


ENERGETICKÝ POSUDEK INSTALACE FV SYSTÉMŮ NA STŘECHY VYBRANÝCH OBJEKTŮ V LIBERCI - KOMUNITNÍ ENERGETIKA LIBEREC I.

Účel:	Energetický posudek zpracovaný dle §9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, zpracovaný dle vyhl. 141/2021 Sb., za účelem podání žádosti o podporu z Modernizačního fondu, z výzvy RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství)
Adresa instalace:	Město Liberec
Číslo zakázky:	23070
Zadavatel:	Statutární město Liberec
Datum vypracování:	29.08.2023
Zpracovatel: EnergySim s.r.o. Čs. armády 785/22, 160 00 Praha 6 – Bubeneč tel.: 737 430 898, 724 509 559 e-mail: praha@energysim.cz IČO: 015 12 129 DIČ: CZ015 12 129 bankovní účet: 2500392716/2010 pobočka Jablonec: Mírové náměstí 492/11, 466 01 Jablonec nad Nisou tel.: 775 665 128, 775 889 951 e-mail: jablonec@energysim.cz	<u>Předmětné objekty:</u> ZŠ Broumovská - Broumovská 847/9, Liberec ZŠ Dobiášova - Dobiášova 851/5, Liberec ZŠ nám. Míru - nám. Míru 212/2, Liberec ZŠ nám. Míru – tělocvična – Ruprechtická 24/174, Liberec MŠ Beruška - Na Pískovně 761/3, Liberec MŠ Čtyřlístek - Markova 1334/10, Liberec BD Na Žižkově - Na Žižkově, 460 06 Liberec VI–Rochlice MŠ Motýlek - Broumovská 840/7, Liberec DS Františkov - Domažlická 880/8, Liberec Divadlo F. X. Š (dílňy) - Americká 851/63, Liberec
Energetický specialista: EnergySim s.r.o. Číslo oprávnění: 1913 Osoba určená: Ing. Jan Antonín, Ph.D. Evidenční číslo EP: 503606.2	

Identifikační údaje

Typ:	Energetický posudek zpracovaný dle §9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, zpracovaný dle vyhl. 141/2021 Sb., za účelem podání žádosti o podporu z Modernizačního fondu, z výzvy RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství)
Adresa instalace:	ZŠ Broumovská - Broumovská 847/9, Liberec ZŠ Dobiášova - Dobiášova 851/5, Liberec ZŠ nám. Míru - nám. Míru 212/2, Liberec ZŠ nám. Míru – tělocvična – Ruprechtická 24/174, Liberec MŠ Beruška - Na Pískovně 761/3, Liberec MŠ Čtyřlístek - Markova 1334/10, Liberec BD Na Žižkově - Na Žižkově, 460 06 Liberec VI–Rochlice MŠ Motýlek - Broumovská 840/7, Liberec DS Františkov - Domažlická 880/8, Liberec Divadlo F. X. Š (dílno) - Americká 851/63, Liberec
Zadavatel :	Statutární město Liberec
Adresa:	Náměstí Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec
IČ, DIČ:	00262978, CZ00262978
Kontaktní osoba e-mail /tel.:	kontaktní osoba: Ing. Miloslav Matocha (energetik) matocha.miloslav@magistrat.liberec.cz / +420 775 899 091
Zpracovatel:	EnergySim s.r.o.
Adresa:	Čs. armády 785/22, 160 00 Praha 6 – Bubeneč
IČ, DIČ:	01512129; CZ01512129
Kontaktní osoba e-mail /tel.:	Ing. Jan Antonín, Ph.D. jablonec@energysim.cz / +420 775 889 951
Energetický specialista:	EnergySim s.r.o.
Adresa:	Čs. armády 785/22, 160 00 Praha 6 – Bubeneč
Číslo oprávnění:	1913
Osoba určená:	Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Spolupráce:	Ing. Matouš Juráň

Obsah

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU	4
1.1. PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU	5
1.2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	6
2. SOUHRN ENERGETICKÉHO POSUDKU	7
2.1. NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ PROGRAMU PODPORY	7
2.2. BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU	12
3. PODROBNOSTI ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	12
3.1. ZÁMĚR ENERGETICKÉHO POSUDKU	12
3.2. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	16
3.3. HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE	26
3.3.1. SCHÉMA ZAHRNUTÝCH MĚŘÍCÍCH MÍST	35
3.3.2. ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	35
3.4. POPIS NAVRHOVANÉHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	40
3.4.1. CHARAKTERISTIKA PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU	40
3.4.2. BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU	66
3.4.3. NÁVRH DOPLNĚNÍ MĚŘÍCÍCH MÍST A ZPŮSOBU VYHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ REALIZACE PROJEKTU	68
3.4.4. ANALÝZA ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI VYBRANÝCH SPOTŘEBIČŮ	69
3.4.5. POŽADAVEK NA SNIŽOVÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV	69
3.5. KRITÉRIA PROGRAMU PODPORY	70
3.6. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ POSUZOVANÉHO NÁVRHU	74
3.6.1. NÁKLADY NA ENERGIE	75
3.6.2. INVESTIČNÍ NÁKLADY	77
3.6.3. REINVESTIČNÍ NÁKLADY	83
3.6.4. PROVOZNÍ NÁKLADY	83
3.6.1. PŘÍNOSY PROJEKTU	84
3.6.2. VÝPOČET EKONOMICKÝCH UKAZATELŮ PRO HODNOCENOU VARIANTU	85
3.7. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ	87
3.8. ZÁVĚREČNÝ VÝROK O NAPLNĚNÍ ÚČELU ENERGETICKÉHO POSUDKU	88

PŘÍLOHY:

Příloha 1: Protokoly ze specializovaného software PV*SOL Premium 2023

1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudek zpracovaný dle §9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, zpracovaný dle vyhl. 141/2021 Sb., **za účelem podání žádosti o podporu z Modernizačního fondu, z výzvy RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství).**

Posuzovaná opatření

- Instalace FV systémů na střechy vybraných objektů v Liberci - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství)

Vykazované ukazatele (indikátory)

Přehled sledovaných indikátorů je uveden v následující tabulce. Žadatel je povinen zvolit všechny relevantní indikátory s ohledem na charakter projektu.

