

Ing. Slavomír Palenčár – das elektro, Sp. Nová Ves

das elektro 

Projekt pre stavebné povolenie

Fotovoltaicý zdroj 148 kW s batériovým úložiskom 245 kWh

výrobný areál Mrva + Stanko Trnava



Objednávateľ: Mrva + Stanko, Trnava
Zodpovedný proj.: **Ing. Slavomír Palenčár – das elektro, Sp. Nová Ves**
Tel: +421915990714, email: palencar@daselektro.sk
Stupeň: projekt pre stavebné povolenie
Dátum: január 2022

Technická správa

Predmetom projektu je silnoprúdová elektroinštalácia fotovoltaického zariadenia (FVZ) pre účely čiastočného pokrytia vlastnej spotreby el. energie výroby vo výrobnom závode.

Projekt rieši zapojenie jednotlivých zariadení pre FVZ, pripojenie na rozvádzač výroby

Prípojka NN rozvádzačov zostáva jestvujúca, bez zmeny, bude doplnená o prípojky FTVZ a snímanie spotreby

Podklady pre spracovanie projektu :

- situácia stavby – obhliadka inštalácie
- kópia z katastrálnej mapy, LV, projekt strešnej konštrukcie
- podmienky inštalácie a montáže predpisy pre elektrotechnické zariadenia
- platné zákony, vyhlášky, predpisy a normy STN, EN
- katalógové listy použitých elektrotechnických výrobkov

Základné údaje

Použitá napäťová sústava pre zariadenia na striedavý prúd : 3+N+PE, TN-C-S, str. 50 Hz, 400/230V. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom : základná izoláciou a krytom, ochrana pri poruche: samočinným odpojením od napájania s doplnkovou ochranou hlavným a miestnym pospájaním v zmysle STN 33 2000-4-41.

Pre zariadenia s jednosmerným prúdom: napäťová sústava 2, DC 1000V, IT. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom: základná izoláciou a krytím, ochrana pri poruche: samočinným odpojením od napájania a ochranným pospájaním.

Prostredia – vonkajšie vplyvy sú v zmysle protokolu o určení v prílohe.

El . zariadenie FVZ podľa miery ohrozenia je v zmysle vyhl. 508/2009 stupňa „B“.

Použitie predpisy a normy STN : 33 2000-7-712, 33 2180, 33 3210, 33 2000-4-41, 33 2000-5-54, 33 20005-51, 332000-5-52, EN 62305-1-4, 34 1310, 34 31 00, 34 3101 a súvisiace.

Inštalovaný nominálny výkon FVZ je 148 kW_s.

Technické riešenie

Základný popis FVZ

Fotovoltaické zariadenie je nainštalovaných celkom 264+120 ks fotovoltaických panelov Viessmann Vitovolt M375 – Mono s nominálnym výkonom panela 375Wp, pričom prívod od PV panelov je riešený 12 + 8 stringami – istenými DC odpojovačmi/ističmi a DC prepäťovými ochranami na stringu. Ďalej 2 ks trojfázového invertora Sofar SOLAR 50 kTL a 2 ks Sofar Solar HYD 20kTL a jedným kusom hybridného nabíjača a meniča 20kW.

Systém je rozdelený na samostatne pracujúce 4 skupiny

Centralny FTV zdroj 50 kW_s + 20 kW nabíjač/menič pre batériové úložisko prebytkov 122kWh

FTV zdroj pre VÝROBU – 50 kW_s pre priamu spotrebu vyrobenej elektrickej energie

FTV zdroj pre SKLAD – 20 kW_s spolu s nabíjač/menič pre batériové úložisko prebytkov 61kWh

FTV zdroj pre ADMINISTRATÍVA – 20 kW spolu s nabíjač/menič pre batériové úložisko prebytkov 61 kWh

Centralny FTV zdroj 50 kW + 20 kW s vyvedením výkonu cez istič 3P„B“80A a 3P„B“ 32A na stávajúci hlavný rozvádzač.

FTV zdroj pre VÝROBU – 50 kW s vyvedením výkonu cez istič 3P„B“80A a 3P„B“ 32A na stávajúci rozvádzač pre výrobu

FTV zdroj pre SKLAD – 20 kW s vyvedením výkonu cez istič 3P„B“ 32A na stávajúci rozvádzač pre SKLAD

FTV zdroj pre ADMINISTRATÍVU – 20 kW s vyvedením výkonu cez istič 3P„B“ 32A na stávajúci rozvádzač pre ADMINISTRATÍVU

Vyrobená el. energia inštalovaných FVZ bude celkovo spotrebovaná na pokrytie vlastnej spotreby pričom v prípade prebytkov uložená do batériového úložiska z ktorých následne bude dodaná pre vlastnú spotrebu pokiaľ nebude slnečná postačovať.

Kompensácia: výroba je s $\cos\varphi = 1$, kompenzácia nie je potrebná.

Koeficient súčasnosti: $\beta = 1$ v čase maximálnej prevádzky

Deliacím miestom medzi FVZ a zariadeniami sú káblové NN koncovky pripojené za hlavný vypínač / istič v príslušnom rozvádzači.

Kontrola kvality el. siete - vyrobenej el. energie zabezpečuje UF-GUARD nastavený podľa predpisov ZsDis, pomocou ktorého bude FVZ v hlavnom rozpojovacom mieste HRM odpojený 4 pólovým stykačom od siete v prípade vyhodnotenia poruchy.

Opakované pripojenie je možné až po časovom limite 15min. po vyhodnotení, že sieť je v predpísaných parametroch.

0 kWh prestup do siete je zabezpečené SMART meraním na vstupe rozvádzača, pričom riadenie je nastavené tak, že zníži výkon meničov v prípade nižšej spotreby výroby.

Prípadné prebytky el. energie budú ukladané do batériového úložiska. Bude pripojené podľa vybraného dodávateľa buď priamo ak obsahuje potrebné prvky, alebo nepriamo cez nabíjač / vybíjač. Riešenie je potrebné zakresliť do projektu skutočného vyhotovenia.

