



Ministerstvo životního prostředí



MODERNIZAČNÍ FOND

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ
FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

1. Identifikace projektu/žadatele

- ⊙ Název projektu: **FVE občanská vybavenost obce Údlice**
- ⊙ Název programu: **RES+ č. 3/2023 – Komunální FVE pro malé obce**
- ⊙ Název žadatele: **Obec Údlice, se sídlem: Náměstí 12, 431 41 Údlice, IČ: 00262153**
- ⊙ Identifikační údaje zpracovatele: **Družstvo Energie, se sídlem: Berounská 404, 104 00 Praha 10, IČ: 19089481**
- ⊙ Datum zpracování: **11.9.2023**

2. Údaje místa realizace fotovoltaické elektrárny (dále jen „FVE“)

- ⊙ Základní identifikace (*popis, schéma, typ objektu nebo pozemku apod.*).

Projekt je zaměřen na snížení energetických nákladů občanské vybavenosti v obci Údlice. Elektřina, která nebude spotřebována v budovách osazených FVE, bude využita v dalších budovách obce. Systém bude řízen pomocí chytrého energetického managementu s využitím IoT. Na budovách budou využity střechy na jihozápad, aby budovy byly více soběstačné. Přesná specifikace vyvolaných nákladů vzejde z projektové dokumentace. Jedná se o budovu Jirkovská 119 (učiliště) v obci Údlice PSČ 431 41.

- ⊙ Snímek katastrální včetně ortofotomapa s vymezením pozemku.



3. Popis nové FVE z pohledu povinných technických parametrů uvedených v podmínkách výzvy

- ⦿ Typ FVE (*system na budově, pozemní instalace, akumulace ANO/NE apod.*).

FVE bude instalována na střechách bytových domů a bude využita akumulace do baterií. Celkový výkon elektrárny bude 79,65 kWp a bateriové úložiště bude o kapacitě 79,65 kWh. Systém bude osazen IoT prvky zajišťující chytrý energetický management s aktivním řízením využití FVE a baterií. Samotná budova dosáhne **využitelnosti pro vlastní spotřebu od 86,8%**. Díky chytrému energetickému managementu dosáhnou i další budovy výrazných úspor ve spotřebě elektrické energie. V dalších budovách obce bude zaveden energetického management včetně řídicího softwaru a včetně měřidel instalovaných v dotčených odběrných místech a aktivních prvků pro řízení spotřeby elektrické energie. Při zpracování stavebně technologické studie se vycházelo ze studií společnosti TO SYSTÉM s.r.o.. Na základě pravidel dotačního výzvy RES+ bylo pouze upraveno uspořádání, střídače a bateriová úložiště. Výběr komponent je pouze pro výpočet. Výrobce komponent vzejde z výběrového řízení na dodavatele.

Budovy osazené prvky aktivního energetického managementu:

- Lázeňská 100, Údlice
- Sportovní hala, Revoluční 60, Údlice
- Škola, Stará Čtvrť 363, Údlice
- Máchova 133, Údlice
- Náměstí 12, Údlice
- Lázeňská 209, Údlice
- Školská Údlice - čerpací stanice srážkových vod
- Údlice - veřejné osvětlení
- Zámecká 1, Údlice

- ⦿ Definice minimálních účinností a dalších parametrů:

- fotovoltaického modulu – požadována minimální účinnost je 21%, minimální záruka 20 let, splňující normu IEC 61215, IEC 61730
- měniče – splňující normy IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu, minimální záruka 10 let



Ministerstvo životního prostředí



- o elektrických akumulátorů – lithiové akumulátory, splňující normy IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014, minimální záruka 10 let

4. Popis technického řešení

Budova učiliště – Jirkovská 119, Údlice

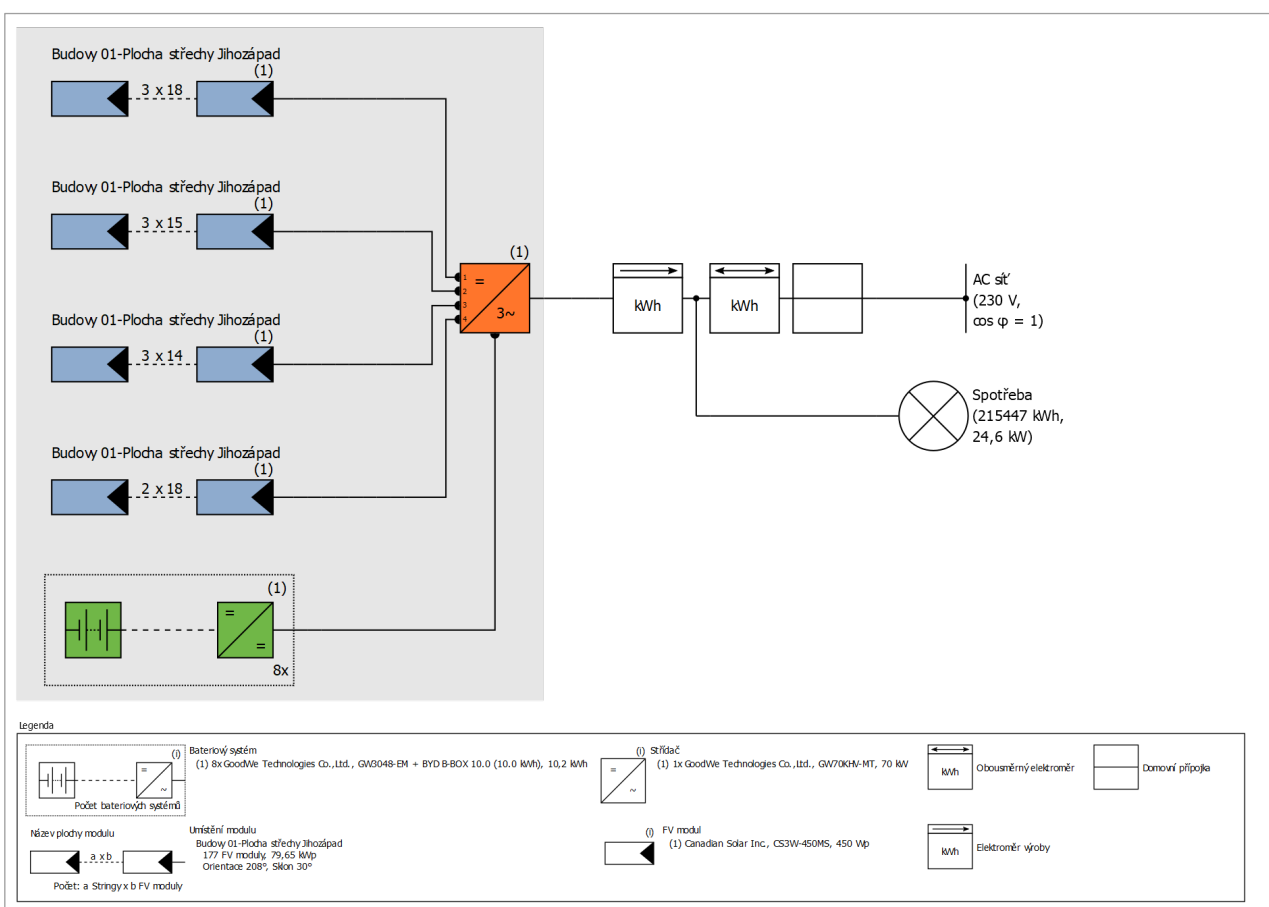


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

4.1 FV systém

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

Klimatická data	Praha Kbely, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	79,65 kWp
Plocha FV modulů	391,0 m ²
Počet FV modulů	177
Počet měničů	1
Počet bateriových systémů	8



