

TECHNICKÁ ZPRÁVA

STUPEŇ: **DSP**

AKCE: **Fotovoltaická elektrárna 500,24 kWp bez akumulace**

PROJEKTOVANÁ ČÁST: **D.1.4. Fotovoltaická elektrárna 500,24 kWp bez akumulace**

MÍSTO INSTALACE: PEJSKAR & spol., spol. s r.o., Žďárská čp. 114 a 296, 503 46
Police nad Metují
k.ú. Police nad Metují (725323),
parcela č. st. 74/4, 342/1, 342/2

KRAJ: Královéhradecký
STAVEBNÍ ÚŘAD: Police nad Metují
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO: 2615-20
DATUM: 01/2021

VYPRACOVAL: Jiří Albrecht – AS Elektro,
Černá u Bohdanče 97, 533 41 Lázně Bohdaneč
IČO: 44434812

ZODP. PROJEKTANT: Petr Jiroudek,
Terezy Novákové 1987, 530 02 Pardubice
IČO: 41258878

STAVEBNÍK: PEJSKAR & spol. s.r.o., Dlouhá 614/10, 110 00 Praha 1
IČO: 45535299 DIČ: CZ45535299



Obsah

1.	ÚVOD	3
1.1	Výchozí podklady	3
2.	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY	4
2.1	FVE – Strana DC	4
2.2	FVE – Strana AC	5
3.	TECHNICKÉ POŽADAVKY	5
3.1	Stanovení vnějších vlivů	5
3.2	Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3	5
4.	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	6
4.1	Fotovoltaické panely	6
4.2	Síťový inverter	7
4.3	Optimalizace MPPT na úrovni každých dvou panelů	9
4.4	Systémové konstrukce	10
4.5	Rozvody DC	10
4.6	Rozvody AC	11
4.7	Monitoring a komunikační rozvody	12
4.8	DC rozvaděče	12
4.9	Rozvaděč – RFVE	12
4.10	Rozvaděč podružný	13
5.	Technické provozní podmínky – podmínky připojení	13
5.1	Připojení k distribuční soustavě	13
5.2	Obchodní měření (stávající)	14
5.3	Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí	15
5.4	Regulace výkonu v rozsahu 0/30/60/100 % - dispečerské (HDO+RTU) řízení	16
6.	Vnější a vnitřní ochrana před bleskem, dle ČSN 62305-1/4 ed.2	17
6.1	Vnější ochrana	17
6.2	Vnitřní ochrana před bleskem	18
7.	Odpojení FVE od distribuční sítě	18
8.	Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická komptabilita EMC	19
9.	Požárně bezpečnostní řešení	19
10.	Vliv stavby na životní prostředí	19
11.	Ochrana zdraví a bezpečnost při práci	20
12.	Obsluha a údržba el. výroby	20
13.	Periodická revize	21
14.	Závěr	21

1. ÚVOD

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému (FVS nebo FVE) o jmenovitém výkonu 500,24 kWp. Jedná se o fotovoltaický systém, kde vyrobená el. energie je zpracována v daném objektu a případné přebytky el. energie jsou dodány do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s..

Fotovoltaický systém je umístěn na střechách stavebních objektů SO.01 a SO.02 společnosti PEJSKAR & spol., spol. s r.o., Žďárská čp. 114 a 296, 503 46 Police nad Metují, k.ú. Police nad Metují (725323), parcela č. st. 74/4, 342/1 a 342/2, kde je umístěno celkem 1352 ks fotovoltaických modulů o jmenovitém výkonu 370 Wp.

Projekt je zpracován podle požadavků zadavatele a je v souladu s platnými ČSN, vyhláškami a směrnicemi. Jako technické podklady, byla použita dokumentace výrobce fotovoltaického systému a dalších použitých komponentů.

Dále provoz zdroje musí splňovat podmínky stanovené PPDS, příloha č.4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

1.1 Výchozí podklady

Zákony a technické předpisy vztahující se na elektrická zařízení:

Vyhláška č.16/2016 Sb., - o podmínkách připojení k elektrizační soustavě

Vyhláška č.23/2008 Sb., - o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška č.79/2010 Sb., - o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předání údajů pro dispečerské řízení

Nařízení vlády č.117/2016 Sb. - posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh

Nařízení vlády č.118/2016 Sb., - o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh

Nařízení vlády č.163/2002 Sb., - kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Zákon č. 22/1997 Sb., - o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů.

Zákon č. 165/2012 Sb., - o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů

Nařízení vlády 176/2008 Sb., - kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení

Zákon č.183/2006 Sb., a Vyhláška 268/2009 Sb., - ustanovení stavebního zákona s dopadem na elektrické rozvody.

Zákon č. 458/2000 Sb., - energetický zákon

Použité normy – Dokumentace je zpracována podle platných technických norem.

Jedná se zejména o níže uvedené normy:

ČSN ISO 14617-1 – značky pro elektrotechnická schémata

ČSN 330010 ed.2 – elektrická zařízení, rozdělení a pojmy

ČSN 330165 ed.2/opr.1 - značení vodičů barvami a nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení

ČSN 330360 ed.2 – místa připoj. Ochranných vodičů na elektrických předmětech

D.1.4.FVE

ČSN 332000-1 ed.2/Z1 – el. instalace budov, část 1, rozsah platnosti, účel
ČSN 332000-4-41 ed.3 – ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 332000-4-42 ed.2/Z1 – ochrana před účinky tepla
ČSN 332000-4-43 ed.2 – ochrana proti nadproudům
ČSN 332000-4-45 – ochrana před podpětím
ČSN 332000-5-51 ed.3/opr.1/Z1/Z2 – výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení
ČSN 33 2000-5-52 ed.2/Z1 – výběr a stavba el. zařízení, výběr soustav a stavba vedení
ČSN 332000-5-54 ed.3/opr.1/Z1 – výběr a stavba el. zařízení, uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 332000-7-712 ed.2 – zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – solární
fotovoltaické napájecí systémy
ČSN ISO 3864-1,2,3 – bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
ČSN 380810/změna a – použití ochrany před přepětím v silnoprůdových zařízeních
ČSN EN 50110-1 ed.3 – obsluha a práce na elektrickém zařízení – část 1
ČSN EN 50110-2 ed.2 – obsluha a práce na elektrických zařízeních – část 2
ČSN EN 50438 ed.2/Z1 – požadavky na paralelní připojení mikrogenerátorů s veřejnými
distribučními sítěmi nízkého napětí
ČSN 60079-32-1 – návod na ochranu před nebezpečnými účinky statické elektřiny
ČSN EN 60529/A1/A2 – stupně ochrany, krytí IP kód
ČSN EN 61140 ed.3 - ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro
instalaci a zařízení
ČSN EN 61310-1,2,3 ed.2 – bezpečnostní strojní zařízení: požadavky na vizuální, akustické
a taktilní signály, požadavky na značení, požadavky na umístění
a funkci ovládačů
ČSN EN 61727 - Fotovoltaické (FV) systémy - Parametry rozhraní s uživatelskou sítí
ČSN EN 61439-1 ed.2/opr.1, 61439-2 ed.2, 61439-3 – rozváděče NN, typové a částečné
typově zkoušené rozváděče, všeobecná ustanovení, výkonové rozváděče,
rozvodnice určené k provozování laiky
ČSN EN 62305-1,2,3,4 ed.2 – ochrana před bleskem
ČSN 730804/Z1/Z2 – požární bezpečnost staveb
ČSN 730810 – požární bezpečnost staveb – společná ustanovení
ČSN 730848/Z1/Z2 – požární bezpečnost staveb – kabelové rozvody
ČSN 736005/Z1/Z2/Z3/Z4 – prostorové uspořádání sítě technického vybavení

