

Obsah dokumentácie

Textová časť:

1000 Technická správa

Časť A.	Základné údaje	3
1.	Základné údaje	3
2.	Rozsah projektu:	3
3.	Objektová skladba dokumentácie	3
4.	Projektové podklady	4
5.	Napäťová sústava	4
6.	Druh prostredia	4
7.	Energetická bilancia	4
Časť B.	Ochrany	5
1.	Zaradenie el.zariadenia podľa miery ohrozenia	5
2.	Ochrana pred úrazom el.prúdu	5
3.	A) požiadavky na základnú ochranu	5
4.	B) požiadavky na ochranu pri poruche	5
5.	Ochrana proti skratu a preťaženiu	6
6.	Ochrana pred bleskom LPS – vnútorný systém ochany	6
7.	Ochrana pred bleskom LPS – vonkajší systém ochrany	7
8.	Ochrana proti požiaru	7
9.	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	7
10.	Bezpečnostné a prevádzkové vypínanie	7
11.	Dokumentácia zariadenia	8
12.	Podmienky vykonávania zmien, kontrol a prehliadok	8
13.	Dimenzovanie	8
14.	Záver	9
Časť C.	Technický popis	11
1.	Návrh riešenia	11
2.	Fotovoltaické panely	11
3.	Nosná konštrukcia na streche	11
4.	Uloženie káblov	12
5.	Káble na prepojenie panelov	12
6.	Rozvádzač R_DC (odpínanie a istenie DC časti)	12
7.	Striedač	12
8.	Rozvádzač R_FVE (fotovoltaickej elektrárne)	12
9.	Batérie	13
10.	Rozvádzač R_FU (poistkové odpínače záložného batériového systému)	13
11.	Káble pre pripojenie batériového systému	14
12.	Sínusové meniče	14
13.	Rozvádzač R_ATS (automatické prepínanie zdrojov)	14
14.	Sledovanie priestorových veličín a odstavenie FVE	14
15.	Odstavenie FVE pri požiari	15
16.	Vyvedenie výkonu FVE	15
17.	Meranie elektrických parametrov	15
18.	Ochrana dodávky elektrickej energie z FVE	15
19.	Diaľkový monitoring	16
20.	Záver	16
Časť D.	Referencie a odkazy	17
Časť E.	Analýza zostatkových rizík	18

Textová časť prílohy:

1020 Návrh striedača, výpočet

Výkresová časť:

6001 Zapojenie fotovoltických panelov
6002 Blokova schema
6003 Dispozičná schema technickej miestnosti
6004 Dispozičná schema strechy
6501 Prehľadová schema rozvadžaca R_DC
6502 Prehľadová schema rozvadžaca R_FVE
6503 Prehľadová schema rozvadžaca R_ATS
6504 Prehľadová schema rozvadžaca R_FU

Výkresová časť prílohy:

1060 Katalogový list FVE panel
1061 Katalogový list R_ATS
1062 Katalogový list R_FU
1063 Katalogový list Energy Storage Systems BMZ X
1064 Katalogový list striedac STP 8-10-3AV-40
1066 Katalogový list menic SI 8.0H
1067 Katalogový list Tigo CCA
1068 Katalogový list Tigo TAP
1069 Katalogový list Tigo TS4-S

Časť A. Základné údaje

1. Základné údaje

Investor: Banskobystrický samosprávny kraj, Námestie Snp 23, 974 01 Banská Bystrica
Objednávateľ: TEPLAN ARCHITEKT, spol. s.r.o., Komenského 12/A, 974 01 Banská Bystrica
Zhotoviteľ:
Projektant: Elektroprojektanti s.r.o. Ing. Daniel Urbanovič, 976 64 Braväcovo č.82
Profesia: PS- 01 Fotovoltika
Zodp.projektant: Ing. Daniel Urbanovič, Ing. Ján Medveď
Názov stavby: Nadstavba a prístavba SPŠ J. Murgaša Banská Bystrica – Modernizácia odborného vzdelávania
Stavebný objekt: PS- 01 Fotovoltika
Miesto stavby: J. M. Hurbana 6, Banská Bystrica
Stupeň: Projekt pre realizáciu
Autori: Ing. Arch Igor Teplan, Ing. Arch Eva Teplanová, ArtD
Profesie:
Ing. Pavol Hubinský, hubinsky@hubinsky.sk (statika)
p. František Polcer frantisekpolcer@gmail.com (elektro)
Ing. Daniel Urbanovič, urbanovic@elektroprojektant.sk (fotovoltika)
Ján Medveď, elektroprojekcia@gmail.com (fotovoltika)
Ing. J.Gajdos@dejavu.sk j.gajdos@dejavu.sk (vzduchotechnika)
Ing. Anna Messerschmidtová' projekciazt@gmail.com (vykurovanie)
Ing. Pavel Škrinár, pavel.skrinar@gmail.com (vzduchotechnika a chladenie)
Ing. Vladimír Vránsky, vranskywell@stonline.sk (slaboprúd)
Iveta Kulfasová 0905261527, iveta.kulfasova@gmail.com, ikupo@ikupo.sk (požiarna ochrana),
Dátum: 20201019

2. Rozsah projektu:

Projekt stavby rieši:
- rozmiestnenie a zapojenie fotovoltických panelov
- návrh a uchytenie nosnej konštrukcie
- výber a zapojenie striedačov
- výber a zapojenie sínusových meničov
- rozvádzače R_DC, R_FVE, R_ATS, R_FU
- vyvedenie výkonu do vlastnej spotreby (ostrovny systém)
- reguláciu výkonu zdroja
- ochranu pred prepätím
- meranie na svorkách generátora
- sieťovú ochranu
- bezpečnostné odpínanie zdroja
- monitoring
Projekt stavby nerieši :
- ostatné časti elektroinštalácie

3. Objektová skladba dokumentácie

A - Sprievodná správa
B - Súhrnná technická správa
 B 1 Požiarno-bezpečnostné riešenie
 B 2 Projektové energetické hodnotenie stavby
C - Zastavovacia situácia stavby
D - Koordinačná situácia
E 1 - SO- 01 Nadstavba podlažia nad severozápadným krídlom - 3.NP.
 E 1.1 Architektonické a stavebné riešenie
 E 1.2 Statika
 E 1.3 Zdravotechnické inštalácie
 E 1.4 Vykurovanie

- E 1.5 Vzduchotechnika – vetranie
- E 1.6 Vnútorné slaboprúdové rozvody
- E 1.7 Umelé osvetlenie a vnútorné silnoprúdové rozvody, bleskozvod
- E 1.8 Plynoinštalácia
- E 2 - SO- 02 Prístavba výťahu
 - E 2.1 Architektonické a stavebné riešenie
 - E 2.2 Statika
 - E 2.3 Úprava kanalizácie
 - E 2.4 Umelé osvetlenie a vnútorné silnoprúdové rozvody, bleskozvod
- E 3. - SO- 03 Prístupová spevnená plocha
- E 4. - PS- 01 Fotovoltaika
- E 5. - PS- 02 Technologické a edukačné vybavenie
 - E 5.1 Interiérové prvky
 - E 5.2 Technologické prvky
- F - Projekt organizácie výstavby

4. Projektové podklady

Pre vypracovanie tohto projektu stavby boli použité tieto podklady:

- architektúra objektu a všeobecné štandardy
- predpisy a normy STN,
- konzultácie s investorom (koordinačná porada 1x v Banskej Bystrici)
- konzultácie s profesiami (elektro, statika, architektúra)
- technické podklady výrobcov jednotlivých technologických častí fotovoltickej elektrárne
- technické podklady k podpernej (nosnej) konštrukcii pre fotovoltické panely

5. Napäťová sústava

Pre silové rozvody je použitá rozvodná sústava:	3+N+PE AC, 50Hz, 230/400V / TN-S
Pre jednosmerné časti	2 DC, 0-1000V / IT
Pre ovládanie	2 DC, 24V / IT

6. Druh prostredia

Prostredie určuje protokol o určení vonkajších vplyvov v časti elektroinštalácia.

