



Energomex

ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

MODERNIZAČNÍ FOND
VÝZVA MODF – RES+ Č. 3/2022

Instalace FVE systému na střechu objektu
Integrovaného centra TILIA
nám. Míru č.p. 720
468 02 Rychnov u Jablonce nad Nisou

Zpracoval

Ing. Ondřej Malý

energetický specialista zapsaný v seznamu MPO pod číslem 1461

Energomex s.r.o.



Datum: 06.04.2023

www.energomex.cz



Abstrakt

Zadavatel energetického posouzení má v úmyslu provést instalaci nového zdroje energie z OZE a žádat o dotace z dotační výzvy MODF – RES+ Č. 3/2022 z Modernizačního fondu. Energetické posouzení je zpracováno jako příloha k této žádosti o dotace.

Dle informací a podkladů od zadavatele byla namodelována instalace FVE systému na střeše objektu a zhodnocena výroba elektřiny z OZE na modelu co nejvíce se blížícímu realitě.

V kapitolách číslo 7 a 8 energetického posudku je prokázáno splnění požadavků dotační výzvy MODF – RES+ Č. 3/2022 z Modernizačního fondu.

AUTOŘI A SPOLURÁČE	
Autor	Ing. Ondřej Malý energetický specialista zapsaný v sezn. MPO pod č. 1461
Spolupracovali	Ing. Vojtěch Lexa
	Ing. Ondřej Pechman



OBSAH

1	ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	4
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	5
2.1	Podklady pro zpracování energetického posudku	6
3	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	7
3.1	Základní údaje o objektu	7
3.2	Údaje o energetických vstupech do objektu	9
4	NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ	10
4.1	Instalace fotovoltaické elektrárny	10
4.2	Měření a zaznamenávání spotřeby energie a energetický management..	13
4.2.1	Princip energetického managementu, požadavky dotačního programu a doporučení	13
4.2.2	Návrh koncepce energetického managementu	16
4.2.3	Stanovení zodpovědné osoby a její průběžné školení a vzdělávání	16
4.2.4	Stanovení potenciálu úspor energie	16
4.2.5	Realizace opatření na základě plánu	17
4.2.6	Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření, porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených	17
	<i>Systém vyhodnocení:</i>	18
4.2.7	Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů	19
4.2.8	Další doporučení pro energetický management	19
4.3	Investiční náklady, max. výše dotace	21
4.4	Souhrn navrhovaného stavu	21
5	VÝPOČET PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ	22
6	EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU	23
7	VYHODNOCENÍ KRITÉRIÍ VÝZVY	24
8	PŘÍNOS PROJEKTU A VYKAZOVANÉ UKAZATELE (INDIKÁTORY)	26
8.1	Závazné (povinné) indikátory	26
9	ZÁVĚR	27
10	PŘÍLOHY	28
10.1	Příloha č. 1- Kopie oprávnění energetického specialisty	29
10.2	Příloha č. 2 – Výstup z výpočetního SW PVSol	30



1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z dotační výzvy MODF – RES+ Č. 3/2022 z Modernizačního fondu SFŽP ČR. Energetické posouzení je zpracováno dle závazného vzoru Modernizačního fondu SFŽP ČR.

Účelem zpracování EP je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb (nákupu) elektrické energie prostřednictvím fotovoltaické elektrárny (dále jen „FVE“), přičemž výchozím stavem je předpokládaná spotřeba elektrické energie objektu zjištěná z PENB, která byla v kategorii Osvětlení, Větrání a Ostatní ponížena o třetinu. Dále odhadem kalkulace spotřeby prvků pro zajištění budoucího chodu střediska: serverovna, kuchyňky, IT vybavení, výtah.



2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

VLASTNÍK PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ	
Název firmy/Jméno fyzické osoby	Město Rychnov u Jablonce nad Nisou
Právní forma	801 - Obec nebo městská část hlavního města Prahy
IČ	00262552
Adresa sídla společnosti	Husova č.p. 490, 468 02 Rychnov u Jablonce nad Nisou
Odpovědný zástupce	Bc. Tomáš Levinský
Telefon	737 248 420
E mail	tlevinsky@rychnovjbc.cz

PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ	
Název firmy/Jméno fyzické osoby	Město Rychnov u Jablonce nad Nisou
Právní forma	801 - Obec nebo městská část hlavního města Prahy
IČ	00262552
Adresa sídla společnosti	Husova č.p. 490, 468 02 Rychnov u Jablonce nad Nisou
Odpovědný zástupce	Bc. Tomáš Levinský
Telefon	737 248 420
E mail	tlevinsky@rychnovjbc.cz

PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ	
Předmět energetického posudku	Instalace FVE systému na střechu objektu
Adresa	nám. Míru č.p. 720, 468 02 Rychnov u Jablonce nad Nisou
Katastrální území	Rychnov u Jablonce nad Nisou [744344]
Parcelní číslo	st. 31/3

ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ	
Jméno	Energomex s.r.o.
IČ	29042577
Adresa	Uralská 770/6, 106 00 Praha 6 - Bubeneč
Telefon	739 510 229
E mail	ondrej.maly@energomex.cz

AUTOŘI A SPOLURÁČE	
Autor	Ing. Ondřej Malý energetický specialista zapsaný v sezn. MPO pod č. 1461
Spolupracovali	Ing. Vojtěch Lexa
	Ing. Ondřej Pechman



2.1 Podklady pro zpracování energetického posudku

Podklady - obecná literatura

- [1] Vyhláška MPO č.141/2021 Sb. o energetickém posudku
- [2] Vyhláška 264/2020 Sb, o energetické náročnosti budov
- [3] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií ve znění pozdějších změn,
- [4] ČSN 332000-7-712 ed.2 – zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – solární fotovoltaické napájecí systémy
- [5] Text výzvy MODF – RES+ Č.3/2022
- [6] Závazná vzor energetického posouzení Modernizačního fondu SFŽP ČR

Podklady od zadavatele

- [6] Projektová studie FVE – Energomex s.r.o.(04/2023)
- [7] PENB 7/2020, vypracovaný Ing. Jindřichem Lechovským, Design 4 – projekty staveb, s.r.o.

Klimatické podklady

- [8] Údaje o klimatických podmínkách v oblasti (SW PV*SOL)

3 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

3.1 Základní údaje o objektu

Charakteristika hlavních činností objektu

Jedná se o fotovoltaický zdroj instalovaný na střeše budovy Integrovaného centra TILIA v městě Rychnov u Jablonce nad Nisou, okres Jablonec nad Nisou.

Charakteristika běžného provozu

V objektu se budou nacházet prostory informačního centra, zdravotního střediska, lékárny, městské policie, městské knihovny, Základní umělecké školy. V současnosti je objekt v rekonstrukci k dané charakteristice použití.

Informace o plánovaných změnách využití objektu

V současnosti je objekt v rekonstrukci k dané charakteristice použití.

Popis technického řešení

Jedná se o zděný třípodlažní objekt se dvěma sedlovými střechami a v centrální části s plochou střechou. Objekt má na severní straně jednopodlažní přístavbu s plochou střechou, kde se instalace FVE systému neuvažuje vzhledem k výraznému zastínění samotnou uvažovanou budovou a přilehlými vzrostlými stromy na východní straně objektu. Toto stínění ovlivňuje výkon FVE systému především na JV straně objektu.

Hlavními spotřebiči energie je osvětlení objektu, chlazení, větrání, provoz plynových kotlů pro vytápění a ohřev TUV a dále prvky pro zajištění budoucího chodu střediska: serverovna, kuchyňky, IT vybavení, výtah.

Energetický management strukturou odpovídající ČSN EN ISO 50001 není zatím v objektu zaveden.

Návrh opatření

Jako zdroj fotovoltaického napětí jsou instalovány fotovoltaické panely o výkonu 480 Wp. Celkem bude instalováno 152 ks. Celkový výkon FVE bude 72,96 kWp.

Panely budou umístěny na šikmých i plochých střechách objektu s orientací na severozápad, jihozápad a jihovýchod. Budou umístěny na konstrukcích pro šikmé střechy kopírující sklon střechy. Na ploché střeše budou panely umístěny v montážním systému např. se sklonem 25°. Elektrická energie bude primárně spotřebovávána v budově, přebytky budou ukládány do bateriového úložiště o využitelné kapacitě 72,96 kWh.

Popis pozemku

Fotovoltaické panely budou umístěny na střeše budovy na pozemku st. 31/3 v k.ú. Rychnov u Jablonce nad Nisou [744344]. Dotčený pozemek je tedy způsobilý k instalaci FVE v rámci dotačního programu.



Lokalita



Letecký snímek





3.2 Údaje o energetických vstupech do objektu

V následujících tabulkách jsou uvedeny předpokládané spotřeby elektrické energie objektu zjištěné z PENB, které byly v kategorii Osvětlení, Větrání a Ostatní poníženy o třetinu. Dále odhadem kalkulace spotřeby prvků pro zajištění budoucího chodu střediska: serverovna, kuchyňky, IT vybavení, výtah.

V energetickém posouzení je předpokládáno využití vyrobené elektřiny pro vlastní spotřebu v rámci celého objektu.

VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK			předpokládaná spotřeba v 1. roce provozu			
	Jednotka	Množství	Výhřev. GJ/jedn	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč vč. DPH
Elektřina předpoklad dle PENB	MWh	32,1	3,6	115,5	32,1	0,0
Elektřina chlazení	MWh	4,5	3,6	16,3	4,5	0,0
Elektřina serverovna, lednice	MWh	10,2	3,6	36,8	10,2	0,0
Elektřina IT, kávovar, MW trouby, výtah	MWh	8,2	3,6	29,6	8,2	0,0
CELKEM:	MWh	55,0	3,6	198,1	55,0	0,0

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK			předpokládaná spotřeba v 2. roce provozu			
	Jednotka	Množství	Výhřev. GJ/jedn	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč vč. DPH
Elektřina předpoklad dle PENB	MWh	32,1	3,6	115,5	32,1	0,0
Elektřina chlazení	MWh	4,5	4,6	16,3	4,5	0,0
Elektřina serverovna, lednice	MWh	10,2	5,6	36,8	10,2	0,0
Elektřina IT, kávovar, MW trouby, výtah	MWh	8,2	6,6	29,6	8,2	0,0
CELKEM:	MWh	55,0	3,6	198,1	55,0	0,0

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK			PRŮMĚRNÉ HODNOTY			
	Jednotka	Množství	Výhřev. GJ/jedn	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč vč. DPH
Elektřina předpoklad dle PENB	MWh	32,1	3,6	115,5	32,1	0,0
Elektřina chlazení	MWh	4,5	3,6	16,3	4,5	0,0
Elektřina serverovna, lednice	MWh	10,2	3,6	36,8	10,2	0,0
Elektřina IT, kávovar, MW trouby, výtah	MWh	8,2	3,6	29,6	8,2	0,0
CELKEM:	MWh	55,0	3,6	198,1	55,0	0,0

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

4 NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Je navržena instalace fotovoltaické elektrárny.

Na provedení veškerých navržených opatření je nutné zpracovat samostatnou projektovou dokumentaci.

4.1 Instalace fotovoltaické elektrárny

Obecný popis FV součástí FV elektrárny:

Fotovoltaické panely – Jako zdroj fotovoltaického napětí jsou instalovány fotovoltaické panely o výkonu 480 Wp. Celkem bude instalováno 152 ks. Celkový výkon FVE bude 72,96 kWp.

Panely budou umístěny na šikmých i plochých střechách objektu s orientací na severozápad, jihozápad a jihovýchod. Budou umístěny na konstrukcích pro šikmé střechy kopírující sklon střechy. Na ploché střeše budou panely umístěny v montážním systému se sklonem 25°.

Samotné stringy nově instalované fotovoltaické elektrárny FVE budou složeny z níže popsaných fotovoltaických panelů. Stringy budou napojeny solárními kabely o průřezu 6mm² a svedeny do nově instalovaného rozvaděče RFVE-DC a následně k jednotlivým střídačům. Velikost napětí na DC větvích (stringů) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě FV panelu.

FVE měnič AC/DC - bude použito hybridních FVE střídačů s třífázovým AC výstupem. FV-měnič nastavuje požadovaný proud v DC obvodech a monitoruje stav připojených sítí.

Střídače budou vybaveny bezpečnostní ochranou podpětovou, nadpětovou, podfrekvenční a nadfrekvenční, které automaticky odpojí solární generátory (střídače) od sítě při překročení nastavených parametrů sítě. Jejich software bude upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR. FV panely budou napojeny ke střídačům (přes rozvaděč RFVE-DC) solárními kabely o průřezu 6 mm² (+ a -) a strana AC ze střídačů bude připojena kabely CYKY-J.

Evropská vážená účinnost min. 98 %

Akumulace přebytků - součástí realizace fotovoltaické elektrárny je bateriové uložení. Bateriový systém (elektrické akumulátory) umožní efektivnější využití vyráběné elektrické energie a celkově zlepšit hospodaření s elektrickou energií. Součástí technického řešení je kromě vlastních baterií ještě battery management systém, řídicí nabíjení a vybíjení baterií, a dále bateriové měniče sloužící k nabíjení a vybíjení baterií.

Elektrická energie bude primárně spotřebovávána v budově, přebytky budou ukládány do bateriového uložení o využitelné kapacitě min. 72,96 kWh.



Je navržena instalace fotovoltaických modulů o jmenovitém výkonu 480W následovně:

UMÍSTĚNÍ PANELŮ NA STŘECHY			Integrované centrum TILIA	
49	ks panelů	480	W - sklon střechy 30°, azimut SZ 295°	
13	ks panelů	480	W - sklon střechy 30°, azimut JV 115°	
14	ks panelů	480	W - sklon střechy 30°, azimut SZ 295°	
20	ks panelů	480	W - sklon střechy 25°, azimut JZ 205°	
41	ks panelů	480	W - sklon střechy 30°, azimut SZ 295°	
15	ks panelů	480	W - sklon střechy 30°, azimut JV 115°	
Celkově	152	ks panelů o celkovém výkonu	72,96	kWp

FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM	SOUHRN	
Instalovaný špičkový výkon	72,96	kWp
Kapacita akumulace elektrické energie	72,96	kWh
Roční bilance spotřeby el. energie v objektu	55,03	MWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVE (výpočetní model PVSol)	62,01	MWh/rok
Využití vyrobené energie pro vlastní spotřebu (v řešených budovách, infrastruktuře) - dle roční bilance*	88,75	%
Roční produkce elektrické energie z FVE využitá k vlastní spotřebě v budově, budovách či infrastruktuře (výpočetní model PVSol)	39,23	MWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVE dodaná do distribuční soustavy (výpočetní model PVSol)	19,62	MWh/rok
Využití vyrobené energie pro vlastní spotřebu (v řešených budovách, infrastruktuře) (výpočetní model PVSol)	63,26	%
Účinnost fotovoltaických modulů	22,08	%
Euro účinnost střídače	98,00	%

**Využitelnost uvažuje roční energetickou bilanci v objektu*

Výpočet hodinového kroku výroby a využití spotřeby z FVE byl proveden pomocí softwaru PV*SOL [6]

Instalované technologie musí splňovat následující:

- budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem:

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
Elektrické akumulátory	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)

- Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách ¹⁴ (STC)	- 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,
	- 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,
	- 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku,
	- 12,0 % pro tenkovrstvé moduly,
	- nestanoveno pro speciální výrobky a použití ¹⁵ .
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

- Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	- min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem
Měniče	- min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
	- záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
Elektrické akumulátory	- záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput) ¹⁶

- Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.

4.2 Měření a zaznamenávání spotřeby energie a energetický management

Je nutné zavedení evidence spotřeb energií, a to např. v tabulkovém nástroji MS EXCEL, nebo komerčních SW nástrojích, případně vlastních SW nástrojích

Měřit, odečítat a uchovávat data o spotřebě energie alespoň v měsíčním kroku (v otopném období týdenním kroku):

Elektrina

- měřidlo: osazen fakturační elektroměr
- osadit měření vlastní výroby elektřiny z FVE systému a vlastní spotřeby

Pro energetický management je zapotřebí instalovat podružná měřidla spotřeby elektřiny. Bylo by vhodné měřit spotřebu elektřiny pro jednotlivé okruhy samostatně. Způsob měření je vhodné zvolit s možností dálkového odečtu (např. pulsní plynoměr, elektroměr) s napojením na odečet s dostupnými daty ze vzdáleného PC. Pro denní odečet je vhodné také instalovat nebo tato měřidla odečítat manuálně v pravidelných, předem stanovených časech. Dálkovým odečtem je vhodné osadit i stávající měřidla. Dále je také vhodné instalovat měření průměrné venkovní (a vnitřní) teploty s dálkovým odečtem, pro vyhodnocení klimatické náročnosti otopného období.

Instalované elektroměry a příslušenství musí být připraveny pro využití komunitní energetiky a přenos vyrobené elektřiny do dalších objektů investora.

4.2.1 Princip energetického managementu, požadavky dotačního programu a doporučení

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí čtyř základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej

Plánuj	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
Dělej	Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
Kontroluj	Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
Jednej	Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.



Na základě tohoto principu je možné pro každou organizaci (potažmo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá zejména z těchto činností:

- Měření a zaznamenávání spotřeby energie

- Stanovení potenciálu úspor energie
- Realizace opatření na základě plánu
- Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
- Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Ve vztahu k programům podpory v prioritní oblasti 8. Národního programu životního prostředí musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz. podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.

Energetický management je z hlediska splnění požadavku dotační výzva 12/2012 v rámci Národního programu životního prostředí považován za účinně zavedený v případě, jsou-li současně splněny obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

- Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu. Tato osoba musí být proškolená a pravidelně se vzdělávat v oboru energetického managementu.

Pravidla energetického managementu v rámci prioritní oblasti 8. NPŽP

- Energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu (minimálně 5 let od kolaudace).
- Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
- Obě základní podmínky lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby zajišťující správu systému EM pro danou organizaci.
- Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).
- Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.
- Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO₂.

Doporučení

- Doporučeno je sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu.
- Data o spotřebě energie je doporučeno sledovat, vyhodnocovat a reportovat 1 rok.
- Systém energetického managementu může být založen na tabulkových nástrojích, komerčních SW nebo vlastních SW nástrojích.
- Doporučeno je postupovat v souladu s ČSN EN ISO 50001,
- Doporučeno je provádět energetický management pro všechna média (všechny druhy energie a vodu) v rámci budovy, resp. budov zapojených do systému EM, a to i v případě realizace dílčích opatření.

- Provádění EM může být také výhodnější při zapojení více budov, než jen těch, které jsou předmětem podpory v rámci dotačního programu. Nejedná se pouze o úsporu z rozsahu při zavedení a provozování EM, ale správně prováděný EM také obvykle uspoří provozní náklady, a to v závislosti na stavu energetického hospodářství a technického stavu budov v řádu jednotek až desítek procent roční spotřeby energie a vody.

4.2.2 Návrh koncepce energetického managementu

Energetický management musí být prováděn v souladu s metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní oblasti 8. NPŽP.

4.2.3 Stanovení zodpovědné osoby a její průběžné školení a vzdělávání

Jako první krok je nutné stanovit odpovědného pracovníka za udržování a rozvíjení systému energetického managementu a to nejpozději v průběhu realizace projektu, a to na nejméně na dobu udržitelnosti projektu (min. 5 let od kolaudace).

Tato osoba bude stanovena na základě pracovní smlouvy, smlouvy o externí službě nebo jiného typu smluvního zajištění EM.

Energetický management bude prováděn externí společností vybranou na základě výběrového řízení nebo pověřeným vyškoleným pracovníkem obce na základě uzavřené smlouvy.

Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.

