

Duonet, s.r.o.
Na výtoni 1320/4
Praha 2, 128 00

Název projektu: FVE MŠ Zámecká, Jilemnice

14.06.2023

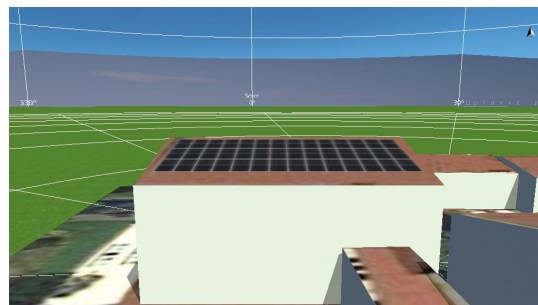
Dokumentace

Údaje o zákazníkovi

Společnost	Město Jilemnice
Číslo zákazníka	
Kontaktní osoba	
Adresa	Masarykovo náměstí 82, 514 01 Jilemnice
Telefon	
Fax	
E-Mail	

Projektová data

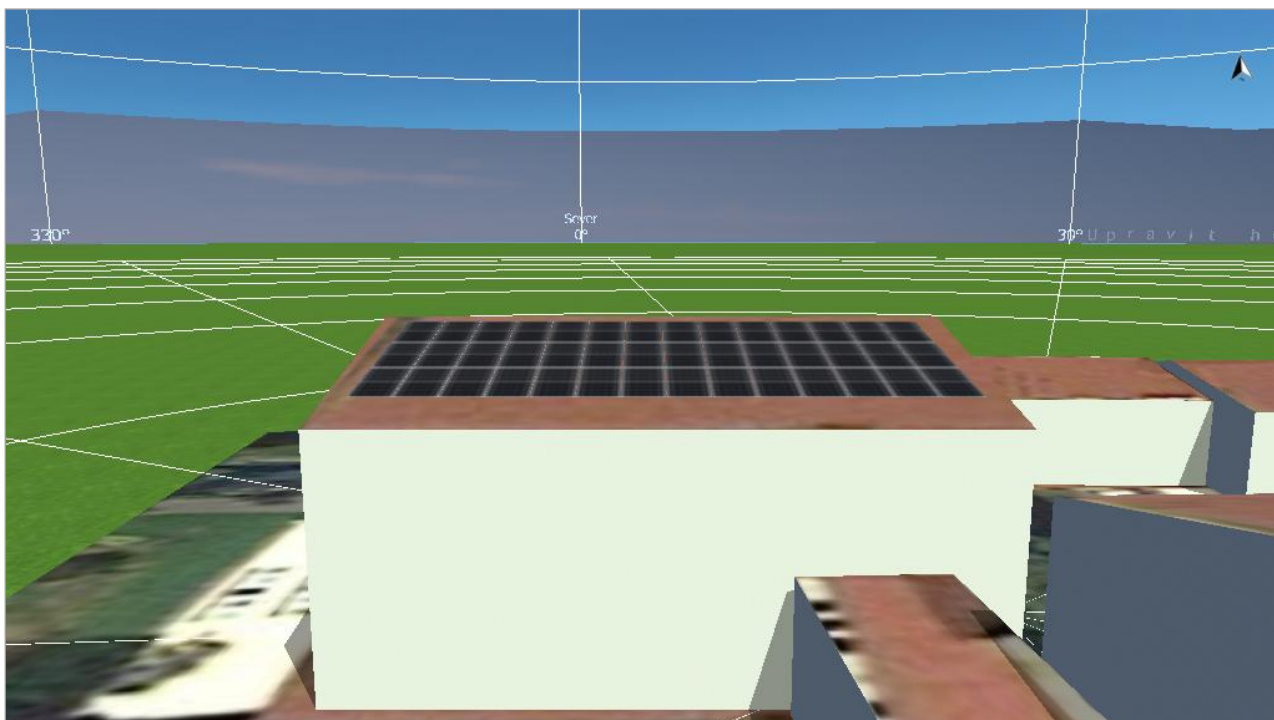
Název projektu	FVE MŠ Zámecká, Jilemnice
Nabídka číslo	
Zpracoval(a)	Mgr.Vladimír Matoušek
Adresa	Zámecká 232, 514 01 Jilemnice, Česká republika



Popis projektu:

FVE min. 21,63 kWp s akumulací min. 22,1kWh

Přehled projektu

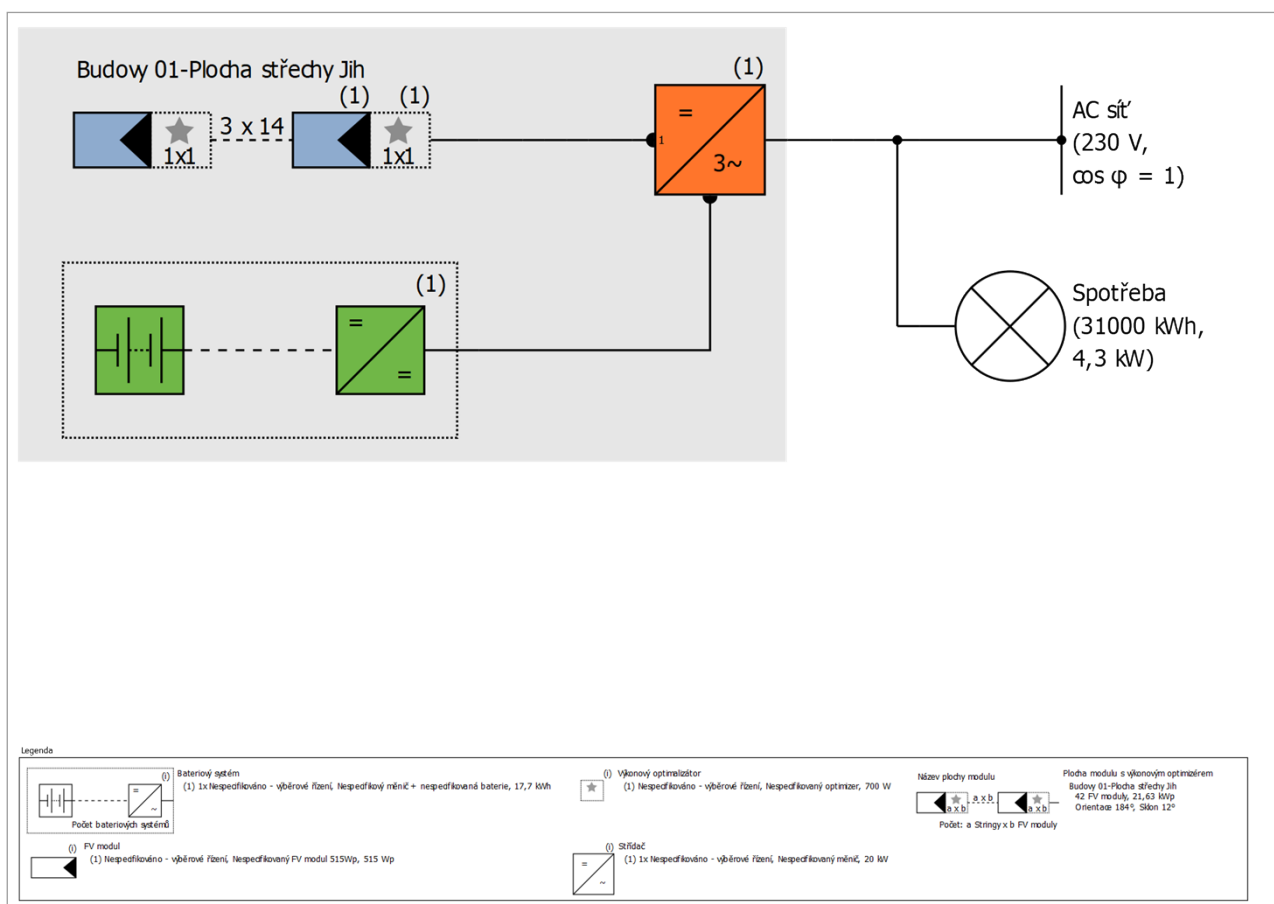


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

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

Klimatická data	Pec Podsněžkou, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	min. 21,63 kWp
Plocha FV modulů	var. 99,7 m ²
Počet FV modulů	var. 42
Počet měničů	1
Počet bateriových systémů	1



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	21,63 kWp
Spec. Roční výkon	1 137,25 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	95,29 %
Snížení výnosu zastíněním	1,0 %
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií	24 250 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	13 311 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka do sítě	10 939 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	54,9 %
Snížení emisí CO ₂	11 220 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	42,9 %

Hospodárnost

Váš zisk

Celkové investiční náklady	32 445,00 Kč
Vnitřní míra návratnosti (IRR)	14,34 %
Doba amortizace	6,9 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	0,9998 Kč/kWh
Energetická bilance / Princip napájení	Napájení přebytkem

