

**Název projektu:** PD Nemocnice Trutnov - VARIANTA A3 -  
baterie

10.04.2025

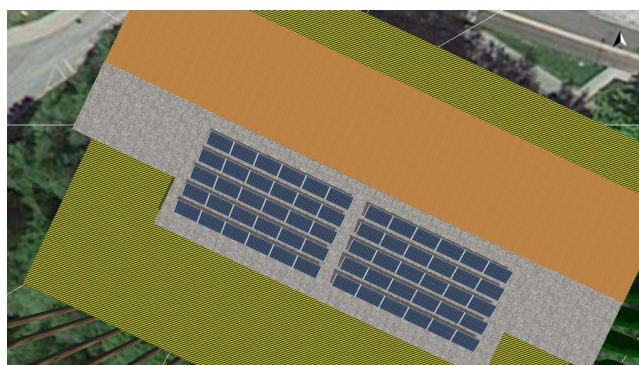
## Váš FV systém

### Adresa instalace

---

Maxima Gorkého 77,  
Kryblice  
541 01 Trutnov

---



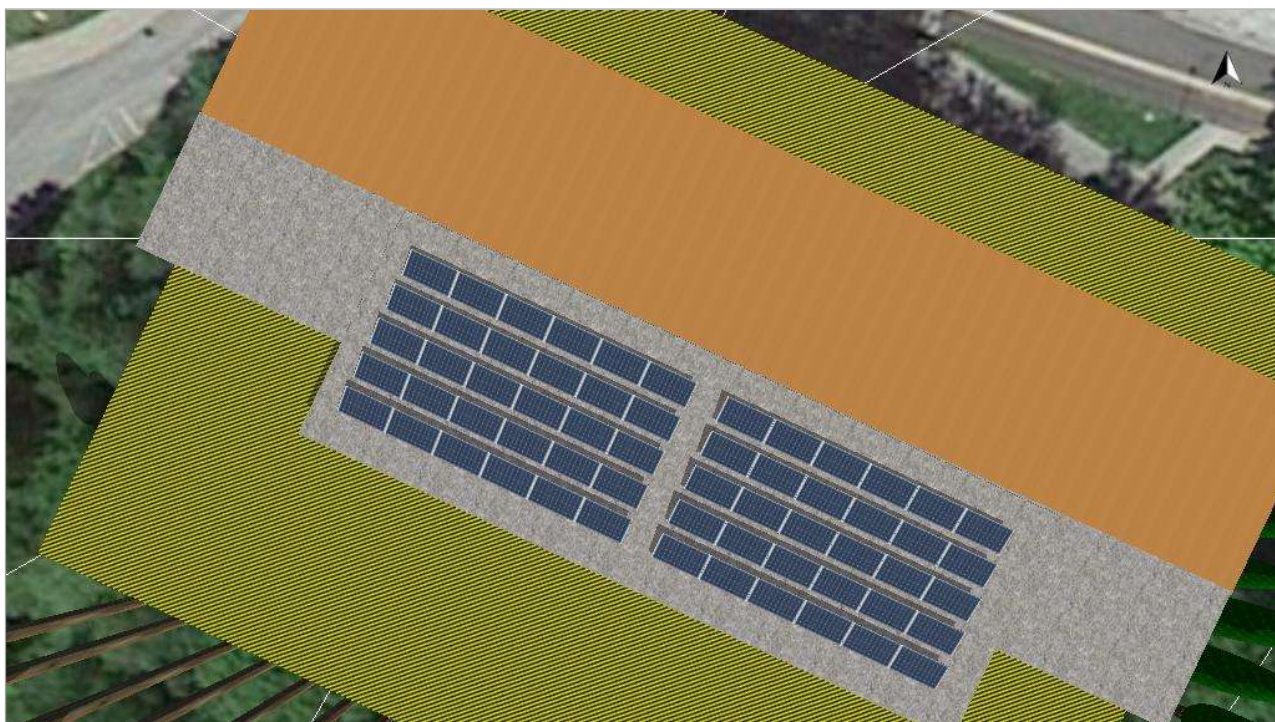
### Popis projektu:

Návrh FVE elektrárny na střeše objektu parkovacího domu v areálu nemocnice Trutnov.  
Varianta A3 - včetně baterie 15kWh.

### Zpracovatel studie:

Ing. Tomáš Rouča  
Brave Designers s.r.o.  
Kaštanová 392/8  
Brněnské Ivanovice  
620 00 Brno  
[www.bravedesigners.com](http://www.bravedesigners.com)

## Přehled projektu

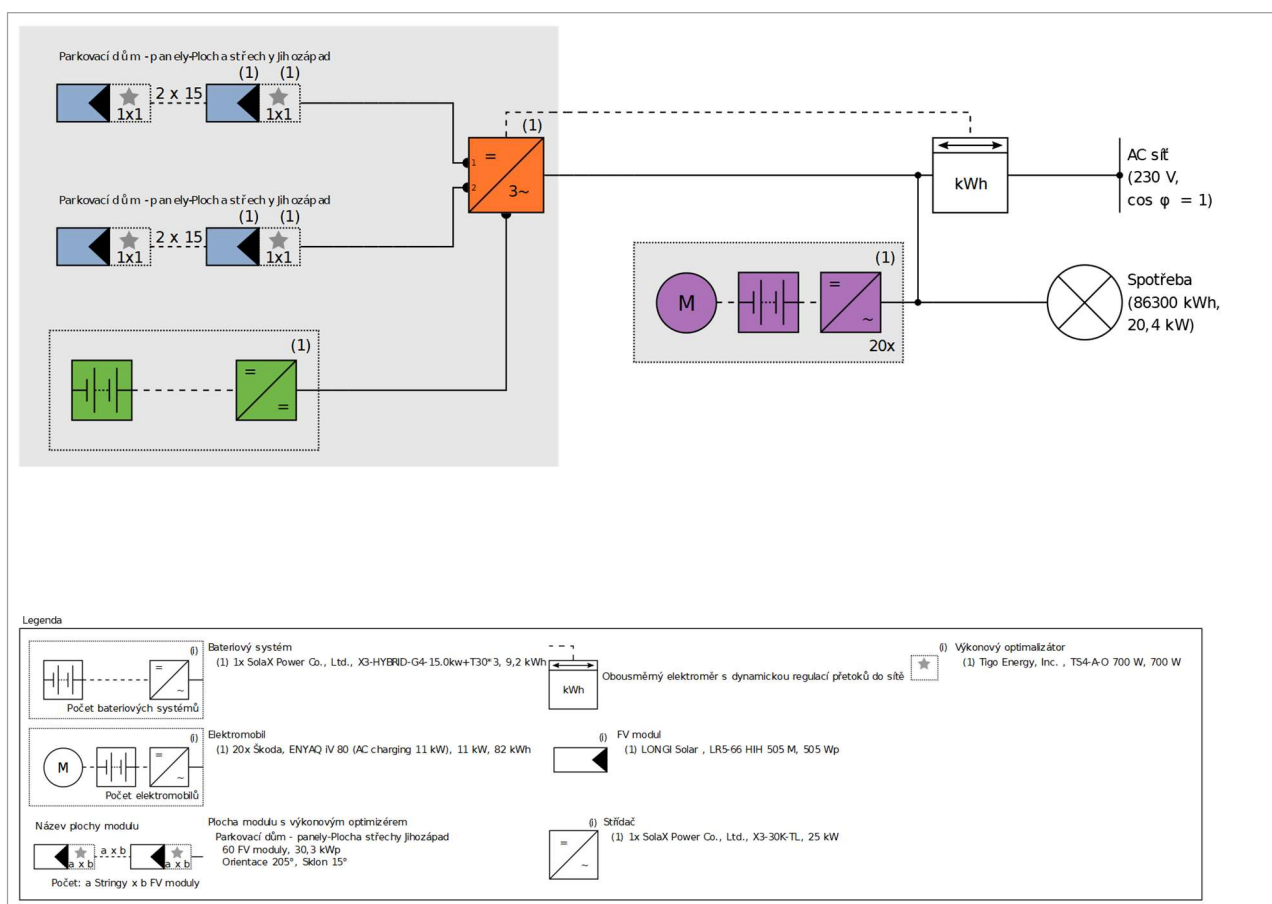


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

## FV systém

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

Klimatická data	Trutnov, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1(i)
Instalovaný výkon	30,3 kWp
Plocha FV modulů	140,9 m <sup>2</sup>
Počet FV modulů	60
Počet měničů	1
Počet bateriových systémů	1
Počet elektromobilů	20