7. Energetická bilancia

Inštalovaný príkon v rozvádzači R_FVE a predpokladaná ročná výroba:

$P_i = 10,00 \text{ kW}$

$P_{pmax} = 10,00 \text{ kW}$ ($\beta=1$ v čase maximálneho slnečného svitu)

Odhadovaná ročná výroba elektrickej energie: 12 000 kWh/rok

Časť B. Ochrany

1. Zaradenie el.zariadenia podľa miery ohrozenia

Elektrické zariadenia sú podľa vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Zb. z. príloha č.1 III. časť zaradené do skupiny B - technické zariadenie s vyššou mierou ohrozenia.

2. Ochrana pred úrazom el.prúdu

STN 33 2000-7-712: 2016 712.410.101 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom
Fotovoltaické zariadenie na strane jednosmerného napätia sa považuje za napájané, aj keď je systém odpojený od strany striedavého napätia.

STN 33 2000-5-551: 2013 čl. 551.3 Ochranné opatrenie: malé napätie SELV a PELV
Musia sa prijať také opatrenia, aby strata nízkonapäťového napájania zdroja malého napätia nespôsobila nebezpečenstvo alebo poškodenie iných zariadení malého napätia.

STN 33 2000-5-551: 2013 čl. 551.7 Ak je zdroj určený na paralelné zapojenie s verejnou distribučnou sieťou, musia sa zriadiť prostriedky zabráňujúce pripojeniu zdroja na verejnú distribučnú sieť pri strate napájania alebo pri odchýlkach napätia a frekvencie a musia sa zriadiť prostriedky umožňujúce bezpečné odpojenie zdroja od verejnej distribučnej siete.

STN 33 2000-5-551: 2013 čl. 551.8 Požiadavky na inštalácie obsahujúce stacionárne batérie
Stacionárne batérie sa musia inštalovať tak, aby boli prístupné iba znalým a poučeným osobám t.j. v zabezpečenom priestore alebo v zabezpečenom kryte. V priestore musí byť zabezpečená primeraná ventilácia. Prípoje batérie musia mať základnú ochranu realizovanú izoláciou alebo krytmi, prípadne sa musia usporiadať tak, aby sa dve holé vodivé časti, ktoré majú medzi sebou rozdiel potenciálov vyšší ako 120 V, nedali premostiť súčasným náhodným dotykom.

3. A) požiadavky na základnú ochranu

Základná izolácia živých častí

STN 33 2000-4-41: 2019 čl. A.1 Základná izolácia živých častí.
Živé časti musia byť úplne pokryté izoláciou, ktorú možno odstrániť iba jej zničením. Izolácia zariadení musí vyhovovať príslušnej norme pre elektrické zariadenie prípadne STN 34 5611.

STN 33 2000-7-712: 2016 čl. 712.413.2
Na strane jednosmerného napätia má sa prednostne použiť ochrana použitím zariadenia triedy ochrany II alebo rovnocennou izoláciou.

Zábranami alebo krytmi

STN 33 2000-4-41: 2019 čl. A.2 Zábranami alebo krytmi Živé časti musia byť vnútri krytov, alebo za zábranami, ktoré poskytujú stupeň ochrany krytom aspoň IPXXB alebo IP2X.

Nevodivým okolím

STN 33 2000-7-712: 2016 čl. 712.413.3
Na strane jednosmerného napätia sa ochrana nevodivým okolím **nedovoľuje**.

4. B) požiadavky na ochranu pri poruche

Ochrana pri poruche:

STN 33 2000-5-551: 2013 čl. 551.4 Ochrana pri poruche sa musí zabezpečiť pre inštaláciu s ohľadom na každý zdroj napájania. Nesmú vzniknúť také podmienky, ktoré by mohli zhoršiť účinnosť ochranných opatrení každého zdroja pri poruche. Pri každej kombinácii zdrojov napájania musia ostať účinné všetky prostriedky v inštalácii zabezpečujúce ochranu prúdovými chráničmi v súlade s HD 60364-4-41.

Ochranné uzemnenie a ochranné pospájanie

STN 33 2000-4-41: 2019 čl. 411.3.1 Ochranné uzemnenie a ochranné pospájanie
Na uzemnenie, hlavnú uzemňovaciu prípojnicu HUS budú pripojené ochranné prípojnice všetkých rozvádzačov. Na HUS sa pripojí ochranný vodič, uzemňovací vodič a kovové konštrukčné časti rozvádzača.

STN 33 2000-4-41: 2019 čl. 415.2 Doplnková ochrana: doplnkové ochranné pospájanie
Doplnkové ochranné pospájanie musí zahŕňať všetky súčasne prístupné neživé časti pripevnených zariadení a cudzie vodivé časti, vrátane hlavnej kovovej výstuže železobetónu, ak je to prakticky vykonateľné. Sústava pospájania musí byť spojená s ochrannými vodičmi všetkých zariadení vrátane ochranných vodičov zásuviek.

Neuzemnené miestne pospájanie

STN 33 2000-7-712: 2016 čl. 712.413.4

Na strane jednosmerného napätia sa ochrana neuzemneným miestnym pospájaním **nedovoľuje**.

Ochrana samočinným odpojením napájania

STN 33 2000-4-41: 2019 čl. 411.3.2 Samočinné odpojenie pri poruche

Ochranný prístroj pri poruche samočinne odpojí napájanie obvodu alebo zariadenia v stanovenom čase odpojenia. Hodnoty impedančných slučiek boli počítané pre typ siete TNC a vypínacie časy 5 s. Pre výpočet boli vzaté pri poistkách hodnoty vypínacích prúdov a časov priamym odčítaním z charakteristík čas/prúd. Pri ističoch sa v tepelnej oblasti použila charakteristika v 75% prúdového pásma za studeného stavu (t.j. bez predchádzajúceho zaťaženia), aby bola dodržaná podmienka, že vypočítaná hodnota impedančnej slučky bude funkčná za všetkých okolností praktickej prevádzky. Z tohto dôvodu je potrebné dodržať vyšpecifikované typy istiacich prístrojov (poistky, ističe). V prípadoch, kedy k predpísanému vypínaciemu času spadá vypínací prúd do oblasti pôsobenia okamžitých spúšťí, je braný zaručený vypínací skúšobný prúd. Impedancie poruchových slučiek od zdroja k miestu poruchy vyhovujú pre daný istiaci prístroj vo všetkých obvodoch.

STN 33 2000-7-712: 2016 čl. 712.413. Ochrana samočinným odpojením napájania

Fotovoltický napájací kábel sa na strane striedavého napätia musí pripojiť na stranu napájania ochranného zariadenia na samočinné odpojenie obvodov, ktoré napájajú spotrebič.

STN 33 2000-5-551: 2013 čl. 551.4.3 Ochrana samočinným odpojením napájania

Ak generátor pracuje ako spínaná alternatíva, ochrana samočinným odpojením napájania nesmie byť závislá od pripojenia na uzemňovací bod verejnej distribučnej siete. Musia sa zriadiť vhodné prostriedky na uzemnenie. Ak ochrana pri poruche pre časti inštalácie napájané meničom závisí od automatického zopnutia premostovacieho spínača a pôsobenie ochranných prístrojov na napájacej strane premostovacieho spínača nie je v rozsahu času vyžadovaného v kapitole 411 z HD 60364-4-41, musí sa zabezpečiť prídavné pospájanie medzi súčasne prístupnými neživými časťami a cudzími vodivými časťami na strane zaťaženia statického meniča podľa 415.2 z HD 60364-4-41. Musia sa urobiť také opatrenia alebo sa musia vybrať také zariadenia, aby správne fungovanie ochranných prístrojov nebolo zhoršené jednosmerným prúdom generovaným statickým meničom alebo prítomnosťou filtrov. Na oboch stranách meniča sa musia inštalovať prostriedky na bezpečné odpojenie.

