

04			
03			
02			
01			
změna	popis vydání, změny	vypracoval	datum

Generální projektant stavby : IPOKa, s.r.o., Blanky Waleské 558, 281 02 Cerhenice IČO: 078 37 071 tel: +420 777 892 204 email: info@ipoka.cz			 IPOKa inženýrská, projekční a obchodní kancelář	
ZPRACOVATEL ČÁSTI PROJEKTU :				
VYPRACOVAL	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	HLAVNÍ PROJEKTANT		
Ondřej Tejnský	Karel Sommer	Lukáš Nevole		
INVESTOR	Městys Velké Němčice, Městečko 85, 69163 Velké Němčice		ZAK. ČÍSLO	
STAVBA	Instalace fotovoltaické elektrárny		STUPEŇ PD	TD
OBJEKT	Školní 105, 691 63 Velké Němčice		FORMÁT	A4
ČÁST	Technika prostředí staveb - elektroinstalace		MĚŘÍTKO	-
OBSAH	Návrh a výpočet FVE		V.Č.	KOPIE
			D.1.4.1.02	

Název projektu: FVE ZŠ Velké Němčice

05.2023

Dokumentace

Projektová data

Název projektu	FVE ZŠ Velké Němčice
Zpracoval(a)	Ondřej Tejnský
Adresa	Školní 105, 691 63 Velké Němčice



Přehled projektu



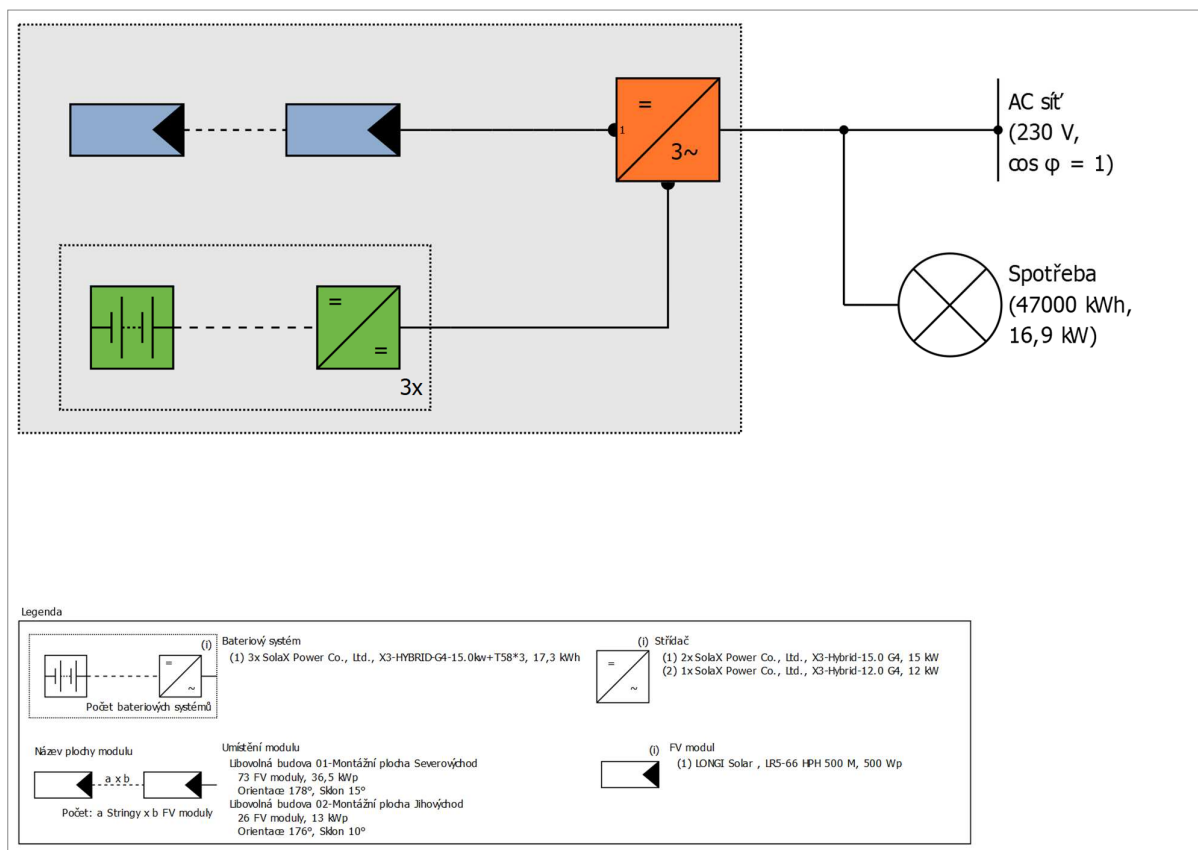
Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

Před osazení FVE systému na objekt je potřeba konzultovat hraniční možnosti nosnosti střechy. Pokud investor během navrhování instalace nedodá požadované informace o nosnosti střechy, bude uvažováno s maximálním navržením FVE elektrárny nebo dle domluvy na velikost. Panely jsou rozličné velikostí a váhou (záleží na výběru výrobce). Nutno konzultovat se statikem.

FV systém

3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti

Klimatická data	Velke Nemcice, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1(i)
Instalovaný výkon	49,5 kWp
Plocha FV modulů	232,5 m ²
Počet FV modulů	99
Počet měničů	3
Počet bateriových systémů	3



Obrázek: Schéma zapojení

Výsledky byly zjištěny matematickým modelovým výpočtem firmy Valentin Software GmbH (algoritmy PV*SOL). Skutečné výnosy solární elektrárny se mohou lišit z důvodu výkyvů počasí, stupně účinnosti modulů a měničů a také jiných faktorů.

Konstrukce zařízení

Přehled

Data zařízení

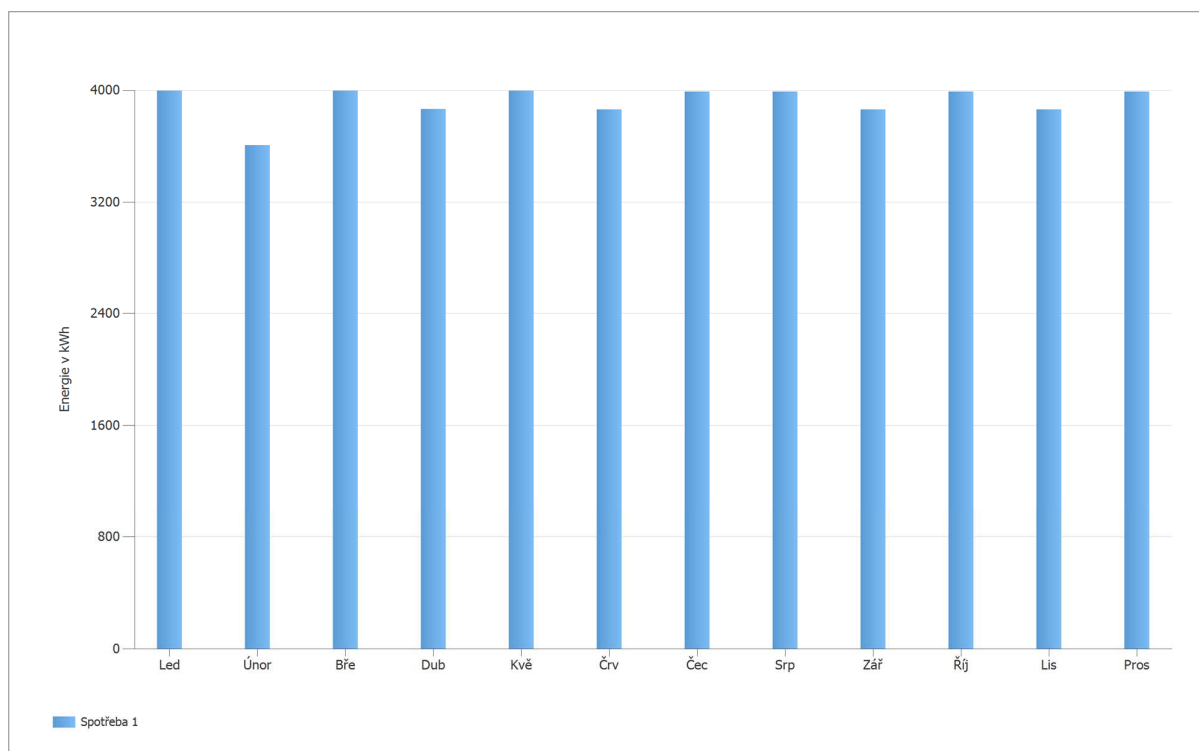
Druh zařízení	3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti
Začátek provozu	02.05.2023