Obrázek: Schéma zapojení

## Prognóza výnosů

### Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	30,30 kWp
Spec. Roční výnos	1 000,09 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	83,92 %
Snížení výnosu zastíněním	12,2 %/Rok
<b>Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií</b>	<b>30 223 kWh/Rok</b>
Přímá vlastní spotřeba	25 465 kWh/Rok
Nabíjení elektromobilu	3 722 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	1 036 kWh/Rok
<b>Podíl vlastní spotřeby</b>	<b>96,6 %</b>
Snížení emisí CO <sub>2</sub>	14 155 kg/rok
<b>Stupeň soběstačnosti</b>	<b>19,7 %</b>

## Hospodárnost

### Váš zisk

Celkové investiční náklady	909 000,00 Kč
Vnitřní míra návratnosti (IRR)	15,36 %
Doba amortizace	6,3 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	1,5954 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

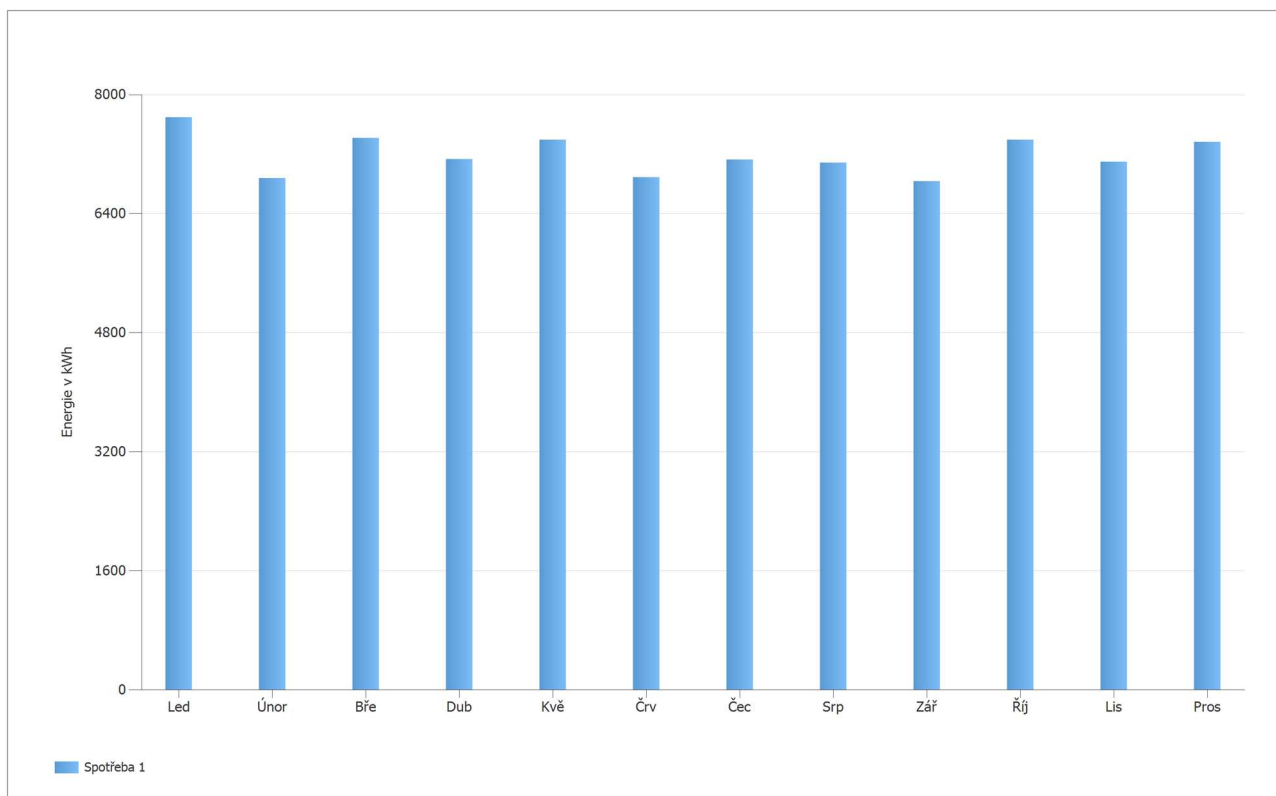
Druh zařízení	3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči, elektromobily a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti
---------------	---

### Klimatická data

Lokalita	Trutnov, 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	86300 kWh
Zátěžový profil BDEW průmysl (GO)	86300 kWh
Špičkové zatížení	20,4 kW