5. Ochrana proti skratu a preťaženiu

Zariadenia a káble sú proti skratu a preťaženiu chránené poistkami a ističmi podľa:

STN 33 2000 5 52: 2012 523.1 Prúd, ktorý má prenášať akýkoľvek vodič musí mať takú hodnotu, aby nebola prekročená medzná teplota izolácie (PVC 70°C, XLPE 90°C).

STN 33 2000-4-43:2010 čl. 433 Ochrana pred preťažovacím prúdom

Pracovné charakteristiky prístroja istiaceho kábel musia spĺňať: $I_b \leq I_n \leq I_z$ a $I_2 \leq 1,45 I_z$

STN 33 2000-7-712: 2016 čl. 712.433 Ochrana pred nadprúdom na strane jednosmerného napätia

Ochrana fotovoltických káblov reťazca pred nadprúdom sa môže vynechať, ak trvalá prúdová zaťažiteľnosť každého kábla je rovná, alebo vyššia 1,25-násobok I_{sc} stc.

Ochrana fotovoltického sieťového kábla pred nadprúdom sa môže vynechať, ak trvalá prúdová zaťažiteľnosť kábla je rovná, alebo vyššia ako 1,25-násobok I_{scstc} fotovoltického generátora.

STN 33 2000-5-551: 2013 čl. 551.5. Ochrana pred nadprúdom

Nadprúdová ochrana generátorového agregátu sa musí umiestniť čo najbližšie k svorkám generátora. Pri paralelnej spolupráci sa musí harmonický prúd obmedziť tak, aby sa neprekročili tepelné menovité údaje vodičov.

STN 33 2000-4-43:2010 čl. 434 Ochrana pred skratovými prúdmi

Musí sa určiť predpokladaný skratový prúd v každom relevantnom bode inštalácie.

STN 33 2000-7-712: 2016 čl. 712.434 Ochrana pred skratovými prúdmi

Fotovoltický napájací kábel sa na strane striedavého napätia musí chrániť pred skratovým prúdom nadprúdovým ochranným zariadením inštalovaným na pripájacom mieste siete striedavého napätia.

STN 33 2000 4 473: 1995 čl.473.1.1.1 ochrana proti preťaženiu musí byť inštalovaná tam, kde zmena spôsobuje zníženie hodnôt dovoleného prúdu.

STN 33 2000 4 473: 1995 čl.473.1.1.1 ochrana proti skratovým prúdom musí byť inštalovaná tam, kde zmena spôsobuje zníženie hodnôt dovoleného prúdu.

STN 33 2000 4 473: 1995 čl.473.1.1 všetky fázové vodiče musia byť vybavené nadprúdovým ochranným prístrojom

6. Ochrana pred bleskom LPS – vnútorný systém ochany

El. zariadenia v objekte budú chránené voči bleskovým prúdom a prepätiam koordinovanými prepäťovými ochranami.

Na AC strane:

rozdávzač R_FVE: Saltek SLP-275 V/4 (SPD 2, $I_n=4 \times 20 \text{ kA} - 20/80$)

Na DC strane:

rozvádzač R-DC: Saltek FLP-PV1000 V/Y Udc<1000V, I_{max} 12,5kA, (10/350)
Pre komunikačný obvod odpájania panelov:
Jednotka TIGO: Saltek DMP-024-V/1-FR1 (SPD 2, 3, 36V, 10kA 8/20)

7. Ochrana pred bleskom LPS – vonkajší systém ochrany

Objekt je pred účinkami atmosférických výbojov chránený bleskozvodovým zariadením vid'. časť elektroinštalácia.

8. Ochrana proti požiaru

STN 33 2000-4-482: 2001 čl. 482.2.1 Musia sa prijať bezpečnostné opatrenia, aby elektrické zariadenia nespôsobili vznietenie akejkoľvek časti konštrukcie budovy. Elektrické zariadenia musia byť uložené na nehorľavých materiáloch a podlahách a použité káble budú odolné voči šíreniu plameňa - ZO. Stavba sa bude realizovať v bez napäťovom stave. Pri práci sa nesmú používať horľavé materiály, ktoré by zvyšovali nebezpečenstvo požiaru.

9. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

Prácu na elektrických zariadeniach, montáž, údržbu, odborné prehliadky a skúšky, opravy môžu vykonávať len poverené osoby s príslušnou elektrotechnickou kvalifikáciou a odbornou spôsobilosťou, podľa zákona 124/2006 Z.z., ktoré riadi osoba s príslušným osvedčením, a oprávnením podľa vyhlášky §14 zákona MPSVaR 508/2009. Pred realizáciou prác musia byť všetci pracovníci poučení o ochrane zdravia a bezpečnosti práce na stavenisku.

Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach podľa vyhl. č. 508/2009 Z.z.

§ 21 elektrotechnik, § 22 samostatný elektrotechnik, § 23 elektrotechnik na riadenie činnosti a prevádzky

§ 24 elektrotechnik špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok

Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre montáž podľa zákona č. 309/2009 Z.z.

§ 13a osvedčenie pre inštalatérov slnečných tepelných systémov / fotovoltických systémov

Pri prácach na elektrických zariadeniach NN pod napätím sa nesmie pracovať s mokрыmi rukami, v mokrej obuvi, alebo vtedy ak je pracovník v styku so zemou spojenými vodivými predmetmi. Pri prácach na elektrických zariadeniach NN pod napätím sa musia používať vhodné pracovné a ochranné prostriedky (napr. izolované náradie, gumové rukavice pre elektrotechniku, izolačný gumový koberec pre elektrotechniku a pod.). Osoby pracujúce v blízkosti živých častí pod napätím musia dodržiavať minimálne vzdialenosti – STN 34 3100.

Pri zistení porúch sa volia také opatrenia, ktoré zaistia požadovanú odolnosť elektrického zariadenia v danom prostredí. Platí to predovšetkým pre spoľahlivosť, trvanlivosť a z toho vyplývajúcu prevádzkovú hospodárnosť elektrického zariadenia. Elektrické zariadenia sa musia udržiavať v stave, ktorý zodpovedá elektrotechnickým normám. Elektrické zariadenia musia byť označené symbolmi a signálmi podľa nariadenia vlády č.378/2006 Z.z.

Práce na elektrických vzdušných aj káblových vedeniach sa musia vykonávať v beznapäťovom stave. Vypnutie a zaistenie vedení zabezpečí SSE príslušného RZ resp. vlastník el. zariadenia na základe objednávky. Z toho dôvodu je potrebné, aby zhotoviteľ montážnych prác v dostatočnom predstihu dohodol harmonogram vypínania vedení.

Pracovníci, ktorí pracujú v blízkosti komunikácií sa musia riadiť zákonom č. 56/2012 Z. z. o cestnej doprave, č. 8/2009 Z. z. o premávke na pozemných komunikáciách. Realizáciu môže vykonávať iba firma, ktorá má oprávnenie na tieto práce. V zmysle cestného zákona č.55/1984 Zb. bude stavebník udržiavať počas stavby čistotu na stavbu znečistených komunikáciách a areálových priestranstvách a výstavbu zabezpečiť bez porušenia bezpečnosti a plynulosti premávky a stavebných prác.

10. Bezpečnostné a prevádzkové vypínanie

V prípade nepredvídaných havarijných stavov alebo úrazu elektrickým prúdom je možné elektrické zariadenia zdroja odpojiť od zdroja elektrickej energie:

tlačidlami STOP v: 313 technická miestnosť

tlačidlom CENTRAL STOP, vid' projekt elektroinštalácie

Hlavnými ističmi, alebo poistkovými odpínačmi jednotlivých častí rozvodu

STOP tlačidlá, rozvádzače R_DC, R_RFVE, R_ATS, R_STOP, R_FU, striedač, sínusové meniče, sú umiestnené podľa výkresu 6003_Dispozicna_schema_technickej_miestnosti.

STN 920203: 2013 čl.4.3. Vypínanie elektrickej energie počas požiaru

Vypínanie dodávky elektrickej energie z fotovoltických panelov musí byť zabezpečené tak aby jednotlivé navzájom spojené moduly fotovoltického systému po ich automatickom alebo manuálnom odpojení pri požiari, produkovali nižšie napätie ako je stanovené v požiadavkách na ochranu malým napätím v zmysle STN 33 2000-4-41.