Tato zodpovědná osoba bude seznámena minimálně s:

- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní oblasti 8. NPŽP.
- Příklady správné praxe energetického managementu. Příloha k metodickému návodu pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní oblasti 8. NPŽP
- Implementace normy ISO 50001 ve veřejné sféře Autoři: RNDr. Tomáš Chudoba, Ing. Alena Chalupová, MBA, RNDr. Petr Zeman

Dále bude dbáno na vzdělávání této zodpovědné osoby v oblasti spotřeb energií a to minimálně samostudiem z dostupných časopisů a z dostupných informací na internetu.

4.2.4 Stanovení potenciálu úspor energie

Přezkoumávat naměřené spotřeby a vytipovávat možná opatření, případně potřebu podružnějšího měření. Stanovit akční plán energetických úspor a konkrétní opatření pro energetické úspory. Přezkoumávání výhodnosti dodavatele energií.

4.2.5 Realizace opatření na základě plánu

Realizovat opatření na základě plánu, zejména opatření uvedená v tomto energetickém posouzení. Dohled na kvalitní přípravu a provedení projektu a to zejména:

- Kvalitní projektová dokumentace, komplexní řešení návrhu rekonstrukce (architektonický návrh, technické detaily, řešení tepelných mostů a vazeb, způsob osazení oken apod.)
- Regulace zdroje tepla a otopné soustavy
- Zajištění větrání (obecně kvality vnitřního prostředí v souladu s platnou legislativou)
- Dozor stavby – technický dozor investora (TDI)

a s ohledem na:

- stávajícím interní předpisy a dokumenty žadatele (např. provozní řád budovy, plán oprav a údržby, revizí)
- zákonné povinnosti – dodržování legislativních povinností žadatele ve vztahu k předmětu dotace
- plánování a přípravu energeticky efektivních opatření, zejména jejich časovou posloupnost
- smluvní vztahy, které mají nebo mohou mít na provádění EM vliv (např. smlouvy o EPC, dodávce tepla apod.)
- dimenzi a regulaci zdroje tepla a otopné soustavy ve vztahu k předmětu dotace

4.2.6 Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření, porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených

Vyhodnocování dosažených spotřeb energií musí probíhat minimálně v měsíčním intervalu.

Spotřeby tepla na vytápění budou přepočítávány denostupňovou metodou na dlouhodobý klimatický průměr. Tyto hodnoty budou následně porovnávány a vyhodnocovány. Pro zjišťování denostupňů je vhodné instalovat vlastní měřicí zařízení s automatickým odečtem a zaznamenáváním naměřených hodnot. Pokud toto měření zajištěno nebude, je možné použít data z ČHMÚ pro nejbližší měřicí stanici.



Systém vyhodnocení:

Úspora tepla, v technických jednotkách:

$$\{1\} \quad USP_T = ref_SP_T - KOR_SP_T \quad [GJ]$$

Kde

Ref_SP_T *refereční spotřeba tepla*

KOR_SP_T *korigovaná spotřeba tepla*

$$KOR_USP_T = SP_T_ÚT_aktual * DST_norm / DST_aktual + SP_T_TV_aktual \quad [GJ]$$

Kde

SP_T_ÚT_aktual *je aktuální spotřeba tepla na vytápění podle fakturace dodavatele tepla*

DST_norm *počet denostupňů v dlouhodobém průměru po měsíci*

DST_aktual *počet denostupňů v aktuálním měsíci*

SP_T_TV_aktual *je aktuální spotřeba tepla na teplou vodu podle fakturace dodavatele tepla*

$$KOR_USP_T = SP_T_ÚT_aktual * DST_norm / DST_aktual \quad [GJ]$$

Kde

SP_T_ÚT_aktual *je aktuální spotřeba tepla na vytápění podle fakturace dodavatele tepla*

DST_norm *počet denostupňů v dlouhodobém průměru*

DST_aktual *počet denostupňů v aktuálním měsíci*

$$SP_T_ÚT_aktual = SPOT_ZP \times VYH_ZP \quad [GJ]$$

SPOT_ZP *je spotřeba zemního plynu v m³ podle fakturace dodavatele zem.plynu,*

VYH_ZP *je výhřevnost 0,03405 GJ/m³*

DST_norm, pro vnitřní výpočtovou teplotu +20°C.

DST_aktual, pro vnitřní výpočtovou teplotu +20°C budou používány pro aktuální období z údajů ČHMÚ

Úspora el. energie

$$ÚSP_EL = PUV_SP_EL - N_SP_EL \quad [kWh]$$

PUV_SP_EL (kWh) *původní spotřeba el. energie u původních svítidel a čerpadel,*

které budou nahrazovány.

N_SP_EL (kWh) *nová spotřeba el. energie nových svítidel a čerpadel.*

Nová hodnota spotřeby elektřiny je stanovena podle vzorového výpočtu úspor elektřiny. Úspora elektřiny je stanovena paušálně výpočtem na každý objekt samostatně.

Úspora pitné vody

$$ÚSP_VOD = PUV_SP_VOD - N_SP_VOD \quad [m^3]$$

PUV_SP_VOD (m³) *původní spotřeba vody jednotlivých budov*

N_SP_VOD (m³) *nová spotřeba vody.*

ÚSP_VOD(m³) *úspora ve spotřebě vody*

V případě nesouladu s předpokládanými hodnotami provozní analýza důvodů neshody, případně kontaktování autora energetického posouzení a společné hledání příčin.

4.2.7 Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Průběžné hledání dalších možností energetických úspor, ať už vlastními podněty, nebo oslovením externích energetických specialistů.

4.2.8 Další doporučení pro energetický management

- Kontrola doby svícení - v době kdy je objekt využíván pouze částečně kontrolovat, zda se zbytečně nesvíí v prostorách chodeb. Poučení uživatelů budovy (např. upozornění umístěný u spínačů), aby vždy při odchodu z místnosti zhasínali (např. při delších přestávkách).
- Omezení provozu elektrických spotřebičů - poučení uživatel budovy, aby při odchodu nezapomínali vypnout elektrické spotřebiče. Vytváření upozornění na viditelném místě (např. u vstupních dveří).
- Nepřetápět jednotlivé místnosti - udržovat optimální vnitřní výpočtovou teplotu a relativní vlhkost ve vytápěných místnostech. Dodržovat vhodné útlumy ve vytápění mimo provozní hodiny objektu. Uvedené návrhové hodnoty vnitřní teploty a relativní vlhkosti jsou uvedeny v příloze vyhlášky č. 194/2007 Sb.
- Noční útlumy - dodržovat provádění nočních útlumů a to tak, aby útlumem ve vytápění nebyla podkročena teplota tepelné stability objektu (cca snížení teploty na 17°C).
- Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi - energeticky efektivní je nárazové větrání, kdy je zapotřebí během větrání vypnout topení, vytápění v místnostech je možné omezit například pomocí termostatických hlav. Větrání je zapotřebí maximálním průřezem po relativně krátkou dobu v závislosti na ročním období. V zimním období je potřebná doba větrání kratší, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Při takovémto způsobu větrání nedojde k ochlazení stěn a k poklesu vnitřní teploty. Správným větráním během topné sezóny dojde k úspoře cca 0,5 až 1 % dodané tepelné energie.
- Zavírání dveří mezi prostory s rozdílnou teplotou vytápění.
- Pravidelné čištění otopných těles – přibližně dvakrát ročně.
- Pravidelné čištění osvětlovacích těles.
- Nenechávat trvale téci teplou vodu a včas opravovat kapající kohoutky. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě vody cca 170 litrů.
- Průběžné sledování spotřeby energie - Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energie umožňuje rychlejší reakce na vznikající ne hospodárnost provozu daného zařízení. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (spotřeby plynu, elektrické energie a vody) a následně je graficky zpracovat. To umožní sledovat především hospodárnost provozu topného systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení



spotřeby tepla. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období. Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby el. energie, případně dalších položek jako spotřeby vody, apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze sjednat rychleji nápravu a snížit tak náklady na provoz. S minimálními investičními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu jednotek procent a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

Na základě těchto srovnání se zjišťuje, zda nedochází k neočekávaným výchyilkám spotřeb. Pokud ano, indikuje to nějaký problém, který je pak nutné lokalizovat a odstranit.

Z těchto srovnání se rovněž zjišťují a vyhodnocují přínosy průběžně zaváděných opatření ke snížení energie.

4.3 Investiční náklady, max. výše dotace

NÁKLADY NA REALIZACI NAVRHOVANÉHO STAVU		
Celkové investiční náklady	5 627,2	tis. Kč
Systémy FVE	1 892,0	tis. Kč
Systémy bateriové akumulace	1 634,7	tis. Kč
Vynucené investice do renovací konstrukcí střech, na kterých budou instalovány FVE, a do modernizace elektroinstalace v budovách s nově instalovanými FVE	1 749,7	tis. Kč
Zavádění energetického managementu, investice na projektovou přípravu, investice do činnosti odborného technického a autorského dozoru a BOZP	350,9	tis. Kč
MAXIMÁLNÍ VÝŠE DOTACE		
Systémy FVE	1 311,8	tis. Kč
Systémy bateriové akumulace	1 225,7	tis. Kč
Vynucené investice do renovací konstrukcí střech, na kterých budou instalovány FVE, a do modernizace elektroinstalace v budovách s nově instalovanými FVE	1 311,8	tis. Kč
Zavádění energetického managementu, investice na projektovou přípravu, investice do činnosti odborného technického a autorského dozoru a BOZP	262,4	tis. Kč
Maximální celková výše podpory (max. 75% z celkové investice)	4 111,5	tis. Kč

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH

4.4 Souhrn navrhovaného stavu

V navrhovaném stavu objektu jsou uvažována všechna výše uvedená opatření.

Instalace celkem 152 fotovoltaických panelů á 480Wp, celkový výkon 72,96 kWp.

Instalace hybridního 3-fázového střídače.

Instalace bateriového uložistě o využitelné kapacitě min. 72,96 kWh.

V tabulce je shrnuto základní energetické a ekonomické vyhodnocení objektu po realizaci navrhovaných opatření.