Obrázek: Schéma zapojení

4.2 Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	79,65 kWp
Spec. Roční výnos	1 036,66 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	88,83 %
Snížení výnosu zastíněním	3,7 %
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií	80 759 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	70 084 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka do sítě - komunita	10 674 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	86,8 %
Snížení emisí CO ₂	37 051 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	32,5 %

4.3 Hospodárnost

Váš zisk

Celkové investiční náklady	1 500 000,00 Kč
Vnitřní míra návratnosti (IRR)	33,58 %
Doba amortizace	3,1 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	1,0295 Kč/kWh
Energetická bilance / Princip napájení	Napájení přebytkem

Výsledky byly zjištěny matematickým modelovým výpočtem. Skutečné výnosy solární elektrárny se mohou lišit z důvodu výkyvů počasí, stupně účinnosti modulů a měničů a také jiných faktorů.

5. Konstrukce zařízení

5.1 Přehled

Data zařízení

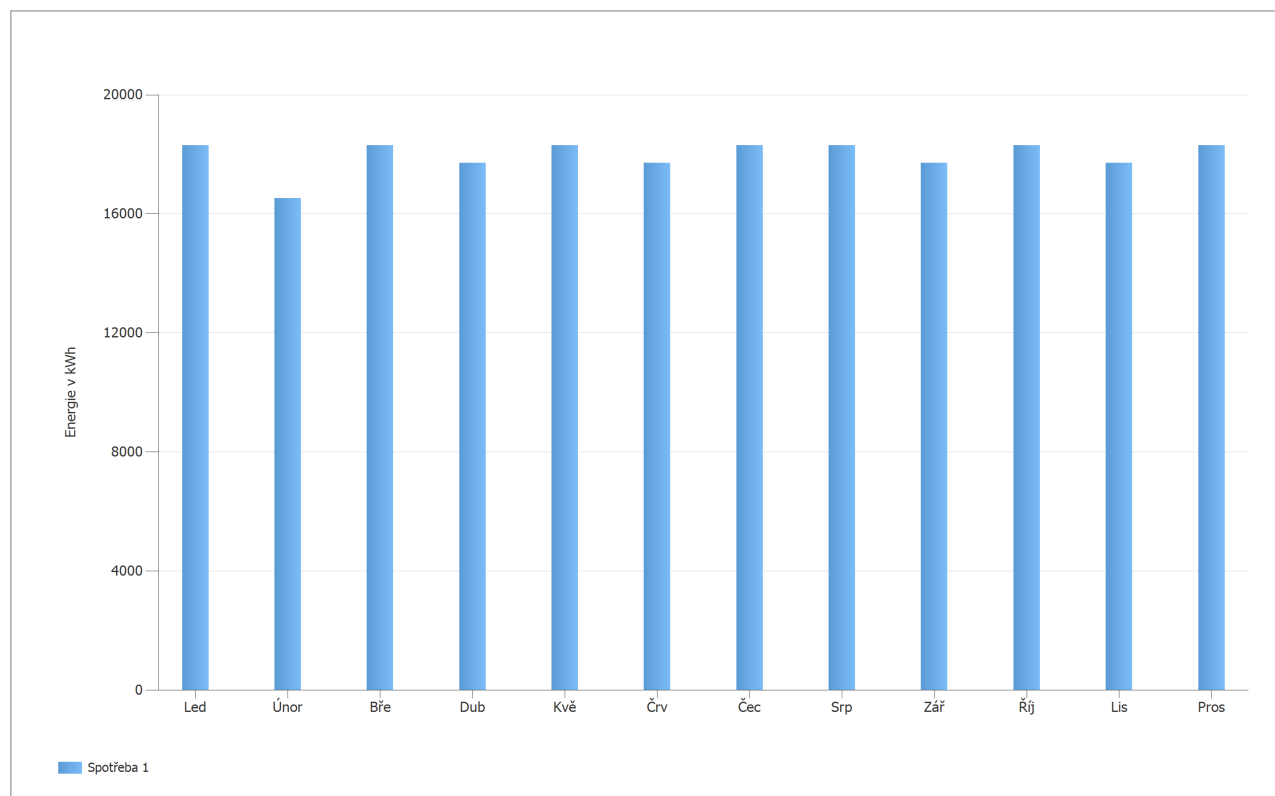
Druh zařízení	3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti
---------------	--

Klimatická data

Lokalita	Praha Kbely, 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	215447 kWh
Škola	56681 kWh
Ostatní budovy obce	158766 kWh
Špičkové zatížení	24,6 kW



