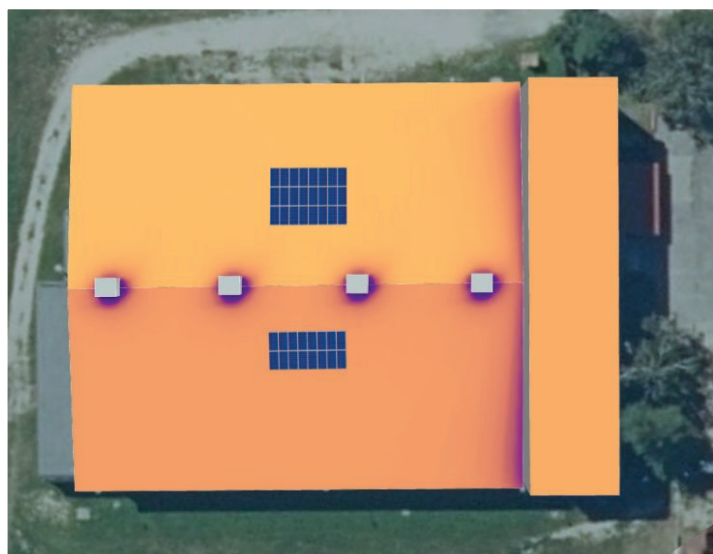


TECHNICKO-EKONOMICKÉ POSÚDENIE INŠTALÁCIE FOTOVOLTICKEJ ELEKTRÁRNE NA OBJEKTE MESTSKEJ ŠPORTOVEJ HALY V PARTIZÁNSKOM



november 2023



Občianske združenie Priatelia Zeme–CEPA ďakuje za finančnú podporu od Európskej únie a European Climate Foundation. Za obsah tohto dokumentu zodpovedajú autori. V žiadnom prípade nereprezentujú oficiálne stanovisko donorov.



Projekt RegENERate bol podporený z LIFE programu Európskej únie.



2023 Priatelia Zeme-CEPA

Autori: Ing. Filip Vilga, Ing. Patrik Uhrík

Grafická úprava: Richard Watzka

www.zivotpouhli.sk
www.facebook.com/PZCepa

MANAŽÉRSKE ZHRNUTIE

1. Energetický audit: striedmejší návrh fotovoltického systému

V energetickom audite bol navrhnutý viac ako 5 násobne vyšší výkon ako je pre objekt športovej haly vhodné. Z hľadiska investícií bol odporúčaný projekt v hodnote približne 120 tisíc EUR bez DPH, pričom pre účely vlastnej spotreby elektriny objektu je vhodnejší projekt s nákladmi od 15 do 22 tisíc EUR bez DPH s jednoduchou návratnosťou od 5 do 11 rokov.

2. Vhodný dosiahnuteľný AC výkon fotovoltickej elektrárne: 15 kW

Z analýzy ročného odberu činného výkonu vyplynulo, že odber elektriny je výraznú väčšinu roka pod 15 kW (približne 84% roka). Vzhľadom k uvedenému je možné považovať za vhodný dosiahnuteľný AC výkon fotovoltickej elektrárne na úrovni približne 15 kW.

3. Vhodná dimenzia pri zameraní využitia vyrobenej elektriny na vlastnú spotrebu: 28 až 40 fotovoltických panelov (460 Wp)

Pri zameraní využitia vyrobenej elektriny na vlastnú spotrebu odporúčame dimenzovať FTVE v rozmedzí 28 až 40 fotovoltických panelov (460 Wp), čo predstavuje inštalovaný výkon približne 12,9 až 18,4 kWp. Pri vyšších inštalovaných výkonoch je potrebné už v projektovej fáze zvážiť, aké bude využitie prebytkov výroby elektrickej energie.

4. Inštaláciu fotovoltickej elektrárne odporúčame realizovať až po rekonštrukcii a zateplení strechy.

Obsah

Manažérske zhrnutie	2
Podklady na spracovanie technicko-ekonomickej analýzy	3
Účel spracovania analýzy	3
1 Identifikácia objektu	4
2 Posúdenie inštalácie fotovoltickej elektrárne	5
2.1 Posúdenie priebehov spotreby elektriny v objekte športovej haly	5
2.2 Návrh vhodného inštalovaného výkonu FTVE so zameraním na vlastnú spotrebu vyrobenej elektriny v objekte	9
2.3 Výpočet plánovaného objemu výroby	11
2.4 Posúdenie miery vlastnej spotreby vyrobenej elektriny	12
2.5 Ekonomické vyhodnotenie	14
3 Posúdenie inštalovaného výkonu FTVE navrhnutého v energetickom audite	16
4 Záverečné zhodnotenie	17
Zoznam obrázkov	18
Zoznam tabuliek	18

PODKLADY NA SPRACOVANIE TECHNICKO-EKONOMICKEJ ANALÝZY

Pre vypracovanie technicko-ekonomickej analýzy boli poskytnuté mestom Partizánske nasledujúce podklady:

- Energetický audit mesta Partizánske (2022)
- Štvrťhodinové odbery elektrickej energie za rok 2022.

Údaje prevzaté z energetického auditu (EA) k výpočtu technicko-ekonomickej analýzy:

- Jednotková cena elektriny v roku 2020 (najaktuálnejšia v poskytnutom EA)

ÚČEL SPRACOVANIA ANALÝZY

Cieľom dokumentu technicko-ekonomickej analýzy je stanovenie vhodného inštalovaného výkonu fotovoltickej elektrárne (ďalej aj „FTVE“) na streche objektu Mestskej športovej haly v Partizánskom.

Účelom dokumentu je aj poukázať na značnú nepresnosť návrhu inštalovaného výkonu, ktorá vyplýva z poskytnutého energetického auditu.

