

TECHNICKÁ ZPRÁVA

| | | |
|-------------------|---|--|
| NÁZEV AKCE | DPMB, a.s., MĚNÍRNA BĚLOHORSKÁ, BRNO | Č.STAVBY: 22-018 Č.OBJ: 21/283/5071 |
| STAVEBNÍK | DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA BRNA, a.s., HLINKY 64/151, PISÁRKY, 603 00 BRNO |  Dopravní podnik města Brna a.s. |
| STATUS/STUPEŇ | DSP | |
| ČÁST | D.2.TECHNIKA PROSTREDI STAVEB ELEKTROINSTALACE | |
| ZHOT. DOKUMENTACE | JETPRO s.r.o., JÍŽNÍ NÁMĚSTÍ 32/15, BRNO, 619 00 |  PROJEKČNÍ PRÁCE V ENERGETICE |
| KONTAKTNÍ OSOBA | ING. DAVID KOPEČNÝ, kopeчны@jetpro.cz | |
| GEN. DODAVATEL | SPECIALIZED ENERGETIC COMPANY, s.r.o. JÍŽNÍ NÁMĚSTÍ 32/15, BRNO, 619 00 |  |
| KONTAKTNÍ OSOBA | ING. DAVID KOPEČNÝ, kopeчны@jetpro.cz | |
| ARCHIVNÍ ČÍSLO | E4-A1041 | |
| ZOD. PROJEKTANT | ING. JAKUB MAŠEK | DATUM: 05/2023 |
| VYPRACOVAL | LUKÁŠ BRÁZDA | ČÍSLO VÝKRESU: |
| KONTROLOVAL | ING. DAVID KOPEČNÝ | D-1-60-01 |
| MÍSTO STAVBY | KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ BRNO - SLATINA [612286], ŽIDENICE [611115] | KÓD LOKALITY: |
| SO/PS | SO 60 - FOTOVOLTAIKA | ARCHIVNÍ ČÍSLO: |
| MAJETKOVÁ TŘÍDA | | |
| DRUH DOKUMENTU | TECHNICKÁ ZPRÁVA | |
| NÁZEV DOKUMENTU | TECHNICKÁ ZPRÁVA | STRÁNKA CELKEM: 1 / 8 |

Obsah:

| | | |
|-----|---|---|
| 1 | Základní technické údaje návrhu..... | 2 |
| 1.1 | Jmenovitá napětí a druhy sítí | 2 |
| 1.2 | Ochrana před úrazem elektrickým proudem | 2 |
| 1.3 | Energetická bilance | 3 |
| 1.4 | Počet shromažďovaných osob..... | 3 |
| 1.5 | Ochrana proti přepětí..... | 3 |
| 1.6 | Použité ochrany | 3 |
| 1.7 | Použité značení..... | 3 |
| 1.8 | Druh prostředí a krytí | 3 |
| 1.9 | Podklady pro zpracování | 4 |
| 2 | Technické řešení..... | 6 |
| 2.1 | Návrh technologie | 6 |
| 2.2 | Konstrukce..... | 6 |
| 2.3 | Regulace | 6 |
| 2.4 | Koordinace v rámci LPS | 7 |
| 2.5 | Koordinace v rámci PBŘ..... | 7 |
| 2.6 | Koordinace v rámci vzduchotechniky..... | 7 |
| 3 | Bezpečnost práce | 7 |

1 Základní technické údaje návrhu

1.1 Jmenovitá napětí a druhy sítí

Střídavá strana 400V (AC): **3 NPE AC 50 Hz, 230/400V, TN-C-S**
 3 NPE AC 50 Hz, 230/400V, TN-S

Stejnoseměrná strana 400V (DC) část: **2 DC/IT**

1.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC:

(dle ČSN EN 61140 ed.2 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3)

Ochrana živých částí dvojitou izolací a krytím.

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

(dle ČSN EN 61140 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 a ČSN 33 2000-7-712)

Jelikož poměr mezi jmenovitým proudem FV panelu (10.96A) a proudem zkratovým (11.60A) je velmi malý, není možné použít ochranu spočívající v automatickém odpojení vadné části přetavením nebo

vypnutím ochranného prvku při poruše (pro tuto ochranu je potřeba mít vyšší zkratový proud). Není tedy možno dosáhnout automatického odpojení od zdroje napájení v požadovaném čase dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, bude ochrana provedena **doplňujícím pospojováním** dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl.411.3.2.6. Provedení pospojování dle čl.415 této normy.