Obrázek: Spotřeba

5.2 Plochy modulů

5.2.1 1. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jihozápad

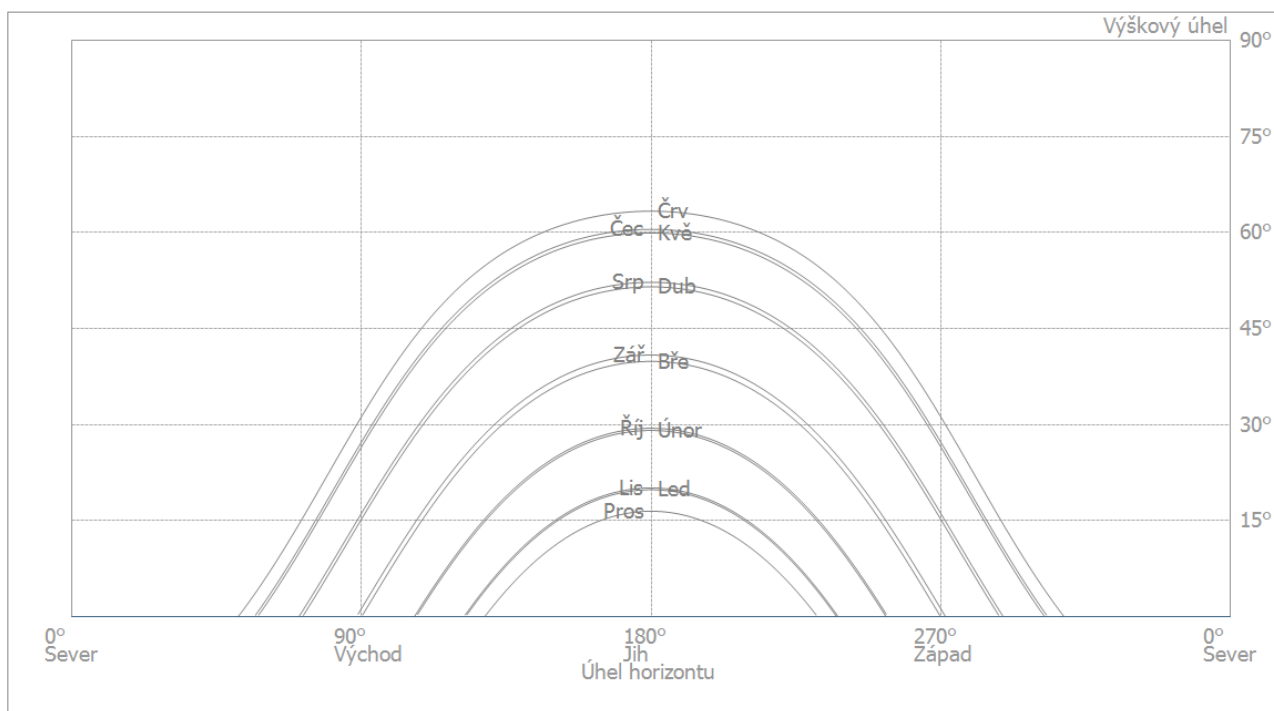
FV generátor, 1. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Jihozápad

Jméno	Budovy 01-Plocha střechy Jihozápad
FV moduly	177 x CS3W-450MS (v3)
Výrobce	Canadian Solar Inc.
Sklon	30 °
Orientace	Jihozápad 208 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	391,0 m ²



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

5.3 Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

5.4 Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Umístění modulu	Budovy 01-Plocha střechy Jihozápad
Střídač 1	
Model	GW70KHV-MT (v3)
Výrobce	GoodWe Technologies Co.,Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	113,8 %
Konfigurace	MPP 1: 3 x 18
	MPP 2: 3 x 15
	MPP 3: 3 x 14
	MPP 4: 2 x 18

5.5 AC síť

AC síť

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

5.6 Bateriové systémy

Bateriový systém

Model	GW3048-EM + BYD B-BOX 10.0 (10.0 kWh) (v1)- celková kapacita baterií 79,65 kWh
Výrobce	GoodWe Technologies Co.,Ltd.
Počet	8
Bateriový měnič	
Typ připojení	Připojení DC meziobvodu
Jmenovitý výkon	2,4 kW
Baterie	
Výrobce	BYD Company Ltd.
Model	B-Plus 2.5 (v1)
Počet	4
Energie baterie	10,2 kWh
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)

6. Výsledky simulace

6.1 Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	79,65 kWp
Spec. Roční výkon	1 036,66 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	88,83 %
Snížení výkonu zastíněním	3,7 %
Energetický výkon FVS (AC síť) s baterií	80 759 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	70 084 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka do sítě - komunita	10 674 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	86,8 %
Snížení emisí CO ₂	37 051 kg/rok

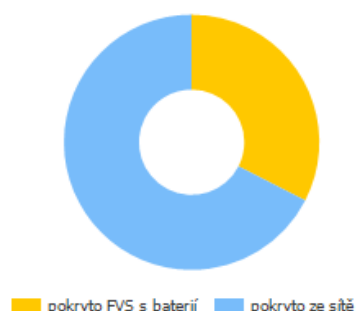
Energetický výkon FVS (AC síť) s baterií



Spotřebiče

Spotřebiče	215 447 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	17 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	215 464 kWh/Rok
pokryto FVS s baterií	70 084 kWh/Rok
pokryto ze sítě	145 380 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	32,5 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby



Bateriový systém

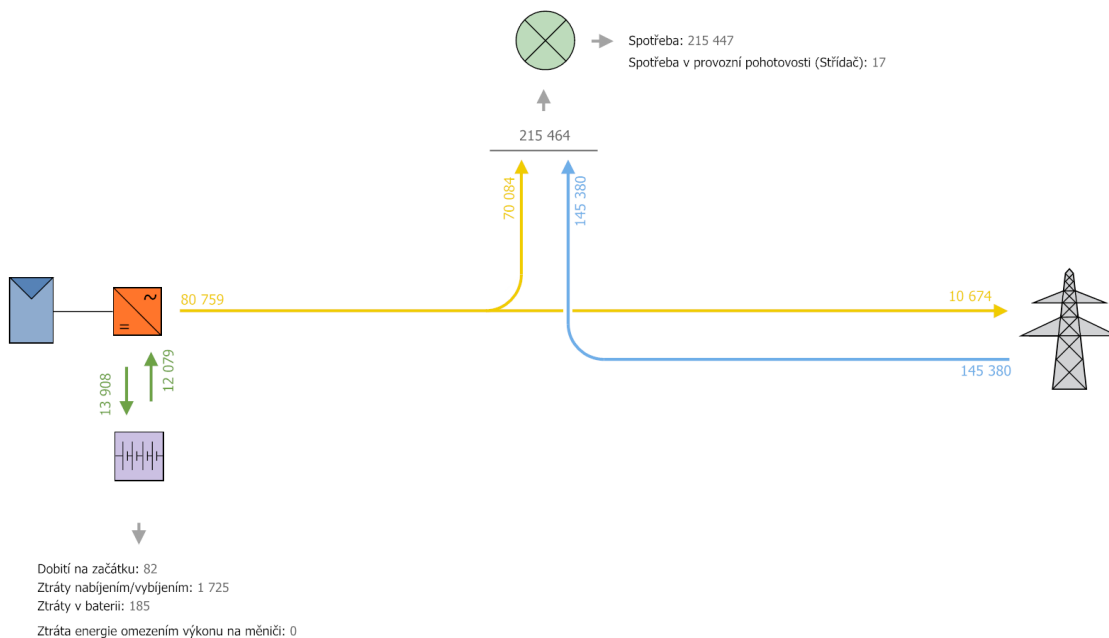
Dobití na začátku	82 kWh
Nabíjení baterie (FV systém)	13 908 kWh/Rok
Energie baterie k pokrytí spotřeby	12 079 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	1 725 kWh/Rok
Ztráty v baterii	185 kWh/Rok
Cyklické zatížení	2,9 %
Životnost	>20 Roky

Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	215 464 kWh/Rok
pokryto ze sítě	145 380 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	32,5 %