Technicko-ekonomická analýza obsahuje:

- posúdenie priebehov spotreby elektriny objektu športovej haly,
- návrh vhodného inštalovaného výkonu FTVE so zameraním na vlastnú spotrebu vyrobenej elektriny v objekte,
- posúdenie miery vlastnej spotreby vyrobenej elektriny,
- ekonomické vyhodnotenie navrhovaného inštalovaného výkonu,
- posúdenie inštalovaného výkonu FTVE navrhnutého v energetickom audite

Posudzovaný je prípad výstavby fotovoltického zariadenia s inštalovaným výkonom väčším ako 10 kWe a menším ako 500 kWe s jedným bodom pripojenia do distribučnej sústavy.

1 IDENTIFIKÁCIA OBJEKTU

Mestská športová hala sa nachádza na adrese Februárová 1082/11, 958 01 Partizánske. Pozemky a budova prevádzky patria podľa katastra nehnuteľností pod:

- Okres: Partizánske
- Obec: Partizánske
- Katastrálne územie: Partizánske

Objekt sa nachádza na pozemku s parcelným číslom 4786. Vlastníkom budovy je Mesto Partizánske. Objekt sa nachádza v intraviláne mesta Partizánke.

Obr. 1: Satelitný pohľad na objekt a výmera parcelnej plochy

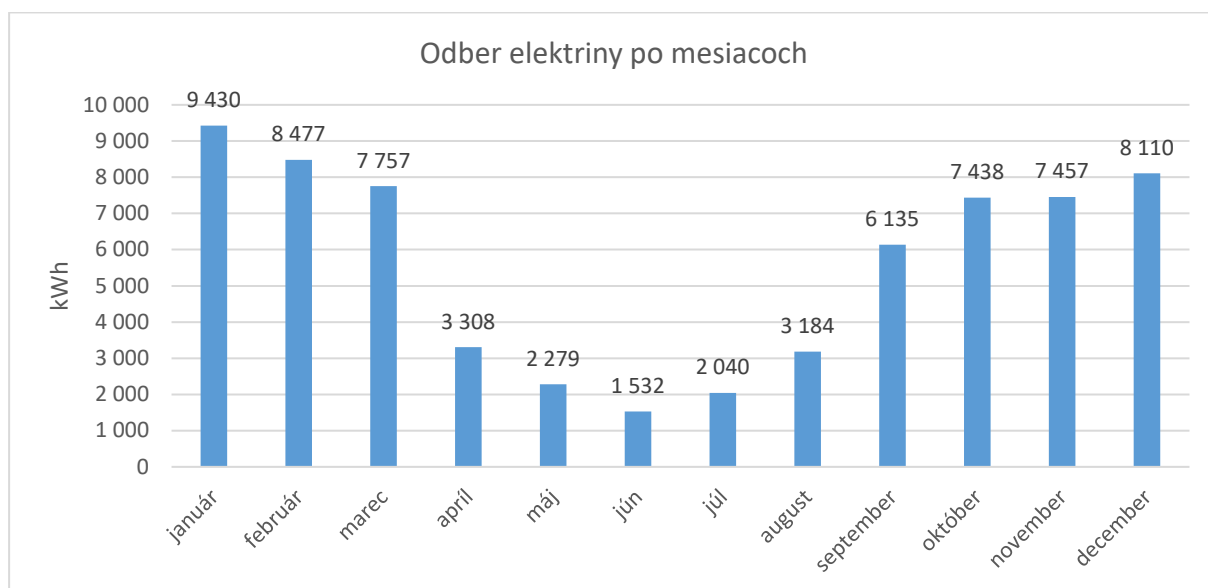


2 POSÚDENIE INŠTALÁCIE FOTOVOLTICKEJ ELEKTRÁRNE

2.1 POSÚDENIE PRIEBEHOV SPOTREBY ELEKTRINY V OBJEKTE ŠPORTOVEJ HALY

Údaje z poskytnutých štvrťhodinových odberov elektrickej energie za rok 2022 boli spracované do kalendárnych mesiacov. Na nasledujúcom grafe je zobrazený ročný odberný profil elektriny v objekte.

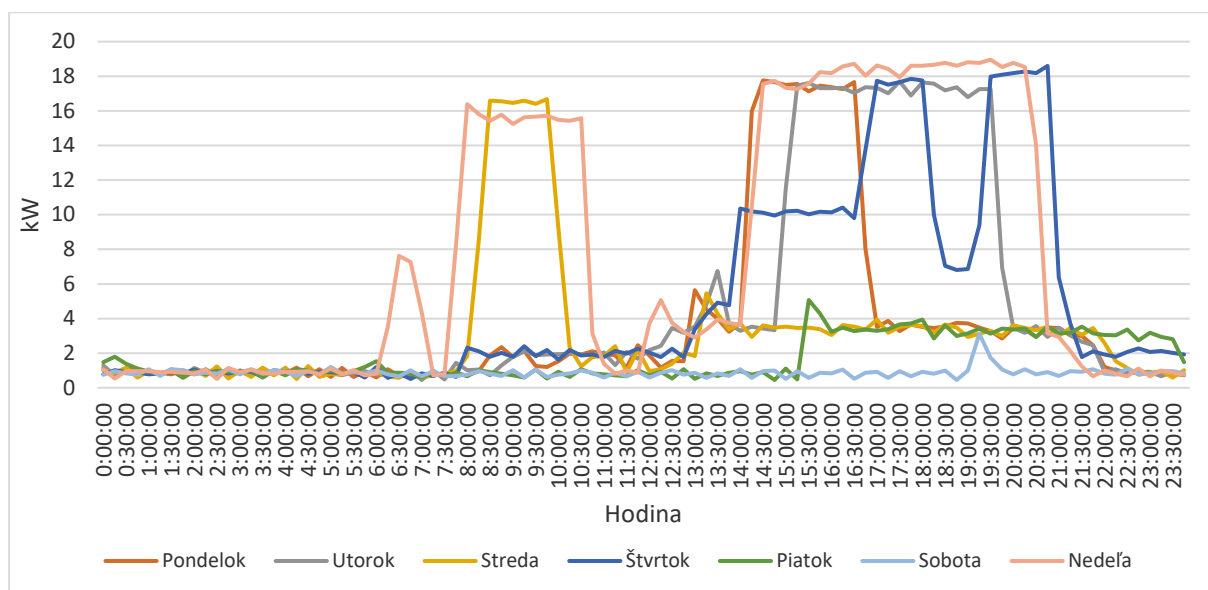
Obr. 2: Ročný odberný profil kategorizovaný po mesiacoch



