

Investor: SAKO Brno SOLAR, a.s.

Akce: FVE DPS Nováčkova

Místo instalace: Domov pro osoby se zdravotním postižením Start, Nováčkova
1669/38, 614 00 Brno-Husovice

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Dokumentace pro zadání stavby dodavateli

01 – Fotovoltaická elektrárna

01 – Technická zpráva

Archivní číslo: -

Název zakázky: FVE DPS Nováčkova

Číslo zakázky: Z022003-2

Vypracoval: Ing. Peter Petrič

Září 2023



Obsah

Identifikační údaje	3
1.1 Údaje o stavbě	3
1.2 Údaje o zpracovateli dokumentace	3
2. Úvod	4
2.1 Projektové podklady	4
2.2 Rozsah projektu	4
2.3 Značení v projektu	4
3. Technické řešení	5
3.1 Napájecí soustava	5
3.2 Základní technické údaje zařízení	5
3.3 Popis systému	5
3.4 Monitoring	6
3.5 Úprava stávajícího elektroměrového rozvaděče	6
3.6 Uzemnění a EMC	7
3.7 Ochrana proti přepětí	7
3.8 Ochrana před bleskem	7
3.9 Vlivy prostředí	7
3.10 Vztah instalace k životnímu prostředí	7
3.11 Kabely a kabelové trasy	7
3.12 Povrch střechy	8
4. Popis použitých zařízení	9
4.1 Fotovoltaické panely	9
4.2 Střídač AC/DC – INV1	9
4.3 Výkonové optimizéry	11
4.4 Nosná konstrukce pro FVE panely	11
4.5 Rozvaděč RAC	12
4.6 Rozvaděč RDC	12
5. Bezpečnost práce a ochrana obsluhy a zařízení	13
5.1 Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím	13
5.2 Pracovní podmínky	13
5.3 Požadavky na kvalifikaci osob pro obsluhu, opravy a údržbu elektrických zařízení	13
5.4 Bezpečnost práce	13
5.5 Zakázané práce	14
6. Certifikace, Důležitá upozornění a normy	14



Identifikační údaje

1.1 Údaje o stavbě

Investor: SAKO Brno SOLAR, a.s.
Jedovnická 2, 628 00 Brno

IČ: 14103320

Stavba: FVE DPS Nováčkova

Místo instalace: Domov pro osoby se zdravotním postižením Start
Nováčkova 1669/38, 614 00 Brno-Husovice

1.2 Údaje o zpracovateli dokumentace

Projektant: MAGUS INTERNATIONAL a.s.

IČ: 29361672

Adresa: Pohankova 34/8, 628 00 Brno

Vypracoval: Ing. Peter Petrič

Stupeň PD: Dokumentace pro zadání stavby dodavateli – DZS



2. Úvod

Předmětem projektu je návrh kompletní fotovoltaické elektrárny (FVE) o celkovém výkonu 19,92 kWp instalovaných na šikmých střeších a rovné střeše objektu bytového domu Domova pro osoby se zdravotním postižením Start na ulici Nováčkova v Brně-Husovicích. Výkon z FVE slouží výhradně pro vlastní spotřebu objektu a drobné přebytky mohou být dodány do distribuční sítě. Fotovoltaická elektrárna je navrhovaná bez bateriového uložení.

2.1 Projektové podklady

- Smluvní podklady a nabídka
- Fyzická obhlídka na místě a pořízená fotodokumentace
- Stavební výkresy
- Požadavky zadavatele
- Dokumentace k nově navrženým zařízením
- Příslušné technické normy a vyhlášky

2.2 Rozsah projektu

Projekt řeší:

- Rozmístění FV panelů na střeše
- Připojení do napájecího rozvaděče objektu
- Doplnění rozvaděče RH
- Rozvaděče RAC, RDC
- DC skříň pro připojení panelů
- Zapojení panelů FVE
- Propojení DC přívodů
- Kabeláž a kabelové trasy FVE
- Přívod do hlavního napájecího rozvaděče RH

Projekt neřeší:

- Ochrana před atmosférickým přepětím objektu
- Fakturační měření a hlavní domovní skříň
- Statické ověření objektu a nosnost konstrukce střechy

2.3 Značení v projektu

Projekční značení	Vysvětlivky
=STE	Projekční značení projektu
+RH	Stávající hlavní rozvodnice pro napájení objektu
+RAC	Pomocný rozvaděč pro ovládání a jistění AC strany výroby
+RDC	Pomocný rozvaděč pro odpojení FV panelů (DC části)
+INV1	Střídač

Označování funkčních částí zařízení je vytvořeno pomocí označovacích bloků rozlišených identifikačními znaky:

- = označení funkčního celku
- + polohopisné označení (rozvaděč, umístění)
- identifikace zařízení
- : připojovací místo

Označování kabelů:

Označení kabelů se skládá z písmenné a číselné části WLxx nebo WSxx, kde xx zastupuje pořadí kabelu.