Klimatická data

Lokalita	Velke Nemcice, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1(i)
Řešení dat	1 h
Použité simulační modely:	
- Difúzní záření na vodorovné rovině	Hofmann
- Intenzita záření na skloněnou plochu	Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	47000 kWh
Škola/Školka	47000 kWh
Špičkové zatížení	16,9 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod

FV generátor, 1. Umístění modulu - Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod

Jméno	Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod
FV moduly	73 x LR5-66 HPH 500 M (v3)
Výrobce	LONGI Solar
Sklon	15 °
Orientace	Jih 178 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	171,5 m ²

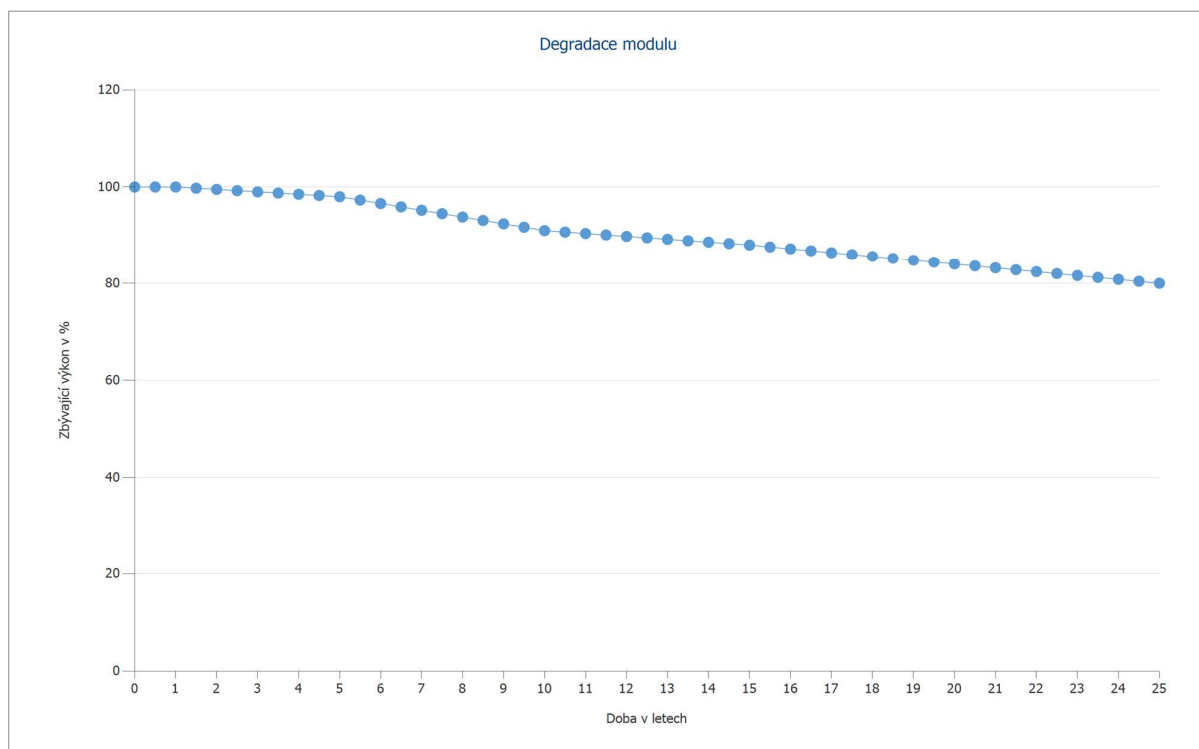


Obrázek: 1. Umístění modulu - Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod

Zpracoval(a): Ondřej Tejnský

Degradace modulu, 1. Umístění modulu - Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod

Charakteristická křivka	Lineární (přímka)
Zbývajcí výkon po 1 roce	100 %
Zbývajcí výkon po 5 letech	98 %
Zbývajcí výkon po 10 letech	91 %
Zbývajcí výkon po 15 letech	88 %
Zbývajcí výkon po 20 letech	84 %
Zbývajcí výkon po 25 letech	80 %

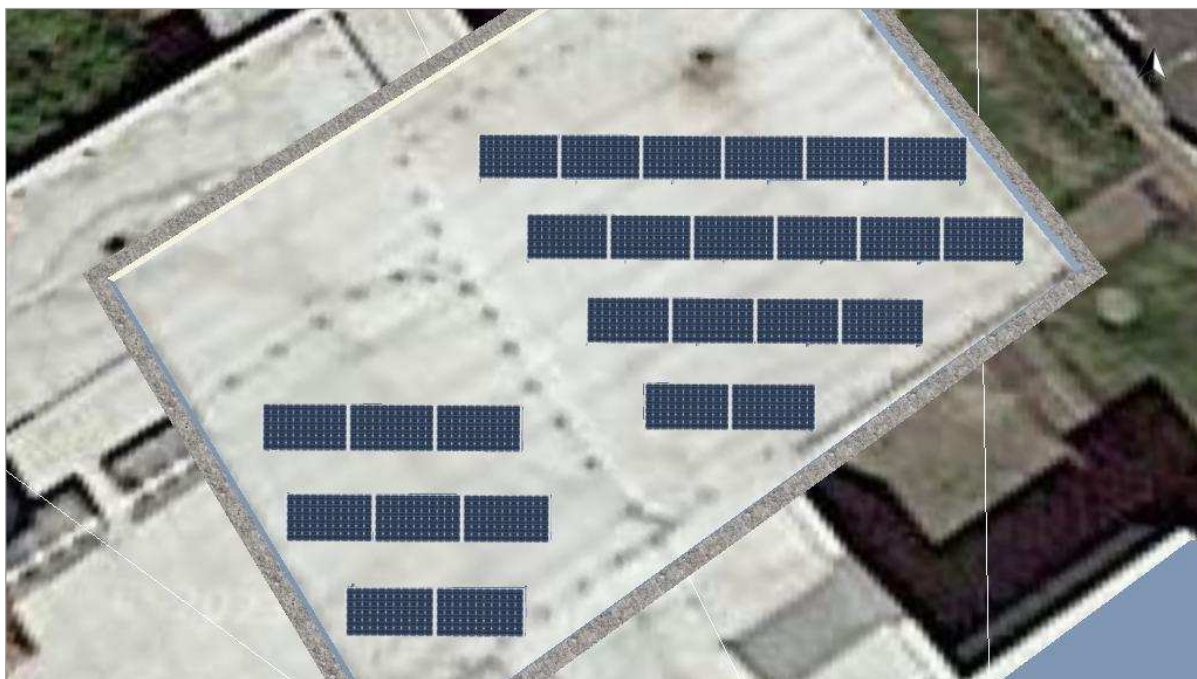


Obrázek: Degradace modulu, 1. Umístění modulu - Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod

2. Umístění modulu - Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod

FV generátor, 2. Umístění modulu - Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod

Jméno	Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod
FV moduly	26 x LR5-66 HPH 500 M (v3)
Výrobce	LONGI Solar
Sklon	10 °
Orientace	Jih 176 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	61,1 m ²

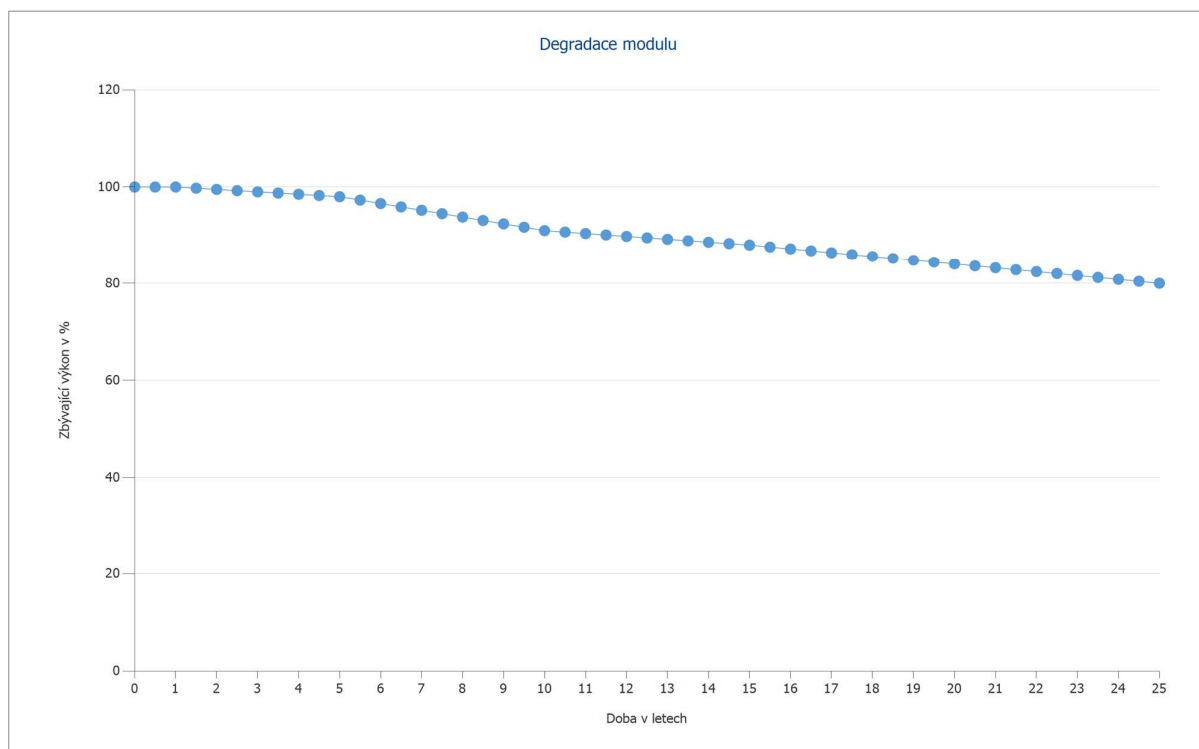


Obrázek: 2. Umístění modulu - Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod

Zpracoval(a): Ondřej Tejnský

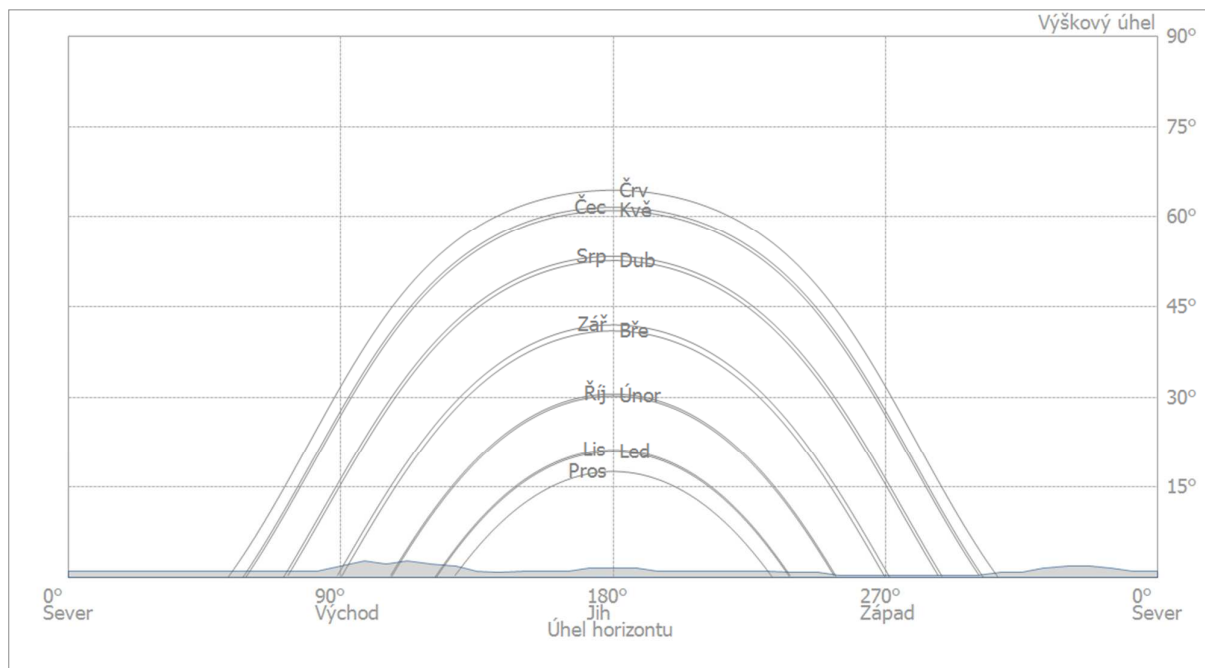
Degradace modulu, 2. Umístění modulu - Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod

Charakteristická křivka	Lineární (přímka)
Zbývajcí výkon po 1 roce	100 %
Zbývajcí výkon po 5 letech	98 %
Zbývajcí výkon po 10 letech	91 %
Zbývajcí výkon po 15 letech	88 %
Zbývajcí výkon po 20 letech	84 %
Zbývajcí výkon po 25 letech	80 %



Obrázek: Degradace modulu, 2. Umístění modulu - Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Umístění modulu	Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod
Střídač 1	
Model	X3-Hybrid-15.0 G4 (v6)
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	123,3 %
Konfigurace	MPP 1: 2 x 10 MPP 2: 1 x 17
Střídač 2	
Model	X3-Hybrid-15.0 G4 (v6)
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	120 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 18 MPP 2: 1 x 18