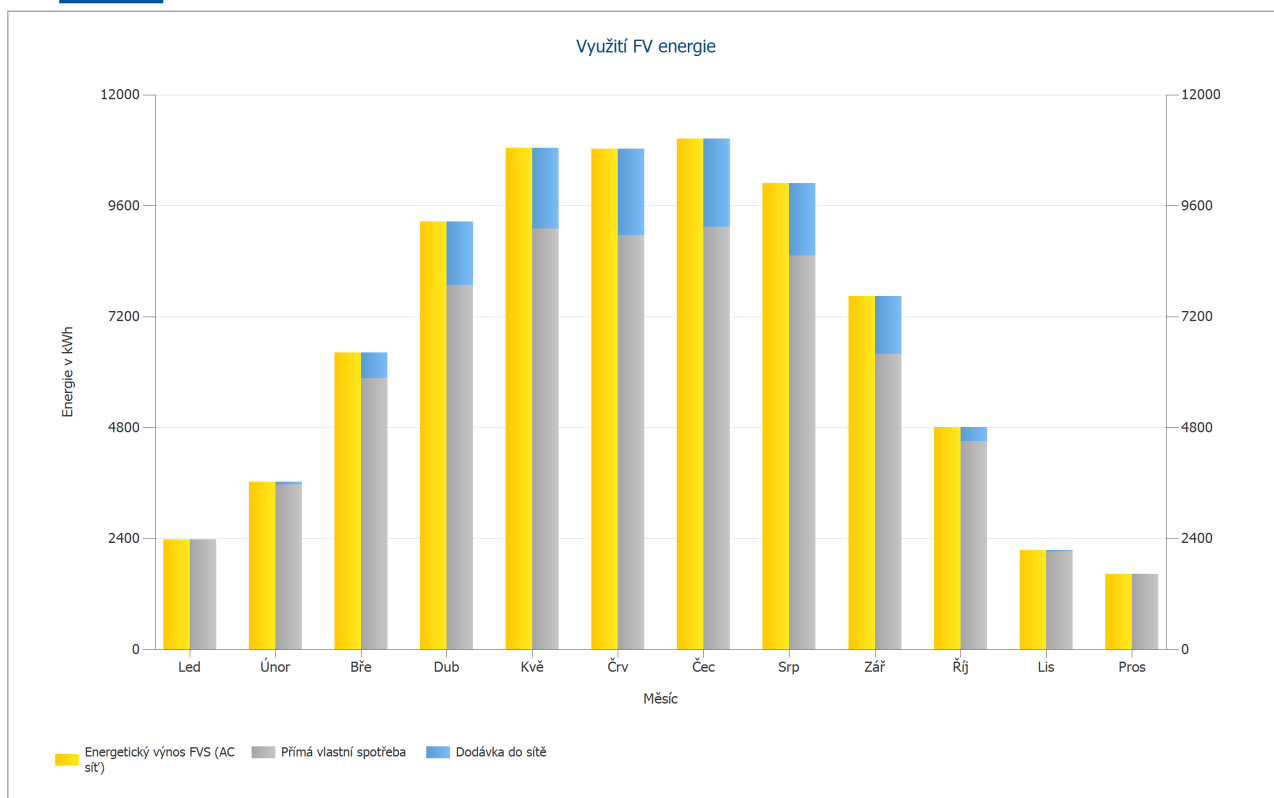
Graf toků energie

Projekt: 431 41 Údlice, Jirkovská 119, učiliště

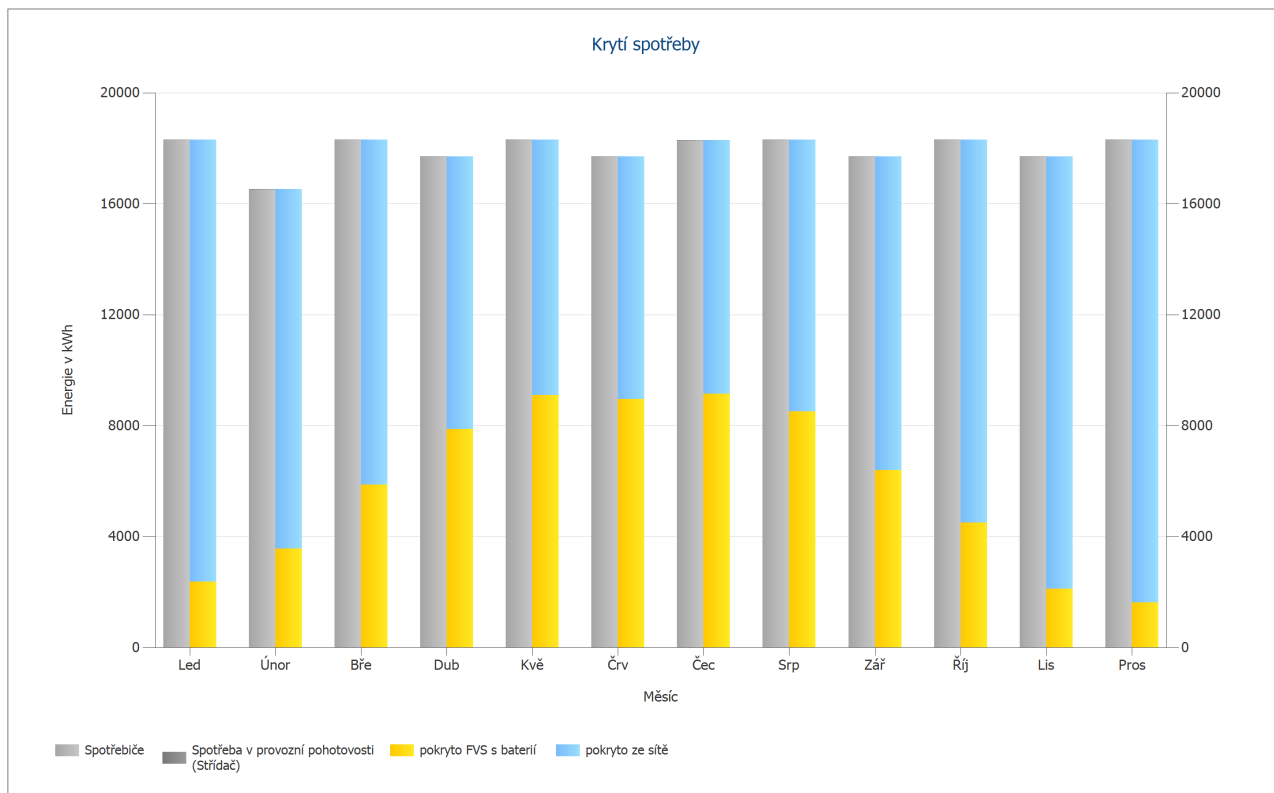


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

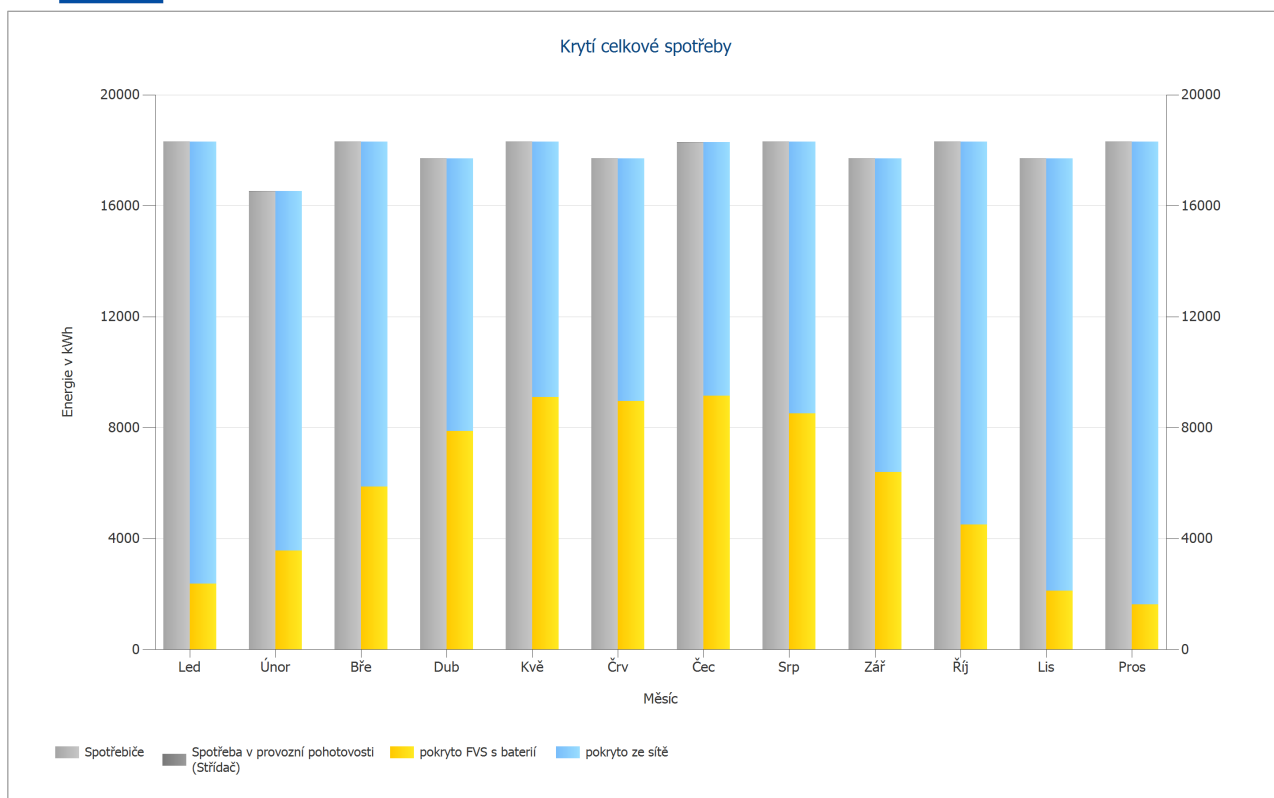
Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby



Obrázek: Krytí celkové spotřeby

7. Analýza ziskovosti

7.1 Přehled

Data zařízení

Síťové napájení v prvním roce (včetně degradace modulů)	10 674 kWh/Rok
Instalovaný výkon	79,7 kWp
Uvedení zařízení do provozu	21.09.2023
Sledované období	20 Roky