Parametre použitých zariadení pre zostavu FVZ

Fotovoltaické panely – doporučený model

Výrobca : Viessmann Vitovolt M375AG – mono s týmito parametrami:

Počet článkov : 120 = $U_{mpp} 34 V$ $I_{mp} =$

10.9A

$P_{max} = 375W$ $U_{oc} =$

40.75V

Rozmery tv panelu : 1765x1048x35

hmotnosť : 20 kg

Max. napätie systému 1000V (IEC)

Invertor – doporučený model

Sofar Solar 50kTL s týmito parametrami:

U DC max = 1000V

U DC MPPT = 160-960V

I DC max= 6x32A I SC PV=6x36A

VAC r = 3/N/PE 230/400V

PAC r = 50000W/50000VA

Frekvencia = 50Hz/60Hz

I AC nom. = 1x80A

IP 51 – Display / IP65 – zadná časť invertora

Nastavenie 3 f siete sieťovej a frekvenčnej ochrany : U 230/400V+/-10% t<0.2s

F: 50Hz +/-0.5Hz t<0.2s

OZ>15 min

Invertor – doporučený model

Sofar Solar 20kTL s týmito parametrami:

U DC max = 1000V

U DC MPPT = 160-860V

I DC max= 4x20A I SC PV=4x24A

VAC r = 3/N/PE 230/400V

PAC r = 20000W/20000VA

Frekvencia = 50Hz/60Hz

I AC nom. = 1x29A

IP 51 – Display / IP65 – zadná časť invertora

Nastavenie 3 f siete sieťovej a frekvenčnej ochrany : U 230/400V+/-10% t<0.2s

F: 50Hz +/-0.5Hz t<0.2s

OZ>15 min

Nabíjač / Invertor – doporučený model

Sofar Solar 20kTL EM s týmito parametrami:

U DC max = 1000V

U DC MPPT = 160-860V

I DC max= 4x20A I SC PV=4x24A

VAC r = 3/N/PE 230/400V

PAC r = 20000W/20000VA

Frekvencia = 50Hz/60Hz

I AC nom. = 1x29A

IP 51 – Display / IP65 – zadná časť invertora

Nastavenie 3 f siete sieťovej a frekvenčnej ochrany : U 230/400V+/-10% t<0.2s

F: 50Hz +/-0.5Hz t<0.2s

OZ>15 min

Usporiadanie panelov, striedača

Fotovoltaické panely sú inštalované na streche skladu, výrobnéj haly, administratívne a prístrešku. Sústava fotovoltaických panelov obsahuje všetky potrebné komponenty pre montáž konštrukcie a káblových rozvodov. Na inštaláciu budú použité prvky montážneho systému z hliníku a nerez. Nosná konštrukcia musí vyhovovať poveternostným podmienkam v danej lokalite. Pre statické posúdenie je potrebné vyhotoviť projekt statiky podľa vybranej technológie. Na konštrukčných prvkoch sú inštalované fotovoltaické panely s krytím IP67 prepojených do stringu 12x22 panelov a 8x15 panelov v sérii. FV panely sú orientované 384 ks na juh so sklonom, ktorý určujú stavebné konštrukcie, prípadne pomocná konštrukcia s uhlom naklopenia minimálne 15 stupňov. Výkon z FV panelov je privedený pomocou fotovoltaického kábla priemer 6mm² do príslušného rozvádzača RFVZ, ktorý je umiestnený v priestoroch pri jednotlivých rozvádzačoch. DC stringy sú istené DC ističom/odpojovačom 16A a pripojené na DC vstup invertorov. Pripojenie batérie bude realizované po výbere dodávateľa batériového úložiska.

Stringu nemôžu byť párované pri paneloch, ale každý obvod musí byť zvedený do FTV rozvádzača 6mm² fotovoltaickým vodičom.

Ochranné pospojovanie

Ochranné pospojovanie – z hlavnej uzemňovacej prípojnice rozvádzača sa prepoja vodičom CY 1x16mm² rozvádzače FTVZ, rozvádzač fotovoltaického zariadenia RFVZ potom s CY 1x6mm² aj s invertormi. Pri zhotovenom FTVZ je prevedená zvýšená ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím a to vodivým pospojovaním všetkých kovových konštrukcií a zariadení. Pospojovanie je prevedené vodičmi CU1x6mm² a pripojené na sieť uzemňovacej sústavy.

Elektroinštalačné nadzemné trasy ako kovové rošty, ocelové i plechové žľaby a podobne sú vodivo pospojované, označené zeleno-žltým piktogramom a vodivo pripojené na stávajúcu uzemňovaciu sústavu.

Prierez ochranného vodiča nesmie byť menší, než je uvedené v čl. 543.1.2, čl. 543.1.3 STN 33 2000-5-54 a prierez doplňujúceho pospojovania čl. 547.1.2. Všetky spoje ochranného vodiča a náhodného ochranného vodiča, ako i všetky spoje medzi týmito vodičmi musia byť vodivé. Spoje môžu byť zvárané, spájkované, skrutkované, nitované alebo iné im rovnocenné.

Ochrana pred prepätím - v rozvádzači RFVZ na AC stranu osadí prepäťová ochrany 1. a 2. typu V25 4-280, $I_n(8/20)=25\text{kA}$, $U_p<0.9\text{kV}$. Na vstupe vedení od fotovoltaických panelov sa osadia DC ochrany 1. a 2. typu V25, 1000V, DC.

Ochrana pred bleskom a uzemnenie

Jestvujúca zberná sústava bleskozvodu na strechách zodpovedá podmienkam oddialeného bleskozvodu pre nainštalovanú zostavu fotovoltaických panelov a zostáva bez zmeny.

Uzemnenie - vodivo pospojovaná konštrukcia FV (fotovoltaických) panelov bude pripojená k stávajúcej zemniacej sústave, zemný odpor spoločného uzemnenia nemá byť väčší ako 2Ω.

Účinná ochrana pred bleskom a prepätím pre fotovoltaické články je nutná z hľadiska životnosti FV článkov a citlivej elektroniky meničov. Príčinou prepätia vo fotovoltaických paneloch sú indukívne a kapacitné väzby, ktoré sú spôsobené bleskovými výbojmi i vzdialenými spínacími prepätiami zosiete NN a VN. Prepätie vzniká v dôsledku šírenia bleskového prúdu a môže spôsobiť škody na fotovoltaickom článku alebo meniči.