SHRNUTÍ NAVRHOVANÉHO STAVU PO REALIZACI		
Roční výroba elektrické energie po realizaci	62,01	MWh/rok
Investiční náklady na realizaci	5 627,23	tis.Kč
Roční úspora elektrické energie po realizaci (vl. spotřeba)	39,23	MWh/rok
Využití vyrobené energie pro vlastní spotřebu (v řešených budovách, infrastrukturu) - dle roční bilance*	88,75	%

Pozn.: Cenové údaje jsou s DPH



5 VÝPOČET PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

V následujících tabulkách je shrnuto hodnocení úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů pro elektrickou energii, již navrhovaná instalace FVE přináší.

VÝPOČET PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ						
Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnov. zdrojů	Primární energie z neobnov. zdrojů	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnov. zdrojů	Primární energie z neobnov. zdrojů
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Elektřina - vlastní spotřeba	55,03	2,6	143,08	15,81	2,6	41,09
Elektřina - dodávka do DS	0,00	2,6	0,00	-19,62	2,6	-51,02

SNÍŽENÍ PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ		
	%	MWh/rok
Celkové snížení	106,93	153,00

6 EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU

Ekologické hodnocení se dle vyhlášky 141/2021 Sb ve znění vyhlášky 15/2022 Sb provádí na základě posouzení výše emisí CO₂ výchozího nebo referenčního stavu a stavu po realizaci navržených opatření.

Emisní faktory uhlíku uvádějí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu.

Započteny jsou emise související s výrobou a spotřebou elektrické energie.

ROZDĚLENÍ SPOTŘEB ENERGIÍ PODLE ENERGOONOSITELŮ		
[MWh]	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Elektřina - vlastní spotřeba	55,03	15,81
Elektřina - dodávka do DS	0,00	-19,62

EMISNÍ FAKTORY ENERGOONOSITELŮ	
Palivo nebo energie	t CO ₂ /MWh
černé uhlí	0,330
hnědé uhlí	0,352
koks	0,385
hnědouhelné brikety	0,346
topný a ostatní plynový olej	0,267
topný olej nízkosírný (do 1% hm. síry)	0,279
topný olej vysokosírný (nad 1% hm. síry)	0,279
zemní plyn	0,200
zkapalněný ropný plyn (LPG)	0,237
elektřina	0,860

VÝPOČET ROZDÍLU EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK			
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/rok)	Navrhovaný stav (t/rok)	Rozdíl (t/rok)
CO ₂	47,3	-3,3	50,6

7 VYHODNOCENÍ KRITÉRIÍ VÝZVY

a) Je-li to relevantní, je výrobce elektřiny povinen vybavit výrobu elektřiny dle podmínek stanovených:

- ve smlouvě o připojení k přenosové nebo distribuční soustavě,
- v Nařízení komise (EU) 2016/631 ze dne 14. dubna 2016, kterým se stanoví kodex sítě pro požadavky na připojení výroben k elektrizační soustavě,
- v Pravidlech provozování přenosové nebo distribuční soustavy (dále jen „PPDS“).

Podmínka je splněna.

b) Podporovány budou pouze výroby umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí včetně přístřešků (např. pro automobily, stavební techniku, skladování materiálu atp.). Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov. V investičně dotčených objektech žadatele musí být spotřebováno alespoň 80 % vyrobené elektřiny z nově instalovaných FVE za celý projekt v roční bilanci.

Podmínka je splněna.

c) Kapacita akumulace nesmí v jednom předávacím místě do DS/PS přesáhnout výkon FVE vyvedený do tohoto předávacího místa dle specifikace v bodu i)

Podmínka je splněna

d) Podpora na akumulaci elektrické energie do baterií může být poskytnuta pouze v případě, že akumulace je součástí investice do nového OZE a slouží výhradně pro jeho potřeby.

Podmínka není relevantní

e) Podporovány mohou být pouze výroby, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem:

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
Elektrické akumulátory	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)

Podmínka je splněna.

f) Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách ¹⁴ (STC)	- 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,
	- 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,
	- 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku,
	- 12,0 % pro tenkovrstvé moduly,
	- nestanoveno pro speciální výrobky a použití ¹⁵ .
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

Podmínka je splněna.

g) Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	- min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem
	- min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	- záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
Elektrické akumulátory	- záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput) ¹⁶

Podmínka je splněna

h) Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.

Podmínka je splněna

i) Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s kapacitou v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE.

Podmínka je splněna.

j) V případě bateriové akumulace s technologií na bázi olova nebo NiCd jsou podporovány pouze baterie se zajištěnou následnou recyklací (uzavřený cyklus). Účinnost recyklace konkrétního zpracovatele musí být podložena výpočtem dle nařízení EU č. 493/2012, přičemž účinnost recyklace musí být v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a rady č. 2006/66/ES pro:

i. NiCd baterie min. 75 % celkově a 99 % pro Cd,

ii. baterie na bázi olova min. 65 % celkově a 97 % pro Pb.

Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno.



Podmínka není relevantní

8 PŘÍNOS PROJEKTU A VYKAZOVANÉ UKAZATELE (INDIKÁTORY)

8.1 Závazné (povinné) indikátory

Přehled sledovaných indikátorů je uveden v následující tabulce:

ZÁVAZNÉ (POVINNÉ) INDIKÁTORY PROJEKTU		
Snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	153,00	MWh/rok
Snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	550,82	GJ/rok
Snížení emisí CO ₂	50,61	t CO ₂ /rok
Nově instalovaný výkon OZE	72,96	kWp
Výroba energie z OZE	62,01	MWh/rok
Nová kapacita akumulace elektrické energie z OZE	72,96	kWh

V Praze dne 06.04.2023



.....
Ing. Ondřej Malý



9 ZÁVĚR

Zhodnocení výsledků energetického posouzení:

Všechna kritéria dotace z Modernizačního fondu SFŽP ČR, výzva MODF – RES+ č. 3/2022 jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci navrhovaných opatření.



10 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha č. 1–Kopie oprávnění energetického specialisty

Příloha č. 2 – Výstup z výpočetního SW PVSol



10.1 Příloha č. 1- Kopie oprávnění energetického specialisty



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Ondřej Malý

r. č. 820710/1210

je oprávněn

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 19.2.2015

zpracovávat energetický audit a energetický posudek

s platností od 19.2.2015

~~~~~

~~~~~

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 1461

V Praze dne 6. března 2015

Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu



10.2 Příloha č. 2 – Výstup z výpočetního SW PVSol

Energomex s.r.o.

Uralská 770/6

160 00 Praha

Energomex s.r.o.

Ing. Vojtěch Lexa, Ing. Ondřej Malý

Uralská 770/6

160 00 Praha

Kontaktní osoba:

Ing. Vojtěch Lexa, Ing. Ondřej Malý

Název projektu: FVE na objekt Integrovaného centra TILIA

13.04.2023

Váš FV systém od Energomex s.r.o.

Adresa instalace

nám. Míru č.p. 720, 468 02, Rychnov u Jablonce nad Nisou



Popis projektu:

FVE instalace Integrované centrum TILIA

Přehled projektu

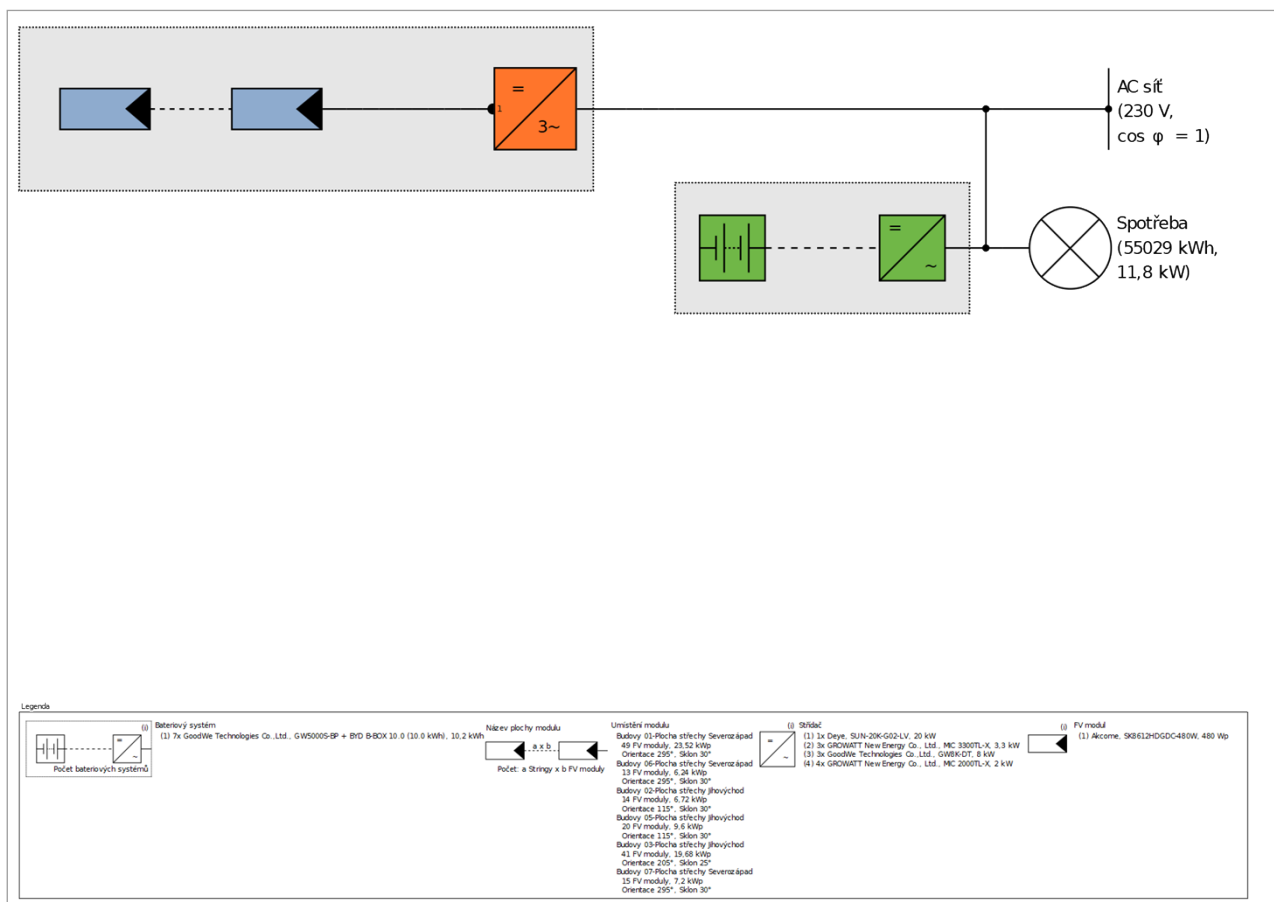


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

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

Klimatická data	Rychnov u Jablonce nad Nisou, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1(i)
Instalovaný výkon	72,96 kWp
Plocha FV modulů	330,4 m ²
Počet FV modulů	152
Počet měničů	11
Počet bateriových systémů	7