STN 343085: 2016 čl. 6.5 6.5 Osobitné požiadavky na technické riešenie vypínania solárnych fotovoltických napájacích systémov

V prípade výrobní elektriny vybavených solárnymi fotovoltaickými napájacími systémami, musí byť pri vstupe do stavby (objektu) dispozičná schéma výroby s označením miesta, kde sa nachádza prístroj na odpojenie strany striedavého napätia od strany jednosmerného napätia, spolu s opisom jeho ovládania. Elektrické zariadenia musia byť označené symbolmi a signálmi podľa nariadenia vlády č.378/2006 Z.z. Rozvádzač R_DC a rozvádzač R_FU musia mať štítok že zariadenie je pod napätím aj pri vypnutých poistkových odpínačoch.

STN 33 2000-7-712: 2016 čl. 712.536 Bezpečné odpojenie a spínanie

Aby sa umožnila údržba fotovoltaického striedača, musia sa zabezpečiť prostriedky na bezpečné odpojenie fotovoltaického striedača zo strany jednosmerného aj striedavého napätia. Na strane jednosmerného napätia fotovoltaického striedača sa musí zabezpečiť vypínač. Všetky svorkovnicové skrinky musia byť vybavené výstražným štítkom označujúcim, že všetky aktívne časti vnútri skriniek môžu byť stále pod napätím, aj po bezpečnom odpojení od fotovoltaického striedača.

Pred rozvádzačmi musí byť voľný priestor minimálne 800mm. Dvere rozvádzačov, kryty a veka elektrických zariadení, umožňujúce prístup k živým častiam, musia byť dostatočne pevné a upevnené tak, aby ich bolo možné otvoriť len pomocou nástroja alebo kľúča, pokiaľ nie je možné zamedziť iným spôsobom prístup ku zariadeniam a zaistiť bezpečnosť osôb.

Objekt je vybavený tlačidlom STOP FVE, CENTRAL STOP, popis vid'. nižšie.

11. Dokumentácia zariadenia

Súčasťou dodávky musí byť sprievodná dokumentácia, ktorá musí obsahovať:

- a) identifikačné údaje výrobcu resp. dodávateľa, základné údaje o zariadení
- b) pokyny pre prevádzku, údržbu a obsluhu jednotlivých zariadení obsahujúce: prípustný spôsob použitia, návod na obsluhu, údržbu, prehliadky, skúšky, požiadavky na vedenie prevádzkovej dokumentácie, požiadavky na odbornú spôsobilosť, návod na montáž, vyskúšanie a podmienky uvedenia do prevádzky
- c) preberacie dokumenty:
 - východisková revízia (podľa §13 ods. 3 zákona č.124/2006 Z. z a vyhl. MPSVaR SR č.508/2009 Zb)
 - projekt skutočného vyhotovenia (podľa §13 ods. 2 zákona č.124/2006 Z.z)
 - osvedčenie o elektrických zariadeniach (podľa zákona č. 56/2018 Z.z.)

12. Podmienky vykonávania zmien, kontrol a prehliadok

Všetky zmeny musia byť odsúhlasené poverenou odbornou osobou s príslušným oprávnením (elektro-projektantom) a v písomnej podobe priložené k tejto dokumentácii, čo je potrebné pre vyhotovenie projektu skutočného vyhotovenia a vykonania kontrol a odbornej prehliadky a skúšky. Každý zásah do inštalácie musí byť podľa §13 zákona 124/2006 Z.z. a zakreslený do dokumentácie skutočného vyhotovenia, čo je potrebné pre prevádzku údržbu a odborné prehliadky elektrozariadenia, ako aj výmenu jednotlivých častí.

Elektrické zariadenie je možné spustiť do prevádzky len ak zodpovedá predpisom na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia, sú dodržané podmienky vymedzené v projekte a bola vykonaná prvá odborná prehliadka a skúška – revízia Elektrické zariadenia musia byť pred uvedením do prevádzky vybavené bezpečnostnými tabuľkami a nápismi pre tieto zariadenia podľa príslušných zriaďovacích predmetných noriem.

Elektrické technické zariadenia a inštalácia sa musia udržiavať v stave, ktorý zodpovedá elektrotechnickým normám. Bezpečnosť technického zariadenia sa kontroluje podľa §9 vyhlášky MPSVaR č. 508/2009 t.j. pred, počas a pri každej zmene zariadenia. Interval kontrol stavu bezpečnosti technického zariadenia sa vykonáva podľa prílohy č. 8 vyhlášky 508/2009 pokiaľ v protokole o určení vonkajších vplyvov nie je stanovená kratšia lehota. Zariadenia sa kontrolujú sústavne v zmysle zákona 124/2006 Z.z. §9 ods. 1 z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, t.j. musia byť vykonané merania a vyhodnotenia faktorov prostredia v ktorom sa elektrické zariadenia a inštalácia nachádzajú, a musia byť vyhotovené pre danú rozvodnú sústavu v každom prostredí s tesnosťou vyhovujúcou danému prostrediu podľa STN, tak aby neohrozovali bezpečnosť práce a zdravia. O kontrolách sa vedú záznamy podľa vyhl. MPSVaR č. 508/2009. Záznamy o kontrolách sa priložia k technickej dokumentácii. Nedostatky zistené kontrolou, alebo odbornou prehliadkou a skúškou sa musia, podľa zákona 124/2006 Z.z. §9, ods. 2, odstrániť.

13. Dimenzovanie

Elektrické zariadenia, rozvádzače a spotrebiče sú dimenzované **z hľadiska skratových prúdov:**

Z hľadiska mechanickej odolnosti proti skratovým prúdom zariadenia vyhovujú, ak vyhovujú podmienke: že nárazový dynamický skrat. prúd $I_{km} < I_d$ ($I_d = \max I_{km}$ uvedený výrobcom v sprievodnej doku.).

Z hľadiska tepelnej odolnosti proti skratovým prúdom zariadenia vyhovujú, ak vyhovujú podmienke: že ekvivalentný otepľovací prúd $I_{ke} < I_t$ ($I_t \max I_{ke}$ uvedený výrobcom zariadenia v sprievodnej doku.)

Podľa STN 33 2000 7-712:2016 čl. 712.434

Veľkosť skratového prúdu v elektrických rozvodoch je významne ovplyvnená istením. Istiace prvky sú navrhnuté tak aby prerušili skratový prúd skôr, než jeho hodnota narastie do nebezpečne vysokých hodnôt.

Vedenia sú dimenzované **z hľadiska ochrany pred nebezpečným dotykovým napätím**. Vypínacie charakteristiky ochranných prístrojov a impedancie vedení sú navrhnuté tak, aby pri poruche medzi krajným (fázovým) vodičom a ochranným vodičom, alebo neživou vodivou časťou zariadenia došlo k samočinnému odpojeniu napájania v predpísanom čase a to v ktoromkoľvek mieste inštalácie. Musí platiť podmienka: $Z_s \cdot I_a \leq U_0$ podľa STN 33 2000-4-41 (10/2007) čl. 411.

Vedenia sú dimenzované **z hľadiska mechanickej pevnosti** podľa STN 33 2000-1, STN 33 2130, STN 33 3300, STN 34 1050, STN 34 0350. Vedenia sú dimenzované tak aby odolávali dynamickým aj tepelným účinkom skratových prúdov spĺňajúc podmienku: $S_{min} \geq I_{ke} \cdot t_k \cdot 1000/k$

Vedenia sú dimenzované **z hľadiska skratových prúdov** a musia odolávať dynamickým aj tepelným účinkom skratových prúdov spĺňajúc podmienku: $S_{min} \geq I_{ke} \cdot t_k \cdot 1000/k$

Vedenia sú dimenzované **z hľadiska úbytku napätia** tak, aby ich zaťaženie počas prevádzky nespôsobovalo nedovolený pokles napätia podľa STN 33 2130, STN 33 2190

Vedenia sú dimenzované **z hľadiska oteplenia** podľa STN 33 2000-5-52:2012-04.