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev

Elektrické zariadenia v tomto projekte vyhovujú požiadavkám vyplývajúcich z predpisov na zaistenie bezpečnosti a zdravia pri práci podľa §6, zákona 124/2006 Z.z., v znení neskorších zmien a doplnení /uvedené v Z.z. pod číslom 367/2001/.

Pri dodržaní navrhovaného riešenia a bezpečnostných predpisov pre prevádzku, výstavbu a údržbu zariadení, uvažovaných v tomto projekte, nevzniká nebezpečenstvo ohrozenia života a zdravia ľudí. Z navrhovaného riešenia nevznikajú z hľadiska bezpečnosti a zdravia pri práci žiadne zostatkové nebezpečenstvá.

Bezpečnostné a prevádzkové predpisy :

Vykonávanie montážnych prác :

Pri realizácii montážnych prác musia byť dodržiavané príslušné ustanovenia platných noriem a predpisov z pohľadu BOZP a vykonávania elektroinštalačných prác.

FVZ je určená k bezobslužnej prevádzke. Prítomnosť osôb v objekte FVZ nemožno vylúčiť. Všeobecne je práca na zariadeniach pri búrke zakázaná.

Obsluhovať elektrické zariadenie môžu len pracovníci poučení s kvalifikáciou min. podľa § 20 vyhl. č.508/2009 Z.z. Pracovať na elektrickom zariadení smú len pracovníci znalí, s kvalifikáciou podľa §22 vyhl. č.508/2009 Z.z..

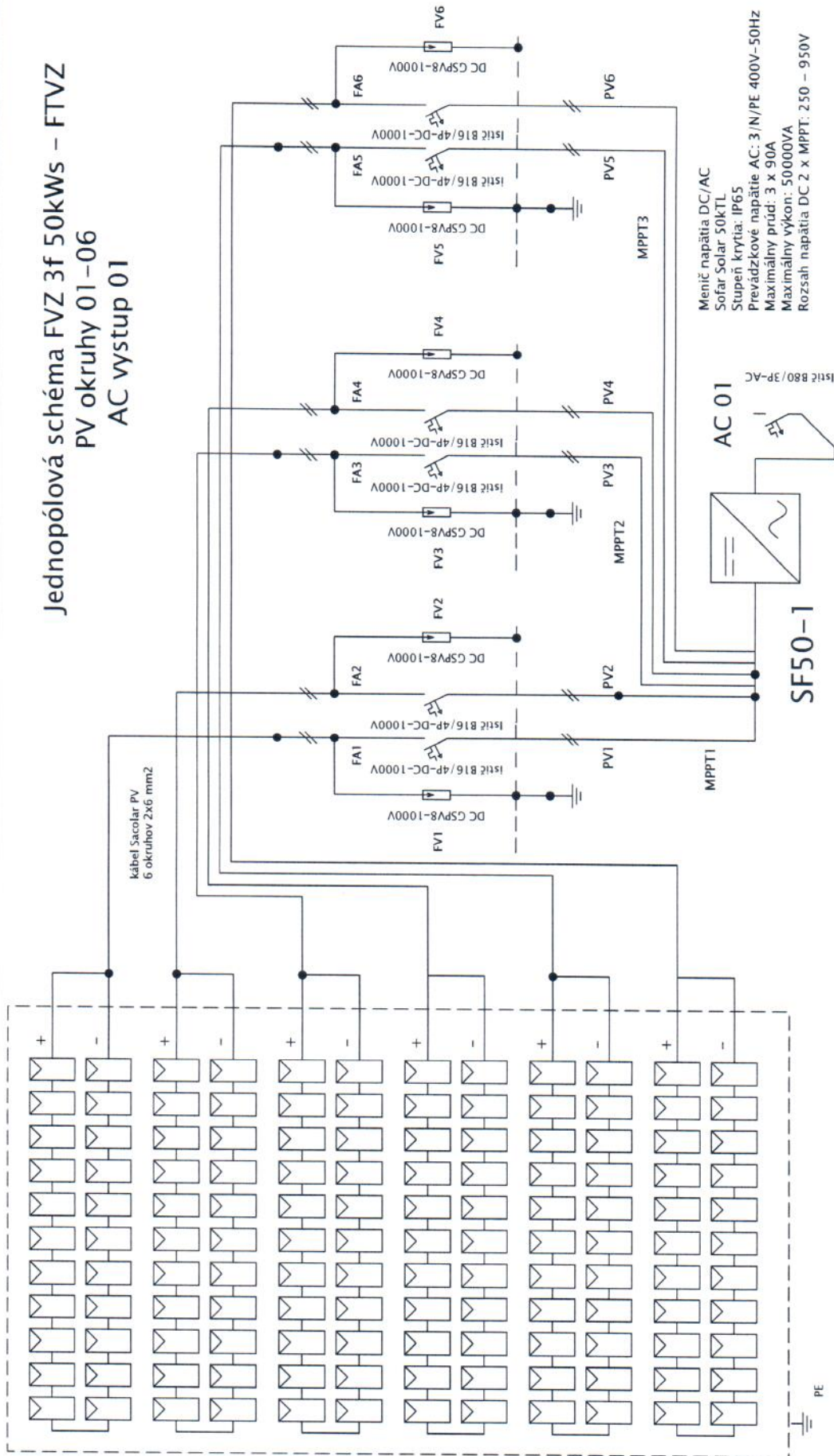
Na elektrickom zariadení je potrebné pred uvedením do prevádzky vykonať východiskovú OP a OS a ďalej periodické prehliadky v zmysle vyhl. 508/2009, STN 33 1500, STN 33 2000-6.

Po výbere dodávateľa je nutné urobiť projekt skutočného vyhotovenia podľa realizácie.

Inštaláciu musí previesť oprávnená osoba na realizáciu fotovoltaických systémov.