Obrázek: Spotřeba

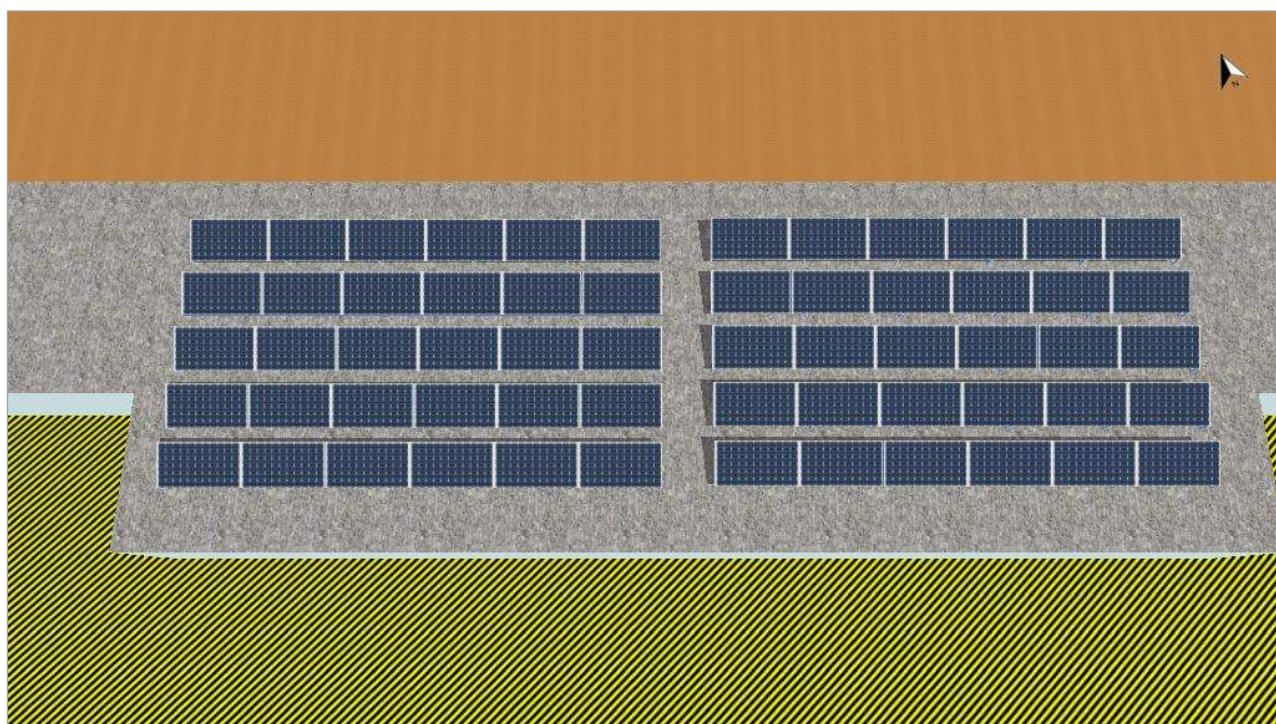


## Plochy modulů

### 1. Umístění modulu - Parkovací dům - panely-Plocha střechy Jihozápad

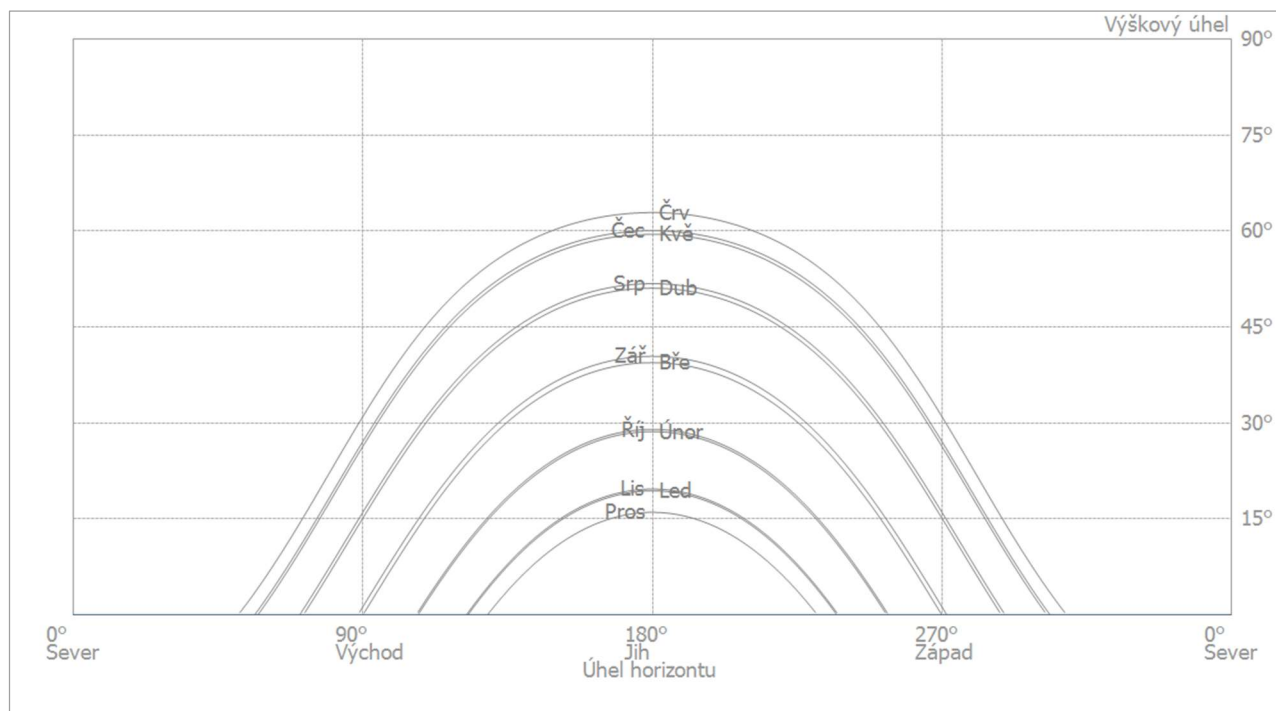
#### FV generátor, 1. Umístění modulu - Parkovací dům - panely-Plocha střechy Jihozápad

Jméno	Parkovací dům - panely-Plocha střechy Jihozápad
FV moduly	60 x LR5-66 HIH 505 M (v1)
Výrobce	LONGI Solar
Sklon	15 °
Orientace	Jihozápad 205 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	140,9 m <sup>2</sup>



Obrázek: 1. Umístění modulu - Parkovací dům - panely-Plocha střechy Jihozápad

## Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

## Konfigurace měniče

### Konfigurace 1

Umístění modulu	Parkovací dům - panely-Plocha střechy Jihozápad
Střídač 1	
Model	X3-30K-TL (v1)
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	121,2 %
Konfigurace	MPP 1: 2 x 15☆ [1 x 1] MPP 2: 2 x 15☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	60x Tigo Energy, Inc. , TS4-A-O 700 W (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	X3-HYBRID-G4-15.0kw+T30*3 (v2)
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Počet	1
Bateriový měnič	
Typ připojení	Připojení DC meziobvodu
Jmenovitý výkon	15 kW
Baterie	
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Model	T3.0 (v1)
Počet	3
Energie baterie	9,2 kWh
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)

## Elektromobily

### Elektromobil - Skupina 1

Elektromobil	
Model	ENYAQ iV 80 (AC charging 11 kW) (v1)
Výrobce	Škoda
Počet elektromobilů	20
Dojezd podle WLTP	500 km
Kapacita akumulátoru	82 kWh
Spotřeba	16 kWh / 100km
Dobíjecí stanice	
Nabíjecí výkon	11 kW
Nabíjecí technologie	AC Typ 2
Režim nabíjení	Standardní
Vybíjení na pokrytí spotřeby	Ne
Použití	
Požadovaný dojezd na týden	20 x 350 km
Roční nájezd	20 x 18250 km



## Výsledky simulace

### Výsledky Celkové zařízení

#### FV systém

Instalovaný výkon	30,30 kWp
Spec. Roční výnos	1 000,09 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	83,92 %
Snížení výnosu zastíněním	12,2 %/Rok
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií	30 223 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	25 465 kWh/Rok
Nabíjení elektromobilu	3 722 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	1 036 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	96,6 %
Snížení emisí CO <sub>2</sub>	14 155 kg/rok

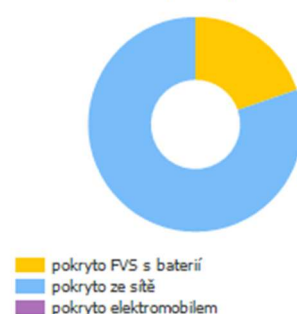
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií



#### Spotřebiče

Spotřebiče	86 300 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	9 kWh/Rok
Nabíjení elektromobilu	61 579 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	147 888 kWh/Rok
pokryto FVS s baterií	29 187 kWh/Rok
pokryto ze sítě	118 701 kWh/Rok
pokryto elektromobílem	0 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	19,7 %

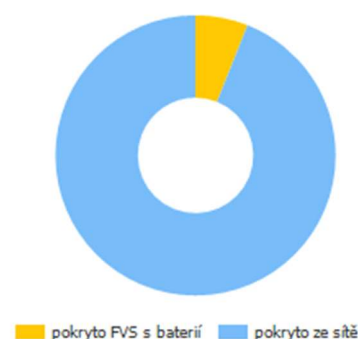
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby



#### Elektromobil

Dobití na začátku	1 640 kWh
Nabíjení elektromobilu (Celkem)	61 579 kWh/Rok
pokryto FVS s baterií	3 722 kWh/Rok
pokryto ze sítě	57 857 kWh/Rok
Vybití elektromobilu k pokrytí spotřeby	0 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	1 625 kWh/Rok
Ztráty v baterii	3 195 kWh/Rok
Spotřeba podle ujetých kilometrů	58400 kWh/Rok
Roční nájezd	365000 km/Rok
z toho solární roční nájezd elektromobilu	22063 km/Rok