Seznam závazných indikátorů (jednotka)	Popis indikátoru	Relevance k předmětu EP
Snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů [MWh/rok]	Snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů v souvislosti s realizací projektu v MWh za rok.	ANO
Snížení emisí CO ₂ [t CO ₂ /rok]	Snížení emisí CO ₂ v souvislosti s realizací projektu v tunách oxidu uhličitého za rok.	ANO
Nově instalovaný výkon OZE [kWp]	Výkon nově realizovaného zdroje OZE v kW (členění dle typu zdroje).	ANO
Výroba energie z OZE [MWh/rok]	Minimální objem vyrobené energie z OZE v MWh za rok.	ANO
Nová kapacita akumulace elektrické energie z OZE [kWh]	Nově instalovaná využitelná kapacita akumulace elektrické energie z OZE v kWh.	Irelevantní
Nová instalovaná výrobní kapacita vodíku z OZE [Nm ³ /h]	Nově instalovaná výrobní kapacita vodíku v Nm ³ /h.	Irelevantní
Výroba vodíku [Nm ³ /rok]	Minimální objem vyrobeného vodíku v elektrolyzérech v Nm ³ /rok.	Irelevantní

1.1. PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU

Vlastník předmětu energetického posudku:	Statutární město Liberec Náměstí Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec 00262978, CZ00262978 kontaktní osoba: Ing. Miloslav Matocha (energetik) matocha.miloslav@magistrat.liberec.cz +420 775 899 091
Provozovatel předmětu energetického posudku:	Statutární město Liberec Náměstí Dr. E. Beneše 1, 460 59 Liberec 00262978, CZ00262978 kontaktní osoba: Ing. Miloslav Matocha (energetik) matocha.miloslav@magistrat.liberec.cz +420 775 899 091
Název a předmět energetického posudku:	Komunitní energetika Liberec I.
Adresa předmětu energetického posudku:	ZŠ Broumovská - Broumovská 847/9, Liberec ZŠ Dobiášova - Dobiášova 851/5, Liberec ZŠ nám. Míru - nám. Míru 212/2, Liberec ZŠ nám. Míru – tělocvična – Ruprechtická 24/174, Liberec MŠ Beruška - Na Pískovně 761/3, Liberec MŠ Čtyřlístek - Markova 1334/10, Liberec BD Na Žižkově - Na Žižkově, 460 06 Liberec VI– Rochlice MŠ Motýlek - Broumovská 840/7, Liberec DS Františkov - Domažlická 880/8, Liberec Divadlo F. X. Š (dílňy) - Americká 851/63, Liberec

1.2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

Podklad:	Výpis z katastru nemovitostí
Rozsah:	Katastrální situace
Zpracovatel:	Volně dostupné z www.cuzk.cz
Podklad:	Projektová studie - "Studie stavebně technologického řešení fotovoltaické elektrárny" pro objekty - ZŠ Broumovská, ZŠ Dobiášova, ZŠ nám. Míru, ZŠ nám. Míru – tělocvična, MŠ Beruška, MŠ Čtyřlístek, BD Na Žižkově, MŠ Motýlek, DS Františkov, Divadlo F. X. Š (dílňy)
Rozsah:	Technická zpráva, výkresy umístění panelů, položkový rozpočet
Zpracovatel:	Ing. Miroslav Korecký
Podklad:	Faktury za spotřeby elektrické energie pro objekty ZŠ Broumovská, ZŠ Dobiášova, ZŠ nám. Míru, ZŠ nám. Míru – tělocvična, MŠ Beruška, MŠ Čtyřlístek, BD Na Žižkově, MŠ Motýlek, DS Františkov, Divadlo F. X. Š (dílňy)
Rozsah:	Faktury za spotřebu elektrické energie ze poslední 2 roky
Dodal:	Ing. Miloslav Matocha (energetik)

Další informace byly poskytnuty zadavatelem a zpracovatelem projektové dokumentace.

Zadavatel poskytl nezbytnou součinnost pro zpracování energetického posudku.

2. SOUHRN ENERGETICKÉHO POSUDKU

Předmětem energetického posudku je soubor fotovoltaických elektráren, navržených na objektech ZŠ Broumovská, ZŠ Dobiášova, ZŠ nám. Míru, ZŠ nám. Míru – tělocvična, MŠ Beruška, MŠ Čtyřlístek, BD Na Žižkově, MŠ Motýlek, DS Františkov, Divadlo F. X. Š (dílny) v Liberci.