Jednopolová schéma FVZ 3f 50kWs – FTVZ PV okruhy 01-06 AC výstup 01



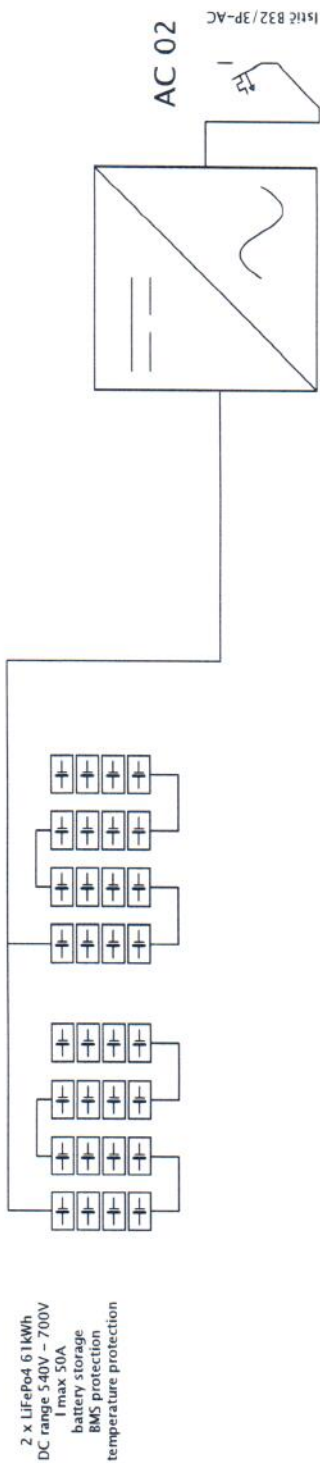
- Zodpovedný projektant :
Dátum : **januar 2022**
- FTV panely 6 x 22 panelov
 - Značka a typ panelov: Viessmann M375W – mono
 - Počet panelov v sérii: 22 (6 x DC obvod)
 - Výkon FV panelu: 375Ws
 - Prúd max : 6 x 10,94A
 - Napätie pri záťaži Umpppt: 6 x 755V
 - Napätie naprázdno Uoc: 6 x 905V

Kreslil Ing. Slavomír Palenčár	Investor MRVA a STANKO Trnava
Typ dokumentu Projekt FVZ	Pečiatka a podpis
Názov Mrva a Stanko Výrobný areál	



Jednopolová schéma 3f BAT 20kW_s AC výstup 02

Storage menic AC/DC
Sofar Solar 20kTL-ES
Stupeň krytia: IP65
Prevádzkové napätie AC: 3/N/PE 400V-50Hz
Maximálny prúd: 3 x 32A
Maximálny výkon: 20000VA
Rozsah napätia - Baterie - DC 2 x MPPT: 250 - 950V

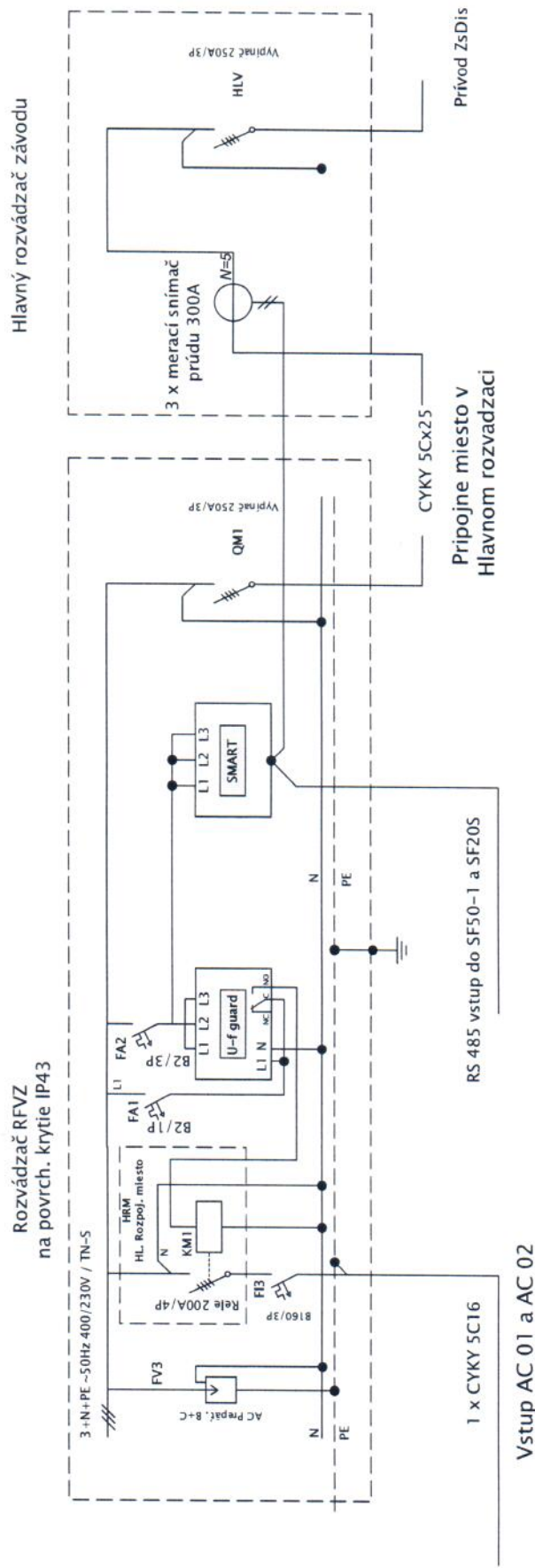


2 x LiFePO4 61kWh
DC range 340V - 700V
I_{max} 50A
battery storage
BMS protection
temperature protection

Zodpovedný projektant: Dátum	januar 2022	Kreslil Ing. Slavomír Palenčár	Investor Mrva + Stanko Trnava
		Typ dokumentu Projekt FVZ	Pečiatka a podpis
		Názov Mrva + Stanko Výrobný areál	



