

KRIŽAN - PROJEKCE, MONTÁŽ A REVIZE

ELEKTROINSTALACE, HROMOSVOD, MĚŘENÍ A REGULACE

STRÁŽKY 21, 403 40, ÚSTÍ NAD LABEM, tel./fax. 472 743 567, mobil 603 709 577

E-01 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

ZODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	TECHN. KONTROLA	KRIŽAN-PROJEKCE, MONTÁŽ, REVIZE <i>Strážky 21</i> <i>403 40 Ústí nad Labem</i> <i>Tel. 603 709 577</i> <i>vl.krizan@seznam.cz</i>	
Ing.Vlastimil Křižan	Ing.Vlastimil Křižan			
Investor: Statutární město Ústí nad Labem				
Název akce: STAVEBNÍ ÚPRAVY OBJEKTU PRO PEČOVATELSKOU SLUŽBU, NEŠTĚMICKÁ 795/37, KRÁSNÉ BŘEZNO , ÚSTÍ NAD LABEM <i>D 1.01.4.7.1 Zařízení silnoprůdé elektrotechniky vč.bleskosvodů</i>			Místo:	Ústí nad Labem
			Účel :	Změna stavby před dokončením
			Zak. číslo:	57/2024
			Datum :	Květen 2024

Všeobecně

SEZNAM PŘÍLOH:

E-01 Technická zpráva

E-02 Půdorys 1.NP, 2.NP, hromosvod

E-03 Zapojení okruhů elektro

1.1. Rozsah a účel

Projektová dokumentace – změna stavby před dokončením řeší elektroinstalaci na akci: „Stavební úpravy objektu pro pečovatelskou službu Neštěmická 795/37, Krásné Březno, Ústí nad Labem.

Investor si zajistí sloučení dvou elektroměrů do jednoho. Dále si zajistí připojení fotovoltaické elektrárny na ČEZ Distribuce a.s.

1.2. Podklady pro vypracování projektové dokumentace elektro

PD stavební části vypracovaná projekční kanceláří G-Design s.r.o. z dubna 2024.

1.3. Předpisy a normy

Projekt je zpracován a musí být realizován dle platných norem ČSN, EN a předpisů v době realizace. V případě změny v PD musí být tato změna zakreslena do projektové dokumentace tím, kdo tuto změnu provedl.

2. Základní elektrotechnické údaje

2.1. Napěťové soustavy

3 PEN ~50 Hz 230/400 V, TN-C - síť

3 PE+N ~50 Hz 230/400 V, TN-S – vnitřní rozvod

2.2. Ochrana před nebezp. dotyk. napětím

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí bude zajištěna samočinným odpojením vadných částí od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2. s využitím normy ČSN 33 2000-7-710.

Proudovým chráničem

2.3. Prostředí dle ČSN 33 2000-5-51ed.2

Ve všech prostorech je prostor normální.

2.5. Krytí el. zařízení

Použité elektrické přístroje a zařízení musí vyhovovat podmínkám ČSN 33 2000-5-51ed.2.

2.6. Osvětlení

Osvětlenost je dle ČSN EN 12464-1. Hodnoty Em jsou uvedeny v Osvětlovacím projektu.

2.7. Barevné značení vodičů

Barevné značení vodičů podle ČSN 33 0166ed.2.

2.8. Napájení a měření el. spotřeby

Napájení a měření elektrické spotřeby je z elektroměrového rozvaděče, který je osazen v 1.NP. Dojde ke sloučení dvou elektroměrů do jednoho. V rozvaděči R1 bude provedeno podružné měření.

