



D.1. DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU

D.1.4. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

Název stavby:

INSTALACE FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU INPROMA, SPOL. S.R.O.

Zpracovatel:

Milan Prein
prein@projekthaus.cz
+420 739 424 582

Autorizovaná osoba:

Ing. Adam Bajžík
ČKAIT 1104063

Zhotovitel:

ProjektHAUS stavby s.r.o.
Štramberská 1049/20
703 00 Ostrava- Vítkovice
IČ: 08 36 46 56

Datum:

01/2022

Stupeň PD:

DUR + DSP

Zakázka:

PRO21053

Místo stavby:

Obec Křinec, parc.č. 1166, 442/1, 400/6, st. 503, st. 509, k.ú. Křinec [676292]

Investor:

INPROMA, spol. s.r.o., Tyršova 161, Křinec 289 33



OBSAH:

a) Zařízení pro vytápění	3
b) Zařízení pro ochlazování staveb.....	3
c) Zařízení vzduchotechniky	3
d) Zařízení pro měření a regulaci	3
e) Zařízení zdravotně technických instalací.....	3
f) Plynová zařízení.....	3
g) Zařízení silnoproudé elektrotechniky.....	3
h) Hromosvod a uzemnění	9



a) Zařízení pro vytápění

Neřeší se. – stávající stav.

b) Zařízení pro ochlazování staveb

Neřeší se. – stávající stav.

c) Zařízení vzduchotechniky

Neřeší se. – stávající stav.

d) Zařízení pro měření a regulaci

Neřeší se. – stávající stav.

e) Zařízení zdravotně technických instalací

Neřeší se. – stávající stav.

f) Plynová zařízení

Neřeší se. – stávající stav.

g) Zařízení silnoproudé elektrotechniky

Zásobování objektu elektrickou energií – připojení, fakturační měření

Areál firmy INPROMA je připojen k distribuční soustavě pomocí trafostanice 22/0,4 kV a stávající VN přípojky. V trafostanici je stávající transformátor VN 22/0,4 kV, 800 kVA. Ve NN rozvaděči měření je třeba zkontrolovat stávající převodové fakturační trafa a případně vyměnit za požadované dle stávajících PPDS (není předmětem PD). Stávající rozvaděč USM bude upraven pro instalaci nového nepřímého 4Q elektroměru a přijímače HDO V rozvodně bude instalován nový rozvaděč AXY pro dispečerské řízení RTU. FVE je připojena do stávajícího hlavního rozvaděče NN přes pojistkové spodky.

Jedná se o fotovoltaický zdroj instalovaný na volné ploše areálu v majetku INPROMA, spol. s.r.o., Tyršova 161, 289 33 Křinec, parcelní číslo 1166, parcelní číslo 400/6, katastrální území Křinec.

Jako zdroj je na volné ploše areálu 1020 ks monokrystalických fotovoltaických panelů, o výkonu 490 Wp, s nominálním napětím 44,8 V a s nominálním proudem 11,06 A. Fotovoltaické panely mají rozměr 2 250 x 1 048 x 35 mm. Fotovoltaické panely daného štítkového výkonu mají vždy výkonovou toleranci 0 – 5Wp. Plocha pro umístění FVE panelů nacházejících se na terénu je rovinná, na níž se nachází travnatý povrch a stávající zpevněné plochy. FV panely budou umístěny na lehké nosné hliníkové konstrukci o sklonu 30°. FVE bude kotvena do země za pomoci zemního vrutu a v místě zpevněné plochy bude konstrukce kotvena ke stávajícím základům.

Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-3, ČSN 33 2000-5-51

Dle ČSN 33 2000-5-51 jsou vnější vlivy ve všech vnitřních prostorech normální a proto dle ČSN 33 2000-3 čl. 320.N3 není nutné vypracovávat protokol určení vnějších vlivů.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem (dle ČSN 33 2000-4-41)

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC:

(dle ČSN EN 61140 ed.2 a ČSN 33 2000-4-41)

Ochrana živých částí izolací, krytím a zábranami.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000V na straně AC:

(dle ČSN EN 61140 ed.2, ČSN 33 2000-4-41)

Za střídačem bude základní ochrana provedena izolací a krytím.



Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000V na straně AC:

(dle ČSN 33 2000-4-41)

Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje.

Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním.