Jednopolová schéma FVZ 3f Vyrobný zavod – HRM



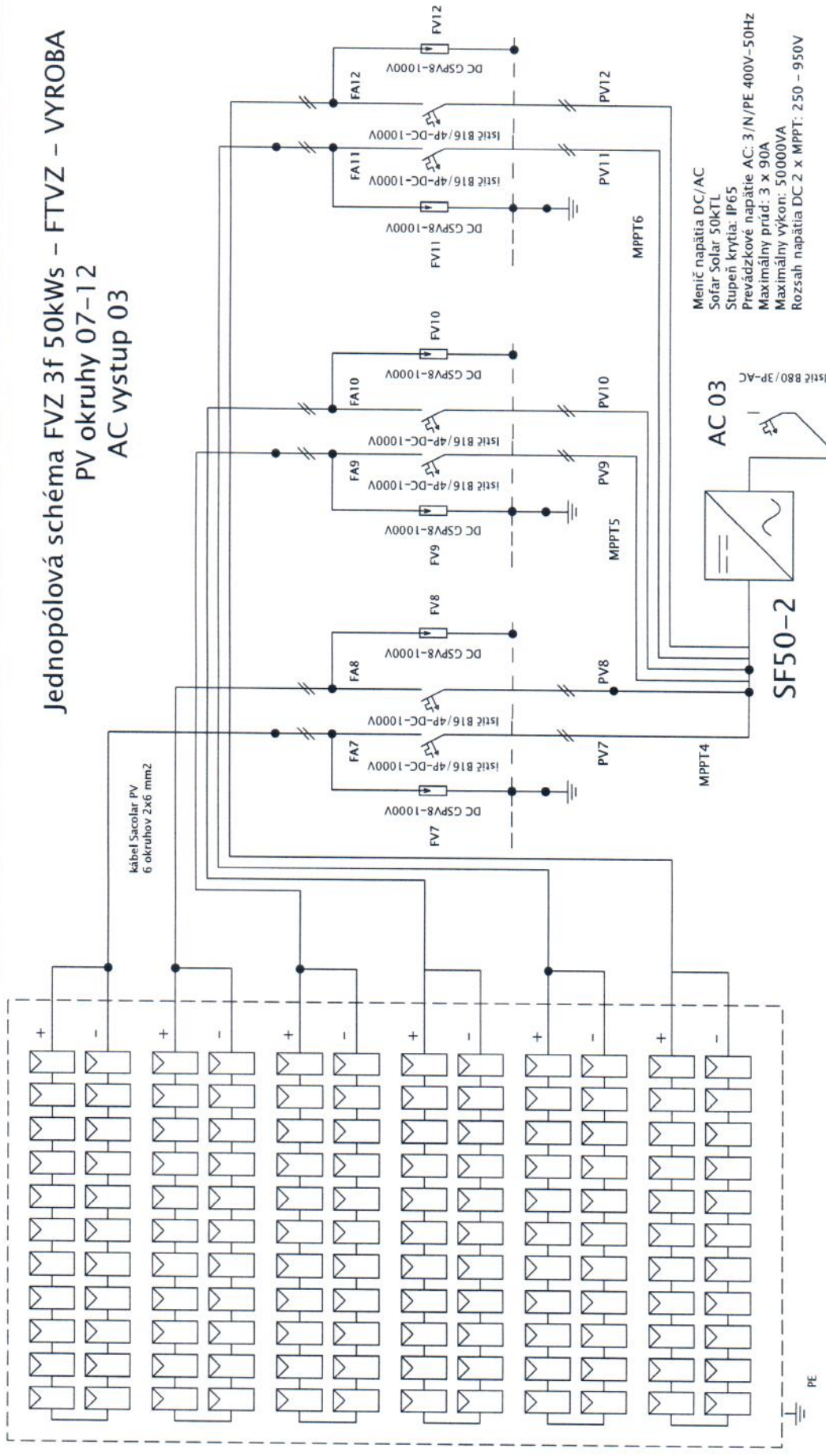
Zodpovedný projektant :		Kreslil	Investor
Dátum	januar 2022	Ing. Slavomír Palenčár	Mrva + Stanko Trnava
		Typ dokumentu	Projekt FVZ
		Názov	Mrva a Stanko HRM pre výrobný areál
			Pečiatka a podpis