2.9. Předpokládaný odběr elektrické energie

1. Osvětlení	3,5kW
2. Vzduchotechnika a klimatizace.....	14,4kW
3. Výtah	9,7kW
4. Ostatní	5,0kW
Výpočtové zatížení	32,6 kW
Výpočtový proud	50,0A
Odhadovaná roční spotřeba.....	30,1MWh

3. Technické řešení obvodů ELEKTRO

3.1. Napájení

Vně objektu je umístěná rozpojovací skříň PRIS, ve které jsou umístěné stávající nožové pojistky. V současné době je každé patro zvlášť je napájeno stávajícím kabelem AYKY 4x25mm². Odběrné místa budou sloučené do jednoho. Kabel bude nový CYKY-J 4x25mm². Kabel je ukončen v elektroměrové rozvodnici RE, která budou vyměněna za novou s požární odolností EI15minut. Z rozvodnic jsou vedeny kabely CYKY k podružným rozvodnicím, které slouží pro napájení elektrických okruhů v objektu.

Na únikových cestách budou kabely zasekány do zdi.

3.2. Světelná instalace

Světelná instalace je navržena vodiči CYKY 2-5 x 1,5mm² převážně ukládanými do podhledu a do elektroinstalační lišty.

Na chodbách a v místnostech je nainstalováno nouzové osvětlení s vlastním zdrojem.

Před montáží budou investorem odsouhlaseny kabelové trasy (způsob a provedení).

Na únikových cestách budou kabely zasekány do zdi.

3.3. Zásuvková instalace

ZÁSUVKOVÁ INSTALACE 1x230 V.

Zásuvkové obvody 230 V 50 Hz jsou navrženy vodiči CYKY 3 x 2,5mm², ukládanými do podhledu, do list a pod omítkou. V příčkách budou kabely zasekány do zdi.

Při realizaci dohodne stavebník s dodavatelem prací elektro přesné rozmístění zásuvkových vývodů a jejich výšky nad podlahou, zájmena s ohledem na vybavení místnosti nábytkem, umístění a velikost radiátorů topení apod.

Všechny zásuvkové obvody jsou chráněny proudovým chráničem s vybavovacím proudem I_{vyb.}-30mA.

Před montáží budou investorem odsouhlaseny kabelové trasy (způsob a provedení).

Na únikových cestách budou kabely zasekány do zdi.

3.4. Slaboproudá zařízení

Řeší samostatný projekt.

3.5. Ochranné uzemnění

Hlavní ochranná přípojnice (svorkovnice pro připojení potenciálu) se umístí v objektu. Hlavní ochranné pospojení je provedeno vodičem min. 6mm. S hlavní ochrannou přípojnici se musí spojit:

- vodič, kterým se přizemňuje bod rozdělení TN-C na TN-S
- systém ústředního vytápění
- vodivé vodovodní potrubí
- vodivé části rozvodu plynů
- vodivé části konstrukce budovy, přístupné dotyku
- vodivé části vzduchotechniky
- zemnič

3.6. Hromosvod, ochranné uzemnění, ochrana proti přepětí

Pro zajištění ochrany proti blesku, je již na budově nainstalován hromosvod dle ČSN EN62305-3ED.2.

Na střeše je umístěna FVE a VZT jednotky a klimatizace. Jímací vedení je vedeno po okraji atiky. Na střeše jsou umístěné jímací tyče tak, aby byla dodržena ochrana valivou koulí LPSIII – r-45metrů. Celá budova je železobetonová, dle článku 6.3 není počítáno s, neboť dostatečnou vzdálenost není nutné dodržet u staveb se vzájemně propojeným ocelovým armováním.

Proti přepětí jsou v rozváděči nainstalovány přepět'ové ochrany.

3.7. Vzduchotechnika a klimatizace

VZT jednotky mají vlastní regulaci. Profese elektro zajišťuje pouze napájení rozvaděče VZT jednotky. Při montáži je nutná koordinace profesí.

V jsou umístěny ventilátory pro odtah vzduchu z místnosti. Ventilátory jsou spouštěny automaticky – viz PD.

Klimatizační jednotky mají vlastní regulaci. Profese elektro zajišťuje napájení vnější a vnitřní klimatizační jednotky. Při montáži je nutná koordinace profesí.

3.8. Nouzové přivolání pomoci

Na sociálních zařízeních ve 2.NP bude osazeno signální tlačítko se šňůrou (v dosahu WC mísy). Vedle vstupních dveří se osadí resetovací tlačítko. Nadeverě na chodbu se osadí bezpečnostní transformátor se signalizačním modulem.

Stiskem tlačítka nebo zatažením za šňůru dojde k aktivaci alarmu – signalizační modul vydává nepřetržitý akustický signál a současně na něm bliká výstražné světlo. Přivolaná pomoc stiskem resetovacího tlačítka zruší akustickou i optickou signalizaci.

Dále bude v prostoru 2.NP umístěné tablo se signalizací.

3.9. Výtah

Z rozvaděče R1 je napájen výtah. Výtah bude mít samostatné podružné měření. Výtah má záložní zdroj. Záložní zdroj musí mít zálohu 45minut. Kabely k výtahu jsou s požární odolností.

3.10. Fotovoltaická elektrárna

Vliv výroby na DS:

Provoz výroby nebude zhoršovat parametry kvality elektrické energie v místě připojení, připojení výroby nebude způsobovat nedovolené změny v napětí DS, použité střídače jsou navrženy tak, aby zamezily nežádoucímu vlivu na kvalitu sítě.

Měření

Rozvaděč RE je umístěn v budově.

Nová fotovoltaická elektrárna bude napojena do distribuční sítě NN 0,4kV. Elektroměr bude osazen 4kvadrantní.

Technické údaje:

Střídavá síť nn:	3+N+PE, AC, 50 Hz, 400V, TN-C-S
Stejnoseměrná síť:	2 DC, 1000V IT
Připojený výkon elektrického zařízení:	22,0 kWp
Celková roční produkce (odborný odhad):	20000 kWh
Počet FV panelů:	40 ks 550Wp
Počet měničů:	1 ks měniče o celkovém výkonu 20kW

FVE je postavena na střeše objektu. Přebytky z výroby elektrické energie budou dodávány do DS – 20,00kW. Výroba z FVE je distribuována do celého objektu.

FVE sestává z následujících částí:

- FV panelů zapojených do jednotlivých segmentů (stringů)
- Nosných konstrukcí pro FV panely
- Střídačů stejnosměrného proudu z FV panelů na střídavý proud nízkého napětí
- Kabelů a rozvaděče pro vyvedení výkonu do přípojného místa

Dále FVE obsahuje prvky nezbytné provoz a bezpečnost:

- Ochrana proti přepětí
- Bezpečnostní vypnutí při mezních stavech

Uspořádání fotovoltaického pole:

Solární pole bude tvořeno stacionárními FV -panely 550Wp umístěnými v souběžných řadách situovaných na jižní stranu. Měníče a sdružovací skříně budou umístěny v budově - místnost samostatného požárního úseku v 1.NP.

Nosná konstrukce FV panelů

Nosná konstrukce bude použita v provedení na plochou střechu. Podpěry nosné konstrukce musí být dostatečně dimenzovány, aby na ně bylo možné namontovat FV panely.

Elektroinstalace v solárním poli

Elektroinstalace v solárním poli zahrnuje propojení FV-panelů, invertorů, jisticích skříní a kabeláž do rozvaděče objektu R.

Skupiny FV-panelů jsou propojeny do DC stringů a vedeny do sdružovací skříně R-FVE DC. V této skříně jsou, pokud jsou více jak dva stringy paralelně, jednotlivé DC stringy jištěny a pak zavedeny na vstup příslušného střídače. Velikost napětí na DC smyčkách při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelu a bude se při provozu pohybovat zhruba v rozsahu 360-1000V.

AC výstup jednotlivých střídačů je jištěn ve stávající skříně R, která je umístěna v administrativě.

Fotovoltaické panely 550Wp

Výpočet proveden pro panely s následujícími parametry:

$U_{mp}=41,47V$

$U_{oc}=49,51V$

$U_{max}=1500V$

účinnost=-20,7%

Střídače (invertory)

Zvolené střídače jsou třífázové o celkovém výkonu 20,0kW. Při montáži a uvedení do provozu je třeba dodržet pokyny výrobce. AC výstup střídače je opatřen zkratovou ochranou a kontrolou stavu sítě. DC vstup pak elektronickým ručním vypínačem (ESS) a obvodem pro hlídání zemního spojení. Střídače budou umístěny na střeše.

Optimizéry:

Optimizéry jsou umístěné pod panely. V případě vypnutí NN strany na střídači, optimizéry zajistí max.výstup z jednoho optimizéru 1V. Dále zajistí rovnoměrné využití FVE.

Bateriové uložení:

V objektu u střídače je umístěno bateriové uložení 22,1kWh. Bateriové uložení je řízeno nabíječem baterií.

Nastavení kontroly sítě:

Ochrana zdroje bude nastavena takto:

- Nadpětí 3. stupeň $U \gg \gg 1,2 \times U_n$, čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota)
- Nadpětí 2. stupeň $U \gg 1,15 \times U_n$, čas vybavení 5s (okamžitá hodnota)
- Nadpětí 1. stupeň $U > 1,11 \times U_n$, čas vybavení 0s (10 min průměr)

- d. Podpětí 1. stupeň $U < 0,7 \times U_n$, čas vybavení 2,7s * (okamžitá hodnota)
- e. Podpětí 2. stupeň $U < 0,45 \times U_n$, čas vybavení 0,2s (okamžitá hodnota)
- f. Nadfrekvence $f > 51,5$ Hz, čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota)
- g. Podfrekvence $f < 47,5$ Hz, čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota)

Pokud nebude $U >$ ochrana umět 10 min průměr, je možno nastavit $1,11U_n/60s$.

Výrobna bude automaticky připojena k distribuční soustavě v okamžiku, kdy bylo napětí a frekvence v distribuční soustavě v předcházejících dvaceti minutách bez přerušení v hodnotách napětí 85-110% jmenovité hodnoty a frekvence 47,5-50,05Hz.

Všechny ochrany jsou integrovány ve střídači.

Toto nastavení musí být doloženo protokolem při prvním paralelním připojení.

FVE se bude dát odpojit přes HDO. Řízení výkonu přes HDO – 0-100%. HDO působí na stykač před střídačem.

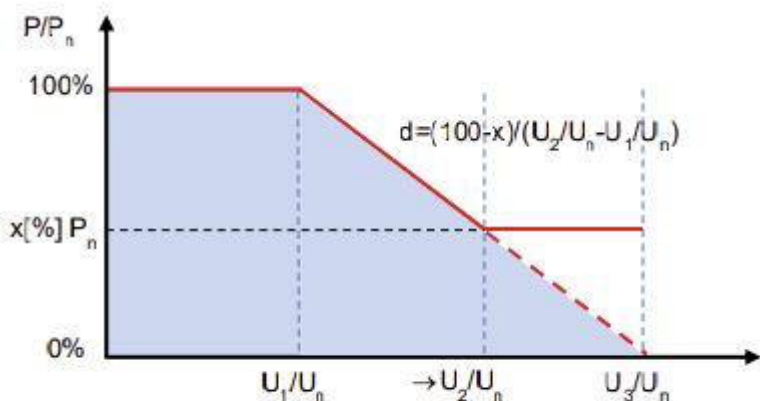
PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že výrobna splňuje závazek vyplývající z Pravidel provozování distribuční soustavy, přílohy č. 4 (PPDS), dle Nařízení Komise (EU) 2016/631 RfG a uzavřené Smlouvy, Autonomní regulace Q(U), P(f) a Dynamickou a statickou podporu sítě.

Pravidla provozování distribuční soustavy, přílohy č. 4 (PPDS), dle Nařízení Komise (EU) 2016/631 RfG

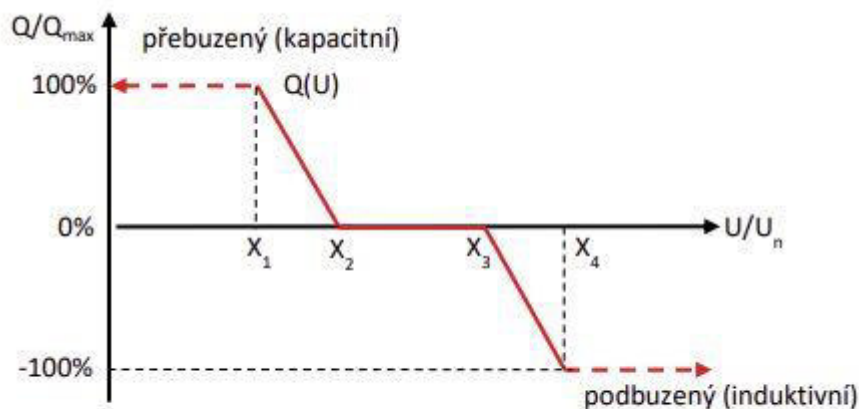
Výrobna bude splňovat závazek vyplývající z Pravidel provozování distribuční soustavy, přílohy č. 4 (PPDS), dle Nařízení Komise (EU) 2016/631 RfG a uzavřené Smlouvy, Autonomní regulace Q(U), P(f) a Dynamickou a statickou podporu sítě.

9.3.5 Snížení činného výkonu závislé na napětí – funkce P(U) Všechny výrobní připojené pomocí střídače s výkonem do 16A na fázi včetně a dále všechny výrobní s výkonem nad 16A na fázi připojené do DS na hladině nn budou vybaveny generátory s funkcí pro řízení napětí činným výkonem dle norem [20] a [29]. Konkrétní hodnoty funkce P (U), znázorněné na Obr. 19 stanoví podle síťových podmínek PDS, ev. studie připojitelnosti. Pozn.: Důvodem je snaha zabránit odpojení výroben nadpětíovými ochranami, proto je u výrobní s mikrogenerátorem a u výroben/výrobních modulů s výkonem nad 16 A na fázi připojovaných do DS na hladině nn povoleno snížení činného výkonu v závislosti na zvyšujícím se napětí. Pokud je tato funkce aktivována, výrobní a výrobní moduly mohou snížit činný výkon podle výrobcem zvolené logiky. Nicméně tato logika nesmí mít za následek změnu výstupního výkonu po krocích nebo kmitání výstupního výkonu. Obr. 19 Charakteristika funkce P(U) 0% 100% P/Pn U_1 / U_n $d = (100 - x) / (U_2 / U_n - U_1 / U_n) \times [\%]$ $P_n U_1 / U_n \rightarrow U_2 / U_n U_3 /$

Obr. 19 Charakteristika funkce $P(U)$

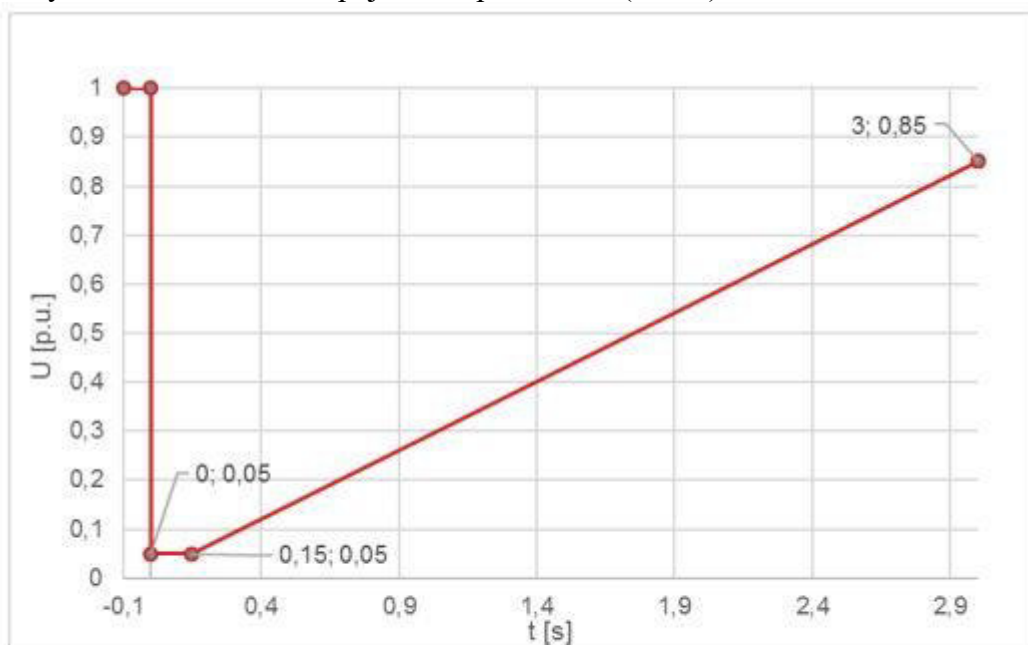
Automatická regulace:

Jalový výkon závislý na napětí – funkce $Q(U)$ Tato funkce vyžaduje vzhledem k předpokládanému rozsahu využití u velkého počtu blízkých zdrojů připojovaných do sítě nn koordinaci jejích parametrů pro bezpečný provoz. Charakteristická křivka $Q(U)$ podle Obr. 20 musí být nastavitelná, nastavení určí PDS podle místních síťových podmínek, ev. studie připojitelnosti. Obr. 20 Charakteristika funkce $Q(U)$ $Q(U)$ charakteristika je definována čtyřmi body, které definují tvar regulační charakteristiky, kde osa X odpovídá poměru měřené hodnoty napětí v místě připojení výrobní a jmenovité hodnoty napětí, osa Y odpovídá poměru dodávaného/odebraného jalového výkonu výrobní a maximální hodnoty jalového výkonu, který je výrobní schopna dodat/odebrat. Bod X1: Hodnota poměru U/U_n menší než 1, které odpovídá maximální dodávaný jalový výkon výrobní, pro zvýšení hodnoty napětí v místě připojení Bod X2: Hodnota poměru U/U_n menší než 1, která je počáteční hodnotou pro dodávku jalového výkonu pro zvýšení napětí v místě připojení. Bod X3: Hodnota poměru U/U_n větší než 1, která je počáteční hodnotou odběru jalového výkonu pro snížení napětí v místě připojení Bod X4: Hodnota poměru U/U_n větší než 1, které odpovídá maximální odebíraný jalový výkon výrobní, pro snížení hodnoty napětí v místě připojení Příklad nastavení: • $X1=0,94;1$; $X2=0,97;0$; $X3=1,05;0$; $X4=1,08;-1$ Při nastavení parametrů regulační charakteristiky pro konkrétní případ je zapotřebí brát ohled na velikost a kolísání napětí na přípojnicí, velikost odboček nadřazeného napájecího transformátoru a vhodné nastavení strmosti regulace s ohledem na stabilitu napětí podél vývodů vlivem dodávky výkonů od výroben. Po skokové změně napětí musí nesynchronní výrobní modul být schopen dosáhnout 90 % změny jalového výkonu na výstupu do doby t_1 , kterou stanoví příslušný provozovatel soustavy v rozpětí 1 až 5 sekund, a musí se ustálit na hodnotě stanovené pomocí strmosti do doby t_2 stanovené příslušným provozovatelem soustavy v rozpětí 5 až 60 sekund s přípustnou odchylkou jalového výkonu v ustáleném stavu nejvýše 5 % maximálního jalového výkonu. Časové hodnoty stanoví příslušný provozovatel soustavy - viz příloha č.4 (PPDS).

Obr. 20 Charakteristika funkce $Q(U)$

Dynamická podpora sítě:

Dynamickou podporou sítě se rozumí udržování napětí při poklesech napětí v síti vvn a zvn, zamezující nežádoucímu odpojení výkonů napájejících sítě nn, vn a rozpadu sítě. Proto se musí i výrobny v sítích nn, vn a 110 kV podílet na dynamické podpoře sítě. To znamená, že musí být technicky schopné zůstat připojené i při poruchách v síti, při kterých dochází k poklesům napětí. To se týká všech druhů zkratů (jedno-, dvou-, i třípólových) u výroben připojených do sítě nn se hodnotí nejmenší fázové napětí, a pokud není střední vodič, pak nejmenší sdružené napětí. U výroben v sítích vn a 110 kV se hodnotí nejmenší sdružené napětí. 9.2.2.1 Překlenutí poruchy při krátkodobém poklesu napětí (Undervoltage ride through - UVRT) Nesynchronní výrobní moduly A1, A2, B1, B2 a C se nesmí odpojit od soustavy v případě poklesu napětí definované FRT křivkou na Obr. 7. V případě, že se napětí bude nacházet pod definovanou křivkou, tak se výrobní modul může odpojit – viz příloha č.4 (PPDS).



Obr. 7 Časový průběh napětí v místě připojení za podmínek poruchy pro nesynchronní výrobní moduly kategorie A1, A2, B1, B2 a C (FRT křivka)

Tlačítko pro vypnutí FVE je umístěno při vstupu do budovy - Total a central stop.

Ochrana proti přepětí

Pro přepětíovou ochranu střídačů bude použit stupeň T2 na straně DC, a stupeň T2 na straně AC. Ochrany mohou být integrovány ve střídači.

Kabely a kabelové trasy:

Pro instalaci budou použity měděné kabely, a to jak vícežilové, tak jednožilové (DC). Trasa od FV panelů umístěných na střeše objektu bude po střeše a bude ukončena ve skříni R-FVE-DC. Skříň R-FVE-DC obsahuje DC odpojovač a bude umístěna u střídače FVE. Dále kabelová trasa pokračuje do střídačů a ze střídačů do stávajícího rozvaděče RH v dané budově, který je umístěn v objektu. Veškerá vyrobená energie je svedena do trafostanice areálu, kde se nachází elektroměr pro obchodní měření a ochranu sítě NN.

V místech, kde by mohlo dojít k mechanickému poškození kabelů, budou kabely chráněny elektroinstalační trubkou nebo zákrytem. **Průchod střechou je nutno případně provést tak, aby nemohlo dojít k poškození kabelů a nebyla porušena odolnost proti dešťové vodě!!!.** Kovové kabelové nosníky je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojování.

Dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup slaboproudých vedení od silnoproudých rozvodů. Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FV systému. Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat zejména ČSN 33 2000- 5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech v trase označeny štítky (číslo ozn., typ kabelu, odkud-kam, délka).

Ochrana proti přepětí

Je řešeno v projektu elektro.

UZEMNĚNÍ, ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPABILITA EMC Pospojování:

Uzemnění bude provedeno v souladu zejména s ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-54 ed.3. Na střeše objektu je uzemňovací soustava tvořena nosnou konstrukcí solárního pole. Konstrukce bude připojena na jímací vedení stávajícího hromosvodu. Solární konstrukce bude vzájemně propojena na více místech.

LPS – systém ochrany před bleskem

Ochrana FVE před atmosférickým přepětím (úderem blesku) je řešeno – plochá střecha. Konstrukce FV panelů a panely budou vodivě připojeny na stávající jímací vedení. Po obvodu střechy a v rozích se umístí nové jímací tyče.

Vyrovnání potenciálů

Všechny kovové konstrukce budou vzájemně vodivě propojeny. Všechna elektrická zařízení třídy I je nutno připojit k uzemnění buďto přímo pomocí konstrukce (FV panely) nebo pomocí vodičů CSA6 resp. CSA25. Střídače a přepětíové ochrany budou připojeny vodičem CSA6 na ekvipotenciálovou přípojnici a která je propojena s obvodou hlavního pospojování (MET).

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.

3.11. Závěr

Prováděcí firmě se klade za povinnost respektování platných předpisů a norem ČSN. Pro zřízení elektrických rozvodů a zařízení musí být použito vhodných materiálů a práce musí být provedeny řemeslně pracovníky s odpovídající kvalifikací.

Elektrické zařízení musí být před tím, než je uvedeno do provozu prohlédnuto a přezkoušeno, aby se prověřila jeho správná funkce v souladu s ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6ed.2 a bude vyhotovena výchozí revize.

Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami.

Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.

Při montáži solárních panelů je třeba dbát návodu na instalaci od výrobce panelů.

POZOR:

Solární panely jsou již při spojování pod napětím.