Celkový navržený výkon FV elektráren je 1 010,90 kWp. V rámci instalace není uvažováno s realizací bateriového úložiště pro ukládání přebytků. Vyrobená elektřina je určena pro vlastní spotřebu objektů, vyjma objektu BD Na Žižkově, a dále prodej přebytků do distribuční soustavy. V budoucnu je uvažováno zapojení navržených FVE do komunitní energetiky po schválení příslušné legislativy. V případě FVE na objektu BD Na Žižkově je uvažováno pouze s dodávkou vyrobené energie do DS a po schválení příslušné legislativy sdílení v rámci energetického společenství v rámci projektu „Komunitní energetika Liberec I“.

Podání žádosti o dotaci na výstavbu fotovoltaické elektrárny proběhne v rámci programu 2. Nové obnovitelné zdroje v energetice (RES+), výzva ModF – RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství). Podporovanou aktivitou je sdružený projekt výstavby FVE, zahrnující více dílčích projektů s více než jedním předávacím místem do DS/PS umístěných na území obce žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí. V případě statutárních měst a hlavního města Prahy na území samosprávného městského obvodu nebo městské části.

Posuzovaný záměr vyhovuje podmínkám žádosti o podporu z Modernizačního fondu, z výzvy RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství).

2.1. NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ PROGRAMU PODPORY

V tabulce níže jsou uvedeny specifická kritéria přijatelnosti projektu:

NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ				
Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Výstavba FVE	-	FVE mohou být instalovány do konstrukcí budov či na pozemky žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí a rovněž na všechny budovy a pozemky, které vlastní obec či jí zřízené nebo vlastněné organizace, pokud	FVE budou vystavěny na budovách ve vlastnictví statutárního města Liberec	ANO

		se nachází na území obce žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí. V případě statutárních měst a hlavního města Prahy na území samosprávného městského obvodu nebo městské části.		
FVE na komerčních budovách	-	FVE o instalovaném špičkovém výkonu do výše maximálně 20 % celkového špičkového výkonu FVE za celý projekt mohou být instalovány rovněž do konstrukcí komerčních budov vlastněných třetí osobou. Vlastníkem a provozovatelem FVE však musí být žadatel.	FVE nejsou navrženy na komerční budovy	Irelevantní
Akumulace energie	-	Případná podpora na akumulaci elektrické energie do baterií nebo její transformace na vodík v elektrolyzáru může být poskytnuta pouze v případě, že akumulace je součástí investice do nového OZE a slouží výhradně pro jeho potřeby a nachází se na území obce žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí. V případě statutárních měst a hlavního města Prahy na území samosprávného městského obvodu nebo městské části.	akumulace energie není navržena	IRELEVANTNÍ
Využitelnost vyrobené energie	%	V investičně dotčených objektech projektu musí být spotřebováno alespoň 80 % vyrobené elektřiny z nově instalovaných FVE za celý	100	ANO

		projekt v roční bilanci.		
Pozemky pro realizaci projektu	-	FVE nesmí být vystavěny na plochách zemědělského půdního fondu	FVE je navržena pouze na střechách budov	ANO
Fotovoltaické moduly	-	Soubor norem IEC 61215, IEC 61730	IEC 61215 / IEC 61730	ANO
Elektrické akumulátory	-	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)	akumulace do baterií není navržena	IRELEVANTNÍ
Měniče	-	Soubor norem IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12	ANO
Minimální účinnost FV panelů	%	19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku	20,7 a 21,0	ANO
Minimální účinnost měničů	%	97,0 % (Euro účinnost)	98	ANO
Elektrolyzéry	Nm ³ /h	minimální hodinová produkce vodíku 3 Nm ³ /h	Instalace elektrolyzéro není navržena.	IRELEVANTNÍ
Deklarovaný výkon FV panelů	roky	min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem	25	ANO
Životnost FV panelů	roky	min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem	12	ANO
Životnost měničů	roky	záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození	12	ANO
Životnost elektrických akumulátorů	roky	záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie	akumulace do baterií není navržena	IRELEVANTNÍ
Životnost elektrolyzéro	provozní hodiny	záruka výrobce či dodavatel na minimálně 15 000	instalace elektrolyzéro není navržena	IRELEVANTNÍ

	nebo roky	provozních hodin nebo min. 5 let provozu na jeho bezodkladnou opravu, výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy nebo poškození		
Funkce měničů	-	instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby	plynulé řízení	ANO
Podpora akumulace	%	podpora na vybudování systému bateriové akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s využitelnou kapacitou v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE	akumulace do baterií není navržena	IRELEVANTNÍ
Prokázání likvidace elektrických akumulátorů	-	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.	akumulace do baterií není navržena	IRELEVANTNÍ

		Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno		
Výroba vodíku - kvalita		Kvalita výsledného vodíku musí splňovat požadavky normy ČSN ISO 14687.20	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Výroba vodíku - přetlak	-	Výstupní přetlak vodíku musí být minimálně 1 bar(g).	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Skleníkové plyny	-	V elektrolyzéry nesmí vznikat při výrobě vodíku skleníkové plyny.	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Výroba vodíku – množství a příkon elektrolyzéry	Nm ³ /h a %	Podpora na elektrolyzéry může být poskytnuta pouze pro systémy s hodinovou výrobou v rozsahu min. 3 Nm ³ /h a max. 5000 Nm ³ /h a zároveň musí být poměr příkonu elektrolyzéry k instalovanému špičkovému výkonu FVE v rozmezí od 10 % do 60 %.	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Výroba vodíku – kapacita akumulace a výroby	kW	Celková kapacita akumulace a výroby vodíku za celý projekt nesmí přesáhnout souhrnný výkon FVE za celý projekt.	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ

Tab. 1: Naplnění kritérií programu podpory.