3. Technické řešení

3.1 Napájecí soustava

Napájecí napětí 3PEN, 50 Hz, 400V/230V, TN-C

Ovládací napětí 1/N/PEN, 50 Hz, 230V

3.2 Základní technické údaje zařízení

Celkový výkon FVE 19,92 kWp instalovaných na střeše objektu DPS Nováčkova

Fotovoltaický střídač 1 ks třífázový AC střídač o činném výkonu 20 kW

Fotovoltaické panely 48 ks monokrystalický panel o výkonu 415 Wp

Výkonový optimizér 48 ks výkonových optimizérů o výkonu 700 Wp

3.3 Popis systému

Na střeše objektu budou umístěny fotovoltaické panely a hliníkové konstrukce se střešními háky pro šikmou střechu, resp. konstrukce pro rovnou střechu se sklonem konstrukce vůči rovině střechy 10°, na kterých budou fotovoltaické panely umístěny. Ostatní technologie výroby (střídač a rozvaděče RAC a RDC) bude umístěna na jihovýchodní fasádě objektu ve dvoře pod přístřeškem v úrovni 1.NP.

Přímo na šikmých střeších objektu DPS Nováčkova v Brně-Husovicích bude instalováno celkem 33 monokrystalických panelů ve 3 blocích podle orientace a sklonu střech (2 střechy se sklonem 32° - orientace JV a SZ; 1 střecha se sklonem 11° a orientací JV). Na rovné střeše objektu bude umístěno 15 fotovoltaických panelů. Celkově bude výroba pozůstat z 48 fotovoltaických panelů rozdělených do 4 bloků, které budou propojeny do 4 řetězců dle orientace a sklonu střech.

V první etapě výstavby bude na šikmých střeších se sklonem 32°, resp. 11°, s jihovýchodní orientací umístěno 20 monokrystalických fotovoltaických panelů, každý s výkonem 415 Wp. Panely na šikmé střeše budou umístěny na hliníkové konstrukci pod sklonem kopírujícím sklon střech. Tyto panely budou rozděleny do dvou bloků podle sklonu střech (11 panelů na střeše se sklonem 32°, 9 panelů na střeše se sklonem 11°).

V druhé etapě bude k panelům z první etapy instalováno zbylých 28 monokrystalických fotovoltaických panelů na šikmou střechu se severozápadní orientací a na rovnou střechu objektu. Tyto panely budou rozděleny do dvou bloků podle typu střech (11 panelů na šikmé střeše, 15 panelů na rovné střeše).

Konstrukce a následně i uložené panely budou pro šikmé střechy kopírovat sklon střech, pro případ rovné střechy bude použita konstrukce pro rovné střechy se sklonem panelů 10° vůči rovině střechy.

Fotovoltaické panely budou sériově propojeny do čtyř řetězců podle orientace a sklonu střech/panelů (tři řetězce na šikmých střeších podle orientace a sklonu, jeden řetězec na rovné střeše), kabelové trasy jednotlivých řetězců budou ze všech střech svedeny do společné trasy na rovnou střechu a odsud po fasádě k místu, kde bude situována technologie pro vyvedení výkonu výroby, její jištění a ovládání.

Spolu s fotovoltaickými panely budou osazeny taky výkonové optimizéry pro optimalizaci parametrů jednotlivých panelů v rámci řetězce, taky pro možnost vzdáleného dohledu a regulace na úrovni jednotlivých panelů a v případě nutnosti snížením napětí na panelech na 1V, čímž se docílí do maximální míry snížení napětí na DC straně na hodnotu přibližnou počtu panelů.

Kabelová trasa DC části výroby bude od fotovoltaických panelů svedena do rozvaděče RDC, ve kterém budou umístěny jističí prvky pro DC část obvodu (pojistkové odpojovače pro jednotlivé řetězce s pojistkami s charakteristikou gPV) a svodiče přepětí pro svedení atmosférických výbojů. Rozvaděč RDC bude umístěn ve dvoře objektu na jihovýchodní fasádě objektu pod přístřeškem v úrovni 1.NP vedle ostatní technologie výroby a zároveň co nejbližše instalovaným fotovoltaickým modulům.

Další částí výroby bude fotovoltaický síťový střídač Solax-PRO-20K-G2 s výstupním výkonem 20 kW pro napětovou hladinu 230/400VAC. Střídač kromě proměny elektrických veličin DC charakteru na AC charakter detekuje výpadek distribuční sítě a automaticky odpojí FVE v oddělovacím místě v rozvaděči RFVE, dokud se napětí nevrátí do stanovených mezí. Po návratu sítě bude nastaven časový zámek 5 minut a obnovení funkce FVE. Proudové omezení působí na oddělovací místo FVE. Při napětí mimo meze se střídač sám odpojí a připojí k síti. Připojení bude blokováno časovým zámkem 5 minut nastaveným ve střídači.