Z ročného profilu je možné vidieť, že spotreba elektriny narastá v septembri a výrazne poklesne v apríli, z čoho je zrejmé, že využitie elektriny je prevažne na účely vykurovania. V letných mesiacoch je spotreba elektriny pomerne nízka, v období máj až júl len okolo 2 MWh za mesiac. Výroba elektriny z fotovoltiky je najvyššia práve v letnom období a teda prínos ušetrenej elektrickej energie na vlastnú spotrebu je obmedzený najmä spotrebou v lete.

Denný profil odberu elektriny bol skúmaný v rámci jednotlivých dní v týždni a je zobrazený na nasledujúcom grafe. Vykreslený je podľa náhodného výberu 29. týždeň v roku od 18.7.2022 (pondelok) do 24.7.2022 (nedeľa).

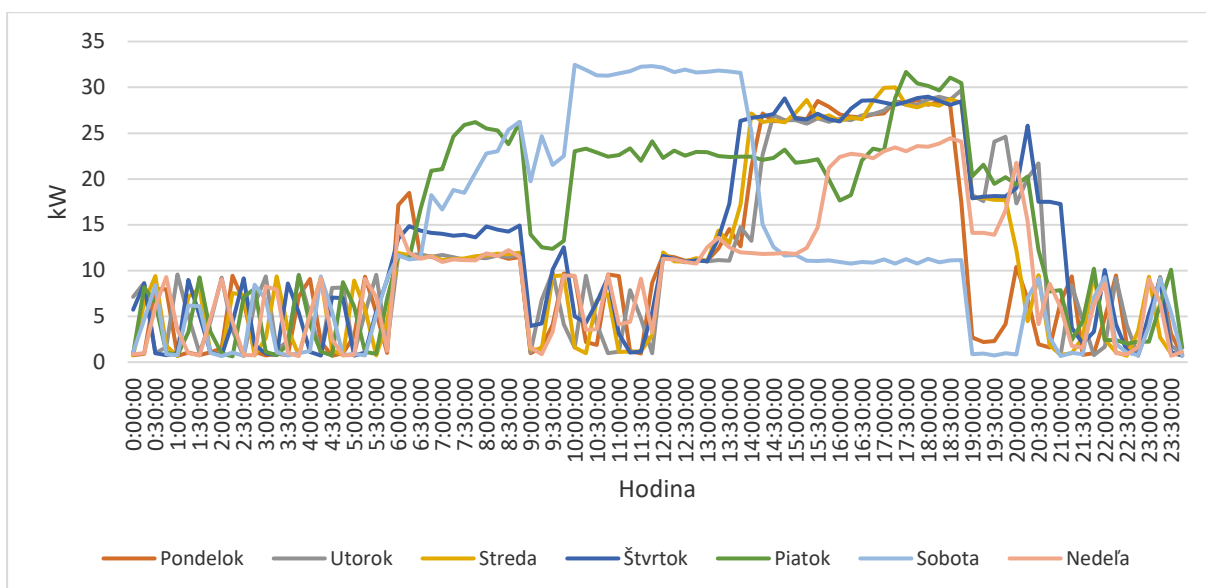
Obr. 3: Denné priebehy spotreby elektriny v rámci týždňa - leto



Z denného odberného profilu je možné vidieť skokový nárast spotreby elektriny, čo bude pravdepodobne súvisieť s využitím haly a zapínaním osvetlenia nad hracími plochami. Pravidelne je dosahovaný výkon na úrovni okolo 18 kW. Hala nebola v tomto období využívaná každý deň, čo môže súvisieť s rozpisom tréningov a zápasov.

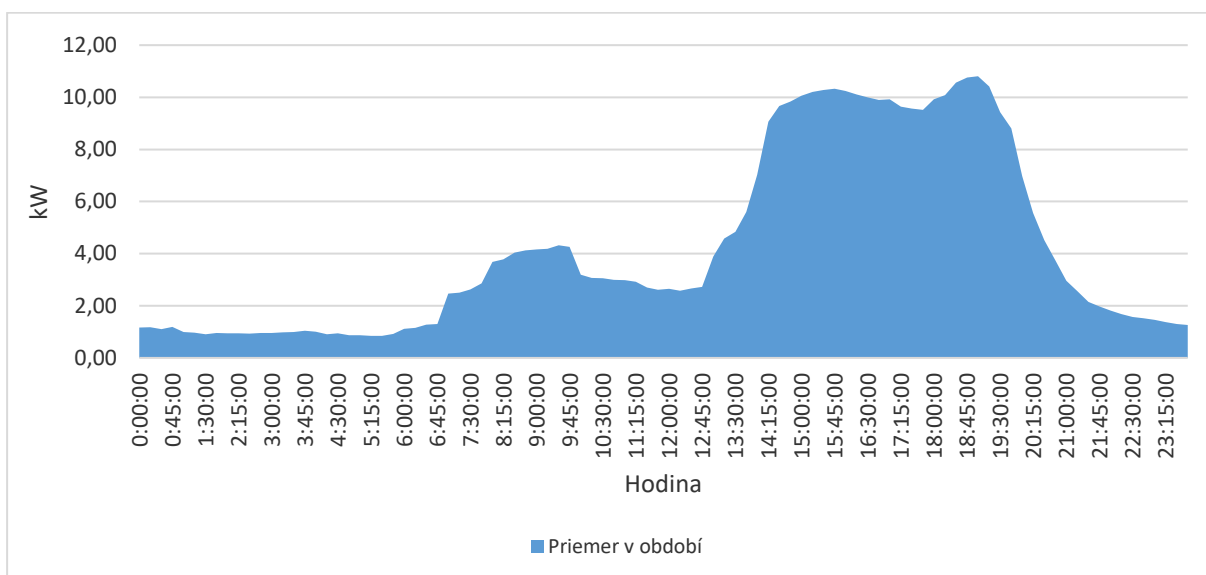
Na porovnanie bol vykreslený aj týždeň v zimnom období, aby bolo možné preskúmať odber zapríčinený vykurovaním. Vykreslený je podľa náhodného výberu 50. týždeň v roku od 12.12.2022 (pondelok) po 18.12.2022 (nedeľa). V nasledujúcom grafe (Obr. 4) je taktiež pozorovateľný nárast súvisiaci s využitím haly a zapínaním osvetlenia. V čase mimo predpokladaného osvetlenia hracích plôch je viditeľné pravidelné spínanie a odpínanie určitých elektrických spotrebičov. Pravdepodobne sa jedná o elektrické vykurovanie, nakoľko spotreba elektriny vplyvom pravidelného spínania je pozorovateľná rovnomerná pre každý deň v týždni. Celkovo dochádza v zimnom období k vyššiemu odbernému výkonu približne o 10 kW navyše oproti odberom v lete.