Vedenia sú dimenzované **z hľadiska ochrany pred nadprúdom** podľa STN 33 2000-4-43 a podľa STN 33 2000 7-712:2016

14. Záver

Pri všetkých zariadeniach musí byť pred ich uvedením do prevádzky preukázaná ich bezpečnosť v rozsahu a za podmienok určených právnymi a ostatnými predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v súlade s technickou dokumentáciou.

Projektant elektro bez výkonu autorského dozoru nezodpovedá za zmeny a variácie riešení, ktoré vzniknú na stavbe počas výstavby. Všetky dodatočne zmeny projektu je potrebné konzultovať s projektantom. Zodpovednosť projektanta za dielo zaniká dňom svojvoľného zásahu do projektu, alebo vykonaním iných úprav projektu bez autorovho súhlasu, alebo proti jeho vôli. Projektant neprizvaný k výkonu autorského dozoru nenesie žiadnu ani tzv. solidárnu zodpovednosť. Výkon autorského dozoru musí byť dohodnutá písomnou zmluvou.

Dodávateľ montážnych prác zodpovedá za dodržiavanie STN, STN EN, IEC, príslušných smerníc a všeobecných zásad bezpečnosti, za kvalitu vykonaných prác, stanovenú v technických normách, bezpečnostných ustanoveniach štátnych a rezortných predpisov a v montážnych predpisoch dodávaných zariadení.

Dodávateľ montážnych prác zodpovedá za správnosť a kvalitu použitého elektroinštalačného materiálu a el. zariadení. Vyhodenie elektromontážnych prác musí zodpovedať platným bezpečnostným a prevádzkovým predpisom a použitý materiál platným normám. U výrobkov podliehajúcich povinnej certifikácii dodávateľ preukáže ich schválenie kópiou certifikátu príslušnej štátnej skúšobne.

Časť C. Technický popis

1. Návrh riešenia

Na základe požiadavky investora bol na objekte SO- 01 Nadstavba podlažia nad severozápadným krídlom navrhnutý fotovoltaický zdroj elektrickej energie s využitím vlastných fotovoltaických panelov a vlastného batériového systému – ostrovný systém (off-grid).

Pozn.: Systém je navrhnutý s možným vyústením (on-grid) do verejnej siete.

Popis systému:

Samotná výroba elektrickej energie fotovoltaického zdroja pozostáva z polykryštalických fotovoltaických panelov upevnených na podperných konštrukciách na streche z výstupom jednosmerného prúdu zaústeného do striedača. Striedač je určený na zaistenie premeny jednosmerného prúdu na striedavý trojfázový a následnú priamu dodávku elektrickej energie s fázovaním na sieť 400V/230V, 50Hz do vlastnej elektroinštalácie. Systém premeny elektrickej energie je doplnený o záložný baterkový systém a tri sínusové meniče. Systém obsahuje diagnostiku, monitoring a meranie na svorkách generátora (tiež hlavné rozpojovacie miesto zdroja). Systém technológie fotovoltaického zdroja a záložného batériového systému je umiestnený v 313 Technická miestnosť.

Vlastnosti systému:

- systém vyrába a dodáva elektrickú energiu z fotovoltaického zdroja do vybraných obvodov vlastnej spotreby
- v prípade prebytkov výroby elektrickej energie systém dobíja záložné akumulátory
- systém nie je pripojený na verejnú distribučnú sieť (off-grid)
- za predpokladu zmeny prevádzky z off-grid na on-grid systém môže v prípade prebytkov výroby elektrickej energie napájať aj ďalšie časti elektrických obvodov (zmena prevádzky musí byť prejednaná s distribučnou spoločnosťou)
- systém je vypínateľný tlačidlami STOP a CENTRAL STOP tak, aby v žiadnej časti inštalácie fotovoltaického zdroja nebolo presiahnuté bezpečné napätie 120 VDC vrátane fotovoltaických panelov (na paneloch sú "skratovače")

Systém napájania:

R-P	hlavný rozvádzač na 3NP
R_FVE	rozdávzač fotovoltaická elektrárň, odpojenie FVE od tlačítka, alebo poruchy
R_ATS	rozdávzač automatického prepínania
I1	striedač
SM1, SM2, SM3	sínusové meniče
R_FU	rozdávzače s poistkovými odpínačmi pre záložné batérie (celkom 3ks)
R_DC	rozdávzač DC s ukončením stringov a ochranami

Systém vypínania:

CENTRAL STOP	tlačidlo CS – skratovanie panelov
STOP	tlačidlo núdzového vypnutia
požiar, teplota	automatické odstavenie od stavu priestorových veličín

2. Fotovoltaické panely

Na realizáciu FVE budú použité polykryštalické kremíkové panely MD-P-60PX s menovitým výkonom 250 Wp od spoločnosti PV Solarsys s.r.o. Rozhanovce.

Elektrické parametre použitých fotovoltaických panelov:

Menovitý výkon	PN = 250 Wp
Menovité napätie (v bode maximálneho výkonu)	Umpp = 30,3 V
Menovitý prúd (v bode maximálneho výkonu)	Impp = 8,26 A
Napätie naprázdno	U0 = 38 V
Skratový prúd	ISC = 8,75 A
Rozmer	1640 x 992 x 40 mm

Navrhovaná FVE obsahuje 40 ks fotovoltaických panelov umiestnených na streche objektu o spoločnej ploche 65 m². Rozloženie panelov viď výkresová dokumentácia.

3. Nosná konštrukcia na streche

Na streche budú fotovoltaické panely upevnené pomocou nosnej konštrukcie Schletter. Osadené budú horizontálne, nosné konštrukcie panelov K30 konzola Light U30, flex consola 1195mm, pre sklon 30° budú uchytené konzolami K

konzola Fix-T steel (bez Klick Top) o prichystané nosné profily podľa projektu statiky. Na konzolách K30 Light U30 budú pripevnené profily solo 05 cez R2 držiaky profilov Rapid 2+. O profily solo 05 budú pripevnené fotovoltaické panely SS stredovými svorkami M8 inbus (pre panel výšky 40mm) a SK koncovými svorkami M8 inbus (pre panel výšky 40mm), viď výkres dispozícií.

4. Uloženie káblov

Navrhnuté sú kábové žľaby Kopos ktoré budú uložené na podperách PV21 na streche objektu a konzolách na stene objektu, vzdialenosť medzi podperami bude minimálne 1m. Kábové žľaby budú zakrytované a pripojené vodičom CYA 16 k ochrannému pospájaniu.

5. Káble na prepojenie panelov

Na DC strane budú spoje medzi panelmi realizované solárnymi káblami PV o priemere 6mm². Káble budú prichytené o nosnú konštrukciu a uložené v kábových žľaboch. Káble budú ukončené v rozvádzači R_DC. Z rozvádzača R_DC do striedačov budú použité tiež káble PV o priemere 6mm². Káble sú určené pre fotovoltaické systémy a sú odolné proti UV žiareniu, ozónu, teplotným a chemickým vplyvom vonkajšieho prostredia. Prepoje fotovoltaických článkov budú realizované prostredníctvom typizovaných konektorov MC4+ a MC4-.

6. Rozvádzač R_DC (odpínanie a istenie DC časti)

Nástenná modulová rozvodnica, typ a rozmery podľa výkresovej dokumentácie. Rozvádzač bude umiestnený v 313 Technická miestnosť. Rozvádzač bude v prevedení IP40 pri otvorených dverách IP20. V rozvádzači bude vyhotovený pre rozvodnú sústavu IT 2 DC, 0-1000V. Rozvádzač bude vyzbrojený poistkovými odpínačmi s poistkami typu gR a prepäťovými ochranami pre DC časť.

Rozvádzač musí byť vybavený výstražným štítkom označujúcim že všetky aktívne časti vnútri skriniek môžu byť trvale pod napätím aj po bezpečnom odpojení od fotovoltaického striedača.