Takto vyrobená energie bude sloužit přímo pro spotřeby objektu a nebude ukládána do bateriového uložení (není podporováno vzhledem k použité technologii). Případné drobné přebytky energie budou dodány do distribuční sítě.

Rozvaděč RAC bude určen pro ovládání FVE a napojení elektrárny na elektroinstalaci budovy. Bude umístěn na jihovýchodní fasádě objektu pod přístřeškem vedle ostatní technologie výroby a bude spojen kabelem s hlavním rozvaděčem objektu ER, který je umístěn na severozápadní fasádě objektu z ulice Nováčkova. V rozvaděči RAC bude oddělovací místo tvořené stykačem KM1. Dále bude spojen se střídačem INV1, který převádí stejnosměrný proud a napětí na střídavé vhodné pro distribuční síť. Střídač bude umístěn na zdi vedle rozvaděče RAC a ostatní technologie výroby. Rozvaděč FVE bude střídač, ve kterém budou integrovány síťové ochrany dle aktuálních připojovacích podmínek distribuční společnosti.

Do stávajícího rozvaděče ER bude přiveden přívod pro zapojení výroby jako paralelní zdroj energie. V případě nestability sítě nebo jejímu výpadku bude distribuční společnost vydán povel přes HDO, který bude navázán na ovládací stykač KM1 v rozvaděči RAC, kterého shozením dojde k odpojení fotovoltaické výroby od distribuční sítě. Použitý střídač pro FVE neumožňuje ostrovní provoz.

Ovládání elektrárny bude automatické. Pro provoz elektrárny bude nutné zajistit potřebné parametry napětí sítě dle podmínek připojení k distribuční síti. Elektrárnu není možno provozovat bez distribuční sítě, avšak energie vyrobená zde nesmí být dodávána do sítě. Jsou možné krátkodobé výkonové přetoky do sítě díky použité technologii. Odpojení elektrárny bude možné pomocí STOP tlačítek, které budou umístěny u rozvaděče technologie výroby RAC a při hlavním vstupu do objektu.

Při sepnutí signálu distribučního řízení výroby dojde k odpojení pouze FVE, nikoli celého odběrného místa. Při úplném výpadku sítě dojde ke ztrátě ovládacího napětí, a tedy k odpojení FVE způsobením síťových ochrany, které jsou integrovány ve střídači. Po návratu sítě je nastaven časový zámek 20 minut pro připojení.

V okamžiku obnovení distribuční sítě dojde k sepnutí stykače a připojení FVE k síti. Při obnově síťového napětí je návrat na síť bez beznapěťové pauzy.

3.4 Monitoring

Sledovat parametry zařízení, aktuální hodnoty napětí a proudu bude možné na displeji střídače. Celkovou vyrobenou energii lze odečítat na elektroměru jenž bude osazen v rozvaděči RAC. Vzdálený dohled umožňuje webový server výrobce zařízení po provedení registrace. Monitoring na úrovni jednotlivých panelů bude možný přes výkonové optimizéry, které kromě monitorovací funkce budou mít funkci bezpečnostní (snížení napětí na panelu na hodnotu přibližně 1V).

3.5 Úprava stávajícího elektroměrového rozvaděče

Stávající elektroměrový rozvaděč se nachází na severozápadní fasádě objektu z ulice Nováčkova v úrovni 1.NP. Stávající hodnota hlavního jističe odběrného místa je 3x100A charakteristiky B. Typ měření odběru stávajícího místa je přímé měření typu B, provedení odběr – dodávka.

Realizaci fotovoltaické elektrárny jako paralelního zdroje elektrické energie pro odběrné místo nedojde podle *Smlouvy o připojení zařízení pro výrobu a odběr elektřiny k distribuční soustavě z napěťové hladiny nízkého napětí č.9002145521* k změně hodnoty hlavního jističe odběrného místa ani k změně typu měření odběru elektrické energie v odběrném místě. Pro nepřímé měření budou použity měřicí transformátory proudu s převodem 100/5A.

Pro ovládání výroby bude do stávajícího ER doplněn jednopólový jistič 2A s charakteristikou B pro signál HDO. V případě nevyhovujících stávajících měřících transformátorů proudu budou tyto transformátory vyměněny za měřicí transformátory proudu, které budou vyhovovat *Smlouvě o připojení a Požadavkům na umístění, provedení a zapojení měřících souprav u zákazníků a malých výroben s připojovacím výkonem do 250 kW připojených k elektrické síti nízkého napětí* společnosti EG.D. Z rozvaděče ER bude vyveden kabel CYKY-J 3x1x5 mm² pro signál HDO do rozvaděče výroby RFVE.