Konfigurace 2

Umístění modulu	Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod
Střídač 1	
Model	X3-Hybrid-12.0 G4 (v6)
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	108,3 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 13 MPP 2: 1 x 13

AC síť

AC síť

Počet fází	3
Síťové napětí mezi fází a nulovým vodičem	230 V
Účinník (cos phi)	+/- 1

Bateriové systémy

Bateriový systém

Model	X3-HYBRID-G4-15.0kw+T58*3 (v2)
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Počet	3
Bateriový měnič	
Typ připojení	Připojení DC meziobvodu
Jmenovitý výkon	15 kW
Baterie	
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Model	T58 (v1)
Počet	3
Energie baterie	17,3 kWh
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)

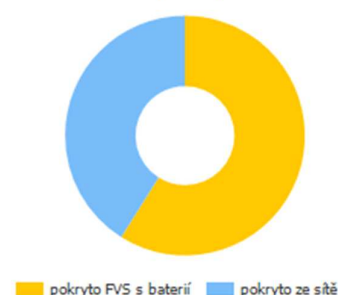
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	49,50 kWp
Spec. Roční výnos	1 096,78 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	89,75 %
Snížení výnosu zastíněním	1,5 %
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií	54 203 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Snížení emisí CO ₂	25 265 kg/rok

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby



Spotřebiče

Spotřebiče	47 000 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	154 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	47 154 kWh/Rok
pokryto FVS s baterií	27 782 kWh/Rok
pokryto ze sítě	19 363 kWh/Rok
Přebytek energie	7 049,2 kWh
Podíl pokrytí solární energií	114,9 %

Bateriový systém

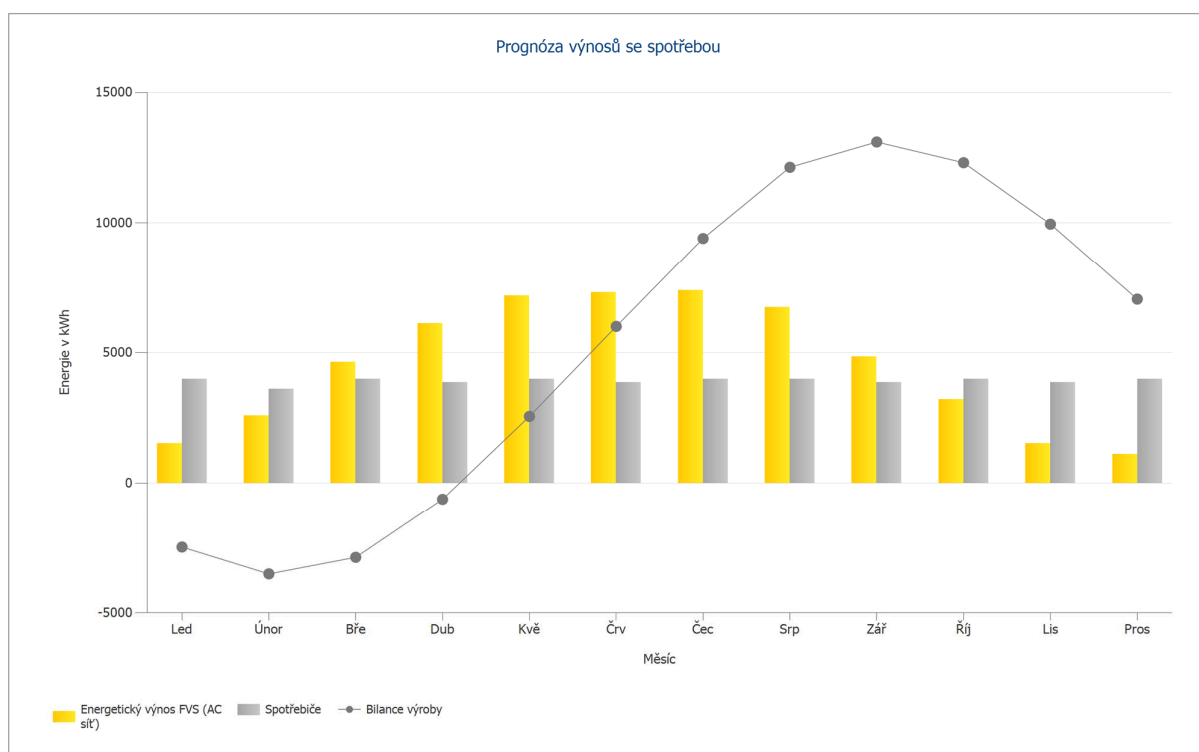
Dobití na začátku	52 kWh
Nabíjení baterie (FV systém)	3 410 kWh/Rok
Energie baterie k pokrytí spotřeby	3 169 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	268 kWh/Rok
Ztráty v baterii	25 kWh/Rok
Cyklické zatížení	1,5 %
Životnost	>20 Roky

Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	47 154 kWh/Rok
pokryto ze sítě	19 363 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	58,9 %

FVE ZŠ Velké Němčice

Zpracoval(a): Ondřej Tejnský



Obrázek: Prognóza výnosů se spotřebou

Výsledky na plochu modulu

Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod

Instalovaný výkon	36,50 kWp
Plocha FV modulů	171,46 m ²
Globální záření na modul	1224,03 kWh/m ²
Globální záření na modul bez odrazu	1230,83 kWh/m ²
Stupeň využití zařízení (PR)	89,60 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	40260,50 kWh/Rok
Spec. Roční výnos	1103,03 kWh/kWp

Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod

Instalovaný výkon	13,00 kWp
Plocha FV modulů	61,07 m ²
Globální záření na modul	1189,61 kWh/m ²
Globální záření na modul bez odrazu	1196,70 kWh/m ²
Stupeň využití zařízení (PR)	89,61 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	13942,77 kWh/Rok
Spec. Roční výnos	1072,52 kWh/kWp

Katalogové listy

Katalogový list FV modulu

FV modul: LR5-66 HPH 500 M (v3)

Výrobce	LONGI Solar
Možno dodat	Ano
Elektrické údaje	
Typ článku	monokrystalický Si
Půlčlankový modul	Ano
Počet článků	66
Počet bypass diod	3
Ztráty napětí na bypass diodě	1 V
Integrovaný výkonový optimizér	Ne
Pouze vhodný transformátorový měnič	Ne
U/I charakteristiky při STC	
MPP napětí	38,38 V
Proud v MPP	13,03 A
Napětí naprázdno	45,55 V
Zkratový proud	13,9 A
Zvýšení napětí naprázdno před stabilizací	0 %
Jmenovitý výkon	500 W
Faktor plnění (FF)	78,99 %
Účinnost	21,29 %
Díličí charakteristiky zátěže U/I	
Zdroj hodnot	Výrobce/vlastní
Intenzita záření	200 W/m ²
MPP napětí při díličí zátěži	36,847 V
Proud v MPP při díličí zátěži	2,652 A
Napětí naprázdno při díličím zatížení	42,689 V
Zkratový proud při díličím zatížení	2,827 A
Další parametry	
Teplotní koeficient Voc	-129,4 mV/K
Teplotní koeficient Isc	6,9 mA/K
Teplotní koeficient Pmpp	-0,35 %/K
Faktor korekce úhlu (IAM)	100 %
Maximální systémové napětí	1500 V
Mechanické údaje	
Šířka	1133 mm
Výška	2073 mm
Hloubka	35 mm
Šířka rámu	11 mm
Hmotnost	25,1 kg

