody na zdraví a majetku. Zvláště je třeba dodržovat předpisy pro práci s otevřeným ohněm (svařování), manipulaci a skladování hořlavých kapalin. Volné skládky hořlavých materiálů je nutno umístit minimálně v požadovaných vzdálenostech od požárně otevřených ploch objektů či jiných skládek hořlavých hmot. V případě zemních prací je nutné před zahájením výkopových prací zajistit vytýčení všech podzemních sítí. Při výkopových pracích provádět v místě křížení podzemních sítí výkopy ručně. Všichni pracovníci musí být prokazatelně poučeni o bezpečnostních předpisech při provádění stavebních prací a o požární ochraně.

Zajištění koordinátora BOZP a vypracování plánu BOZP:

V souladu se zákonem č. 309/2006 Sb. mají povinnost zřídit funkci koordinátora BOZP na staveništi, následným vypracováním plánu BOZP a uzavřít s ním smluvní vztah všichni vlastníci, investoři nebo stavebníci u staveb, u kterých hrozí zvýšené ohrožení života nebo zdraví:

- Práce, které jsou vykonávány v ochranných pásmech energetického a technického vedení.

11.2 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Pro bezpečnost a ochranu zdraví třetích osob bude zajištěno včasné informování o prováděných pracích a dále budou vyvěšeny informační tabulky. Stavba a staveniště musí být označeny následovně:

a) V prostoru vnitřních montáží

Příslušnou identifikační tabuli a minimálně bezpečnostními značkami – tabulkami:

- Zákazové tabulky: „Nepovolaným vstup zakázán“ a „Kouření zakázáno“.
- Příkazové tabulky: „Vstup jen v ochranné obuvi“, „Použij ochranné brýle“, „Použít ochrannou přilbu“ a „Vstup jen s reflexní vestou“.
- Výstražné tabulky: „Pozor staveniště“.



Stavby, pracoviště a zařízení staveniště musí být ohrazeny nebo jinak zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob ve smyslu NV č. 591/2006 Sb. příloha č. 1.

b) V prostoru venkovních montáží

Příslušnou identifikační tabulí a minimálně bezpečnostními značkami – tabulkami:

- Zákazové tabulky: „Zákaz vstupu na staveniště“.
- Příkazové tabulky: „Vstup jen v ochranné obuvi“, „Použij ochranné brýle“, „Použít ochrannou přilbu“ a „Vstup jen s reflexní vestou“.
- Výstražné tabulky: „Pozor staveniště“, „Pozor na zavěšené břemeno“.
- Venkovní montáže musí být ohraničeny výstražnou červeno-bílou páskou.

Všechny nepovolané osoby budou ze staveniště neprodleně vykázány a oznámeny stavbyvedoucím.

11.3 Činnosti spojené s potenciálními nebezpečími možného ohrožení bezpečnosti a zdraví pracovníků

Na stavbě se vyskytují zejména tyto činnosti spojené s potenciálními nebezpečími ohrožení zdraví – se zvýšeným rizikem:

- Práce v ochranném pásmu,
- montážní práce,
- manipulace s materiálem,
- práce ve výškách.

Provádění stavby v ochranném pásmu

Provádění stavby v ochranném pásmu bude zajištěno dle související legislativy České republiky s ohledem na zjištění skutečných stavů inženýrských sítí v dotčeném území.

Montážní práce

V rámci přípravy stavby je zhotovitelem před zahájením prací zpracován technologický postup pro provádění; za kontrolu odpovídá zhotovitel stavby. Technologický postup obsahuje časový sled montážních záběrů, podmínky nasazení a pohyb mechanizačních prostředků, řešení přístupu pracovníků k bezpečné montáži, včetně jejich ochrany zabezpečení dotčených pracovišť. U jednotlivých, drobných montáží postačuje stanovení pracovního postupu odpovědným pracovníkem. Montážní pracovníci musí splňovat podmínky odborné a zdravotní způsobilosti musí být vybaveni potřebnými montážními a bezpečnostními přípravky, pomůckami a vázacími prostředky. Montáž se provádí z trvalých nebo prozatímních konstrukcí, dílců a prvků dostatečně únosných a stabilních. Pro manipulaci s dílci se používají vázací prostředky, které odpovídají příslušným parametrům a ustanovení technických norem a jsou pravidelně kontrolovány.



