

D.1.4.h) Fotovoltaická elektrárna – Technická zpráva

A.1	Identifikační údaje	1
A.2	Účel a rozsah	2
A.2.1	Úvod	2
A.2.2	Popis navrhovaného stavu	2
A.3	Seznam vstupních podkladů	4
A.4	Normy a předpisy	4
A.5	Technické parametry místa instalace	4
A.5.1	Napětíová soustava	4
A.5.2	Ochrana před úrazem elektrických proudem	4
A.6	Definice prostředí – vnější vlivy	4
A.7	Připojení k elektrické energii	4
A.8	Měření elektrické energie	4
A.9	Technické řešení – fotovoltaická elektrárna	4
A.9.1	FV pole	4
A.9.2	Výkonový optimizér	4
A.9.3	Konstrukční část	4
A.9.4	Rozvaděč R-FVE	4
A.9.4.1	Rozvaděč R-FVE – část RDC	4
A.9.4.2	Rozvaděč R-FVE – část RAC	4
A.9.5	Střídač napětí	4
A.9.5.1	Technická specifikace střídače INV 1	4
A.9.6	Kabelové trasy	4
A.9.10	Provoz FVE	4
A.9.11	Vypnutí FVE	4
A.9.12	Kontrola sítě	4
A.9.13	Řízení a regulace FVE	4
A.10	Obecné (společné) požadavky	4
A.10.1	Vyjadření, rozhodnutí a podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů	4
A.10.2	Požární bezpečnost	4
A.10.3	Prostupy požárně dělícími konstrukcemi	4
A.10.4	Elektromagnetická kompatibility (EMC)	4
A.10.5	Provedení uzemnění a pospojování	4
A.10.6	Výstražné tabulky a nápisy	4
A.10.7	Ochrana před bleskem a přepětím	4
A.10.7.1	Zóny ochrany před bleskem (LPZ)	4
A.10.7.2	Předmět ochrany před bleskem FVE	4
A.11	Uvedení do provozu a provoz zařízení	4
A.11.1	Uvedení do provozu	4
A.11.2	Obsluha	4
A.11.3	Osoby bez elektrotechnické kvalifikace	4
A.11.4	Údržba FV soustavy	4
A.11.5	Zabezpečovací zařízení, ochranné pomůcky	4
A.12	Realizace opatření	4
A.12.1	Demontáže	4
A.12.2	Nakládání s odpady	4
A.12.3	Provádění montážních prací	4
A.12.4	Kvalifikace montážních pracovníků	4
A.12.5	Kontrola jakosti a kompletnosti díla	4
A.12.6	Revize a zkoušky elektrického zařízení	4
A.12.7	Bezpečnost práce a ochrana zdraví (BOZP)	4
A.12.7.1	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora	4
A.12.7.2	Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby	4
A.12.7.3	Činnosti spojené s potenciálními nebezpečími možného ohrožení bezpečnosti a zdraví pracovníků	4
A.13	Požadavky na ostatní profese	4

A.1 Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

- a) Název stavby: “POVODÍ LABE - PS TURNOV, Rekonstrukce TZB a elektroinstalace budovy PS“
- b) Místo stavby: p.č. st. 395/1, k.ú. Daliměřice, budova „B“ – Lesní ulice č.p. 200, Turnov
- c) Předmět PD: Dokumentace pro vydání společného povolení a pro provedení stavby

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Jméno a adresa: Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8,
Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zpracovatel PD:



Radko Vondra – PRIDOS

Na Potoce 648

500 11 Hradec Králové 11

IČ: 132 07 245

DIČ: CZ 530916024

Hlavní projektant: Ing. Radek Vondra
ČKAIT č.602201 – pozemní stavby
Ing. Miloslav Chadima – požární bezpečnost staveb
Jaroslav Rejnyš – technika prostředí staveb, elektrotechnická zařízení
Tomáš Balažovič
ČKAIT č. 602204 - technika prostředí staveb, zdravotní technika

A.2 Účel a rozsah

A.2.1 Úvod

V rámci Provozního střediska Turnov – na budově „B“ s parcelním číslem st.395/1 v k.ú. Daliměřice – dojde k instalaci nové FV výrobní elektrické energie o celkovém instalovaném výkonu 16,20 kWp sestavené celkem z 36-ti ks fotovoltaických panelů, každý o nominálním výkonu 450 Wp. Nově instalovaná fotovoltaická elektrárna bude umístěna na rekonstruované ploché střeše objektu „B“, který je ve vlastnictví ČR – Povodí Labe, s.p., Provozní středisko Turnov.

Samotné fotovoltaické panely budou umístěny na střeše objektu, na k tomu určené typizované hliníkové konstrukci se směrem kladení SZ/JV. Konstrukce s fotovoltaickými panely nebude systémově kotvena do střešní krytiny, která je nově z plastové folie, ale bude na krytinu volně položena a přitížena pomocí betonových dlaždic. Fotovoltaické panely budou orientovány na jihozápad. Technologie FVE, jako je 3-fázový střídač, rozvaděče R_{AC} a R_{DC} a další elektroinstalace, budou umístěny v exteriéru – na nosné konstrukci uchycené na vnější štítové stěně budovy. V rámci výstavby fotovoltaické elektrárny dojde také k nezbytným úpravám elektrorozvodů (napojení na stávající elektroinstalaci – drobné úpravy rozvaděče) a drobným stavebním úpravám (prostupy kabelových tras a stavební příprava pro umístění technologie FVE atd.). Výkon fotovoltaické elektrárny bude vyveden do nového hlavního NN rozvaděče budovy s označením RHB, čímž bude zajištěna distribuce vyrobené elektřiny do energeticky nejnáročnější části objektu – do obecné elektroinstalace, dílen a spolu i do klimatizací v budově „A“.

A.2.2 Popis navrhovaného stavu

Po realizaci řešené FVE bude objekt „Budova B“, její energeticky nejnáročnější částí objektu – obecná elektroinstalace, částečně zásobována elektřinou vyrobenou z nově instalované FVE a případně i uložené do staniční baterie. Vyrobená elektřina z nově budované fotovoltaické elektrárny bude dodávána do stávajícího rozvodu elektřiny – do PS Turnov (hl. jistič o velikosti 63A/3/B – obecná spotřeba s klimatizací) tak, aby přednostně mohla sloužit výhradně pro spotřebu provozovny s tím, že případné přetoky budou dodávány do DS.

Na střeše objektu „Budova B“ bude instalována nová FVE o celkovém instalovaném výkonu 16,20 kWp složená celkem z 36-ti ks fotovoltaických panelů každý o nominálním výkonu 450 Wp. Konstrukce s fotovoltaickými panely nebude systémově kotvena do střešní krytiny, která je nově z plastové folie, ale bude na krytinu volně položena a přitížena pomocí betonových dlaždic. Fotovoltaické panely budou orientovány na jihozápad. Technologie FVE, jako je 3-fázový střídač, rozvaděče R_{AC} a R_{DC} a další elektroinstalace, budou umístěny v exteriéru budovy, přesněji řečeno na nosné konstrukci uchycené na vnější štítové stěně budovy. Fotovoltaické panely budou skrz optimizéry napojeny solárními kabely do společného rozvaděče R-FVE, který bude rozdělen na dvě dílčí části, kterými budou R-FVE – část R_{AC} a R-FVE – část R_{DC} .

Pro přeměnu stejnosměrného napětí na střídavé napětí bude instalován fotovoltaický střídač 17,0 kW. Střídač bude spolu s další technologií FVE umístěn na štítové stěně objektu spolu s rozvaděčem R-FVE.

D.1.4.h) FVE výrobní – budova „B“ – Technická zpráva

Ze střídače bude výkon vyveden do rozvaděče R-FVE – část AC a odtud do nového hlavního NN rozvaděče budovy s označením RHB, čímž bude zajištěna distribuce vyrobené elektřiny do energeticky nejnáročnější části objektu – do obecné elektroinstalace spolu s klimatizací.

K částečnému ukládání vyrobené elektřiny z FVE pro odběrné místo PS Turnov bude záhodno instalovat do místnosti 1.07b (technická místnost – FVE) i systém staniční baterie o kapacitě cca 54 kW.

A.3 Seznam vstupních podkladů

Jako podklad k realizaci projektové dokumentace (PD) pro vydání společného povolení stavby byly předány investorem tyto podklady:

- výpis z KN,
- prohlídka stavby na místě samém,
- zajištění vyjádření o existenci inženýrských sítí jednotlivých správců.

A.4 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. 268/200 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 33 0165 ed. 2 - Značení vodičů barvami anebo číslicemi – Prováděcí ustanovení.
- ČSN EN 60529 - Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód).
- ČSN EN 60445 ed. 5 - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi.
- ČSN 33 1500 - Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 1600 ed. 2 - Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání.
- 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 2000-4-43 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudy.
- ČSN 33 2000-7-729 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu.
- ČSN 33 2000-5-51 ED.3+Z1+Z2 – Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy.

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- 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 2000-6 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize.
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-537 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování – Oddíl 537: Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2130 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody.
- ČSN 33 2180 - Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů.
- ČSN 33 4010 - Elektrotechnické předpisy. Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu.
- ČSN EN 62305-1 ed. 2 - Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.
- ČSN EN 61557-1 ed. 2 - Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 61557-4 ed. 2 - Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 4: Odpor vodičů uzemnění, ochranného pospojování a vyrovnání potenciálu.
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-42: Bezpečnost – Ochrana před účinky tepla.
- ČSN 33 2000-4-443 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 2000-7-712 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy.
- 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 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,

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- 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.

A.5 Technické parametry místa instalace

A.5.1 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

Střídavá strana 22 kV (AC):

- 3 AC 50 Hz, IT

Stejnoseměrná strana (DC) část:

- 2x DC 1000 V/IT

A.5.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem bude provedena dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 a pro DC stranu dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2.