2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

2.1 FVE – Strana DC

SO.01, SO.02

Celkem fotovoltaických panelů:	1352 ks
Max. výkon 1 fotovoltaického panelu:	370 Wp
Max. výkon soustavy panelů:	500,24 kWp
Napěťová soustava fotovoltaických panelů:	2-1000 V, DC, IT

2.2 FVE – Strana AC

SO.01, SO.02

Počet fotovoltaických inverterů celkem:	5 ks
Max. výstupní výkon inverterů:	414 kW (5 x 82,8kW)
Max. výstupní proud inverterů:	600 A (5 x 120A)
Napěťová soustava inverterů:	3+PE+N AC 50 Hz, 3x230V/400 V TN-S

3. TECHNICKÉ POŽADAVKY

3.1 Stanovení vnějších vlivů

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

Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

Prostory vnitřní: AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM, AN, AP, AQ, AR, AS, BA1, BB, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – prostory normální.

Prostory venkovní: AA7, AB8, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – prostory nebezpečné, a to z důvodů, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

Opatření vyplývající z vlivů, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 332000-5-51 ed.3 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí)
- elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 332000-4-47
- elektrické zařízení musí mít vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozně odolné, při kladení kabelů se nesmí provádět ostré ohyby.

3.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

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. 601
- Dvojitá nebo zesílená izolace:
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.2

Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí):

- Základní ochrana:
ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.

D.1.4.FVE

- Základní izolace živých částí:
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A1; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.1
- Přepážky nebo kryty:
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.2

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. 5.2.1.
- Ochranné pospojování:
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.2.
- Automatické odpojení od zdroje:
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.5.

Doplňková ochrana:

- Doplnující ochranné pospojování:
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 415.2.

4. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Popis technologie

FVS se skládá z několika následujících hlavních komponent:

1. Fotovoltaické panely
2. Invertory (solární měniče)
3. Optimalizace MPPT na úrovni každých dvou panelů
4. Systémové konstrukce
5. Rozvody DC (stejnoseměrné)
6. Rozvody AC (střídavé)
7. Komunikační rozvody
8. DC Rozvaděče
9. Rozvaděče FVE
10. Rozvaděče podružné

4.1 Fotovoltaické panely

Na šikmých strešních plochách s trapézovou krytinou bude umístěno na systémových konstrukcích celkem 136 ks fotovoltaických panelů.

Panely budou instalovány dle návodů výrobců konkrétních panelů a konstrukcí.

Na rovné střešní plochy bude instalováno celkem 1216 ks fotovoltaických panelů.

Panely budou mezi sebou propojeny DC vedením do soustav fotovoltaických panelů (stringů), které jsou vedeny nejkratší možnou trasou do DC rozvaděčů nebo přímo do invertorů (solárních měničů). Přesné zapojení stringů bude patrné z přehledového schéma následné realizační dokumentace FVE.

Popis fotovoltaického modulu o jmenovitém výkonu 370 Wp (Mono S3 – Halfcut):

Nominální výkon modulu 370 Wp, Napětí na prázdko U_{oc} : minimálně 40,90 V; Optimální napětí U_{mpp} : minimálně 34,40 V; Optimální proud I_{mpp} : minimálně 10,76 A; Maximální systémové napětí: 1500 V; Účinnost: minimálně 20,30 %; Záruka: min. 15 let; zapouzdření článků: EVA/ethyl-vinyl-acetát; rám modulu: eloxovaný hliník, Garance výkonu: min. 25 let (z toho 15 let garance 90 % výkonu, 25 let 85 % jmenovitého výkonu modulů).

Výstupní parametry odpovídají standardním testovacím podmínkám, vztaženy jsou ke slunečnímu záření 1 kW/m^2 , spektrum 1,5 G, měřeno při teplotě článků 25°C .

Před připojením fotovoltaického stringu přezkontrolujte, 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 1000 V. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí naprázdko, naleznete v datovém listu fotovoltaického modulu. V případě překročení napětí naprázdko fotovoltaického stringu 1000 V dojde ke zničení zařízení síťového invertoru.

Princip fotovoltaického modulu:

Křemík má ve své vnější elektronové vrstvě čtyři elektrony, které jsou vázány na atomové jádro, takzvané valenční elektrony. Fotony, tedy sluneční světlo, pronikají do fotovoltaických článků a svou energii přenášejí na valenční elektrony. Elektron se poté uvolní od atomu křemíku a zanechá pozitivně nabitý atom. Aby volné elektrony proudily jedním směrem a tím vytvářely proud, musí mít přední a zadní strana článku rozdílnou polaritu. Atomy křemíku na přední straně jsou obklopeny malým množstvím atomů fosforu, které obsahují dodatečný valenční elektron. V článcích na zadní straně jsou přidány atomy boru, které mají valenční elektrony. Takto vzniká nerovnováha mezi kladným a záporným pólem uvádí elektrony do pohybu – vzniká proud. Mnoho těchto fotovoltaických článků uzavřených pohromadě za sklem nyní tvoří váš fotovoltaický panel.

4.2 Síťový inverter

Síťové invertory budou použity takové, aby splňovaly výkonové, kvalitativní a požárně bezpečnostní parametry. Jedním parametrem z požárně bezpečnostního hlediska je odpojení měniče a DC vedení k panelům na úroveň bezpečného napětí v případě požáru. Dalším kritériem pro maximalizaci výkonu je použití takového invertoru, jehož součástí je komunikace s optimizéry, které jsou umístěny pod jednotlivými každými dvěma panely s optimalizací MPPT.

V síťovém invertoru je výkon z FV panelů, transformován na 3fázové střídavé napětí $3 \times 230\text{ V}/400\text{ V}/50\text{ Hz}$

Inverter, přebírá úkol kontroly sítě. Inverter bude naprogramován tak, aby při síťové nesrovnalosti (např. vypnutí sítě, přerušování sítě) ihned přerušil provoz a napájení do sítě.

Parametry invertoru:

Max. výstupní výkon 82,8 kW, max. výstupní proud 3x40 A, napětí 3x230V/400 V, +10/-15 %, výstupní frekvence 50 +/-0,2Hz, účinník $\cos \varphi$ 1, vstupní výkon FV panelů 111,75 kWp, max. vstupní napětí 900 V, rozměry v krytí IP65, 775x315x260mm, váha 48kg .

Výběr místa:

Invertory pro SO.02 v počtu 4ks budou osazeny uvnitř technické místnosti v severní části areálu. Invertor v počtu 1ks pro SO.01 bude umístěn na vnější stěně nad střešní plochou. Obě umístění jsou mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a nemusí tvořit samostatný požární úsek. V těchto prostorech není trvalé pracovní místo.

Nezvyšujte bezdůvodně síťovou impedanci použitím střídavého vedení s příliš malým průřezem mezi zařízením invertoru a rozváděčem RFVE. Odpor střídavého vedení mezi zařízením invertoru a rozváděčem RFVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu, typ kabelu bude dodržen dle výkresové realizační části dokumentace.