Jednopolová schéma FVZ 3f 50kWs – FTVZ – VYROBA

PV okruhy 07-12

AC výstup 03

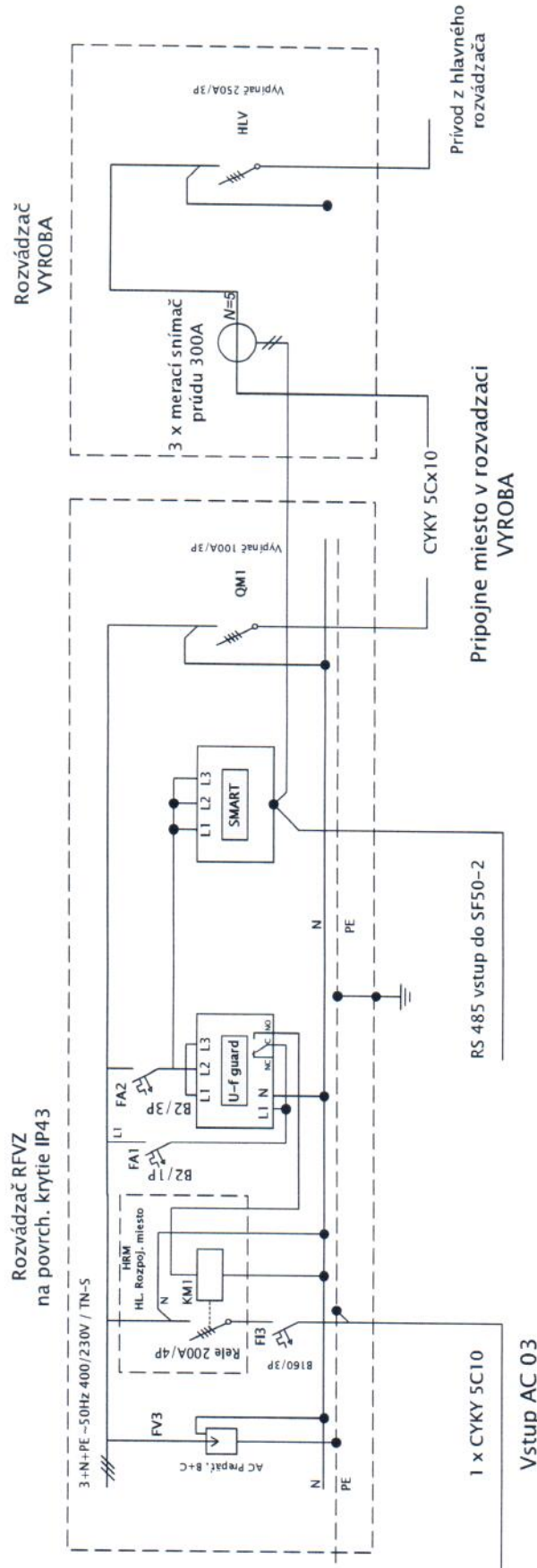


- FTV panely 6 x 22 panelov
- Značka a typ panelov: Viessmann M375W - mono
- Počet panelov v sérii: 22 (6 x DC obvod)
- Výkon FV panelu: 375Ws
- Prúd max : 6 x 10,94A
- Napätie pri zaťažení Umpppt: 6 x 755V
- Napätie naprázdno Uoc: 6 x 905V

Zodpovedný projektant :	Kreslil	Investor
Dátum januar 2022	Ing. Slavomír Palenčár	MRVA a STANKO Trnava
	Typ dokumentu Projekt FVZ	Pečiatka a podpis
	Názov Mrva a Stanko VYROBA	



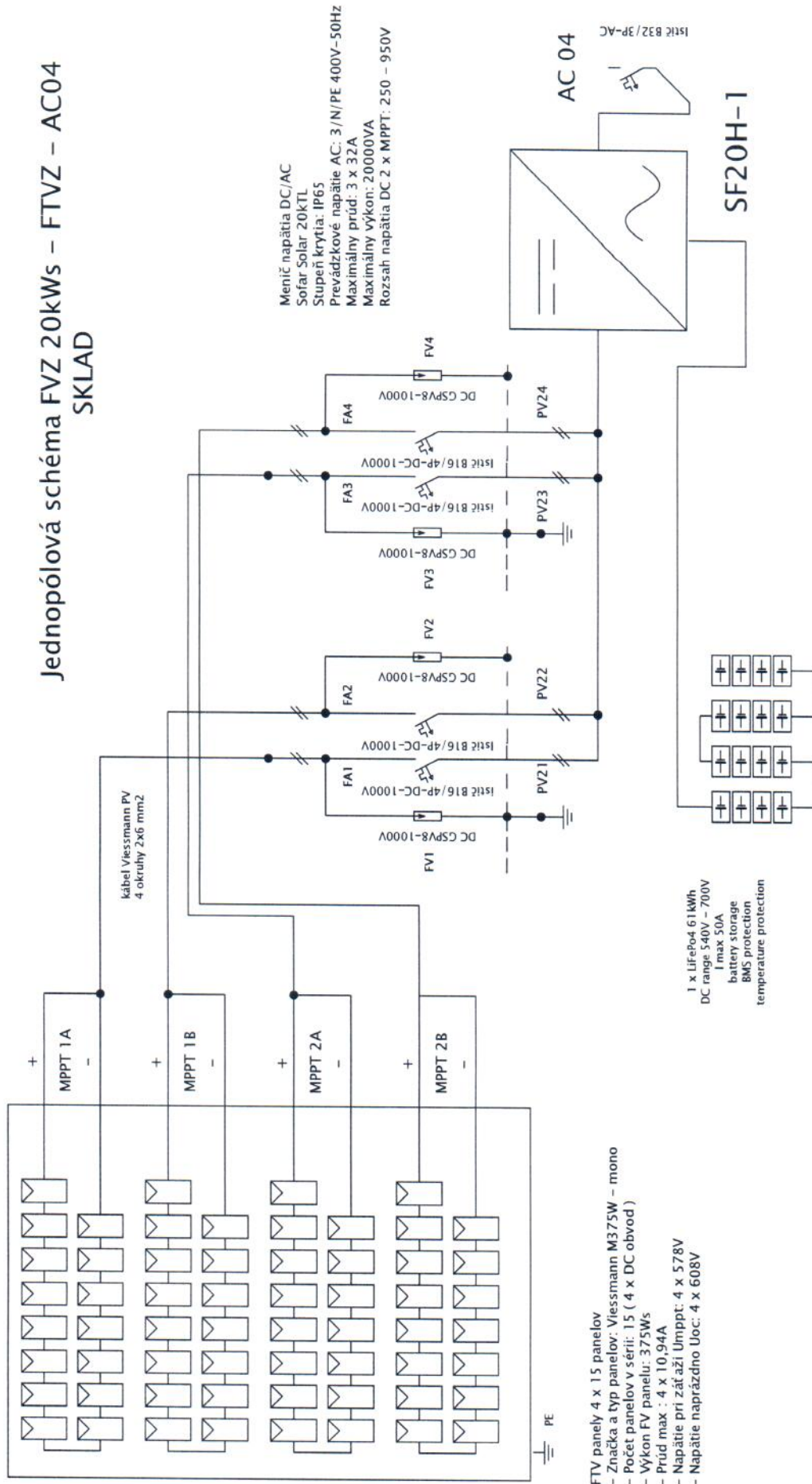
Jednopolová schéma FVZ 3f Vyroba – HRM



Zodpovedný projektant :		Kreslil	Investor
Dátum	januar 2022	Ing. Slavomír Palenčár	Mrva + Stanko Trnava
		Typ dokumentu	Projekt FVZ
		Názov	Mrva Stanko HRM pre výrobu
			Pečiatka a podpis



Jednopolová schéma FVZ 20kWs – FTVZ – AC04 SKLAD



Menič napätia DC/AC
Sofar Solar 20kTL
Stupeň krytia: IP65
Prevádzkové napätie AC: 3/N/PE 400V-50Hz
Maximálny prúd: 3 x 32A
Maximálny výkon: 20000VA
Rozsah napätia DC 2 x MPPT: 250 – 950V