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	72,96 kWp
Spec. Roční výnos	848,88 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	79,47 %
Snížení výnosu zastíněním	7,4 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	62 009 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	24 900 kWh/Rok
Nabíjení baterie	17 486 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	19 622 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	68,3 %
Snížení emisí CO ₂	50 545 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	71,3 %

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

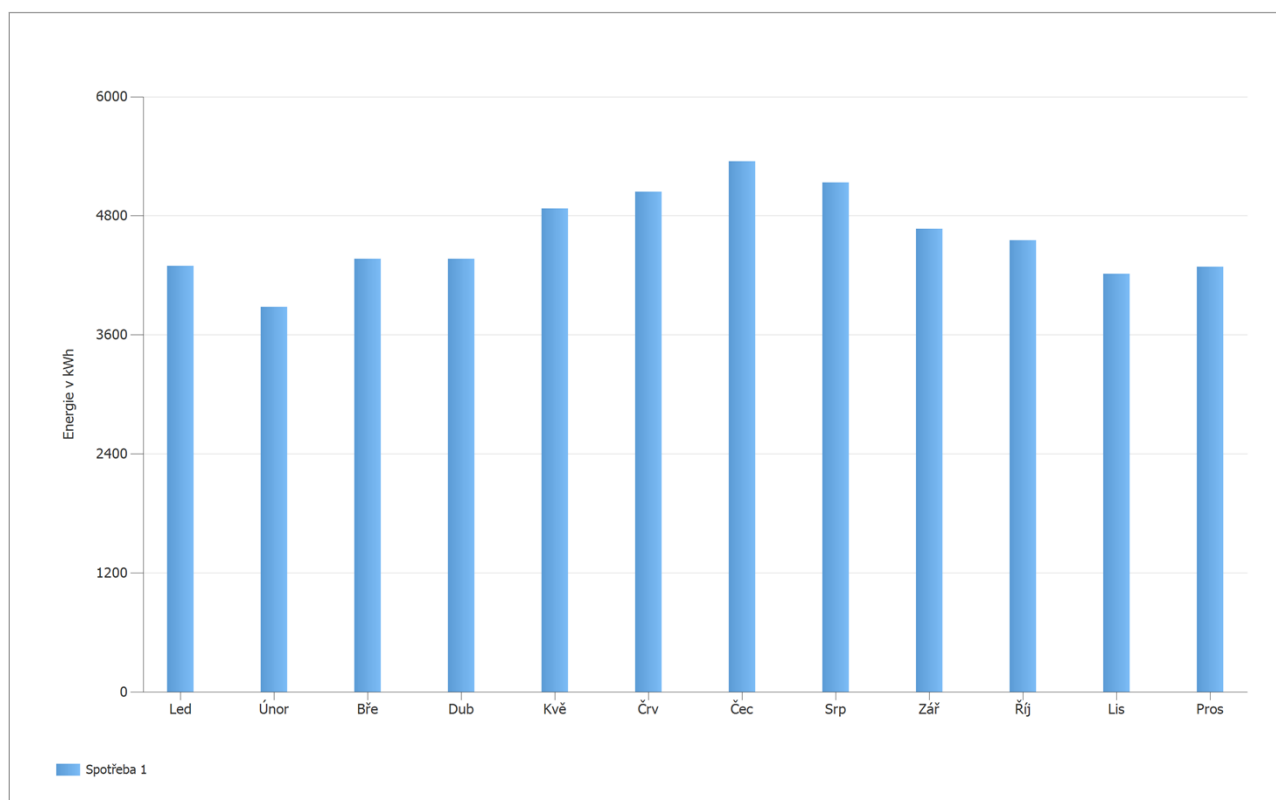
Druh zařízení	3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti
---------------	--

Klimatická data

Lokalita	Rychnov u Jablonce nad Nisou, 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	55029 kWh
Tepelné čerpadlo s topením (vzduch/voda)	4517 kWh
Zatížení při konstantní spotřebě energie po celý rok	10220 kWh
Kancelářská budova 16000 m ²	8212 kWh
Kancelářská budova 16000 m ²	32080 kWh
Špičkové zatížení	11,8 kW



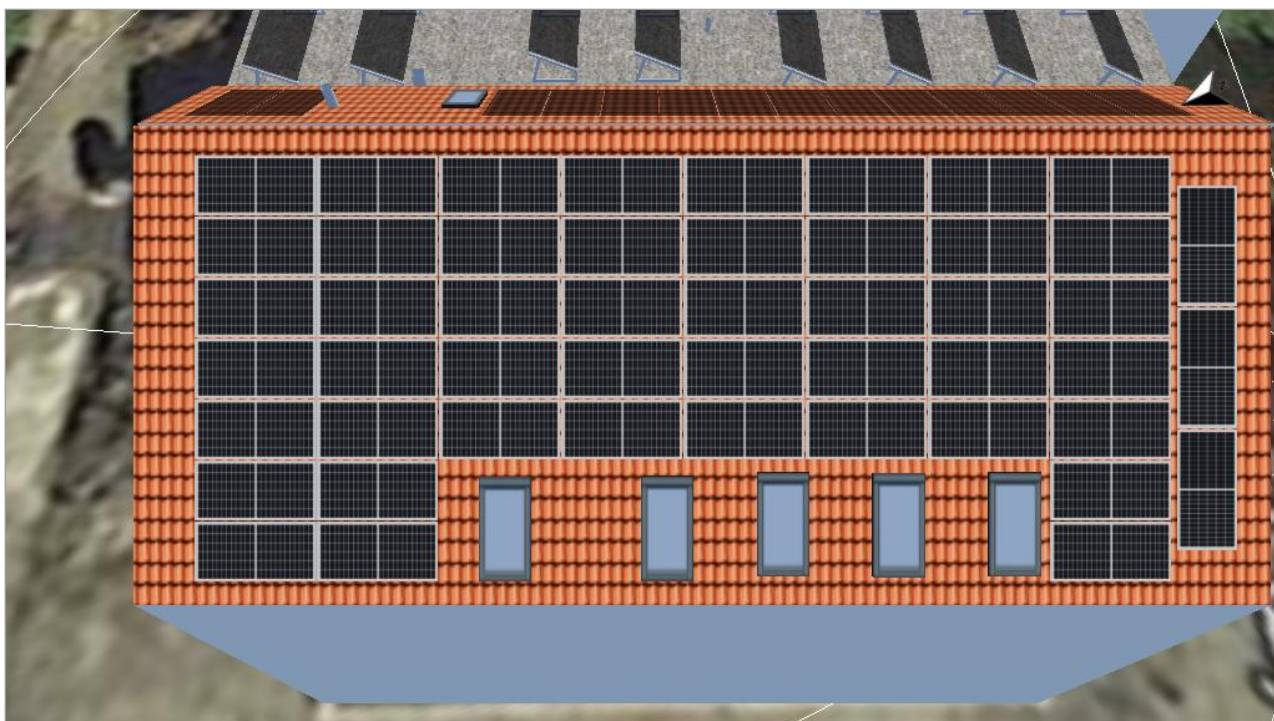
Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Budovy 01-Plocha střechy Severozápad

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

Jméno	Budovy 01-Plocha střechy Severozápad
FV moduly	49 x SK8612HDGDC-480W (v1)
Výrobce	Akcome
Sklon	30 °
Orientace	Severozápad 295 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	106,5 m ²



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

2. Umístění modulu - Budovy 06-Plocha střechy Severozápad

FV generátor, 2. Umístění modulu - Budovy 06-Plocha střechy Severozápad

Jméno	Budovy 06-Plocha střechy Severozápad
FV moduly	13 x SK8612HDGDC-480W (v1)
Výrobce	Akcome
Sklon	30 °
Orientace	Severozápad 295 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	28,3 m ²