Obr. 4: Denné priebehy spotreby elektriny v rámci týždňa – zima



Pre skresanie okamžitých vplyvov odberu elektriny v konkrétnom týždni bol vytvorený model priemerných odberov elektriny za dlhšie časové obdobie. Ako vhodné časové obdobie pre posudzovanie súdobosti s výrobou elektriny z fotovoltickej elektrárne bolo volené obdobie od 14. – 39. týždeň (Apríl – September) a tento priemerný odber elektriny je zobrazený na nasledujúcom grafe.

Obr. 5: Priebeh priemerného odberu činného výkonu za obdobie 14.- 39. týždeň v roku



Proporcionálne rozdelenie spotreby elektriny počas dňa v simulovanom odbere je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 1: Rozdelenie spotreby elektriny počas dňa

Denná spotreba	
0:00-6:00	6%
6:00-10:00	12%
10:00-14:00	14%
14:00-18:00	39%
18:00-00:00	28%

Údaje o dosahovanom odbere činného výkonu v priebehu roka, ako aj trvanie tohto odberového výkonu sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 2: Dosahovaný výkon odberného miesta počas roka

Dosahovaný výkon počas roka			
Výkon z MAX	Výkon	Výskyt v roku	Výskyt v roku
[%]	[kW]	[hodín]	[%]
100 - 90	76 - 68	18,3	0,21%
90 - 80	68 - 61	3,3	0,04%
80 - 70	61 - 53	19,0	0,22%
70 - 60	53 - 45	24,5	0,28%
60 - 50	45 - 38	14,8	0,17%
50 - 40	38 - 30	222,0	2,53%
40 - 30	30 - 23	473,8	5,41%
30 - 20	23 - 15	632,5	7,22%
20 - 10	15 - 8	1 883,8	21,50%
10 - 0	8 - 0	5 468,0	62,42%

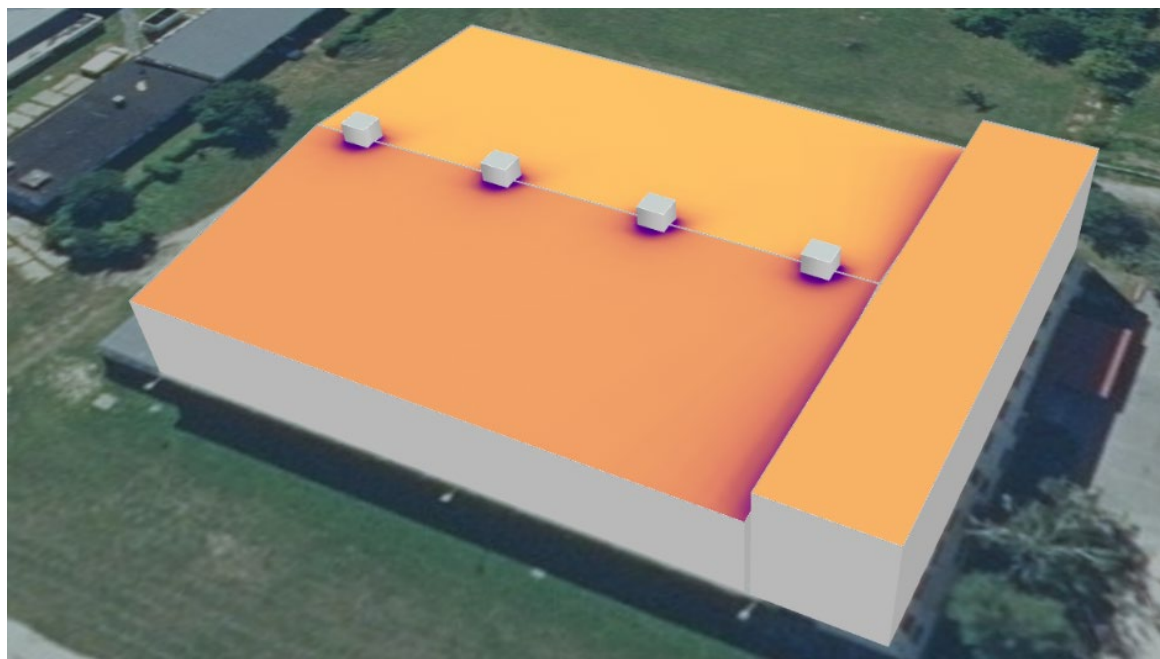
Z poskytnutých údajov bolo zistené, že výkonová špička bola dosiahnutá 10.2.2022 o 18:15 a predstavovala 75,78 kW. Maximálne výkony (nad 70 kW) sú dosahované len počas pár hodín v roku a to v zimnom období. Z analýzy ročného odberu činného výkonu vyplýva, že odber elektriny je výraznú väčšinu roka pod 15 kW (približne 84% roka). Vzhľadom k uvedenému je možné považovať za **vhodný dosiahnuteľný AC výkon fotovoltickej elektrárne na úrovni približne 15 kWe.**

2.2 NÁVRH VHODNÉHO INŠTALOVANÉHO VÝKONU FTVE SO ZAMERANÍM NA VLASTNÚ SPOTREBU VYROBENEJ ELEKTRINY V OBJEKTE

Ako vyplýva z Tab. 2 z dosahovaných odberných výkonov elektriny objektu počas roka, vhodný dosiahnuteľný AC výkon fotovoltaickej elektrárne by mal predstavovať úroveň približne 15 kWe. Dôležité je poznamenať, že sa nejedná o inštalovaný výkon fotovoltaických panelov, ale o výkon, ktorý je FTVE schopná dosiahnuť po zohľadnení sklonu, azimutu a dielčích strát systému.