Druh ochranného opatření:

- Automatické odpojení od zdroje v síti TN: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 411; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 6.2.
- Dvojitá nebo zesílená izolace: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 412; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 6.3.
- Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí): Základní ochrana: ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.2.
- Základní izolace živých částí: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 příloha A, čl. A1; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.2.2.
- Přepážky nebo kryty: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.2.3.
- Ochrana při poruše (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí): Přídavná izolace: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 412.1.1.; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.3.2.
- Ochranné pospojování: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.3.3.
- Automatické odpojení od zdroje: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.3.6.
- Doplnková ochrana: Doplnující ochranné pospojování: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 415.2.

A.6 Definice prostředí – vnější vlivy

Bylo samostatně stanoveno v rámci projektu, část elektroinstalace.

A.7 Připojení k elektrické energii

Elektrická přípojka dle definice zákona 458/2000 Sb. V aktuálním znění, §45, odst. (8) je stávající a nebude na ní prováděna žádná stavební činnost.

Všechny parametry stávajícího připojení k elektrické distribuční síti je možné nalézt v SoP (smlouva o připojení), o kterou bude požádáno v souvislosti s novou FVE až před vlastní realizací, neboť připojovací podmínky pro FVE se v organizaci ČEZ Distribuce a v čase hekticky mění.

Je nutno akceptovat „PŘIPOJOVACÍ PODMÍNKY NN pro osazení měřicích zařízení v odběrných místech napojených z distribuční sítě nízkého napětí“, které jsou vydávány příslušnou distribuční společností.

A.8 Měření elektrické energie

Místo připojení k distribuční soustavě NN zůstává stávající. Skříň měření bude upravena pro osazení čtyřkvadrantní fakturační měřicí soupravy (elektroměru) včetně HDO (hromadné dálkové ovládání) pro regulaci činného výkonu výroby. Výrobní bude připojena do instalačního rozvodu NN dotčeného odběrného místa v souladu s Přílohou č. 4 PPDS a technickými podmínkami připojení v SoP výroby.

Fakturační měření bude provedeno jako tzv. průběhové, na straně nízkého napětí. Pro dálkový odečet elektroměru bude přednostně využívána komunikace přes GSM. V případě nedostatečné úrovně nebo kvality signálu poskytne zákazník PDS na své náklady samostatnou analogovou telefonní linku PSTN. Pokud je u dvoutarifní distribuční sazby požadováno blokování spotřebičů z elektroměru, pak odběratel nainstaluje do elektroměrového rozváděče ovládací relé s parametry dle platných připojovacích podmínek nebo použije optočlenu.

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

Propojení relé nebo optočlenu s elektroměrem provedou pracovníkem ČEZ Distribuce, a.s. Měření musí být provedeno v souladu s příslušnými právními předpisy, především s vyhláškou č. 359/2020 Sb., PPDS a Připojovacími podmínkami NN pro umístění měřicích zařízení v odběrných a předacích místech napojených ze sítí NN, v platném znění, které je zveřejněno na internetových stránkách vwww.cezdistribuce.cz.

A.9 Technické řešení – fotovoltaická elektrárna

A.9.1 FV pole

Jako zdroj pro výrobu elektřiny bude instalováno celkem 36 ks křemíkových fotovoltaických panelů, nominální výkon 450 Wp, nominální napětí 42,38 V, nominální proud 13,41 A. Fotovoltaické panely mají rozměr maximální 1 903 x 1 034 x 30 mm. Samotné fotovoltaické panely budou na zájmové střeše rozděleny do takzvaných větví (stringů) a budou umístěny na k tomu určené typizované hliníkové konstrukci se směrem kladení SZ/JV. Konstrukce s fotovoltaickými panely nebude systémově kotvena do střešní krytiny, která je nově z plastové folie, ale bude na krytinu volně položena a přitížena pomocí betonových dlaždic. Fotovoltaické panely budou orientovány na jihozápad. Pro zajištění mechanické odolnosti proti meteorologickým vlivům musí panely splňovat minimálně zatížení větrem 2 400 Pa a minimálně zatížení sněhem 5 400 Pa.

Před připojením fotovoltaického stringu je třeba přezkontrolovat, zda výrobcem uvedená hodnota napětí pro fotovoltaický modul odpovídá skutečné hodnotě. Při měření napětí prosím zohledněte, že fotovoltaický modul za nízkých teplot a konstantního osvětlení dodává vyšší napětí na prázdko. Při vnější teplotě -10 °C nesmí napětí na prázdko v žádném případě přesáhnout 1 000 VDC. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí naprázdko naleznete v datovém listu fotovoltaického modulu. V případě překročení napětí naprázdko fotovoltaického stringu 1 000 VDC může dojít ke zničení zařízení síťového střídače.

Panely budou vzájemně pospojovány (mohou být použity speciální úchyty s trny mezi konstrukcemi a panely – nemusí být pospojovány panely) a uzemněny vodičem CYA 6 mm² na pomocnou přípojnicí ochranného pospojování MET FVE, která bude uzemněna vodičem CYA 10 mm² na stávající uzemňovací soustavu budovy.

Z důvodu zvýšení bezpečnosti bude kolem FVE od okraje střechy na řešeném objektu stanovena odstupová vzdálenost 1 m (minimálně 0,6m). V okolí technologie FVE na střeše (střídač, rozvaděče) objektu bude zachována odstupová vzdálenost 1 m od FVE panelů.

Parametry fotovoltaického panelu – FVE jsou následující:

- Typ:	<i>křemíkový panel</i>
- Jmenovitý výkon:	<i>470 Wp</i>
- Maximální výkonnostní tolerance (z výroby):	<i>±3 %</i>
- Jmenovité provozní napětí:	<i>35,05V</i>
- Jmenovitý provozní proud:	<i>13,41A</i>
- Maximální zkratový proud:	<i>14,15A</i>

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- | | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| - Minimální účinnost panelu: | 21,78% |
| - Maximální napětí systému: | 1 000 VDC |
| - Maximální koeficient teplotních ztrát P_{mpp} : | -0,35 %/°C |
| - Maximální koeficient teplotních ztrát U_{oc} : | -0,25 %/°C |
| - Maximální koeficient teplotních ztrát I_{sc} : | 0,046 %/°C |
| - Provozní teploty: | - 40 °C až 85 °C |
| - Stupeň krytí připojovacího boxu: | IP68 |
| - Maximální rozměry: | 1 903 x 1 134 x 30 mm |
| - Maximální váha: | 24,2 kg |

A.9.2 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 použity optimizéry (Add-On), které budou instalovány vždy na dva FV panely. 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. Bezpečnostní funkce „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:

- *Výkonový optimizér v kombinaci s měničem musí podporovat optimalizaci na úrovni panelů (každý panel nebo dvojici panelů).*

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- *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 jednotku pro spolehlivou komunikaci.*
- *Výkonový optimizér musí mít záruku minimálně 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:**
 - o Jmenovitý výstupní DC výkon: 950 W
 - o Absolutní maximální vstupní napětí: 125 V_{DC}
 - o Provozní rozsah MPPT: 12,5–105 V_{DC}
 - o Maximální zkratový proud na vstup: 12,5 A_{DC}
 - o Minimální účinnost: 99,5 %
 - o Minimální vážená účinnost: 98,6 %
 - o Kategorie přepětí: II
- **Výstup během provozu:**
 - o Maximální výstupní proud: 17 A_{DC}
 - o Maximální výstupní napětí: 85 V_{DC}
- **Výstup v pohotovostním režimu:**
 - o Bezpečné výstupní napětí optimizérů: 1 ± 0.1 V
- **Shoda s normami**
 - o EMC: ČSN EN IEC 61000-6-2 ed. 4,
ČSN EN 61000-6-3 ED.2 (IEC
61000-6-3 - Class B), ČSN EN
55011 ed. 4
 - o Bezpečnost: ČSN EN 62109-1 (IEC62109-1) -
třída bezpečnosti II
 - o Směrnice RoHS: ANO
 - o Požární bezpečnost: VDE-AR-E2100-712:2013-05
- **Specifika instalace:**
 - o Maximální povolené napětí systému: 1 000 V_{DC}
 - o Vstupní / výstupní konektor: MC 4 / MC 4
 - o Rozsah provozní teploty: -40 až +80 °C
 - o Stupeň krytí: IP68
 - o Relativní vlhkost: 0–100 %

Parametry optimizéru (jeden panel):

- Vstup:

- Jmenovitý výstupní DC výkon: 500 W
- Absolutní maximální vstupní napětí: 60 V_{DC}
- Provozní rozsah MPPT: 8–60 V_{DC}
- Maximální zkratový proud na vstup: 15 A_{DC}
- Minimální účinnost: 99,5 %
- Minimální vážená účinnost: 98,6 %
- Kategorie přepětí: II

- Výstup během provozu:

- Maximální výstupní proud: 15 A_{DC}
- Maximální výstupní napětí: 60 V_{DC}

- Výstup v pohotovostním režimu:

- Bezpečné výstupní napětí optimizérů: 1 ± 0.1 V

- Shoda s normami

- EMC: ČSN EN IEC 61000-6-2 ed. 4,
ČSN EN 61000-6-3 ED.2 (IEC
61000-6-3 - Class B), ČSN EN
55011 ed. 4
- Bezpečnost: ČSN EN 62109-1 (IEC62109-1) -
třída bezpečnosti II
- Směrnice RoHS: ANO
- Požární bezpečnost: VDE-AR-E2100-712:2013-05

- Specifika instalace:

- Maximální povolené napětí systému: 1 000 V_{DC}
- Vstupní / výstupní konektor: MC 4 / MC 4
- Rozsah provozní teploty: -40 až +80 °C
- Stupeň krytí: IP68
- Relativní vlhkost: 0–100 %

A.9.3 Konstrukční část

Na střeše objektu „Budova B“ se předpokládá standardní modulární stavební zátěžový systém SZ/JV z hliníkových profilů. Konstrukce musí umožňovat kotvení panelů pod úhlem 10° od roviny plochých střech. Nosná konstrukce pro FVE na rovné střeše bude tvořena hliníkovými a nerez kovovými typovými prvky spojenými šrouby (veškerý spojovací materiál musí být proveden s antikorozií úpravou). Panely budou přichyceny ke konstrukci hliníkovými, krajovými a středovými úchytkami. Vodicí lišty celé konstrukce budou kladeny na podkladové gumy na střešní plášť budovy (plastová svařovaná folie). Konstrukce s panely

D.1.4.h) FVE výrobní – budova „B“ – Technická zpráva

se nebude kotvit do střešní krytiny. Všechny okrajové části konstrukcí budou zavětrovány nerezovým zavětrovacím plechem.