Ochrana před přetížením a zkratem

Vlastní okruhy jsou jističy jističi příslušných velikostí.

Ochrana proti nebezpečným účinkům statické a atmosférické elektřiny a před přepětím

Na konstrukci FVE bude instalována jímací soustava.

Pod každým střídačem umístěným pod konstrukcí FVE bude vytvořené HOP pomocí zemnicích tyčí.

Konstrukce, střídače a FV panely budou uzemněny na HOP, který je propojen kabelem CYA 1x35 mm².

Jedním z požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepětových ochran.

Pro ochranu DC strany střídačů bude použita přepětová ochrana (typ 1+2), která bude umístěna v rozvaděčích SB1 až SB5.

Střídače disponují integrovanou přepětovou ochranou typu 2, jak na DC straně, tak i na AC straně.

Proudová soustava

Střídavá strana 3x230V/400V(AC): 3PEN AC 50Hz, 3x230/400 V, TN-C

3PEN AC 50Hz, 3x230/400 V, TN-C-S

3NPE AC 50Hz, 3x230/400 V, TN-S

Stejnoseměrná strana (DC): 1000 V DC/IT

Energetická bilance

Instalovaný výkon na straně DC: P_{jm}= 499,8 kWp

Strana AC – výstup ze střídačů: P_{jm}= 500 kW

Předpokládaná výr. elektřiny za rok: cca 498,8 MWh

Způsob měření

Fakturační měření bude provedeno jako měření typu A, na straně vyššího napětí transformátoru (primární měření). Převod měřicí transformátorů proudu: 25/5 A, třída přesnosti 0,5 S. Převod měřicí transformátorů napětí: 22000/V₃//100/V₃. Stávající elektroměr umístěný v rozvaděči USM v rozvodně bude upraven dle požadavku PPDS pro instalaci nového nepřímého 4Q elektroměru a přijímače HDO.

Přípojný rozvaděč nového zdroje hlavní rozvaděč NN.

Stávající stav + doplnění o prvky dle PD.

Rozvaděče SB1 až SB5

Rozvaděče SB1 až SB5 budou rozmístěné vedle střídačů INV1 až INV5 pod konstrukcí FVE.

Rozvaděče budou vybaveny pojistkovými odpojovači s pojistkami pro jištění jednotlivých stringů a přepětovou ochranou DC strany.

Rozvaděče SB1 až SB5 mají krytí IP65.

Rozvaděč SRFVE

Rozvaděč SRFVE bude umístěn pod konstrukcí FVE. Rozvaděč slouží pro sloučení výkonu ze střídačů a poté vedení výkonu do FVE rozvodny v budově.

Rozvaděče budou vybaveny pojistkovými odpojovači s pojistkami pro jištění jednotlivých vedení střídačů a hlavního vedení do rozvodny.

Rozvaděč SRFVE je krytí IP65.



Rozvaděč RFVE

Rozvaděč RFVE bude umístěn v FVE rozvodně.

Tento rozvaděč bude vybaven pojistkovými odpojovači s pojistkami pro jištění přívodního kabelu FVE a přepětovými ochranami. Při standardní manipulaci s pojistkami je nutno nejprve vypnout střídač na AC straně, poté odepnout stejnosměrný vypínač na střídači.

Rozvaděč RFVE je krytí IP54. Je rozdělen na dvě části, a to DC část a AC část.

Rozvaděče AXY -dispečerské řízení

V el. rozvodně bude instalován nový rozvaděč AXY pro řídicí jednotku RTU7M. Přenos informací z výroby na dispečink PDS bude realizován přes 2G (GSM/GPRS) resp. 4G (LTE) protokolem IEC 60870-5-104 s podporou šifrování. RTU7M splňuje podmínky dle provozní instrukce ČEZd_PI_0038.

Měniče napětí

Pro přeměnu ss napětí na střídavé budou instalovány 5ks střídačů (INV1 až INV5), s max. výstupním výkonem AC 100 kW, s max. výstupním proudem 160,4 A.

Střídače v navržené FVE zajišťují přímou dodávku vyrobené solární elektřiny v automatickém režimu nafázování na místní síť 3x230/400V, 50Hz. AC výstup ze střídače je vyveden kabelovou trasou do rozvaděče SRFVE a propojené do společného třífázového systému.

Střídače jsou vybaveny bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí střídač od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software je upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR.