Z priemerných denných odberov (Obr. 5) vyplýva, že v doobedných hodinách dochádza k miernemu nárastu spotreby elektriny, ale k výraznému nárastu dochádza v poobedných hodinách. Vzhľadom k uvedenému je pre čo najefektívnejšie pokrytie vlastnej spotreby vhodnejšie umiestniť väčšiu časť panelov s orientáciou na západ a menšiu časť panelov s orientáciou na východ. Časť strechy je orientovaná SV a časť strechy je orientovaná JZ, čo takéto riešenie umožňuje. Pre simuláciu umiestnenia fotovoltaických panelov a vplyvu lokálneho tienenia bol vytvorený 3D model objektu v aplikácii SolarEdge Designer.

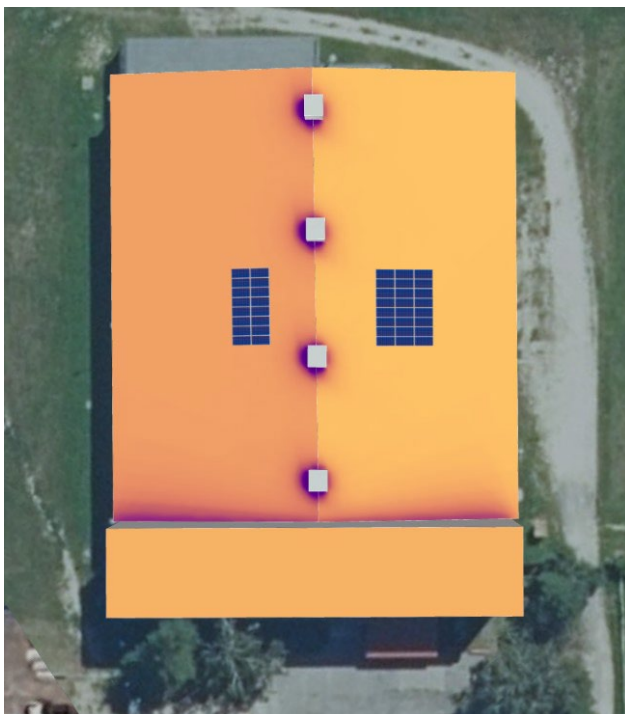
Obr. 6: 3D model objektu s oslnením plôch strechy



Zdroj: Vlastné spracovanie v aplikácii SolarEdge Designer

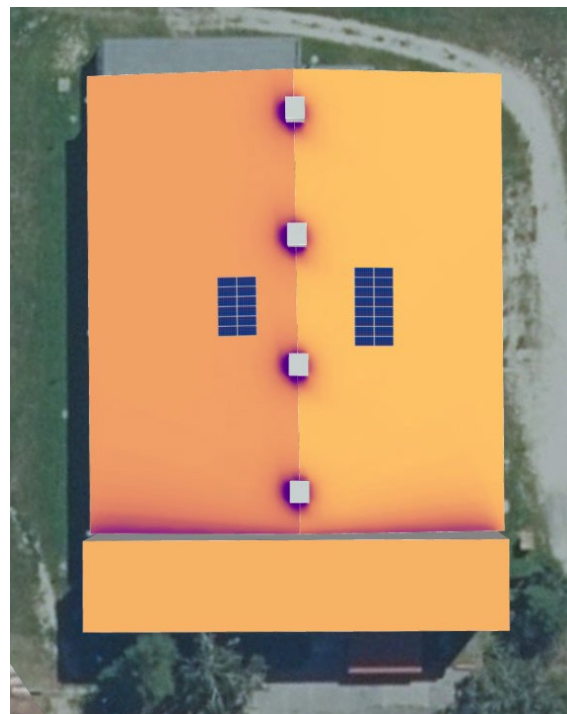
Volené boli fotovoltaické panely s výkonom 460 Wp¹ s rozmermi (vxš) 2,1x1,1 m. Voľba druhu panelov nepredstavuje obmedzujúci rámec a slúži len ako názorný príklad. Pre ďalšie porovnanie boli volené dve možnosti inštalovaného výkonu fotovoltaických panelov.

40 fotovoltaických panelov
(16 východná strecha a 24 západná strecha)
Inštalovaný DC výkon² **18,4 kWp**
Dosiahnuteľný AC výkon³ 16 kWp



Zdroj: Vlastné spracovanie v aplikácii SolarEdge Designer

28 fotovoltaických panelov
(12 východná strecha a 16 západná strecha)
Inštalovaný DC výkon **12,9kWp**
Dosiahnuteľný AC výkon 10 kWp



Zdroj: Vlastné spracovanie v aplikácii SolarEdge Designer

¹ pri STC – štandardných testovacích podmienkach (dopadajúce žiarenie = 1 000 Wh/m², Teplota článku = 25 °C, Spektrum AM = 1,5)

² Inštalovaný výkon fotovoltaických panelov

³ Dosiahnuteľný výkon po zohľadnení sklonu, azimutu a dielčích strát systému. Overené simuláciou.

2.3 VÝPOČET PLÁNOVANÉHO OBJEMU VÝROBY

Rozpis dílčích strát systému ako aj predpokladaná solárna výroba elektriny sú uvedené v nasledujúcich grafoch.