Jednotlivé pole konstrukcí s panely budou vždy v rozích uzemněny vodičem CYA 6 mm² na pomocnou přípojnicí ochranného pospojování na střeše MET FVE, která dále bude uzemněna vodičem CYA 10 mm² na stávající uzemňovací soustavu budovy.

A.9.4 Rozvaděč R – FVE

Rozvaděč R-FVE bude kombinovat jak část stejnosměrnou RDC, tak část střídavou RAC. Tyto části rozvaděče musí být jasně a zřetelně uvnitř rozvaděče rozlišeny tak, aby nedošlo k záměně částí. Samotný rozvaděč bude umístěn spolu s další technologií FVE umístěny na stěně v objektu „Budova č.p. 1839“, přesněji v místnosti s označením „1.10 – sklad, v 1.NP“.

Rozvaděč R-FVE bude nástěnného provedení (zařízení musí být umístěno na kolmou a rovnou stěnu), minimální krytí IP 66, oceloplechové provedení, třída reakce na oheň A1 popř. A2, montážní deska a DIN lišty.

Navržená velikost rozvaděče musí být překontrolována zhotovitelem v závislosti na jeho vybraném vybavení a v závislosti na možném oteplení rozvaděče (zohlednění ztrátového tepla a odstupů výkonových prvků, kdy nesmí dojít k překročení povolené teploty, což by mohlo mít za následek snížení životnosti nebo poškození komponent, případný vznik požáru). Zhotovitel musí tedy případně zvolit jinou velikost rozvaděče nebo instalovat aktivní/pasivní chlazení rozvaděče. Jakákoliv změna musí být konzultována s projektantem.

Rozvaděč R-FVE bude samostatně uzemněn vodičem CYA 10 mm² na pomocnou přípojnicí ochranného pospojování MET FVE, která bude uzemněna na stávající uzemňovací soustavu budovy.

A.9.4.1 Rozvaděč R-FVE – část RDC

V této části rozvaděče R-FVE – část RDC budou instalovány nadproudové ochrany pomocí pojistek typu gPV na DC straně v souladu s ČSN EN 60269–6. Specifikace pojistek bude ve výkresové dokumentaci realizační dokumentace, kterou pro vlastní instalaci zpracuje vybraný zhotovitel FVE. Nadproudovou ochranou budou chráněny oba póly jednotlivých stringů. Při standardní manipulaci s pojistkami je nutno nejprve vypnout střídač na AC straně, poté odepnout stejnosměrný vypínač na střídači.

A.9.4.2 Rozvaděč R-FVE – část RAC

V této části rozvaděče R-FVE – část RAC budou instalovány všechny potřebné komponenty pro správné fungování nově navržené FVE.

Výrobní musí být schopna úrovnového řízení činného výkonu (dle níže uvedených úrovní) pomocí relé přijímače HDO (hromadné dálkové ovládání). Regulace změny dodávky výkonu výrobní se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0 % a 100 % jmenovitého výkonu. Tato regulace bude zajištěna propojením HDO se stykačem KM01 v rozvaděči RAC (rozpadové místo), kdy při regulaci dojde k odepnutí stykače a střídač se odpojí, protože nebude mít vstupní napětí. Stykač KM01 bude v bezporuchovém stavu sepnutý.

A.9.5 Střídač napětí

Pro přeměnu stejnosměrného napětí na střídavé napětí bude pro nově instalovanou FVE instalován jeden střídač. Střídač INV 1 má parametry maximální výstupní výkon 17 kW, výstupní proud na fázi 23,3 A, síťové připojení 3NPE 400 V/230 V, nastavitelný účinník 0,8/0,8 -1 (induktivní/kapacitní) nominální vstupní napětí 750 VDC, max. vstupní DC napětí 900 VDC.

Střídač bude instalován spolu s další technologií FVE (rozvaděč R-FVE) a bude umístěn na štitové stěně objektu „Budova B“.

Zařízení střídače by nemělo být instalováno v prostorách s velkou prašností. Zařízení střídače nesmí být instalováno v prostorách s velkou prašností vodivých částic (např. ocelové piliny).

Základní parametry střídače:

Označení střídače	Maximální výstupní výkon střídače	Maximální výstupní proud střídače (na fázi)
INV 1	17 kW	23,3 A

Střídač v nově navržené FVE bude zajišťovat přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 3 x 400 V, 50 Hz.

Střídač musí být vybaven bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční zajišťující ochranu sítě před zpětnými vlivy zdrojů energie, které automaticky odpojí střídač od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Nastavení integrované síťové ochrany musí být provedeno v souladu s SoP, platnou v době montáže FVE, pro zařízení k výrobě elektřiny k distribuční soustavě z napětové hladiny NN. Při odchylce sledovaných veličin napětí a frekvence v síti (např. podpětí, krátkodobý výpadek apod.) mimo nastavené meze ochrany, dojde k odpojení výroby až do odeznění poruchového jevu. Automatické připojení výroby do paralelního provozu se sítí při provozních podmínkách, kdy parametry f a U v DS jsou minimálně 5 min v mezích jmenovitých hodnot a k opětovnému připojení výroby dojde s výkonem P od 0 kW s gradientem nárůstu výkonu výroby 10 % P_n/min .

Výrobní musí být schopna úrovněového řízení činného výkonu (dle níže uvedených úrovní) pomocí relé přijímače HDO (hromadné dálkové ovládání) Regulace změny dodávky výkonu výroby se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0 % a 100 % jmenovitého výkonu. Tato regulace bude zajištěna propojením HDO se stykačem KM01 v rozvaděči RAC (rozpádové místo), kdy při regulaci dojde k odepnutí stykače a střídač se odpojí, protože nebude mít vstupní napětí. Stykač KM01 bude v bezporuchovém stavu sepnutý.

Z optimizérů budou fotovoltaické panely napojeny ke střídačům (přes rozvaděče RDC) solárními kabely (+ a -) o velikosti 6 mm².

Strana AC ze střídače bude připojena níže uvedenými kabely do rozvaděče R-FVE. Odpor střídavého vedení mezi střídačem a rozvaděčem R-FVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu, typ kabelu - viz. specifikace níže nebo výkresová část dokumentace.

Propojení střídačů a rozvaděče RAC:

- INV 1 do RAC pomocí kabelu WL1 I-CYKY 5 x 4 mm².

Střídač bude samostatně uzemněn vodičem CYA 10 mm² na pomocnou přípojnicí ochranného pospojování MET FVE, která bude uzemněna na stávající uzemňovací soustavu objektu.

Střídač v kombinaci s výkonovými optimizéry musí mít integrovanou funkci „Bezpečnostní funkce DC strany“, která bude mít za následek snížení napětí v jednotlivých strinzích na bezpečné dotykové napětí na DC straně, což je důležité pro instalátory, pracovníky údržby nebo hasiče. Optimizéry snižují napětí na optimizéru při aktivaci této funkce na 1 V (celkové napětí bude záviset na počtu optimizérů v stringu).

Střídač musí mít integrovanou funkci detekce a přerušení elektrického oblouku pro snížení rizika vzniku požáru a úrazu elektrickým proudem dle ČSN EN 62606 (UL1699B). Elektrické oblouky mohou vzniknout při poškození kabelů a konektorů ve FVE, jejich špatném zapojení nebo při samovolném uvolnění. FV systémy stárnou a konektory/kabely degradují. Poškození může vzniknout také prokousnutím kabelů od zvířat. Když jsou kabely nebo konektory poškozené, může vzniknout elektrický oblouk, který generuje teplo a způsobit tak požár. Navíc mohou oblouky elektrifikovat instalaci, např. nosnou konstrukci systému. Dotyk s takovou konstrukcí může způsobit elektrický šok.

Výkonový optimizér, střídač a monitorovací platforma musí být poskytnuty/podporovány jedním výrobcem. Záruka a technická podpora by měla být poskytnuta jedním zdrojem, aby se eliminovaly potenciální problémy se servisem.

Při montáži a uvedení do provozu je nutné dodržet pokyny výrobce.

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

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.).

A.9.5.1 Technická specifikace střídače INV 1

Výstupní údaje:

- Maximální výstupní výkon: 17 000 VA
- Výstupní napětí AC – sdružené / fázové (nominální): 380/220;400/230 V_{AC}
- AC frekvence: 50 Hz
- Maximální průběžný výstupní proud (na fázi): 23,3 A
- Podporované sítě – třífázové: 3 / N / PE
- Maximální celkové harmonické zkreslení: 3 %
- Rozsah účinníku: +/-0,2 až 1
- Musí obsahovat monitoring sítě, ochranu před ostrovním provozem, konfigurovatelný účinník a konfigurovatelné prachové hodnoty země.

Vstupní údaje:

- Maximální DC výkon (panel za STC): 14 420 W

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- Maximální vstupní napětí: 1 000 V_{DC}
- Rozsah provozního napětí: 750–1 000 V_{DC}
- Maximální vstupní proud: 24,5 A_{DC}
- Ochrana proti obrácení polarity: Ano
- Detekce zemního spojení (izolační odpor): citlivost 700 kΩ
- Minimální účinnost měniče: 98 %
- Minimální evropská vážená účinnost: 97,7 %

Obecné parametry:

- Vstupní / výstupní konektory: MC4 / MC4
- Minimální komunikační rozhraní: RS485
- Přepět'ová ochrana RS485: Typ II, vyměnitelná
- Ochrana proti elektrickým obloukům: Ano, dle ČSN EN 62606 (UL1699B)
- DC přepět'ová ochrana: Typ II, integrovaná
- Provozní teploty: -40 do +60 °C
- Maximální hluk: 55 dBA
- Minimální krytí: IP65

Shoda s normami:

- Bezpečnost: ČSN EN 62109-1 (IEC-62109-1), ČSN EN 62109-2 (IEC-62109-2)
 - Připojení k síti: ČSN EN 50549-1, ČSN EN 50549-2
 - EMC: ČSN EN IEC 61000-6-2 ed.4, ČSN EN 61000-6-3 ed. 2 (IEC61000-6-3), ČSN EN 61000-3-11 (IEC61000-3-11), ČSN EN 61000-3-12 ed. 2 (IEC61000-3-12)
- Směrnice RoHS: Ano

A.9.6 Kabelové trasy

Hlavní kabelové trasy budou zhotoveny z kabelových pozinkovaných žlabů dle platných norem ČSN. Trasy budou vedeny odděleně pro spojovací vedení napájecí části nízkého napětí a malého napětí. Souběhy a křížení obou úrovní je nutno dodržet dle platných ČSN.