FV panely budou napojeny ke střídači (přes rozvaděč SB1 až SB5) solárními kabely (+ a –) průřezu 6mm² a strana AC ze střídačů bude připojena kabely 1-AYKY-J 3x150+70 mm² do rozvaděče SRFVE.

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!!

Bateriové úložiště

Pro uložení vyrobené elektrické energie bude instalováno v FVE rozvodně 5 ks bateriových racků o využitelné kapacitě 498,82 kWh. Každý rack bude mít vlastní bateriový střídač o výkonu 88 kW, který složí pro přeměnu ss napětí na střídavé, a naopak podle toho, jestli se bude vyrobená energie ukládat či využívat. Celý systém bude řízen BATTERY MANAGEMENT umístěným v FVE rozvodně. Výkon z bateriových střídačů bude vyveden do RFVE.

FV Pole

Jako zdroj je na volné ploše areálu 1020 ks monokrystalických fotovoltaických panelů, o výkonu 490 Wp, s nominálním napětím 44,8 V a s nominálním proudem 11,06 A. Fotovoltaické panely mají rozměr 2 250 x 1 048 x 35 mm.

Větve (stringy) jsou složeny z FV panelů.

Solární pole je tvořeno na volné ploše areálu FV panely uspořádanými v souběžných řadách vodorovně na nosné konstrukci s orientací na jihovýchod a jihozápad se sklonem 30°.

Velikost napětí na DC větvích (stringu) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě FV panelu. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení je v tomto projektu uvažována max. hodnota tohoto napětí ve výši 1000 V.



Parametry fotovoltaického panelu jsou následující:

- Jmenovitý výkon: 490 Wp
- Počet FV panelů 1020ks
- Jmenovité provozní napětí: 44,80 V
- Jmenovitý provozní proud: 11,06 A
- Účinnost panelu: 20,00 %
- Provozní teploty: -40 °C až 85 °C
- Rozměry: 2 250 x 1 048 x 35 mm
- Váha: 26.3 kg

Větve (stringy)

Větve (stringy) jsou složeny z FV panelů takto:

String č.	Počet FV panelů ve stringu	Střídač	Orientace sklon k-ce / azimut
1S1	30	INV1	Sklon 30° / + 13,09
1S2	30		
1S3	30		
1S4	30		
1S5	30		
1S6	30		
2S1	30	INV2	Sklon 30° / - 13,34°
2S2	30		
2S3	30		
2S4	30		
2S5	28		
2S6	28		
3S1	28	INV3	Sklon 30° / - 6,04°
3S2	28		
3S3	28		
3S4	28		
3S5	28		
3S6	28		
3S7	28		
3S8	28		
4S1	28	INV4	Sklon 30° / - 6,04°
4S2	28		
4S3	28		
4S4	28		
4S5	28		
4S6	28		
4S7	28		
4S8	28		
5S1	27	INV5	Sklon 30° / - 6,04°
5S2	27		
5S3	27		
5S4	27		



5S5	28		
5S6	28		
5S7	28		
5S8	28		

Stringy jsou napojeny solárními kabely do rozvaděčů SB1 až SB5.

Pro přeměnu ss napětí na střídavé jsou instalovány třífázové střídače (INV1 až INV5), s max. výstupním výkonem AC 100 kW, s max. výstupním proudem 160,4 A.