3.6 Uzemnění a EMC

Bude využito stávajícího uzemnění objektu. Doplnkové pospojování RAC není požadováno. Uzemnění rozvaděčů RDC a RAC bude provedeno Cu vodičem 6mm², Al vodičem 16 mm² nebo Fe vodičem 50 mm² a bude připojeno k HOP. Bude použito svorek z pocínované mědi.

Všechny kovové konstrukce budou pospojovány zelenožlutým vodičem o minimálním průřezu 6 mm² a budou připojeny na HOP objektu.

Hlavní pospojení bude provedeno vodičem o průřezu minimálně 16 mm².

3.7 Ochrana proti přepětí

Bude řešena systémem přepětových ochran a uzemnění. V rozvaděči RAC je navržena AC kombinovaná přepětová ochrana I.+II. stupně a střídač je od výrobce vybaveny AC přepětovou ochranou II. stupně. V DC rozvaděči RDC budou instalovány DC přepětové ochrany I.+II. stupně do 1000VDC pro fotovoltaické systémy.

3.8 Ochrana před bleskem

Bude využito stávající ochrany objektu proti blesku. Bude použito instalace ochrany proti atmosférickému přepětí objektu.

Hliníkové nosné konstrukce pro FV panely splňují podmínky pro náhodné jímáče dle požadavků ČSN EN 62305-1-3. V případě, že kvůli realizaci výroby na střeše nebude dodržena minimální bezpeční vzdálenost od hromosvodné soustavy, budou konstrukce panelů připojeny ke stávající hromosvodné soustavě na střeše objektu. Bude využito stávajících svodů na objektu.

3.9 Vlivy prostředí

Protokol s vnějšími vlivy není pro projektovou dokumentaci k dispozici. Vnější vlivy jsou stanoveny na základě zkušeností projektanta z obdobných projektů.

Pro prostory zařízení FVE jsou všechny prostory bez nebezpečí výbuchu.

Ostatní vnější vlivy jsou považovány za normální nebo bez dodatečných požadavků na elektrická zařízení z hlediska úrazu elektrickým proudem.

- Venkovní prostory – střecha s FV panely. Rozvaděče RAC, RDC, střídač AA7 (přechodně/krátkodobě), AB8 (přechodně/krátkodobě), AD3 (krátkodobě), AE3, AN3, AQ3, AR3, AS3

Ostatní vnější vlivy jsou považovány bez výskytu nebo bez speciálních požadavků na elektrická zařízení.

Pro AA7, AB8 – práce na elektrickém zařízení je povolena pouze za podmínek v 5.2.

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 ČSN.

Uvedené třídy vnějších vlivů je třeba před uvedením zařízení do provozu ověřit. Změní-li se charakter místností nebo prostor, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

3.10 Vztah instalace k životnímu prostředí

Navržené elektrické rozvody a zařízení žádným způsobem nebudou narušovat ani zhoršovat životní prostředí.

Uživatel bude povinen zajistit ekologickou likvidaci zařízení po skončení jeho životnosti.

3.11 Kabely a kabelové trasy

Kabely budou uloženy ve venkovních prostorech v pozinkovaných kabelových žlabech, uvnitř budou vedeny v nástěnných kabelových lištách a podhledech (v závislosti od místa vedení kabelové trasy). Konkrétní typy kabelů řeší výkresová část dokumentace nebo seznam kabelů.



Z rozvaděče RH bude kabel CYKY 5x10 mm² přes zeď dovnitř objektu a vyveden do podhledu 1.NP (podhled tvořen protipožárním sádrokartonem), kde bude dál pokračovat až prostupu na fasádu ve dvoře, kde bude kabelová trasa vedena v pozinkovaném žlabu k technologii FVE do rozvaděče RAC na jihovýchodní fasádě pod přístřeškem. Mezi rozvaděčem RAC a střídačem (které budou umístěny vedle sebe na fasádě pod přístřeškem) bude veden napájecí kabel CYKY 5x6 mm² v pozinkovaném kabelovém žlabu. Od střídače ke skříni RDC bude instalován pozinkovaný kabelový žlab a v něm uloženy DC kabely s průřezem 4 mm². Z rozvaděče RDC budou vyvedeny na rovnou střechu po fasádě objektu v pozinkovaném kabelovém žlabu 50x50 mm DC kabely pro propojení jednotlivých stringů s rozvaděčem RDC. Kabelová trasa na střeše bude vedena v pozinkovaných kabelových žlabech k začátkům a koncům stringů jak pro rovnou střechu, tak i pro střechy šikmé.

3.12 Povrch střechy

Objekt je složen ze tří typů střech: dvě šikmé střechy se sklonem 32°, jedna šikmá střecha se sklonem 11° a jedna rovná střecha se sklonem 2 %.

Šikmá střešní konstrukce se sklonem 32° je postupně složena z pálené střešní tašky, latí 30/50 mm, kontralatí 30/50 mm, doplňkové hydroizolační fólie DHV, tepelné izolace mezi krokvemi tloušťky 160 mm, TI minerální vaty tloušťky 100 mm, parozábrany, roštu z CD profilů a sádrokartonového protipožárního podhledu REI 30 na pomocné konstrukci.