40 fotovoltaických panelov - 18,4 kWp



Zdroj: Vygenerované pomocí programu SolarEdge Designer

Plánovaný ročný objem výroby FTVE = **19,95 MWh/rok**

28 fotovoltaických panelov - 12,9 kWp

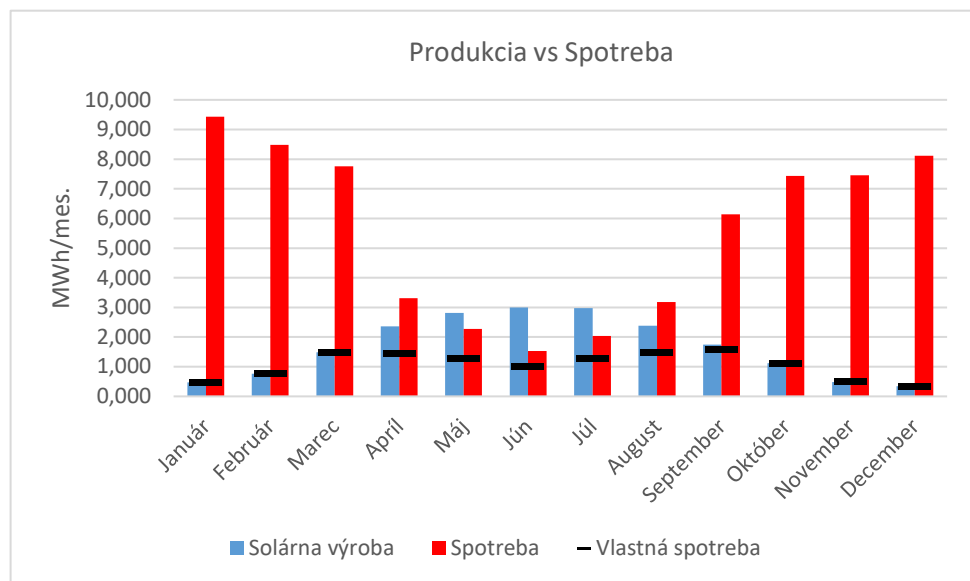


Zdroj: Vygenerované pomocí programu SolarEdge Designer

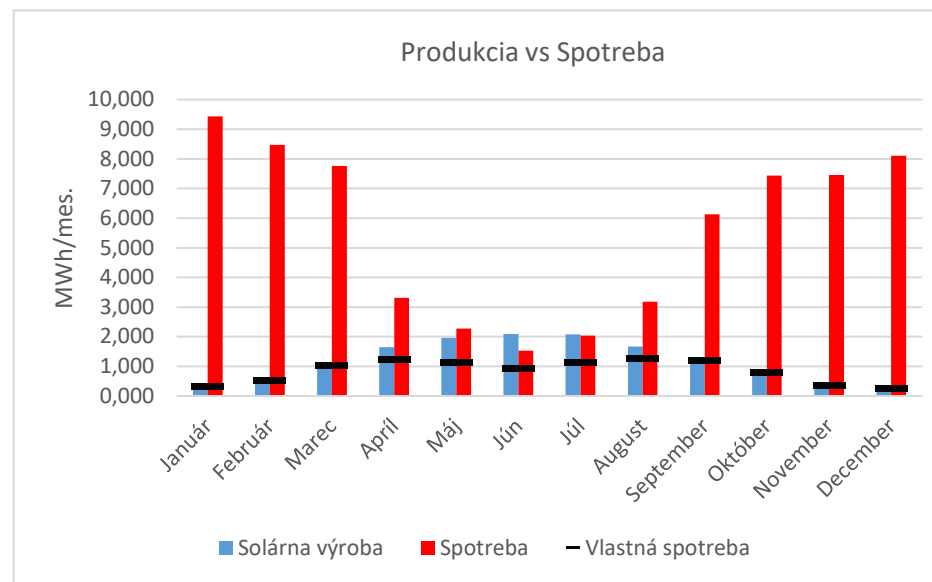
Plánovaný ročný objem výroby FTVE = **13,94 MWh/rok**

2.4 POSÚDENIE MIERY VLASTNEJ SPOTREBY VYROBENEJ ELEKTRINY

40 fotovoltických panelov - 18,4 kWp



28 fotovoltických panelov - 12,9 kWp



40 fotovoltických panelov - 18,4 kWp

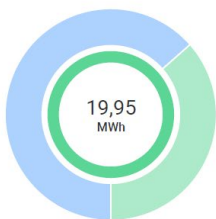
Mesiace	Solárna výroba [MWh]	Spotreba [MWh]	Vlastná spotreba [MWh]
Január	0,476	9,43	0,476
Február	0,760	8,477	0,760
Marec	1,488	7,757	1,463
Apríl	2,363	3,308	1,455
Máj	2,810	2,279	1,268
Jún	2,994	1,532	0,990
Júl	2,972	2,04	1,262
August	2,385	3,184	1,476
September	1,745	6,135	1,570
Október	1,125	7,438	1,120
November	0,484	7,457	0,484
December	0,347	8,111	0,347
Celkovo	19,949 MWh/rok	67,148 MWh/rok	12,671 MWh