Katalogový list měniče

Střídač: X3-Hybrid-15.0 G4 (v6)

Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Možno dodat	Ano
Elektrické údaje - DC	
Jmenovitý výkon DC	15 kW
Max. výkon DC	20 kW
Jmenovité napětí DC	640 V
Max. vstupní napětí	950 V
Max. vstupní proud	44 A
Max. zkratový proud	55 A
Počet DC vstupů	2
Elektrické údaje - AC	
Jmenovitý výkon AC	15 kW
Max. výkon AC	15 kVA
Jmenovité AC napětí	230 V
Počet fází	3
S transformátorem	Ne
Elektrické údaje - ostatní	
Změna stupně účinnosti při odchylce vstupního napětí od jmenovitého napětí	0,2 %/100V
Min. výkon dodávky do sítě	0 W
Spotřeba v provozní pohotovosti	50 W
Noční spotřeba	5 W
MPP Tracker	
Rozsah výkonu < 20 % jmenovitého napětí	99,8 %
Rozsah výkonu > 20 % jmenovitého napětí	99,9 %
Počet MPP Tracker	2
Počet různých sledovačů MPP	2
Sledovač MPP, typ 1	
Počet	1
MPP Tracker	1
Max. vstupní proud	26 A
Max. zkratový proud	30 A
Max. Příkon	11 kW
Min. napětí MPP	180 V
Max. napětí MPP	950 V
Sledovač MPP, typ 2	
Počet	1
MPP Tracker	2
Max. vstupní proud	16 A
Max. zkratový proud	20 A
Max. Příkon	7 kW
Min. napětí MPP	180 V
Max. napětí MPP	950 V

FVE ZŠ Velké Němčice

Zpracoval(a): Ondřej Tejnský

Střídač: X3-Hybrid-12.0 G4 (v6)

Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Možno dodat	Ano

Elektrické údaje - DC

Jmenovitý výkon DC	12 kW
Max. výkon DC	18 kW
Jmenovité napětí DC	640 V
Max. vstupní napětí	950 V
Max. vstupní proud	44 A
Max. zkratový proud	55 A
Počet DC vstupů	2

Elektrické údaje - AC

Jmenovitý výkon AC	12 kW
Max. výkon AC	13,2 kVA
Jmenovité AC napětí	230 V
Počet fází	3
S transformátorem	Ne

Elektrické údaje - ostatní

Změna stupně účinnosti při odchylce vstupního napětí od jmenovitého napětí	0,2 %/100V
Min. výkon dodávky do sítě	0 W
Spotřeba v provozní pohotovosti	50 W
Noční spotřeba	5 W

MPP Tracker

Rozsah výkonu < 20 % jmenovitého napětí	99,8 %
Rozsah výkonu > 20 % jmenovitého napětí	99,9 %
Počet MPP Tracker	2
Počet různých sledovačů MPP	2

Sledovač MPP, typ 1

Počet	1
MPP Tracker	1
Max. vstupní proud	26 A
Max. zkratový proud	30 A
Max. Příkon	11 kW
Min. napětí MPP	180 V
Max. napětí MPP	950 V

Sledovač MPP, typ 2

Počet	1
MPP Tracker	2
Max. vstupní proud	16 A
Max. zkratový proud	20 A
Max. Příkon	7 kW
Min. napětí MPP	180 V
Max. napětí MPP	950 V

Katalogový list bateriového systému

Bateriový systém: X3-HYBRID-G4-15.0kw+T58*3 (v2)

Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Možno dodat	Ano
Bateriový měnič	
Jmenovitý výkon	15 kW
Maximální nabíjecí výkon	15 kW
Maximální vybíjecí výkon	15 kW
Typ připojení	Připojení DC meziobvodu
Baterie	
Výrobce baterie	SolaX Power Co., Ltd.
Model	T58 (v1)
Počet	3 (3x1)
Systémové DC napětí baterie	345,6 V
Použitelná energie baterie	17,3 kWh
Kapacita při t=10 h	50 Ah

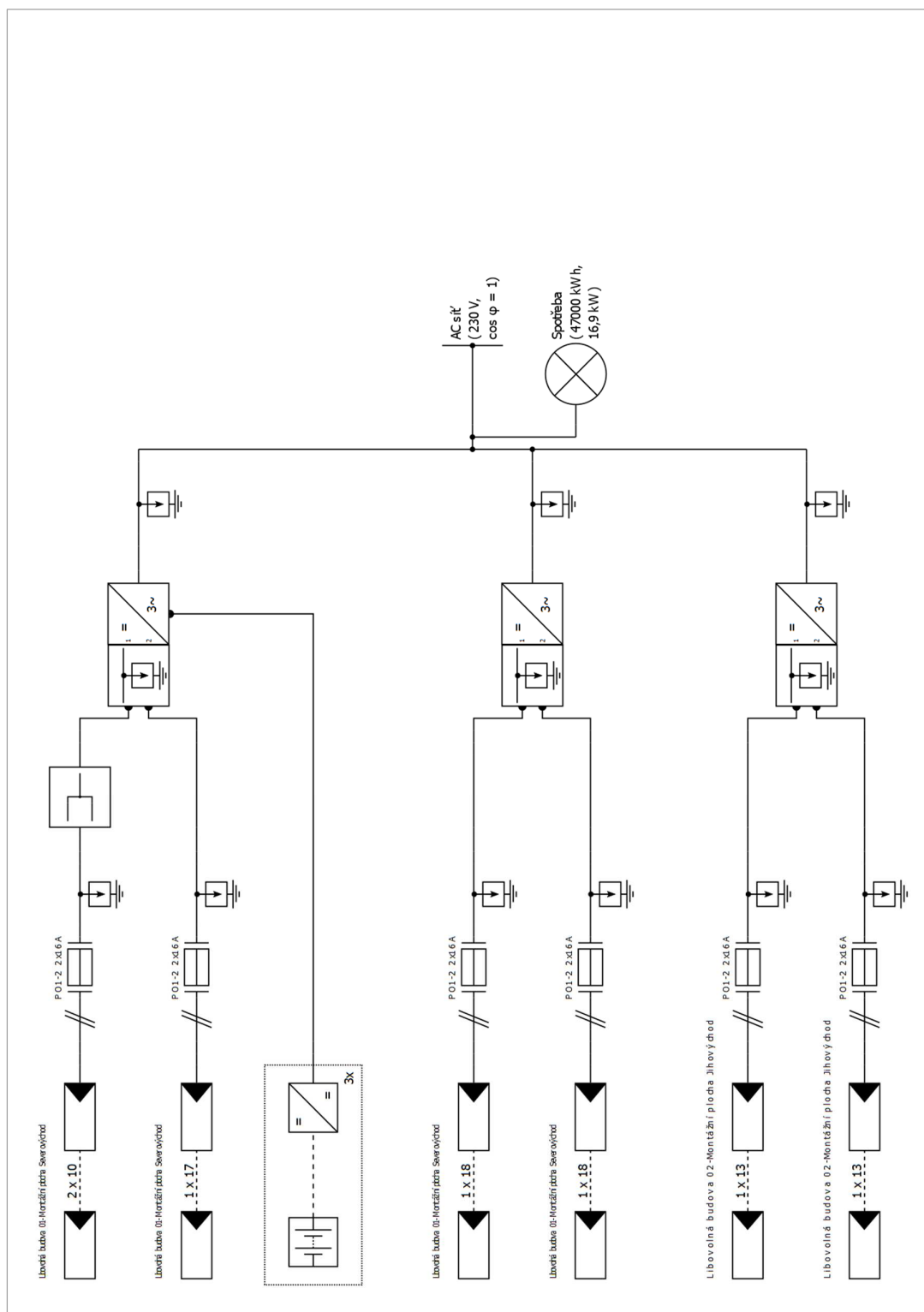
Katalogový list baterie

Baterie: T58 (v1)

Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Možno dodat	Ano
Elektrické údaje	
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)
Napětí článku	3,2 V
Počet článků v sérii	36
Jmenovité napětí	115,2 V
Počet baterií do série	1
Vnitřní odpor	2 mΩ
Samovybíjení	1 %/Měsíc
Životnost v cyklech nabíjení/vybíjení (DoD = 40 %)	12000
Mechanické údaje	
Délka	474 mm
Šířka	193 mm
Výška	708 mm
Hmotnost	72,2 kg

Výkresy a kusovníky

Schéma elektrického zapojení



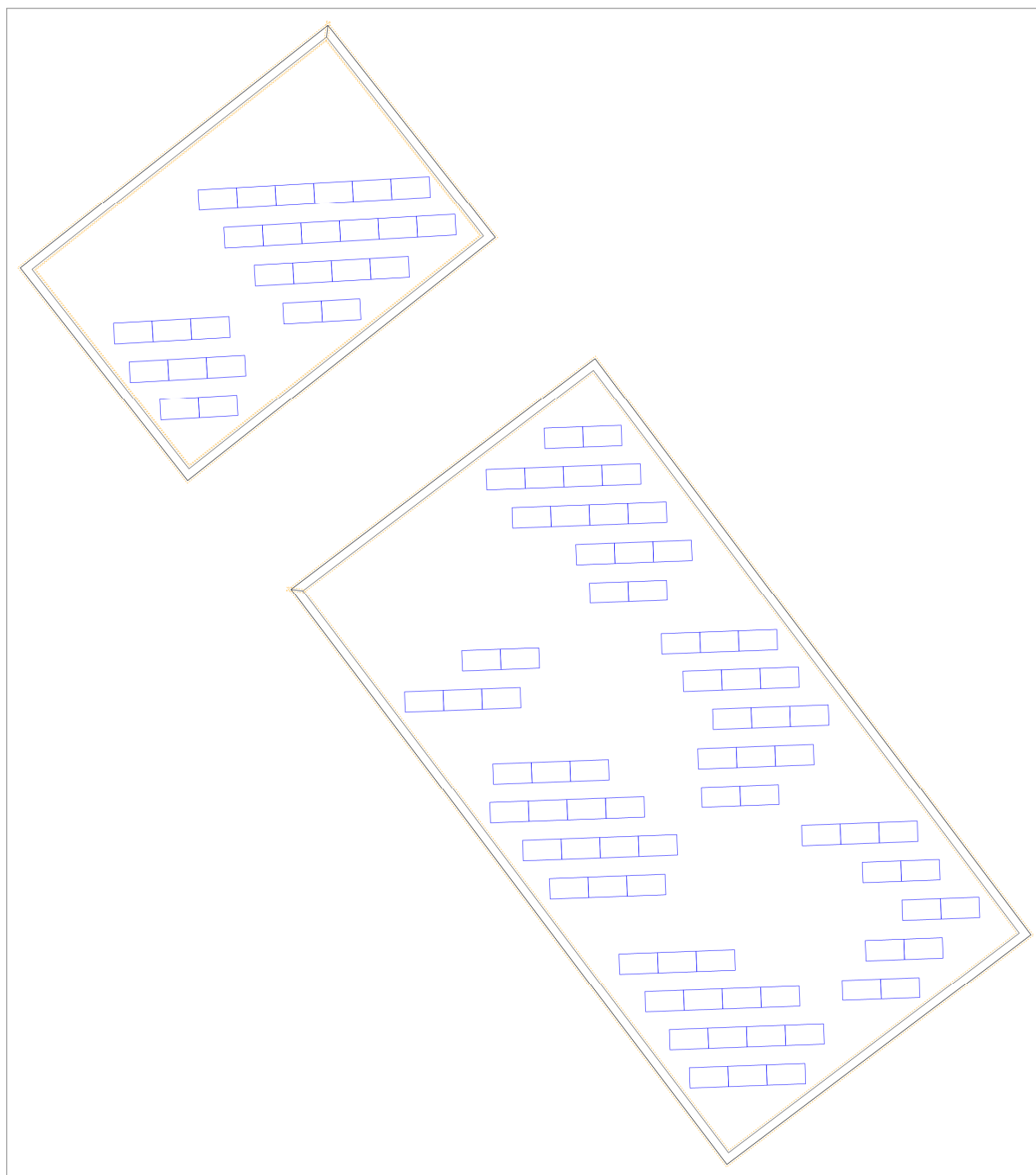
Obrázek: Schéma elektrického zapojení

Přehledový plán

Při osazení fotovoltaických panelů na objekt, je nutné upravit stávající soustavu. Jímací soustava bude upravena dle normy ČSN-EN-62 305-1-4 v aktuálním znění. Klientovi je doporučeno pozvat si odborníka na revizi a koordinaci hromosvodu při instalaci FVE.