Nabíjení elektromobilu (Celkem)



## PD Nemocnice Trutnov - VARIANTA A3 - baterie

### Bateriový systém

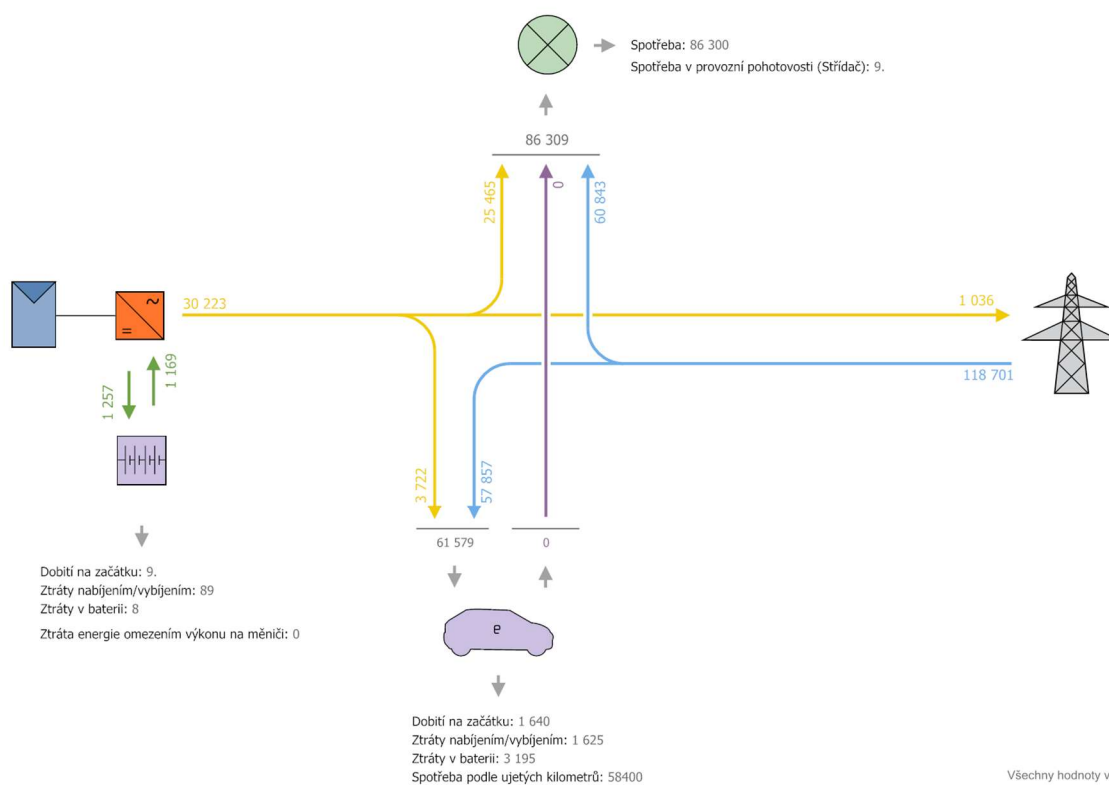
Dobití na začátku	9 kWh
Nabíjení baterie (Celkem)	1 257 kWh/Rok
Energie baterie k pokrytí spotřeby	1 169 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	89 kWh/Rok
Ztráty v baterii	8 kWh/Rok
Cyklické zatížení	2,8 %
Životnost	>20 Roky

### Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	147 888 kWh/Rok
pokryto ze sítě	118 701 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	19,7 %