Okolní teplota nesmí být nižší než -40 °C a vyšší než +60 °C.

Vzdálenosti mezi jednotlivými zařízeními a odstupy pod a nad invertory, je třeba dodržovat dle návodů daného výrobce. Zařízení se instaluje vždy dle návodů daných výrobců.

Zařízení invertoru by nemělo být instalováno v prostorách s velkou prašností.

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

Průběh funkce:

Zařízení invertoru, je vybaveno pro zcela automatické řízení provozu. Pro dodávání proudu do sítě není v zásadě zapotřebí žádného ovládání.

Zařízení invertoru se spouští automaticky v okamžiku, kdy fotovoltaické panely začnou po východu slunce podávat dostatečný výkon. Od tohoto okamžiku, rovněž začnete dostávat informace o zařízení na grafický displej zařízení invertoru.

Během provozu, udržuje zařízení invertoru napětí fotovoltaických modulů stále v oblasti optimálního odběru výkonu.

Optimální napětí pro aktuální provozní stav fotovoltaických modulů se označuje jako napětí MPP (MPP = Maximum Power Point).

Přesné udržování napětí MPP zaručuje v každém okamžiku optimální účinnost vašich fotovoltaických modulů (MPP-Tracking).

V okamžiku, kdy se začne stmívat a není již dostatek energie pro napájení sítě, zařízení invertor se zcela odpojí od sítě.

Každý AC napájený invertor má svou minimální noční spotřebu.

Uložené hodnoty a nastavení zůstanou zachovány.

Odpojení lze provést i manuálně.

Připojení sítě:

Provoz invertoru je plně automatický a inverter automaticky zjišťuje, zda je možné připojení sítě. Inverter pracuje při připojování k síti takto:

1. Je-li na svorkách vstupu stejnosměrného proudu k dispozici sluneční energie, aktivují se moduly DC (stejnosměrného proudu) a začnou pracovat.
2. Moduly DC začnou dodávat energii do sběrnice DC na 1000 V.
3. Moduly AC (střídavého proudu) přijímají energii ze sběrnice DC a začnou pracovat. Poté se moduly AC přepnou do pohotovostního režimu.
4. Pokud napětí stejnosměrného vstupu (DC) překročí 200 V, modul DC umožní provoz sítě přes sběrnici CAN.
5. Modul střídavého proudu (AC) kontroluje, zda jsou podmínky sítě v pořádku a provede auto test funkce ENS. Modul AC monitoruje po dobu 30 sekund podmínky sítě a poté se připojí do sítě AC.

Dodávání energie do sítě:

Po připojení sítě přejdou moduly DC do režimu MPPT a řídí vstupní napětí tak, aby dosáhlo maximálního přenosu energie.

Během připojení sítě jsou monitorovány všechny parametry invertoru a sítě.

Odpojení od sítě

Pokud je sluneční záření nedostatečné pro generování energie pro síť (když je interní spotřeba energie invertorem zhruba shodná s dostupnou fotoelektrickou energií), inverter se odpojí od sítě a přejde do pohotovostního režimu. Inverter nadále monitoruje dostupnou fotoelektrickou energii.

Pokud se do pěti minut začne znovu vytvářet dostatečná fotoelektrická energie, zahájí se nová procedura připojení sítě. Pokud nebude po dobu 5 minut dostupná žádná fotoelektrická energie, inverter přejde z úsporných důvodů do režimu vypnutí. I v režimu vypnutí je však dostupná fotoelektrická energie monitorována a případně zahájena procedura připojení sítě.

Síťový inverter je vybaven bezpečnostní ochranou zajišťující automatické odpojení od sítě v případě ztráty napětí, tj. nedodává do sítě NN žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě.

4.3 Optimalizace MPPT na úrovni každých dvou panelů

Pro optimalizaci a maximalizaci výroby bude součástí systému pod každými 2 panely zapojen do stringu optimalizér, který bude zajišťovat nezávislý výkon každých 2 sériově propojených panelů k němu připojených. Tato technologie zajistí, že když dojde k lokálnímu zastínění ostatních panelů, tak nezastíněné panely pojedou na 100 % výkonu. Když dojde k zastínění části stringu u standardní technologie bez optimalizérů, ostatní nezastíněné panely sníží svůj výkon na úroveň těch zastíněných.

Bezpečnostní, efektivní řešení – vypnutí na úrovni panelů:

Když jsou výkonové optimizéry připojeny k FV panelům, tak tyto panely vyrábějí pouze tehdy, dokud je obnovován signál ze střídače. V případě absence signálu přejdou optimizéry do „bezpečnostního módu“ a vypnou DC proud i napětí jak v panelu, tak v kabelech stringu. V bezpečnostním módu je výstupní napětí každého panelu 1 V. Například vypnou-li hasiči během dne FV systém, který má 10 panelů ve stringu, stringové napětí poklesne na 10 VDC.

K automatickému vypnutí na úrovni panelů by mělo dojít v těchto případech:

- Budova je odpojena od veřejné elektrické sítě
- Střídač je vypnut
- Tepelné senzory optimizérů zaznamenají vzrůstající teplotu (prahová hodnota 85°C)

4.4 Systémové konstrukce

Střešní plochy v areálu vybrané pro instalaci fotovoltaických panelů mají charakter střešních plochých pro osazení pouze přitížených systémových konstrukcí a šikmých pro systémové konstrukce kotvené do nosné části střechy.

Ploché střechy

Na těchto střešních plochách bude použito systémové střešní, nosné konstrukce v alu-nerezovém provedení. Výška panelů nad střešní krytinou bude max. 270mm.

Konstrukce bude mít 10° náklon v orientaci V/Z.

Konstrukce bude sestavena dle návodu výrobce do staticky odolných celků a bude přitížena prefabrikovanou zátěží dle statických výpočtů výrobce konstrukce.

Šikmá střecha

Na šikmou střechu bude použita systémové konstrukce v alu-nerezovém provedení. Výška panelů nad střešní krytinou bude max. 100 mm.

Konstrukce bude kopírovat sklon střešních ploch.

Konstrukce bude sestavena dle návodu výrobce a bude systémově přikotvena do střešní krytiny.

Použití systémových konstrukcí a jejich montáží odbornou firmou bude zajištěno neporušení funkčnosti a nezkrácení životnosti střešních krytin. Maximální váha zátěže systému nesmí přesáhnout nosnost střešních nosných konstrukcí.

4.5 Rozvody DC

Hlavní trasy od FV panelů budou vedeny po střešní ploše objektu SO.01 a SO.02 v kovových žlábech k invertoru. Kovové kabelové nosníky je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojení.

Pro DC kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely DC – PU izolace, např.: typ Solar Cabel, Flex-Sol

Napojení panelů FVE ke střídači na střeše bude uložena do ocelových kabelových žlabů (žlaby budou kovové, z plného materiálu, např. Kopos kabelový žlab 60 s integrovanou spojkou neděrovaný nebo kabelový žlab LINEAR 2 50/50 SZ plechový bez perforace ARD-34120106. Tyto žlaby nebudou ležet na hořlavém povrchu střechy, budou na konzolích 10cm nad střešním pláštěm. Nesmí být použity např. perforované nebo drátěné žlaby), které budou na ocelové nosné konstrukci min. 10 cm nad střešním pláštěm (nejedná se o volně vedené kabely).

Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejblíže k sobě a vždy v jedné chrániče (elektroinstalační liště / trubka / žlab) tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů

4.6 Rozvody AC

AC kabelové trasy budou vedeny od inverterů k rozváděči RFVE (el. výzbroj FVE) a dále do stávajících podružných rozvaděčů NN. Kabelové trasy budou vedeny v kabelových plechových či drátěných žlabech. Kabelové nosníky musí být mezi sebou elektricky vodivě propojeny a zahrnuty do pospojování.

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými nebo alu jádry (více žilové / jednožilové) a izolací z PVC zabraňující šíření plamene a nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou.

Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN 332000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 330165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka).

Dle ČSN 332000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup DC kabelového vedení od AC kabelového vedení, včetně slaboproudu.

Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému.

Pro AC kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely AC – CYKY-J
- kabely AC – 1-AYKY-J

Veškeré případné prostupy stavebními konstrukcemi budou utěsněny

Utěsnění prostupů rozvodů a instalací stavebně dělicími konstrukcemi bude řešeno v souladu s ČSN 730810 čl. 6.2. Utěsněny hmotou třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Těsnící konstrukce musí vykazovat stejnou požární odolnost jako konstrukce, kterou rozvody procházejí.

Nepožaduje se však vyšší požární odolnost než 90minut.

D.1.4.FVE

Prostup kabelových a jiných el. rozvodů tvořených svazkem vodičů, prostupující jedním otvorem a které mají izolace šířící požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0kg.m⁻¹, se zajišťuje pomocí manžet, jejichž požární odolnost je určena požadovanou požární odolností požárně dělící konstrukce, kterou prostupuje max. 90minut.

Toto se nevztahuje na kabely, respektive zařízení navržené podle ČSN 730848, nebo na vodiče a kabely, které nešíří požár.

4.7 Monitoring a komunikační rozvody

Inventory jsou vybaveny monitoringem, který je publikován na vzdálené serveru výrobce a od něj pak na portál monitoringu výroby. Komunikace slouží i pro vzdálený přístup servisní organizace. Pro bezproblémovou komunikaci je inverter propojen s místním routerem investora komunikačním kabelem. Přesné vedení kabelů a zapojení bude předmětem realizační dokumentace vybraného dodavatele ve spolupráci s vybraným dodavatelem síťového řešení a zabezpečení.

4.8 DC rozvaděče

Mezi FV panely a invertorem jsou umístěny rozvaděče DC. Tyto typizované skříně obsahují přepětové ochrany DC pro jednotlivé stringy, třídy I+II.

4.9 Rozvaděč – RFVE

Rozvaděč RFVE je rozvodná skříň samostatná nebo jako součást dodávky výrobce inverterů. Pokud bude použito samostatné rozvodné skříně, tak bude umístěna vedle inverterů a bude vybavena dále uvedenou hlavní výzbrojí, a to hlavně ochranami DC a AC strany.

Jmenovitý proud rozvaděče pro FVE je In AC-400A.

Rozvaděč pro FVE bude připojen měděnými kabely a jeho odpor střídavého vedení mezi inventory a rozvaděčem pro RFVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu.

Ochrana fotovoltaických systémů, třída I a II

Na vstupu měniče (DC), je zapojena vnitřní přepětová ochrana (ochrana plusových a minusových sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí). Provozní napětí přepětové ochrany je navrhnut tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu.

Přepětové ochrany slouží v tomto případě pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Záleží zde velmi na kvalitě stávající hromosvodní ochrany. Zejména počet svodů – čím vyšší, tím lepší. Dokážeme tím odvést velkou část energie blesku do země a zároveň je vyšší pravděpodobnost, že přepětové ochrany nebudou zničeny. V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem.

Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II.

Na výstupu z měniče (AC), instalovat kompaktní přepěťovou ochranu třídy II – 230/4 TN-S, $I_{max} = 40kA$, $I_n = 20kA$, určená pro ochranu sítě TN-S před účinky přepětí. Ochrana se používají při požadavku umístit varistorové svodiče třídy II do společného rozváděče nebo jako zesílený varistorový svodič. Jednotlivé varistorové sekce zapojené mezi svorky L a N. Indikace provozního stavu těchto odpojovačů je mechanická.

Přepěťová ochrana slouží k tomu, aby nepustila část bleskového proudu do elektroinstalace v případě přímého úderu blesku do FV článku. Toto opatření souvisí obecně s problematikou elektromagnetické kompatibility. Instalací nějakého zařízení (myšleno celý komplex FV článku, včetně příslušenství) by neměl vzniknout problém se zavlečením rušení nebo poruch do stávající instalace.

4.10 Rozvaděč podružný

Z rozvaděče RFVE bude, jak je uvedeno výše v bodu 4.6 provedeno kabelové propojení do podružných nebo hlavních rozvaděčů příslušných SO. Hlavní nebo podružné stávající rozvaděče jednotlivých SO budou předávacím místem pro spotřebu vyrobené fotovoltaické energie v jednotlivých SO.

Nová výzbroj podružného rozvaděče bude součástí realizačního projektu FVE vybraného dodavatele.

5. Technické provozní podmínky – podmínky připojení

5.1 Připojení k distribuční soustavě

Pro realizaci jsou rozhodné podmínky smlouvy o připojení zdroje k distribuční soustavě na napětové hladině 35 kV uzavřené mezi investorem a společností ČEZ Distribuce, a.s. dne 26. 06. 2020 pod číslem smlouvy 20_VN_1009500721. Přílohou č. 1 smlouvy jsou „Technické podmínky připojení (TPP) k žádosti o připojení číslo: 4121661964. Tyto technické podmínky jsou přesně uvedeny v originálním dokumentu, jehož kopie je součástí dokladové části dokumentace.

Připojení k distribučnímu vedení VN 35 kV zůstane stávající. Výrobna bude připojena za obchodním měřením pro objekty na adresách Žďárská čp. 114 a 296, 503 46 Police nad Metují. Celkový instalovaný výkon musí být rozdělen rovnoměrně do 3 fází.

Smlouva upravuje některé povinnosti související s paralelním provozem distribuční soustavy a fotovoltaického zdroje.

Specifikace zařízení - zdroj

způsob provozu zdroje:
číslo odběrného místa:
typ zdroje:
EAN:

na základě licence a přebytky do DS
1204038
fotovoltaická na objektu
859182400708607896

Místo připojení

Místo připojení:	Kabelová síť vn – kobka vn v TS_NA_0747 zákazníka.
Hranice vlastnictví:	Zařízení PDS končí šroubovými spoji na sběrnici w11 v kobce č.4 v TS_NA_0747
Spínací prvek:	Vypínací prvek v poli č.4 podélného dělení v TS

Technické údaje odběrného/předávacího místa

napěťová hladina:	35 kV (VN)
rezervovaný příkon:	1200,00 kW
celkový instalovaný výkon:	500,24 kWp
rezervovaný výkon zdroje:	500,24 kW

5.2 Obchodní měření (stávající)

Způsob a provedení měření

umístění měřicího zařízení:	uvnitř ts
přístupnost měřicího zařízení:	Z veřejného prostranství
typ měření:	A
převod měřících transformátorů proudu:	20/5 A, třída přesnosti 0,5S
převod měřících transformátorů napětí:	$35000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ V

vlastníkem měřících transformátorů proudu a napětí je Zákazník.