VÝROBA SYSTÉMU

Výroba celkom - 100 %
19,95 MWh

Vlastná spotreba - 64 %
12,67 MWh

Export - 36 %
7,28 MWh

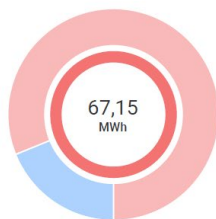


SPOTŘEBA

Spotřeba celkom - 100 %
67,15 MWh

Vlastní spotřeba - 19 %
12,67 MWh

Import - 81 %
54,48 MWh



Zdroj: Vygenerované pomocou aplikácie SolarEdge Designer

28 fotovoltických panelov - 12,9 kWp

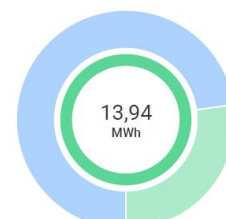
Mesiace	Solárna výroba [MWh]	Spotreba [MWh]	Vlastná spotreba [MWh]
Január	0,331	9,43	0,331
Február	0,530	8,477	0,530
Marec	1,038	7,757	1,038
Apríl	1,651	3,308	1,249
Máj	1,960	2,279	1,123
Jún	2,095	1,532	0,915
Júl	2,081	2,04	1,13
August	1,668	3,184	1,262
September	1,218	6,135	1,204
Október	0,785	7,438	0,785
November	0,337	7,457	0,337
December	0,241	8,111	0,241
Celkovo	13,935 MWh/rok	67,148 MWh/rok	10,145 MWh

VÝROBA SYSTÉMU

Výroba celkom - 100 %
13,94 MWh

Vlastní spotřeba - 73 %
10,15 MWh

Export - 27 %
3,79 MWh

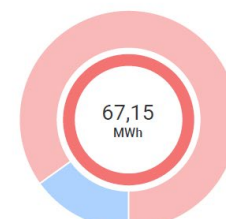


SPOTŘEBA

Spotřeba celkom - 100 %
67,15 MWh

Vlastní spotřeba - 15 %
10,15 MWh

Import - 85 %
57,00 MWh



Zdroj: Vygenerované pomocou aplikácie SolarEdge Designer

Pri použití vyššieho počtu panelov sa výrazne zvyšuje export elektriny. Pokiaľ bude export odovzdaný do siete bezodplatne, zvyšovaním počtu panelov sa zhoršuje ekonomická návratnosť projektu. Solárna výroba elektriny v lete prevyšuje spotrebu elektriny a túto prebytočnú elektrinu nie je možné využiť úpravou denného spotrebného profilu (napr. ohrevom TV počas poludňajších hodín).

Mimo letných mesiacov dochádza k takmer úplnej vlastnej spotrebe solárnej elektriny. V letných mesiacoch solárna výroba len mierne prevyšuje spotrebu elektriny a tak mieru vlastnej spotreby je možné ešte zvyšovať úpravou denného spotrebného profilu (napr. ohrevom TV počas poludňajších hodín).

2.5 EKONOMICKÉ VYHODNOTENIE

Ekonomická návratnosť inštalácie fotovoltickej elektrárne bola posúdená statickými a dynamickými ekonomickými metódami. V rámci energetického auditu boli použité tieto metódy:

- Metóda jednoduchej doby návratnosti,
- Metóda diskontovanej doby návratnosti,
- Metóda čistej súčasnej hodnoty,
- Posúdenie vnútorného výnosového percenta.

Z poskytnutého energetického auditu bola prevzatá najaktuálnejšia jednotková cena elektriny z roku 2020. Nakoľko v roku 2022 došlo k prudkému nárastu cien energií, pri ekonomickom posudzovaní boli použité dva scenáre posudzovania ekonomickej návratnosti a to s prevzatou jednotkovou cenou elektrickej energie v roku 2020 a porovnávacou cenou elektriny, ktorá predstavuje porovnávací scenár zvýšenej ceny elektriny. Porovnaním výsledkov týchto scenárov je možné sledovať, ako ceny energií vplývajú na návratnosť investície do fotovoltickej elektrárne a aký má implementácia tohto opatrenia ekonomický význam. Jednotkové ceny energií sa však môžu v budúcnosti zmeniť, čo sa prejaví inou reálnou návratnosťou.

Tab. 3: Jednotkové ceny energií použité pre ekonomickú analýzu

Cena elektriny 2020 [Eur bez DPH/MWh]		Porovnávacía cena elektriny [EUR bez DPH/MWh]	
Elektrina	154	Elektrina	300

V rámci ekonomického hodnotenia sa bral ohľad aj na predpokladanú technickú životnosť, ktorá je predpokladaná na 23 rokov. Použitá diskontná sadzba v ekonomickej analýze bola na úrovni 6,0 %.

Výška investičných nákladov bola uvažovaná podľa súčasných cien v dobe písania technicko-ekonomickej analýzy.

40 fotovoltických panelov - 18,4 kWp

FTVE 18,4 kWp			
Parameter	Hodnota		Jednotka
	Cena elektriny 2020	Porovnávací cena	
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	22 080,00	22 080,00	EUR bez DPH
Ročná úspora Elektrina	12,67	12,67	MWh/rok
Ročná úspora Zemný plyn	-	-	MWh/rok
Ročná úspora nákladov za energie (za prvý rok)	1 951,18	3 801,00	EUR bez DPH
Dĺžka technickej životnosti oparenia/opatrení	23	23	roky
Jednoduchá doba návratnosti investície	11,32	5,81	roky
Diskontná doba návratnosti investície	19,51	7,36	roky
Čistá súčasná hodnota (NPV)	1 926,11	24 685,14	EUR bez DPH
Vnútrotná miera výnosnosti (IRR)	6,95%	16,72%	%

28 fotovoltických panelov - 12,9 kWp

FTVE 12,88 kWp			
Parameter	Hodnota		Jednotka
	Cena elektriny 2020	Porovnávací cena	
Investičný náklad na realizáciu opatrenia	15 456,00	15 456,00	EUR bez DPH
Ročná úspora Elektrina	10,15	10,15	MWh/rok
Ročná úspora Zemný plyn	-	-	MWh/rok
Ročná úspora nákladov za energie (za prvý rok)	1 563,10	3 045,00	EUR bez DPH
Dĺžka technickej životnosti oparenia/opatrení	23	23	roky
Jednoduchá doba návratnosti investície	9,89	5,08	roky
Diskontná doba návratnosti investície	15,45	6,24	roky
Čistá súčasná hodnota (NPV)	3 775,41	22 007,79	EUR bez DPH
Vnútrotná miera výnosnosti (IRR)	8,60%	19,37%	%

Porovnaním ekonomickej výhodnosti zistíme, že vyšším počtom fotovoltických panelov sa návratnosť investície mierne zhoršuje. Vzhľadom k uvedenému odporúčame pri spracovaní projektu dimenzovať FTVE v rozmedzí 28 až 40 fotovoltických panelov, čo predstavuje inštalovaný výkon približne 12,9 až 18,4 kWp. Pri vyšších inštalovaných výkonoch je potrebné už v projektovej fáze zvážiť, aké bude využitie prebytkov výroby elektrickej energie.