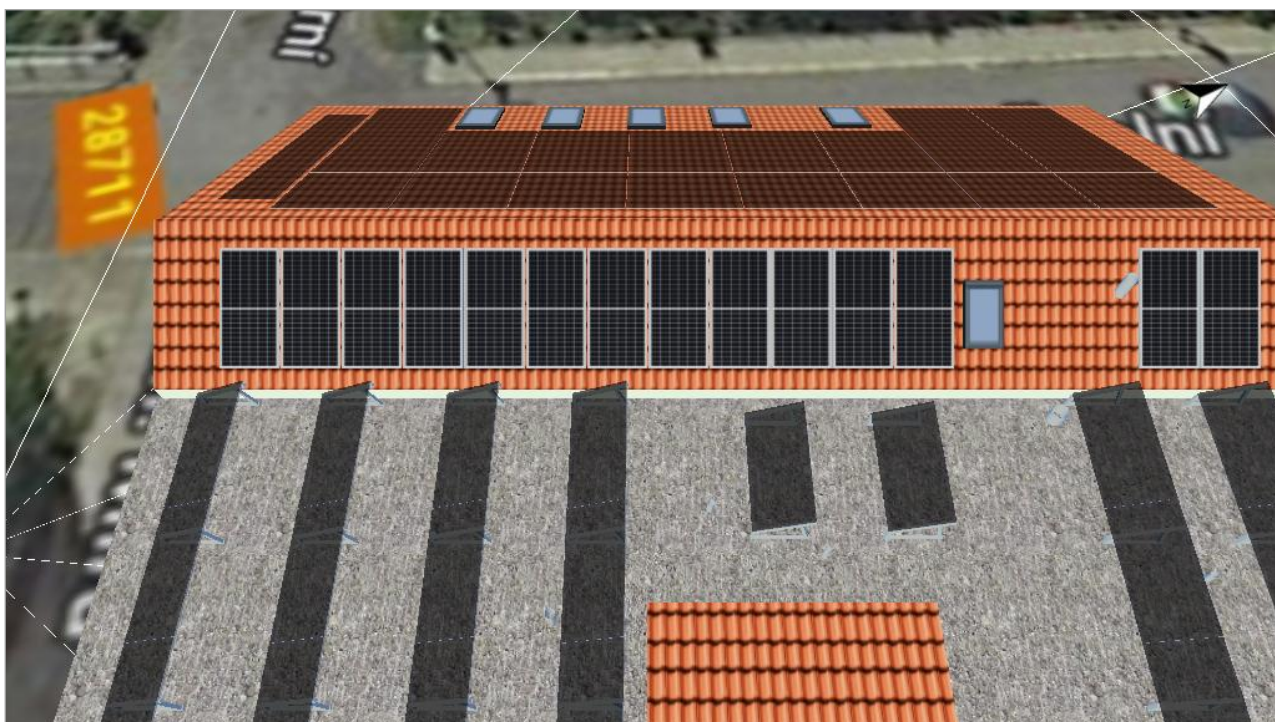


Obrázek: 2. Umístění modulu - Budovy 06-Plocha střechy Severozápad

3. Umístění modulu - Budovy 02-Plocha střechy Jihovýchod

FV generátor, 3. Umístění modulu - Budovy 02-Plocha střechy Jihovýchod

Jméno	Budovy 02-Plocha střechy Jihovýchod
FV moduly	14 x SK8612HDGDC-480W (v1)
Výrobce	Akcome
Sklon	30 °
Orientace	Jihovýchod 115 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	30,4 m ²

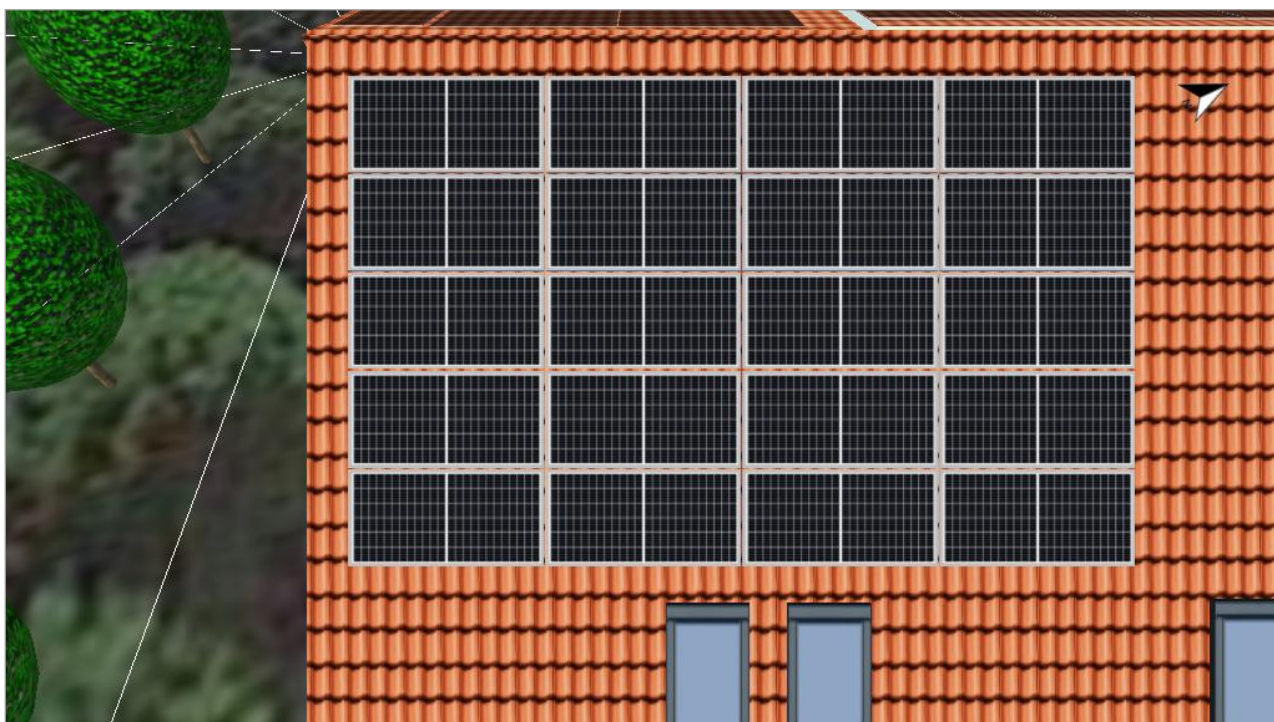


Obrázek: 3. Umístění modulu - Budovy 02-Plocha střechy Jihovýchod

4. Umístění modulu - Budovy 05-Plocha střechy Jihovýchod

FV generátor, 4. Umístění modulu - Budovy 05-Plocha střechy Jihovýchod

Jméno	Budovy 05-Plocha střechy Jihovýchod
FV moduly	20 x SK8612HDGDC-480W (v1)
Výrobce	Akcome
Sklon	30 °
Orientace	Jihovýchod 115 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	43,5 m ²



Obrázek: 4. Umístění modulu - Budovy 05-Plocha střechy Jihovýchod

5. Umístění modulu - Budovy 03-Plocha střechy Jihovýchod

FV generátor, 5. Umístění modulu - Budovy 03-Plocha střechy Jihovýchod

Jméno	Budovy 03-Plocha střechy Jihovýchod
FV moduly	41 x SK8612HDGDC-480W (v1)
Výrobce	Akcome
Sklon	25 °
Orientace	Jihozápad 205 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	89,1 m ²