7. Striedač

Pre fotovoltaické panely bude použitý striedač typu SMA STP výkonu 10kW s uvedenými parametrami. DC strana aj AC strana striedačov bude vypínateľná cez rozvádzač R_DC (DC strana) a R_FVE (AC strana), rozvádzače budú inštalované v miestnosti so striedačom 313 Technická miestnosť. Rozostupy a spôsob osadenia striedača realizovať podľa nákresu v dispozičnej schéme.

Elektrické parametre – striedač I1 - SMA STP10.0-3AV-40, 10kW:

Vstupné veličiny

Maximálny výkon DC	15 kW
Počet MPP trackerov	2
Počet stringov	A:2, B:1
Rozsah DC napätia	320 – 800 V
Maximálne napätie naprázdno na DC strane	1 000 V
Maximálny DC prúd na string	A:30A, B:18A

Výstupné veličiny

Menovitý výkon AC	PNAC = 10 kW
Rozsah výstupného napätia	podľa národnej požiadavky
Menovitý prúd AC	14,5 A
Počet fáz	3
cosφ	≈1
Maximálna účinnosť	98,3 %
Stupeň krytia	IP65
Vlastná spotreba – nočné vypnutie	5 W

8. Rozvádzač R_FVE (fotovoltaickej elektrárne)

Nástenná modulová rozvodnica, typ a rozmery podľa výkresovej dokumentácie. Rozvádzač bude umiestnený v 313 Technická miestnosť. Rozvádzač bude v prevedení IP40 pri otvorených dverách IP20. V rozvádzači bude vyhotovený pre rozvodnú sústavu 3+N+PE AC, 50Hz, 230/400V / TN-S. Rozvádzač bude vyzbrojený hlavným ističom 40A/3P dimenzovaným na menovitú hodnotu vypínacieho výkonu zdroja, prepäťovou ochranou, pre AC časť, sieťovou

ochranou relé Bender VMD423H-D-3 ktoré cez stýkač KM1 tvorí hlavné rozpojovacie miesto HRM (rezerva pre rozšírenie). Rozvádzač obsahuje 3f elektromer, ktorý predstavuje meranie na svorkách generátora.

9. Batérie

Batériový systém: modulový Li-Ion NCA batériový systém (lithium nickel cobalt aluminium oxides (NCA)) pozostávajúci z 12 s parametrami:

Type	ENERGY STORAGE SYSTEMS X, BMZ
Energy (nom./usable)	10.06 kWh/8.05 kWh
Nominal voltage	54.0 V
Charge end voltage	61.5 V
Discharge end voltage	45.0 V
Capacity (nom./usable)	186.3 Ah/149.1 Ah
Max. charge	90 A
Max. discharge current	300 A (3 sec)
Max. discharge power	18 kW*
Weight	99 kg
Dimensions (W x H x D)	638 x 421 x 487 mm
Communication	CAN – SMA ready
Battery chemistry	Li-Ion NCA
Discharge depth	80% DOD (Depth of Discharge)
Full cycles	5,000
VDE-AR-E 2510-50, VDE-AR-E 2510-2, DIN EN 62619	
Discharge temperature (cells):	2 °C to +45 °C
Charge temperature (cells):	2 °C to +45 °C
Recommended storage temperature:	10 °C to 25 °C
Self discharge (cells):	ca. 2 % per year
Stand-by consumption:	Active mode 5 W / Sleep mode 0.126 W
Max. parallel connection of batteries:	12 (additional hardware required)
Protection class:	IP 21
Warranty:	10 year warranty covering the system's current value (not in all countries)

Celý batériový systém: 120,72 kWh/96,60 kWh tvorí 12 ks ESS X. Výstupné napätie 48V DC – požadované napätie navrhovaných sínusové meničov.

Pozn.: batériový systém je modulárny navrhnutý pre max kapacitu

Pozn.: prevádzková teplota LiFeNCA je v rozmedzí 2-45°C, ideálna prevádzková teplota je 18°C, batériový systém je vybavený systémom BMS (battery management systém) sledujúcim teploty článkov počas ich nabíjania a vybíjania a ich riadením, v mieste inštalácie sa odporúča použiť protipožiarň systém.

10. Rozvádzač R_FU (poistkové odpínače záložného batériového systému)

Nástenná typová rozvodnica, pozostávajúca z troch častí R_FU, RFU(1-6) R_FU(7-12). Rozvádzač bude umiestnený v 313 Technická miestnosť v blízkosti batérií. Parametre rozvádzačov:

designation (match-code)	BAT BREAKER-Spec. BMZ-EU -12x Accu -3x Charger
max.number of battery charger/inverter	max. 3
confirmed manufacturer and device-type	SMA - Sunny Island
max.number of accu parallel-connect	min. 10/max. 12
max. DC-voltage	75V
rated current of circuit breaker -charger/inverter-	200A per potential
rated current of circuit breaker -power storage Li 7S	150A per potential
max. permitted occurring current	compatible to "BMZ Energy Storage System"
tripping characteristic	DC - "long delay" - CBI Circuit Breaker
max. short circuit breaking capacity	10kA
max. cross section of litz wire (cable)	70..95mm ²
max. cross section of litz wire (Junction)	70..95mm ²
max. cross section of litz wire (Accus)	50mm ²
IP protection class	IP31

V rozvádzači je vyhotovený pre rozvodnú sústavu IT 2 DC, 0-1000V, vyzbrojený poistkovým odpínačmi.

Rozvádzač musí byť vybavený výstražným štítkom označujúcim že všetky aktívne časti vnútri skriniek môžu byť trvale pod napätím aj po bezpečnom odpojení od batérií.

11. Káble pre pripojenie batériového systému

Medzi batériou a rozvádzačom R_FU budú použité káble H07Z-K 50mm², medzi rozvádzačom R_FU a sínusovými meničmi budú použité káble H07Z-K 95mm². Káble budú uložené v kovových inštalčných žlaboch Kopos. Žlaby budú pripojené k ochrannému pospájaniu.

12. Sínusové meniče

Pre lepšie využitie vyrobenej elektrickej energie, napríklad na pokrytie špičiek v spotrebe, budú inštalované 3ks sínusových meničov typu SMA Sunny Island 8.0 H. Meniče zabezpečia výrobu striedavého prúdu 3+N+PE AC, 50Hz, 230/400V / TN-S z batériového systému 2 DC 48V / IT. Tri sínusové meniče budú inštalované každý pre jednu fázu L1, L2 a L3. Inštalované budú v 313 Technická miestnosť. Nominálny výkon každého sínusového meniča je 8kW. Menič pre fázu L1 bude vo funkcii master a meniče pre fázu L2 a L3 budú vo funkcii slave. Meniče sa budú obsluhovať a programovať cez jednotku rozhrania Sunny Remote Control inštalovanú v blízkosti meničov. Riadiaca jednotka bude sieťovo pripojená F/FTP Cat.6a 4x2xAWG23/1 k meniču master. Menič master bude pripojený k routru v dátovom rozvádzači káblom F/FTP Cat.6a 4x2xAWG23/1. Zapojenie meničov bude podľa prehľadovej schémy rozvádzača R_ATS a manuálov výrobcu.

Elektrické parametre sínusový menič:

Výstupné veličiny

Mominálny výkon AC	6 kW
Maximálny výkon AC (3 sekundy)	11 kW
Menovitý prúd AC	26A
Napätie AC	230V
Počet fáz	1

Vstupné veličiny

Rozsah DC napätia	41 - 63 V
Maximálny DC nabíjací prúd batérie	140A
DC menovitý nabíjací prúd	115 A
Menovitý DC vybíjací prúd	130A

Ostatné

Maximálna účinnosť	95,8 %
Stupeň krytia	IP54
Vlastná spotreba – Standby	6,5 W

13. Rozvádzač R_ATS (automatické prepínanie zdrojov)

Typová nástenná modulová rozvodnica. Rozvádzač bude umiestnený v 313 Technická miestnosť. Rozvádzač je v prevedení IP40 pri otvorených dverách IP20. Rozvádzač bude vyhotovený pre rozvodnú sústavu 3+N+PE AC, 50Hz, 230/400V / TN-S. Rozvádzač je štandardne vybavený stykačovým zapojením umožňujúcim zapínanie a odpínanie prívodu EE z verejnej siete, zo zdroja FVE zo akumulátorového úložiska, doplnený o jednotku SMA Energy meter.