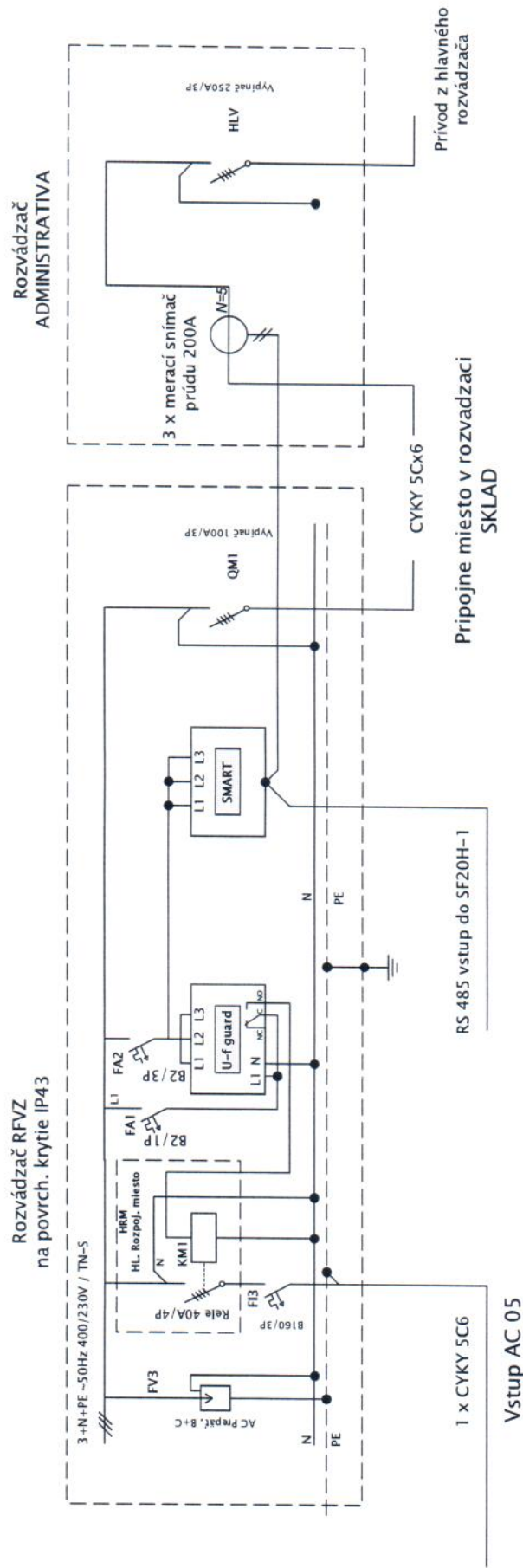
1 x LifePo4 61kWh
DC range 540V – 700V
I max 50A
battery storage
BMS protection
temperature protection

- FTV panely 4 x 15 panelov
- Značka a typ panelov: Viessmann M375W – mono
- Počet panelov v sérii: 15 (4 x DC obvod)
- Výkon FV panelu: 375Ws
- Prúd max : 4 x 10,94A
- Napätie pri zaťažení Umppct: 4 x 578V
- Napätie naprázdno Uoc: 4 x 608V

Zodpovedný projektant :	Kreslil	Investor	Mrva + Stanko Trnava
Dátum : januar 2022	Ing. Slavomír Palenčár		
	Typ dokumentu	Projekt FVZ	Pečiatka a podpis
	Názov	Mrva a Stanko SKLAD	