Šikmá střešní konstrukce se sklonem 11° je postupně složena z taškové tabule tloušťky 0,5 mm, latí 30/50 mm, kontralatí 30/50 mm, doplňkové hydroizolační fólie DHV, bednění, tepelné izolace mezi krokvemi tloušťky 160 mm, TI minerální vaty tloušťky 100 mm, parozábrany, roštu z CD profilů a sádrokartonového protipožárního podhledu REI 30 na dvouúrovňovém roštu.

Rovná střecha se sklonem 2 % je postupně složena z PVC hydroizolační fólie, netkané textilie, minerální vaty tloušťky 300 mm, spádových klínů, SBS modifikovaných asfaltových pásů, penetrační asfaltové emulze, železobetonového monolitického stropu tloušťky 220 mm a sádrokartonového podhledu nad kterým je vzduchová mezera.



4. Popis použitých zařízení

4.1 Fotovoltaické panely

Pro realizaci budou použity kvalitní monokrystalické panely. Fotovoltaické panely jsou vyrobené na bázi skla a křemíku a slouží k výrobě elektrické energie. FV panely zapojeny do série vytváří vždy jeden řetězec (string). Jednotlivé řetězce jsou zapojeny do DC skříně instalované na zdi technické místnosti. V DC skříně bude osazena přepěťová ochrana třídy I.+ II. dle ČSN EN 62305 a pojistkové odpojovače s pojistkami s charakteristikou gPV. Propojení panelů a odvody k rozvaděči pro DC stranu je provedeno flexibilními solárními vodiči o průřezu 4 mm² nebo 6 mm² se jmenovitým napětím 1000V DC.

Parametry fotovoltaických panelů	
Typové označení	LR5-54HPH
Výkon	415 Wp
Počet buněk	108
Jmenovité napětí	31,42 V
Jmenovitý proud	13,21 A
Napětí naprázdno	36,86 V
Zkratový proud	14,04 A
Účinnost	21,3 %
Váha	21,5 kg včetně rámu
Rozměry	1722 x 1134 x 30 mm
Ostatní parametry viz. oficiální dokumentace výrobce.	

Fotovoltaické panely budou podléhat normě ČSN EN IEC 61215-1 ed.2 a normě ČSN EN IEC 61215-1-1 ed.2. Panely budou splňovat podmínky minimální účinnosti 19 % pro moduly z monokrystalického křemíku. Výrobce panelu garantuje produktovou záruku 15 let a taky 25letú lineární záruku na výkon s maximálním poklesem na 85 % původního výkonu.

Uvedené parametry fotovoltaických panelů odpovídají standardním testovacím podmínkám (STC; světelné spektrum AM=1,5, intenzita slunečního záření 1000 W/m² a teplota 25 °C).

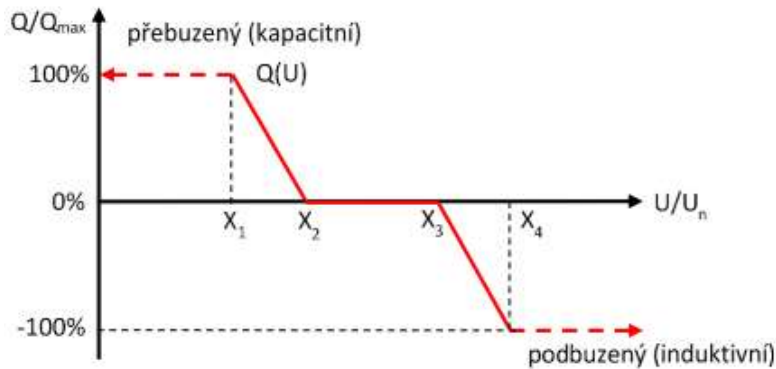
4.2 Střídač AC/DC – INV1

Ve dvoře objektu na jihovýchodní fasádě pod přístřeškem bude vedle rozvaděčů RAC a RDC umístěn síťový střídač INV1 Solax-X3-PRO-20K-G2. Pomocí tohoto síťového střídače dochází k přeměně DC napětí a proudu na střídavé. Jedná se o výkonový DC-AC střídač se sinusovým výstupním napětím. Provoz FVE bude jistěn pomocí jedné samostatné jednotky s třífázovým výstupem. Technologie střídače nepodporuje připojení bateriového uložení ani ostrovní provoz výroby.