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

(dle ČSN EN 61140 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed. 3)

Za střídači bude základní ochrana provedena izolací a krytím

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

(dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3)

Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje

Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním, přídatnou izolací

1.3 Energetická bilance

Instalovaný výkon na straně DC

$P_{jm} = 16\text{kW}$ (dle výrobce) max 20kW

Strana AC – Výstup ze střídačů

$P_{jm} = 12\text{kW}$ (dle výrobce)

1.4 Počet shromažďovaných osob

Mězírna Bělohorská, DBMB, Brno je řešena bez trvalé obsluhy.

1.5 Ochrana proti přepětí

Jedním z požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepětiových ochran. Objekt bude chráněn novým hromosvodem v provedení podle souboru norem ČSN EN 62305, střešní část konstrukce FVE se bude nacházet v zóně LPZ 0_B. Konstrukce FVE bude spojena a přivedena na HOP.

V rozváděči FVE1 bude použita přepětiová ochrana pro DC aplikace, tzn. pro ochranu DC strany střídače bude použit svodič bleskových proudů. Přepětiové ochrany typu 3 jsou integrovány ve vstupním dílu střídače. AC výstup střídače je chráněn přepětiovými ochranami typu 1+2.

1.6 Použité ochrany

Část NN: -F

Zajišťují jističe, chrániče – OEZ

1.7 Použité značení

Systém značení zařízení, funkčních bloků, funkčních jednotek a prvků použitých v projektové dokumentaci je ve shodě s platnými předpisy, normami a zvyklostmi. Dodavatel zařízení je povinen respektovat a dodržovat systém značení, dle návrhu této dokumentace a souvisejících předpisů.

1.8 Druh prostředí a krytí

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3:

Dotčené prostory uvnitř objektu – prostory normální.

Venkovní prostory – prostory nebezpečné.

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

1.9 Podklady pro zpracování

Dokumentace je provedena podle platných zákonů, vyhlášek a norem, platných v době zpracování PD.

Zejména pak:

- ČSN 33 0010 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0120 Normalizovaná napětí IEC
- ČSN EN 60059 Normalizované hodnoty proudů
- ČSN EN 60446 (33 0165) Značení vodičů barvami nebo číslicemi
- ČSN EN 60529 (33 0330) Stupně ochrany krytí (krytí IP kód)
- ČSN EN 61140 ed.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN EN 50438 (33 0127) Požadavky na paralelní připojení mikrogenerátorů s veřejnými distribučními sítěmi nízkého napětí
- ČSN 33 0340 Ochranné kryty elektrických zařízení a předmětů
- ČSN 33 2000-1 ed. 2 El. instalace budov - Část 1 – rozsah platnosti, účel
- ČSN 33 2000-4-41 ed.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 Ochrana před účinky tepla
- ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 Ochrana proti nadproudům
- ČSN 33 2000-4-443 ed. 2 Ochrana proti atmosférickým a spínacím přepětím
- ČSN 33 2000-4-45 Ochrana před podpětím
- ČSN 33 2000-4-46 ed. 2 Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-4-473 Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 Výběr a stavba elektrických zařízení. Všeobecná ustanovení
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Výběr a stavba elektrických zařízení. Výběr soustav a stavba vedení
- ČSN 33 2000-5-523 ed. 2 Výběr soustav a stavba vedení oddíl 523: Dovolené proudy
- ČSN 33 2000-5-534 Přepětová ochranná zařízení
- ČSN 33 2000-5-537 Přístroje pro odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Výběr a stavba elektrických zařízení. Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 2000-7-712 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Solární fotovoltaické (PV) nap. systémy
- ČSN 33 2000-7-729 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu
- ČSN EN 62 305 1-4 ed. 2 Ochrana před bleskem
- ČSN EN 50110-1 ed.2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN 73 6005 Z4 Prostorová úprava vedení technického vybavení
- ČSN EN 60439-1 ed. 2 Z1 Rozváděče NN - Typové a částečně typově zkoušené rozváděče
- ČSN EN 50274 Rozváděče NN - Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných živých částí
- ČSN EN 62109-1 Bezpečnost výkonových měničů pro použití ve výkonových fotovoltaických systémech Část 1: Všeobecné požadavky