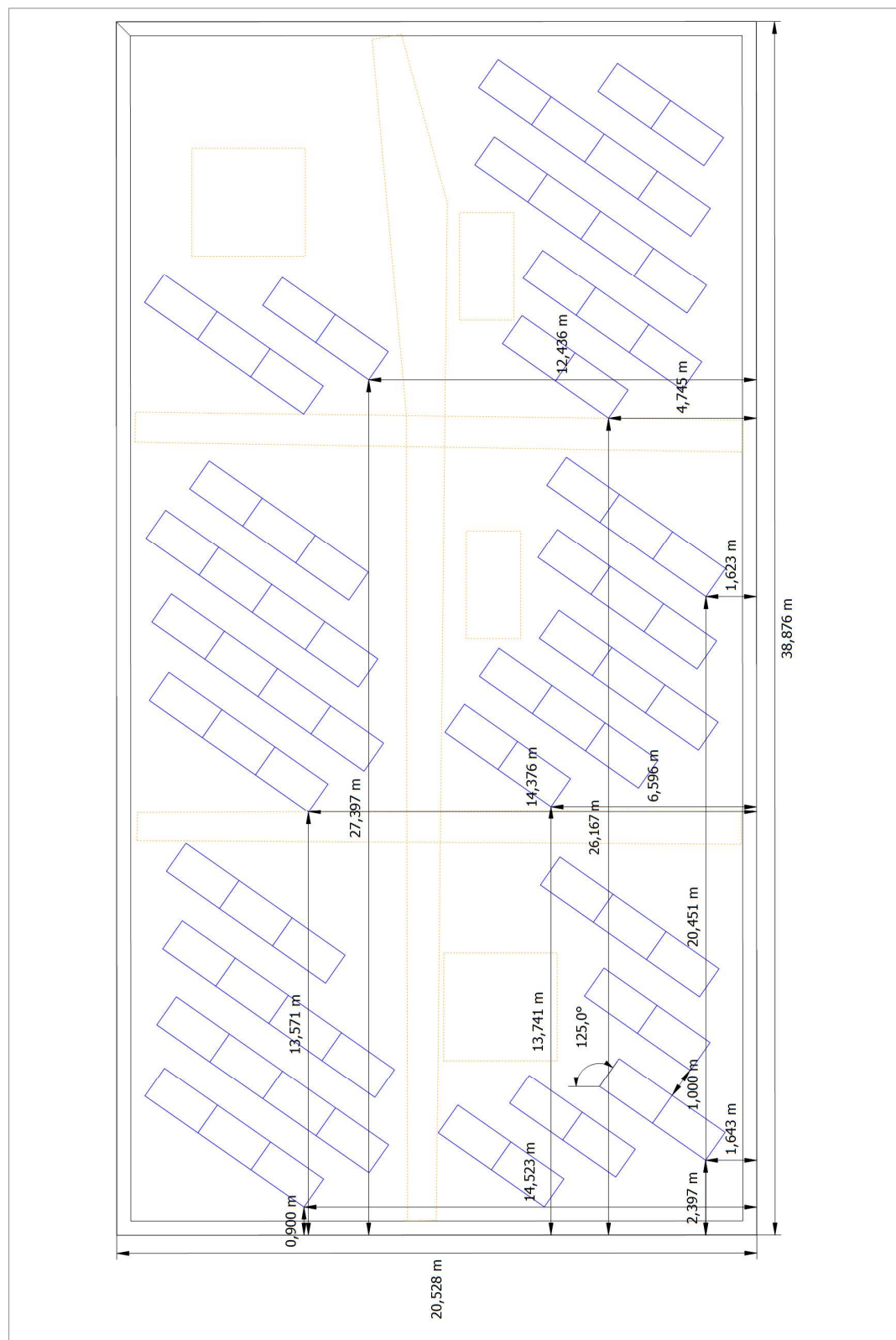
Především je nutné dodržet dostatečnou vzdálenost „S“, která zabraňuje přeskočení bleskového proudu na FV technologii. Návrh hromosvodu není součástí této PD.

Před osazením je potřeba ověřit rozměry a možnost osazení panelů na střechu. Podklady pro vytvoření projektu neobsahovaly zaměření skutečného stavu.