Ve střídači je nastaveno autonomní řízení jalového výkonu, přizpůsobení činného výkonu, dynamická podpora sítě a snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f) podle následujících pravidel:

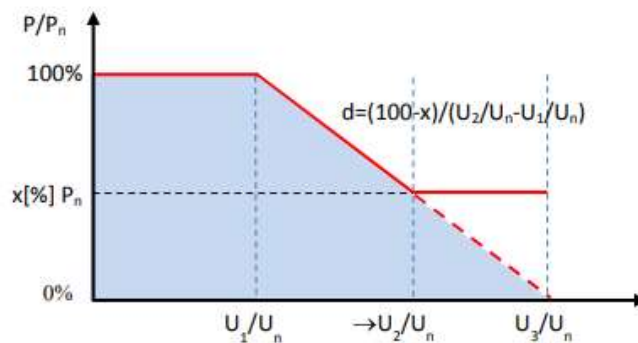
- **Řízení jalového výkonu Q(U)** podle následující charakteristiky s těmito konkrétními body:
 - $X_1 = 0,94$; $X_2 = 0,97$; $X_3 = 1,05$; $X_4 = 1,08$;
 - doporučená časová konstanta 5 s.





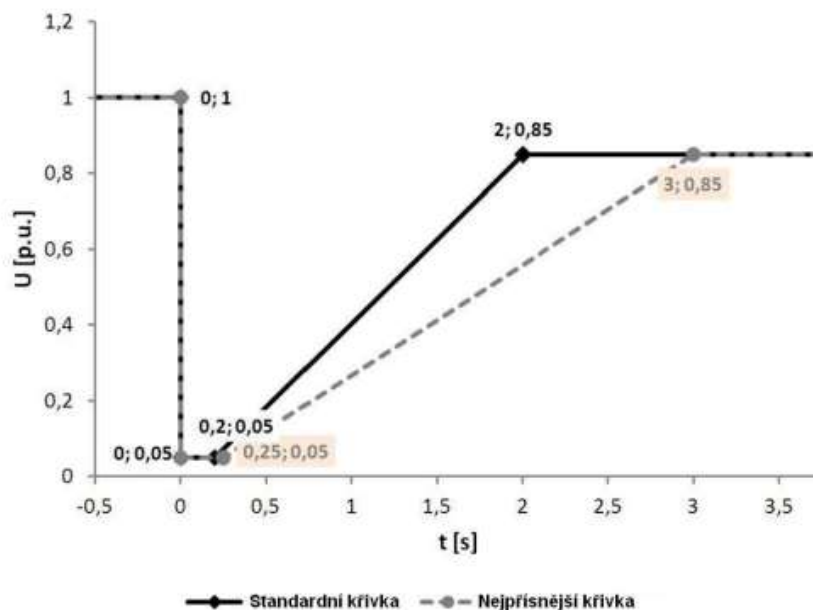
Obrázek Charakteristika funkce $Q(U)$

- **Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$** podle následující charakteristiky s těmito konkrétními body:
 - $U_1/U_n = 109\%$; $U_2/U_n = 110\%$; $U_3/U_n = 111\%$;
 - Doporučená časová konstanta 5 s.



Obrázek 1 Charakteristika funkce $P(U)$

- Dynamická podpora sítě střídačem podle standardní křivky pro překlenutí krátkých výpadků sítě (Low voltage ride through – LVRT):



Obrázek 2 Schopnost překlenutí poruchy pro výroby se střídačem na výstupu



- Snížení činného výkonu při nadfrekvencí $P(f)$ s gradientem 40 %/Hz při frekvenci 50,2 Hz. Pro frekvenci 47,5-50,2 Hz nedojde k žádnému omezení. Pro frekvenci 52 Hz bude střídač odpojen v důsledku činnosti nadfrekvenční ochrany.

Snížení výkonu je dáno následující rovnicí:

$$\Delta P = 20P_m \frac{50,2f_s}{50}$$

Kde P_m je okamžitý dostupný výkon, f_s je frekvence sítě.

Vlastnosti střídače Solax X3-PRO-20K-G2 o výkonu 20 kW:

- Účinnost: 97,8 %
- Max. DC proud: 2x32 A
- Rozsah DC napětí: 200-980 V
- Max. DC napětí: 1100 V
- Připojení sítě: 3NPE/230/400VAC
- Frekvence: 50 Hz
- Frekvenční rozsah: 45-65 Hz
- Max. výstupní proud: 33,6 A
- Jmen. AC výstupní výkon: 20000 W
- Max. AC výstupní výkon: 22000 VA
- Krytí: IP66
- Váha: 27,5 kg.
- Rozměry (v x š x h): 482x417x181 mm

Střídač bude podléhat mezinárodním normám IEC 61727, IEC 62116 a mezinárodním normám řady IEC 61000. Zároveň budou měniče dosahovat minimální účinnosti 97% dle evropských standardů.