14. Sledovanie priestorových veličín a odstavenie FVE

Nástenná modulová rozvodnica, typ a rozmery podľa výkresovej dokumentácie. Rozvádzač bude umiestnený v 313 Technická miestnosť. Rozvádzač bude v prevedení IP40 pri otvorených dverách IP20. Rozvádzač bude vyhotovený pre rozvodnú sústavu 3+N+PE AC, 50Hz, 230/400V / TN-S, ovládacie obvody. Rozvádzač bude vyzbrojený systémom pre sledovanie priestorových veličín a ovládanie/odstavenie vstupu a výstupu FVE systému do inštalácie v konfigurácii: ručné vypínače vstupov a výstupov Q1,-Q4, automatické vypínače – stykače KM1-KM4, istič a napájací zdroj zo záložným akumulátorom, pomocné relé a signalizácie.

Pozn.: pri automatickom výpadku systému FVE je potrebný ručný zásah, v rozsahu prepnutia ručného prepínača bypass v rozvádzači R_FVEi.

Odôvodnenie:

Pre spoľahlivý chod striedačov a meničov umiestnených v uzavretom priestore je potrebné ich dostatočné vetranie a chladenie, tak aby sa zamedzilo ich prehriatiu. Pre dlhú životnosť akumulátorov je potrebné zabezpečiť udržiavanú teplotu 18°C. Teplota vypnutého systému nemá byť nižšia ako 0°C.

Popis:

Ručné odpojenie je možné ističmi na každom privode a odvode do systému FVE.

Automatické odpojenie bude realizované stýkačmi KM1 – KM4. Logika vypnutia je riadená pomocnými relé.

Ručné odstavenie:

Tlačidlom SB-H1 na dverách rozvádzača

Tlačidlami STOP v 313 Technická miestnosť.

Automatické odstavenie:

Snímačom požiaru v 313 Technická miestnosť

Termostatom po prekročení kritickej teploty (viac ako 40°C)

Poruchová signalizácia je doplnená zvončekom/sirénou. Poruchovú signalizáciu je možné odstaviť tlačidlom SB-P1, signalizovanie poruchy signálkou ostáva. Pri opätovnom štarte je potrebné poruchu odblokovať ručne tlačidlom SB-P2.

Požiadavky na profesie:

313 Technickú miestnosť je potrebné VZT systémom pre vetranie a udržiavanie teploty.

Pozn.: tlačidlom CENTRAL STOP sa skratujú jednotlivé panely, nemá vplyv na ovládanie KM1-KM4.

15. Odstavenie FVE pri požari

Bude realizované radiacou jednotkou TIGO. Tlačidlo CENTRAL STOP bude privedené do rozvádzača R_FVE na vstup AUX radiacej jednotky TIGO.

TIGO je radiaca jednotka určená pre diaľkovú správu, komunikuje s jednotkami TAP po zbernici 485.

TAP sú komunikačné rádiové jednotky umiestnené na streche (2ks) komunikujúce s jednotkami TS4-A-S.

TS4-A-S sú tzv. skratovače umiestnené na každom fotovoltickom paneli.

Jednotka TIGO udržiava prostredníctvom TAP skratovače TS4-A-S otvorené a zároveň zberá údaje o napätí a prúde z každého panelu, tieto údaje sú potom ďalej spracovávané pre vizualizáciu a štatistiky. V prípade aktivovania tlačidla CENTRAL STOP každá jednotka skratuje svoj fotovoltický panel.

16. Vyvedenie výkonu FVE

V normálnej prevádzke (off-grid) bude výkon fotovoltického zdroja vyvedený do rozvádzača R FVE ktorého vývody sú určené na primárnu spotrebu vyrobenej energie. V prípade prebytkov budú nabíjané akumulátory.

Pozn.: systém je technicky pripravený aj na vyvedenie výkonu do verejnej siete (on-grid).

Pozn.: konfigurácia zapojenia on-grid v režime off-grid umožňuje hlboké vybitie akumulátorov. Mieru vybitia je potrebné ošetriť softvérovo. V prípade hlbokého vybitia sa akumulátory odpoja. Pre ich opätovné spustenie je potrebný servisný zásah a ich spustenie zo servisného menu – musí vykonať servisný technik!

17. Meranie elektrických parametrov

V systéme rozvodu elektrickej energie budú merané a analyzované nasledujúce spotreby:

P1 – meranie na svorkách generátora FVE

Pozn.: existujúce fakturačné meranie ostáva bez zmeny

18. Ochrana dodávky elektrickej energie z FVE

Je riešená len ako rezerva pre budúce pripojenie.

Ochrana dodávky elektrickej energie z FVE z hľadiska sieťovej ochrany bude zaistená cez 1ks kontrolného monitorovacieho relé Bender VMD 423H-D-3, ktoré bude inštalované v rozvádzači R_FVE. Relé monitoruje podpätie, prepätie, nadfrekvenciu a podfrekvenciu v 3(N)AC rozvodných sieťach. Výstup relé ovláda stýkač KM1, ktorý odpája a pripája striedače k sieti.

Typické hodnoty nastavenie ochrany:

Parameter	Max. vypínacie časy	Max. nastavenie pre vypnutie
Nadpätie	0,1s	110% U _f
Podpätie	0,1s	85% U _n
Podfrekvencia	0,1s	47,5Hz
Nadfrekvencia	0,1s	51,5 Hz

Pozn.: v prípade opätovného zapínania (OZ) pri výskyte prechodnej poruchy pre zdroje do 100kW musí platiť, že pred opätovným pripojením do distribučnej siete sa meria zariadenie zdroja, či sa sieťové napätie a sieťová frekvencia počas doby 30s v rámci rozsahu tolerance nachádzajú v rozmedzí stanovených rozsahoch.

Pozn.: v prípade on-grid riešenia je monitorovacie relé Bender VMD423H-D-3 a stýkač OEZ typ OEZ typ RSI-40-40-A230 In=40A tzv.: hlavné rozpojovacie miesto HRM.

19. Diaľkový monitoring

Systém zdroja FVE bude pripojený do TCP/IP siete s cieľom diaľkového sledovania stavov v konfigurácii:

SM1	– sínusový menič
R_ATS	– SMA energy meter
I1	– striedač 10kW
TIGO	– riadiaca jednotka

Jednotka TIGO je vybavená 2x rozhraním 485 MODBUS RTU:

485/1:	– striedač č.1
485/2:	– rezerva (merač s rozhraním 485 ModBusRTU)

Požiadavky na profesiu SLP:

inštalovanie slaboprúdových vývodov siete TCP/IP konektormi RJ45 podľa dispozície s ukončením v RACKu.

20. Záver

Systém je navrhnutý ako ON-GRID v prevádzke OFF-GRID. V takejto prevádzke umožňuje tzv. **hlboké podbitie akumulátorov** a ich vnútorné ochranné odstavenie (akumulátorový systém je vybavený BMS). Opätovné spustenie je možné len servisným zásahom. Odporúča sa dôsledné stráženie vybíjania akumulátorov a vhodné soft. nastavenie.

Vzhľadom na efektívnejšie využitie vyrobenej EE v celej inštalácii sa odporúča prevádzkovať systém v režime ON-GRID t.j. pripojený k verejnej sieti. Proces pripojenia konzultuje s rozvodnými závodmi.

Pred uvedením systému FVE do prevádzky musia byť preverené všetky medzné stavy systému!