Úroky kapitálu	1 %

Hospodářské ukazatele

Vnitřní míra návratnosti (IRR)	33,58 %
Kumulovaný finanční tok	9 031 939,25 Kč
Doba amortizace	3,1 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	1,0295 Kč/kWh

Přehled plateb

specifické investiční náklady	18 832,39 Kč/kWp
Investiční náklady	1 500 000,00 Kč
Investice	6 000 000,00 Kč
Dotace	-4 500 000,00 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

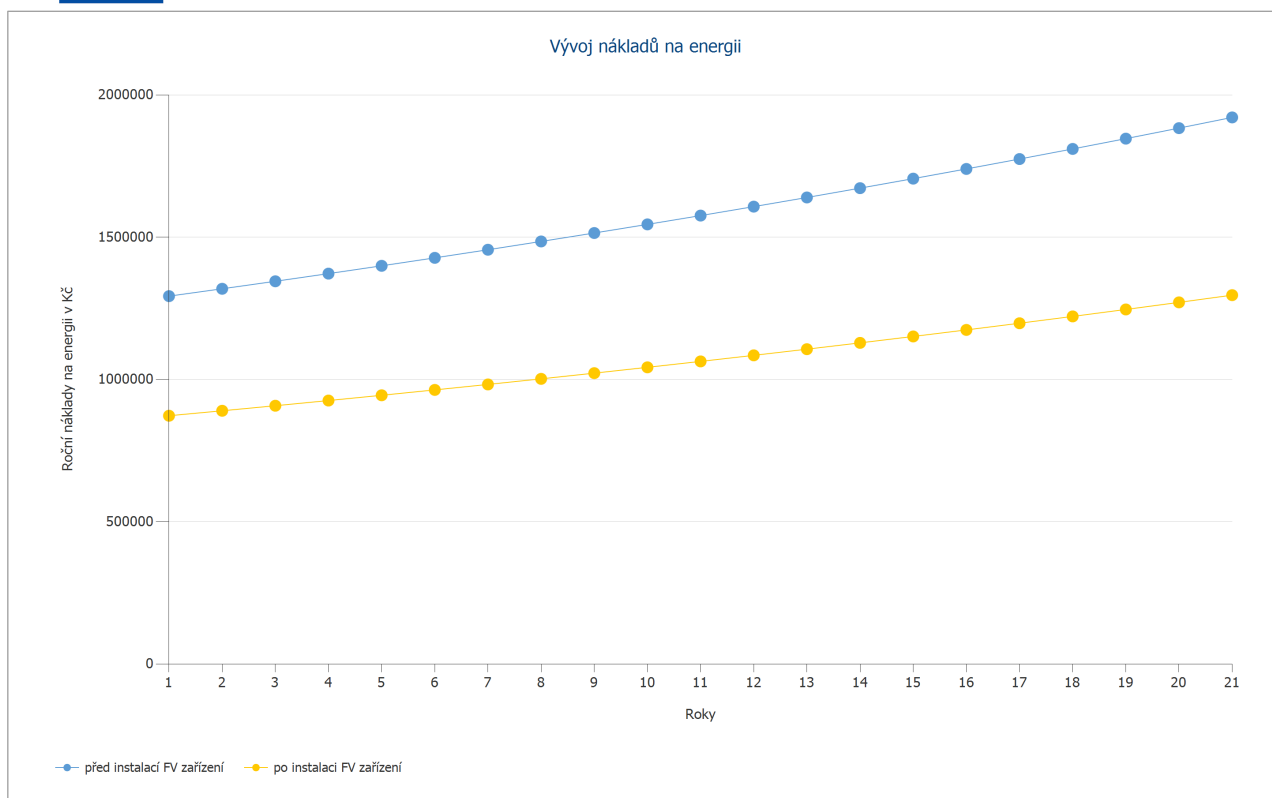
Celkové odměny v prvním roce	64 045,24 Kč/Rok
Úspory v prvním roce	420 403,15 Kč/Rok