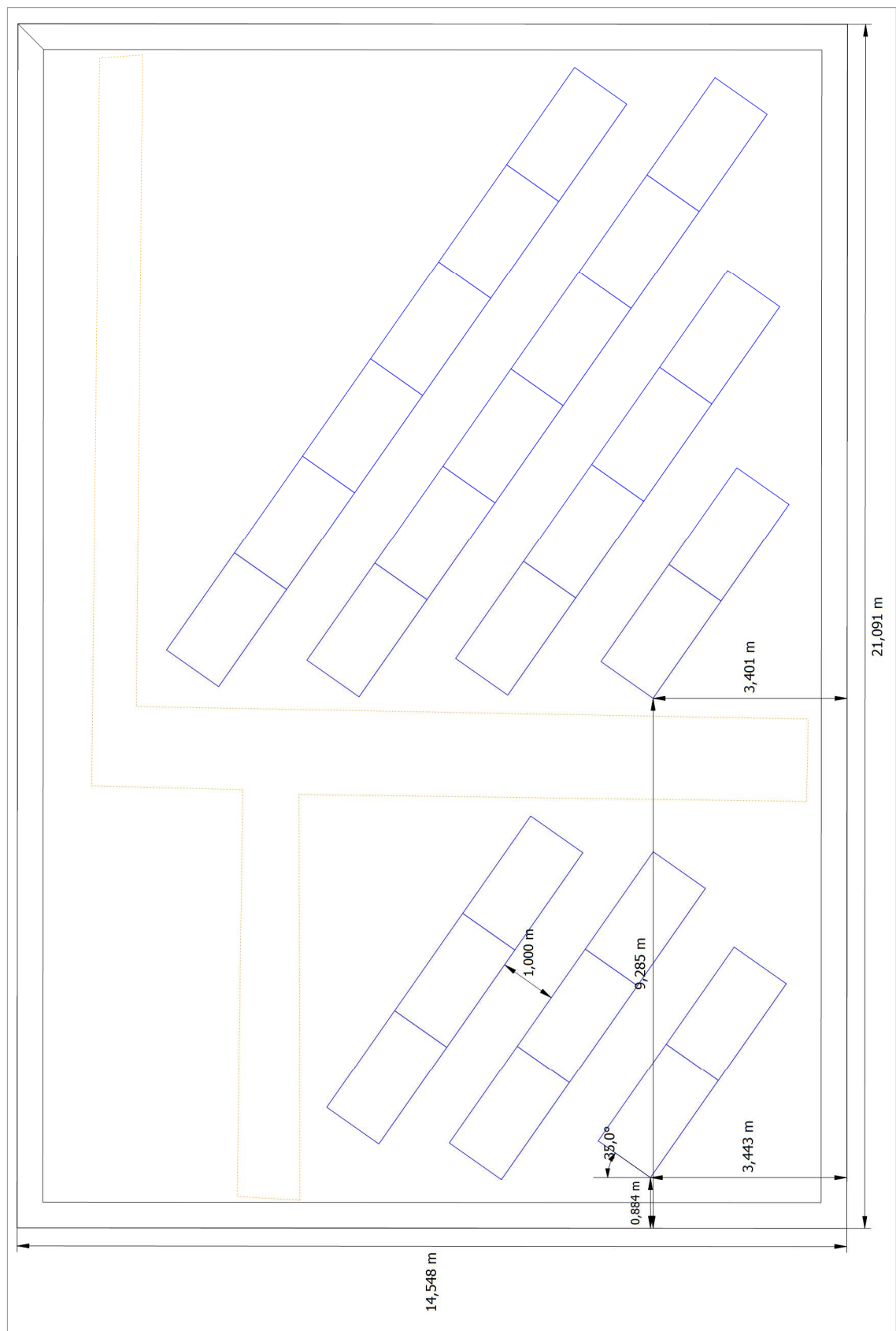


Obrázek: Přehledový plán

Rozměrový výkres

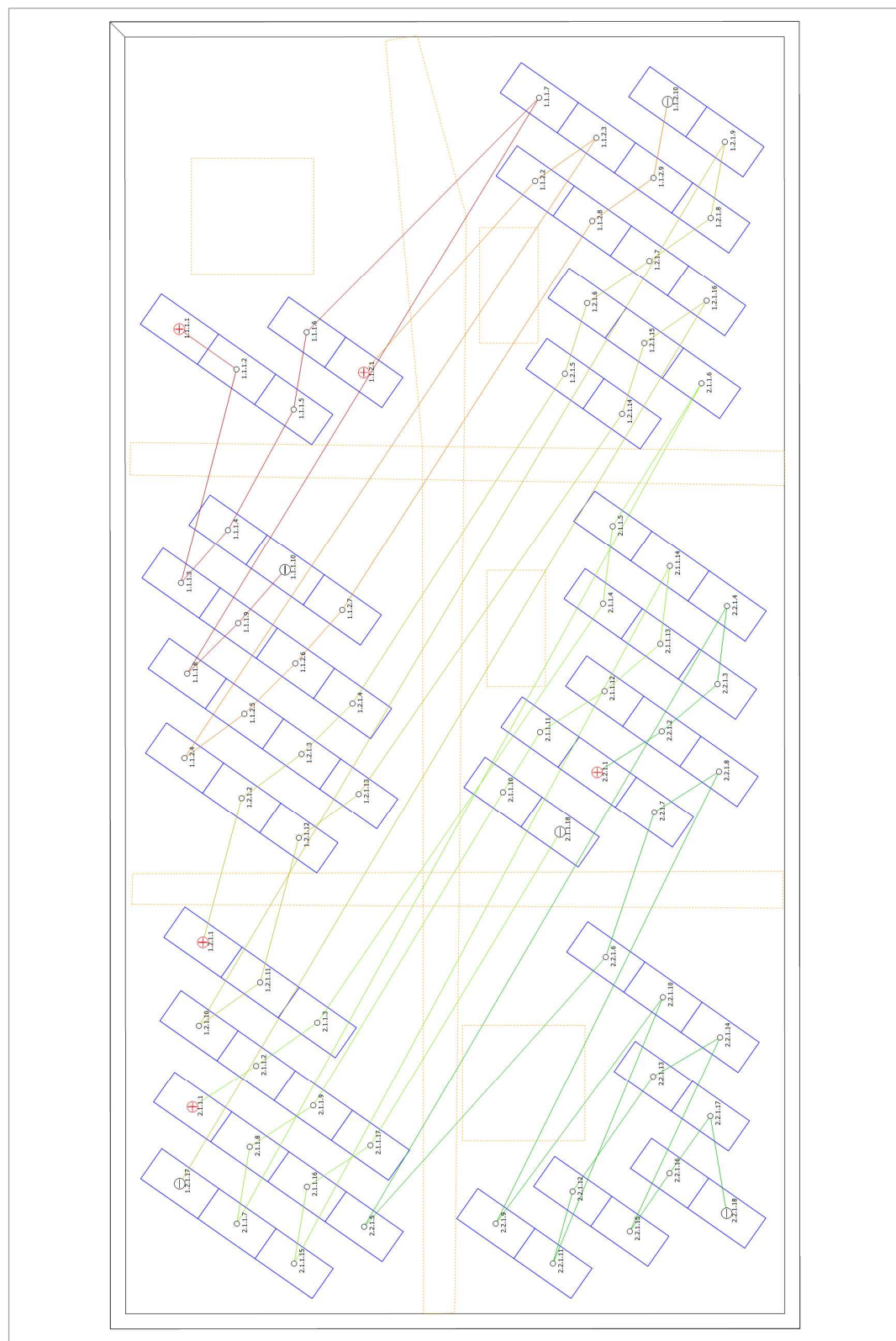


Obrázek: Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod

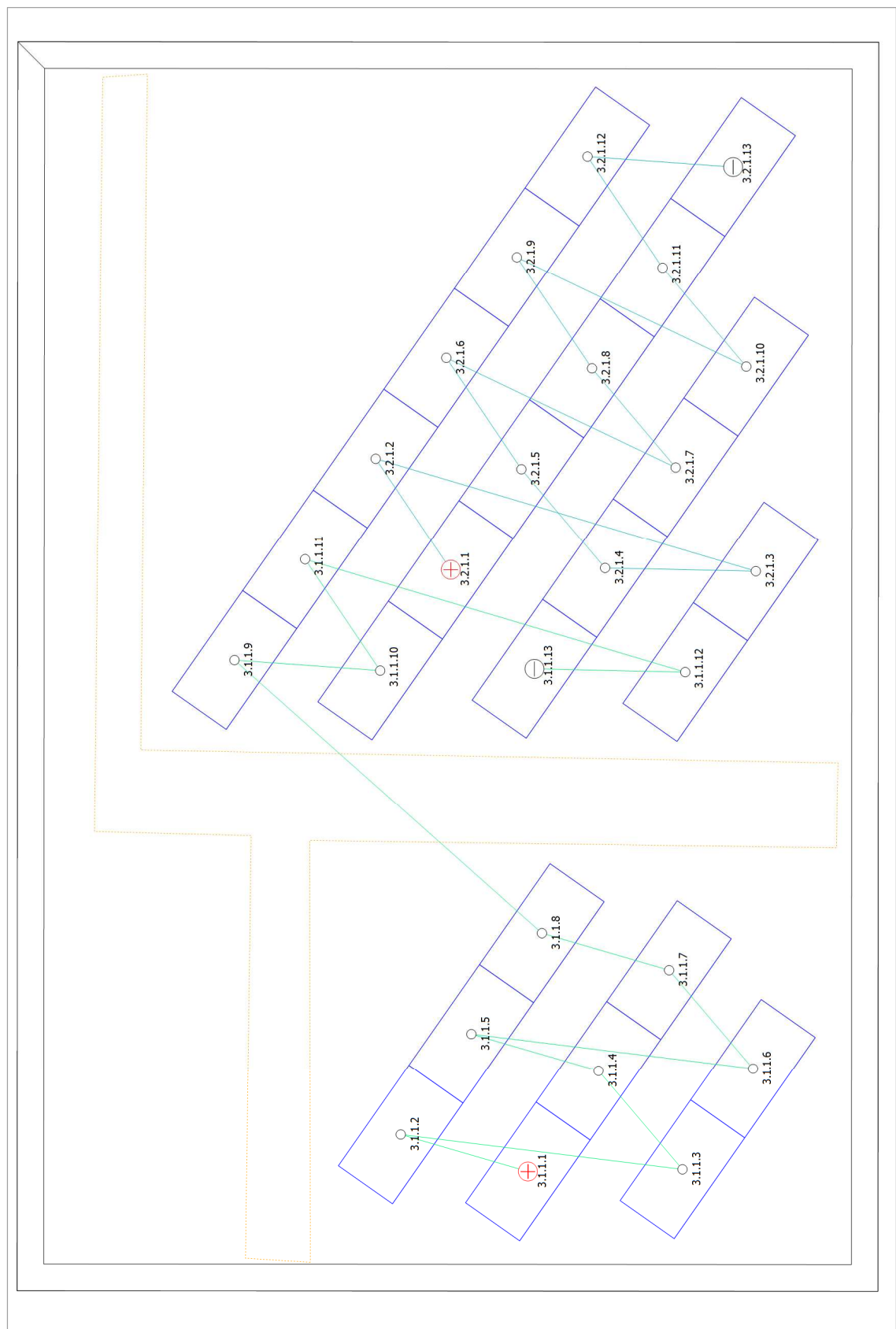


Obrázek: Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod

Plán stringů



Obrázek: Libovolná budova 01-Montážní plocha Severovýchod



Obrázek: Libovolná budova 02-Montážní plocha Jihovýchod

Kusovník

Kusovník

#	Typ	Výrobce	Jméno	Množství	Jednotka
1	FV modul	LONGI Solar	LR5-66 HPH 500 M	99	Kus
2	Střídač	SolaX Power Co., Ltd.	X3-Hybrid-15.0 G4	2	Kus
3	Střídač	SolaX Power Co., Ltd.	X3-Hybrid-12.0 G4	1	Kus
4	Bateriový systém	SolaX Power Co., Ltd.	T58*3	2	Kus
5	Bateriový systém	SolaX Power Co., Ltd.	T58*2	1	Kus
6	Bateriový systém	SolaX Power Co., Ltd.	BMS	3	Kus

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Snímek obrazovky01