- ČSN CLC/TS 50539-12 Ochrany před přepětím nízkého napětí – Ochrany před přepětím pro zvláštní použití zahrnující DC – Část 12: Zásady výběru a použití – SPD připojená do fotovoltaických instalací
- Vyhláška 50/78Sb.
- Příloha č. 4 Pravidel provozu distribučních soustav – Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy

2 Technické řešení

Konkrétní řešení respektuje architektonický koncept objektu budovy měnirny a minimalizuje rušivý vliv při zachování co nejlepších podmínek pro instalovanou technologii.

Systém je navržený s cílem maximálně využít množství energie získané z plochy střechy objektu a přivést do vlastní spotřeby měnirny. Vyrobená elektřina je určena k spotřebě v místě objektu měnirny. Je uvažována akumulace pro zabezpečení napájení v nočních hodinách.

Prvky navrhované technologie jsou statické, bez sledování polohy slunce mechanickým natáčením panelů.

Systém není navržen pro ostrovní provoz.

Upřesnění návrhu fotovoltaických panelů a zapojení rozváděčů bude provedeno v dalším stupni PD. V případě přebytků může být použit měnič umožňující přetok energie do DC části měnirny. Tato možnost bude prověřena s konkrétním návrhem konkrétního výrobce technologie a je předmětem dalšího stupně PD.

2.1 Návrh technologie

Specifikace konkrétních zařízení může být při realizaci odlišné v závislosti na stavu výroby možnostech dodání. Uvažovaný instalovaný výkon závisí na použitých panelech o jmenovitých špičkových výkonech. Běžně jsou k dodání panely od 410 do 440 Wp. Celkový instalovaný výkon FVE lze uvažovat od 13 do 16 kWp.

| | | |
|----------------------------|-------|---------|
| - FV panel 410Wp | 34 ks | WINAICO |
| - Střídač hybridní X3 12kW | 2 ks | SOLAX |
| - Baterie LiFePo 5,8 kWh | 4 ks | SOLAX |
| - Rozváděč RDC | 1ks | |
| - Rozváděč RAC | 1ks | |
| - Monitoring | | |

Instalovaný výkon s výše uvedenou specifikací je 13,94 kWp. Předpokládaná roční výroba je 13,24MWh.

Panely budou na střeše umístěny pod úhlem 25°. Rozmístění panelů bude dle výkresové dokumentace.

2.2 Konstrukce

Fotovoltaické panely budou na JV střeše uchyceny na hliníkové konstrukci, která bude upevněna na nosné háky, tvořené svařenci z nerezové oceli a přišroubované ke krokům samořeznými šrouby. Všechny součásti musí být určeny pro tento způsob montáže a dodavatel předá objednateli všechny potřebné certifikáty.

Ostatní prvky FVE budou montovány pomocí standardně dodávaného příslušenství podle návodů výrobců. Po roce provozu je vhodné provést kontrolu dotažení šroubových spojů a uložení kabelových forem.

2.3 Regulace

Na přívodu napájení vlastní spotřeby bude osazeno měření a přivedeno do rozváděče FVE. Vývod z rozváděče FVE bude připojen do vlastní spotřeby. Měnič vyhodnocuje naměřené hodnoty proudu a nastavuje parametry dodávané energie tak, aby minimalizoval odběr v místě měření, v ideálním případě byl roven nule. Dá se předpokládat neustálý malý odběr, aby nedošlo k přetokům do sítě.

Rozvaděč RFVE bude obsahovat jističí, spínací prvky a také napěťově frekvenční ochranu MainsPro a také zařízení pro ovládání ze strany distribuční sítě. Pro propojení přijímače HDO a on gridových měničů SMA 25000 TL bude použito zařízení SMA Data Manager. Rozvaděč RHFVE bude propojen s rozvaděčem RE kabelem CYKY 3x2,5mm (HDO – ovládání z DS).

2.4 Koordinace v rámci LPS

Umístěním technologie na střechu objektu budovy měnárny musí dojít k úpravě návrhu hromosvodu na základě výpočtu a provedené analýzy rizik.