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

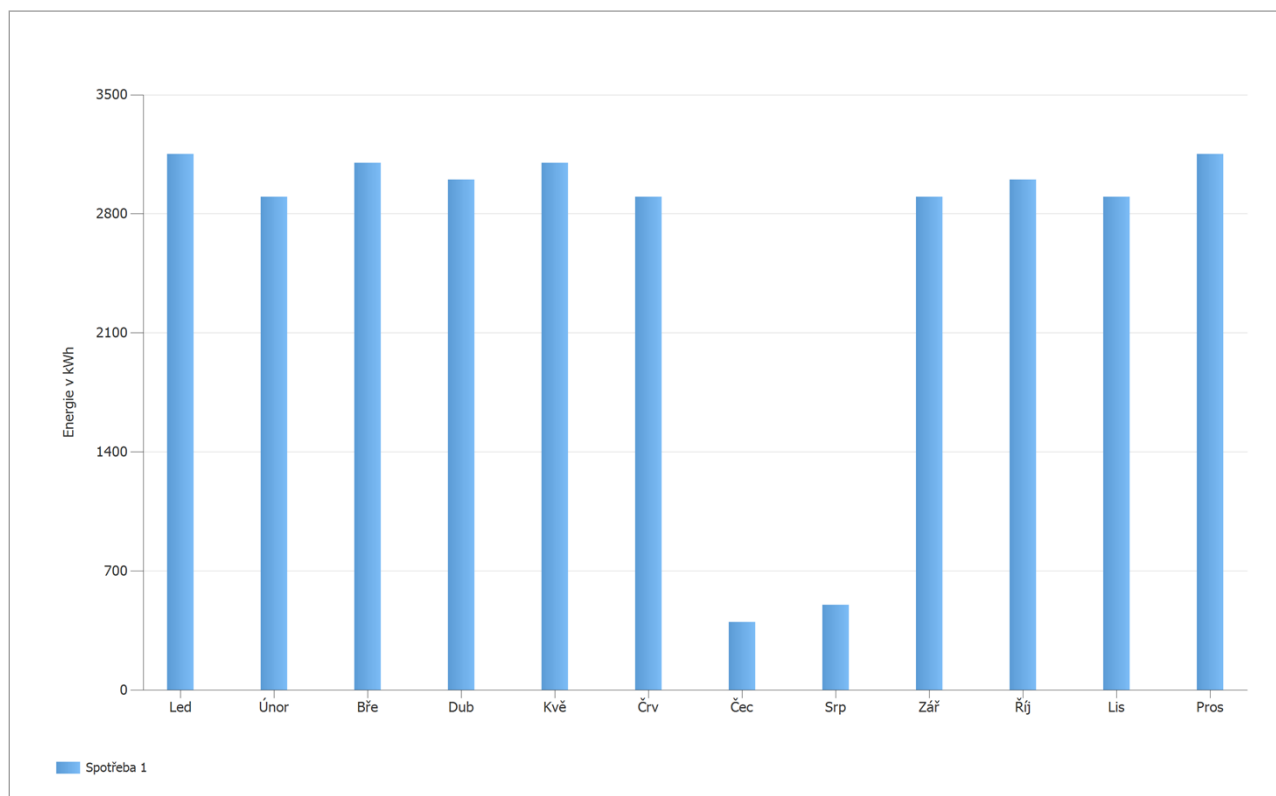
Druh zařízení	3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti
Začátek provozu	01.06.2023

Klimatická data

Lokalita	Pec Podsněžkou, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
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	31000 kWh
Měsíční spotřeba objektu	31000 kWh
Špičkové zatížení	4,3 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jih

FV generátor, 1. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jih

Jméno	Budovy 01-Plocha střechy Jih
FV moduly	var. 42 x Nespecifikovaný FV modul min. 515Wp (v3)
Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Sklon	12 °
Orientace	Jih 184 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	var. 99,7 m ²



Obrázek: 1. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jih

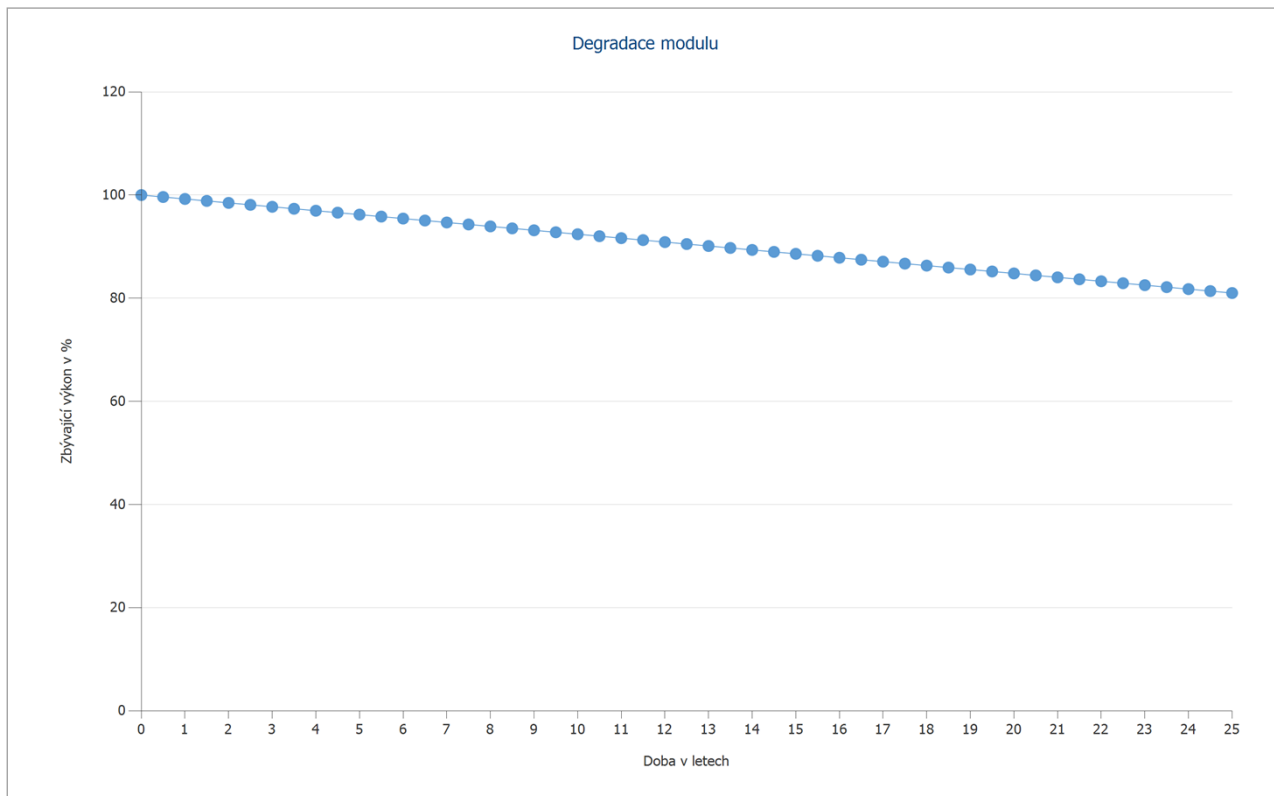
Degradace modulu, 1. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jih

Charakteristická křivka

Lineární (přímka)

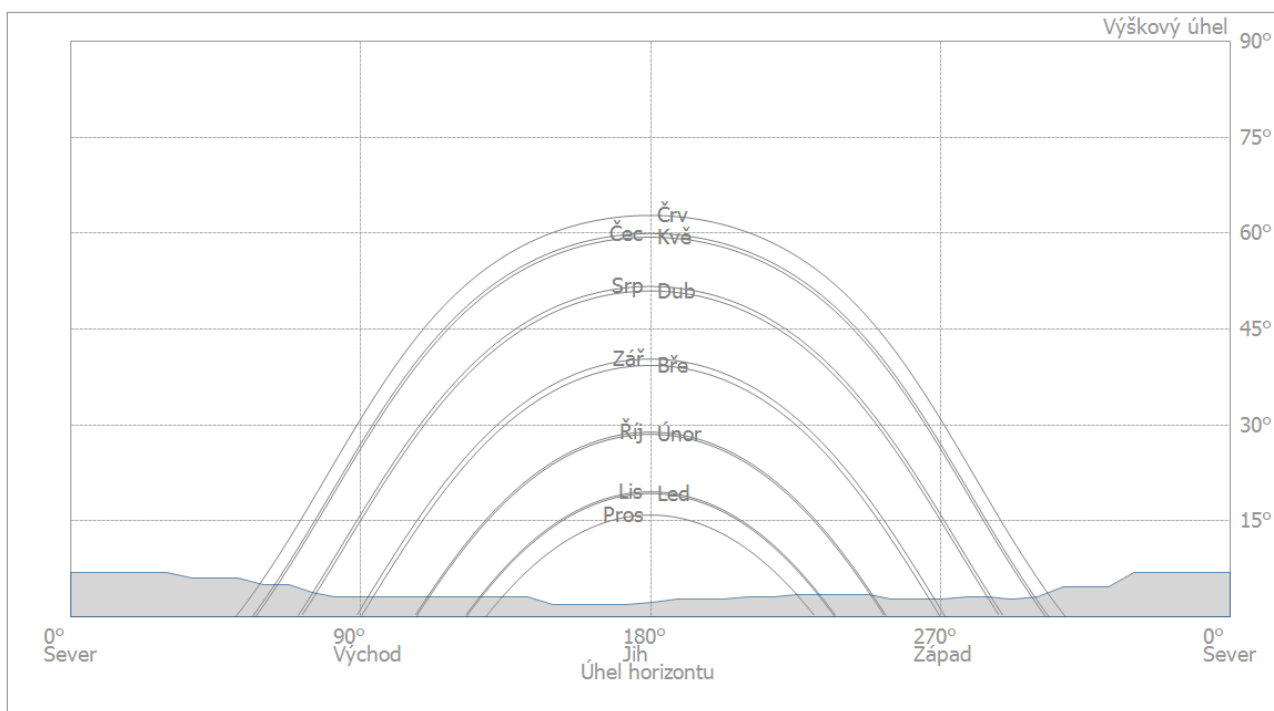
Zbývající výkon po 25 letech

81 %



Obrázek: Degradace modulu, 1. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jih

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Umístění modulu	Budovy 01-Plocha střechy Jih
Střídač 1	
Model	Nespecifikovaný měnič (v1)
Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	108,2 %
Konfigurace	MPP 1+2: 3 x 14☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	42x Nespecifikováno - výběrové řízení, Nespecifikovaný optimizer (v1)

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	Nespecifikový měnič + nespecifikovaná baterie (v3)
Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Počet	1
Bateriový měnič	
Typ připojení	Připojení DC meziobvodu
Jmenovitý výkon	10 kW
Baterie	
Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Model	Nespecifikovaná baterie (v1)
Počet	8
Energie baterie	17,7 kWh
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)

Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	21,63 kWp
Spec. Roční výnos	1 137,25 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	95,29 %
Snížení výnosu zastíněním	1,0 %
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií	24 250 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	13 311 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka do sítě	10 939 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	54,9 %
Snížení emisí CO ₂	11 220 kg/rok

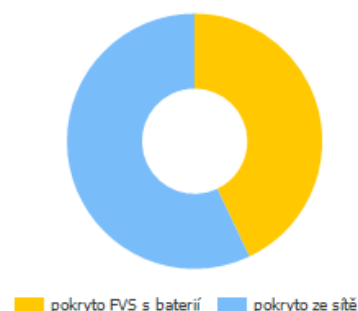
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií



Spotřebiče

Spotřebiče	31 000 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	5 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	31 005 kWh/Rok
pokryto FVS s baterií	13 311 kWh/Rok
pokryto ze sítě	17 694 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	42,9 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby



Bateriový systém

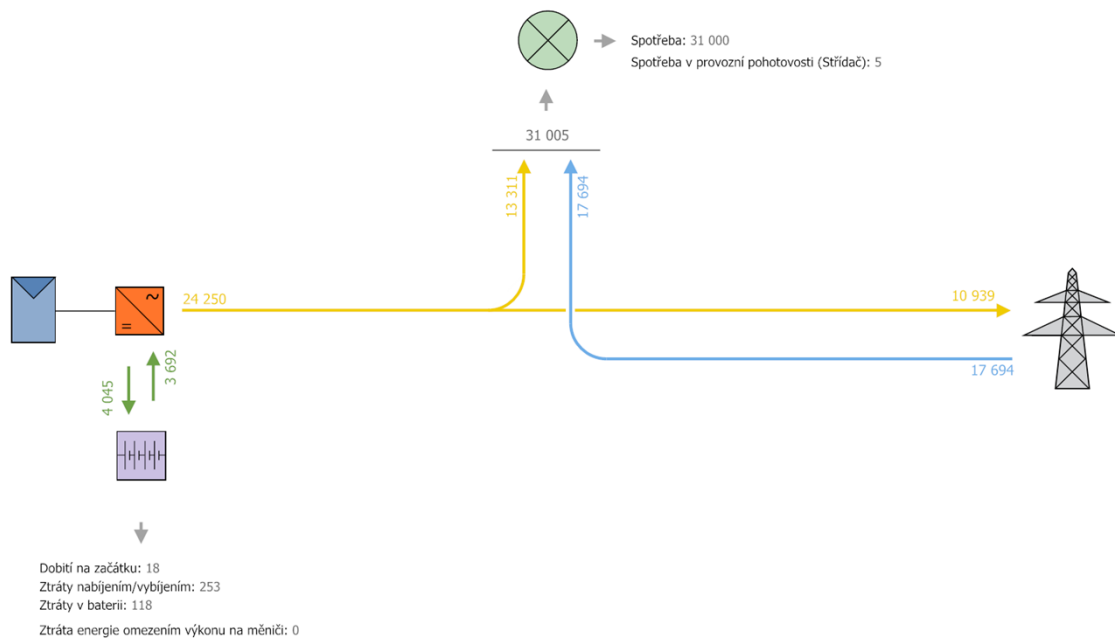
Dobití na začátku	18 kWh
Nabíjení baterie (FV systém)	4 045 kWh/Rok
Energie baterie k pokrytí spotřeby	3 692 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	253 kWh/Rok
Ztráty v baterii	118 kWh/Rok
Cyklické zatížení	3,5 %
Životnost	>20 Roky

Stupeň soběstačnosti

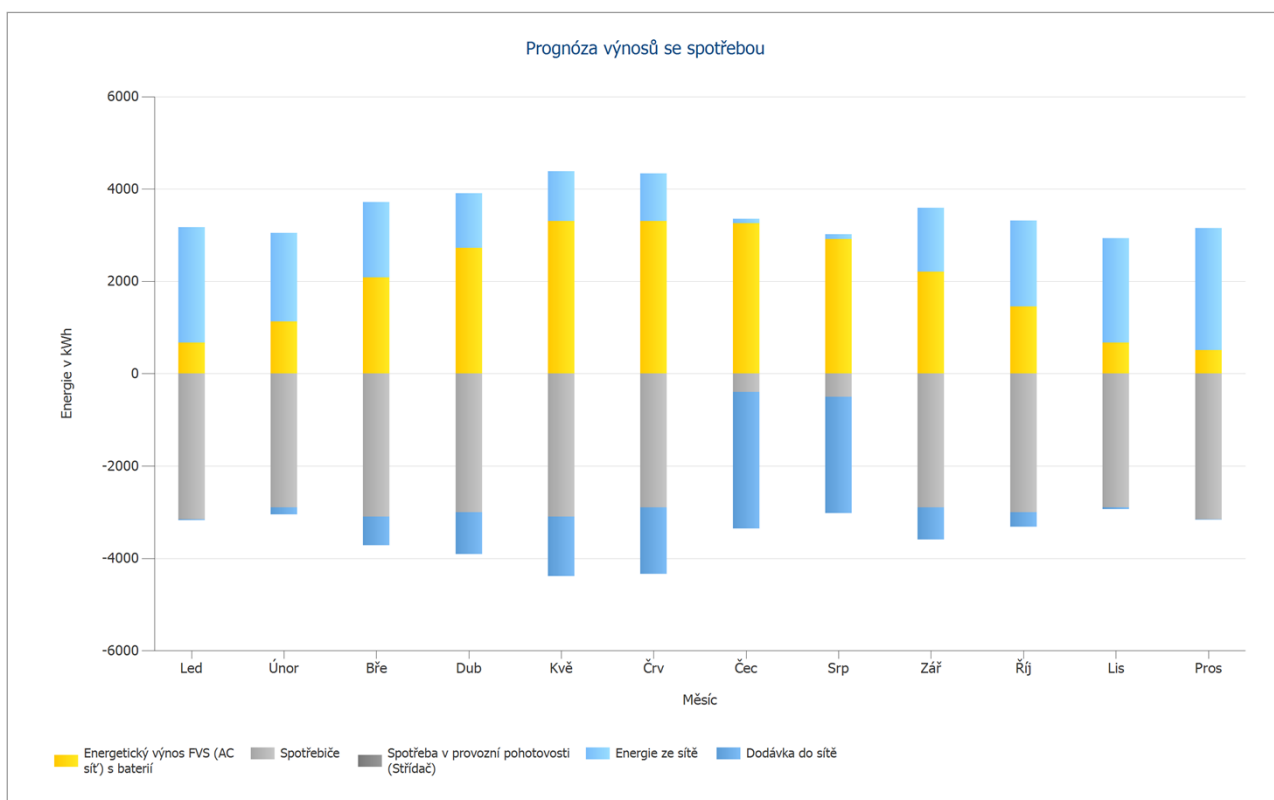
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	31 005 kWh/Rok
pokryto ze sítě	17 694 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	42,9 %

Graf toků energie

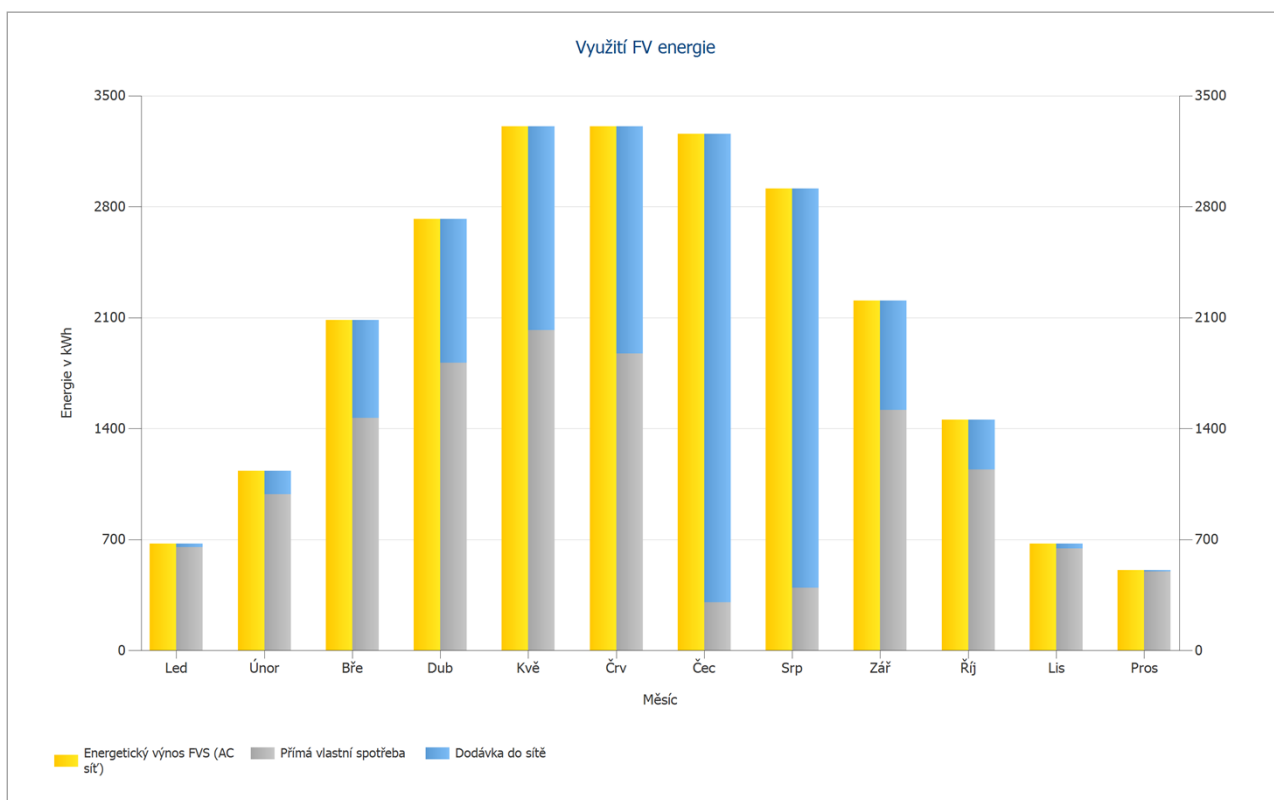
Projekt: FVE MŠ Zámecká, Jilemnice



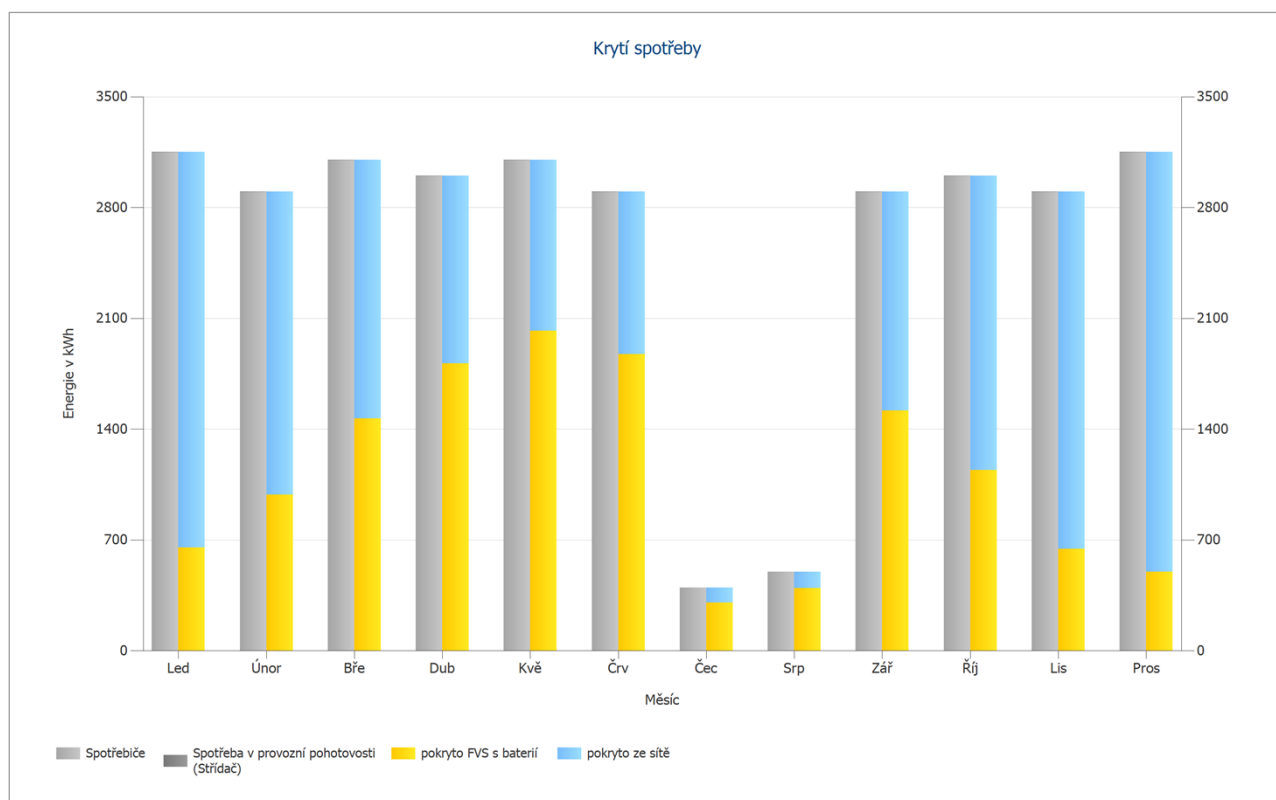
Obrázek: Tok energie



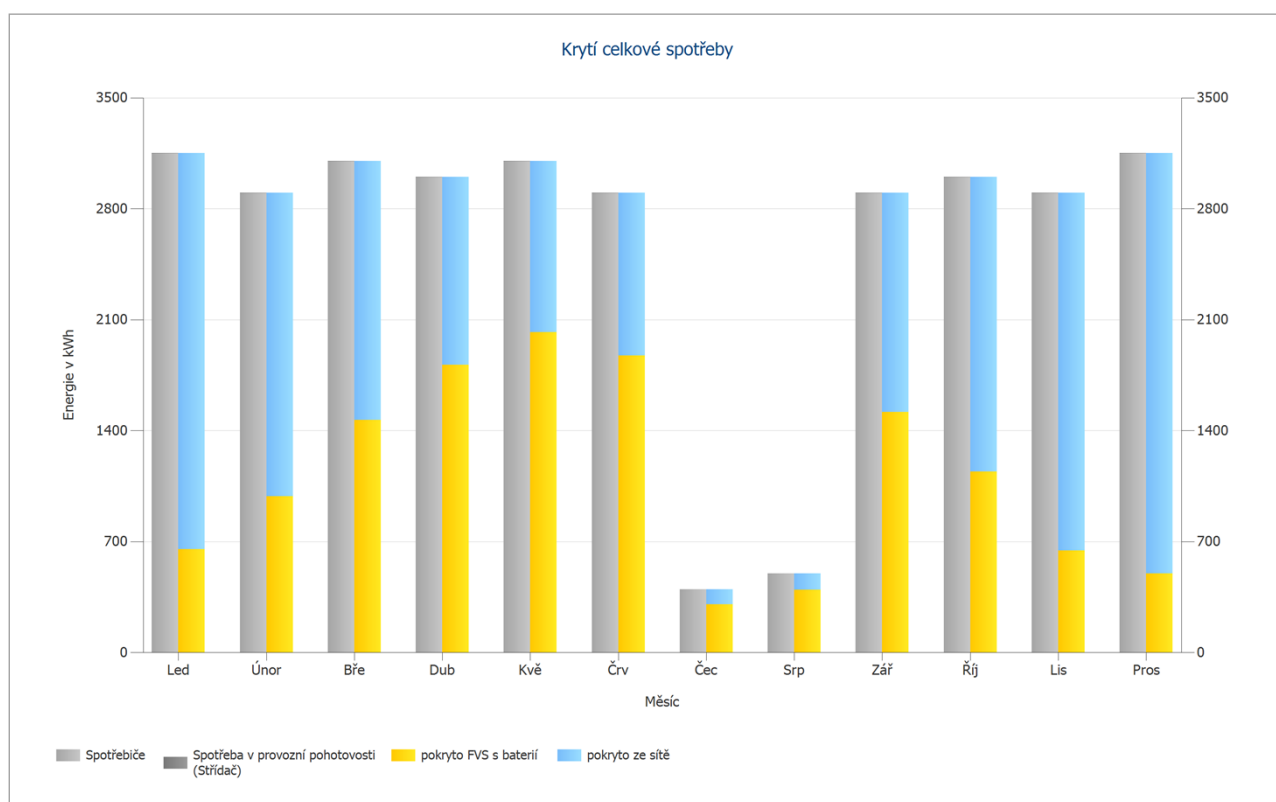
Obrázek: Prognóza výnosů se spotřebou



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby



Obrázek: Krytí celkové spotřeby

Výsledky na plochu modulu

Budovy 01-Plocha střechy Jih

Instalovaný výkon	21,63 kWp
Plocha FV modulů	99,73 m ²
Globální záření na modul	1188,31 kWh/m ²
Globální záření na modul bez odrazu	1192,78 kWh/m ²
Stupeň využití zařízení (PR)	93,94 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	24249,71 kWh/Rok
Spec. Roční výnos	1121,11 kWh/kWp

Energetická balance FV zařízení

Energetická balance FV zařízení

Globální záření - horizontální	1 116,05 kWh/m²	
Odchylka od standardního spektra	-11,16 kWh/m ²	-1,00 %
Odraž od země (Albedo)	2,41 kWh/m ²	0,22 %
Vyrovňání a sklon úrovně modulu	94,26 kWh/m ²	8,51 %
Odstínění podle modulu	-8,78 kWh/m ²	-0,73 %
Odraž na povrchu modulu	-4,48 kWh/m ²	-0,38 %
Globální záření na modul	1 188,31 kWh/m²	
	1 188,31 kWh/m ²	
	x 99,733 m ²	
	= 118 513,66 kWh	
FV globální záření	118 513,66 kWh	
Znečištění	0,00 kWh	0,00 %
STC konverze (jmenovitá účinnost modulu 21,7 %)	-92 796,85 kWh	-78,30 %
FV jmenovitá energie	25 716,80 kWh	
Specifické dílčí stínění modulu	-54,86 kWh	-0,21 %
Chování za nízké intenzity světla	-57,05 kWh	-0,22 %
Odchylka od jmenovité teploty modulu	-15,12 kWh	-0,06 %
Diody	-4,53 kWh	-0,02 %
Nesrovnalost/Nesoulad (údaje výrobce)	0,00 kWh	0,00 %
Nesrovnalost/Nesoulad (zapojení/stínění)	-0,08 kWh	0,00 %
Výkonový optimizér (přemena DC/deregulace)	-92,34 kWh	-0,36 %
Stringový kabel	-7,63 kWh	-0,03 %
DC vedení	-104,96 kWh	-0,41 %
FV energie (DC) bez sestupné regulace měničem	25 380,24 kWh	
Pokles pod výchozí výkon DC	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu napěťového rozsahu MPP	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu max. DC proudu	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu max. DC výkonu	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu max. AC výkonu/cos phi	-3,86 kWh	-0,02 %
Přizpůsobení MPP	0,00 kWh	0,00 %
FV energie (DC)	25 376,38 kWh	
Energie na vstupu měniče	25 376,38 kWh	
Dobíjení DC akumulátoru	-4 045,43 kWh	-
Vybíjení DC akumulátoru	3 691,57 kWh	-
Odchylka vstupního napětí od jmenovitého	0,00 kWh	0,00 %
Převod DC/AC	-749,56 kWh	-3,00 %
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	-4,88 kWh	-0,02 %
AC kabely	-23,24 kWh	-0,10 %
FV energie (AC) minus pohotovostní spotřeba	24 244,83 kWh	
Energetický výnos FVS (AC síť)	24 249,71 kWh	

Analýza ziskovosti

Přehled

Data zařízení

Síťové napájení v prvním roce (včetně degradace modulů)	10 906 kWh/Rok
Instalovaný výkon	21,6 kWp
Uvedení zařízení do provozu	01.06.2023
Sledované období	20 Roky
Úroky kapitálu	1 %

Hospodářské ukazatele

Vnitřní míra návratnosti (IRR)	14,34 %
Kumulovaný finanční tok	839 135,35 Kč
Doba amortizace	6,9 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	0,9998 Kč/kWh

Přehled plateb

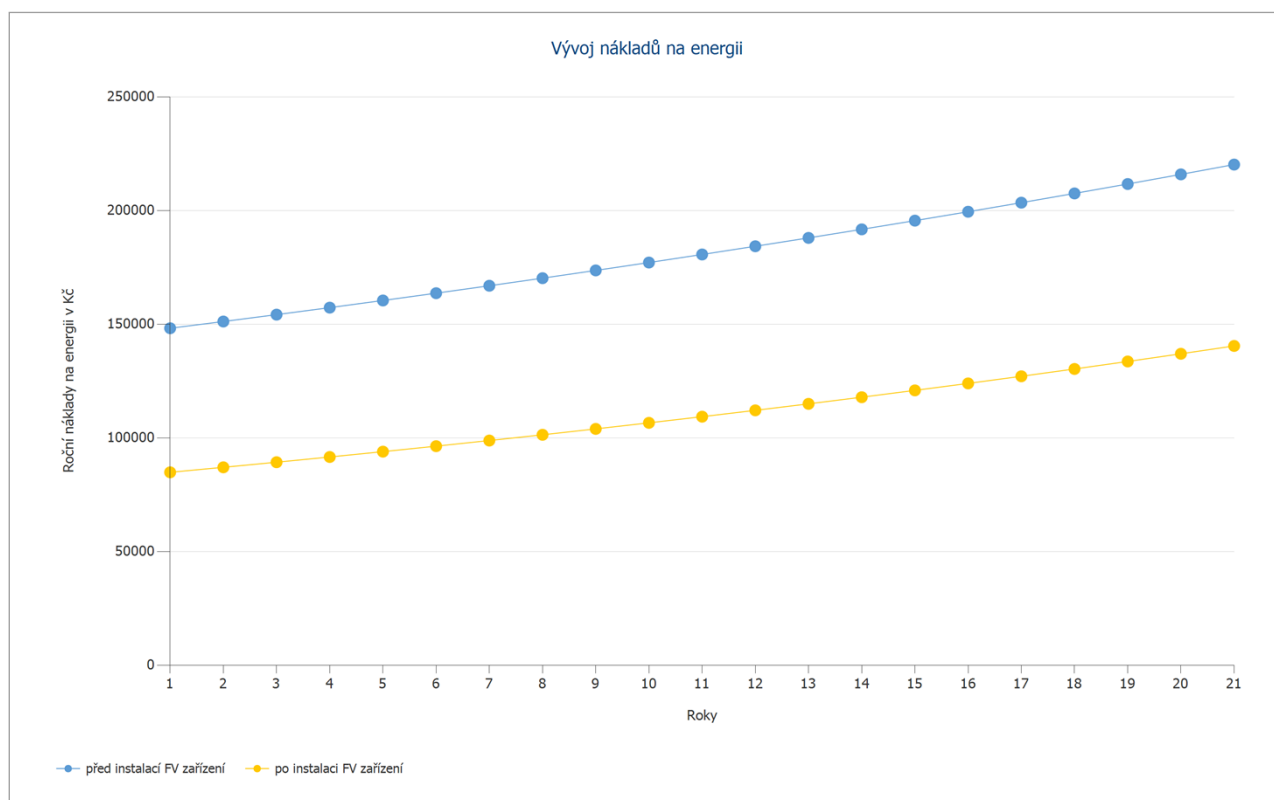
specifické investiční náklady	1 500,00 Kč/kWp
Investiční náklady	32 445,00 Kč
Jednorázové platby	1 012 500,00 Kč
Podpory/Dotace	607 500,00 Kč
Roční náklady	0,00 Kč/Rok
Ostatní výnosy nebo úspory	0,00 Kč/Rok

Odměna za úspory

Celkové odměny v prvním roce	0,00 Kč/Rok
Úspory v prvním roce	63 362,83 Kč/Rok

Tarif X (ČEZ Distribuce)

Cena elektřiny	4,78 Kč/kWh
Koeficient změny cen elektřiny	2 %/Rok



Obrázek: Vývoj nákladů na energii

Cash flow

Cash flow

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Investice	-32 445,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Jednorázové platby	-1 012 500,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Podpory/Dotace	607 500,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Úspora energie	62 735,47 Kč	62 873,29 Kč	63 007,68 Kč	63 138,58 Kč	63 265,87 Kč
Roční finanční tok	-374 709,53 Kč	62 873,29 Kč	63 007,68 Kč	63 138,58 Kč	63 265,87 Kč
Kumulovaný finanční tok	-374 709,53 Kč	-311 836,24 Kč	-248 828,55 Kč	-185 689,98 Kč	-122 424,10 Kč

Cash flow

	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Jednorázové platby	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Podpory/Dotace	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Úspora energie	63 389,53 Kč	63 509,38 Kč	63 625,47 Kč	63 737,55 Kč	63 845,69 Kč
Roční finanční tok	63 389,53 Kč	63 509,38 Kč	63 625,47 Kč	63 737,55 Kč	63 845,69 Kč
Kumulovaný finanční tok	-59 034,57 Kč	4 474,81 Kč	68 100,28 Kč	131 837,83 Kč	195 683,52 Kč

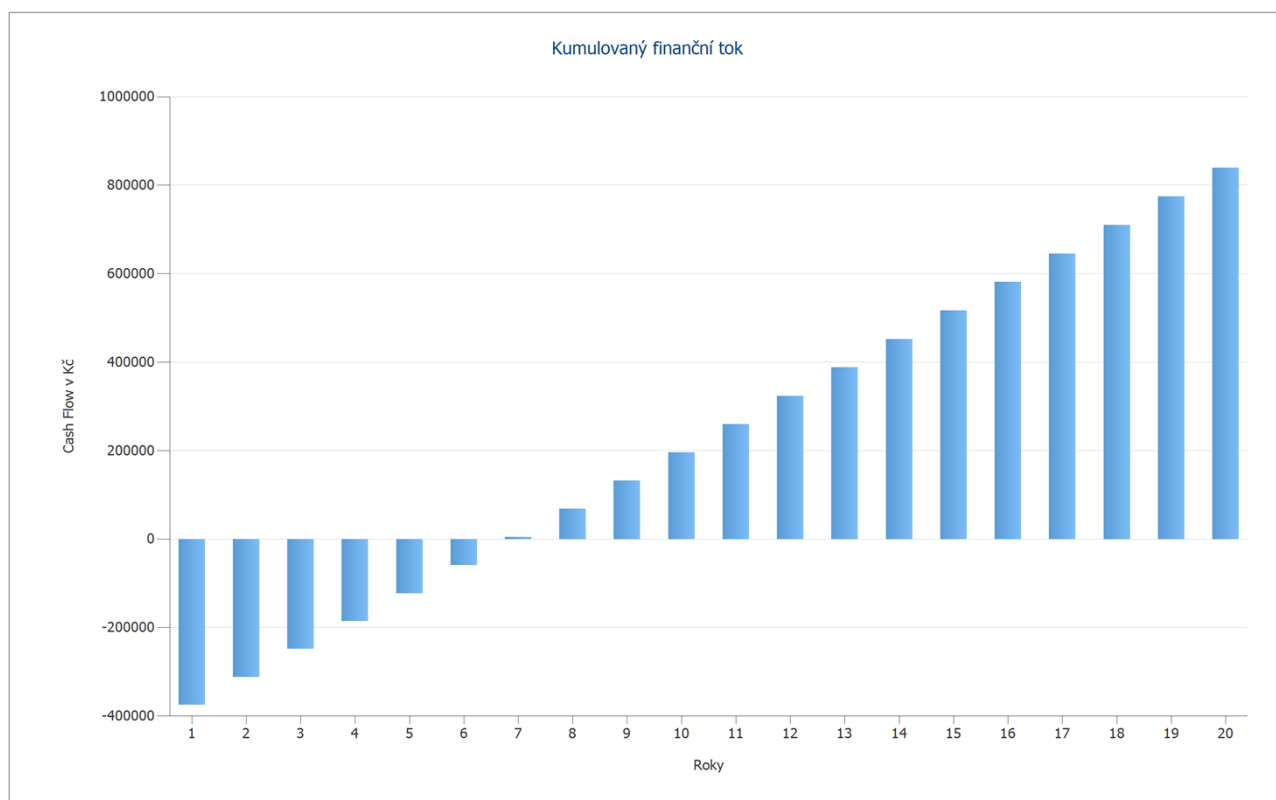
Cash flow

	Rok 11	Rok 12	Rok 13	Rok 14	Rok 15
Investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Jednorázové platby	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Podpory/Dotace	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Úspora energie	63 949,64 Kč	64 049,44 Kč	64 144,96 Kč	64 236,08 Kč	64 322,71 Kč
Roční finanční tok	63 949,64 Kč	64 049,44 Kč	64 144,96 Kč	64 236,08 Kč	64 322,71 Kč
Kumulovaný finanční tok	259 633,16 Kč	323 682,60 Kč	387 827,56 Kč	452 063,65 Kč	516 386,35 Kč

Cash flow

	Rok 16	Rok 17	Rok 18	Rok 19	Rok 20
Investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Jednorázové platby	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Podpory/Dotace	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Úspora energie	64 404,73 Kč	64 482,12 Kč	64 554,67 Kč	64 622,38 Kč	64 685,10 Kč
Roční finanční tok	64 404,73 Kč	64 482,12 Kč	64 554,67 Kč	64 622,38 Kč	64 685,10 Kč
Kumulovaný finanční tok	580 791,08 Kč	645 273,20 Kč	709 827,87 Kč	774 450,26 Kč	839 135,35 Kč

Procenta degradace a zvyšování cen se používají měsíčně za celé období sledování.
To se děje již v prvním roce.



Obrázek: Kumulovaný finanční tok

Katalogové listy

Katalogový list FV modulu

FV modul: Nespecifikovaný FV modul^{min.} 515Wp (v3)

Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Možno dodat	Ano

Elektrické údaje

Typ článku	monokrystalický Si
Půlčlánekový modul	Ano
Počet článků	132
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	38,83 V
Proud v MPP	13,27 A
Napětí naprázdno	46 V
Zkratový proud	14,13 A
Zvýšení napětí naprázdno před stabilizací	0 %
Jmenovitý výkon	515 W
Faktor plnění (FF)	79,28 %
Účinnost	21,7 %

Dílčí charakteristiky zátěže U/I

Zdroj hodnot	Výrobce/vlastní
Intenzita záření	200 W/m ²
MPP napětí při dílčí zátěži	37,612 V
Proud v MPP při dílčí zátěži	2,707 A
Napětí naprázdno při dílčím zatížení	43,313 V
Zkratový proud při dílčím zatížení	2,826 A

Další parametry

Teplotní koeficient Voc	-142,7 mV/K
Teplotní koeficient Isc	5,65 mA/K
Teplotní koeficient Pmpp	-0,34 %/K
Faktor korekce úhlu (IAM)	100 %
Maximální systémové napětí	1500 V

Mechanické údaje

Šířka	1134 mm
Výška	2094 mm
Hloubka	35 mm
Šířka rámu	11 mm
Hmotnost	26 kg

Datový list výkonového optimizéru.

Výkonový optimalizátor: Nespecifikovaný optimizer (v1)

Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Možno dodat	Ano
Elektrické údaje	
Integrováno do modulu	Ne
Režim optimizéru	Buck
Jmenovitý výkon DC	700 W
Max. vstupní napětí	80 V
Max. výstupní výkon	-1 V
Max. vstupní proud	15 A
Max. výstupní proud	-1 A
Min. napětí MPP	16 V
Max. napětí MPP	80 V
Snížení napětí naprázdno	0 %
Maximální nesoulad stringů	25 %

Katalogový list měniče

Střídač: Nespecifikovaný měnič (v1)

Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Možno dodat	Ano
Elektrické údaje - DC	
Jmenovitý výkon DC	20 kW
Max. výkon DC	30 kW
Jmenovité napětí DC	620 V
Max. vstupní napětí	1000 V
Max. vstupní proud	60 A
Max. zkratový proud	72 A
Počet DC vstupů	2
Elektrické údaje - AC	
Jmenovitý výkon AC	20 kW
Max. výkon AC	22 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	0,01 W
Spotřeba v provozní pohotovosti	10 W
Noční spotřeba	0 W
MPP Tracker	
Rozsah výkonu < 20 % jmenovitého napětí	99,81 %
Rozsah výkonu > 20 % jmenovitého napětí	99,99 %
Počet MPP Tracker	2
MPP Tracker 1-2	
Max. vstupní proud	30 A
Max. zkratový proud	38 A
Max. Příkon	30 kW
Min. napětí MPP	200 V
Max. napětí MPP	850 V

Katalogový list bateriového systému

Bateriový systém: Nespecifický měnič + nespecifikovaná baterie (v3)

Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Možno dodat	Ano
Bateriový měnič	
Jmenovitý výkon	10 kW
Maximální nabíjecí výkon	10 kW
Maximální vybíjecí výkon	10 kW
Typ připojení	Připojení DC meziobvodu
Baterie	
Výrobce baterie	Nespecifikováno - výběrové řízení
Model	Nespecifikovaná baterie (v1)
Počet	8 (8x1)
Systémové DC napětí baterie	409,6 V
Použitelná energie baterie	17,7 kWh
Kapacita při t=10 h	53,9 Ah

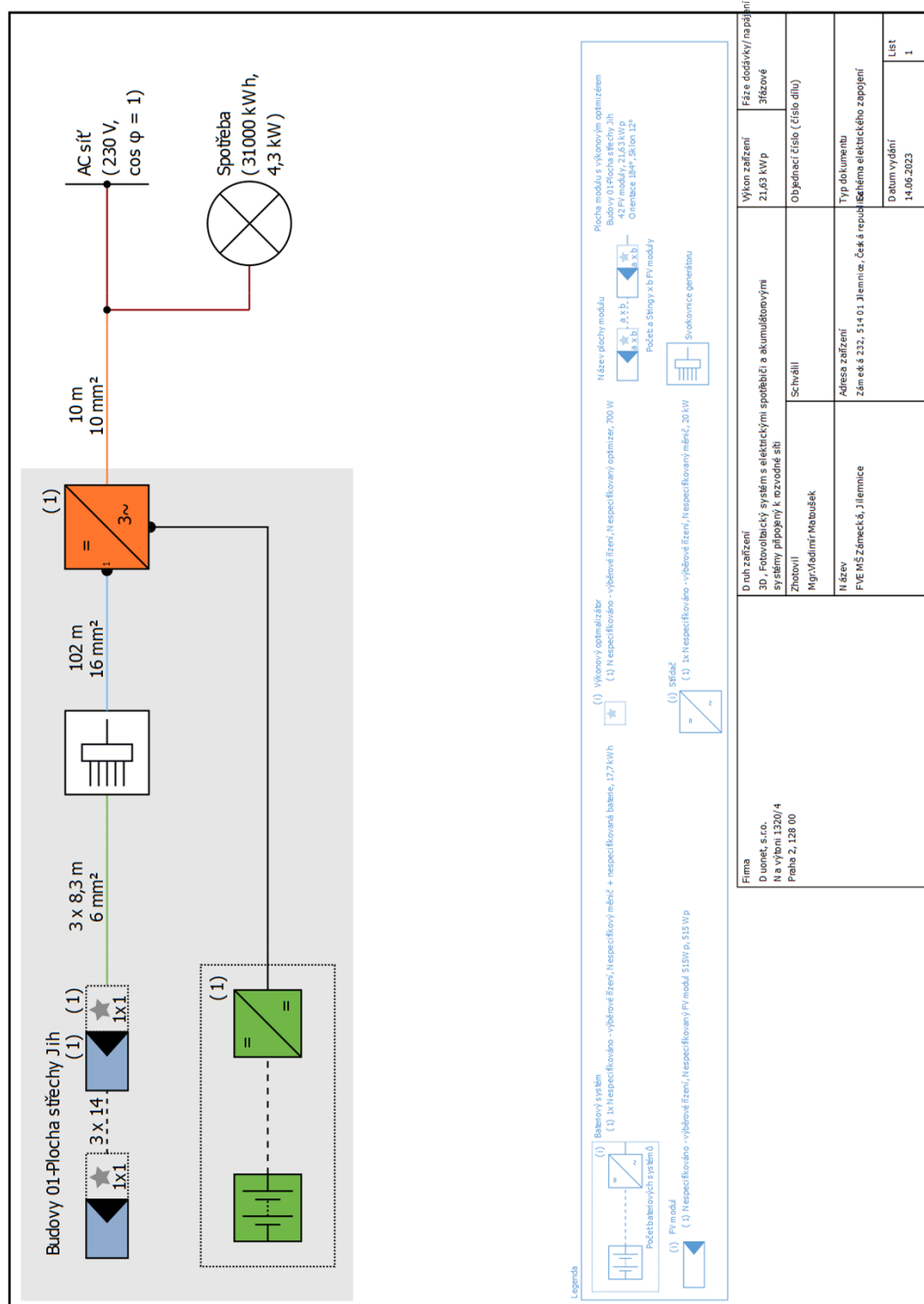
Katalogový list baterie

Baterie: Nespecifikovaná baterie (v1)

Výrobce	Nespecifikováno - výběrové řízení
Možno dodat	Ano
Elektrické údaje	
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)
Napětí článku	3,2 V
Počet článků v sérii	16
Jmenovité napětí	51,2 V
Počet baterií do série	2
Vnitřní odpor	9,6 mΩ
Samovybíjení	1 %/Měsíc
Životnost v cyklech nabíjení/vybíjení (DoD = 40 %)	12000
Mechanické údaje	
Délka	298 mm
Šířka	640 mm
Výška	457 mm
Hmotnost	42 kg