### Graf toků energie

Projekt: PD Nemocnice Trutnov - VARIANTA A3 - baterie

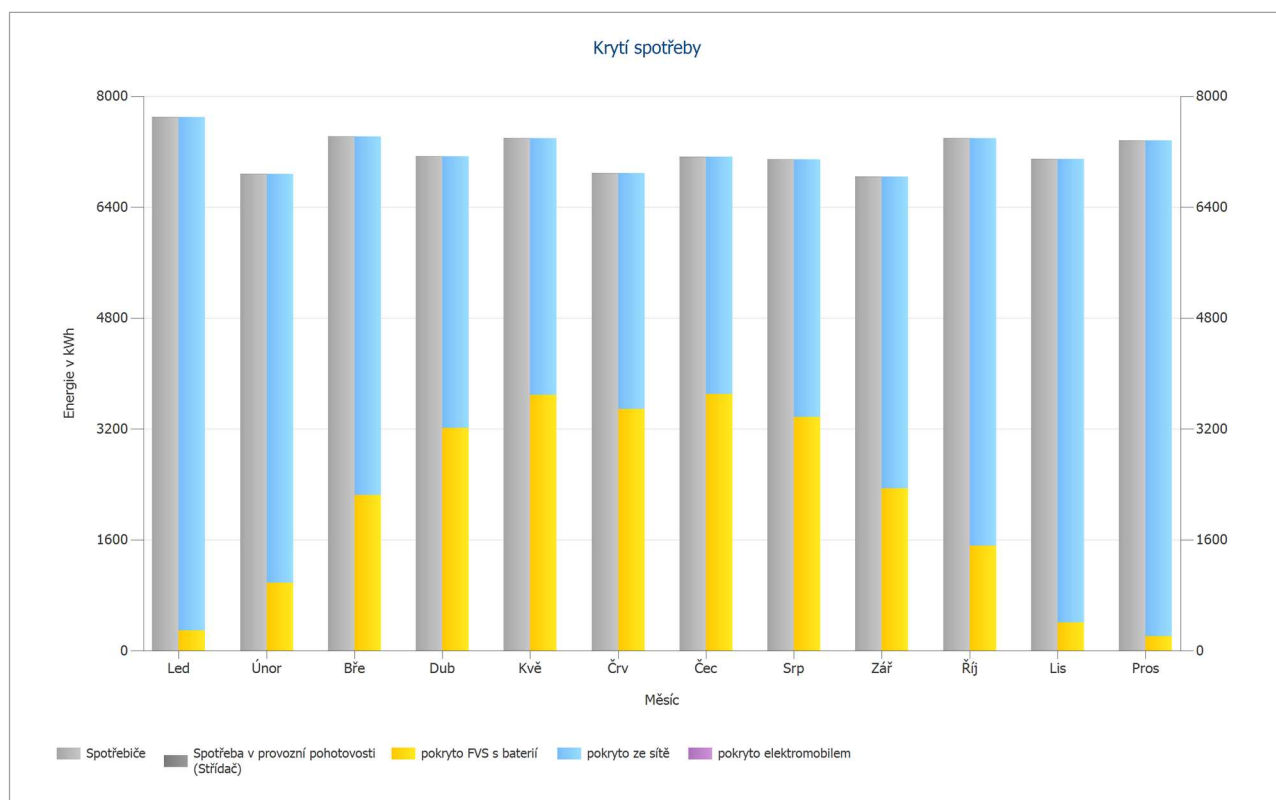


Obrázek: Tok energie

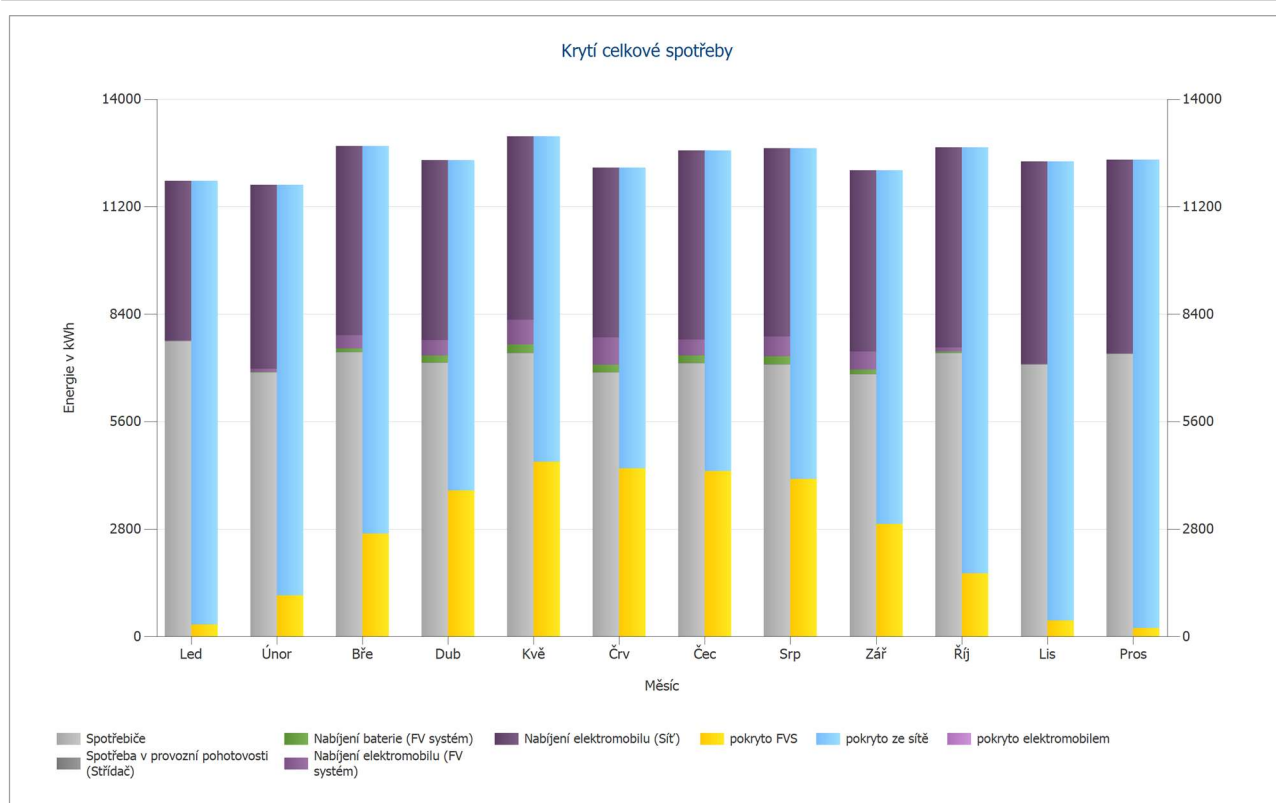
## PD Nemocnice Trutnov - VARIANTA A3 - baterie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby



Obrázek: Krytí celkové spotřeby

# Analýza ziskovosti

## Přehled

### Data zařízení

Síťové napájení v prvním roce (včetně degradace modulů)	1 036 kWh/Rok
Instalovaný výkon	30,3 kWp
Uvedení zařízení do provozu	08.06.2023
Sledované období	20 Roky
Úroky kapitálu	1 %

### Hospodářské ukazatele

Vnitřní míra návratnosti (IRR)	15,36 %
Kumulovaný finanční tok	1 673 585,03 Kč
Doba amortizace	6,3 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	1,5954 Kč/kWh
Cestovní náklady bez fotovoltaiky	3,74 Kč/100 km
Cestovní náklady s fotovoltaikou	5,14 Kč/100 km

### Přehled plateb

specifické investiční náklady	30 000,00 Kč/kWp
Investiční náklady	909 000,00 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

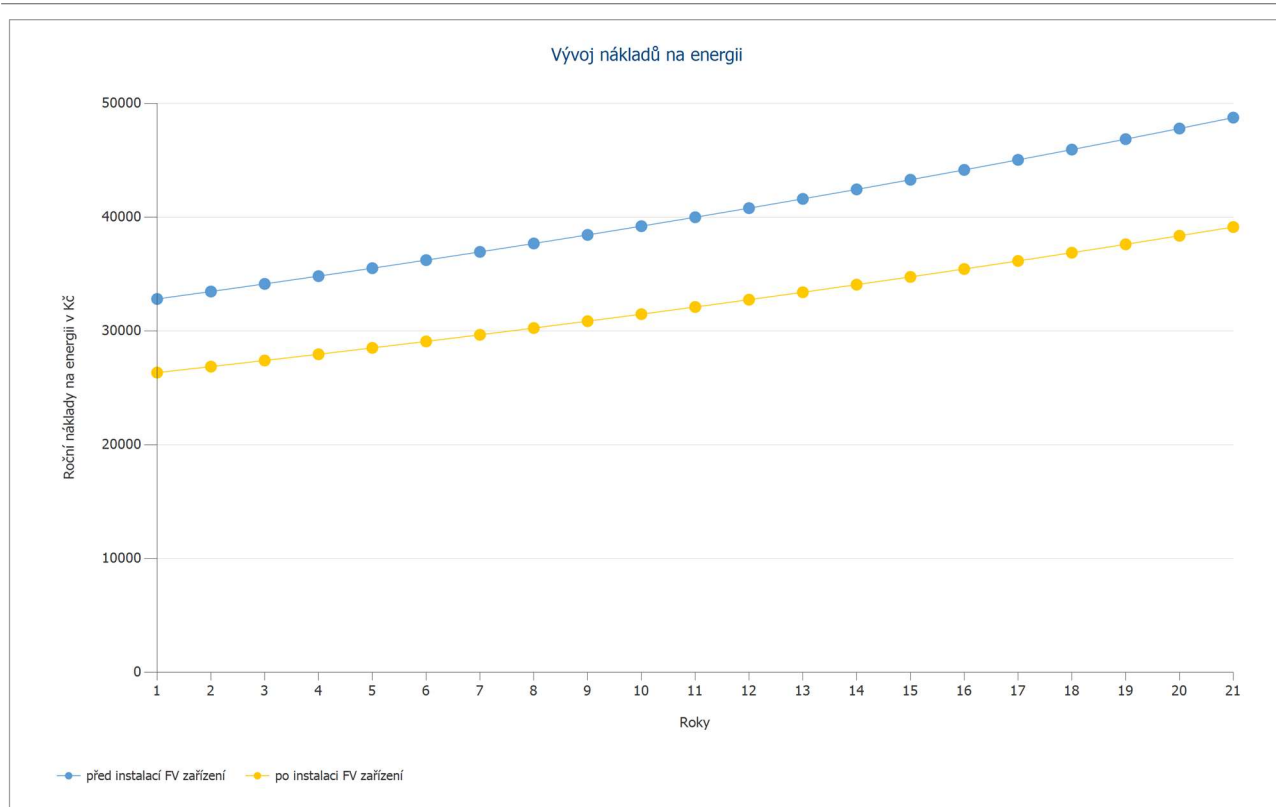
Celkové odměny v prvním roce	NaN Kč/Rok
Úspory v prvním roce	6 471,87 Kč/Rok

### E-on RD - orientační tarif na zák. podkladů

Platnost	24.01.2022 - 23.01.2042
Specifická odměna za výkupní tarif	1,5 Kč/kWh
Výkupní tarif	NaN Kč/Rok
Specifická odměna za vlastní spotřebu	5 Kč/kWh
Tarif (sazba) vlastní spotřeby	145 936,79 Kč/Rok