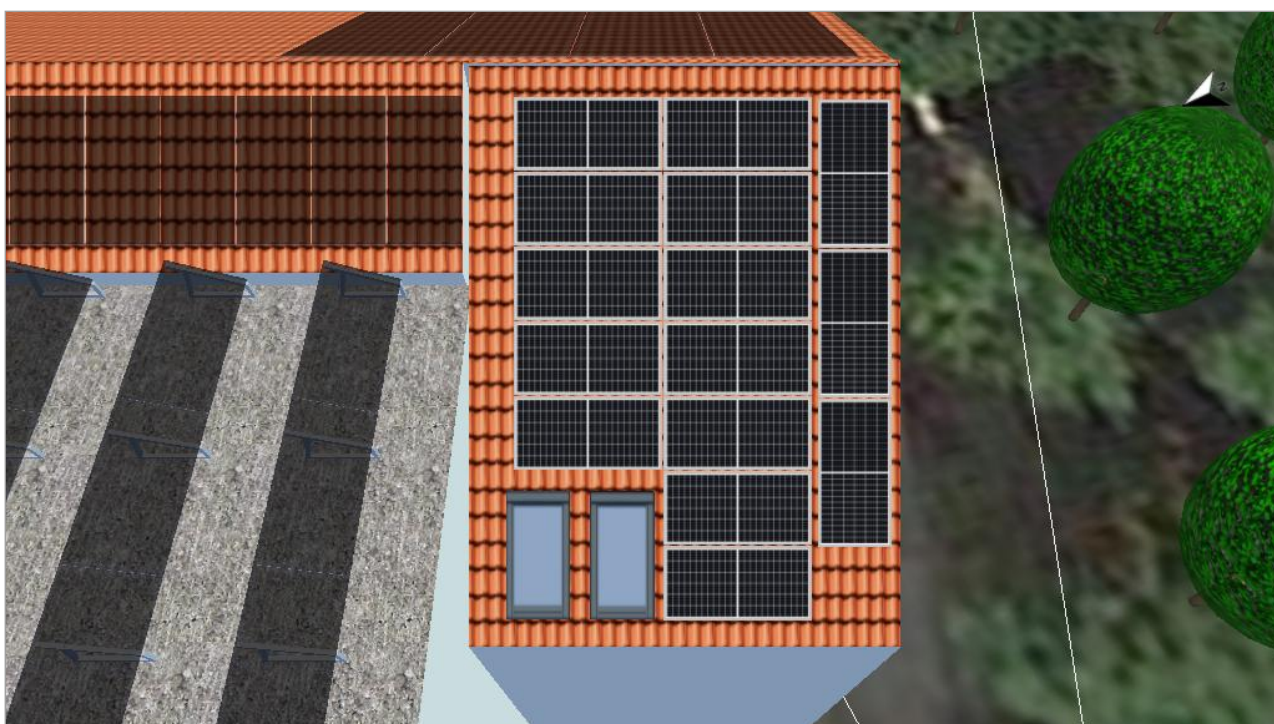


Obrázek: 5. Umístění modulu - Budovy 03-Plocha střechy Jihovýchod

6. Umístění modulu - Budovy 07-Plocha střechy Severozápad

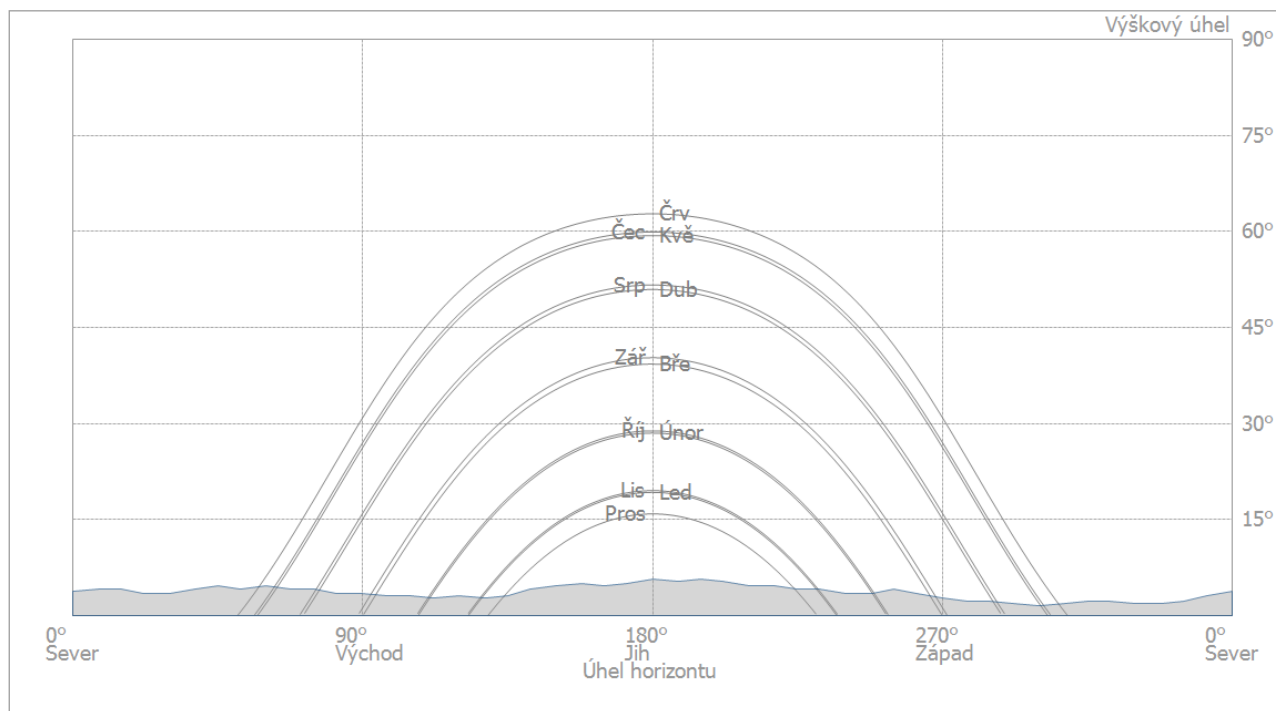
FV generátor, 6. Umístění modulu - Budovy 07-Plocha střechy Severozápad

Jméno	Budovy 07-Plocha střechy Severozápad
FV moduly	15 x SK8612HDGDC-480W (v1)
Výrobce	Akcome
Sklon	30 °
Orientace	Severozápad 295 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	32,6 m ²



Obrázek: 6. Umístění modulu - Budovy 07-Plocha střechy Severozápad

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Energomex s.r.o.

Plochy modulů	Budovy 01-Plocha střechy Severozápad + Budovy 06-Plocha střechy Severozápad + Budovy 02-Plocha střechy Jihovýchod + Budovy 05-Plocha střechy Jihovýchod + Budovy 03-Plocha střechy Jihovýchod + Budovy 07-Plocha střechy Severozápad	
Střídač 1		
Model	SUN-20K-G02-LV (v1)	
Výrobce	Deye	
Počet	1	
Faktor dimenzování střídače	117,6 %	
Konfigurace	MPP 1: 3 x 9 MPP 2: 2 x 11	
Střídač 2		
Model	MIC 3300TL-X (v1)	
Výrobce	GROWATT New Energy Co., Ltd.	
Počet	1	
Faktor dimenzování střídače	116,4 %	
Konfigurace	MPP 1: 1 x 8	
Střídač 3		
Model	MIC 3300TL-X (v1)	
Výrobce	GROWATT New Energy Co., Ltd.	
Počet	1	
Faktor dimenzování střídače	101,8 %	
Konfigurace	MPP 1: 1 x 7	
Střídač 4		
Model	MIC 3300TL-X (v1)	
Výrobce	GROWATT New Energy Co., Ltd.	
Počet	1	
Faktor dimenzování střídače	101,8 %	
Konfigurace	MPP 1: 1 x 7	
Střídač 5		
Model	GW8K-DT (v1)	
Výrobce	GoodWe Technologies Co.,Ltd.	
Počet	1	
Faktor dimenzování střídače	120 %	
Konfigurace	MPP 1: 1 x 10 MPP 2: 1 x 10	
Střídač 6		
Model	GW8K-DT (v1)	
Výrobce	GoodWe Technologies Co.,Ltd.	
Počet	1	
Faktor dimenzování střídače	126 %	
Konfigurace	MPP 1: 1 x 11 MPP 2: 1 x 10	
Střídač 7		
Model	GW8K-DT (v1)	
Výrobce	GoodWe Technologies Co.,Ltd.	
Počet	1	
Faktor dimenzování střídače	120 %	
Konfigurace	MPP 1: 1 x 10 MPP 2: 1 x 10	
Střídač 8		
Model	MIC 2000TL-X (v1)	
Výrobce	GROWATT New Energy Co., Ltd.	

Energomex s.r.o.

Počet	1
Faktor dimenzování střídače	120 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 5
Střídač 9	
Model	MIC 2000TL-X (v1)
Výrobce	GROWATT New Energy Co., Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	120 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 5
Střídač 10	
Model	MIC 2000TL-X (v1)
Výrobce	GROWATT New Energy Co., Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	120 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 5
Střídač 11	
Model	MIC 2000TL-X (v1)
Výrobce	GROWATT New Energy Co., Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	120 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 5

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	GW5000S-BP + BYD B-BOX 10.0 (10.0 kWh) (v2)
Výrobce	GoodWe Technologies Co.,Ltd.
Počet	7
Bateriový měnič	
Typ připojení	AC připojení
Jmenovitý výkon	4,8 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)

Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	72,96 kWp
Spec. Roční výnos	848,88 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	79,47 %
Snížení výnosu zastíněním	7,4 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	62 009 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	24 900 kWh/Rok
Nabíjení baterie	17 486 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	19 622 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	68,3 %
Snížení emisí CO ₂	50 545 kg/rok

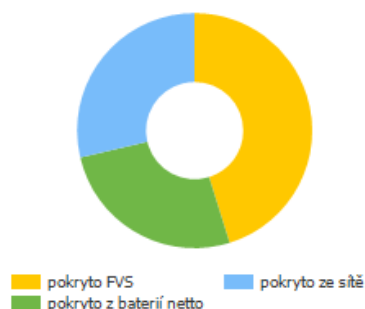
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	55 029 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	75 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	55 104 kWh/Rok
pokryto FVS	24 900 kWh/Rok
pokryto z baterií netto	14 397 kWh/Rok
pokryto ze sítě	15 806 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	71,3 %

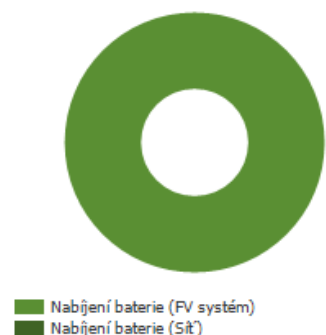
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby



Bateriový systém

Dobití na začátku	71 kWh
Nabíjení baterie (Celkem)	17 486 kWh/Rok
Nabíjení baterie (FV systém)	17 486 kWh/Rok
Nabíjení baterie (Síť)	0 kWh/Rok
Energie baterie k pokrytí spotřeby	14 397 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	2 999 kWh/Rok
Ztráty v baterii	162 kWh/Rok
Cyklické zatížení	4,1 %
Životnost	>20 Roky

Nabíjení baterie (Celkem)

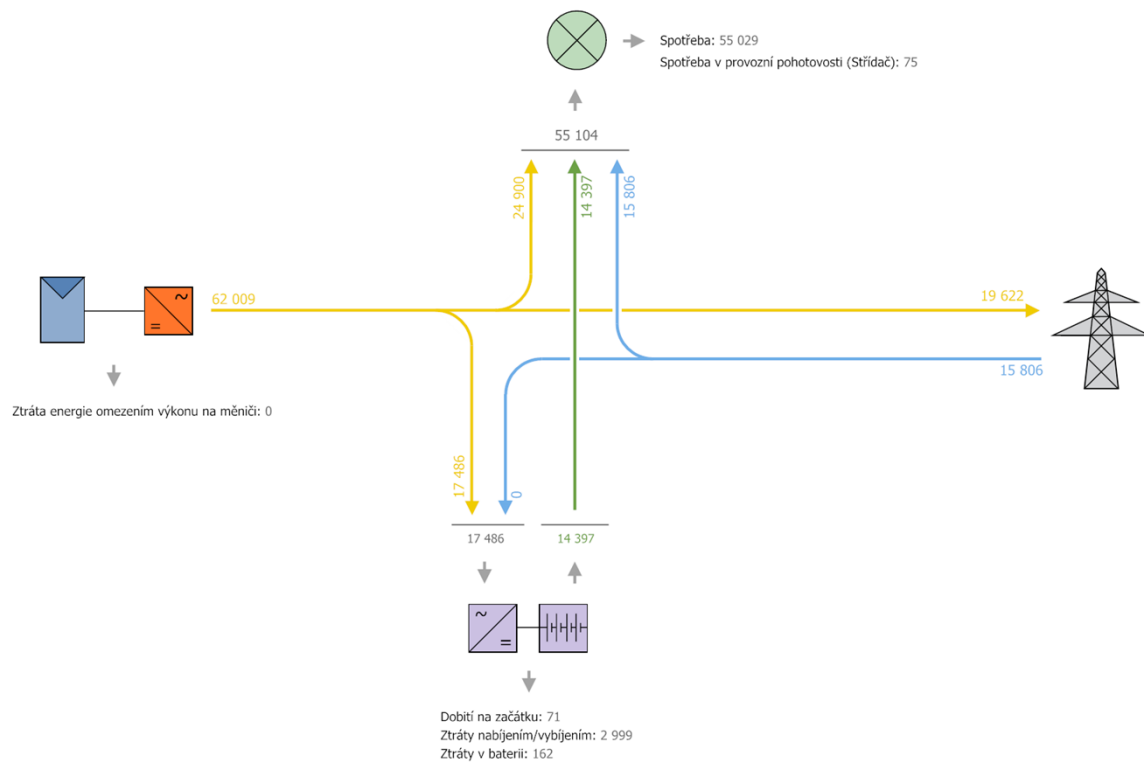


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	55 104 kWh/Rok
pokryto ze sítě	15 806 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	71,3 %