Popsané technické podmínky v příloze č. 1 smlouvy o připojení, které popisují úpravy odběrného místa je nutné zpracovat v realizační projektové dokumentaci vybraného dodavatele, kterou požaduje předložit k odsouhlasení společnost ČEZ Distribuce, a.s. před vlastní realizací.

Rozváděč musí být upraven tak, aby fakturační 4Q elektroměr, nebyl umístěn pod krycím plechem nebo jakoukoliv jinou překážkou a musí splňovat připojovací podmínky distribuce a odpovídající předpisy a normy. Tyto úpravy hradí investor na své náklady.

Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o zdroj elektrické energie zapojený ve stávajícím odběrném místě, nebude zřizováno nové odběrné a předávací místo. Stávající elektroměr, bude vyměněn za nový čtyřkvadrantní elektroměr s průběhovým měřením, který bude zaznamenávat všechny toky činné a jalové elektrické energie.

D.1.4.FVE

Provedení a zapojení odpovídá platným předpisům a normám, dále rozváděč bude opatřen textovou tabulkou „centrál stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Rozváděč bude rovněž označena značkou jako zařízení pod napětím.

5.3 Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí

Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je nutný protokol o nastavení a funkčnosti napěťových a frekvenčních ochran sítových měničů, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.

Nastavené ochrany musí být v souladu s PPDS, příloha č.4, článek 8.2, tabulka 5.

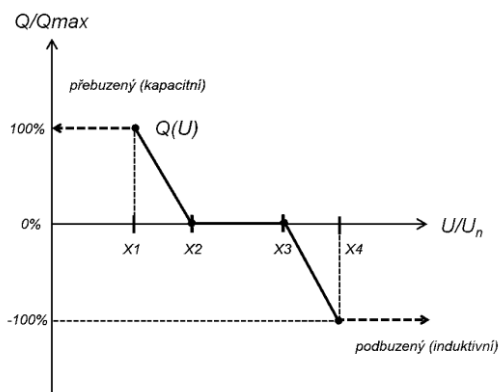
Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany
Nadpětí 3.stupeň	1,00 - 1,30 U_n	1,25 U_n , t-0,1s
Nadpětí 2.stupeň	1,00 - 1,30 U_n	1,2 U_n , t-5s
Podpětí 1.stupeň	1,00 - 1,30 U_n	1,15 $U_n \leq 50s$
Podpětí 1.stupeň	0,10 - 1,00 U_n	0,7 U_n 0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň	0,10 – 1,00 U_n	0,3 U_n (0,45 U_n) $\geq 1,7s$
Nadfrekvence	50 – 52 Hz	51,5 Hz (50,5Hz) $\leq 100ms$
Podfrekvence	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz $\leq 100ms$

Řízení jalového výkonu Q(U):

V invertoru je osazena elektronická ochrana Q(U)). Elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.4, obrázek 8.

Nastavení v invertoru:

- Body charakteristiky Q(U):
- $X1 = 0,94$
- $X2 = 0,97$
- $X3 = 1,05$
- $X4 = 1,08$
- Doporučená časová konstanta 5 s

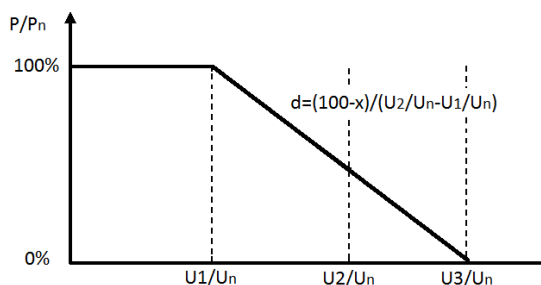


Prizpůsobení činného výkonu P(U):

V invertoru je osazena elektronická ochrana P(U)). Elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.3.2, obrázek 6.

Nastavení v invertoru:

- Body charakteristiky P(U):

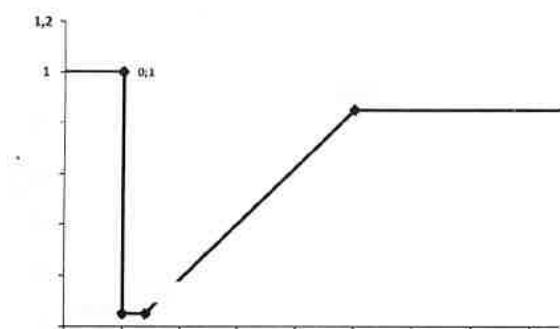


D.1.4.FVE

- $U1/U_n = 109 \%$
- $U2/U_n = 110 \%$
- $U3/U_n = 111 \%$
- Doporučená časová konstanta 5 s

Dynamická podpora sítě:

Dle P4 PPDS, křivka Schopnost překlenutí poruchy pro zdroje se střídačem na výstupu.

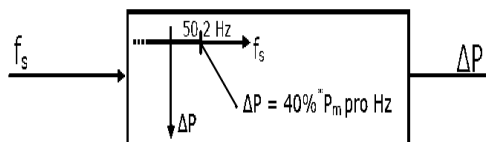


Snížení výkonu při nadfrekvenci P(f):

V invertoru je osazena elektronická ochrana P(f). Elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.3.1, obrázek 5.

Nastavení v invertoru:

- V rozsahu $47,5 \text{ Hz} < f_s < 50,2 \text{ Hz}$ žádné omezení
- Při $f_s \leq 47,5 \text{ Hz}$ a $f_s \geq 51,5 \text{ Hz}$ odpojení od sítě.



5.4 Regulace výkonu v rozsahu 0/30/60/100 % - dispečerské (HDO+RTU) řízení

Pro řešení mimořádných provozních stavů v DS je nezbytné, aby v případě potřeby bylo možné omezit nebo odstavit dodávku činného výkonu z fotovoltaické elektrárny, po nezbytnou dobu pomocí prostředků dispečerského řízení prostřednictvím přijímače HDO nebo v oblasti bez signálu HDO bude použita regulace RTU, které je kompatibilní a odzkoušená na dispečerském centru provozovatele DS. Přenos informací ze zdroje na dispečink provozovatele DS, bude realizován přes GSM/GPRS protokolem IEC 60870-5-104.

Výrobní je schopna adekvátně (rychle a přesně) reagovat na povel z dispečinku provozovatele DS k omezení činného výkonu na 0 % jmenovité hodnoty, včetně povelu ke zrušení omezení. Regulace činného výkonu tak probíhá stupňovitě v režimu 0/30/60/100 % instalovaného výkonu.

Výrobna nad instalovaný výkon 30 kWp musí být schopna řízení činného výkonu pomocí relé přijímače HDO (hromadné dálkové ovládání) v majetku provozovatele distribuční soustavy (PDS). Přijímač HDO by měl být umístěn v elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Pokud bude přijímač umístěn jinde, musí k němu být smluvně zajištěn přístup pracovníků skupiny ČEZ. Přijímač HDO a jednotka RTU musí být instalovány tak, aby zůstaly pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou.

Řízení regulace změny činné dodávky pomocí regulace RTU se bude provádět ve všech fázích současně v rozsahu 0/30/60/100% jmenovitého výkonu.