Funkčné limitné hodnoty, ako časy, napätia, prúdy... musia byť prehľadne uvedené a viditeľne priložené (napríklad na vnútornej strane dverí rozvádzača). Hodnoty sú potrebné pre ďalšiu údržbu a prípadnú výmenu komponentov. Odporúčaná skúšobná prevádzka je minimálne 10dní.

Časť D. Referencie a odkazy

STN 33 2000-1 (33 2000) Dátum vydania: 01.04.2009 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície.

STN 33 2000-4-41 (33 2000) Dátum vydania: 01.03.2019 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom

STN 33 2000-4-42+O1 (33 2000) Dátum vydania: 01.08.2013 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla.

STN 33 2000-4-43 (33 2000) Dátum vydania: 01.12.2010 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-43: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred nadprúdom.

STN 33 2000-4-442 (33 2000) Dátum vydania: 01.01.2013 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-442: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana elektrických inštalácií nízkeho napätia pred dočasnými prepätiami v dôsledku zemných spojení v sieťach vysokého napätia a v dôsledku porúch v sieťach nízkeho napätia.

STN 33 2000-4-46 (33 2000) Dátum vydania: 01.07.2018 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-46: Zaistenie bezpečnosti. Bezpečné odpojenie a spínanie

STN 33 2000-4-473+O1 (33 2000) Dátum vydania: 24.08.1995 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. 4. časť: Bezpečnosť. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti. Oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom

STN 33 2000-4-482 (33 2000) Dátum vydania: 01.08.2001 Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 48: Výber ochranných opatrení vzhľadom na vonkajšie vplyvy. Oddiel 482: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo nebezpečenstve

STN 33 2000-5-551+A11 (33 2000) Dátum vydania: 01.07.2018 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-55: Výber a stavba elektrických zariadení. Iné zariadenia. Oddiel 551: Nízkonapäťové generátorové agregáty

STN 33 2000-5-52+O1 (33 2000) Dátum vydania: 01.08.2014 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-52: Výber a stavba elektrických zariadení. Elektrické rozvody

STN 33 2000-5-54+O1 (33 2000) Dátum vydania: 01.08.2014 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče.

STN 33 2000-7-712 (33 2000) Dátum vydania: 01.09.2016 Elektrické inštalácie budov. Časť 7-712: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Fotovoltické (PV) systémy

STN EN 60529+A1 (33 0330) Dátum vydania: 01.07.2002 Stupne ochrany krytom (krytie - IP kód)

Súbor STN EN 60904 (36 4604) Dátum vydania: 2007-2020 Fotovoltické súčiastky

STN EN 61439-1 (35 7107) Dátum vydania: 01.08.2012 Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1: Všeobecné pravidlá

STN EN 61439-2 (35 7107) Dátum vydania: 01.08.2012 Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 2: Výkonové (priemyselné) rozvádzače

STN EN 61439-3 (35 7107) Dátum vydania: 01.11.2012 Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 3: Rozvodnice určené na obsluhu laikmi (DBO)

STN EN 61140+A1 (33 2010) Dátum vydania: 01.04.2007 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia

Súbor STN EN 61215 (36 4630) Dátum vydania: 2017-2019 Terestriálne fotovoltické (PV) moduly.

STN 33 2180+a (33 2180) Dátum vydania: 01.01.1987 Elektrotechnické predpisy STN. Pripájanie elektrických prístrojov a spotrebičov,

STN 33 3320 (33 3320) Dátum vydania: 01.03.2002 Elektrické prípojky

STN 34 3085 (34 3085) Dátum vydania: 01.01.2016 Pravidlá na zaobchádzanie s elektrickým zariadením pri požiaroch alebo zátopách

STN 73 6005+Z6 (73 6005) Dátum vydania: 01.11.2001 Priestorová úprava vedení technického vybavenia

Zákon č. 124/2006 Z. z. Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zákon č. 56/2018 Z. z. Zákon o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Vyhláška č. 508/2009 Z. z. Vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia

Vyhláška č. 453/2000 Z. z. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona

Časť E. Analýza zostatkových rizík

Analýza zostatkových rizík nadväzuje na jestvujúce riešenie a na protokol o určení vonkajších vplyvov.

Z navrhovaného riešenia môžu vzniknúť nasledovné zostatkové riziká:

- možnosť úrazu osôb elektrickým prúdom do 1000 V AC (otvorené dvvere rozvádzačov, nesprávne zapojenie predlžovacích prívodov, oprava poistiek, nesprávne zapojenie predlžovacích prívodov)
- možnosť úrazu osôb nedostatočným a nesprávnym zabezpečením pracoviska
- možnosť úrazu osôb nepoužitím správne predpísaných pracovných a ochranných pomôcok
- možnosť úrazu osôb nesprávnym použitím predpísaných pracovných a ochranných pomôcok
- možnosť úrazu pádom alebo pošmyknutím
- možnosť úrazu elektrickým prúdom zlým stavom ručného elektrického náradia (poškodená izolácia, používanie el. zariadení s poškodenými krytmi)
- možnosť úrazu osôb nesprávnym použitím pracovných a technologických postupov (práca pod napätím nekvalifikovanými osobami)
- možnosť úrazu osôb nepoužitím správne predpísaných pracovných a technologických postupov

Návrh na elimináciu: Stavenisko bude označené a zabezpečené proti vstupu nepovolaných osôb. Výkopy, kde hrozí nebezpečenstvo pádu osôb, budú ohradené, prípadne viditeľne označené. Na komunikáciách, kde hrozí zvýšené nebezpečenstvo pádu osôb, vybehnutie alebo zbehnutie vozidla alebo mechanizačných prostriedkov, sa musia vykonať bezpečnostné opatrenia napr. ohradenie. Pri prácach vykonávaných na verejných komunikáciách, ktoré z prevádzkových dôvodov alebo technologických dôvodov nemožno ohradiť, musí sa zaistiť bezpečnosť prevádzky alebo osôb iným spôsobom napr. riadením prevádzky. Montážne a demontážne práce v blízkosti, v ochrannom pásme alebo pri križovaní elektrických vedení budú uskutočnené pri vypnutom a zaistenom stave, pri ktorom sa pracovisko spoľahlivo uzemnené skratovacími súpravami. Uvedené opatrenie bude použité aj vzhľadom na možnosť úrazu spätným prúdom alebo vplyvom indukovaného napätia atmosférickými vplyvmi alebo súbežnými elektrickými vedeniami. Počas montážnych a demontážnych prác sa na konštrukcii musí priebežne vykonávať vystuženie, vzopretie, kotvenie a iné stabilizačné opatrenia podľa technologických postupov dodávateľa. Pri konštrukciách, pri ktorých nie je zabezpečená ich stabilita, je zakázané používať jednoduché rebríky k montážnym alebo demontážnym prácam.

Ostatné možnosti zníženia zostatkových rizík

- realizovaním diela podľa projektovej dokumentácie a v nej uvádzaných noriem STN, TP, EN
- realizovaním diela podľa schválených technolog. postupov od výrobcov navrhovaných zariadení
- pravidelnou kontrolou stavu ručného náradia
- realizovaním diela kvalifikovanými pracovníkmi podľa vyhlášky 508/2009 Z.z., ktorí boli preukázateľne poučení o pracovných postupoch montážnej organizácie
- realizovaním diela prostredníctvom schválených a certifikovaných výrobkov a materiálov s príslušnými atestami
- realizovaním prvej odbornej prehliadky a skúšky podľa vyhlášky 508/2009 Z.z.,
- realizovaním prvej úradnej skúšky podľa vyhlášky 508/2009 Z.z.
- spracovaním a dodržiavaním prevádzkovo – bezpečnostných predpisov
- zvyšovaním kvalifikácie pracovníkov, a pravidelnými školeniami o bezpečnosti pri práci
- zvyšovaním vzdelanostnej úrovne údržbárskej činnosti

Záver:

Zostatkové riziká realizovaného diela podľa projektovej dokumentácie je potrebné v pravidelných intervaloch vyhodnocovať a v prípade výskytu ich novej alebo inej formy priebežne dopĺňať do prevádzkových predpisov.