2.2. BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU							
Struktura energie	spotřeby	Spotřeba energie				Rozdílová bilance	
		Výchozí stav		Navrhovaný stav*		(výchozí stav	mínus
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	navrhovaný stav)	
Celkem		1214,860	7445,826	710,940	4457,228	503,920	2988,598
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie		1214,860	7445,826	710,940	4457,228	503,920	2988,598
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Spotřeba elektrické energie	1214,860	7445,826	710,940	4457,228	503,920	2988,598

Tab. 2: Bilance přínosů projektu.

*V nákladech návrhového stavu je zohledněn prodej přebytků do sítě.

Pozn.: Náklady na spotřebu energie stávajícího i návrhového stavu jsou uvažovány dle cen za energii z roku 2022.

3. PODROBNOSTI ENERGETICKÉHO POSUDKU

3.1. ZÁMĚR ENERGETICKÉHO POSUDKU

Energetický posudek je zpracován dle §9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, zpracovaný dle vyhl. 141/2021 Sb., za účelem podání žádosti o podporu v rámci programu 2. Nové obnovitelné zdroje v energetice (RES+), výzva ModF – RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství). Podporovanou aktivitou je sdružený projekt výstavby FVE, zahrnující více dílčích projektů s více než jedním předávacím místem do DS/PS umístěných na území obce žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí. V případě statutárních měst a hlavního města Prahy na území samosprávného městského obvodu nebo městské části.

Zájemovým energonositelem v rámci energetického posudku je pouze elektrická energie.

V tabulce níže jsou uvedeny specifická kritéria přijatelnosti projektu:

Kritérium	Jednotka	Požadavek
Výstavba FVE	-	FVE mohou být instalovány do konstrukcí budov či na pozemky žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí a rovněž na všechny budovy a pozemky, které vlastní obec či jí zřízené nebo vlastněné organizace, pokud se nachází na území obce žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí. V případě statutárních měst a hlavního města Prahy na území samosprávného městského obvodu nebo městské části.
FVE na komerčních budovách	-	FVE o instalovaném špičkovém výkonu do výše maximálně 20 % celkového špičkového výkonu FVE za celý projekt mohou být instalovány rovněž do konstrukcí komerčních budov vlastněných třetí osobou. Vlastníkem a provozovatelem FVE však musí být žadatel.
Akumulace energie	-	Případná podpora na akumulaci elektrické energie do baterií nebo její transformace na vodík v elektrolyzáru může být poskytnuta pouze v případě, že akumulace je součástí investice do nového OZE a slouží výhradně pro jeho potřeby a nachází se na území obce žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí. V případě statutárních měst a hlavního města Prahy na území samosprávného městského obvodu nebo městské části.
Využitelnost vyrobené energie	%	V investičně dotčených objektech projektu musí být spotřebováno alespoň 80 % vyrobené elektřiny z nově instalovaných FVE za celý projekt v roční bilanci.
Pozemky pro realizaci projektu	-	FVE nesmí být vystavěny na plochách zemědělského půdního fondu
Fotovoltaické moduly	-	Soubor norem IEC 61215, IEC 61730
Elektrické akumulátory	-	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)
Měniče	-	Soubor norem IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
Minimální účinnost FV panelů	%	19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku
Minimální	%	97,0 % (Euro účinnost)

účinnost měničů		
Elektrolyzéry	Nm ³ /h	minimální hodinová produkce vodíku 3 Nm ³ /h
Deklarovaný výkon FV panelů	roky	min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem
Životnost FV panelů	roky	min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Životnost měničů	roky	záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
Životnost elektrických akumulátorů	roky	záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie
Životnost elektrolyzérů	provozní hodiny nebo roky	záruka výrobce či dodavatel na minimálně 15 000 provozních hodin nebo min. 5 let provozu na jeho bezodkladnou opravu, výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy nebo poškození
Funkce měničů	-	instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby
Podpora akumulace	%	podpora na vybudování systému bateriové akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s využitelnou kapacitou v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE
Prokázání likvidace elektrických akumulátorů	-	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
Výroba vodíku kvalita	-	Kvalita výsledného vodíku musí splňovat požadavky normy ČSN ISO 14687.20

Výroba vodíku přetlak	- -	Výstupní přetlak vodíku musí být minimálně 1 bar(g).
Skleníkové plyny	-	V elektrolyzáru nesmí vznikat při výrobě vodíku skleníkové plyny.
Výroba vodíku množství a příkon elektrolyzér u	Nm ³ /h a %	Podpora na elektrolyzáru může být poskytnuta pouze pro systémy s hodinovou výrobou v rozsahu min. 3 Nm ³ /h a max. 5000 Nm ³ /h a zároveň musí být poměr příkonu elektrolyzáru k instalovanému špičkovému výkonu FVE v rozmezí od 10 % do 60 %.
Výroba vodíku kapacita akumulace a výroby	kW	Celková kapacita akumulace a výroby vodíku za celý projekt nesmí přesáhnout souhrnný výkon FVE za celý projekt.

Tab. 3: Přehled kritérií programu podpory.