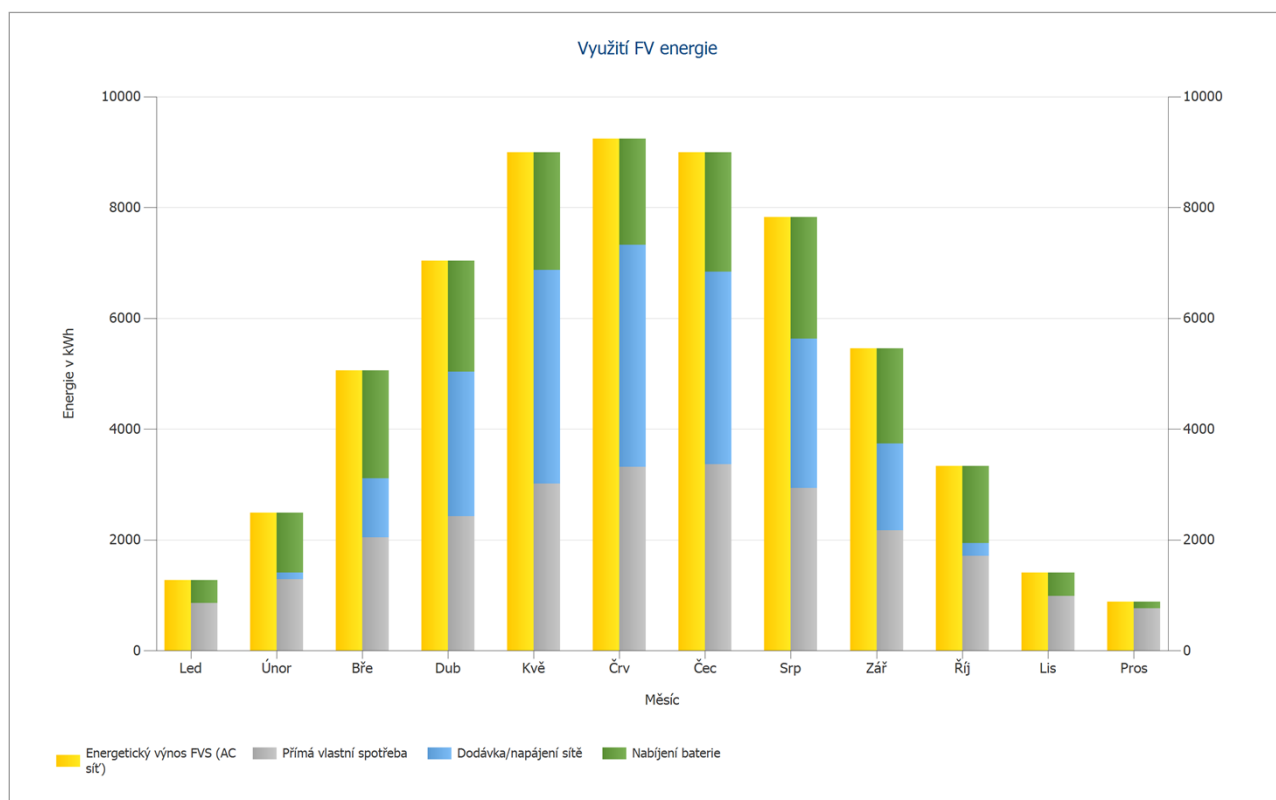
Graf toku energie

Projekt: FVE na objekt Integrovaného centra TILIA

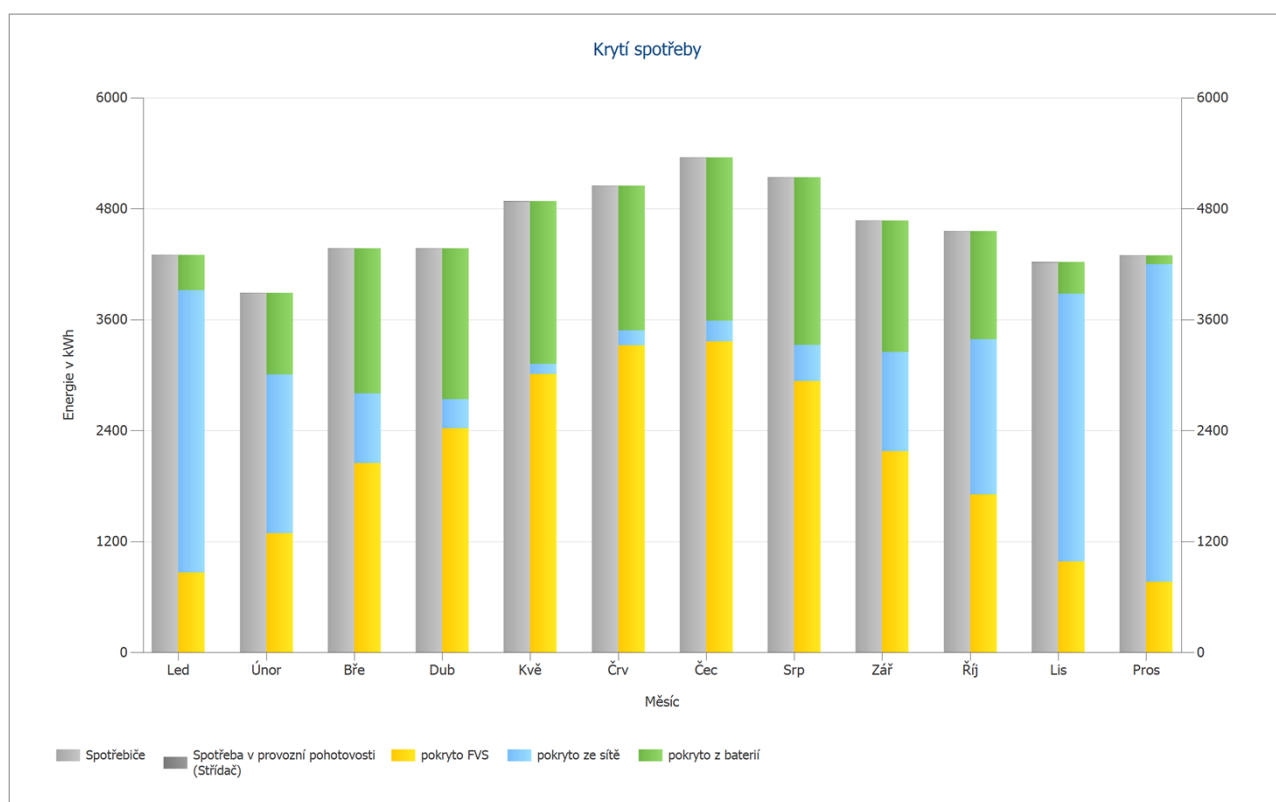


Všechny hodnoty v kWh

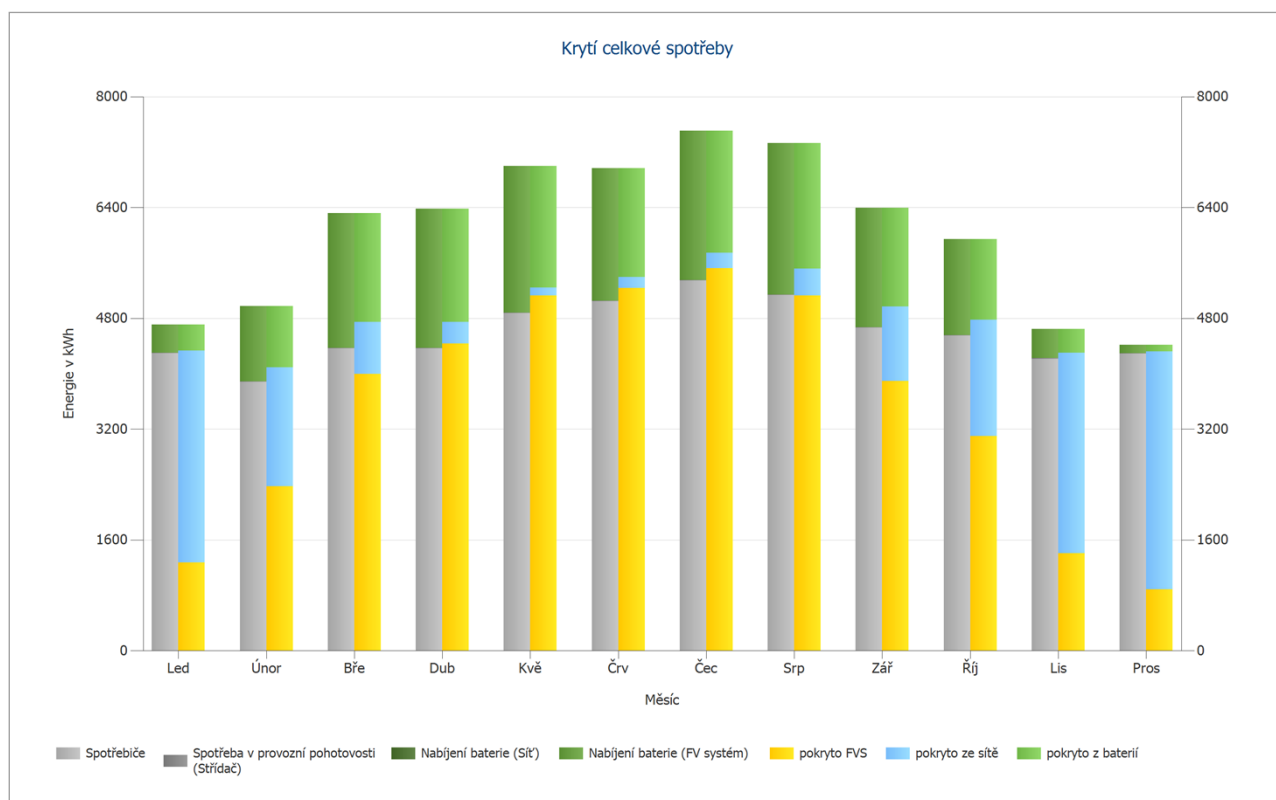
Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby



Obrázek: Krytí celkové spotřeby