4.3 Výkonové optimalizéry

Součástí technologie budou výkonové optimalizéry pro jednotlivé fotovoltaické panely, které budou instalovány přímo k panelům na jejich rám a následně s nimi propojeny. Optimalizéry budou plnit monitorovací funkci (přes vzdálený přístup a aplikaci) jednotlivých panelů, taky výkonovou optimalizaci jednotlivých panelů v rámci celého řetězce (regulace napětí a proudu v rámci řetězce vlivem stínění, nečistot na panelech apod.) a taky bezpečnostní funkci (odpojení, resp. snížení napětí na přibližně 1V, na panelech v případě nebezpečí).

Parametry optimalizéru TIGO TS4-A-O 700W:

- Výkon: 700 Wp (výkon FV modulu)
- Napěťový rozsah: 16-80 V
- Max. vstupní proud: 15 A
- Rozměry: 138,4x139,7x22,9 mm
- Hmotnost: 520 g
- Krytí: IP68
- Konektory: MC4
- Komunikace: bezdrátová

4.4 Nosná konstrukce pro FVE panely

Pro panely, které budou umístěny na šikmých střechách objektu, budou instalovány hliníkové profily a střešní háky speciálně pro tyto typy střech. Tyto výrobky budou vyrobeny z nerezové oceli a hliníku a pro každé umístění nabízejí vhodný systém – ať se jedná o standardní provedení nebo řešení na míru. V určených místech střechy budou střešní tašky odstraněny, do konstrukce střechy budou připevněny střešní háky a původně odstraněné střešní tašky budou zpátky osazeny s ohledem na střešní háky. Hliníkové profily pro upevnění panelů budou následně uchyceny na střešní háky. Na profilech budou následně uloženy FV panely. Použitý hliník bude ze speciální slitiny a bude tepelně upravený.

Pro rovnou střechu objektu bude použita konstrukce pro tento typ střechy se sklonem fotovoltaických panelů vůči rovině střechy 10°. Tato konstrukce bude vyrobena z nerezové oceli a hliníku a její rozměry budou přizpůsobené na



konkrétní rozměry fotovoltaických panelů a daný sklon panelů. Konstrukce bude podložena na podložkách z EPDM gumy, které brání poškození ostrými hranami profilů při manipulaci s konstrukcemi. Tyto EPDM gumy jsou součástí dodávky konstrukcí.

Konstrukce budou rozměrově vyrobeny pro konkrétní typy použité fotovoltaické technologie (panelů) a dle typu střechy. Fotovoltaické panely budou na hliníkové profily upevněny pomocí EC a MC svorkami, které budou součástí dodávky konstrukce.

4.5 Rozvaděč RAC

Nástěnný ocelový rozvaděč bude umístěn na fasádě objektu ve dvoře vedle ostatní technologie výroby (střídač, rozvaděč RDC). Rozvaděč bude umístěn v provedení IP65 a bude umístěn pod přístřeškem. Rozvaděč bude sloužit vyvedení výkonu výroby a pro ovládání a monitorování elektrárny. Budou zde umístěny jističí, měřicí a ovládací prvky elektrárny. V rozvaděči bude instalován stykač, který bude představovat rozpadové místo elektrárny. Do rozvaděče bude připojen hlavní přívod elektrické energie, proveden kabelem CYKY-J 5x10 mm², ze stávajícího hlavního rozvaděče RH, který je umístěn na severovýchodní fasádě budovy z ulice Nováčkova. V rozvaděči bude instalován hlavní vypínač výroby s vypínací schopností 40A, na který budou navázány vypínací STOP tlačítka, kterých umístění je plánováno vedle rozvaděče RAC a u hlavního vstupu do objektu. Z rozvaděče bude vyveden vývod pro napojení střídače, který bude proveden kabelem CYKY-J 5x6 mm².

Na dveřích rozvaděče nebo v jeho blízkosti bude umístěno tlačítko nouzového zastavení pro odpojení elektrárny od sítě. Vypínací tlačítko bude umístěno i u hlavního vstupu do objektu. Odpojení systému od ostatních rozvodů v objektu bude zabezpečovat kromě nouzových tlačítek také povel HDO vydávaný dálkově distribuční společností.

4.6 Rozvaděč RDC

Rozvaděč RDC bude tvořen plastovou skříní. Skříň RDC bude umístěna vedle ostatní technologie výroby na fasádě objektu pod přístřeškem ve dvoře objektu. Rozvaděč bude v provedení IP65.

Skříň bude vybavena svodiči přepětí pro 1000VDC třídy I.+II pro fotovoltaické systémy, pojistkovými odpojovači s pojistkami s charakteristikou gPV a připojovací svorkovnicí. Ve skříní budou propojeny jednotlivé stringy FV panelů na svorky, následně bude proveden propoj kabelem do fotovoltaického střídače. Skříň bude propojena zemnicím kabelem (Cu kabel 6 mm², Al kabel 16 mm² nebo Fe kabel 50 mm²) na HOP objektu pro svedení bleskového proudu v případě vzniku přepětí na FV panelech. Propojení panelů a odvody k rozvaděči RDC bude provedeno flexibilními solárními vodiči H1Z2Z2 o průřezu 4 mm² nebo 6 mm² se jmenovitým napětím 1000 V DC. Propoj mezi RDC a střídačem bude proveden vodiči H1Z2Z2 o průřezu 4 mm² nebo 6 mm².