3.2. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

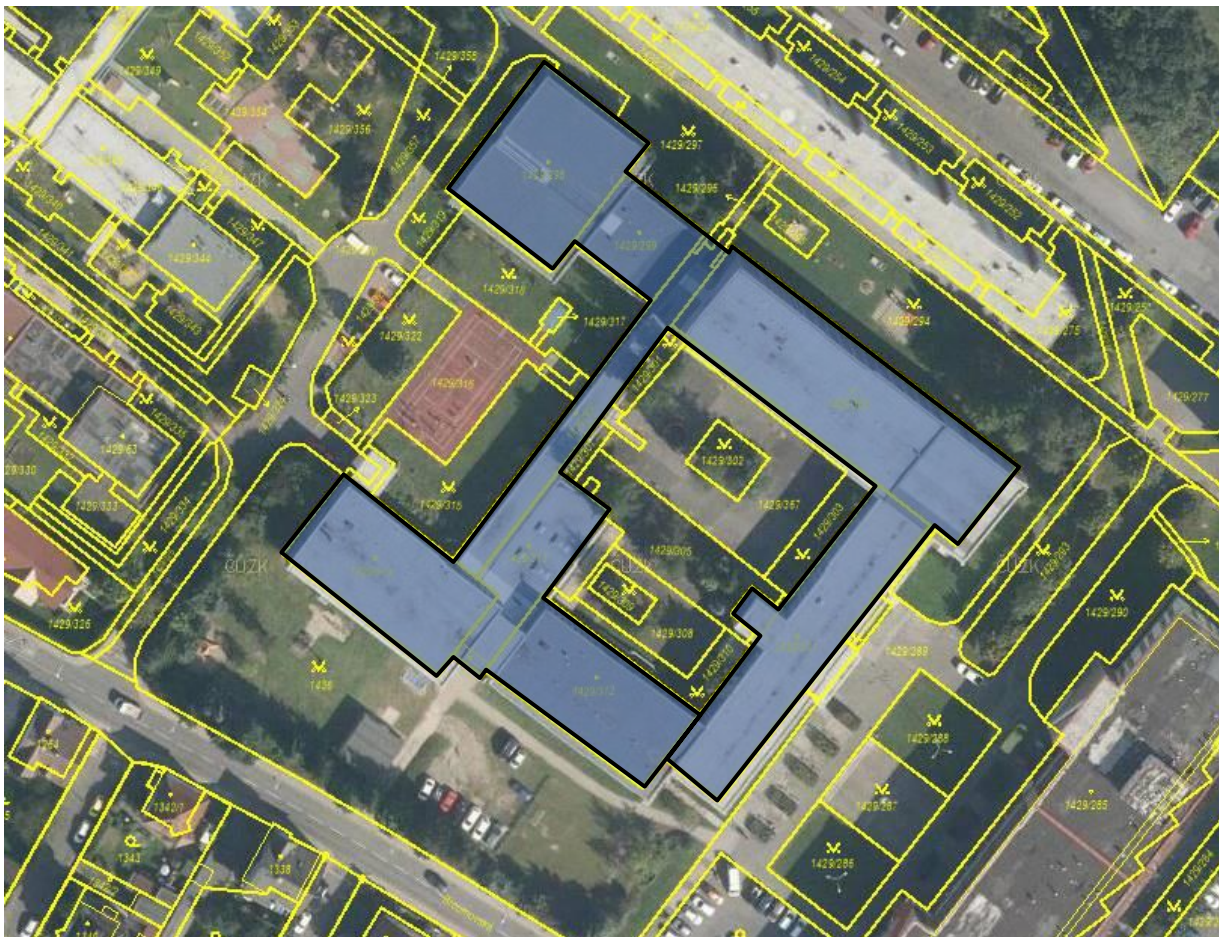
1) ZŠ Broumovská

Jedná se o objekt základní školy na adrese Broumovská 847/9, 460 06 Liberec. Základní škola se skládá z několika pavilonů. V objektu se pohybuje 71 pedagogů a zaměstnanců a 634 žáků. Provoz školy, jídelny a družiny je od 6:30 – 16:30, provoz tělocvičen 7:00 – 22:00. Roční provoz je omezen v červenci a srpnu – letní prázdniny.

Vytápění a ohřev vody objektu je zajištěno pomocí soustavy centrálního zásobování teplem. Teplá voda je připravována ve dvou zásobnících o objemu 400 l a 2500 l.

Spotřebu elektrické energie tvoří zejména osvětlení, běžné kancelářské vybavení a vzduchotechnická zařízení určená pro třídu hudební výchovy, družinu a tři třídy prvního stupně.

Předmětný objekt je umístěn na parcelách č. 1429/298; 1429/299; 1429/300; 1429/306; 1429/311; 1429/312; 1429/313; 1429/314; 1924/311, katastrální území Rochlice u Liberce [682314].



Obr. 1: Katastrální mapa dotčeného území - ZŠ Broumovská. Zdroj: <https://nahliznidokn.cuzk.cz>.

2) ZŠ Dobiášova

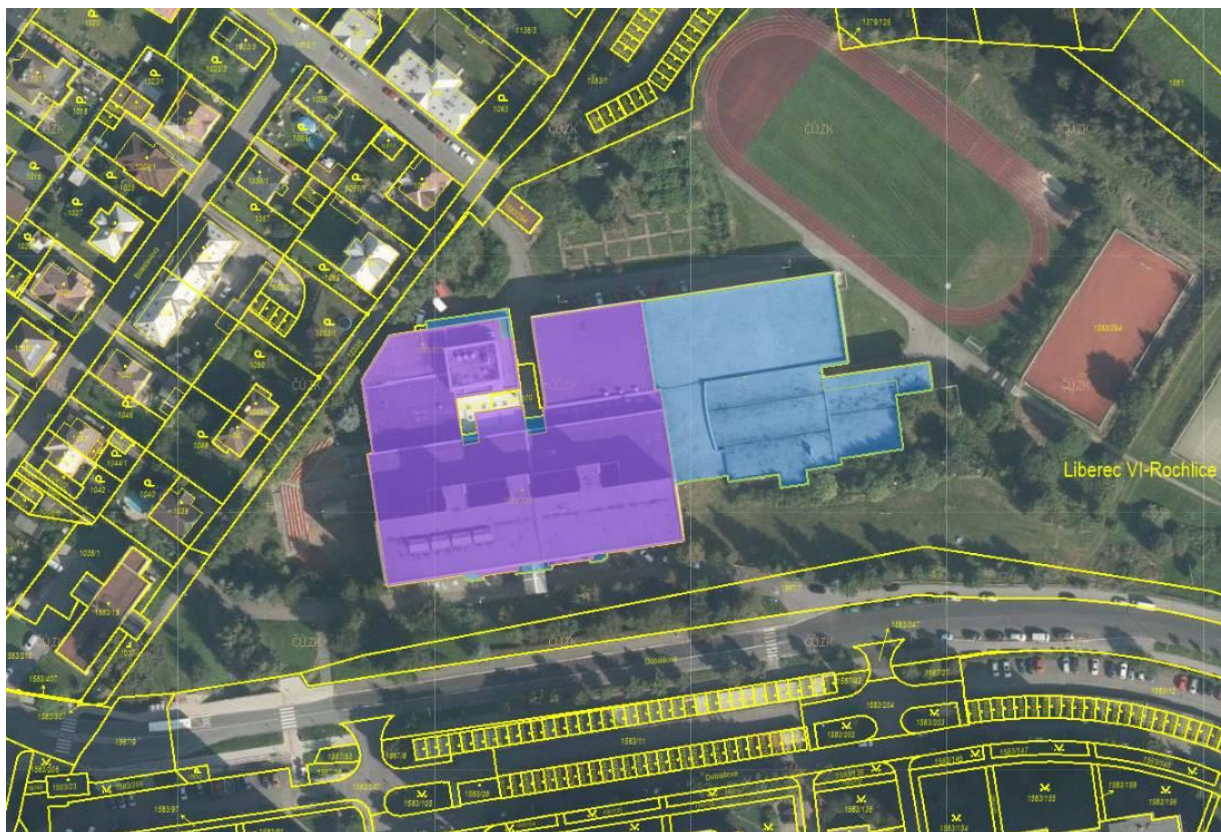
Jedná se o objekt základní školy na adrese Dobiášova 851/5, 460 06 Liberec. Součástí základní školy je školní družina, školní jídelna, 2 velké tělocvičny, sportovní hala a rehabilitační centrum.

V celém objektu se pohybuje 76 pedagogů a zaměstnanců a 730 žáků. Provoz školy, jídelny a družiny je od 6:00 – 16:00, provoz tělocvičen od 7:00 – 23:00. Provoz je celoroční vyjma 2 měsíců letních prázdnin.

Vytápění a ohřev vody v objektu je zajištěn pomocí soustavy centrálního zásobování teplem. Teplá voda je připravována v zásobníku o objemu 400 l.

Spotřebu elektrické energie tvoří zejména elektrické spotřebiče v kuchyni, osvětlení, běžné kancelářské vybavení a vzduchotechnická zařízení určená kuchyň a jídelnu a odtahové ventilátory v prostorách šaten, hygienických zařízení a v prostorách úpravy vody pro bazén.

Předmětný objekt je umístěn na parcele č. 1583/326, katastrální území Rochlice u Liberce [682314].



Obr. 2: Katastrální mapa dotčeného území – ZŠ Dobiášova. Zdroj: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz>.