Fotovoltaické panely budou navzájem (ve stringu) propojeny skrze optimizéry vlastními kabely do série. Z krajních FV panelů (optimizérů), z mínus a plus pólů budou

D.1.4.h) FVE výrobní – budova „B“ – Technická zpráva

speciální ohebné jednožilové solární kabely s PU izolací a s konektory MC4 vedeny do rozvaděče R-FVE (část RDC), resp. do střídače. Solární kabely budou splňovat odolnost proti plamenu dle ČSN EN 60332-1-2 (IEC 60332-1-2), odolnost vůči počasí/UV záření dle ČSN EN 50618 dodatku E, odolný proti ozónu dle ČSN EN 50396, bez halogenů dle ČSN EN 60754-1 (IEC 60754-1), korozivita zplodin hoření dle ČSN EN 60754-2 (IEC 60754-2). Solární kabely 6 mm² budou vyvázány k nosné konstrukci mezi jednotlivými panely pod FV panely stahovacími UV odolnými páskami. Solární kabely budou vedeny v integrovaných žlabech konstrukce FV panelů (pokud to výrobce konstrukce umožňuje). V místech na střeše (vně objektu) mimo konstrukce FV panelů budou kabely taženy v plných plechových žlabech (zabránění úkapům při hoření na střešní krytinu – není použit kabel s klasifikací B2ca s1, d1; střešní krytina vykazuje klasifikaci Broof (T3) zajišťující mechanickou odolnost vedení, pokud budou žlaby použity bez víka, budou kabely vedeny zároveň v UV odolných chráničkách. Žlaby na střeších nebudou pokládány na střešní krytinu, ale budou pro oddělení žlabu od střešní fólie pokládány na betonové dlaždice položené na gumových deskách (ochrana před poškozením střešní krytiny).

Rozvaděč R-FVE (část RDC) bude se střídače propojen solárními kabely, které musí být umístěny v plném plechovém žlabu (zabránění úkapům při hoření na střešní krytinu – není použit kabel s klasifikací B2ca s1, d1). V případě, že žlab bude použit bez víka budou kabely vedeny v UV odolných chráničkách. Střídač bude s rozvaděčem R-FVE (část RAC) propojen níže uvedenými kabely pomocí trasy v nových plných žlabech. Uvnitř objektu budou kabely vedeny v nových plných nebo drátěných kabelových žlabech.

Veškeré žlaby budou instalovány bez ostrých hran případně musí být zajištěno opatření k eliminaci těchto ostrých hran, a to z důvodu, aby nedošlo k poškození (proříznutí) pláště solárního kabelu nebo pro případné zajištění bezpečnosti práce či bezpečnosti požárního výkonu při požárním zásahu.

Z rozvaděče R-FVE (část RAC) bude dále veden kabel 1-CXKH-V-J 3x1,5 mm² FE180/P60-R B2caS1d1 (WS1) k požárnímu tlačítku SB01 – tlačítko STOP FVE. Kabelová trasa k havarijnímu tlačítku SB01, které bude umístěno na fasádě objektu s názvem „Provozní budova“, bude provedena jako trasa se zachovanou funkcí kabelové trasy při požáru P 60-R a s třídou reakce na oheň B2caS1d1, viz. PBŘ.

Veškeré prostupy mezi jednotlivými požárními úseky je nutné řádně požárně utěsnit – dle požadavků PBŘ (popř. ČSN 73 0810, čl. 8.6.1).

U všech namontovaných kabelů bude po instalaci a montáži v rámci výchozí revize provedeno kontrolní měření o stavu izolačního odporu a o tomto měření bude proveden zápis.

Montáže nosných částí a spojovacích vedení bude provedeno dle platných norem ČSN a pokynů výrobce komponentů.

Z hlediska požární bezpečnosti dle ČSN 73 0834 pokud není povrch střešního pláště nehořlavý, měly by být volně vedené kabely fotovoltaických elektráren s klasifikací B2caS1d1. Volně vedené kabely, které nevykazují klasifikaci B2caS1d1, budou zajištěny proti úkapům pomocí plechových (nehořlavých) plných žlabů.

Propojení střídače a rozvaděče R-FVE (část RAC):

- INV 1 do R-FVE (část RAC) pomocí kabelu WL1 1-CYKY 5 x 4 mm².

Propojení rozvaděče R-FVE (část RAC) a stávající systému napájení:

- Z rozvaděče R-FVE (část RAC) pomocí kabelu WL2 1-CYKY 5x4 mm².

Propojení rozvaděče R-FVE (část RAC) a požárního tlačítka SB01:

- Z rozvaděče R-FVE (část RAC) do tlačítka SB01 pomocí kabelu WS1 – 1-CXKH-V-J 3x1,5 mm² FE180/P60-R B2caS1d1.

A.9.10 Provoz FVE

Provoz střídače FVE je plně automatický. V momentě, kdy je po východu slunce vyroben dostatečný výkon z fotovoltaických panelů, začne „buzení“ střídače a výkonových optimizérů. V třífázovém systému je zapotřebí 9 V, aby se střídač probudil z nočního módu a začal posílat budicí signál po DC kabelech výkonovým optimizérům. Tento signál je během provozu vysílán konstantně.

Poznámka: V případě jeho přerušení přechází systém do bezpečnostního módu, kdy každý optimizér produkuje 1 VDC.

Jakmile optimizéry obdrží signál od střídače, přecházejí z bezpečnostního módu do provozního a začnou zvyšovat napětí. Výkonový optimizér je DC/DC měnič, který musí umět DC napětí podle potřeby zvýšit i snížit (buck/boost technologie). Když je dosaženo potřebné napětí 750 VDC, systém začne kontrolovat síťové parametry a přejde do výroby (kontrola sítě dle aktuálních PPDS provozovatele distribuční sítě). Současně začne systém dodávat informace o zařízení v monitoringu systému (webová platforma), každý optimizér odesílá data na server v průměru každých 5 minut.

Během provozu udržují optimizéry napětí ve stringu kolem fixní hodnoty 750 VDC a střídač má z hlediska účinnosti neustále optimální hodnotu napětí pro konverzi z DC na AC.

Výkonový optimizér se stará o to, aby každý jeden panel dodával maximální množství energie a pracoval vždy v maximálním bodu výkonu – (MPP = Maximum Power Point), a to nezávisle na výkonu ostatních panelů. V tradičním systému bez výkonových optimizérů jakýkoliv slabší panel (zastíněný, zašpiněný, degradovaný apod.) snižuje výkon všech ostatních panelů zapojených ve stringu. Sledování maximálního bodu výroby na panelech také znamená menší zahřívání měniče, vyšší bezpečnost a pozdější snižování výkonu kvůli teplotě.

Výkonový optimizér podává také zpětnou vazbu o výkonu jednotlivých panelů a umožňuje efektivní kontrolu správné činnosti FVE a také jejího servisu. Snižuje náklady na provoz a servis FVE a monitoring na úrovni panelů je také základní bezpečnostní funkcí.

A.9.11 Vypnutí FVE

FVE lze vypnout (odpojit od vnitropodnikové sítě) pomocí hlavního jističe QF1 v rozvaděči R-FVE (část RAC). Tím pádem dojde ke ztrátě napětí ze strany vnitropodnikové soustavy a síťová ochrana ve střídači zareaguje, tím dojde k vypnutí střídače na AC straně a také aktivaci funkce střídačů tzv. „Bezpečnostní funkce DC strany“, která bude mít za následek snížení napětí v jednotlivých strinzích na bezpečné dotykové napětí na DC straně.

Nouzové vypnutí např. při požáru je uvedeno níže.

Nouzové vypnutí (např. při požáru):

D.1.4.h) FVE výrobní – budova „B“ – Technická zpráva

Díky požadovaným integrovaným bezpečnostním funkcím střídače musí dojít k vypnutí systému a přechodu do bezpečnostního módu i za těchto případů:

- Odpojení AC strany (vypnutí elektrického proudu např. hasiči (požární tlačítko), vypnutí jističe, vypnutí měniče, odpojení budovy nebo areálu od distribuční soustavy).
- Manuální vypnutí měniče nebo automatické dálkové vypnutí přes EPS (pokud je FVE systém do EPS zapojen) nebo pomocí nadřazeného řídicího systému (pokud je FVE systém integrován do nadřazeného systému).
- Dojde-li k poruše izolace např. při povodních, prokousání zvířetem nebo při strukturálním kolapsu budovy (detekuje měnič).
- Tepelné sensory ve výkonových optimizérech připojené k panelům detekují teplotu vyšší, než je prahová hodnota (85 °C).

Při výše popsaných způsobech vypnutí musí dojít k aktivaci požadované funkce střídače tzv. „Bezpečnostní funkce DC strany“, která bude mít za následek snížení napětí v jednotlivých strinzích na bezpečné dotykové napětí na DC straně, což je důležité pro instalátory, pracovníky údržby nebo hasiče. Optimizéry snižují napětí na optimizéru při aktivaci této funkce na 1 V (celkové napětí bude záviset na počtu optimizérů v stringu).