Energie Česko vzor - Stavební systém

Platnost	19.09.2023 - 18.09.2073
Specifická odměna za výkupní tarif	6 Kč/kWh
Výkupní tarif	64045,2447 Kč/Rok

Sdílení energie (Example)

Cena elektřiny	6 Kč/kWh
Koeficient změny cen elektřiny	2 %/Rok



Obrázek: Vývoj nákladů na energii

7.2 Cash flow

Cash flow

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Investice	-1 500 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Výkupní tarif	58 488,71 Kč	62 783,30 Kč	62 161,68 Kč	61 546,22 Kč	60 936,85 Kč
Úspora energie	406 835,78 Kč	420 361,94 Kč	424 523,94 Kč	428 727,15 Kč	432 971,91 Kč
Roční finanční tok	-1 034 675,51 Kč	483 145,24 Kč	486 685,63 Kč	490 273,37 Kč	493 908,76 Kč
Kumulovaný finanční tok	-1 034 675,51 Kč	-551 530,26 Kč	-64 844,64 Kč	425 428,73 Kč	919 337,49 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	60 333,52 Kč	59 736,16 Kč	59 144,71 Kč	58 559,12 Kč	57 979,32 Kč
Úspora energie	437 258,90 Kč	441 587,95 Kč	445 960,41 Kč	450 375,58 Kč	454 835,06 Kč
Roční finanční tok	497 592,42 Kč	501 324,11 Kč	505 105,12 Kč	508 934,70 Kč	512 814,38 Kč
Kumulovaný finanční tok	1 416 929,91 Kč	1 918 254,02 Kč	2 423 359,14 Kč	2 932 293,84 Kč	3 445 108,22 Kč

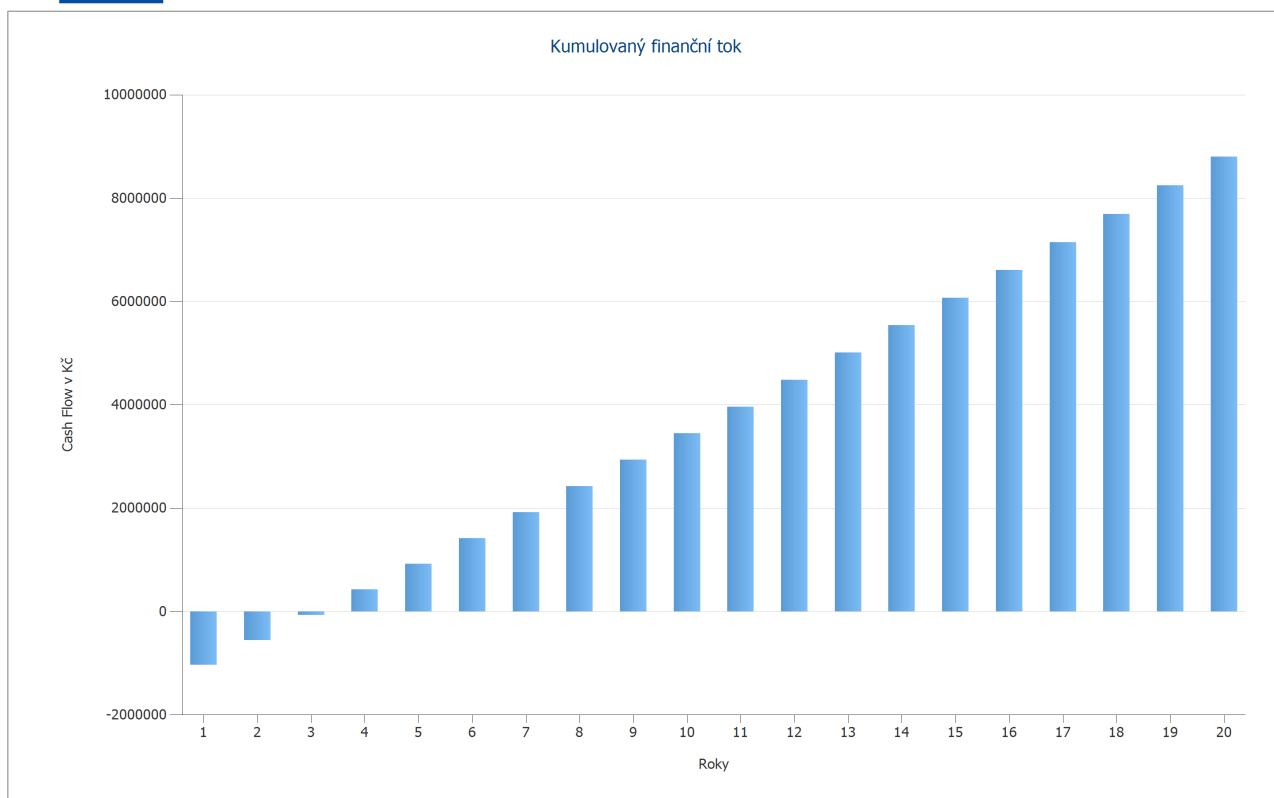
Cash flow

	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	57 405,27 Kč	56 836,90 Kč	56 274,16 Kč	55 716,99 Kč	55 165,34 Kč
Úspora energie	459 338,05 Kč	463 886,00 Kč	468 479,12 Kč	473 117,58 Kč	477 801,87 Kč
Roční finanční tok	516 743,32 Kč	520 722,90 Kč	524 753,28 Kč	528 834,58 Kč	532 967,20 Kč
Kumulovaný finanční tok	3 961 851,54 Kč	4 482 574,44 Kč	5 007 327,72 Kč	5 536 162,29 Kč	6 069 129,50 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	54 619,15 Kč	54 078,36 Kč	53 542,93 Kč	53 012,81 Kč	52 487,93 Kč
Úspora energie	482 532,37 Kč	487 310,15 Kč	492 134,75 Kč	497 007,43 Kč	501 928,32 Kč
Roční finanční tok	537 151,52 Kč	541 388,51 Kč	545 677,68 Kč	550 020,23 Kč	554 416,25 Kč
Kumulovaný finanční tok	6 606 281,02 Kč	7 147 669,52 Kč	7 693 347,20 Kč	8 243 367,44 Kč	8 797 783,68 Kč