Kabely prostupující vnější konstrukcí objektu budou ihned za vstupem opatřeny svodičem přepětí. To je možné provést v nástěnné svorkové skříni která bude doplněna o svodiče přepětí a připojení k ochrannému vodiči.

2.5 Koordinace v rámci PBŘ

Umístěním technologie FVE má dopady požárně bezpečnostního řešení objektu. Rozváděče musí být provedeny v požární odolnosti EI30/DP1 s doklady dle Vyhl.č.246/2001Sb.

Fotovoltaickou elektrárnu lze vypnout (odpojit od distribuční sítě) hlavním jističem v rozvaděči FVE nebo hlavním jističem přívodu vlastní spotřeby. Tím pádem dojde ke ztrátě napětí ze strany distribuční soustavy a síťová ochrana zareaguje a vybaví stykač KM01 v rozvaděči RAC. Tím dojde k vypnutí střídačů na AC straně. Velikost napětí na DC strinzích při provozu závisí na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě FV panelu. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení bude uvažována max. hodnota tohoto napětí ve výši 400 V DC.

Vzhledem ke skutečnosti, že v posuzovaném objektu měnárny nejsou instalována PBZ, která vyžadují instalaci CENTRAL STOPu, bude z rozvaděče vyvedeno tlačítko pro centrální odpojení „STOP FVE“, které bude umístěno u vstupu do objektu. Tlačítko bude s označením STOP FVE. Kabely ovládání vypínání, tj. trasa mezi tlačítkem STOP FVE a vypínacím prvkem v rozváděči musí být vedeny kabelovou trasou P30-R podle ČSN 73 0895.

2.6 Koordinace v rámci vzduchotechniky

V rámci koordinace se vzduchotechnikou je nutné dodržet vzdálenosti od výdechů. Dále je nutno dodržet vzdálenost od žaluzií.

3 Bezpečnost práce

Ochrana před úrazem el. proudem je navržena v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

Obsluhu přístrojů v rozvaděčích a veškeré údržbářské práce na el. zařízení smí vykonávat pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací.

V provozních pokynech musí být zdůrazněno nebezpečí vyplývající z charakteru FV elektrárny a to, že i při odpojených střídačích ze strany DC i AC je při slunečním svitu i nadále elektrická energie ve FV panelech vyráběna a hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona 22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky v platném znění, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními.

Podle zákona č. 50/76 Sb. v platném znění §47, nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení. **Zákon č. 50/76 Sb. se vztahuje i na výrobu rozváděčů.**

Dílčí a celkové zkoušky a výchozí revize elektrozařízení

Elektrické zařízení bude po ukončení výstavby, před tím, než je uživatel uvede do provozu, prohlédnuto, po částech a celkově vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize. Dílčí zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny i mechanické funkce jednotlivých zařízení. Během zkoušek bude provedena i výchozí revize elektrozařízení.

Komplexní vyzkoušení elektrozařízení

Komplexní vyzkoušení představuje ověření, že smontovaná zařízení nevykazují nedostatky, že z hlediska funkčního splňují požadavky projektu a že jsou schopná bezporuchového provozu.

Veškeré montážní a údržbářské práce musí být prováděny odbornou firmou při dodržování platných ČSN, elektrotechnických předpisů a BOZP. Ve stanovených lhůtách je nutno provádět periodické revize elektrického zařízení.

Údržba FV soustavy

Údržba zařízení FVE je pro provozovatele soustředěna na vizuální kontrolu všech částí a sledování funkce pomocí dohledového SW střídače, výkonu jednotlivých větví solárních článků, výstupního výkonu střídače a hlášení o stavu izolačního odporu DC vedení. Výměna poškozených prvků a jejich opravy se řídí záručními podmínkami, po uplynutí záruční doby jednotlivých komponentů je individuální. Při provozu a údržbě je nutné dodržovat pokyny výrobců jednotlivých výrobců. Kontrola bude prováděna každé 2 měsíce pověřenou osobou provozovatele. Dle pokynů jednotlivých výrobců bude po 12 měsících provozu provedeno analytické měření technologie s cílem zjistit poruchové prvky, shodnost deklarovaných parametrů výrobcem, efektivitu výroby, změnu účinnosti prvků apod.