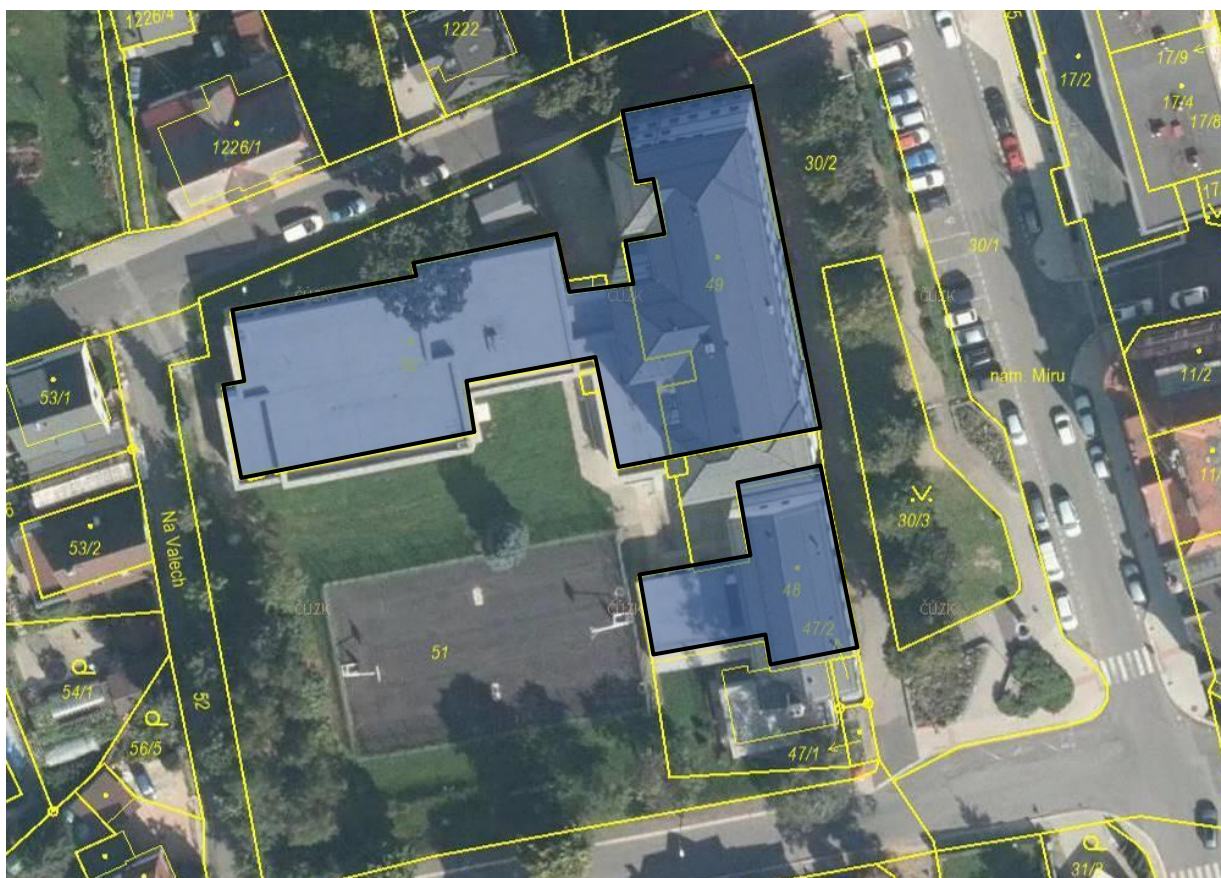
3) ZŠ nám. Míru - škola

Jedná se o objekt základní školy na adrese nám. Míru 212/2, 460 14 Liberec. Základní škola se skládá ze dvou budov A a B. V budově A se nachází celkem 15 učeben, šatny, hygienické zázemí, sborovna, kanceláře zaměstnanců, 1 dlouhodobě nevytápěná bytová jednotka, sklady, jídelna, kuchyně se zázemím a garáž. Budova B (budova družiny) je dvoupodlažní částečně podsklepený objekt s půdou v podkroví. Objekt má obdélníkový půdorys rozšířený o dvě jednopodlažní přístavby s plynovou kotelnou a šatnami s hygienickým zázemím. Původní budova školy je zastřešena sedlovou střechou, přístavby mají střechy ploché. V budově se nachází celkem 5 učeben, šatny, hygienické zázemí, sborovna a sklady. Roční provoz školy je omezen v červenci a srpnu – letní prázdniny.

Vytápění a ohřev vody v objektu je zajištěn pomocí centrální plynové kotelny v samostatném přístavku v areálu školy. Teplá voda je připravována jak centrálně z plynové kotelny, tak lokálně pomocí 4ks elektrických bojlerů o celkovém objemu 260 l a příkonu 7,8 kW, pomocí kombinovaného zásobníku o objemu 286 l s elektropatronou o příkonu 3,75 kW, v kombinovaném zásobníku o objemu 2500 l a elektrickém zásobníku o objemu 150 l pro potřeby kuchyně. V objektu je instalována cirkulace teplé vody.

Spotřebu elektrické energie tvoří zejména příprava teplé vody, běžné kancelářské vybavení a vzduchotechnická zařízení určená pro kuchyni.

Předmětný objekt je umístěn na parcelách č. 46; 49; 50, katastrální území Rochlice u Liberce [682314].



Obr. 3: Katastrální mapa dotčeného území – ZŠ nám. Míru. Zdroj: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz>.