Při montáži jednotlivých dílů může být dílec odvěšen ze závěsu až po řádném zajištění, po kterém budou následovat další montážní práce ke konečnému upevnění a úpravě pro další stavební činnost. Montážní práce se předpokládají z montážní plošiny. Při montáži střešního pláště se předpokládá zajištění proti pádu kolektivním zajištěním – pomocí vytaženým lešením po obvodu haly včetně zábradlí proti pádu nebo umístěním zachytného lešení případně zachytných sítí anebo po předchozím odsouhlasení koordinátorem ve fázi realizace stavby za použití osobního zajištění – pomocí kotev připevněných ke konstrukci. Oky těchto kotev bude protaženo bezpečnostní lano, které bude vybaveno zařízením pro dopnutí lana. Pro zajištění proti pádu bude použito pohyblivého zachytávače pádu na poddajném zajišťovacím vedení. Zhotovitel musí pro případné použití osobního zajištění zpracovat technologický postup. Při montáži je nutné důsledně dodržovat postup montážních prací, který před zahájením montáží musí předat výrobce konstrukce dodavateli stavby.

Manipulace s materiálem

Plochy určené ke skladování materiálu si určí zhotovitel stavby dle konkrétního postupu prací v souladu s projektantem zpracovanou projektovou dokumentací tak, aby byly v co nejvyšší míře vyloučeny možnosti úrazu při manipulaci s materiálem. Současně musí být materiál skladován takovým způsobem, aby byla zajištěna možnost průjezdu hasičských vozidel a vozidel lékařské služby.

Plochy, skladiště nebo i jednotlivá místa k uskladnění materiálu nesmí být v prostorách v blízkosti elektrického vedení, trvale ohrožovaných dopravou břemen do výšky, horizontální dopravou atd. Venkovní plochy, na které se ukládá materiál, musí být odvodněny, upraveny, popř. zpevněny tak, aby se materiál dal bezpečně skladovat a snadno odebírat. Při ruční manipulaci s materiálem ohrožuje bezpečnost pracovníků:

- Ostré hrany přepravovaného materiálu,
- vyčnívající hřebíky,
- pásy obalů,
- drsný nebo nerovný povrch materiálu,
- třísky,
- pád břemen:
 - chybnou manipulací,
 - velkou hmotností,
 - úchopovými možnostmi,
 - nedostatečným manipulačním prostorem.

Při manipulaci s materiálem pomocí zdvihacího zařízení odpovídá zhotovitel stavby, že pracovníci provádějící manipulaci s materiálem mají platná oprávnění (vazačský průkaz) a pracovníci obsluhující zdvihací zařízení platný jeřábnický průkaz. Před počátkem nakládacích a vykládacích prací se musí zkontrolovat správnost zavěšení břemena (kontrolní zdvih), vyloučit přítomnost pracovníků na břemenu a v pásmu jeho možného pádu. Vazač s obsluhou zdvihacího zařízení určí jednoznačný způsob dohodnuté signalizace. Pokyny obsluze může dávat pouze jeden pracovník určený k manipulaci s materiálem, který je rozlišen od ostatních pracovníků pomocí zřetelné a nezaměnitelné úpravy pracovního oděvu (jasná barevná vesta, páska na rukávu, vybaven vysílačkou). Při manipulaci s materiálem jsou pracovníci a obsluha zdvihacího zařízení vybaveni OOPP, které odpovídají rizikům možného ohrožení zdraví.