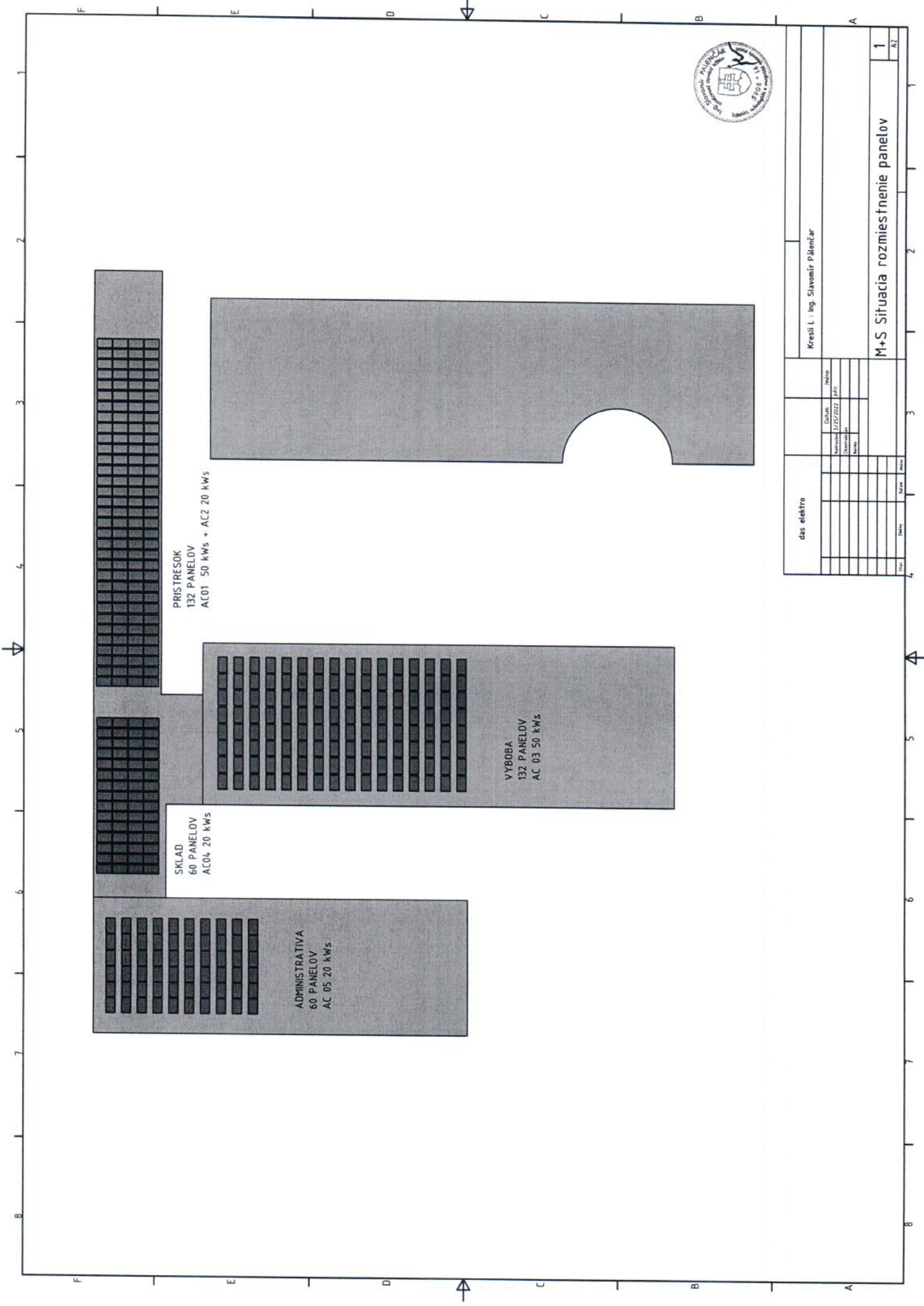


Jednopolová schéma FVZ 3f – HRM ADMINISTRATIVA



Zodpovedný projektant :	Kreslil	Investor
Dátum	Ing. Slavomír Palenčár	Mrva + Stancko Tmava
	Typ dokumentu	Projekt FVZ
	Názov	HRM pre ADMINISTRATIVA
		Mrva Stancko
		Pečiatka a podpis





Kreslí L. : Ing. Slavomír Pálenčár	
das elektro	
Datum	11/2022
Verzia	040
Príloha	
1	
M+S Situacia rozmiestnenie panelov	
1	A2

PROTOKOL č. 01/22/TT

o určení vonkajších vplyvov prostredí vypracovaný odbornou komisiou

V Trnave : 15. 01. 2022

Zloženie komisie : predseda – Donald Šemetka – energetik výrobného závodu

členovia – Ing. Peter Stanko

Ing. Slavomír Pálenčár - zodp. proj. elektro

Názov objektu: **Fotovoltaické zariadenie 148 kWp**

Strecha skladu a prístrešok

Mrva & Stanko, Trnava

Podklady pre vypracovanie protokolu :

- projektová dokumentácia fotovoltaického zariadenia, elektrorozvody
- príslušné predpisy a normy STN

Rozhodnutie :

V priestore riešenia boli vonkajšie vplyvy určené nasledovne:

Tabuľka vonkajších vplyvov podľa STN 33 2000-5-51:

Kód Vonkajší vplyv	Priestor –miestnosť : vnútorné priestory	Priestor – vonkajšie priestory
AA-Teplota okolia	AA5	AA8
AB-Atmosferické podmienky	AB5	AB8
AC-Nadmorská výška	AC1	AC1
AD-Výskyt vody	AD1	AD2+dážď
AE-Výskyt cudzích pevných telies	AE1	AE1
AF-Výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok	AF1	AF1
AG-Mechanické namáhanie – nárazy	AG1	AG1
AH-Mechanické namáhanie – vibrácie	AH1	AH1
AK-Výskyt rastlín alebo plesní	AK1	AK1
AL-Výskyt živočíchov	AL1	AL1

AM-Elektromagnetické, elektrostatické alebo ionizujúce pôsobenie	AM1	AM1
AN-Slnéčné žiarenie	AN1	AN2
AP-Seizmické účinky	AP1	AP1
AQ-Búrková činnosť	-	AQ1
AR-Pohyb vzduchu	AR1	AR1
AS-Vietor	-	AS2
BA-Schopnosť osôb	BA1	BA1
BC-Kontakt osôb s potenciálom zeme	BC1	BC1
BD-Podmienky úniku v prípade nebezpečenstva	BD1	BD1
BE-Povaha spracovávaných a skladovaných látok	-	BE1

Zdôvodnenie :

Druhy prostredí a vonkajších vplyvov boli určené na základe funkčnej náplne jednotlivých miestností v súlade s platnými predpismi a normami STN.

Trnava 15.01.2022

Príloha č.1

Vysvetlenie jednotlivých kódových značení určených vonkajších vplyvov

Vonkajšie vplyvy	Kód	Stanovené podmienky	Charakteristika prostredia
Teplota okolia	AA5	+5°C až 40°C	normálne
	AA8	-50°C až 40°C	vonkajšie
Atmosférické podmienky	AB5	-5°C až 40°C, rel. vlhkosť 5-85%	normálne
	AB8	-50°C až 40°C, rel. vlhkosť 15-100%	vonkajšie
Nadmorská výška	AC1	≤ 2000 m	normálna
Výskyt vody	AD1	IPX0	zanedbateľný
	AD4	IPX4	striekajúca voda
Výskyt cudzích pevných telies	AE1	IP0X	zanedbateľný
Výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok	AF1		zanedbateľný
Mechanické nárazy	AG1	mierne	normálne
Vibrácie	AH1	mierne	normálne
Výskyt rastlinstva alebo plesní	AK1	bez nebezpečenstva	normálny
Výskyt živočíchov	AL1	bez nebezpečenstva	normálne
Elektromagnetické, elektrostatické alebo ionizujúce pôsobenie	AM1	zanedbateľné	normálne
Slnéčné žiarenie	AN1	nízke	normálne
Seizmické účinky	AP1	nízke	normálne
Búrková činnosť	AQ1	zanedbateľné	vybavené bleskozvodom
Pohyb vzduchu	AR1	pomalý	prirodzené a nútené vetranie
Vietor	AS1	malý	normálne
Využitie			
Schopnosť osôb	BA1	nízke	laici
Dotyk osôb s potenciálom zeme	BC1	zanedbateľný	uzemnené zariadenie
Podmienky úniku v prípade nebezpečenstva	BD1	normálne	Povaha
spracúvaných a skladovaných látok	BE1	bez nebezpečenstva	normálne
Konštrukcia			
Stavebné materiály	CA1	nehorľavé	normálne
Konštrukcia budovy	CB1	zanedbateľné nebezpečenstvo	normálne