3 POSÚDENIE INŠTALOVANÉHO VÝKONU FTVE NAVRHNUTÉHO V ENERGETICKOM AUDITE

Pre posúdenie inštalovaného výkonu FTVE navrhnutého v energetickom audite boli preskúmané základné parametre návrhu.

	Energetický audit 2022	Technicko-ekonomická analýza
Inštalovaný výkon:	100 kWp	12,9-18,4 kWp
Ročná výroba elektriny :	116 MWh	13,94 - 19,95 MWh
Vlastná spotreba:	(odhad) 70 %	(simulácia) 73%- 64%
Predpokladaná ročná úspora elektriny:	81,2 MWh	10,15-12,67 MWh

Porovnaním výsledkov simulácie uvedenej v tejto technicko-ekonomickej analýze a návrhu fotovoltického systému vyplývajúceho z energetického auditu je možné vidieť, že v energetickom audite bol navrhnutý viac ako 5 násobne vyšší výkon ako je pre objekt športovej haly vhodné. Už aj pri inštalovanom výkone 18,4 kWp bola miera vlastnej spotreby 64%, čo je nižšia hodnota ako predpokladaný odhad pri inštalovanom výkone 100 kWp. Vzhľadom k uvedenému nie je možné považovať návrh vyplývajúci z energetického auditu za relevantný.

Z hľadiska investícií bol v energetickom audite odporúčaný projekt v hodnote približne na úrovni 120 tisíc EUR bez DPH, pričom pre účely vlastnej spotreby elektriny objektu je vhodnejší projekt s investíciou na úrovni 22 tisíc EUR bez DPH. Projekt výstavby fotovoltickej elektrárne so zameraním na vlastnú spotrebu vyrobenej elektriny býva často aj predmetom výziev na predkladanie žiadostí o nenávratný finančný príspevok (dotáciu). Predimenzovanie zariadenia by mohlo prípadné čerpanie dotácie ohroziť. Preto odporúčame pre objekty so spotrebou elektriny vyššou ako 15 MWh vykonať technicko-ekonomickú analýzu.

Pre objekty s nižšou spotrebou elektriny odporúčame inštalovaný výkon dimenzovať na spotrebu elektriny v lete.

4 ZÁVEREČNÉ ZHODNOTENIE

Za účelom stanovenia vhodného inštalovaného výkonu fotovoltickej elektrárne pre objekt Mestskej športovej haly bol podrobne preskúmaný odberný profil elektriny. Z analýzy ročného odberu činného výkonu vyplynulo, že odber elektriny je výraznú väčšinu roka pod 15 kW (približne 84% roka). Vzhľadom k uvedenému je možné považovať za vhodný dosiahnuteľný AC výkon fotovoltickej elektrárne na úrovni približne 15 kW. Dôležité je poznamenať, že sa nejedná o inštalovaný výkon fotovoltických panelov (kWp), ale o výkon, ktorý je FTVE schopná dosiahnuť po zohľadnení sklonu, azimutu a dielčích strát systému.

Z priemerných denných odberov (Obr. 4) vyplynulo, že v doobedných hodinách dochádza k miernemu nárastu spotreby elektriny, ale k výraznému nárastu dochádza najmä v poobedných hodinách. Vzhľadom k uvedenému je preto vhodné umiestniť väčšiu časť panelov s orientáciou na západ a menšiu časť panelov s orientáciou na východ.

Za účelom preskúmania miery vlastnej spotreby elektriny a vyhodnotenia ekonomickej výhodnosti projektu bola v rámci technicko-ekonomickej analýzy vykonaná aj simulácia výroby elektriny. Simulované boli dva prípady a to:

- Inštalovaný DC výkon FTVE 18,4 kWp (40 panelov - 16 V strecha a 24 Z strecha)
- Inštalovaný DC výkon FTVE 12,9 kWp (28 panelov - 12 V strecha a 16 Z strecha)

Zo simulácie vyplynulo, že pri použití vyššieho počtu panelov sa výrazne zvyšuje export elektriny. Preto pri zameraní využitia vyrobenej elektriny na vlastnú spotrebu odporúčame dimenzovať FTVE v rozmedzí 28 až 40 fotovoltických panelov (460 Wp), čo predstavuje inštalovaný výkon približne 12,9 až 18,4 kWp. Pri vyšších inštalovaných výkonoch je potrebné už v projektovej fáze zvážiť, aké bude využitie prebytkov výroby elektrickej energie. Predpokladaná ročná úspora elektriny sa pohybuje v rozmedzí 10,15 – 12,67 MWh. Takýto projekt vychádza ekonomicky návratne a odporúčame ho realizovať. Inštaláciu FTVE odporúčame realizovať až po rekonštrukcii a zateplení strechy.

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1: Satelitný pohľad na objekt a výmera parcelnej plochy.....	4
Obr. 2: Ročný odberný profil kategorizovaný po mesiacoch.....	5
Obr. 3: Denné priebehy spotreby elektriny v rámci týždňa - leto.....	6
Obr. 4: Denné priebehy spotreby elektriny v rámci týždňa – zima.....	7
Obr. 5: Priebeh priemerného odberu činného výkonu za obdobie 14.- 39. týždeň v roku.....	7
Obr. 6: 3D model objektu s oslnením plôch strechy	9

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1: Rozdelenie spotreby elektriny počas dňa	8
Tab. 2: Dosahovaný výkon odberného miesta počas roka	8
Tab. 3: Jednotkové ceny energií použité pre ekonomickú analýzu	14