Veškeré podrobnosti jsou uvedeny v metodice Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládání obnovitelných zdrojů připojovaných do distribuční soustavy a všechny instalované ochrany musí být v souladu s přílohou č. 4 PPDS.

6. Vnější a vnitřní ochrana před bleskem, dle ČSN 62305-1/4 ed.2

Dle ČSN 62305-1/4 ed.2 je nutné vypracovat ocenění rizika budovy či objektu, ze které vyjde požadovaná třída LPS.

Tato analýza je součástí projektové dokumentace investora, který ji pro účely tohoto projektu nemohl poskytnout.

Po dohodě s dodavatelem FVE a investorem, bude vypracována prováděcí dokumentace hromosvodné soustavy.

Na základě prováděcí dokumentace, bude domluvený přesný postup či harmonogram nové dodávky či úprava stávající hromosvodné soustavy.

Ochrana před bleskem se skládá:

Bod 6.1 - Vnější ochrana před bleskem – jímací systém, systém svodů, systém uzemnění.

Bod 6.2 - Vnitřní ochrana před bleskem – potenciálové vyrovnání – pospojení, systém ochrany před přepětím (viz. bod 6).

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 indukční 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.

Při montáži fotovoltaického systému na střeše dané budovy či objektu mohou nastat níže uvedené situace:

6.1 Vnější ochrana

Je instalován stávající hromosvod, nedodržená bezpečná vzdálenost (s), s instalací na vodivé střeše.

D.1.4.FVE

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci kolektorů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. Fotovoltaické panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dodržet bezpečnou vzdálenost s, dle ČSN EN 62305-3 ed.2.

Stávající zemní svody budou před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5 ohmy.

FV panely a hliníkové konstrukce jsou umístěny v blízkosti stávajícího jímacího vedení, tak že není dodržena bezpečná vzdálenost cca 50 cm (vzdálenost od jímacího vedení), nebo jsou umístěny na vodivé střeše. Konstrukce budou využity jako náhodné jímáče.

Nosné rámy FV panelů se pečlivě propojí s jímací soustavou na několika místech (co nejvíce). Nesmí vzniknout tzv. slepé konce svodů – bleskový proud by v těchto místech mohl nekontrolovaně přeskocit na nejbližší uzemnění kovových předmět (tím může být i napájecí vedení uložené v patře pod střechou). Dále je třeba zajistit, aby panely FV panely netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho bude dosaženo instalací pomocných jímáčů. Stávající počet svodů bude upraven tak, aby byly rozmístěny symetricky okolo objektu, a celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit.

V tomto případě nejsou ochráněny panely před účinky atmosférického přepětí. Nicméně invertor a budova zůstanou v ideálních podmínkách nepoškozeny.

6.2 Vnitřní ochrana před bleskem

Z hlavní ochranné přípojnice HOP je vyveden vodič FeZn10, do rozváděče RFVE.

Dále budou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce, tj. síťové inventory, kabelové žlaby, pomocí vodičů CYA 10zl, ale i všechny elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciálovou přípojnici, která je propojena s obvodou hlavního pospojování HOP.

Pokud FV panely budou v ochranném úhlu jímacího vedení a bude dodržena bezpečná vzdálenost, bude propojena nosná konstrukce FV panelů, včetně FV panelů, pomocí vodiče CYA 6zl na ekvipotenciálovou přípojnici, která je propojena s obvodou hlavního pospojování HOP. Vodič pospojování a ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná bezpečná vzdálenost. Při této variantě, umístění FV panelů je zapotřebí se dále zabývat pouze indukovaným přepětím – pokud jímací vedení je instalováno.

Přímý úder blesku nebo nekontrolované přeskoky nehrozí.

7. Odpojení FVE od distribuční sítě

Odpojení FVE od distribuční sítě, lze provést vypnutím hlavního jističe v rozvaděči RFVE, e stáv. podružném rozvaděči nebo elektroměrovém rozvaděči. Rozvaděče budou opatřeny textovou tabulkou „total stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Rozvaděče budou rovněž označeny značkou jako „zařízení pod napětím“.

Dále FVE systém lze vypnout total stopem, umístěným na veřejném přístupovém místě v dosahu jednotek IZS. Total stop bude opatřen textovou tabulkou „total stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Dále lze jednotlivé měniče vypnout hlavním vypínačem DC, který je vždy umístěn ve spodu nebo zepředu síťových invertorů.

8. Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická komptabilita EMC

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97 sb. o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními.

Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny, tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhl. 73/2010 Sb. a jeho montáž včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle § 3 vyhl. 73/2010 Sb.

Pro stavbu mohou být použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce odpovídající požadavkům na stavby v souladu se zákonem č.183/2006 sb.v platném znění § 156.

Dodavatelská a montážní organizace FVE systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle vyhl. 48/82 Sb ve znění pozdějších předpisů.

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č. 22/97 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 ČSN 33 2000-1 ed.2 odst. 131.6.2 (Osoby, hospodářská zvířata, i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin, např. atmosférickými jevy, spínacími přepětími.

9. Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení je vypracováno v samostatné části dokumentace D.1.3.

Pro zajištění bezpečnosti osob (tj. i pro záchranné složky) bude na objektu viditelně umístěna výstražná tabulka označující přítomnost fotovoltaické instalace podle čl. 712.514.101 ČSN 33 200-7-712 ed. 2.

10. Vliv stavby na životní prostředí

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály – silové kabely, ochranné trubky, pilíře, skříně, a drobný montážní materiál jsou vůči okolí fyzicky a chemicky

D.1.4.FVE

neutrální. Po dobu výstavby nedojde k podstatnému narušení životního prostředí a nebude omezen provoz na komunikacích. Po ukončení stavby bude terén uveden do původního stavu. Kácení vzrostlé zeleně se nepředpokládá. Při zemních prací nutno dodržet ČSN 736005.

FVS během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí.

11. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1, ČSN 50110-2 a souvisejících platných norem.

Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhlášky 50/1978.

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



- Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.
- Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny dle platných norem a předpisů.
- Při předávání stavby do provozu musí být dokumentace opravena dle skutečného stavu.
- Před uvedením do provozu je nutno provést výchozí revizi a tu archivovat po dobu životnosti elektrického zařízení.

12. Obsluha a údržba el. výroby

Činnosti, které může provádět osoba bez elektrotechnické kvalifikace:

- Po jednom roce provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů, Al. konstrukcí a jejich dotažení
- Zabránit velkému množství sněhu na FV panelu, v zimních měsících
- Vizuální kontrola FV panelů

Činnosti, které může provádět osoba s příslušnou vyhláškou č.50/1978 Sb:

- „VAROVÁNÍ“ – úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím
- Zkontrolovat naměřené hodnoty jednotlivých stringů „POZOR“ – při užívání sériového zapojení, je výsledné napětí vysoké, a hrozí nebezpečí elektrických výbojů.