### Example Private (Example)

Cena elektřiny	0,2218 Kč/kWh
Základní cena	6,9 Kč/Měsíc
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	-909 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Výkupní tarif	137 935,84 Kč	141 447,46 Kč	140 046,99 Kč	138 660,39 Kč	137 287,51 Kč
Úspora energie	6 391,89 Kč	6 471,23 Kč	6 535,30 Kč	6 600,01 Kč	6 665,36 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>-764 672,27 Kč</b>	<b>147 918,70 Kč</b>	<b>146 582,30 Kč</b>	<b>145 260,40 Kč</b>	<b>143 952,87 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	-764 672,27 Kč	-616 753,57 Kč	-470 171,28 Kč	-324 910,88 Kč	-180 958,01 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
Výkupní tarif	135 928,23 Kč	134 582,41 Kč	133 249,91 Kč	131 930,60 Kč	130 624,36 Kč
Úspora energie	6 731,35 Kč	6 798,00 Kč	6 865,31 Kč	6 933,28 Kč	7 001,93 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>142 659,58 Kč</b>	<b>141 380,40 Kč</b>	<b>140 115,22 Kč</b>	<b>138 863,88 Kč</b>	<b>137 626,29 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	-38 298,42 Kč	103 081,98 Kč	243 197,20 Kč	382 061,08 Kč	519 687,36 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
Výkupní tarif	129 331,05 Kč	128 050,54 Kč	126 782,72 Kč	125 527,44 Kč	124 284,60 Kč
Úspora energie	7 071,25 Kč	7 141,26 Kč	7 211,97 Kč	7 283,38 Kč	7 355,49 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>136 402,30 Kč</b>	<b>135 191,80 Kč</b>	<b>133 994,69 Kč</b>	<b>132 810,82 Kč</b>	<b>131 640,08 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	656 089,66 Kč	791 281,46 Kč	925 276,15 Kč	1 058 086,96 Kč	1 189 727,05 Kč

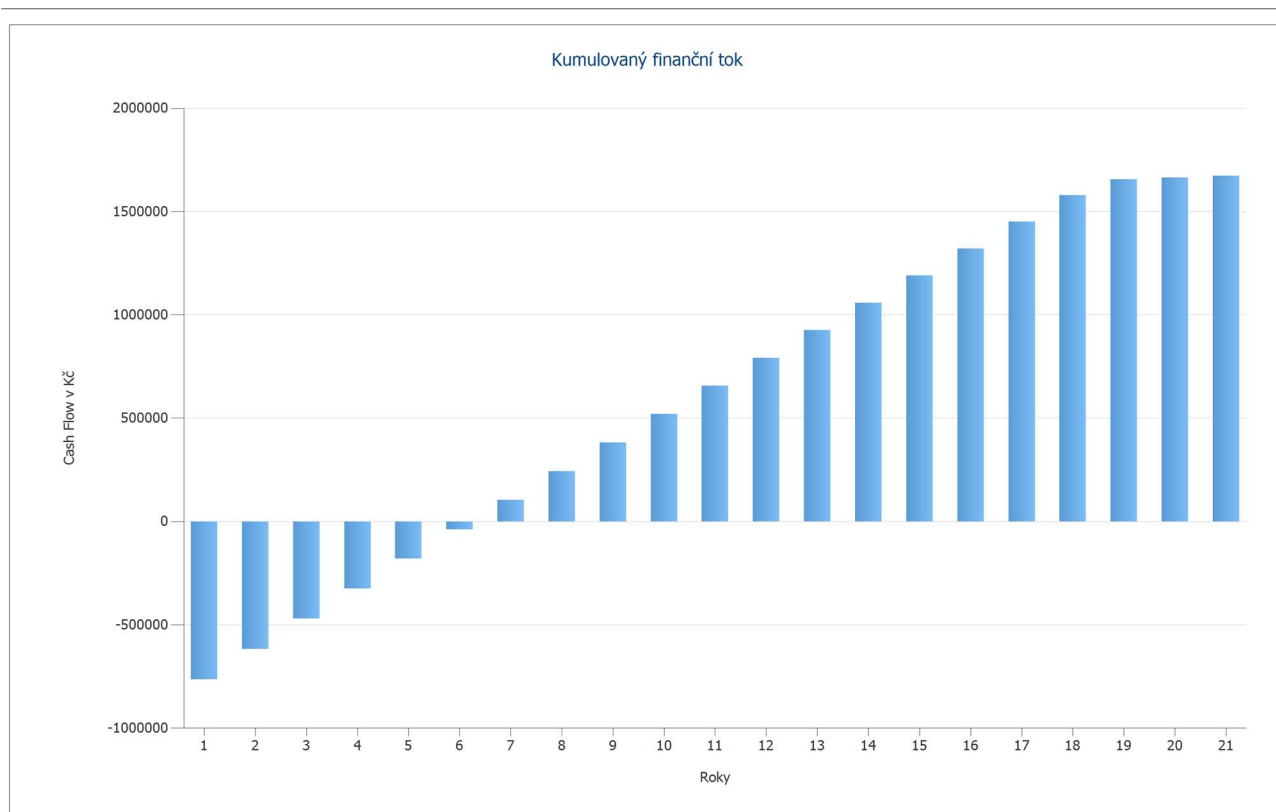
## Cash flow

	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
Výkupní tarif	123 054,05 Kč	121 835,70 Kč	120 629,40 Kč	70 116,44 Kč	1 273,61 Kč
Úspora energie	7 428,31 Kč	7 501,86 Kč	7 576,13 Kč	7 651,15 Kč	7 726,90 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>130 482,37 Kč</b>	<b>129 337,56 Kč</b>	<b>128 205,54 Kč</b>	<b>77 767,59 Kč</b>	<b>9 000,52 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	1 320 209,41 Kč	1 449 546,97 Kč	1 577 752,51 Kč	1 655 520,10 Kč	1 664 520,62 Kč

## Cash flow

	Rok 21
Investice	0,00 Kč
Výkupní tarif	1 261,00 Kč
Úspora energie	7 803,40 Kč
<b>Roční finanční tok</b>	<b>9 064,41 Kč</b>
Kumulovaný finanční tok	1 673 585,03 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: LR5-66 HIH 505 M (v1)

Výrobce	LONGI Solar
Možno dodat	Ano

### Elektrické údaje

Typ článku	monokrystalický Si
Půlčlánekový 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	38,53 V
Proud v MPP	13,11 A
Napětí naprázdno	45,7 V
Zkratový proud	13,97 A
Zvýšení napětí naprázdno před stabilizací	0 %
Jmenovitý výkon	505 W
Faktor plnění (FF)	79,12 %
Účinnost	21,51 %

### Dílčí charakteristiky zátěže U/I

Zdroj hodnot	Výrobce/vlastní
Intenzita záření	200 W/m <sup>2</sup>
MPP napětí při dílčí zátěži	36,991 V
Proud v MPP při dílčí zátěži	2,669 A
Napětí naprázdno při dílčím zatížení	42,829 V
Zkratový proud při dílčím zatížení	2,841 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

## Datový list výkonového optimizéru.

Výkonový optimalizátor: TS4-A-O 700 W (v1)

Výrobce	Tigo Energy, Inc.
Možno dodat	Ano
<b>Elektrické údaje</b>	
Integrováno do modulu	Ne
Režim optimizéru	Buck
Jmenovitý výkon DC	700 W
Max. vstupní napětí	80 V
Max. výstupní výkon	80 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: X3-30K-TL (v1)

Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Možno dodat	Ano
<b>Elektrické údaje - DC</b>	
Jmenovitý výkon DC	36 kW
Max. výkon DC	49,5 kW
Jmenovité napětí DC	620 V
Max. vstupní napětí	1000 V
Max. vstupní proud	75 A
Počet DC vstupů	6
<b>Elektrické údaje - AC</b>	
Jmenovitý výkon AC	25 kW
Max. výkon AC	30 kVA
Jmenovité AC napětí	400 V
Počet fází	3
S transformátorem	Ne
<b>Elektrické údaje - ostatní</b>	
Změna stupně účinnosti při odchylce vstupního napětí od jmenovitého napětí	0,4 %/100V
Min. výkon dodávky do sítě	2 W
Spotřeba v provozní pohotovosti	2 W
Noční spotřeba	2 W
<b>MPP Tracker</b>	
Rozsah výkonu < 20 % jmenovitého napětí	99,8 %
Rozsah výkonu > 20 % jmenovitého napětí	99,9 %
Počet MPP Tracker	2
<b>MPP Tracker 1-2</b>	
Max. vstupní proud	37,5 A
Max. Příkon	25 kW
Min. napětí MPP	180 V
Max. napětí MPP	950 V

## Katalogový list bateriového systému

Bateriový systém: X3-HYBRID-G4-15.0kw+T30\*3 (v2)

Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Možno dodat	Ano
<b>Bateriový měnič</b>	
Jmenovitý výkon	15 kW
Maximální nabíjecí výkon	15 kW
Maximální vybíjecí výkon	15 kW
Typ připojení	Připojení DC meziobvodu
<b>Baterie</b>	
Výrobce baterie	SolaX Power Co., Ltd.
Model	T3.0 (v1)
Počet	3 (3x1)
Systémové DC napětí baterie	307,2 V
Použitelná energie baterie	9,2 kWh
Kapacita při t=10 h	30 Ah

## Katalogový list baterie

Baterie: T3.0 (v1)

Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Možno dodat	Ano
<b>Elektrické údaje</b>	
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)
Napětí článku	3,2 V
Počet článků v sérii	32
Jmenovité napětí	102,4 V
Počet baterií do série	1
Vnitřní odpor	1 mΩ
Samovybíjení	1 %/Měsíc
Životnost v cyklech nabíjení/vybíjení (DoD = 40 %)	12000
<b>Mechanické údaje</b>	
Délka	482 mm
Šířka	472 mm
Výška	148 mm
Hmotnost	33 kg



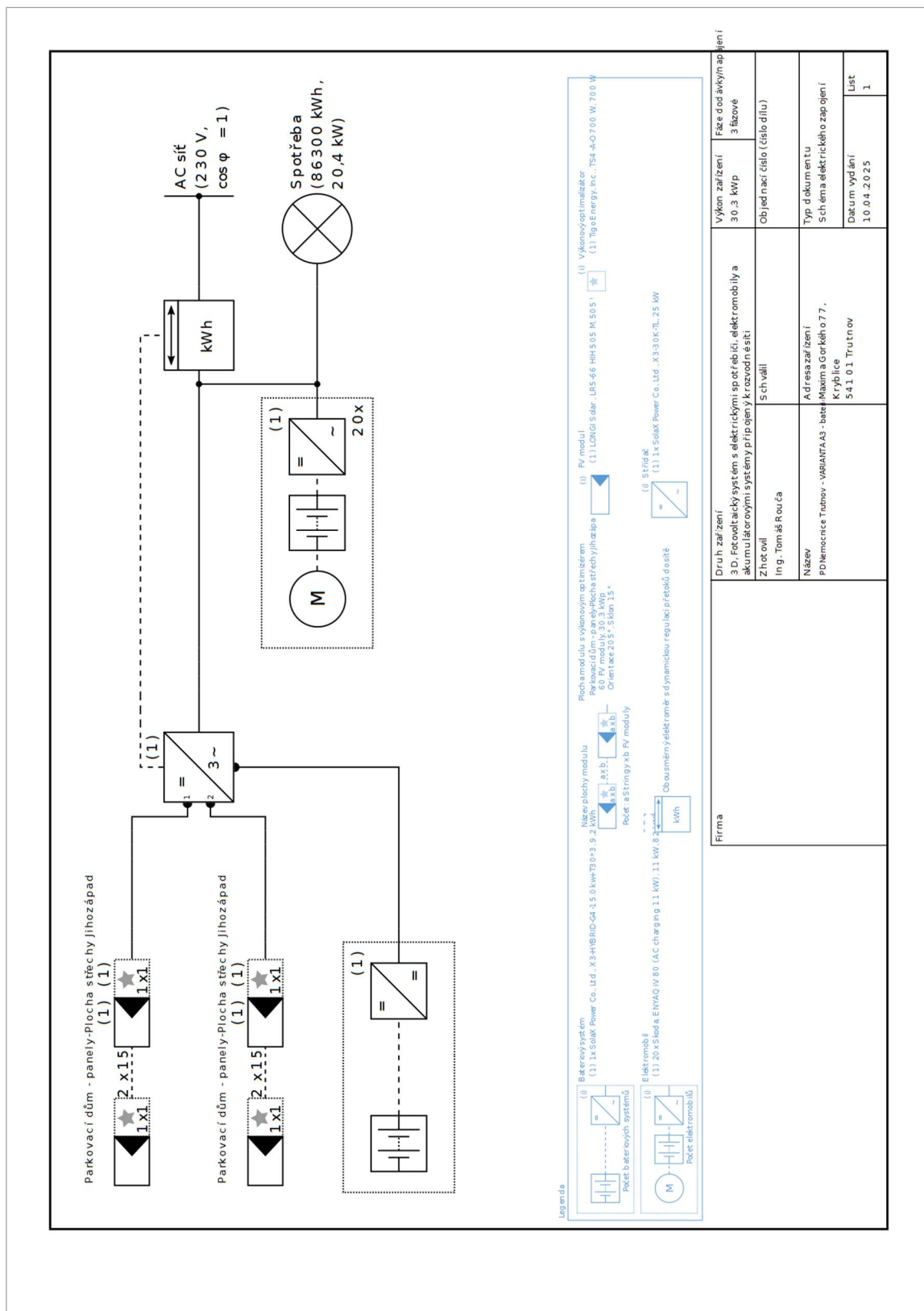
## Technický list elektromobilu

Elektromobil: ENYAQ iV 80 (AC charging 11 kW) (AC Typ 2) (v1)

Výrobce	Škoda
Možno dodat	Ano
<b>Vozidlo</b>	
Dojezd podle WLTP	500 km
Spotřeba	16 kWh / 100km
Kapacita akumulátoru	82 kWh
Vybíjecí výkon	11 kW
Výkon motoru	150 kW
Počet sedadel	5
<b>Dobíjecí stanice</b>	
Nabíjecí technologie	AC Typ 2
Nabíjecí výkon	11 kW
Vybíjení na pokrytí spotřeby	Ne