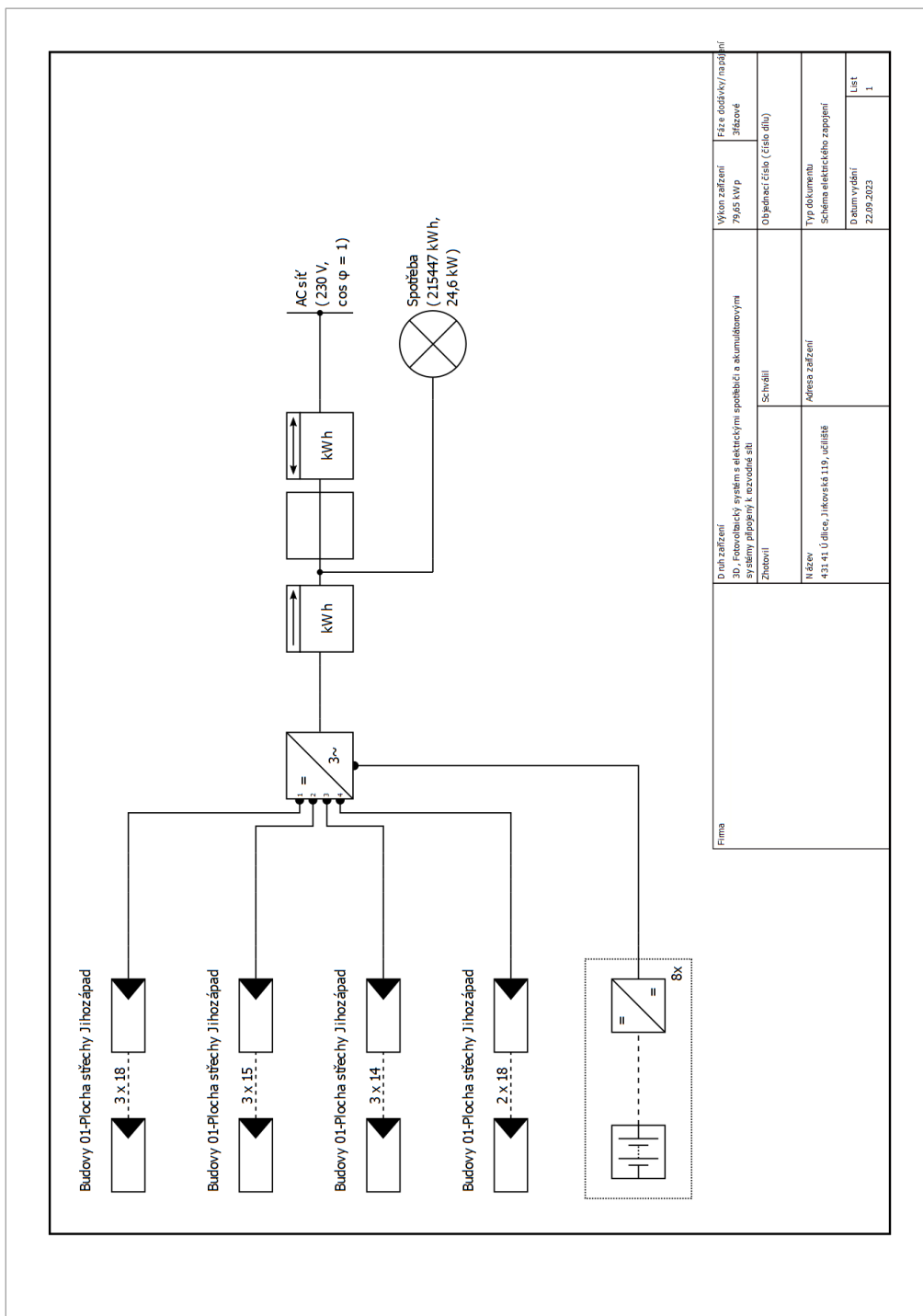
Procenta degradace a zvyšování cen se používají měsíčně za celé období sledování. To se děje již v prvním roce.