D.1.4.FVE

- Před veškerými pracemi na připojení el. výroby zajistěte, aby strany DC, AC, byly odpojeny od proudu.
- Po jednom roce překontrolovat:
 - dotažení svorek, jističů, pojistkových odpojovačů
 - uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozváděči
 - upevnění a správnost funkce všech přístrojů v rozváděči
 - označení jednotlivých přístrojů

13. Periodická revize

- Po třech letech, je provedena pravidelná revize, dle normy ČSN 331500, ČSN 33 2000-6, ČSN 33 2000-7-712 ed.2.
- Periodická revize, bude obsahovat:
 - Výše uvedené úkoly (obsluha a údržba el. výroby)
 - Kontrola izolačního stavu kabelů
 - Funkční zkouška nastavení síťových ochran, včetně odzkoušení gradientu nárůstu

14. Závěr

Při montáži modulů a invertorů nutno dodržet podmínky výrobce. Veškerá připojení musí být v souladu s planou legislativou, zejména Zákonem č. 458/2000 Sb. v platném znění, Zákonem č. 165/2012 Sb. v platném znění, vyhláškou ERÚ č.16/2016 Sb., Pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), platnými ČSN a připojovacími podmínkami Distribuce.

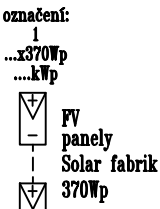
Investor: PEJSKAR & spol., spol. s r.o., Dlouhá 614/10, Staré Město, 11000 Praha 1
Typ výroby: fotovoltaická výroba - Žďárská čp. 114 a 296, 549 54 Police nad Metují,
k.ú. Police nad Metují 725323, parcela č.st. 74/4, 342/1 a 342/2
Smlouva o připojení s ČEZ: 20_VN_1009500721

Název Výroby: FVE PEJSKAR
Celkově instalováno: 500,24kWp (1.352ks x 370Wp)

FVE 2

Fotovoltaické panely
na objektu: S01 - Administrativní budova

Střecha: 264ks FV panelů



DC kabely

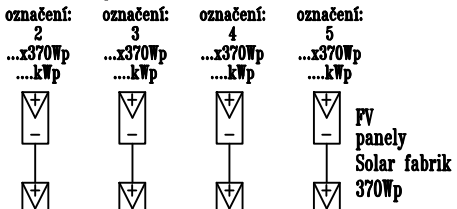
3fáz. inverter

do invertoru
digitální vstupy
regulace výkonu FVE

FVE 2

Fotovoltaické panely
na objektu: S02 - Výrobní a skladovací budova

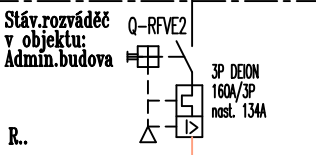
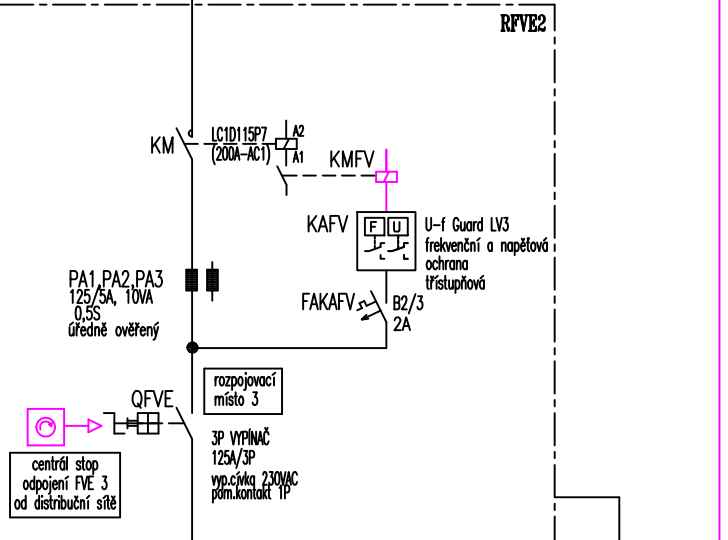
Střecha: 1.088ks FV panelů



DC kabely

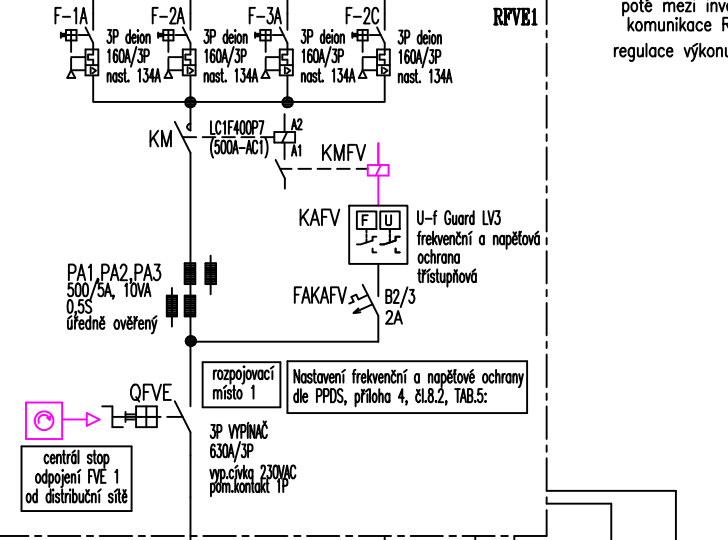
3fáz. inverter

do1.invertoru
digitální vstupy,
poté mezi invertory
komunikace RS485
regulace výkonu FVE



Vyvedení výkonu do
stávajícího rozváděče

Přístup - max. 82,8kW/AC
Výstup - max. 120A
Úvstup - 3x 230/400V



Vyvedení výkonu do
stávajícího rozváděče

Přístup - max. 331,2kW/AC
Výstup - max. 480A
Úvstup - 3x 230/400V

napájení 3x 230/400VAC
stáv. napájení 3x 230/400VAC

SWITCH

stáv. komunikace
objektu

SWITCH

stáv. komunikace
objektu

ČEZ Distribuce

kabelové vedení vn

VN-35kV

LEGENDA:

Rozpádací bod:
stykací KM (uvnitř rozváděče RFVE), na kterou působí
síťová ochrana U/f

Nastavení frekvenční a napěťové ochrany
a v invertoru dle PPDS:

Nastavení frekvenční a napěťové ochrany, v invertoru dle PPDS, příloha 4, čl.8.2, TAB.5:		
Parametr	Rozsah nastavení	Nastavení dle SOP
U nadpětí 3.stupně:	1,00 - 1,30 Un	1,25 Un, t - 0,1s
U nadpětí 2.stupně:	1,00 - 1,30 Un	1,2 Un, t - 5s
U nadpětí 1.stupně:	1,00 - 1,30 Un	1,15 Un, t - 50s
U podpětí 1.stupně:	0,10 - 1,00 Un	0,70 Un, t - 2,7s
U podpětí 2.stupně:	0,10 - 1,00 Un	0,45 Un, t - 1,7s
F nadfrekvence:	50 - 52 Hz	51,5 Hz, t - 0,1s
F podfrekvence:	47,5 - 50 Hz	47,5 Hz, t - 0,1s
jalový výkon/podpětí: 0,70 - 1,00 Un		
0,85 Un, t1-0,5 s		

Dle ČEZ požadována autonomní regulace Q(U).