Střídač musí mít integrovanou funkci detekce a přerušení elektrického oblouku pro snížení rizika vzniku požáru a úrazu elektrickým proudem dle ČSN EN 62606 (UL1699B). Elektrické oblouky mohou vzniknout při poškození kabelů a konektorů ve FVE, jejich špatném zapojení nebo při samovolném uvolnění. FV systémy stárnou a konektory/kabely degradují. Poškození může vzniknout také prokousnutím kabelů od zvířat. Když jsou kabely nebo konektory poškozené, může vzniknout elektrický oblouk, který generuje teplo a způsobit tak požár. Navíc mohou oblouky elektrifikovat instalaci, např. nosnou konstrukci systému. Dotyk s takovou konstrukcí může způsobit elektrický šok.

FVE není schopna ostrovního režimu. V případě potřeby nouzového vypnutí je FVE možné vypnout pomocí bezpečnostní tlačítko STOP FVE. V rozvaděči budou instalovány jističe s vyrážecí cívkou, na které bude napojeno zmíněné bezpečnostní tlačítko STOP FVE. Aktivací jednoho z těchto prvků dojde k aktivaci jističe v rozvaděči R-FVE (část RAC), čímž dojde k přerušení AC strany střídače (odpojení střídače) a k aktivaci požadované funkce „Bezpečnostní funkce DC strany“, která bude mít za následek snížení napětí jednotlivých stringů na maximální 20 V. Snížení napětí je postupné a k úplnému snížení dojde do 5 minut od aktivace funkce „Bezpečnostní funkce DC strany“.

Bezpečnostní tlačítko STOP FVE je nainstalováno v červeném boxu s plexisklem/prorážecím sklem na fasádě objektu „Budova B“. Tlačítko STOP FVE musí být nainstalováno v mezní výšce 1,8 m nad zemí ve vzdálenosti do 5 metrů od vstupních dveří do objektu (nástupní plocha pro hasiče).

A.9.12 Kontrola sítě

Střídač musí být vybaven bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční zajišťující ochranu sítě před zpětnými vlivy zdrojů energie, které automaticky odpojí střídač od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Nastavení integrované síťové ochrany musí být provedeno v souladu s platnou, v době vyhotovení této dokumentace, Smlouvou o připojení zařízení pro výrobu elektřiny k distribuční soustavě z napětové hladiny NN. Při odchylce sledovaných veličin napětí a frekvence v síti (např. podpětí, krátkodobý výpadek apod.) mimo nastavené meze ochrany, dojde k odpojení

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

výrobní až do odeznění poruchového jevu. Automatické připojení výrobní do paralelního provozu se síti při provozních podmínkách, kdy parametry f a U v DS jsou minimálně 5 min v mezích jmenovitých hodnot a k opětovnému připojení výrobní dojde s výkonem P od 0 kW s gradientem nárůstu výkonu výrobní 10 % P_n/min .

Výrobní musí být schopna úrovněového řízení činného výkonu (dle níže uvedených úrovní) pomocí relé přijímače HDO (hromadné dálkové ovládání) Regulace změny dodávky výkonu výrobní se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0 % a 100 % jmenovitého výkonu. Tato regulace bude zajištěna propojením HDO se stykačem KM01 v rozvaděči R-FVE (část RAC) (rozpádové místo), kdy při regulaci dojde k odepnutí stykače a střídač se odpojí, protože nebude mít vstupní napětí. Stykač KM01 bude v bezporuchovém stavu sepnutý. Výrobní není schopna provozu v ostrovním režimu (BackUp nebo čistý ostrovní režim).

Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je nutný protokol o nastavení a funkčnosti ochrany, který je součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.

Interní ochrana v sobě sdružuje tyto ochranné prvky:

- Nadfrekvenční a podfrekvenční ochranu,
- přepětíovou a podpětíovou ochranu,
- hlídání sledu fází,
- ochranu proti napěťové nesymetrii.

Požadavky na kvalitu vyrobené elektrické energie:

Ochrany rozpadového místa výroben

<i>Funkce</i>	<i>Rozsah nastavení</i>	<i>Doporučené nastavení ochrany</i>	
<i>Nadpětí 3. stupeň $U >>$</i>	1,00 – 1,30 U_n	1,2 U_n	0,1 s
<i>Nadpětí 2. stupeň $U >>$</i>	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_n	5 s
<i>Nadpětí 1. stupeň $U >$</i>	1,00 – 1,30 U_n	1,11 U_n	0 s (10min průměr) *
<i>Podpětí 1. stupeň $U <$</i>	0,10 – 1,00 U_n	0,7 U_n	0 – 2,7 s
<i>Podpětí 2. stupeň $U <<$</i>	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_n	0,2 s
<i>Nadfrekvence $f >$</i>	50 – 52 Hz	51,5 Hz	0,1
<i>Podfrekvence $f <$</i>	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	0,1

- Pozn: * Pokud nebude $U >$ ochrana umět 10 min průměr, je možno nastavit 1, 11 x U_n , čas vybavení 60 s (okamžitá hodnota)
- Dle požadavků provozovatele distribuční soustavy (ČEZ Distribuce, a.s.) se tyto hodnoty mohou měnit.

Výrobní je vybavena funkcemi automatického přizpůsobení a řízení:

- Řízení jalového výkonu $Q(U)$ - $X_1=0,94$; $X_2=0,97$; $X_3=1,05$; $X_4=1,08$ s doporučenou časovou konstantou 5 s a v závislosti na konkrétní místo DS
- Snížení činného výkonu při nadfrekvenci $P(f)$ - výrobní připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz.

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- Dynamická podpora sítě (schopnost překlenutí poruchy pro zdroje se střídačem na výstupu) - nastavení dle příslušného grafu pro Váš typ a výkon výrobního modulu dle přílohy 4 PPDS.

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). K provádění funkčních zkoušek ochrany je zapotřebí zkušebního rozhraní (např. svorkovnice s podélným dělením a zkušebními svorkami).

A.9.13 Řízení a regulace FVE

Řízení FVE bude řešeno lokálně přes řídicí systém navrženého výrobce střídače – FVE bude fungovat zcela automaticky. Řízení výkonu FVE bude řešeno za pomoci bezdrátové komunikace a bude splňovat požadavky na řízení PDS (viz. smlouva o připojení a pravidla provozovatele distribuční soustavy).

Monitoring výroby a dalších provozních parametrů FVE bude zobrazován na cloudu pomocí webové platformy (tato služba bude poskytována výrobcem střídače). Pro odesílání dat na monitorovací platformu ze střídače bude střídač připojen na internet.

Řízení FVE bude řešeno lokálně přes řídicí systém navrženého výrobce střídače. Výroba FVE bude probíhat zcela automaticky.

Na základě požadavků provozovatele distribuční soustavy (PDS) ČEZ Distribuce, a.s. musí být výrobní vybavená systémem dispečerského řízení pro zajištění funkce dálkového ovládní regulace, signalizace a měření, které jasně a detailně specifikují pravidla provozování distribuční soustavy (PPDS) – přesněji příloha č. 4 PPDS s názvem „**Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy**“.

Nová fotovoltaická elektrárna musí splňovat veškeré požadavky (např. ochrany atd.) stanovené ve smlouvě o připojení výroby, konkrétně příloha č. 4 PPDS s názvem „**Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy**“.

A.10 Technické řešení – Bateriový systém

A.10.1 Bateriový systém

Celý bateriový systém se bude skládat z bateriových modulů, které budou umístěny ve speciální RACK skříni určené pro instalaci bateriového systému, v místnosti „**1.07b Technická místnost - FVE**“ nacházející se v přízemí v budově s názvem „**Budova B**“. Bateriové uložení bude vybaveno EMS a BMS systémem. Pro nabíjení a vybíjení bude bateriový systém vybaven celkem třemi kusy střídačů každý o nominálním výkonu 5 kVA.

Technické parametry jednoho bateriového modulu:

- Kapacita:	156 Ah
- Nominální napětí:	44,04 Vdc
- Rozmezí provozního napětí:	36–51 Vdc

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- Energie: 6,87 kWh

Technické parametry bateriového systému (8 modulů):

- Nominální vybíjecí výkon: 54 kW
- Instalovaná kapacita (BoL): 54,8 kWh
- Koncová kapacita (EoL): 8 kWh
- V_{DCmin} : 51 VDC
- V_{DCnom} : 59 VDC
- V_{DCmax} : 66 VDC
- Počet cyklů při DoD 80 %: 6 000
- Účinnost DC cyklu: 93 %

A.10.2 Bateriové střídače

Samotný bateriový systém bude vybaven celkem 3 ks bateriových střídačů, každý o nominálním výkonu 5kVA (celkový výkon střídačů 15 kVA). Střídače budou spolu s ostatní technologií bateriového systému umístěny na stěně nad bateriovým RACKem.

Technické parametry bateriového střídače:

- Nominální výkon: 5 000 VA
- Maximální vstupní proud: 50 A
- Rozsah vstupního napětí: 38-66 V
- Max. účinnost: 96 %

A.10.3 Rozvaděč NN

Rozvaděč NN bateriového systému bude obsahovat vyvedení výkonu z nově instalovaného bateriového systému včetně jeho jištění. Dále bude obsahovat jištění tří bateriových střídačů každý o nominálním výkonu 5 kVA. Rozvaděč bude dále vybaven všemi potřebnými prvky pro bezproblémový chod bateriového systému (přepětíové ochrany atd.).

A.10.4 BMS systém bateriového uložště

Systém správy baterií (BMS) je jakýkoli elektronický systém, který řídí dobíjecí baterie (článek nebo modul), například ochranou baterie před provozem mimo její bezpečnou provozní oblast, sledování jejího stavu, výpočet sekundárních dat, hlášení těchto dat, která kontrolují jeho prostředí, ověřují je anebo vyvažují.

BMS je základním prvkem pro stabilní provoz každé baterie. Tento systém řídí provoz jednotky (jednotlivých článků a modulů), monitoruje funkčnost sledováním jednotlivých součástí a vyhodnocuje důležité parametry, jako je napětí a teplota jednotlivých modulů atd.

BMS bude vybavená aktivním balancováním článků.

Prostřednictvím tohoto systému sledujeme důležité parametry celého systému baterie od článku přes moduly až po celé bateriové racky.

Systém BMS zajišťuje správné využití potenciálu baterie podle stanovených parametrů a přenáší požadované vstupy do řídicích jednotek jednotlivých modulů tak, aby bylo dosaženo nejefektivnějšího a nejhladšího provozu jednotky.

Monitorování:

BMS může monitorovat stav baterie reprezentovaný různými položkami, jako například:

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- Napětí: celkové napětí, napětí jednotlivých článků, minimální a maximální napětí článku nebo napětí periodických odboček.
- Teplota: teplota článků. (teplotní čidlo 2ks na modul)
- Stav nabití (SOC) nebo hloubka vybití (DOD), k označení úrovně nabití baterie.
- Zdravotní stav (SOH), různě definované měření zbývajících kapacity baterie jako % původní kapacity.
- Stav výkonu (SOP), množství dostupné energie pro definovaný časový interval vzhledem k aktuálnímu využití energie, teplotě a dalším podmínkám.
- Proud: proud „do“ nebo „z“ baterie.

Komunikace:

V případě více rackových věží, jsou BMS jednotlivých racků propojeny do MBMS (Master Battery Management System), která má na starosti koordinaci a dodatečné řízení bateriového úložiště jako celku. MBMS dále komunikuje s nadřazeným řídicím systémem bateriového úložiště EMS pomocí komunikačních protokolů ModBus nebo CAN.

Ochrana:

BMS chrání baterii tím, že jí brání v činnosti mimo bezpečnou provozní oblast, například:

- Nadproud (může se lišit v režimech nabíjení a vybíjení).
- Přepětí.
- Podpětí (během vybíjení), zvláště důležité pro olověné a Li-iontové články.
- Přehřátí baterie.
- „Podchlazení“ baterie.

A.10.5 EMS systém bateriového úložiště

EMS je klíčovým prvkem, který je zodpovědný za komunikaci mezi jednotlivými technologiemi a jejich řízení dle zadaných podmínek. EMS také zodpovídá za udržení správných podmínek (např. teploty) pro chod celého systému. EMS také disponuje vlastními čidly a měřiči (teplota, vlhkost, tlak, wattmetry) tak, aby byla vždy v každém okamžiku zajištěna správnost dat, která jsou čtena.

Funkcionality systému EMS:

- Lokální HMI (Human-Machine Interface) pro místní ovládání a monitorování.
- Řízení přístupů uživatelů a řízení úrovně uživatelů (např. operátor, host, kontrolor apod.).
- Shromažďování a uchovávání všech indikací, alarmů a měření.
 - Protokolování a ukládání všech historických informací.
 - Jednoduché získávání historických dat.
 - Grafické a textové výstupy.
- Integrované funkce.
 - Nabíjení / vybíjení bateriového úložiště dle nastavitelných parametrů.
 - SoC (StateofCharge) logika měření a údržby.
 - SoH (StateofHealth) logika měření a údržby.
 - DoD (DepthofDischarge) logika měření a údržby.
- Možnost změny činného výkonu dle externích požadavků.
- Možnosti změn parametrů a charakteristik pro řídicí logiku.
- Datová křivka pro měření v reálném čase a historických měření.

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- Vzdálený přístup.
- Funkce Backup.

A.10.6 Kabelové trasy

Hlavní kabelové trasy budou zhotoveny z kabelových pozinkovaných žlabů či drátěných žlabů dle platných norem ČSN. Trasy budou vedeny odděleně pro spojovací vedení napájecí části nízkého napětí a malého napětí. Souběhy a křížení obou úrovní je nutno dodržet dle platných ČSN.

Z bateriového rozvaděče bude veden kabel NHXCH FE180/E90 3 x 1,5 mm² (WS09). Kabelová trasa k havarijnímu tlačítku STOP BAT, které bude umístěné na fasádě objektu „budova KŘP“ vedle tlačítka STOP FVE, bude provedena jako trasa se zachovanou funkčností kabelové trasy při požáru P 60-R, viz. PBŘ.

Kabely budou ukládány do žlabů podle počtu vodičů. Horizontální kabelové trasy budou opatřeny víkem. V sádkartonových příčkách budou kabely při průchodu ocelovou konstrukcí příčky chráněny ohebnou trubicí.

Kabelové rozvody budou provedeny celoplastovými vodiči s odděleným pracovním a ochranným nulovým vodičem. Kabelové trasy budou provedeny kabelovými žlaby včetně příslušenství a vík (kolena, ohyby, T-kusy atd.) tak, aby žlaby navzájem navazovaly. Všechny kabely ve žlabech budou připáskovány (kabely větších průřezů samostatně a kabely menších průřezů jako svazky). Kabelové žlaby při vodorovném průchodu vnitřních zdí budou před a za zdí uchyceny pod strop ve vzdálenosti 200 mm od stěny, u vnějších pouze na vnitřní straně.

Veškeré prostupy mezi jednotlivými požárními úseky je nutné řádně požárně utěsnit – dle požadavků PBŘ (popř. ČSN 73 0810, čl. 8.6.1).

U všech namontovaných kabelů bude po instalaci a montáži provedeno kontrolní měření o stavu izolačního odporu a o tomto měření bude proveden zápis. Montáže nosných částí a spojovacích vedení provést dle platných norem ČSN.

A.10.7 Vytápění a chlazení

Provozem zařízení bateriového systému vzniká ztrátové teplo, odvod ztrátového tepla z místnosti s bateriovým systémem je nutno zajistit nuceným větráním eventuálně 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. Pracovní teplota systému je -25°C až +55°C.

Počet a parametry (výkon atd.) klimatizační jednotky určit na základě navržené technologie tak, aby byly zajištěny optimální podmínky pro chod bateriového systému.

Klimatizační jednotka bude napájena z rozvaděče NN bateriového systému. Klimatizační jednotka bude napojena pomocí datové komunikace do řídicího systému s možností řízení.

A.10.8 Vypnutí bateriového systému

Bateriový systém lze vypnout (odpojit od distribuční sítě) hlavním jističem FA BAT 1 v bateriovém NN rozvaděči, který je umístěn na stěně v místnosti „1.08 Technická místnost“ společně s další technologií bateriového systému. Tím pádem dojde ke ztrátě napětí ze strany distribuční soustavy a síťová ochrana zareaguje a vybaví stykač KM01 v rozvaděči. Tím dojde k vypnutí střídačů na AC straně. Tento stav zabrání i režimu BACKUP, tedy dodávky elektřiny do zálohovaných okruhů (mezi zálohovanými okruhy nebudou okruhy pro napájení protipožárních zařízení).

Nouzové vypnutí (např. při požáru):

V bateriovém NN rozvaděči bude instalován jistič s vyrážecí cívkou. Na fasádě objektu „budova KŘP“ vedle tlačítka STOP FVE bude nainstalováno tlačítko STOP BAT, které vypne bateriový systém (zabraní i funkci BACKUP). Při nouzovém použití tohoto tlačítka dojde k aktivaci jističe v bateriovém rozvaděči, kterým se přeruší napětí od distribuční sítě a střídače se automaticky odpojí. Tento stav zabraní i režimu BACKUP, tedy dodávky elektřiny do zálohovaných okruhů (mezi zálohovanými okruhy nebudou okruhy pro napájení protipožárních zařízení).

A.10.9 Požární bezpečnost

Ovládací kabeláž k tlačítku STOP BAT bude provedena jako kabeláž se zachovanou funkcí kabelové trasy při požáru P 60-R.

Požárně bezpečnostní řešení (PBR) je přílohou projektové dokumentace.

A.10.10 Řízení bateriového systému

Bateriový systém musí být napojený do řídicího systému. Bateriový systém bude řízený na základě pokynů z ŘS, především z podružného 4kvadrantního elektroměru, který je umístěn v místě měření, tímto propojením bude zajištěno nabíjení a vybíjení bateriového systému. Zároveň bateriový systém bude dostávat pokyn pro vybíjení a nabíjení z prediktivního řídicího systému (především z hydrometeorologických dat, které budou vyhodnoceny).

Bateriový systém se dodává jako komplexní řešení, a tedy konkrétní napojení na ŘS bude záviset až na vybrané technologii. Předpokládá se napojení pomocí kabelu F/FTP kat. 6a (můžou být použité i další řídicí kabely např. J-Y(ST)Y atd.), kdy bude záviset i na použitém protokolu (pro ŘS se uvažuje s protokolem MODBUS TCP/IP). Vybraná technologie bateriového systému musí umožňovat čtení parametrů bateriového systému (přenos dat do ŘS) a zápis některých parametrů, především spojených s vybíjením a nabíjením a funkcí BACKUP.

A.10 Obecné (společné) požadavky

A.10.1 Vyjádření, rozhodnutí a podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Veškeré vyjádření, rozhodnutí a podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů jsou součástí této dokumentace v příloze E.

Zhotovitel stavby musí veškeré požadavky předepsané ve vyjádřeních, rozhodnutích a podmínkách závazných stanovisek dotčených orgánů.

A.10.2 Požární bezpečnost

Požárně bezpečnostní řešení (PBR) je přílohou této projektové dokumentace.

A.10.3 Prostupy požárně dělicími konstrukcemi

Prostupy rozvodů a instalací elektrických rozvodů (kabelů, vodičů) apod. mají být navrženy tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělicími konstrukcemi. Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujícího zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělicí konstrukce. Požárně dělicí konstrukce může být případně i zaměněna (nebo upravena) v dotahované části k vnějším povrchům prostupů za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti konstrukce.

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

Veškeré prostupy mezi jednotlivými požárními úseky je nutné řádně požárně utěsnit – dle požadavků PBŘ (popř. ČSN 73 0802 ed. 2, čl. 8.6.1). Každá požární ucpávka bude řádně označena štítkem.

Těsnění prostupů se provádí:

- a. Realizací požárně bezpečnostního zařízení – výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2, článek 7.5.8), nebo
- b. Dotěsněním (např. dozděním, případně dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce, a to pouze pokud se nejedná o prostupy konstrukcemi okolo chráněných únikových cest (nebo okolo požárních nebo evakuačních výtahů) a zároveň pouze v případech specifikovaných dále.

Podle bodu a) se prostupy hodnotí kritérii

- EI v požárně dělicích konstrukcích EI nebo REI anebo
- E v požárně dělicích konstrukcích EW nebo REW.

Podle bodu b) tohoto článku lze postupovat pouze v následujících případech:

- 1) Jedná se o prostup zděnou nebo betonovou konstrukcí (např. stěnou nebo stropem) a jedná se maximálně o 3 potrubí s trvalou náplní vodou nebo jinou nehořlavou kapalinou (např. teplá nebo studená voda, topení, chlazení apod.). Potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 anebo musí mít vnější průměr potrubí maximálně 30 mm. Případné izolace potrubí v místě prostupů (pokud jsou) musí být nehořlavé, tj. třídy reakce na oheň A1 nebo A2, a to s přesahem minimálně 500 mm na obě strany konstrukce; nebo
- 2) Jedná se o jednotlivý prostup jednoho (samostatně vedeného) kabelu elektroinstalace (bez chráničky apod.) s vnějším průměrem kabelu do 20 mm. Takovýto prostup smí být nejen ve zděné nebo betonové, ale i v SDK nebo sendvičové konstrukci. Tato konstrukce musí být dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou.

Podle bodu b) se samostatně posuzují prostupy, mezi nimiž je vzdálenost min. 500 mm. Další podrobnosti o provedení požárních ucpávek jsou řešeny v čl. 6.2 ČSN 73 0810.

Značení kabeláže, popis štítků, typy štítků a místa s umístěním štítků dle standardu a zejména musí být na těchto místech:

- Na začátku a na konci obvodu.
- Při změně trasy.
- Při průchodu stěnou před a za.

Požární ucpávky budou provedeny certifikovaným systémem po dohodě s investorem. Konkrétní typ bude upřesněn v další fázi projektu – realizační dokumentace.

Samotná realizace musí být provedena v souladu s požadavky PBŘ – požární ucpávky s předepsanou požární odolností, odstupové vzdálenosti, kabelové trasy, požárně-bezpečnostní prvky, označení, hasicí přístroje atd.

A.10.4 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.

Dle nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh, Příloha č. 1, bod 2, musí být pevná instalace instalována s použitím pravidel správné praxe a s ohledem na údaje o určeném použití komponentů. Pravidla správné praxe musí být zdokumentována a dokumentaci musí provozovatel instalace nebo jím pověřená osoba po dobu provozování instalace uchovávat pro potřeby orgánů dozoru.

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 34 odst. 2 písm. f), musí elektrický rozvod splňovat v souladu s normovými hodnotami požadavky na zamezení vzájemných nepříznivých vlivů a rušivých napětí při křížování a souběhu silnoproudých vedení a vedení elektronických komunikací.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. d) by měly být silové a slaboproudé kabely vedeny zvlášť v souladu s požadavky a doporučeními ČSN EN 50173-1 ed. 4 a ČSN EN 50174-2 ed. 3, čl. 6.2, popř. dle čl. 444.6.2 musí být oddělovací vzdušná vzdálenost mezi silovými a slaboproudými kabely nejméně 200 mm. Silové a slaboproudé kabely by se dále měly křížit, pokud možno pouze v pravých úhlech.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. h) budou veškeré kabely odděleny od jímací soustavy a od svodů systému ochrany před bleskem (LPS) minimální vzdáleností. Na základě ČSN 33 2000-4-444 budou přijata tato opatření:

- V instalaci budou použita pouze elektrická zařízení splňující požadavky příslušných norem EMC, nebo příslušných výrobních norem;
- instalace přepěťových ochran.

A.10.5 Provedení uzemnění a 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.

V budově 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:

- Kovové kabelové žlaby.
- Konstrukční cizí vodivé části.

Jsou-li takové části přiváděny do budovy zvenku musí, být pospojovány, pokud možno co nejbližší k místu, kde vstupují do budovy. Jedná se o kovový žlab, ve kterém jsou vedena kabeláž do stávajícího hlavního rozvaděče. Tento žlab bude uzemněn vodičem CYA 10 mm² na stávající přípojnici ochranného pospojování. Panely budou vzájemně pospojovány

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

(můžou být použity speciální úchyty s trny mezi konstrukcemi a panely – nemusí být pospojovány panely) a uzemněny vodičem CYA 6 mm² na pomocnou přípojnici ochranného pospojování MET FVE.

Samotná konstrukce fotovoltaických panelů a kovové žlaby na střeše budou vzájemně pospojovány zemnicím vodičem CYA 10 mm² a spojeny na pomocnou přípojnici ochranného pospojování na střeše MET FVE. Střídač bude samostatně uzemněn vodičem CYA 6 mm² na pomocnou přípojnici ochranného pospojování MET FVE.

Rozvaděč R-FVE bude samostatně uzemněn vodičem CYA 10 mm² na pomocnou přípojnici ochranného pospojování MET FVE.

Pomocná přípojnici ochranného pospojování MET FVE bude uzemněna vodičem CYA 25 mm² na stávající uzemňovací soustavu budovy.

A.10.6 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 pořizovateli, nebo předmětovými normami.

Na **hlavním rozvaděči NN** a na **rozvaděči R-FVE** budou i mimo běžné výstražné tabulky umístěny na viditelném místě **hlavně** tabulky „Pozor zpětný proud!“ a „Elektrický zdroj!“.



Rozvaděč R-FVE (část 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“.

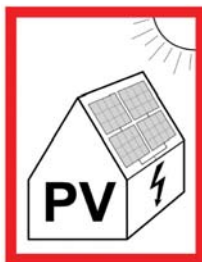
Tlačítko STOP FVE umístěné na fasádě objektu musí být označeno nápisem STOP FVE a tlačítko musí mít červenou barvu. Bezpečnostní tlačítko STOP FVE (určené pro požární zásah) musí být v červené boxu s plexisklem/prorážecím sklem umístěna u vstupu do objektu.

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:



A.10.7 Ochrana před bleskem a přepětím

Ve stávajícím stavu se nachází vnější ochrana před bleskem. Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článku a citlivé elektroniky měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou induktivní a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdálenými a spínacími přepětím ze sítě NN. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody na FV článku a měniči. Toto, má zpravidla závažné následky na provoz zařízení. Systém ochrany proti bleskům vytváří optimální ochranu vzájemnou spoluprací:

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

Při zřizování FVE bude instalace FVE na budově s vnějším hromosvodem a dostatečnou izolační vzdáleností. Fotovoltaické panely budou umístěny v ochranném prostoru oddálené jímací soustavy při dodržení dostatečné vzdálenosti „s“.

Samotný návrh ochrany před bleskem a přepětím není součástí této technické zprávy! Je zpracován jako samostatná část a součástí této projektové dokumentace.

A.10.7.1 Zóny ochrany před bleskem (LPZ)

Ochranná opatření jako LPS, stínicí 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.

A.10.7.2 Předmět ochrany před bleskem FVE

Hlavním předmětem ochrany před bleskem a přepětím u nově instalované fotovoltaické elektrárny je střídač a samotné fotovoltaické panely. Jedním z hlavních požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepětíových ochran.

Ochrana fotovoltaického systému:

Protože vzdálenost mezi panely a střídačem nebude větší než 10 m bude instalována přepětíová ochrana na DC části (v rozvaděči R-FVE, část RDC). Paralelní stringy (stringy do střídače) budou v rozvaděči R-FVE (část RDC) chráněny jednou přepětíovou ochranou.

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

Jako svodiče přepětí před střídačem budou instalovány ochrany typu I+II. Provozní napětí přepětí ochrany je navrženo tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu. Přepětí ochrany slouží v tomto případě pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. PE svorky ochrany budou připojeny vodičem CYA16 mm² na nosnou konstrukci fotovoltaického systému, která bude součástí ochranného pospojování FVE.

Ochrana napájecí pro vnitroareálovou síť:

V rozvaděči R-FVE (část RAC) bude instalována ochrana třídy I+II pro ochranu vnitropodnikové sítě před účinky přepětí. Ochrany se používají při požadavku umístit varistorové svodiče třídy I+II do společného rozvaděče nebo jako zesílený varistorový svodič. Jednotlivé varistorové sekce zapojené mezi svorky L a N.

Vnější ochrana před bleskem:

Před instalací FV systému prověřit řádný stav systému ochrany objektu před bleskem ze stávající platné revize. V rámci instalaci FVE dojde k doplnění jímácích tyčí tak, aby veškerá technologie byla v chráněném prostoru.

Vnitřní ochrana před bleskem:

V místě umístění technologie bude zhotovena místní pomocná ekvipotenciální přípojnice, ze které budou vyvedeny vodiče CYA pro ochranné pospojování invertorů, svodičů přepětí na straně DC a nosná konstrukce PV modulů na střeše objektu.

Na střeše bude provedeno ekvipotencionální pospojování (vyrovnání potenciálu) nové FVE (nosná konstrukce, rámy panelů) a kabelových rozvodů (kovový kabelový žlab). Kovový kabelový kanál pro DC kabeláž bude pomocí vodiče CYA 10-zž připojen k podpůrné konstrukci FV panelů. Ochranné pospojování na střeše bude pomocí vodiče CYA 10 spojeno s hlavní ochranou přípojnicí objektu.

A.11 Uvedení do provozu a provozu zařízení

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1 ed. 3, ČSN 50110-2 ed. 2 a souvisejících platných norem. Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržba a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu zákona č. 250/2021 Sb.

Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče budou opatřeny příslušnými bezpečnostními tabulkami. Bezpečnostní tabulky, musí být trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, přes které je realizováno vyvedení výkonu z výroby do místní distribuční sítě.

- Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.
- Veškeré elektromontážní práce budou provedeny dle platných norem a předpisů.
- Při předávání stavby do provozu bude předána dokumentace dle skutečného stavu dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. v platném znění.
- Před uvedením do provozu je nutno provést výchozí revizi a tu archivovat po dobu životnosti elektrického zařízení.

A.11.1 Uvedení do provozu

Předpoklady pro uvedení do provozu jsou:

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- Souhlasný stav s projektovou dokumentací skutečného provedení.
- 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 zákona č. 250/2021, v aktuálním platném znění.

A.11.2 Obsluha

Provoz FVE bude zcela automatický a bude možné sledovat vzdáleně výrobu elektrické energie. Řídicí systém umožňuje provoz v automatickém režimu, kdy výrobu z FVE bude možné ovládat přímo střídačem podle nastavených algoritmů, aby bylo dosaženo nastavených parametrů výroby.

Řídicí systém střídačů FVE bude napojen na inteligentní řídicí systém, který bude sledovat nejen výrobu, ale i další parametry a také bude zobrazovat parametry optimizérů. Obsluha (obsluha je občasná v počtu 1 proškoleného zaměstnance) bude mít možnost vypnout střídače na straně AC.

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

Pro provoz 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.
- 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. 194/2022 Sb., v aktuálním platném znění.
- Periodické revize dle příslušných norem a předpisů výrobců strojů a zařízení.

A.11.3 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.

A.11.4 Údržby 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. Při údržbě a opravách zařízení elektroinstalace je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem a předpisů:

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- Ke každému zařízení je dodavatelská organizace povinná 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 zařízení.
- Doporučuje se pravidelně kontrolovat a dotahovat spoje či proměřovat odpory kabeláž. Dále se doporučuje kontrolovat teploty spojů a rozvaděčů pomocí termovizního snímkování.

Pro 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.
- 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. 194/2022 Sb., v aktuálním platném znění.
- Periodické revize dle příslušných norem a předpisů výrobců strojů a zařízení.

A.11.5 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. 390/2021 Sb., Nařízením vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.

A.12 Realizace opatření

A.12.1 Demontáže

V případě, že během instalace nové fotovoltaické elektrárny a jejich nezbytných prvků, vzniknou nároky na demontáže 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.

A.12.2 Nakládání s odpady

Při realizaci může vzniknout řada odpadů (kabely, izolační materiály, stavební materiál a další). Dodavatel stavby provádějící výstavbu nově budované fotovoltaické elektrárny s bateriovým systémem a úpravou stávajících rozvaděčů 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.

Původcem odpadů, které budou vznikat při výstavbě, bude dodavatel stavby. Během výstavby bude vedena evidence o množství a způsobu nakládání s odpadem, v souladu s vyhláškou č. 541/2020 Sb. a provedeno upřesnění kategorizace vzniklých odpadů.

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

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

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.

A.12.3 Provádění montážních prací

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN EN 50110-1 ed. 3 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky.
- Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Zákon č. 250/2021 Sb., zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů.
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

Všeobecně:

- Postupu prací při montáži musí být veden stavební deník dle § 157 odst. 1 SZ u každé povolené nebo ohlášené stavby, náležitosti a způsob vedení viz. příloha č. 5 vyhl. č. 499/2006 Sb.
- Montáž kabelů musí být provedena bez nežádoucího pnutí.

A.12.4 Kvalifikace montážních pracovníků

Osoby pověřené realizací elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle zákona č. 250/2021 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

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

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

Veškeré práce budou prováděny kvalifikovanými pracovníky dodavatele stavby pod odborným dohledem specialisty na montážní práce fotovoltaických systému a stavbyvedoucího.

A.12.5 Kontrola jakosti a kompletnosti dodávaného díla

Stavební deník je potřeba vést od počátku prací až po kompletní předání díla a měl by zůstat k dispozici v archivu i následně. Obsahuje originální části – úvodní listy o zadání práce a jejím rozsahu, denní záznamy z průběhu realizace a přílohy.

Je tedy souborem zásadních údajů včetně bezpečnostních událostí, nehod, trestních událostí, reklamací, víceprací. Podle povahy prováděné práce je možné znamenat i výrazné změny počasí, které mohou ovlivnit činnost při práci i stav díla. Objednatel nebo jeho smluvený Technický dozor investora bude pravidelně provádět kontrolu prací včetně prozkoušení, aby se přesvědčil, že práce probíhají v souladu s dokumentací a předpisy. Své případné připomínky bude objednatel nebo jeho smluvený Technický dozor investora zapisovat do „Stavebního deníku“.

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

- Podklady pro závěrečnou kontrolní prohlídku díla.
- Technické listy a prohlášení o shodě v českém jazyce, Certifikace, Posudky a další dokumenty (plán BOZP na staveništi; technické požadavky na výrobky; ostatní posudky).
- Operativní karta zdolávání požárů.
- Požárně bezpečnostní řešení stavby dle skutečnosti.
- Protokol o určení vnějších vlivů, Revize elektro, včetně zpracování autorizovaných revizních zpráv.
- Protokoly o provedených zkouškách.
- Prohlášení o plné funkčnosti stávajícího bleskosvodu s ohledem na bezpečnostní funkce systému. Protokol o nastavení ochrany, Protokoly o úředním ověření MTP / MTN.
- Místní provozní předpisy.
- Doklady o likvidaci odpadů z montáže.
- Prohlášení o souladu s ověřenou projektovou dokumentací pro stavební povolení, včetně vyznačení provedených změn.
- Stavební deník, Závěrečný předávací protokol.
- Doklad o montáži, kontrole a funkční zkoušce požárně bezpečnostního zařízení.
- Veškeré posudky a další dokumenty pro budoucí legalizaci díla.
- Softwarové vybavení (včetně poskytnutí licenčních práv), Návod pro obsluhu a údržbu a další.

A.12.6 Revize a zkoušky elektrického zařízení

Výchozí revize

Výchozí revize bude zahájena po ukončení montážních prací. Tato práce bude prováděna osobou s příslušným oprávněním. Předmětem revize bude zjištění, zda všechna namontovaná a

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

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.

Komplexní vyzkoušení elektrozařízení

Elektrické zařízení bude během výstavby, před tím, než jej uživatel uvede do provozu, prohlédnuto, komplexně vyzkoušeno, že zařízení z hlediska funkčního splňují požadavky projektu, a že jsou schopná bezporuchového provozu a bude provedena výchozí revize. Komplexní zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické funkce jednotlivých konstrukcí, žlabů a zároveň budou ověřeny parametry jednotlivých elektrických zařízení a bude přezkoušena kabeláž.

Ve stanovených lhůtách je pak nutno provádět periodické revize elektrického zařízení. Po úspěšném vyzkoušení bude objednatelem a zhotovitelem stavby podepsán „Protokol o komplexních 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.

A.12.7 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. 207/1991 Sb., vyhláška č. 352/2000 Sb., vyhláška č. 192/2005 Sb. 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.

A.12.7.1 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 respektovány v souladu níže uvedenou platnou legislativou:

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, v aktuálním znění.
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v aktuálním znění.
- Zákon č. 258/2000 Sb., zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, v aktuálním znění.
- Zákon č. 250/2021 Sb., zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů.
- Nařízení vlády č. 390/2021 Sb., Nařízení vlády o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., nařízení vlády o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 63/2018 Sb., nařízení vlády o zrušení některých nařízení vlády v oblasti technických požadavků na výrobky, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v aktuálním znění.
- Zákon č. 251/2005 Sb., Zákon o inspekci práce, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, v aktuálním znění.
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, v aktuálním znění.
- 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 telefonů 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 započatím 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 materiálů.
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.

Vypracování plánu BOZP na staveništi:

V souladu se zákonem č. 309/2006 Sb. §15 (2) má zadavatel stavby či její zhotovitel (popřípadě fyzické osoby, které se podílí na zhotovení stavby) povinnost vypracovat plán

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

BOZP z důvodu, že na staveništi budou vykonávány práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví (práce na stavbách ve výšce více než 10 metrů).

Zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací na staveništi byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen "plán BOZP") podle druhu a velikosti stavby tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdravé neohrožující práce. V plánu je nutné uvést potřebná opatření z hlediska časové potřeby i způsobu provedení; musí být rovněž přizpůsoben skutečnému stavu a podstatným změnám během realizace stavby.

- Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení, popřípadě zařízení technického vybavení.

Podle § 15 odst. 2 zákona č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je plán BOZP na staveništi oprávněn zpracovat pouze koordinátor BOZP.

Koordinátor je zároveň také jediný, kdo může v průběhu stavby do plánu zasahovat – upravovat ho a aktualizovat dle skutečného stavu a změn na stavbě. Stejně tak je zodpovědný za jeho kvalitu a bezchybnost. Za dodržování předem stanovených pravidel a povinností, které jsou v něm uvedeny, pak odpovídá zhotovitel stavby.

A.12.7.2 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

Príslušnou 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

Príslušnou identifikační tabuli 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 ohrazeny výstražnou červeno-bílou páskou.

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

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

A.12.7.3 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 vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení, popřípadě zařízení technického vybavení bude zajištěno dle související legislativy České republiky s ohledem na zjištění skutečných stavů inženýrských sítí v dotčeném území.

Z důvodu této podmínky musí být před zahájením prací vyhotoven koordinátorem BOZP plán BOZP na staveništi upřesňující bezpečnost práce dle druhu a velikosti stavby tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce.

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 zachytávající 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

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

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 zhotovitel stavby přijmout opatření proti pádu a zjistit zdravotní a odbornou způsobilost (školení) pro práce ve výškách.
 - Přednostně se pro ochranu proti pádu používají prostředky kolektivní ochrany (ochranná zábradlí, ohrazení, poklapy, 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.

D.1.4.h) FVE výrobní – budovy „B“ – Technická zpráva

- 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 náradí 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 vyzdívaného 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, zhotovitel stavby 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 se sklonem střechy 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 náradí, uložení drobného materiálu (hřebíky, šrouby apod.) musí být použita vhodná výstroj nebo k tomu účelu upravený pracovní oděv. Konstrukce pro práci ve výškách nelze přetěžovat. Hmotnost materiálu, pomůcek, náradí, včetně osob, nesmí překročit nosnost konstrukce stanovenou v statickém posudku. 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.

A.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.
 - Umožnění uchycení střídače a rozvaděče R-FVE na štitovou stěnu budovy B.
- **Elektro:**
 - Požadavek na investora:
 - Umožnění napojení na stávající elektrorozvody.
 - Umožnění napojení na stávající zemnicí soustavu.
- **IT:**
 - Požadavek na investora:
 - Umožnění napojení na stávající datové rozvody.
 -

V Hradci Králové, 06/2023

Vypracoval: Radko Vondra