Obrázek: Kumulovaný finanční tok

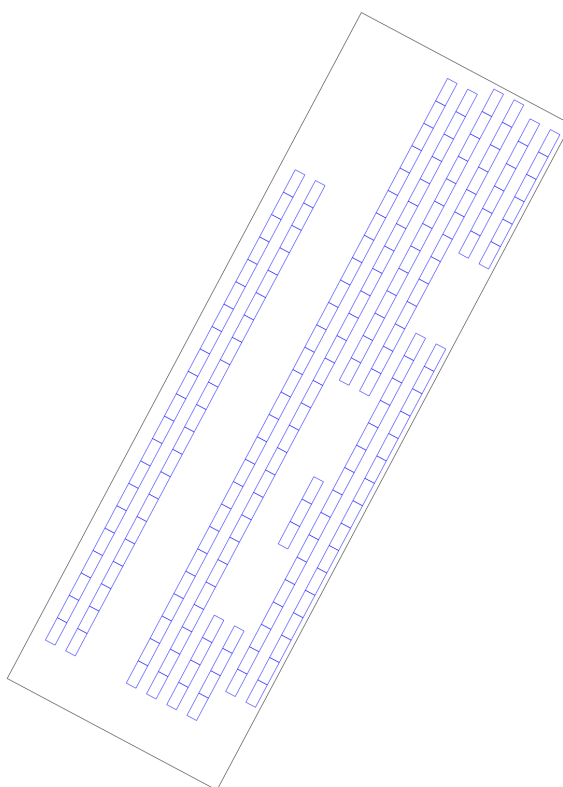
8. Výkresy a kusovníky

8.1 Schéma elektrického zapojení



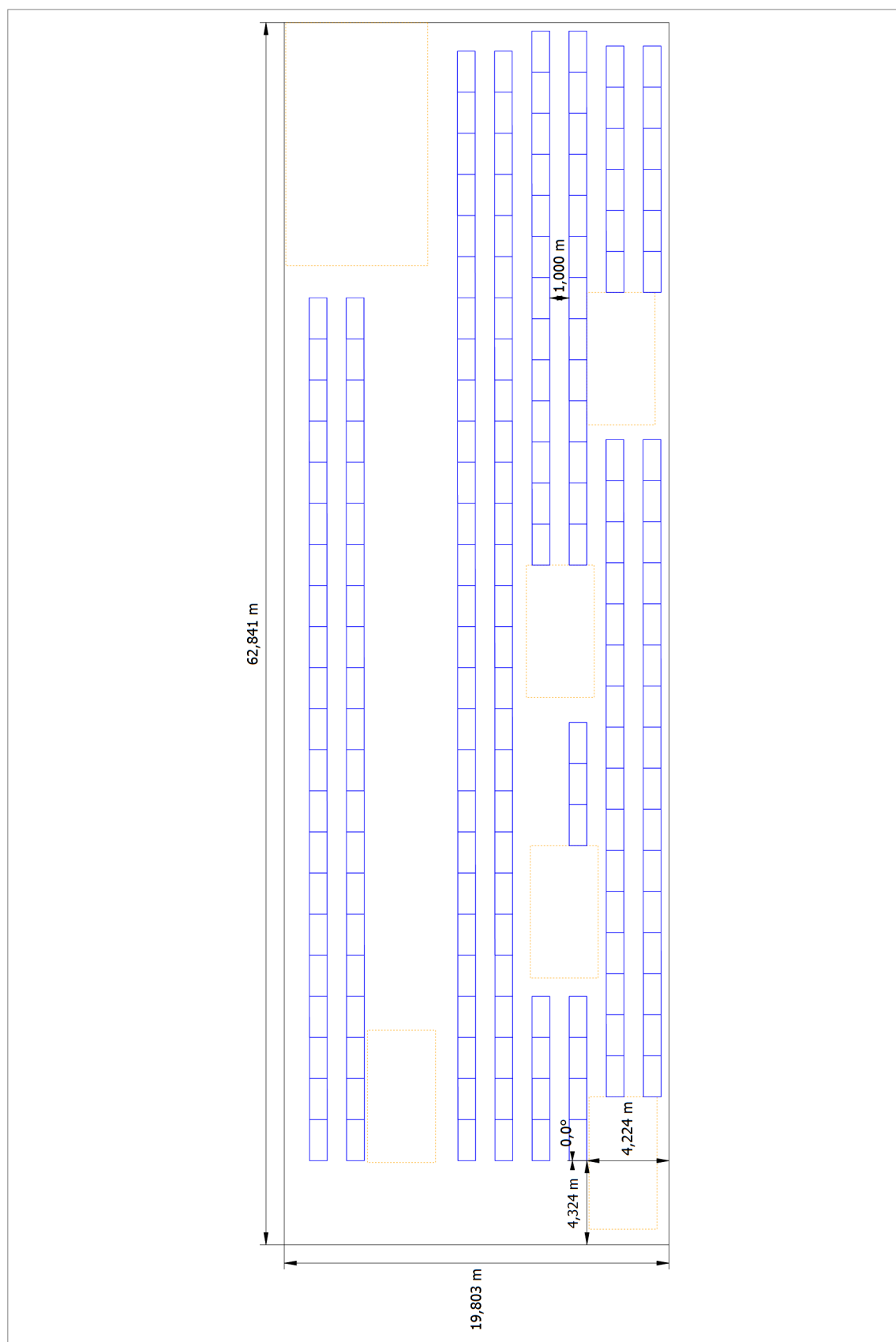
Obrázek: Schéma elektrického zapojení

8.2 Přehledový plán



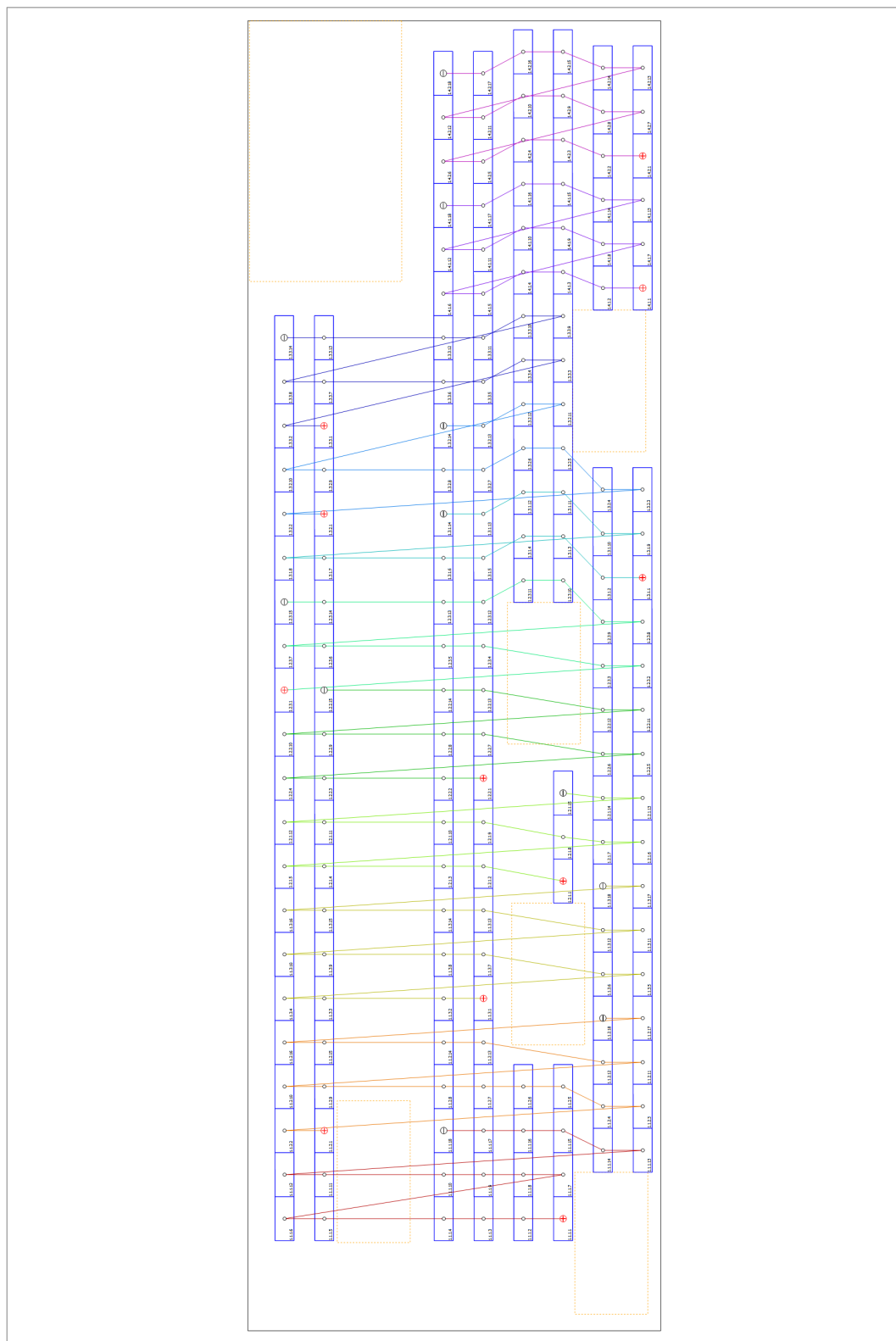
Obrázek: Přehledový plán

8.3 Rozměrový výkres



Obrázek: Budovy 01 - Plocha střechy Jihozápad

8.4 Plán stringů



Obrázek: Budovy 01 - Plocha střechy Jihozápad

8.5 Kusovník

Kusovník

#	Typ	Číslo položky	Výrobce	Jméno	Množství	Jednotka
1	FV modul		Canadian Inc.	SolarCS3W-450MS	177	Kus
2	Střídač		GoodWe Technologies Co.,Ltd.	GW70KHV-MT	1	Kus
3	Bateriový systém		GoodWe Technologies Co.,Ltd.	GW3048-EM BYD B-BOX 10.0 (10.0 kWh)	+ 8	Kus
4	Komponenty			Elektroměr výroby	1	Kus
5	Komponenty			Domovní přípojka	1	Kus
6	Komponenty			Obousměrný elektroměr	1	Kus