Kabelové rozvody

FV panely budou navzájem (ve stringu) propojeny vlastními kabely do série. Z krajních FV panelů, z mínus a plus pólu budou solární kabely s konektory MC4 vedeny do rozvaděčů SB1 až SB5, DC část. Solární kabely FlexSolXL6 (WD1.1.1 až WD1.1.6, WD2.1.1 až WD2.1.6, WD3.1.1 až WD3.1.8, WD4.1.1 až WD4.1.8, WD5.1.1 až WD5.1.8) budou upevněny k FVE konstrukci pod FV panely stahovacími UV odolnými páskami. Mimo konstrukci FV panelů jsou solární kabely vedeny v zemi v kabelové chrániče. Z rozvaděčů SB1 až SB5 jsou solární kabely FlexSolXL6 (WD1.2.1 až WD1.2.6, WD2.2.1 až WD2.2.6, WD3.2.1 až WD3.2.8, WD4.2.1 až WD4.2.8, WD5.2.1 až WD5.2.8) vedeny do střídačů INV1 až INV5 s kabely 5x AYKY-J 3x150+70 mm² (WL1, WL2, WL3, WL4, WL5) od střídače vedeny v zemi v jednotlivých chráničkách s 2x FTP-PE v chrániče do sdružovacího rozvaděče SRFVE. Celkový výkon z rozvaděče SRFVE je vyveden v zemi jednotlivými kabely bez chráničky 12x 1-AYKY 1x300 mm² a 4x 1-AYY 1x150 mm² (PEN) 200m + 3x FTP-PE v chrániče + CYKY-J 5x10 mm² v chrániče (WL6) do rozvaděče RFVE v FVE rozvodně. Do rozvaděče RFVE bude napojeno bateriové uložení kabely 5x 1-CYKY 3x50+35 (WL7 až WL11) a výkon RFVE bude vyveden do stávající NN rozvaděče v rozvodně kabely 3x 1-CYKY 3x185+70 (WL12). Investor připraví na své náklady datový kabel FTP cat.5e do rozvaděče RFVE na internet.

Provedení uzemnění a pospojování

Uzemnění je provedeno v souladu zejména s ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-5-54-ed.3.

Pod každým střídačem bude umístěn Hlavní Ochranná Přípojnice (HOP), na kterou bude přivedeno uzemnění krytů střídačů a FV panelů. DOP bude uzemněna vodičem CYA35 mm² v rozvaděči RVE. Nosná konstrukce pro FV panely a plechové žlaby budou vzájemně pospojovány vodičem CYA25 mm². Veškeré kovové konstrukce budou navzájem pospojovány.

Kontrola sítě

UF300 hlídá parametry napájecí sítě a zajišťuje ochranu sítě před zpětnými vlivy zdrojů energie. Ochrana v sobě sdružuje tyto ochranné prvky:

- nadfrekvenční a podfrekvenční ochranu
- přepětovou a podpětovou ochranu
- hlídání sledu fází
- ochranu proti napěťové nesymetrii

Požadavky na kvalitu vyrobené elektrické energie:

Parametr	Max. nastavení pro vypnutí	Max. vypínací čas
Podpětí 1. stupeň $U<$	0,7Un	2,7s (okamžitá hodnota)
Podpětí 2. stupeň $U<<$	0,45Un	0,2s (okamžitá hodnota)
Nadpětí 1. stupeň $U>$	1,11Un	0s (10 min. průměr)
Nadpětí 2. stupeň $U>>$	1,15Un	5s (okamžitá hodnota)
Nadpětí 3. stupeň $U>>>$	1,20Un	0,1s (okamžitá hodnota)
Podfrekvence 1. stupeň $f<$	47,5Hz	0,1s (okamžitá hodnota)
Nadfrekvence 1. stupeň $f>$	51,5Hz	0,1s (okamžitá hodnota)



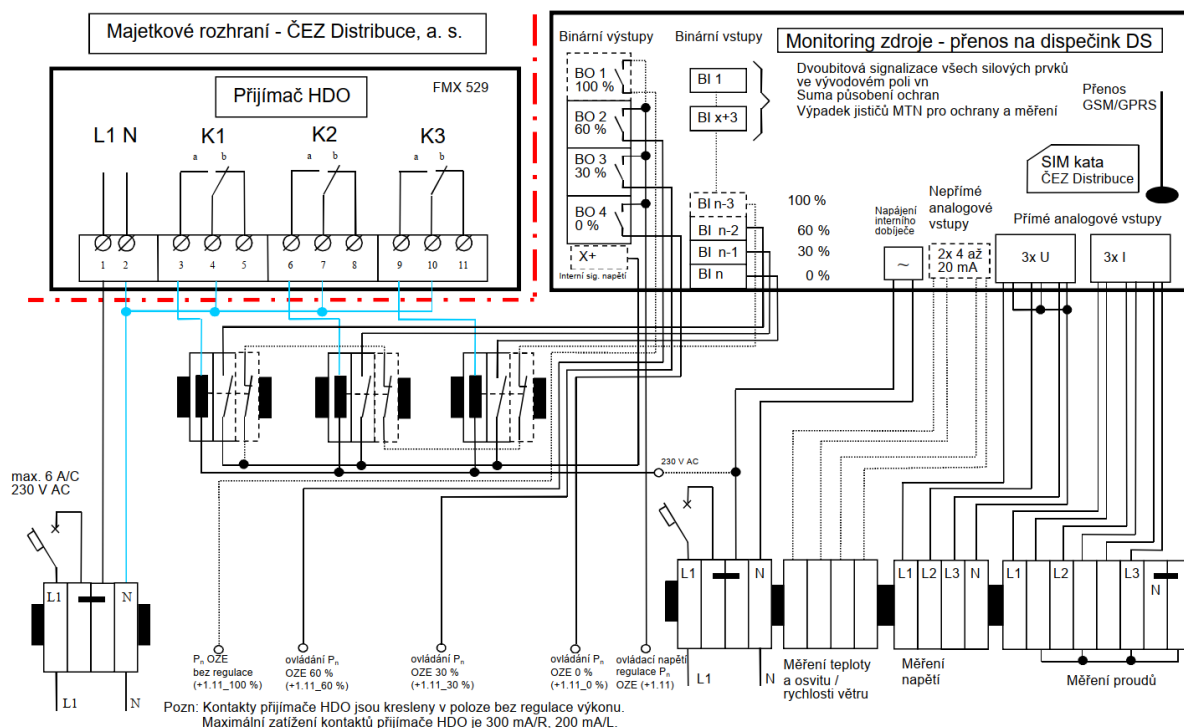
Zapůsobením této ochrany dojde k odpojení celého systému FVE od sítě pomocí jističe QA1 s podpětovou spouští (**rozpadové místo**), které jsou v bezporuchovém stavu sepnuté. Výrobna se automaticky připojí k distribuční soustavě nejdříve v okamžiku, kdy napětí a frekvence v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 min. bez přerušení v hodnotách dle PPDS, příloha č. 4.

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).

Řízení výkonu

Střídače musí umožňovat nastavit regulaci Q(U), P(f) a LVRT dle PPDS.

V el. rozvodně bude instalován nový rozvaděč AXY pro dispečerské řízení RTU. Přijímač HDO bude instalován do stávající elektroměrové skříně USM v el. rozvodně. Výstupní kontakty přijímače HDO budou připojeny na nulový ovládací vodič a budou ovládat oddělovací relé, na jejich cívky bude přivedeno fázové napětí 230 V AC. V blízkosti přijímače HDO bude umístěna výstražná tabulka „POZOR ZPĚTNÝ PROUD“. Signalizace stupně regulace činného výkonu na dispečinku PDS bude provedena přes ŘJ. Při výpadku datové komunikace ŘJ musí být zachováno ovládání regulace činného výkonu přes přijímač HDO. Signálem HDO se bude řídit výkon FVE 0/30/60/100% přes řídicí jednotku RTU do INV2, který následně řídí střídače INV1 až INV5.



Zapojení přijímače HDO a ŘJ 1

Vyvedení výkonu

Výkon fotovoltaické elektrárny ze solárních panelů bude přiveden solárními kabely FlexSolXL6 (WD1.1.1 až WD1.1.6, WD2.1.1 až WD2.1.6, WD3.1.1 až WD3.1.8, WD4.1.1 až WD4.1.8, WD5.1.1 až WD5.1.8) do rozvaděče SB1 až SB5 a poté do střídačů INV1 až INV5 (WD1.2.1 až WD1.2.6, WD2.2.1 až WD2.2.6, WD3.2.1 až WD3.2.8, WD4.2.1 až WD4.2.8, WD5.2.1 až WD5.2.8).



Ze střídačů je výkon vyveden kabely 5x 1-AYKY-J 3x150+70 mm² (WL1, WL2, WL3, WL4, WL5) do sdružovacího rozvaděče SRFVE.

Z SRFVE je výkon vyveden v zemi jednotlivými kabely bez chráničky 12x 1-AYKY 1x300 mm² a 4x 1-AYY 1x150 mm² (PEN) 200m + 3x FTP-PE v chráničce + CYKY-J 5x10 mm² v chráničce (WL6) do rozvaděče RFVE v FVE rozvodně.

Do rozvaděče RFVE bude napojeno bateriové uložení kabely 5x 1-CYKY 3x50+35 (WL7 až WL11).

Rozvaděč RFVE je napojený přes pojistkové spodky v stávajícím NN rozvaděči v el. rozvodně kabely 4x 1-CYKY 3x185+70 (WL12), které budou vedeny v drátovém žlabu vedené podél stěn. Pomocí stávajícího propojení bude vyveden přes TS případné přetoky do DS.

Ve stávající elektroměrové skříni USM bude instalován třífázový přímý 4Q elektroměr, aby bylo možné rozlišit výkon dodávaný do DS a z DS. V rozvodně bude doplněn přijímač HDO. Rozvaděč bude upraven dle podmínek distribuční společnosti.

Vypnutí fotovoltaické elektrárny

Fotovoltaickou elektrárnu lze vypnout (odpojit od distribuční sítě) hlavním jističem v rozvaděči RFVE (FVE rozvodna) a dále na jističi v hlavním NN rozvaděči, který je umístěn el. rozvodně. Tím pádem dojde ke ztrátě napětí ze strany distribuční soustavy a rozpadové místo zareaguje a vypne FVE. Tím dojde k vypnutí střídačů na AC straně.

Nouzové vypnutí (např. při požáru)

U vstupu do FVE rozvodny bude na venkovní fasádě umístěno FVE STOP tlačítko dle požadavku PBŘ odkud povede protipožární kabel včetně protipožárního uchycení ve stropě k hlavnímu 3f jističi s vyrážecí cívkou v rozvaděči RFVE umístěný v FVE rozvodně. STOP FVE tlačítko vyrazí 3f jistič s vyrážecí cívkou v rozvaděči RFVE umístěný v FVE rozvodně. Při nouzovém použití tohoto tlačítka dojde k aktivaci hlavního jističe v RFVE, kterým se přeruší napětí od distribuční sítě a FVE a AKU se automaticky odpojí. Další tlačítko FVE stop bude umístěno na dveřích rozvaděče SRFVE, které vyrazí 3f jistič. Při nouzovém použití tohoto tlačítka dojde k aktivaci hlavního jističe v SRFVE, kterým se přeruší napětí od distribuční sítě a FVE se automaticky odpojí.

Údržba FV soustavy

Výměna poškozených prvků a jejich opravy je individuální. Při provozu a údržbě je nutné dodržovat pokyny výrobce.

Revize elektrického zařízení

Výchozí revize.

Výchozí revize bude zahájena po ukončení montážních prací. Tato práce bude prováděna osobou s patřičným oprávněním. Předmětem revize bude zjištění, zda všechna namontovaná a zapojená zařízení jsou v souladu s příslušnými předpisy a s dokumentací. Dále bude zkoumána m.j. kvalita spojení, úplnost a správnost označování elektrického zařízení. Výsledkem revize bude „Výchozí revizní zpráva“.

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle příslušné ČSN a EN. Další revize (periodické) bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou, či poškozením elektrického zařízení. V případě zařízení hromosvodu po každém zásahu bleskem.

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.

h) Hromosvod a uzemnění

Na konstrukci bude instalována jímací soustava dle ČN EN 62305-3, ed. 2 a ČSN EN 62305-4 ed.2. Pod každým střídačem umístěným pod konstrukci FVE bude vytvořené HOP pomocí zemnicích tyčí.



Konstrukce FVE, střídače a FV panely budou uzemněny na HOP, které jsou propojeny kabelem CYA 1x35 mm². Jímací vedení je provedeno dráty FeZn Ø8mm. Každých 15 m bude vytvořen drátový jímač 30 cm nad konstrukcí FVE, který bude vodivě spojen s pozinkovaným vrutem konstrukce FVE. Uzemnění a vyrovnání potenciálu je řešeno pomocí zemnicích tyčí a pozinkovaných vrutů FVE konstrukce.

Výše uvedená projektová dokumentace byla zpracována v souladu s příslušnými vyhláškami, ČSN, technickými pravidly a předpisy souvisejícími.

Projektová dokumentace je zpracována pro účely stavebního řízení, neslouží jako realizační dokumentace. Každou dílčí část nechat zpracovat dodavatelem stavby.

Veškeré změny oproti projektové dokumentaci musí být konzultovány a schváleny projektantem.

Při montáži je nutné dodržet veškeré platné ČSN, bezpečnostní předpisy a montážní postupy dle jednotlivých výrobců materiálů, jinak nelze zaručit funkčnost.

V Ostravě, 01/2022