5. Bezpečnost práce a ochrana obsluhy a zařízení

5.1 Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím

Živých částí	Polohou, dvojitou izolací a krytím dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
Neživých částí	Automatickým odpojením vadné části od zdroje Použitím nadproudových jističích prvků dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
Hlavní pospojování	Je provedeno dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2. Vzájemně je propojen ochranný vodič, přípojnice PE v rozváděči, rozvod potrubí z vodivých materiálů v budově jako je plyn, voda, ÚT a kovové konstrukční části budovy. Toto propojení je provedeno vodičem CY 16 a je připojeno do stávajícího napájecího rozváděče.

5.2 Pracovní podmínky

Pracovní podmínky komponent uvedené v technické specifikaci jsou určeny k instalaci a k provozu v prostředí dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 s následujícími podmínkami:

Atmosférické podmínky AB5 Prostory chráněné před atmosférickými vlivy s regulací teploty, kde nejsou překročeny hodnoty:

- Teploty +5 až +40 °C
- Vlhkosti 5 až 85 % (relativní vlhkost)
- Vlhkosti 1 až 25 g/m³ (absolutní vlhkost)
- Výskyt cizích pevných těles AE4 Prašnost nepřesáhne hodnotu 35mg/m²/24hod
- Výskyt koroz. nebo zneč. látek AF1 Zanedbatelné množství korozivních a agresivních látek
- Nadmořská výška AC1 Nadmořská výška do 2000 m nad mořem

5.3 Požadavky na kvalifikaci osob pro obsluhu, opravy a údržbu elektrických zařízení

Osoby bez elektrotechnické kvalifikace – (laici, občané) smějí provádět jednoduchou obsluhu el. zařízení s napětím do 1000 V, u nichž nemohou přijít do styku s nekrytými živými částmi s nebezpečným napětím. Mohou za vypnutého stavu provádět udržovací práce, avšak bez rozebírání pomocí nástrojů.

Seznámení pracovníci – smějí provádět totéž, co osoby bez el. kvalifikace. Seznámení pracovníků je provedeno dokladem.

Poučení pracovníci – mohou provádět jednoduchou obsluhu zařízení všech napětí a samozřejmě i složitou obsluhu jiných zařízení jsou-li s ní seznámeni. Kromě toho smějí pracovat na zařízení do 1000 V bez napětí, a to ve vzdálenosti aspoň 20 cm od nekrytých částí s napětím. Pod dozorem smějí pracovat i v dovolené blízkosti částí s napětím. Mohou měřit zkoušecím zařízením a provádět jednoduché práce.

Pracovníci znalí – smějí kromě obsluhy i pracovat na zařízení do 1000 V i pod napětím. Na vypnutém zařízení do nad 1000 V mohou pracovat sami. V blízkosti zařízení pod napětím smějí pracovat s dohledem a na částech pod napětím pod dozorem.

Pracovníci znalí s vyšší kvalifikací – (vyhl. č.250/2021 Sb.) smějí vykonávat veškerou obsluhu a práci na el. zařízeních s výjimkou prací zakázaných.

5.4 Bezpečnost práce

Při údržbě zařízení je nutné dodržovat ustanovení v této PD, příslušných norem a pokynů výrobce konkrétního zařízení.

Doporučení:

- osadit půdu nebo místo v blízkosti fotovoltaických panelů protipožárním hasícím přístrojem CO₂ nebo práškovým, min 3 kg



- osadit bezpečnostní tabulky: ČSN EN ISO 7010 + změny A1-A5 a dle NV 11/2002, zejména:

- Výstraha – nebezpečí elektřina
- Zákaz výskytu otevřeného ohně

Nehas vodou ani pěnovými přístroji

5.5 Zakázané práce

Práce pod napětím – v prostorech těsných a horkých, s korozní agresivitou. Venku za deště, bouřky, mlhy, tmy, vichřice a sněžení.

Práce v blízkosti částí s napětím – jestliže jsou neohrazené části s napětím po obou stranách nebo za zády nebo pracuje-li v ohnuté poloze a po napřímení by se mohl přiblížit k částem pod napětím.

6. Certifikace, Důležitá upozornění a normy

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č. 22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími a certifikačními osvědčeními. V souladu se zákonem č. 350/2012 Sb. v platném znění, nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení. Každá změna této projektové dokumentace plynoucí z nových požadavků odběratele, která se vyskytne i během montáže a která má za následek změny montážních dispozic vůči projektu, musí být samostatně objednána.

Provedení elektroinstalace a použitý materiál odpovídá platným normám ČSN.