Nastavení v invertoru: dle PPDS, příloha 4, čl.9.4, obr.8
Řízení jalového výkonu Q(U)
X1-0,94, X2-0,97, X3-1,05, X4-1,08
doporučená časová konstanta 5s

Nastavení v invertoru: dle PPDS, příloha 4, čl.9.3.2, obr.6
Přizpůsobení činného výkonu P(U)
U1/Un-109%, U2/Un-110%, U3/Un -111%
doporučená časová konstanta 5s

Nastavení v invertoru: dle PPDS, příloha 4, čl.9.3.1, obr.5
Snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f)
CBB Box je schopný při kmitočtu nad 50,2Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40% na Hz
V rozsahu 47,5 Hz < fs < 50,2 Hz zředně omezení
Při fs <= 47,5 Hz a fs > 51,5 Hz odpojení od síle

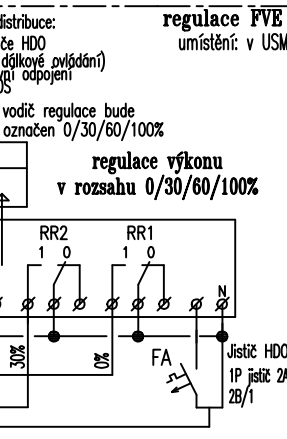
Provoz v režimu Backup (ostrov):

Provoz v režimu "Backup" tento systém neumožňuje

Při ztrátě napětí v DS:
Dojde ke galvanickému odpojení přes rozpádací bod

OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKEM NEŽIVÝCH ČÁSTÍ
DLE ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

- ZÁKLADNÍ OCHRANA (ZÁKLADNÍ IZOLACE, KRYTÍ A PŘEPÁŽKY)
- OCHRANA PŘI PORUŠĚ (PŘÍDAVNÁ IZOLACE, OCHRANNÉ POSPOJENÍ, AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE)
- DOPLŇKOVÁ OCHRANA (DOPLŇUJÍCÍ OCHRANNÉ POSPOJENÍ)



Způsob a provedení měření elektřiny
a) typ měření: A, provedení odběr - dodávka
b) umístění měřicích zařízení (měřicí místo): v TS
c) přístupnost měřicích zařízení: přístupné

Odběrné místo: 0102557479
Místo spotřeby: 0001204038
EAN: ...

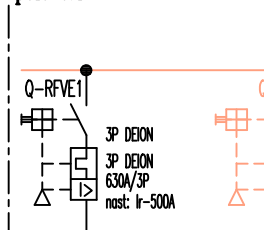
Skrín měření USM
(umístěna v TS)

OBCHODNÍ MĚŘENÍ
(odběr / dodávka)
Výměna stáv. elektroměru
čtyřkvadrantní elektroměr
s průběhovým měřením

Trafostanice:
TS_NA_0747
(Police nad Metují-POLICE VCPM)

MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ:
měřicí transformátory proudu:
20/5A, 10VA, třída př.0,5S
měřicí transformátory napětí:
35000/V3//100/V3 V, 10VA, třída př.0,5

Hlavní rozváděč
NN
pole č.4



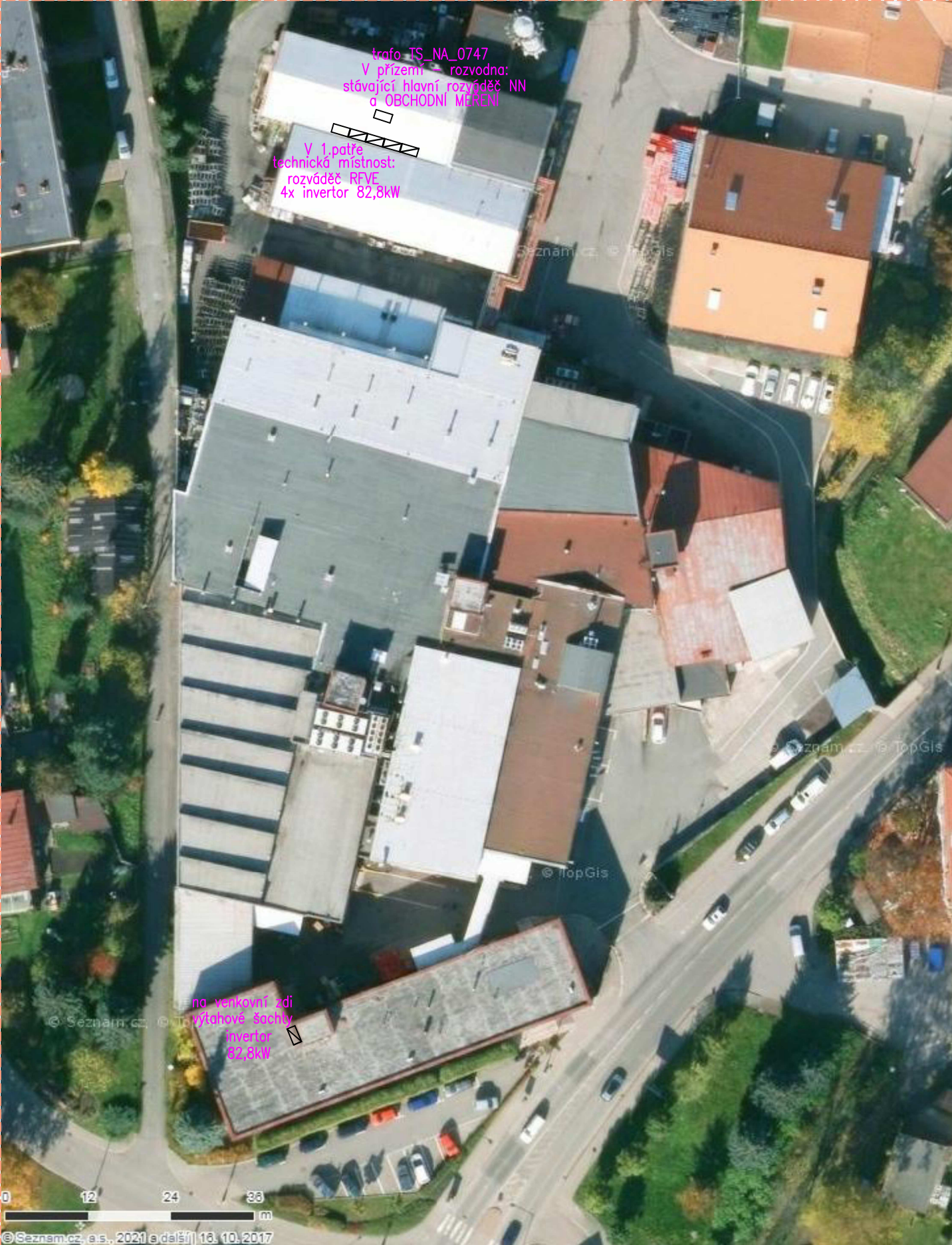
Hlavní rozváděč
NN
pole č.1



Investor: PEJSKAR & spol. spol. s r.o., Dlouhá 614/10, Staré Město, 11000 Praha 1
Typ výroby: fotovoltaická výroba - Žďárská čp. 114 a 296, 549 54 Police nad Metují,
k.ú. Police nad Metují 725323, parcela č.st. 74/4, 342/1 a 342/2
Smlouva o připojení s ČEZ: 20_VN_1009500721

Název Výroby: FVE PEJSKAR
Celkově instalováno: 500,24kWp (1.352ks x 370Wp)

Pohled na objekty,
kde se bude instalovat
FVE (zdroj-mapy.cz):



Rozmístění FV panelů:

