

Ing. Martin Charvát

**Kontaktní osoba:**

Ing. Ondřej Winkler

Telefon: +420 734 644 301

E-Mail: winklero@spravazeleznic.cz

**Název projektu:** FVE Náchod - VB

24.04.2023

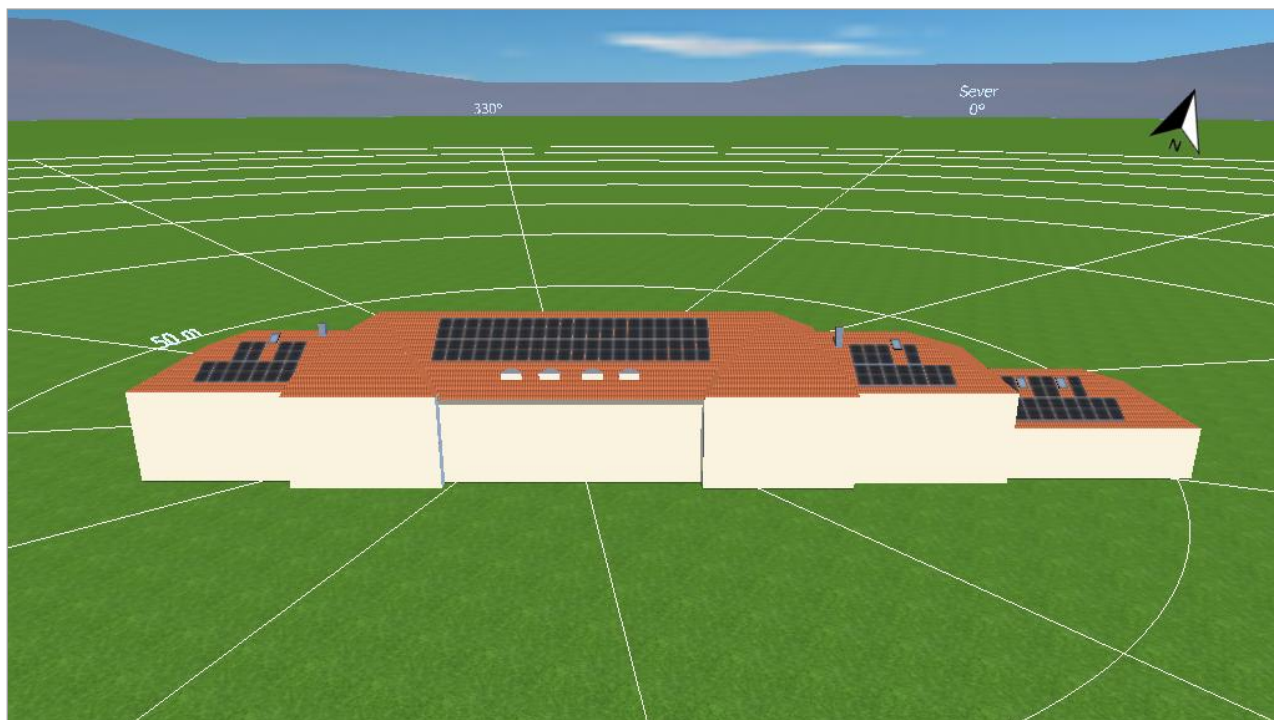
## Váš FV systém

Adresa instalace

---



## Přehled projektu

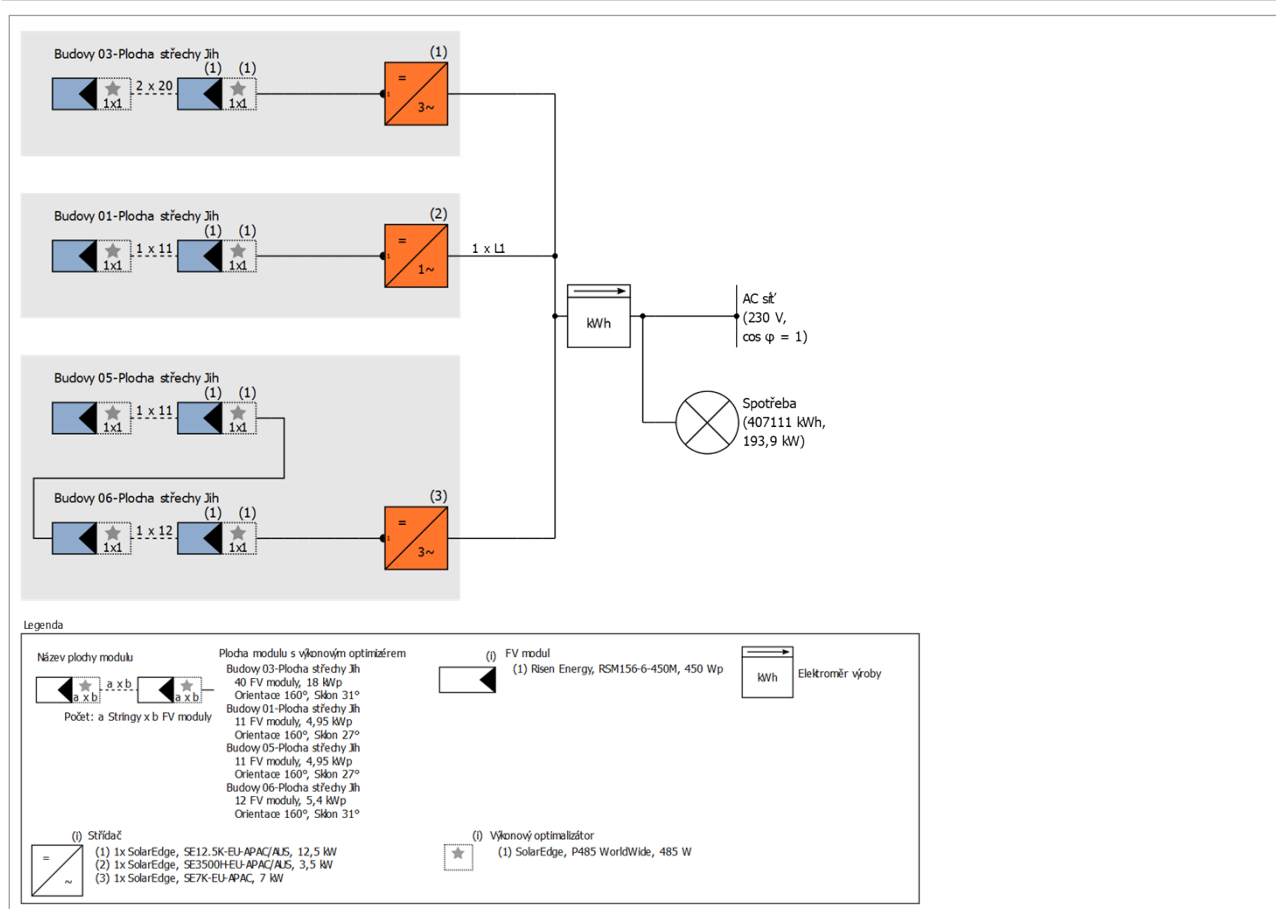


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

## FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Nachod, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1(i)
Instalovaný výkon	33,3 kWp
Plocha FV modulů	160,5 m <sup>2</sup>
Počet FV modulů	74
Počet měničů	3



Obrázek: Schéma zapojení

## Prognóza výnosů

### Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	33,30 kWp
Spec. Roční výnos	1 094,89 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	87,94 %
Snížení výnosu zastíněním	4,7 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	36 493 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Snížení emisí CO <sub>2</sub>	17 136 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	8,3 %

## Hospodárnost

### Váš zisk

Celkové investiční náklady	1 320 000,00 Kč
Vnitřní míra návratnosti (IRR)	9,62 %
Doba amortizace	10,5 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	1,6958 Kč/kWh
Energetická bilance / Princip napájení	Měření čisté spotřeby

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, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

### Klimatická data

Lokalita Nachod, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteorologická normy 8.1(i)

Řešení dat 1 h

### Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

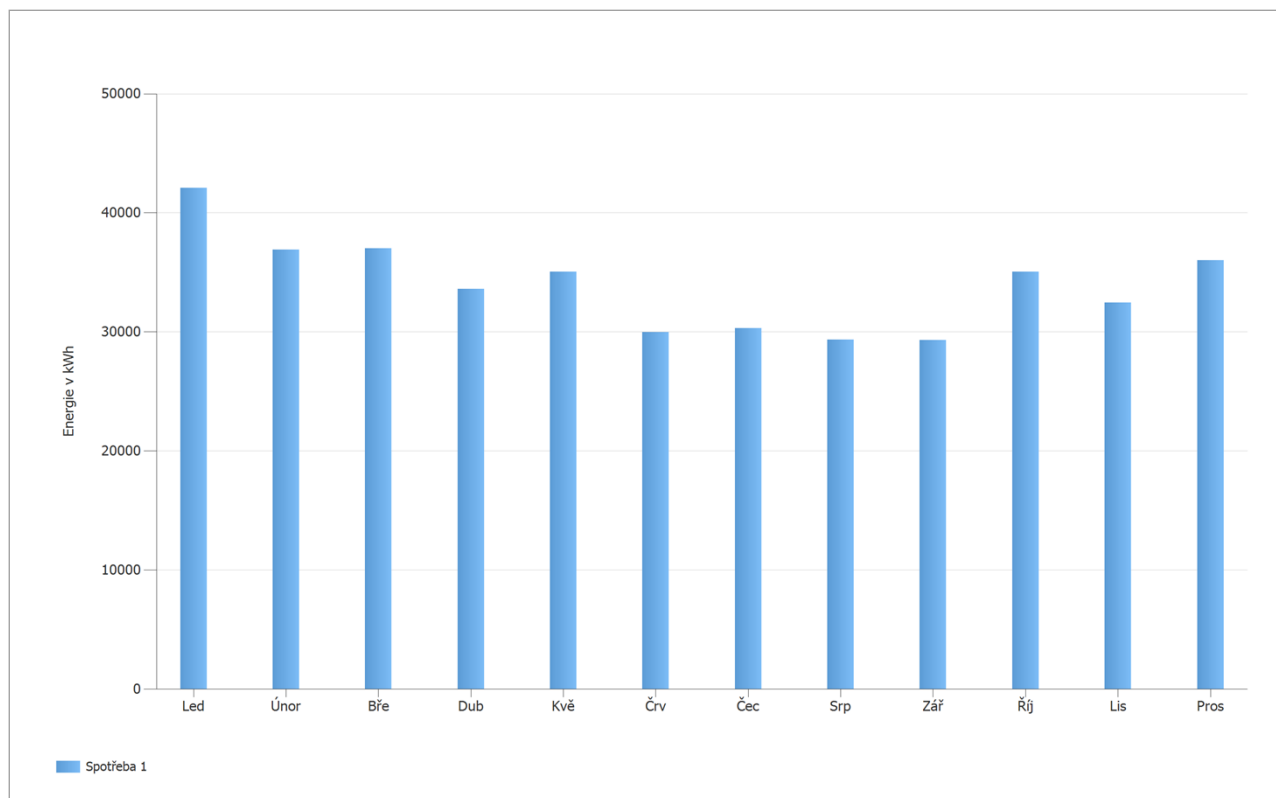
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

### Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 407111 kWh

Zátěžový profil BDEW průmysl (G1) 407111 kWh

Špičkové zatížení 193,9 kW



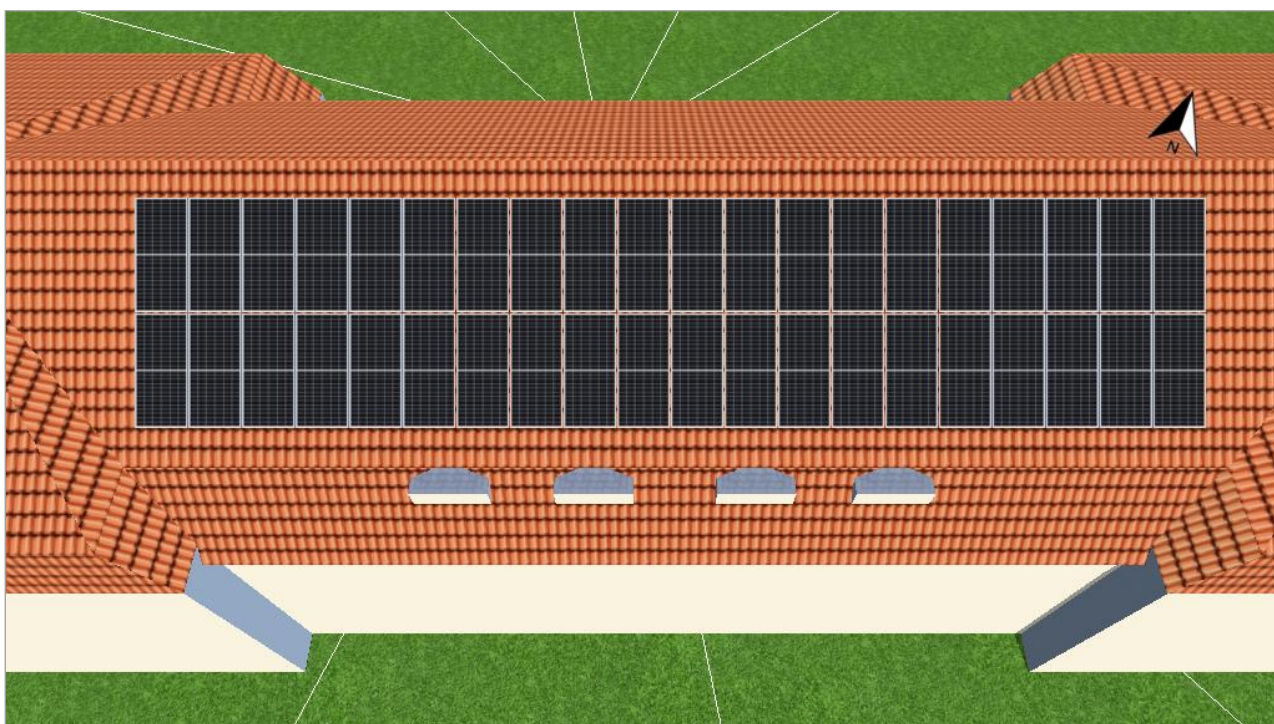
Obrázek: Spotřeba

## Plochy modulů

### 1. Umístění modulu - Budovy 03-Plocha střechy Jih

FV generátor, 1. Umístění modulu - Budovy 03-Plocha střechy Jih

Jméno	Budovy 03-Plocha střechy Jih
FV moduly	40 x RSM156-6-450M (v1)
Výrobce	Risen Energy
Sklon	31 °
Orientace	Jih 160 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	86,8 m <sup>2</sup>



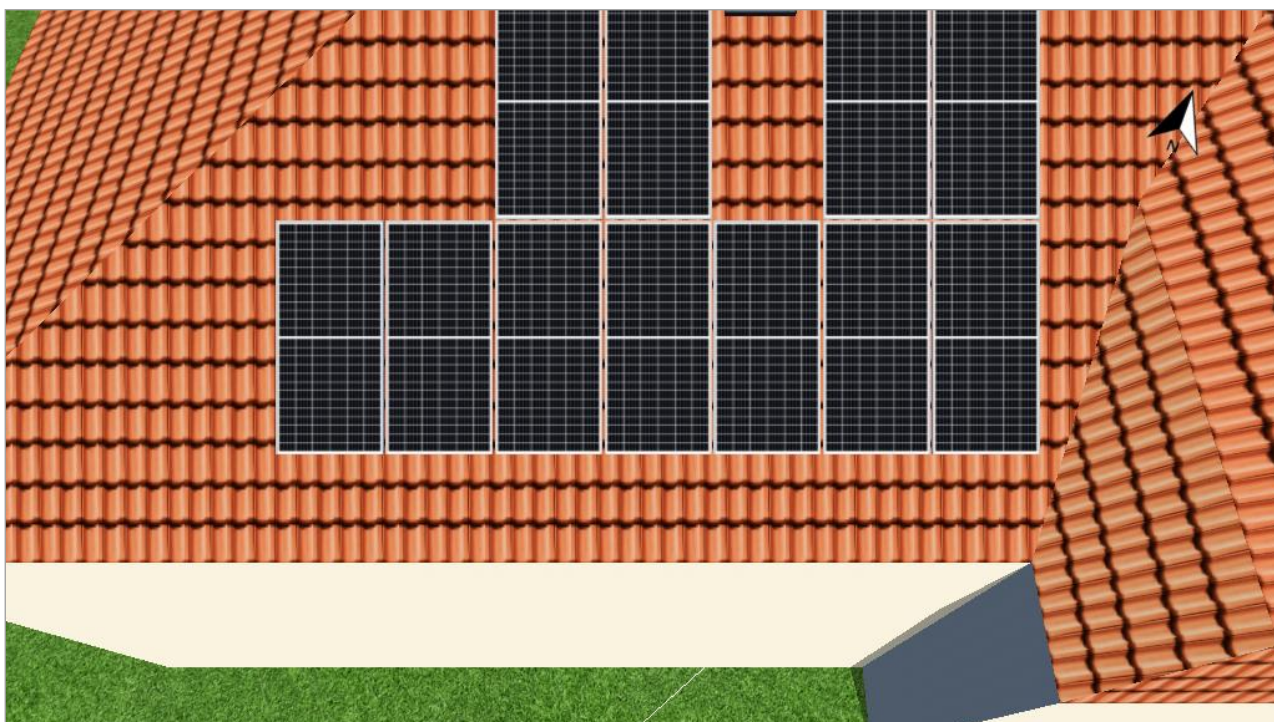
Obrázek: 1. Umístění modulu - Budovy 03-Plocha střechy Jih



## 2. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jih

FV generátor, 2. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jih

Jméno	Budovy 01-Plocha střechy Jih
FV moduly	11 x RSM156-6-450M (v1)
Výrobce	Risen Energy
Sklon	27 °
Orientace	Jih 160 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	23,9 m <sup>2</sup>

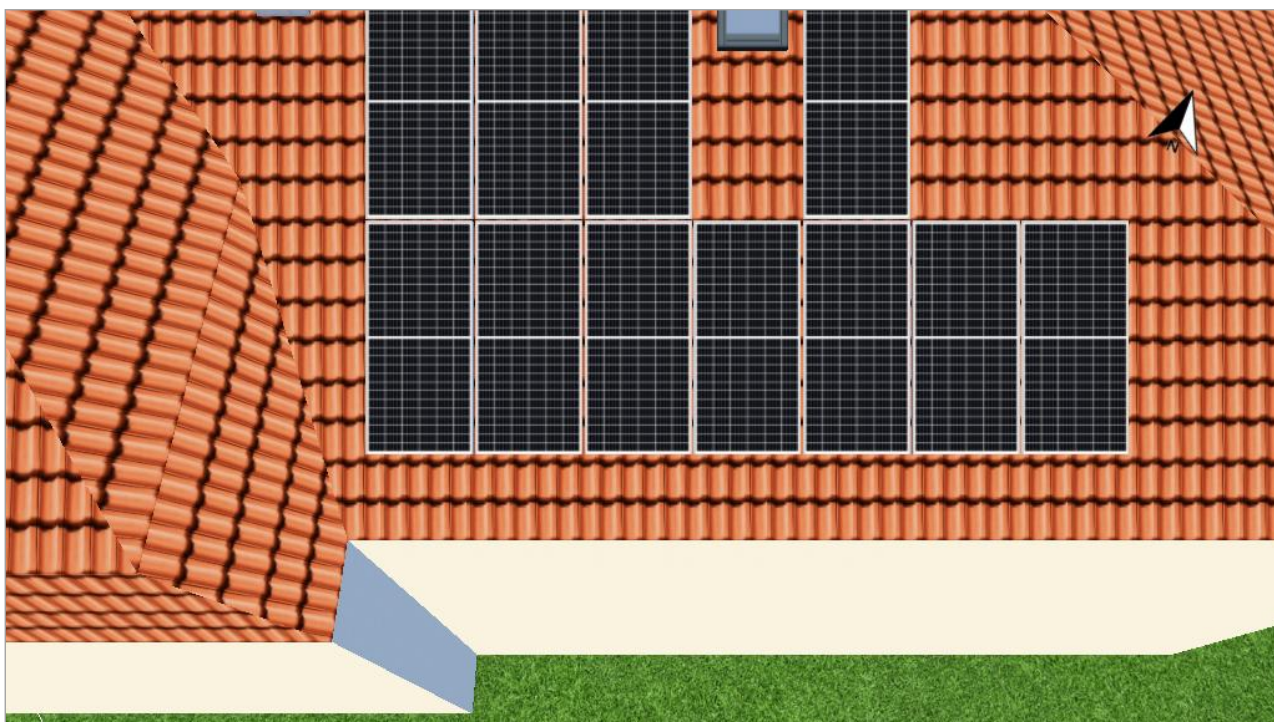


Obrázek: 2. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jih

### 3. Umístění modulu - Budovy 05-Plocha střechy Jih

FV generátor, 3. Umístění modulu - Budovy 05-Plocha střechy Jih

Jméno	Budovy 05-Plocha střechy Jih
FV moduly	11 x RSM156-6-450M (v1)
Výrobce	Risen Energy
Sklon	27 °
Orientace	Jih 160 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	23,9 m <sup>2</sup>

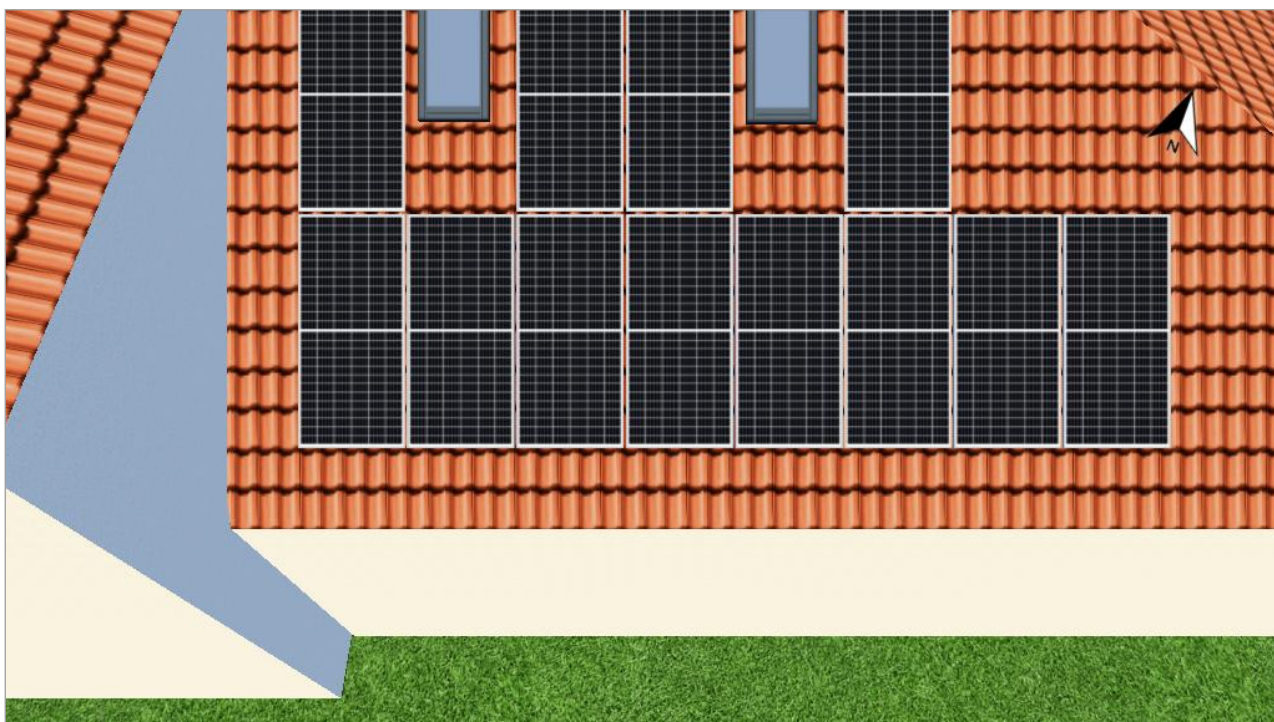


Obrázek: 3. Umístění modulu - Budovy 05-Plocha střechy Jih

#### 4. Umístění modulu - Budovy 06-Plocha střechy Jih

FV generátor, 4. Umístění modulu - Budovy 06-Plocha střechy Jih

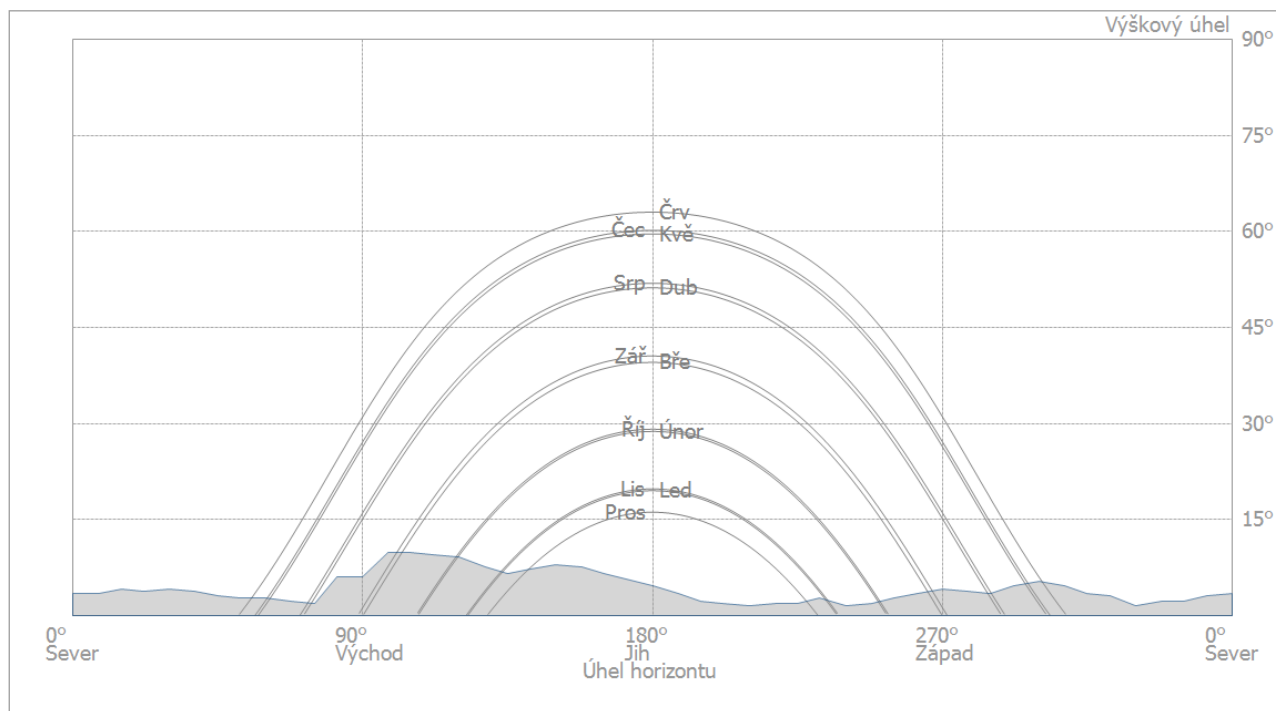
Jméno	Budovy 06-Plocha střechy Jih
FV moduly	12 x RSM156-6-450M (v1)
Výrobce	Risen Energy
Sklon	31 °
Orientace	Jih 160 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	26,0 m <sup>2</sup>



Obrázek: 4. Umístění modulu - Budovy 06-Plocha střechy Jih



## Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

## Konfigurace měniče

### Konfigurace 1

Umístění modulu	Budovy 03-Plocha střechy Jih
Střídač 1	
Model	SE12.5K-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	144 %
Konfigurace	MPP 1: 2 x 20☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	40x SolarEdge, P485 WorldWide (v3)

### Konfigurace 2

Umístění modulu	Budovy 01-Plocha střechy Jih
Střídač 1	
Model	SE3500H-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	141,4 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 11☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	11x SolarEdge, P485 WorldWide (v3)

## Konfigurace 3

Plochy modulů	Budovy 05-Plocha střechy Jih + Budovy 06-Plocha střechy Jih
Střídač 1	
Model	SE7K-EU-APAC (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	147,9 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 11☆ [1 x 1] + 1 x 12☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	23x SolarEdge, P485 WorldWide (v3)

## AC síť

## AC síť

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

## Výsledky simulace

### Výsledky Celkové zařízení

#### FV systém

Instalovaný výkon	33,30 kWp
Spec. Roční výnos	1 094,89 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	87,94 %
Snížení výnosu zastíněním	4,7 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	36 493 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Snížení emisí CO <sub>2</sub>	17 136 kg/rok

#### Spotřebiče

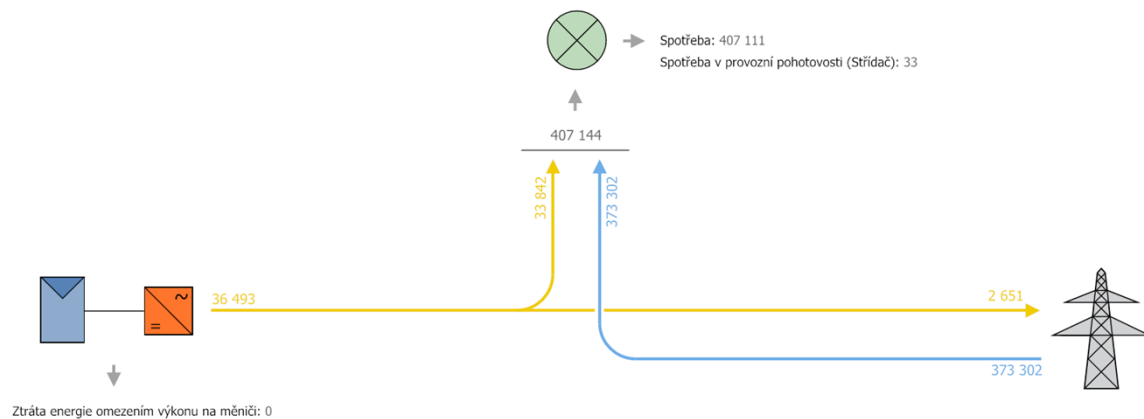
Spotřebiče	407 111 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	33 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	407 144 kWh/Rok
Energie ze sítě	370 651,1 kWh
Podíl pokrytí solární energií	9,0 %

#### Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	407 144 kWh/Rok
pokryto ze sítě	373 302 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	8,3 %

## Graf toků energie

Projekt: FVE Náchod - VB



Všechny hodnoty v kWh  
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech  
created with PV\*SOL

Obrázek: Tok energie



# Analýza ziskovosti

## Přehled

### Data zařízení

Energetický výkon FVS (AC síť)	36 493 kWh/Rok
Instalovaný výkon	33,3 kWp
Uvedení zařízení do provozu	19.04.2023
Sledované období	30 Roky
Úroky kapitálu	1 %

### Hospodářské ukazatele

Vnitřní míra návratnosti (IRR)	9,62 %
Kumulovaný finanční tok	2 649 404,61 Kč
Doba amortizace	10,5 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	1,6958 Kč/kWh

### Přehled plateb

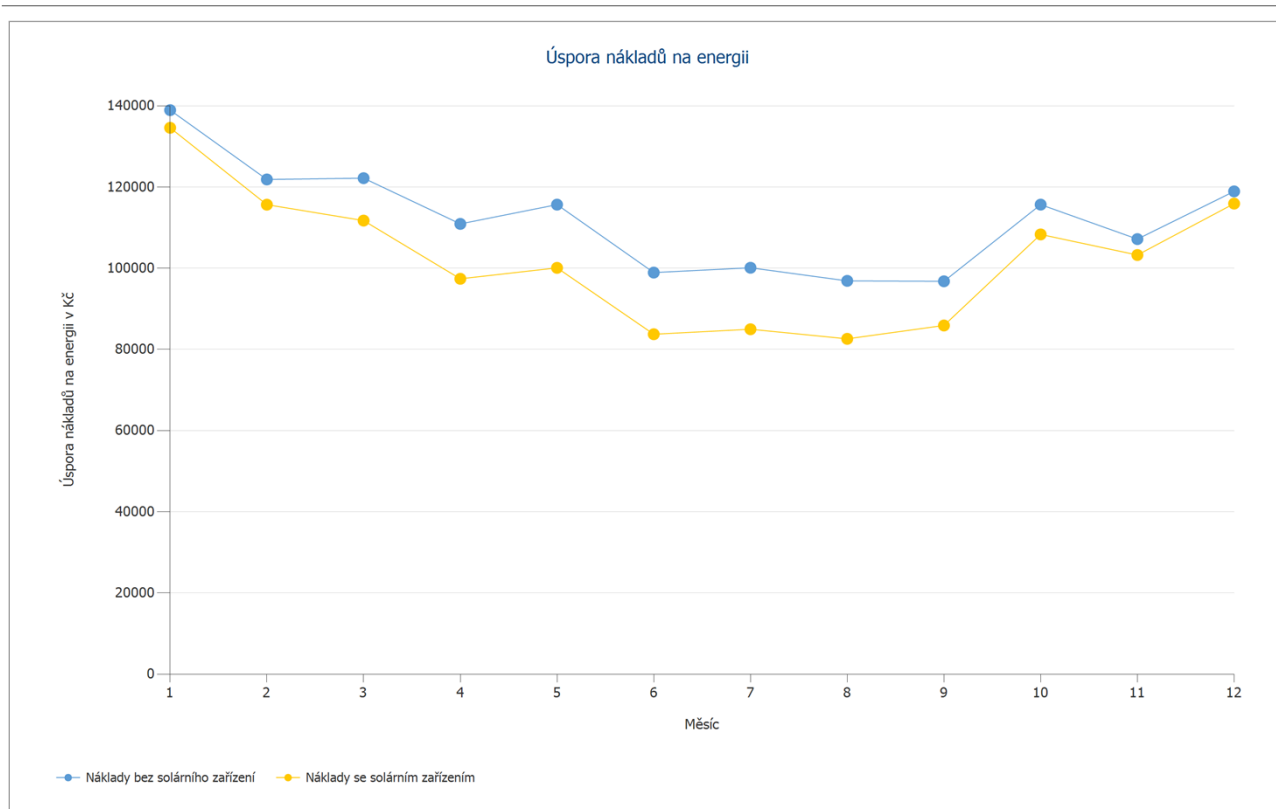
specifické investiční náklady	39 639,64 Kč/kWp
<b>Investiční náklady</b>	<b>1 320 000,00 Kč</b>
Investice	1 000 000,00 Kč
Střídače	320 000,00 Kč
Jednorázové platby	0,00 Kč
Podpory/Dotace	0,00 Kč
Roční náklady	0,00 Kč/Rok
Ostatní výnosy nebo úspory	0,00 Kč/Rok

### Odměna za úspory

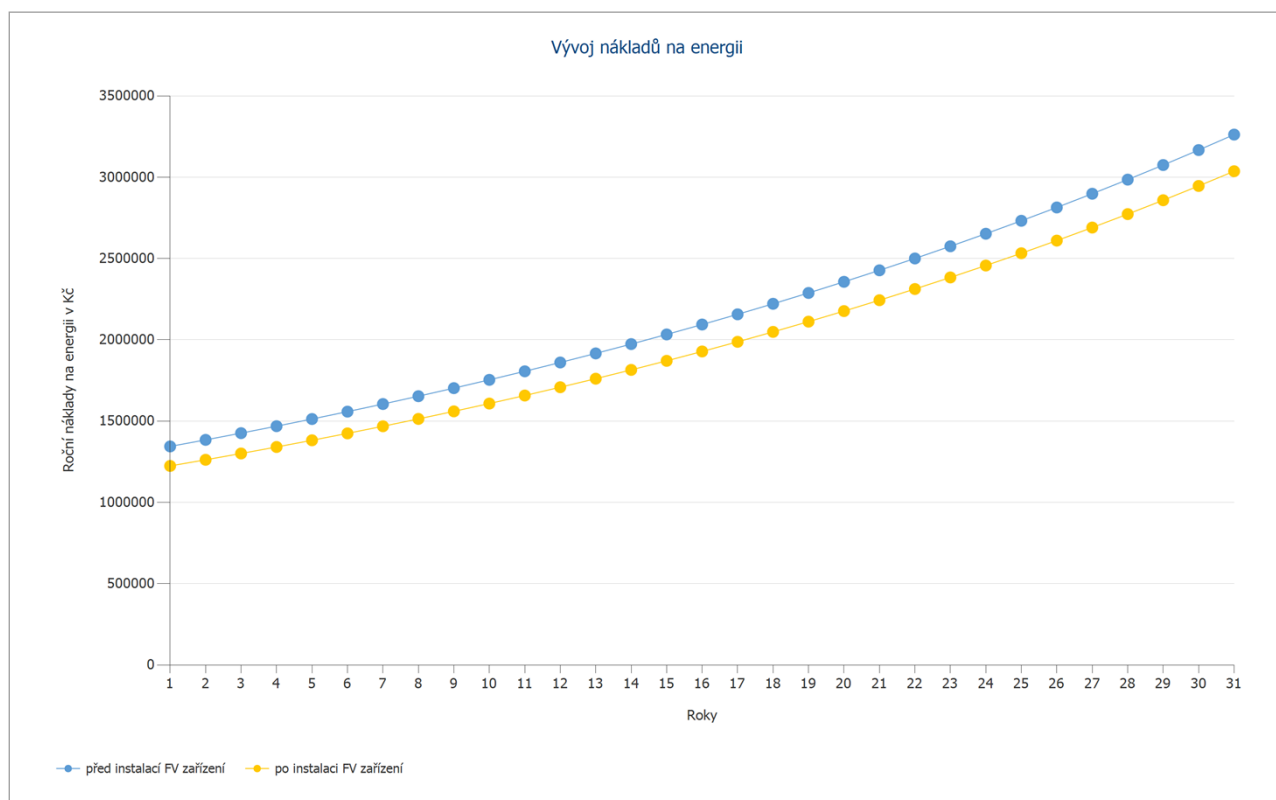
Celkové odměny v prvním roce	0,00 Kč/Rok
Úspory v prvním roce	119 888,21 Kč/Rok

### Výkup (Entri.cz)

Cena elektřiny	3,301 Kč/kWh
Odměna za přebytek	0 Kč/kWh
Koeficient změny cen elektřiny	3 %/Rok



Obrázek: Úspora nákladů na energii



Obrázek: Vývoj nákladů na energii

## Cash flow

## Cash flow

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Investice	-1 320 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Úspora energie	116 114,18 Kč	120 140,30 Kč	121 589,86 Kč	123 049,71 Kč	124 519,72 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>-1 203 885,82 Kč</b>	<b>120 140,30 Kč</b>	<b>121 589,86 Kč</b>	<b>123 049,71 Kč</b>	<b>124 519,72 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	-1 203 885,82 Kč	-1 083 745,52 Kč	-962 155,67 Kč	-839 105,96 Kč	-714 586,25 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
Úspora energie	125 999,64 Kč	127 489,36 Kč	128 988,74 Kč	130 497,44 Kč	132 015,33 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>125 999,64 Kč</b>	<b>127 489,36 Kč</b>	<b>128 988,74 Kč</b>	<b>130 497,44 Kč</b>	<b>132 015,33 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	-588 586,60 Kč	-461 097,24 Kč	-332 108,50 Kč	-201 611,06 Kč	-69 595,74 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
Úspora energie	133 542,15 Kč	135 077,74 Kč	136 621,73 Kč	138 173,92 Kč	139 733,99 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>133 542,15 Kč</b>	<b>135 077,74 Kč</b>	<b>136 621,73 Kč</b>	<b>138 173,92 Kč</b>	<b>139 733,99 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	63 946,41 Kč	199 024,15 Kč	335 645,88 Kč	473 819,80 Kč	613 553,80 Kč

## Cash flow

	Rok 16	Rok 17	Rok 18	Rok 19	Rok 20
Investice	-275 631,83 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Úspora energie	141 301,61 Kč	142 876,58 Kč	144 458,59 Kč	146 047,12 Kč	147 641,96 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>-134 330,22 Kč</b>	<b>142 876,58 Kč</b>	<b>144 458,59 Kč</b>	<b>146 047,12 Kč</b>	<b>147 641,96 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	479 223,58 Kč	622 100,16 Kč	766 558,75 Kč	912 605,88 Kč	1 060 247,84 Kč

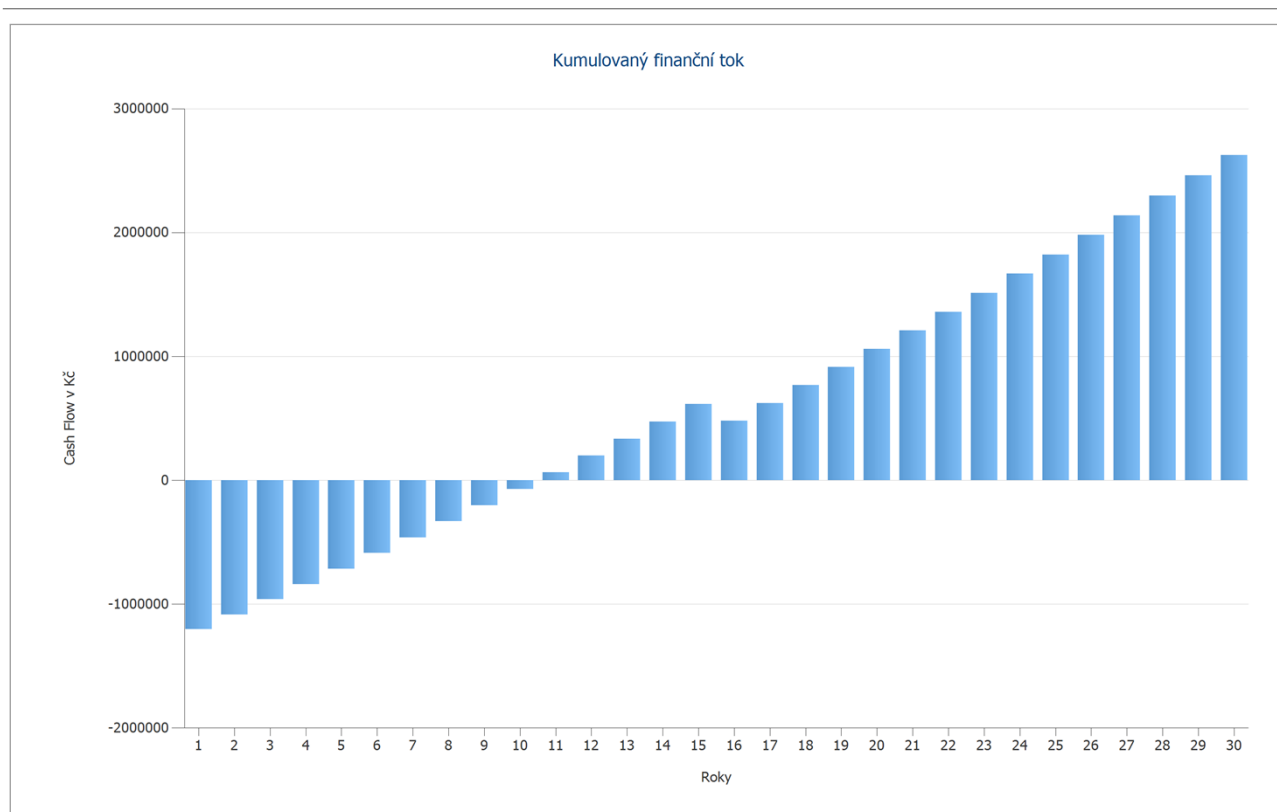
## Cash flow

	Rok 21	Rok 22	Rok 23	Rok 24	Rok 25
Investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Úspora energie	149 242,68 Kč	150 848,96 Kč	152 460,22 Kč	154 076,28 Kč	155 696,44 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>149 242,68 Kč</b>	<b>150 848,96 Kč</b>	<b>152 460,22 Kč</b>	<b>154 076,28 Kč</b>	<b>155 696,44 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	1 209 490,52 Kč	1 360 339,48 Kč	1 512 799,70 Kč	1 666 875,99 Kč	1 822 572,43 Kč

## Cash flow

	Rok 26	Rok 27	Rok 28	Rok 29	Rok 30
Investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Úspora energie	157 320,41 Kč	158 947,61 Kč	160 577,61 Kč	162 209,83 Kč	163 843,72 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>157 320,41 Kč</b>	<b>158 947,61 Kč</b>	<b>160 577,61 Kč</b>	<b>162 209,83 Kč</b>	<b>163 843,72 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	1 979 892,84 Kč	2 138 840,45 Kč	2 299 418,06 Kč	2 461 627,89 Kč	2 625 471,62 Kč

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



Obrázek: Kumulovaný finanční tok



---

## Účet za energie

Účet za energie

## FVE Náchod - VB

Označení	Led	Únor	Bře	Dub	Kvě	Črv
Spotřeba	42087,75	36913,12	37010,22	33597,64	35034,78	29964,61
Výroba energie	1320,07	1883,36	3172,78	4108,46	4733,14	4619,89
Výroba energie (včetně Degradace modulu)	1319,24	1881,00	3166,83	4098,19	4718,35	4602,56
Saldo	40768,51	35032,12	33843,39	29499,45	30316,43	25362,05
Úspory	1319,24	1881,00	3166,83	4098,19	4718,35	4602,56
Hodnoty v kWh						

Náklady bez solárního zařízení	138931,68	121850,20	122170,73	110905,80	115649,80	98913,19
Náklady se solárním zařízením	134576,85	115641,02	111717,02	97377,69	100074,53	83720,13
Úspora nákladů	4354,83	6209,18	10453,71	13528,11	15575,27	15193,06
Hodnoty v Kč						

Označení	Čec	Srp	Zář	Říj	Lis	Pros
Spotřeba	30323,54	29345,34	29314,29	35034,78	32462,13	36022,81
Výroba energie	4607,73	4346,90	3315,65	2237,33	1195,45	919,16
Výroba energie (včetně Degradace modulu)	4587,57	4325,16	3297,00	2223,35	1187,23	912,27
Saldo	25735,97	25020,18	26017,29	32811,43	31274,89	35110,54
Úspory	4587,57	4325,16	3297,00	2223,35	1187,23	912,27
Hodnoty v kWh						

Náklady bez solárního zařízení	100098,00	96868,97	96766,47	115649,80	107157,49	118911,29
Náklady se solárním zařízením	84954,44	82591,60	85883,08	108310,52	103238,43	115899,89
Úspora nákladů	15143,56	14277,37	10883,39	7339,27	3919,06	3011,40
Hodnoty v Kč						

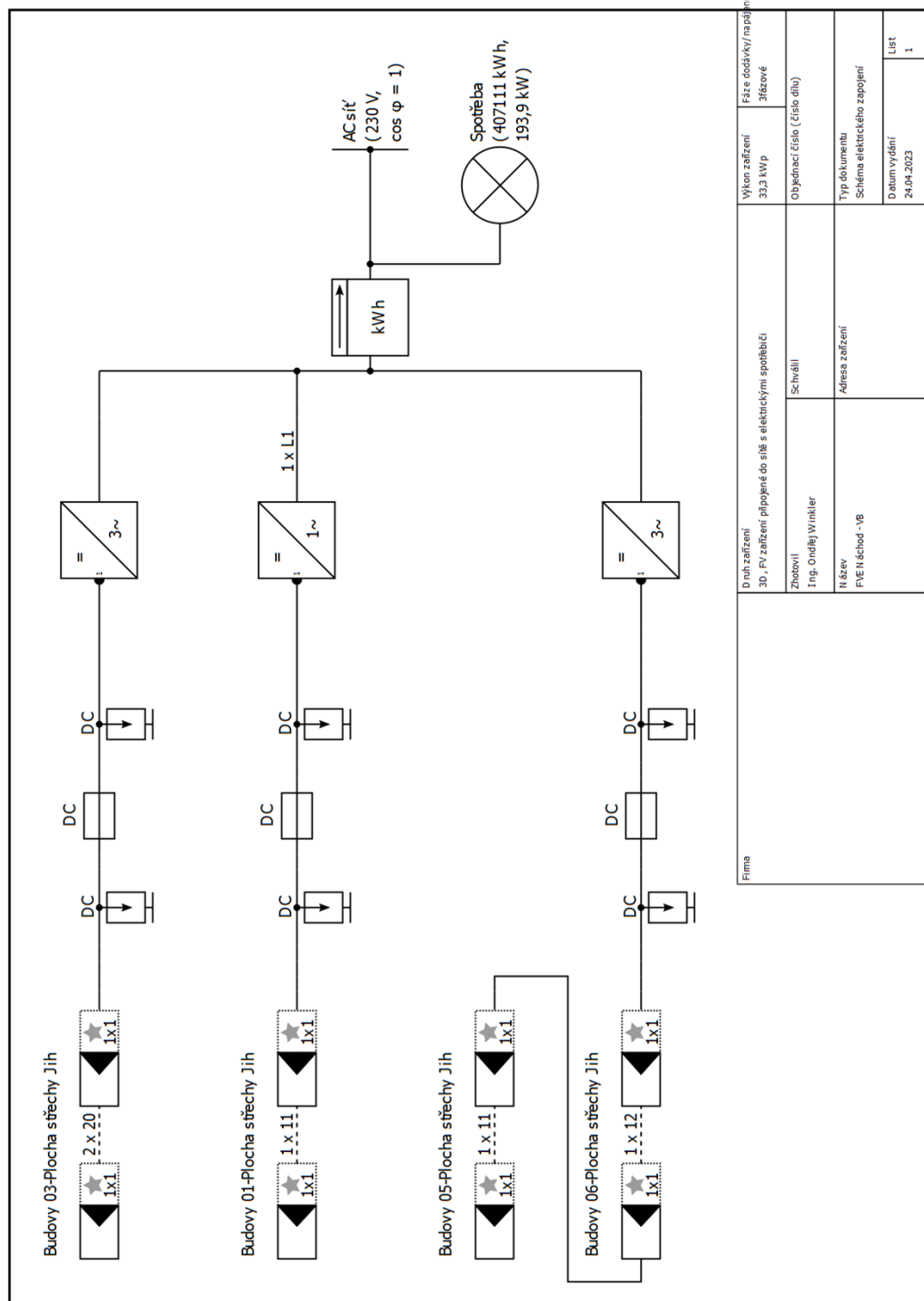
Označení	Souhrn
Spotřeba	407111,00
Výroba energie	36459,91
Výroba energie (včetně Degradace modulu)	36318,76
Saldo	370792,24
Úspory	36318,76
Hodnoty v kWh	

Náklady bez solárního zařízení	1343873,41
Náklady se solárním zařízením	1223985,20
Úspora nákladů	119888,21
Hodnoty v Kč	

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

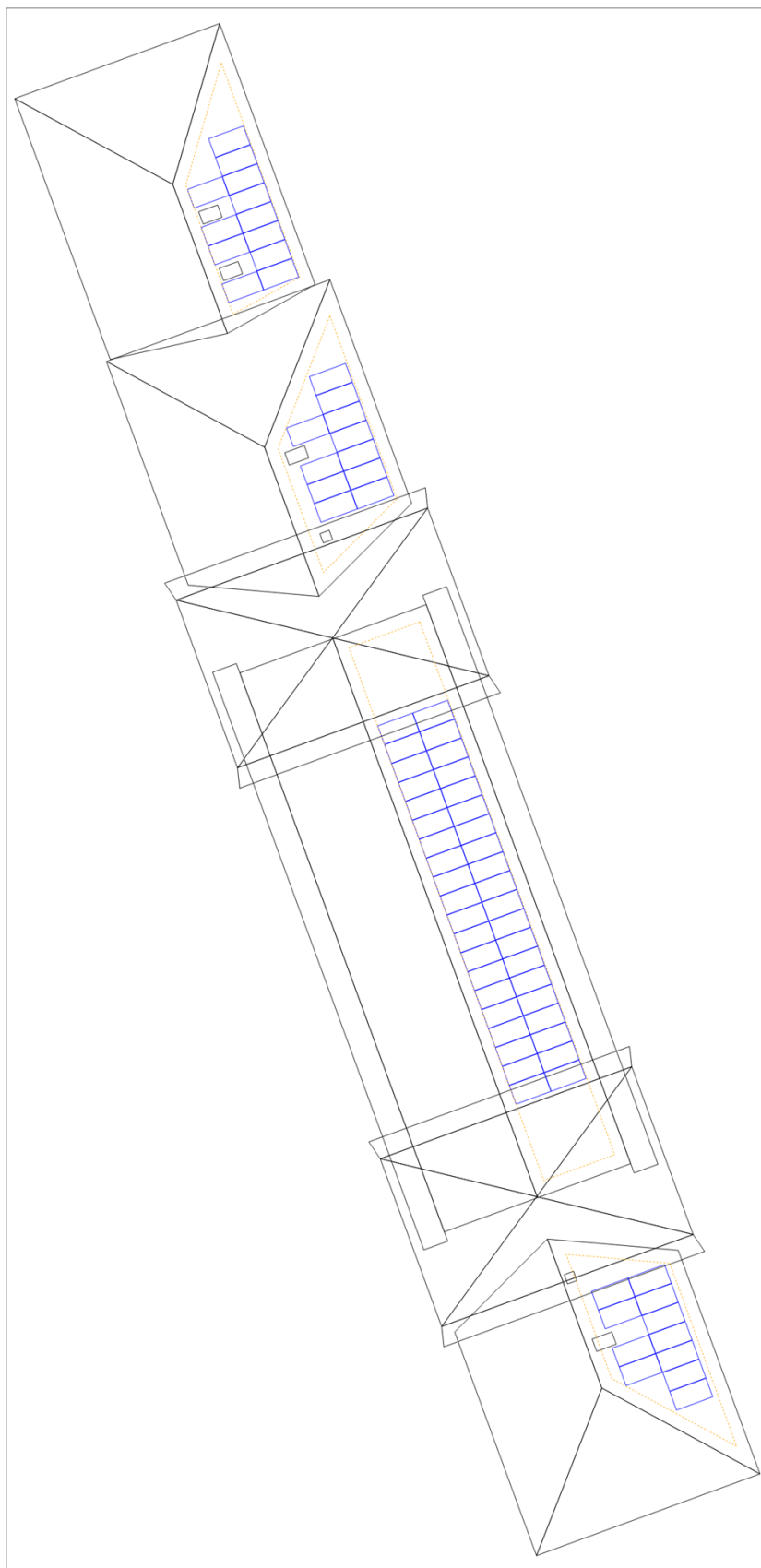
# Výkresy a kusovníky

## Schéma elektrického zapojení



Obrázek: Schéma elektrického zapojení

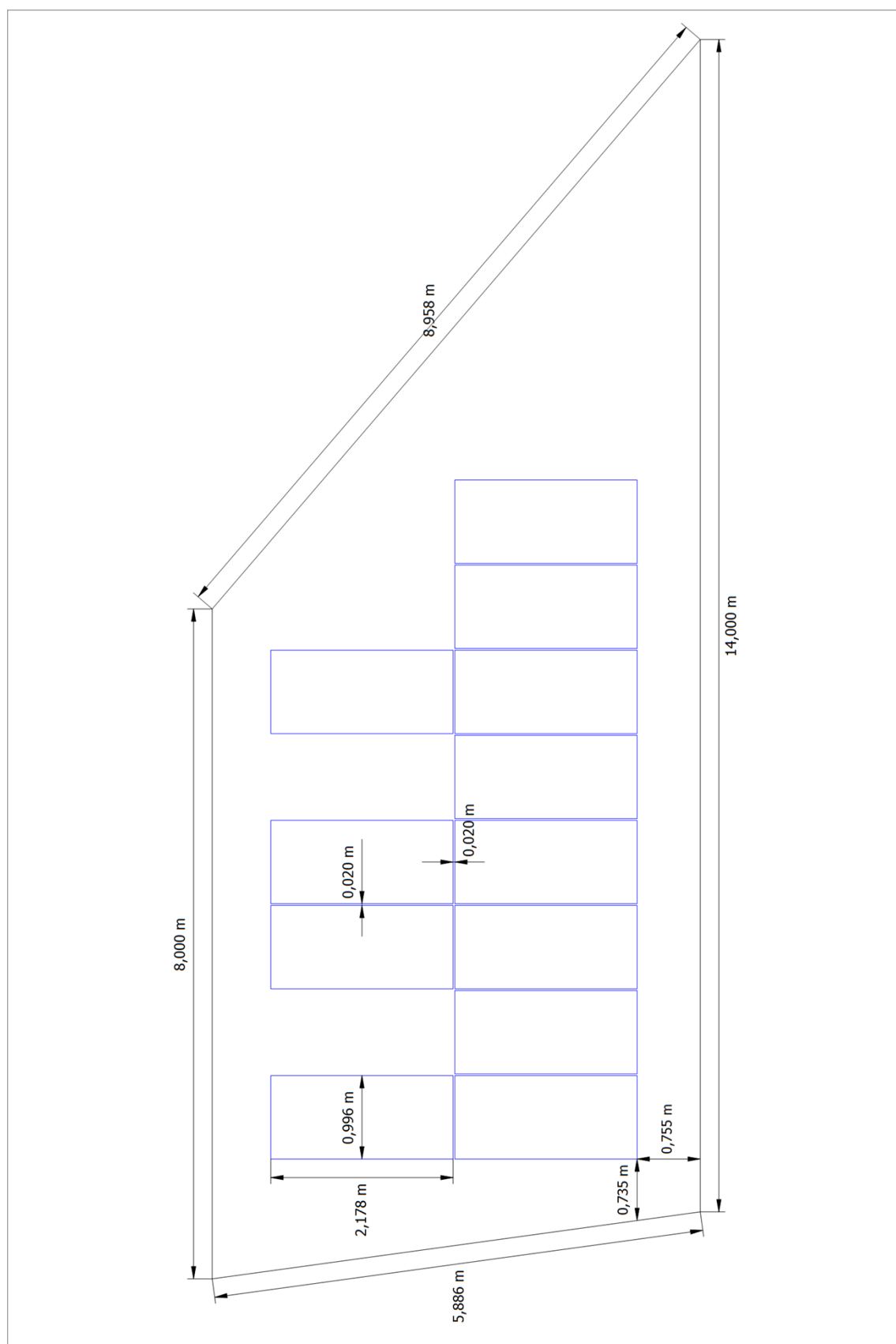
## Přehledový plán



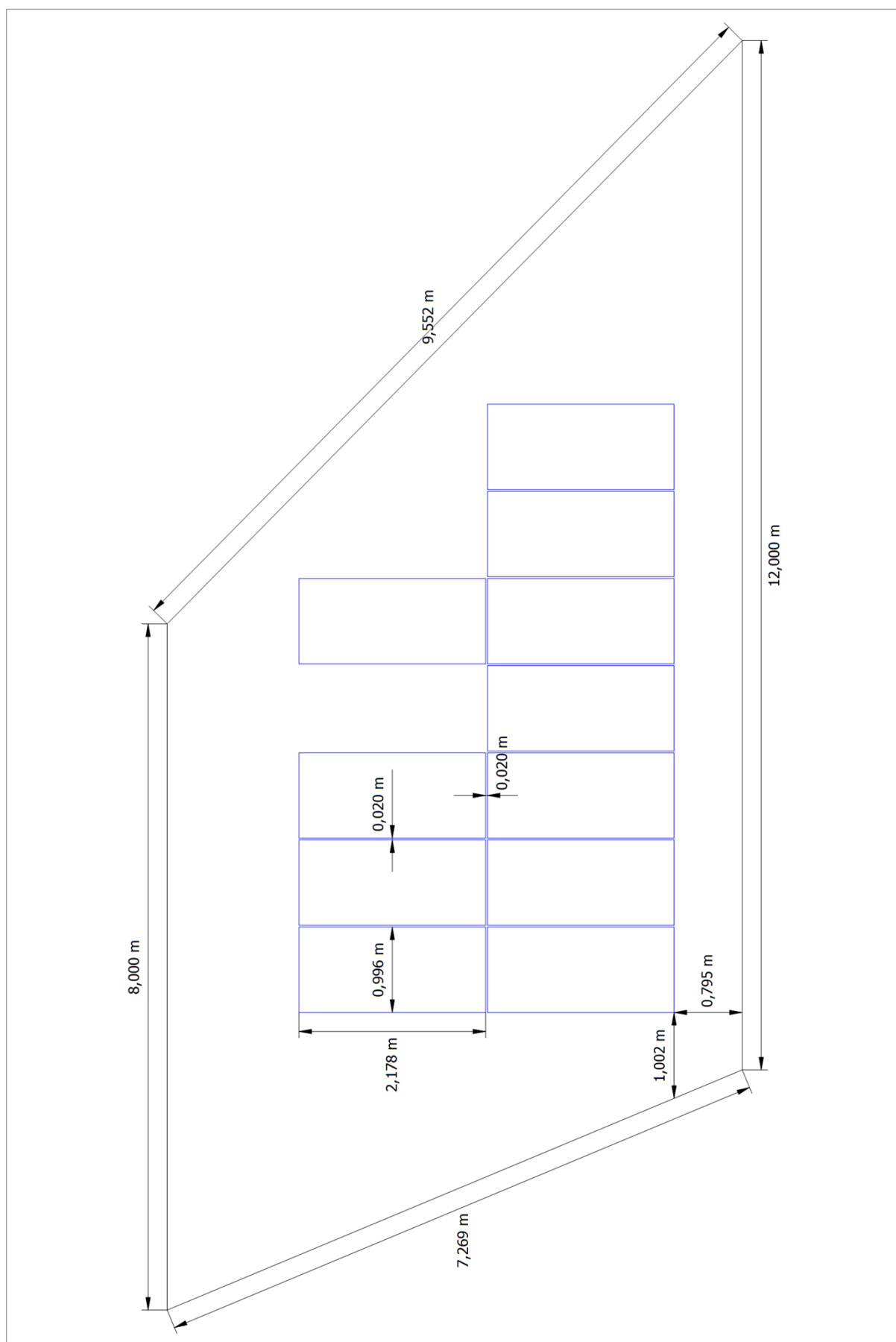
Obrázek: Přehledový plán



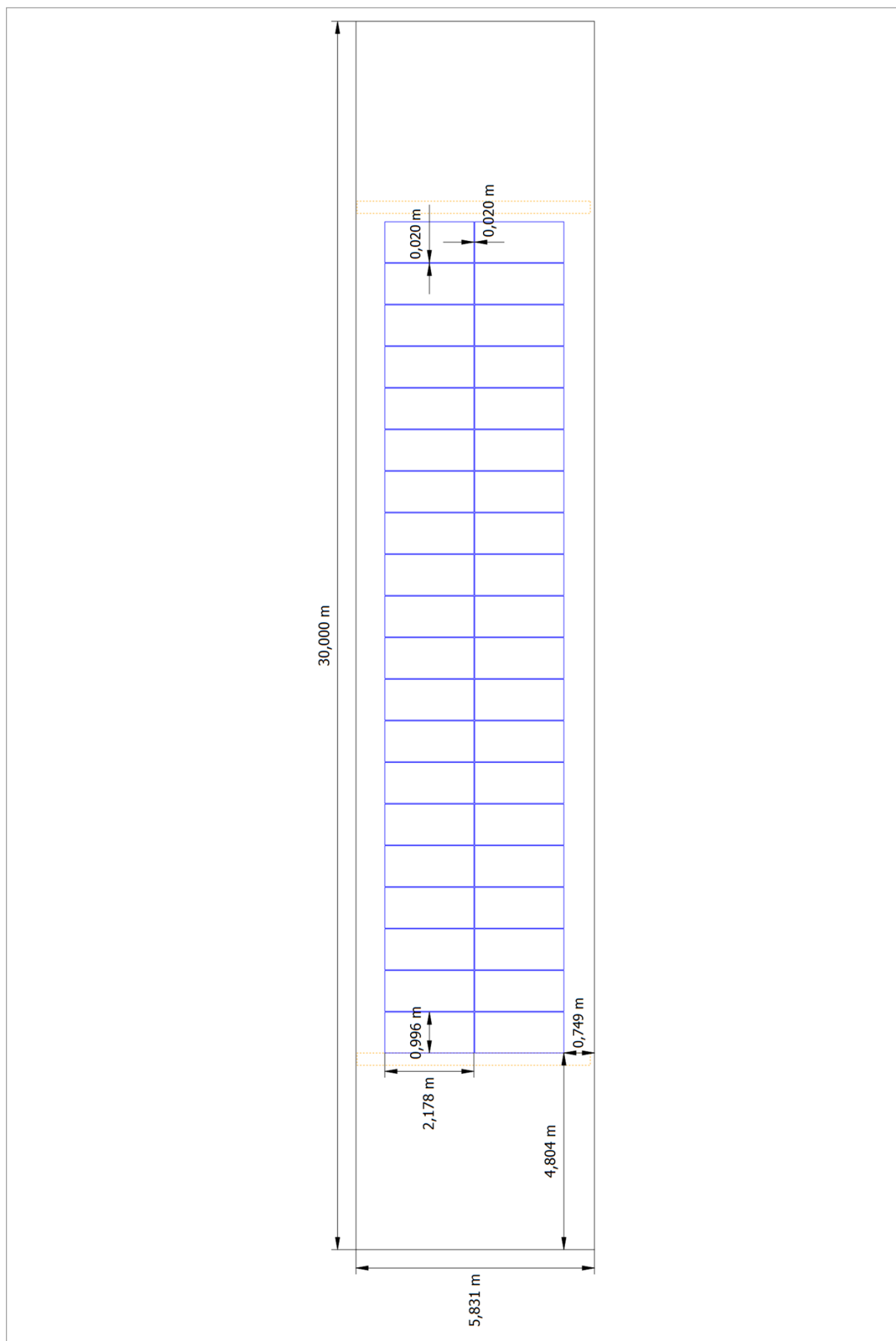
## Rozměrový výkres



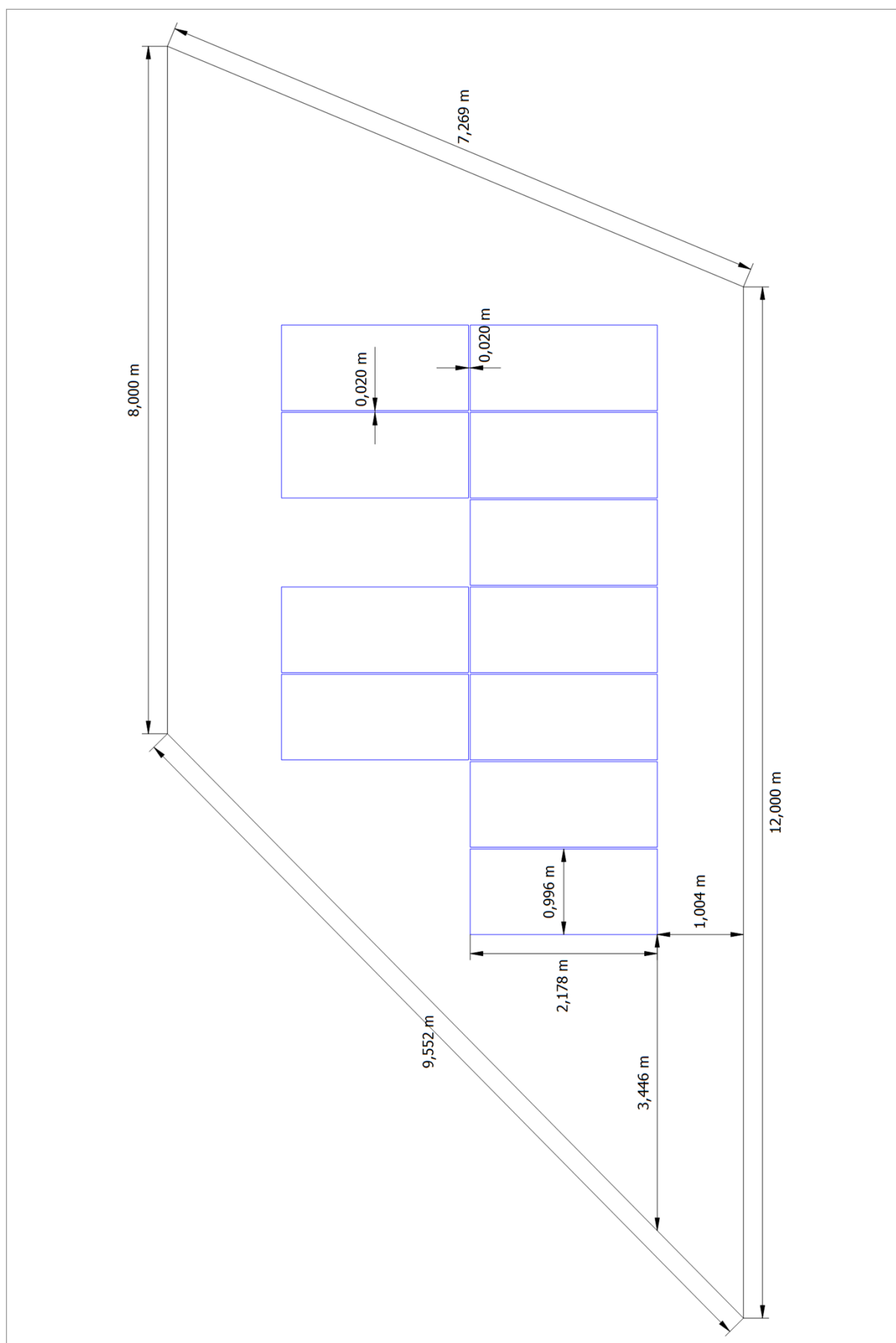
Obrázek: Budovy 06-Plocha střechy Jih



Obrázek: Budovy 05-Plocha střechy Jih



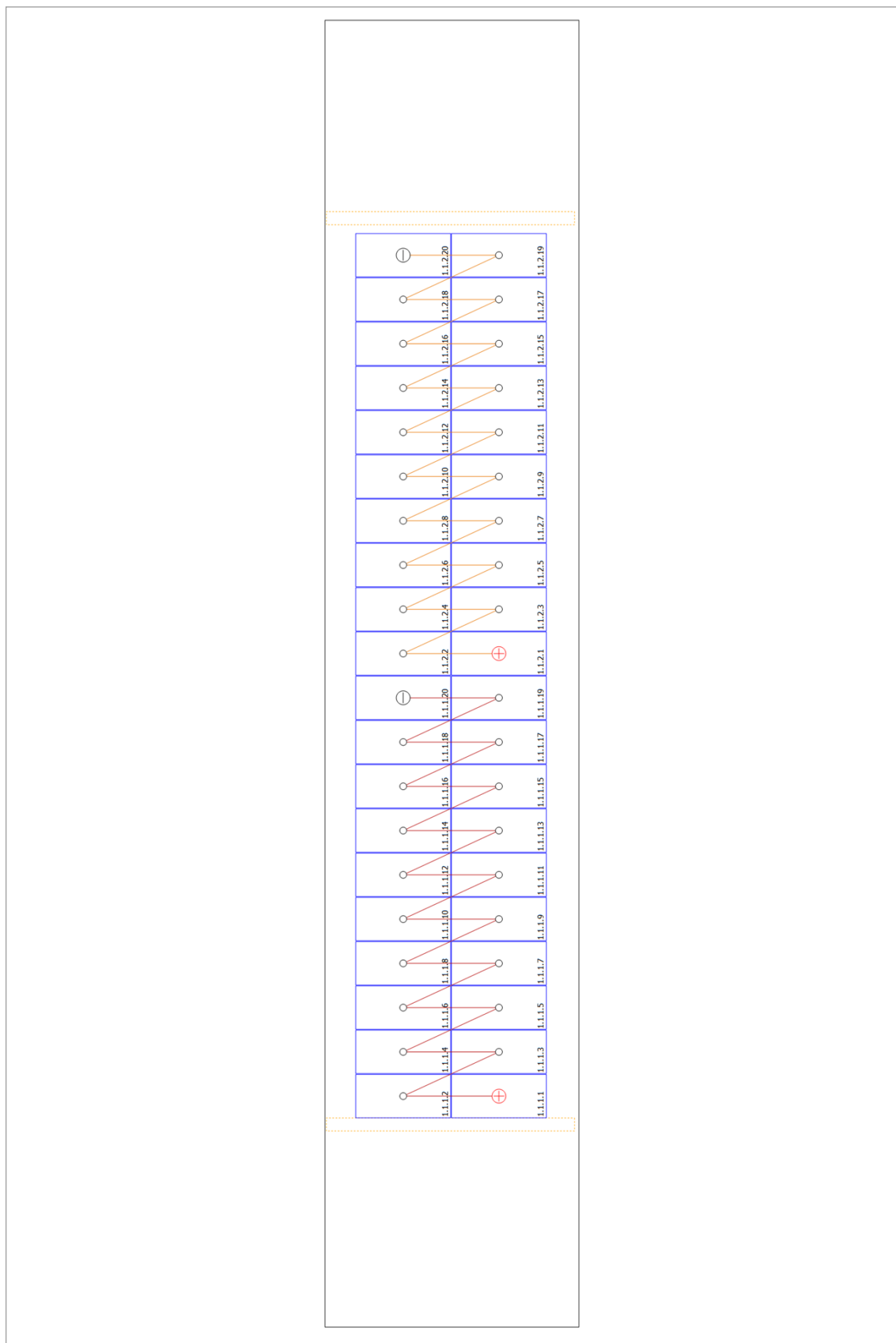
Obrázek: Budovy 03-Plocha střechy Jih



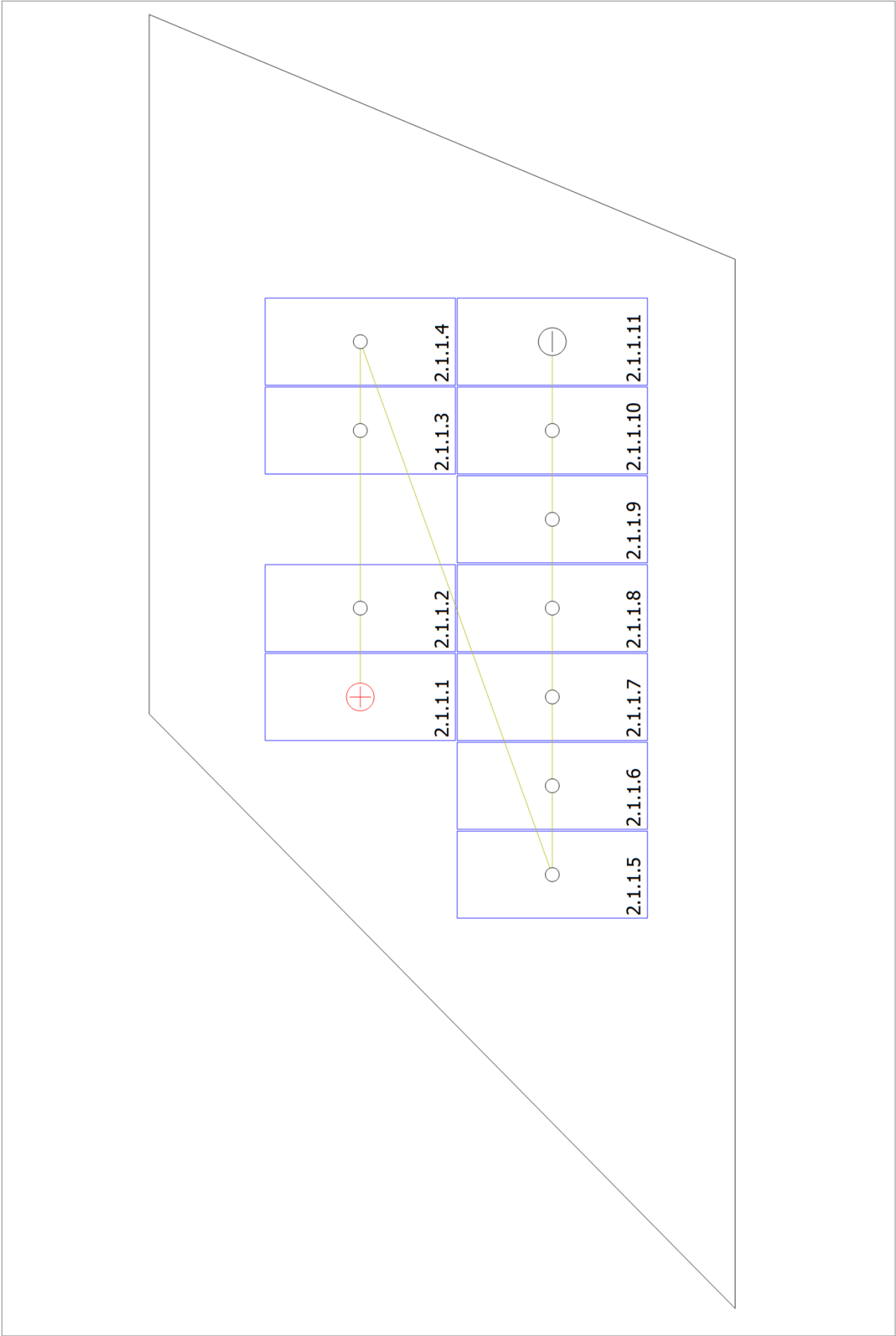
Obrázek: Budovy 01-Plocha střechy Jih



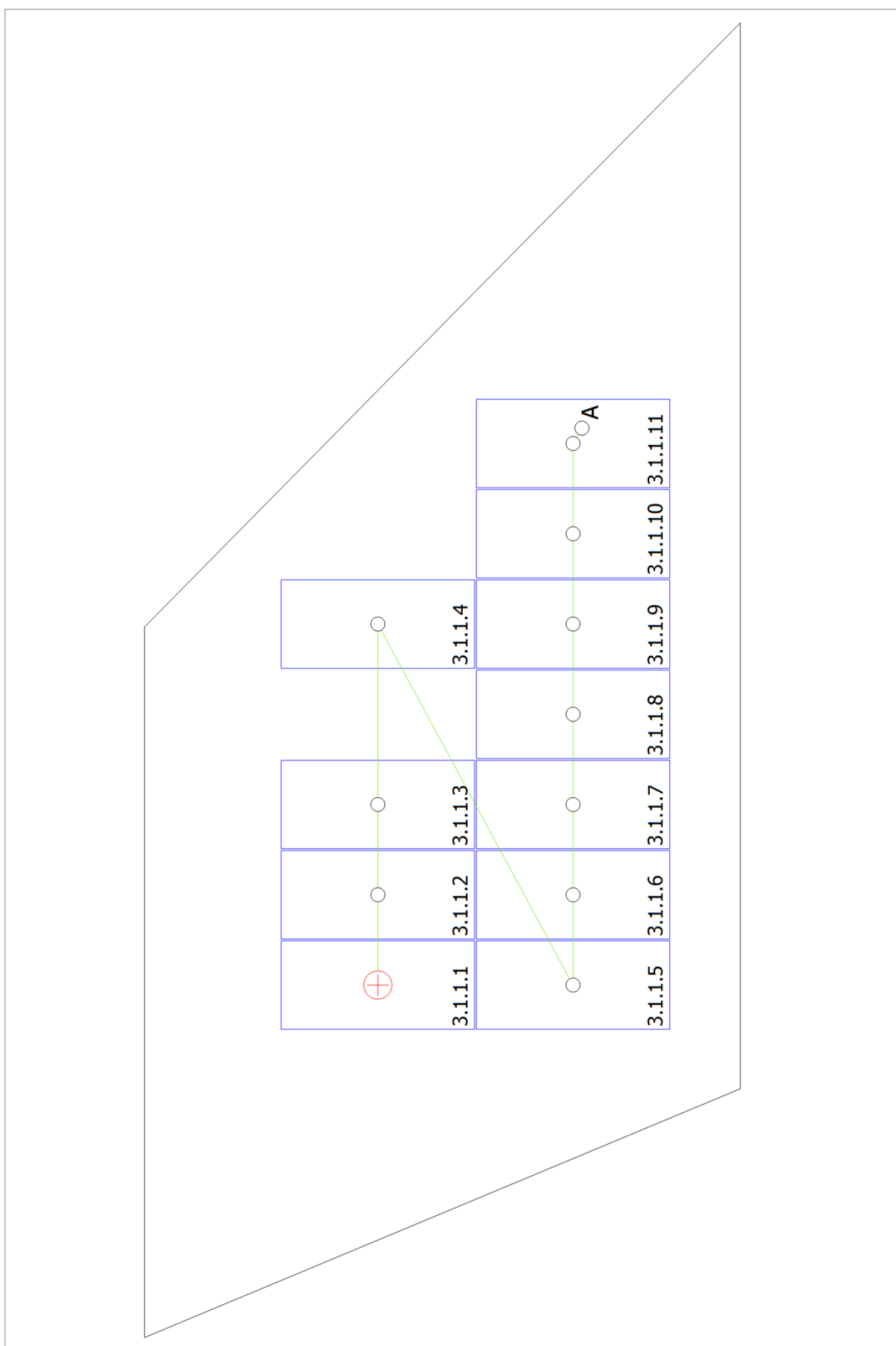
## Plán stringů



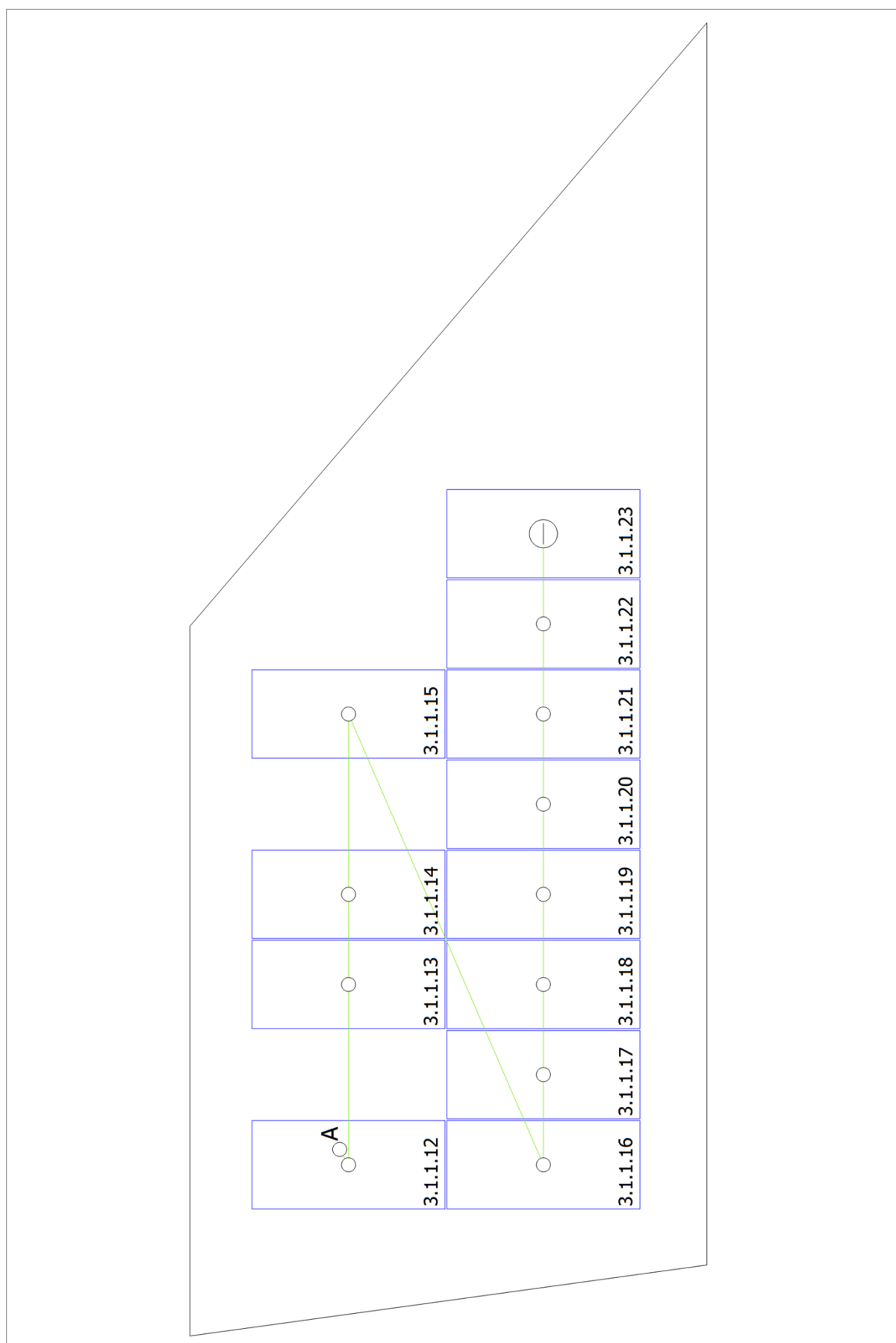
Obrázek: Budovy 03-Plocha střechy Jih



Obrázek: Budovy 01-Plocha střechy Jih



Obrázek: Budovy 05-Plocha střechy Jih



Obrázek: Budovy 06-Plocha střechy Jih

## Kusovník

## Kusovník

#	Typ	Číslo položky	Výrobce	Jméno	Množství	Jednotka
1	FV modul		Risen Energy	RSM156-6-450M	74	Kus
2	Střídač		SolarEdge	SE12.5K-EU- APAC/AUS	1	Kus
3	Střídač		SolarEdge	SE3500H-EU- APAC/AUS	1	Kus
4	Střídač		SolarEdge	SE7K-EU-APAC	1	Kus
5	Výkonový optimalizátor		SolarEdge	P485 WorldWide	74	Kus
6	Komponenty			Elektroměr výroby	1	Kus
7	Komponenty			Přepěťová ochrana DC	6	Kus
8	Komponenty			Pojistka DC	3	Kus