# Výkresy a kusovníky

## Schéma elektrického zapojení



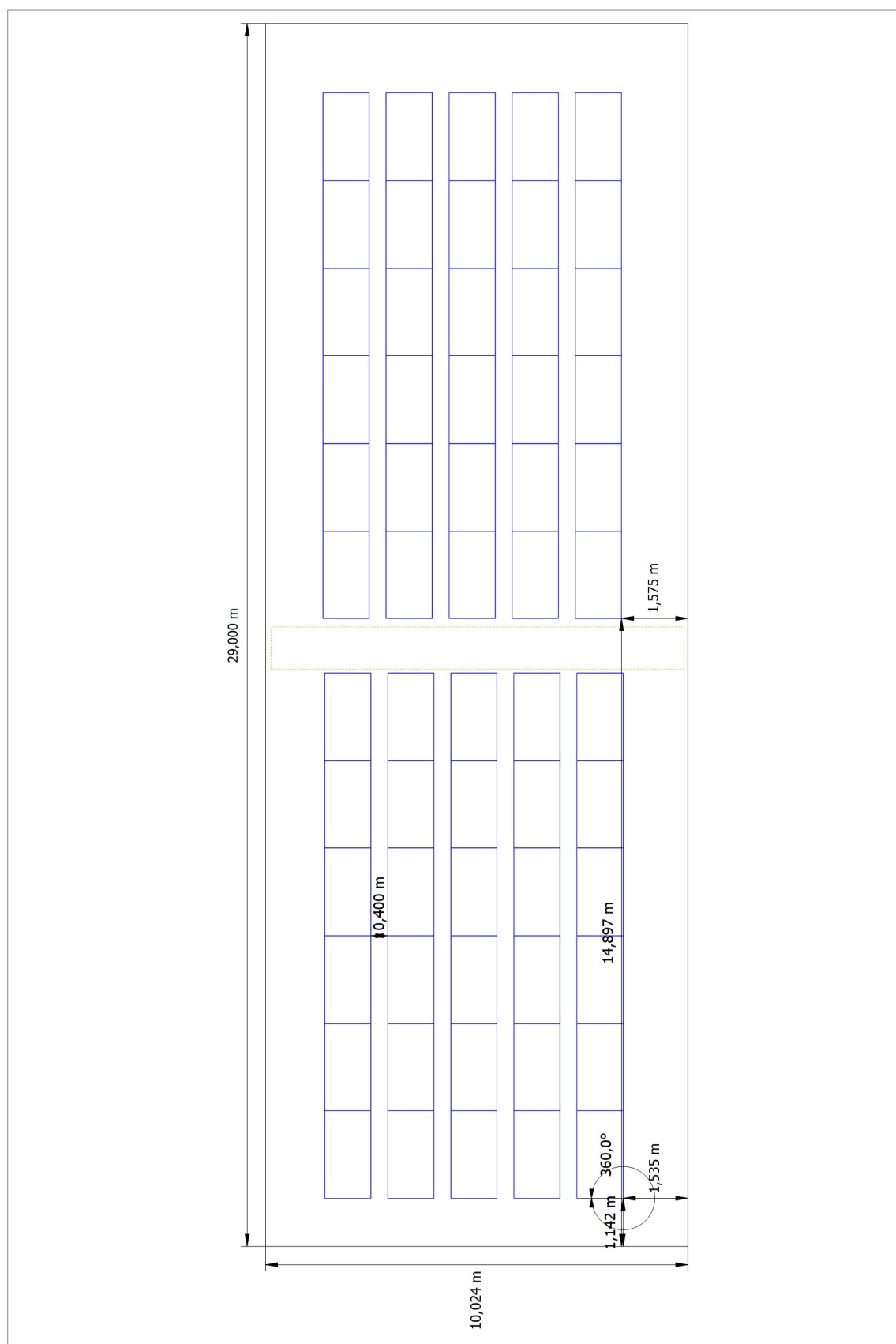
Obrázek: Schéma elektrického zapojení

## Přehledový plán



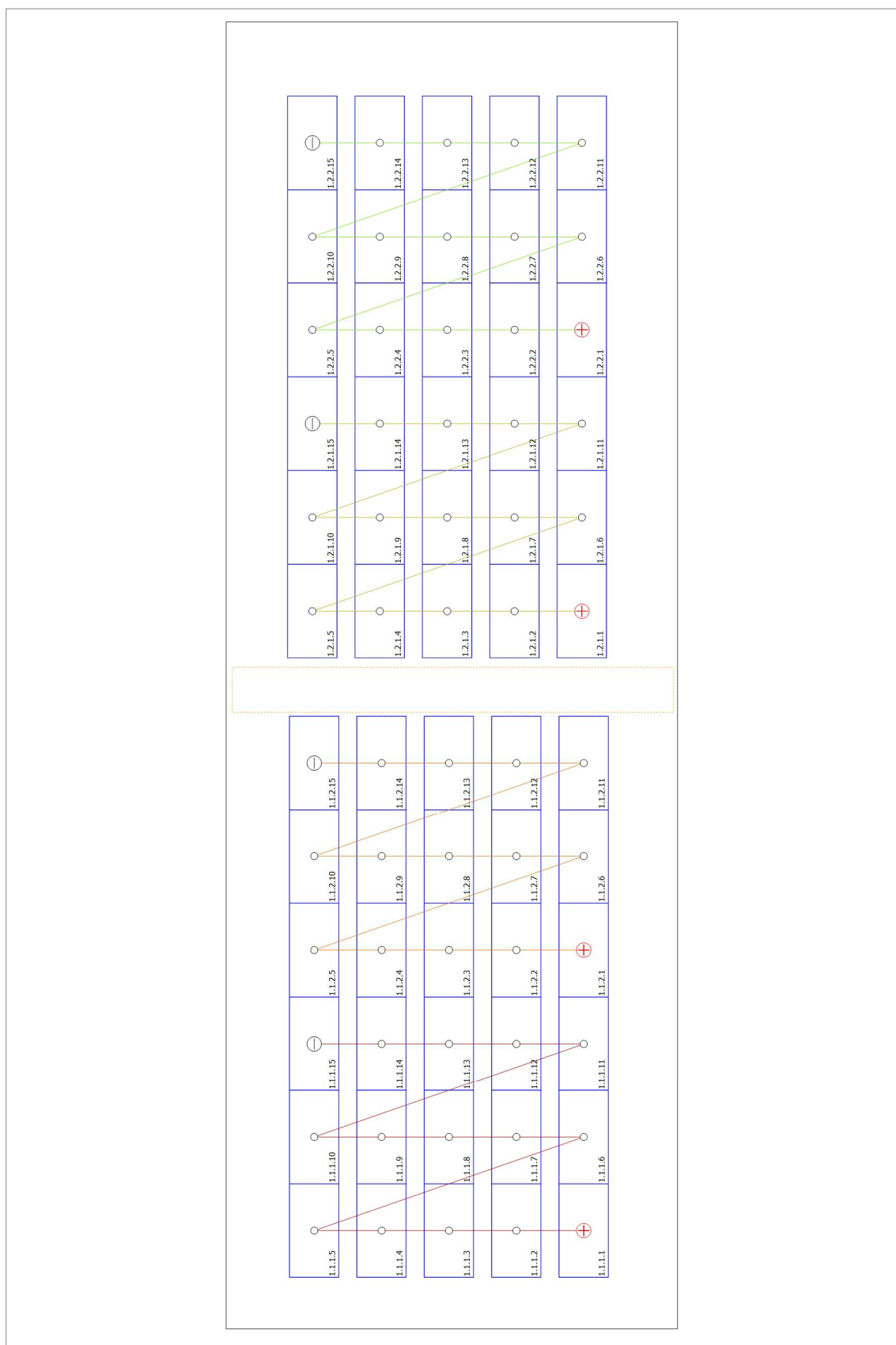
Obrázek: Přehledový plán

## Rozměrový výkres



Obrázek: Parkovací dům - panely-Plocha střechy Jihozápad

## Plán stringů



Obrázek: Parkovací dům - panely-Plocha střechy Jihozápad

## Kusovník

## Kusovník

#	Typ	Číslo položky	Výrobce	Jméno	Množství	Jednotka
1	FV modul		LONGI Solar	LR5-66 HIH 505 M	60	Kus
2	Střídač		SolaX Power Co., Ltd.	X3-30K-TL	1	Kus
3	Výkonový optimalizátor		Tigo Energy, Inc.	TS4-A-O 700 W	60	Kus
4	Bateriový systém		SolaX Power Co., Ltd.	X3-HYBRID-G4-15.0kw+T30*3	1	Kus
5	Elektromobil		Škoda	ENYAQ iV 80 (AC charging 11 kW)	20	Kus
6	Komponenty			Obousměrný elektroměr s dynamickou regulací přetoků do sítě	1	Kus