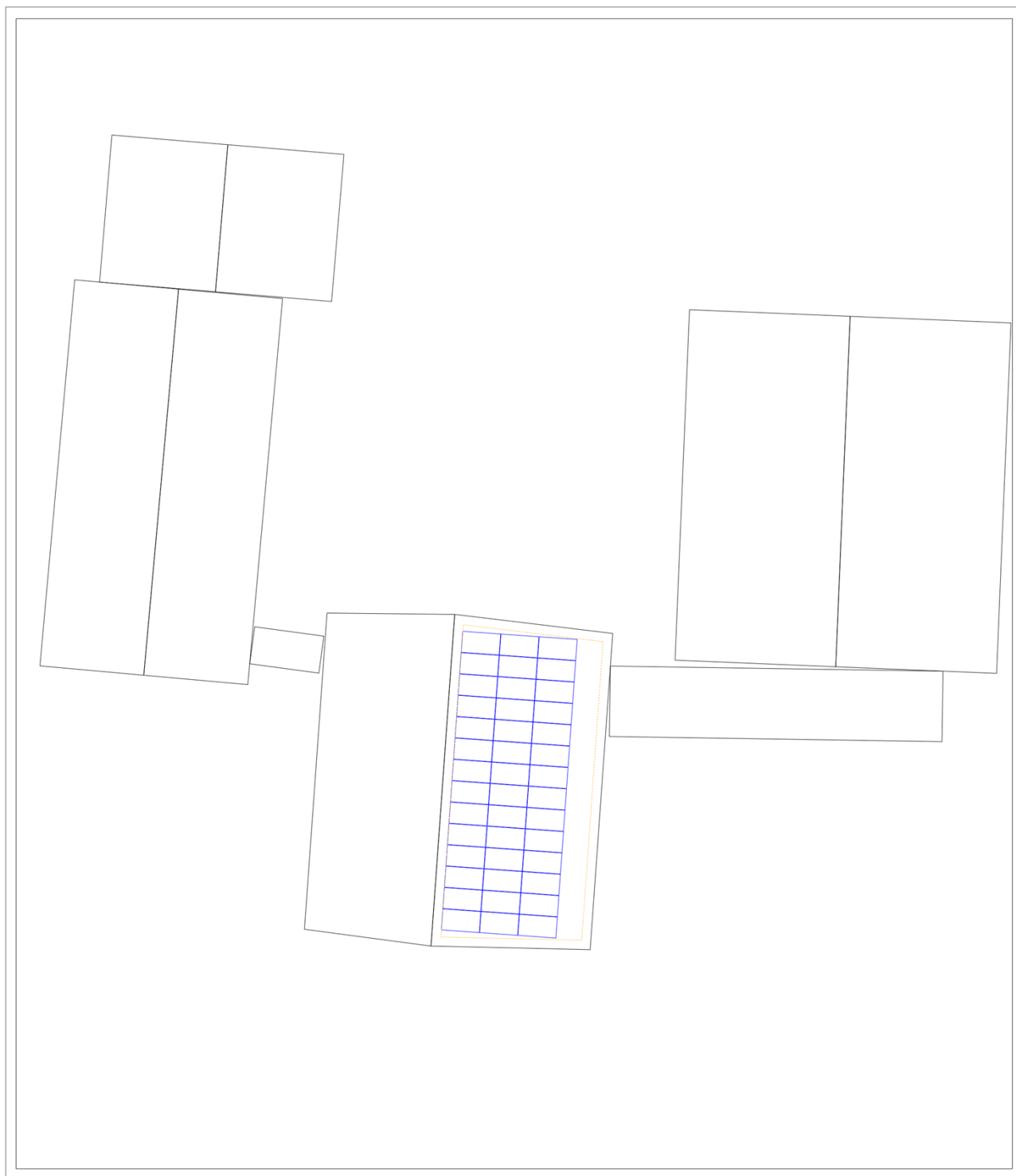
Výkresy a kusovníky

Schéma elektrického zapojení



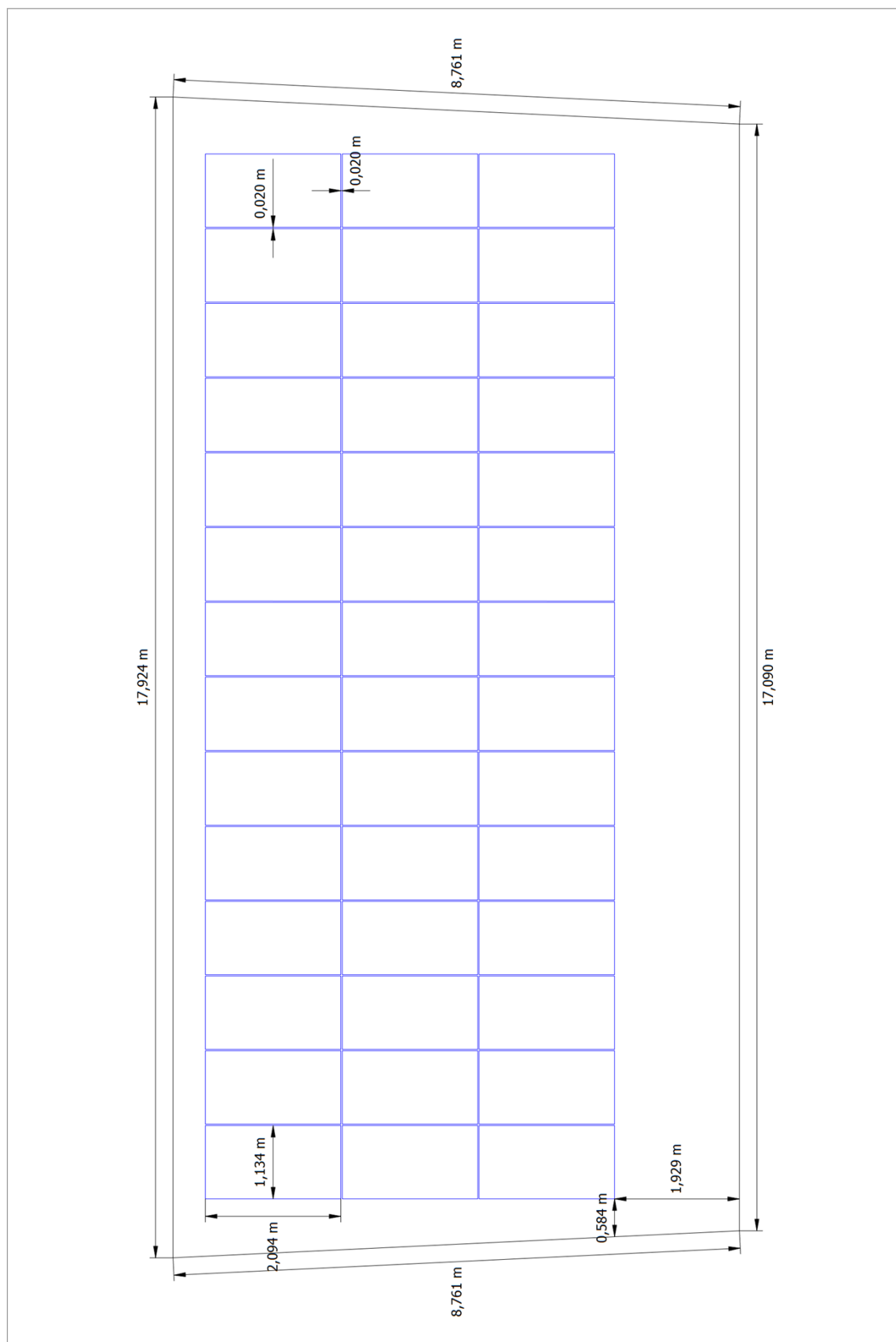
Obrázek: Schéma elektrického zapojení

Přehledový plán



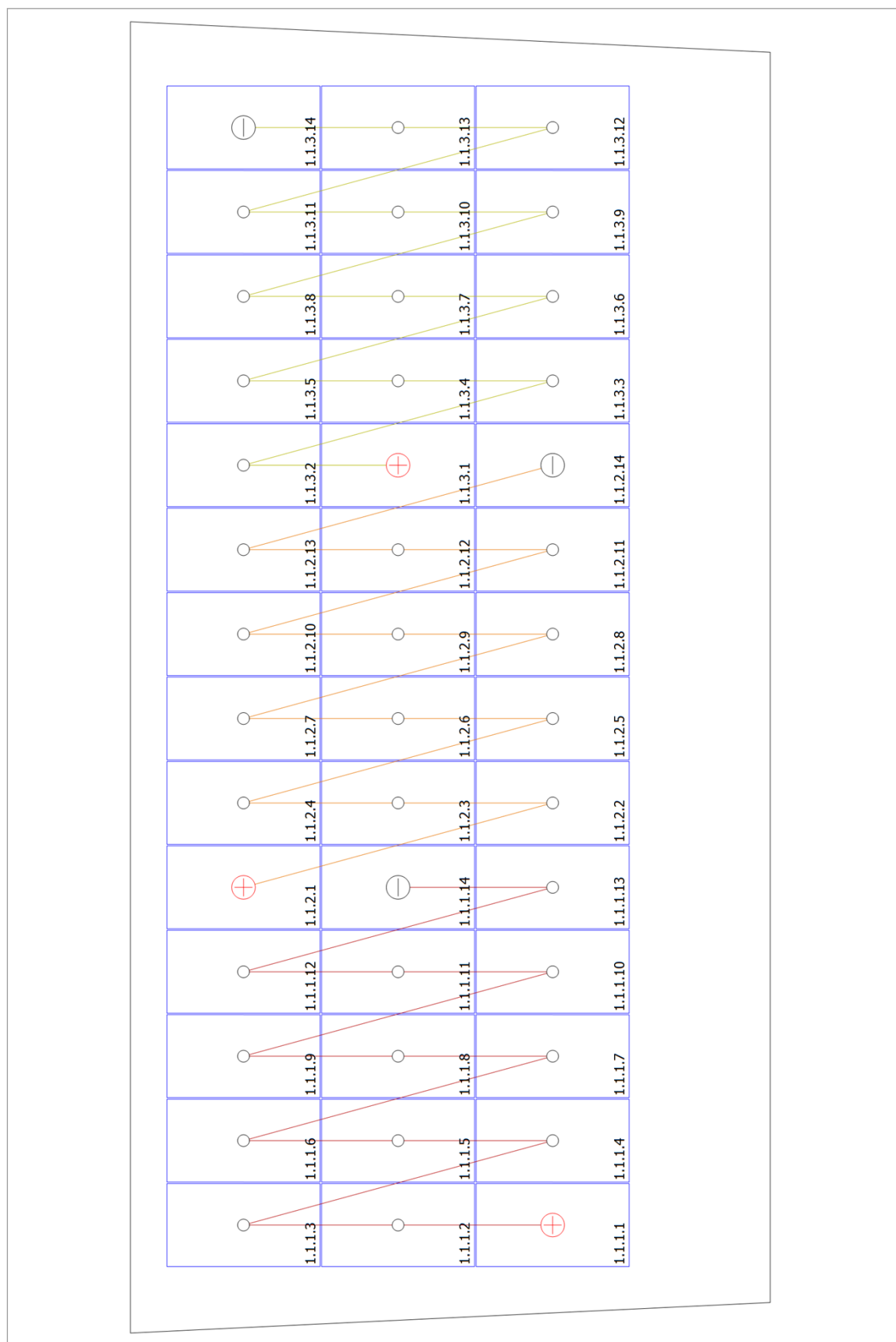
Obrázek: Přehledový plán

Rozměrový výkres



Obrázek: Budovy 01 - Plocha střechy Jih

Plán stringů



Obrázek: Budovy 01 - Plocha střechy Jih

Kusovník

Kusovník

#	Typ	Číslo položky	Výrobce	Jméno	Množství	Jednotka
1	FV modul		Nespecifikováno - výběrové řízení	Nespecifikovaný FV modul 515Wp	42 var.	Kus
2	Střídač		Nespecifikováno - výběrové řízení	Nespecifikovaný měnič	1	Kus
3	Výkonový optimalizátor		Nespecifikováno - výběrové řízení	Nespecifikovaný optimizer	42 var.	Kus
4	Bateriový systém		Nespecifikováno - výběrové řízení	Nespecifikový měnič + nespecifikovaná baterie	1	Kus
5	Kabel			AC kabely 3fázové 10 mm ² Měď	10	m
6	Kabel			DC vedení 16 mm ² Měď	102	m
7	Kabel			Stringový kabel 6 mm ² Měď	25	m
8	R.DC 1 - 3		Nespecifikováno - výběrové řízení	DC rozvaděč - odpojovač s přepětovou ochranou	3	ks
9	R.AC		Nespecifikováno - výběrové řízení	AC rozvaděč	1	ks