Práce ve výškách

Za práce ve výškách se považují práce, které pracovníci provádějí:



- V libovolné výšce nad vodou nebo život ohrožujícími látkami (popálením, poleptáním, otravou, zadušením),
 - ve výšce nebo volné hloubce přesahující 1,5 m.
- V těchto případech musí zaměstnavatel přijmout opatření proti pádu a zjistit zdravotní a odbornou způsobilost (školení) pro práci ve výškách.
- Přednostně se pro ochranu proti pádu používají prostředky kolektivní ochrany (ochranná zábradlí, ohrazení, poklopy, záchytná lešení, ohrazení nebo sítě, pracovní plošiny, lešení).
 - Prostředky individuální ochrany proti pádu se používají, pokud povaha práce neumožňuje použití kolektivní ochrany nebo vzhledem k rozsahu a době trvání prováděné práce a počtu provádějících osob není účelné použití prostředků kolektivní ochrany a použití individuální ochrany je z hlediska bezpečnosti dostačující.
 - Při stanovování opatření je především třeba vycházet z identifikace a zhodnocení rizik pro konkrétní práci ve výšce.
 - Na plochách, které nezaručují, že jsou bezpečné proti prolomení při zatížení osobami včetně nářadí nebo kde zatížení není vhodně rozloženo technickou konstrukcí, musí být zaměstnanci zajištěni proti propadnutí.
 - Na zvyšování pracovišť nebo k výstupu se nesmějí používat nestabilní předměty (židle, stoly, sudy aj.)
 - Otvory v podlahách přesahující ve všech směrech 0,25 m musí být ihned po jejich vzniku zakryty poklopy nebo ohrazeny.
 - Zaměstnanci nesmí být vystaveni nebezpečí pádu z výšky na pracovišti nebo na komunikaci s podlahou umístěnou výše než 0,5 m nad okolní podlahou nebo terénem (nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí – Příloha bod 3.3.4 a 3.3.5.).

Ochranu proti pádu není nutné provádět:

- na ucelené ploše se sklonem do 10 stupňů, když jsou pracoviště i přístupová komunikace vymezeny zábranou ve vzdálenosti 1,5 m od volného okraje,
- u volných okrajů otvorů s půdorysným rozměrem v jednom směru nepřesahujícím 0,25 m,
- pokud je úroveň podlahy pracoviště nejméně 0,6 m pod korunou vyzdívané zdi.
- pokud mají otvory ve stěnách dolní okraj výše než 1,1 m nad podlahou a otvory o šířce pod 0,3 m a výšce pod 0,75 m se nemusí zajišťovat.

Při práci na střeše musí být pracovníci chráněni před:

- pádem z volného okraje střešního pláště do světlíků a jiných otvorů,
- sklouznutím ze střechy s větším sklonem než 25°,
- propadnutím konstrukcí střechy.

Ochranu proti pádu ze střechy nejen po obvodu, ale i do světlíků, technologických a jiných otvorů, zaměstnavatel zajistí použitím ochranné, případně záchytné konstrukce nebo použitím osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu. Zajištění proti sklouznutí zaměstnavatel zajistí použitím žebříků upevněných v místě práce a potřebných komunikací, případně použitím ochranné konstrukce nebo osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu. U střech se sklonem nad 45° od vodorovné roviny je nutno použít vedle žebříků ještě osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu. Stavba a oprava komínů ze střechy se sklonem nad 10° se provádí z bezpečné pracovní plochy o šířce nejméně 0,6 m.



Materiál, nářadí a pracovní pomůcky musí být uloženy, popřípadě skladovány ve výškách tak, že jsou po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shoení jak během práce, tak po jejím ukončení. Pro upevnění nářadí, uložení drobného materiálu (hřebíky, šrouby apod.) musí být použita vhodná výstroj nebo k tomu účelu upravený pracovní oděv. Konstrukce pro práce ve výškách nelze přetěžovat. Hmotnost materiálu, pomůcek, nářadí, včetně osob, nesmí překročit nosnost konstrukce stanovenou v průvodní dokumentaci.

Osobní ochranné prostředky proti pádu musí odpovídat prováděné práci, předpokládaným nebezpečím i povětrnostní situaci. Musí umožňovat bezpečný pohyb. Prostředky musí být podle návodu výrobce pravidelně prohlíženy a zkoušeny. Dříve, než zaměstnanec prostředky použije, musí se přesvědčit o jejich provozuschopnosti, kompletnosti a nezávadnosti.

12. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Při zpracování této projektové dokumentace vyplynuly požadavky a vazby pro následující profese:

- **Stavba:**
 - Stavební úpravy pro prostupy kabelů stavebními konstrukcemi.
 - Uložení nosných konstrukcí fotovoltaických panelů.
- **Elektro:**
 - Požadavek na investora:
 - Umožnění napojení na stávající elektrorozvody.
- **IT:**
 - Napojení na rozvod internetu.

13. POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ REALIZAČNÍ (DODAVATELSKÉ) DOKUMENTACE

Dodavatel před zahájením výstavby zpracuje dodavatelskou dokumentaci. Zpracování dodavatelské dokumentace bude součástí nabídkové ceny za realizaci díla. Samostatnou částí povinné dodavatelské dokumentace, je výrobní a dílenská dokumentace jednotlivých detailů a provedení rozvodu média přizpůsobená na konkrétní výrobky. Tato část dokumentace bude dodána zhotovitelem a předložena ke schválení. Bude obsahovat podrobné detaily a sumarizace jednotlivých materiálů. Bude předložena v kompletním vyhotovení, doplněná o požadované detaily a další podrobnosti, vč. uvedených soupisů a sumarizací materiálů.

14. ZÁVĚR

Povinností dodavatelské firmy je seznámit se se všemi částmi projektové dokumentace, tzn. technickou zprávou, výkresy, výkazy výměr atd. Dále je povinností dodavatelské firmy ověřit si a zkontrolovat veškeré návaznosti a požadavky na ostatní profese. Předpokládá se, že dodavatelská firma je odborně způsobilá, s plnou zodpovědností za provedení kompletního funkčního díla vč. stanovení úplného rozsahu prací prostřednictvím přezkoumání a prodiskutování kompletní dokumentace s příslušnými stranami. Na základě výše uvedeného je povinností dodavatelské firmy upozornit na případné nedostatky, zjevné chyby a v případě nejasností vznést dotazy k dokumentaci. Tato povinnost se předpokládá před zahájením prací v termínu stanoveném zástupcem investora.

Dokumentace zajišťovaná dodavatelem musí být před započítáním konkrétních stavebních a montážních prací předložena k odsouhlasení dle pokynů investora. V průběhu prací je povinností dodavatelské firmy včas upozornit na nedostatky a chyby, a to takovým způsobem, aby nedošlo k navýšení ceny díla vlivem opožděné připomínky. Pokud se tak nestane, předpokládá se vždy, že dodávka zahrnuje všechny součásti k zajištění kompletnosti a funkčnosti díla. Vzhledem k fázi projektu není projektová dokumentace kompletní ve všech detailech a je na vybraném dodavateli, aby při realizaci bylo zajištěné kompletní dodání



díla v souladu se zákony, předpisy a výrobními postupy, které měli být ve výběrovém řízení zahrnuté v cenové nabídce. Dodávka zahrnuje dodávku a montáž materiálu a výrobků uvedených ve specifikaci dodávek a prací, včetně povinných zkoušek a prací ve smyslu platných norem a předpisů. Ve výkazech nejsou samostatně specifikovány drobné pomocné práce spojené např. s vytrubkováním, tj. vysekání drážky ve zdivu, uchycení žlabů nebo lišt a zazdění, nebo vyvrtání otvorů pro hmoždinky a osazení hmoždinkami apod. Součástí dodávky musí být rovněž provedení komplexních zkoušek a zaškolení obsluhy. Veškeré rozměry kabelů, žlabů, elektrických prvků, regulačních prvků a rozvaděčů budou upřesněny zhotovitelem díla v realizační dokumentaci, která bude v souladu s výrobcem zařízení, požadavky investora a dispozicí stavby. Před uvedením el. rozvodů do provozu musí být dodavatelem předána Výchozí revizní zpráva dle ČSN 332000-6 ed. 2. Všechny montážní práce je nutno provést dle platných Elektrotechnických předpisů ČSN a při veškeré montáži musí být použito materiálu rovněž dle ČSN. Veškeré montážní práce musí být prováděny v souladu s platnými bezpečnostními předpisy a ČSN.

Konec textu Části o D.2.1 – Instalace fotovoltaického systému o výkonu 30,72 kWp na střeše a fasádě objektu „Multifunkční dům“ – PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY pro projekt s názvem „**Snížení energetické náročnosti veřejných budov v obci Branka u Opavy propojením dvou objektů a využitím OZE a KVET**“.