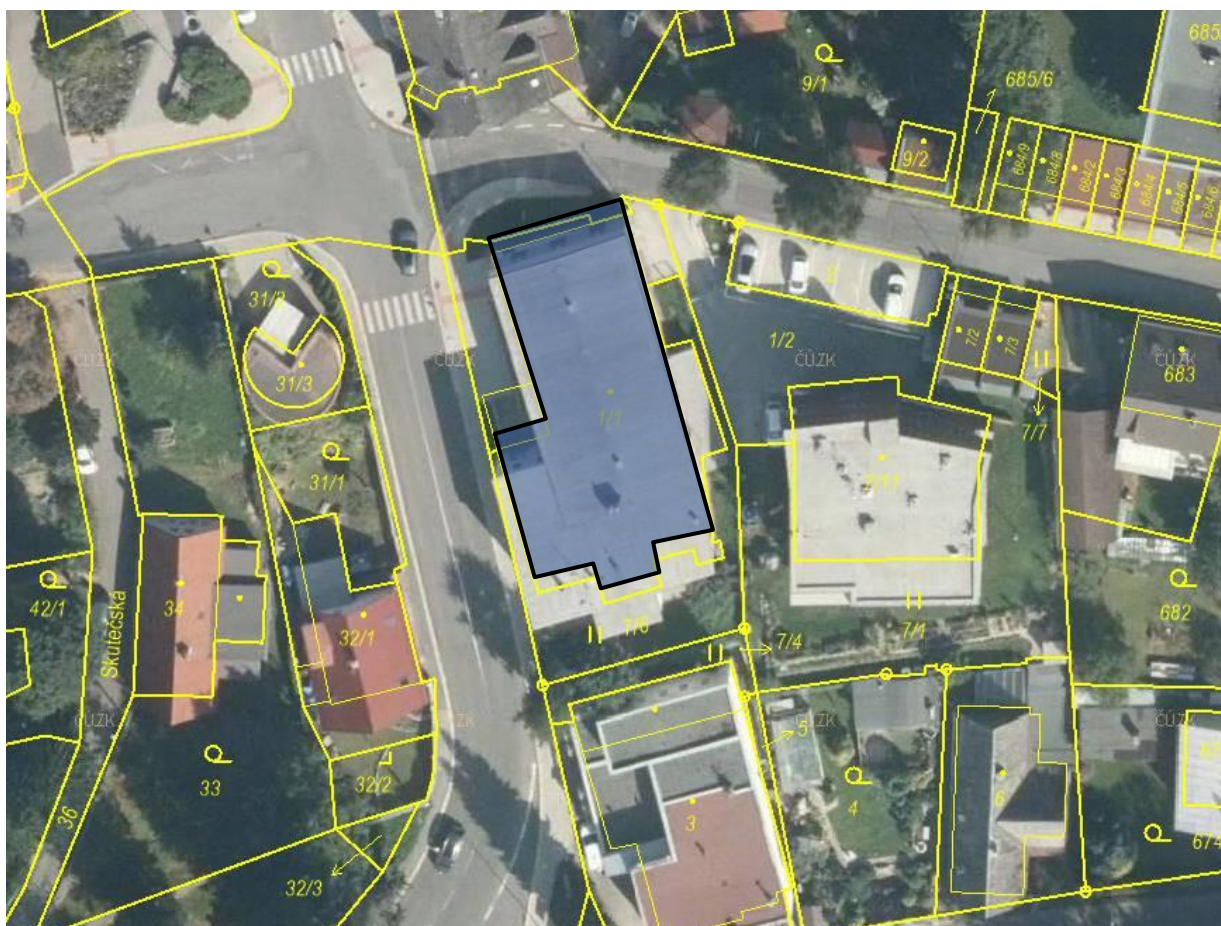
4) ZŠ nám. Míru - tělocvična

Jedná se o objekt tělocvičny na adrese Ruprechtická 24/174, 460 14 Liberec. Jedná se o objekt občanské vybavenosti, který slouží také pro potřeby nedaleké ZŠ nám. Míru. Stávající objekt tělocvičny je objekt třípodlažní, částečně podsklepený (1.PP).

Vytápění a ohřev vody v objektu je zajištěn pomocí dvou závěsných plynových kondenzačních kotlů. Teplá voda je připravována v nepřímoohřívaném zásobníku o objemu 242 l, který je natápěn pomocí plynových kotlů.

Spotřebu elektrické energie tvoří zejména osvětlení a VZT zařízení určená pro odtah vzduchu z hygienických zařízení a ze sauny.

Předmětný objekt je umístěn na parcele č. 1/1, katastrální území Rochlice u Liberce [682314].



Obr. 4: Katastrální mapa dotčeného území – ZŠ nám. Míru - tělocvična. Zdroj: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz>.

5) **MŠ Beruška**

Jedná se o objekt mateřské školy na adrese Na Pískovně 761/3, 460 14 Liberec. Mateřská škola se skládá ze čtyř vytápěných pavilonů – hlavní budova pro pobyt dětí, kuchyně, lékárna a výměníková stanice. V celém objektu se pohybuje 16 zaměstnanců a cca 135 dětí. Provoz školky je od 6:30 – 16:30. Provoz je celoroční vyjma 1 měsíce prázdnin.

Vytápění a ohřev vody v objektu je zajištěn pomocí soustavy centrálního zásobování teplem. Teplá voda je připravována v zásobníku o objemu 400 l.

Spotřebu elektrické energie tvoří zejména elektrické spotřebiče v kuchyni, osvětlení, běžné kancelářské vybavení a odtahové ventilátory v šatnách, hygienických zařízeních a v kuchyni.

Předmětný objekt je umístěn na parcelách č. 1378/28; 1378/32, katastrální území Ruprechtice [682144].



Obr. 5: Katastrální mapa dotčeného území – MŠ Beruška. Zdroj: <https://nahliznidokn.cuzk.cz>.

6) MŠ Čtyřlístek

Jedná se o objekt mateřské školy na adrese Markova 1334/10, 460 14 Liberec. Mateřská škola je dvoupodlažní, nepodsklepená a skládá se ze dvou pavilonů. Pavilon č. 1 (jižní část objektu) je přístupný samostatným vstupem, stejně tak pavilon č.2 (severní část objektu). Spojovací chodba mezi pavilony je umístěna na západní straně objektu. V každém pavilonu se nachází herna, hygienické zázemí pro děti i personál, kanceláře personálu, příruční sklady a úklidové komory. Technické zázemí s prádelnou se nachází v pavilonu č. 1 v 1.NP.

V celém objektu se pohybuje cca 12 zaměstnanců a cca 135 dětí. Provoz školky je od 6:30 – 17:00. Provoz je celoroční vyjma 5 týdnů prázdnin.

Vytápění objektu je zajištěno pomocí plynového kotle. Teplá voda je připravována pomocí elektrických zásobníků. V objektu je instalována cirkulace teplé vody.

Spotřebu elektrické energie tvoří zejména příprava teplé vody a běžné kancelářské vybavení.

Předmětný objekt je umístěn na parcele č. 1242/4, katastrální území Rochlice u Liberce [682314].



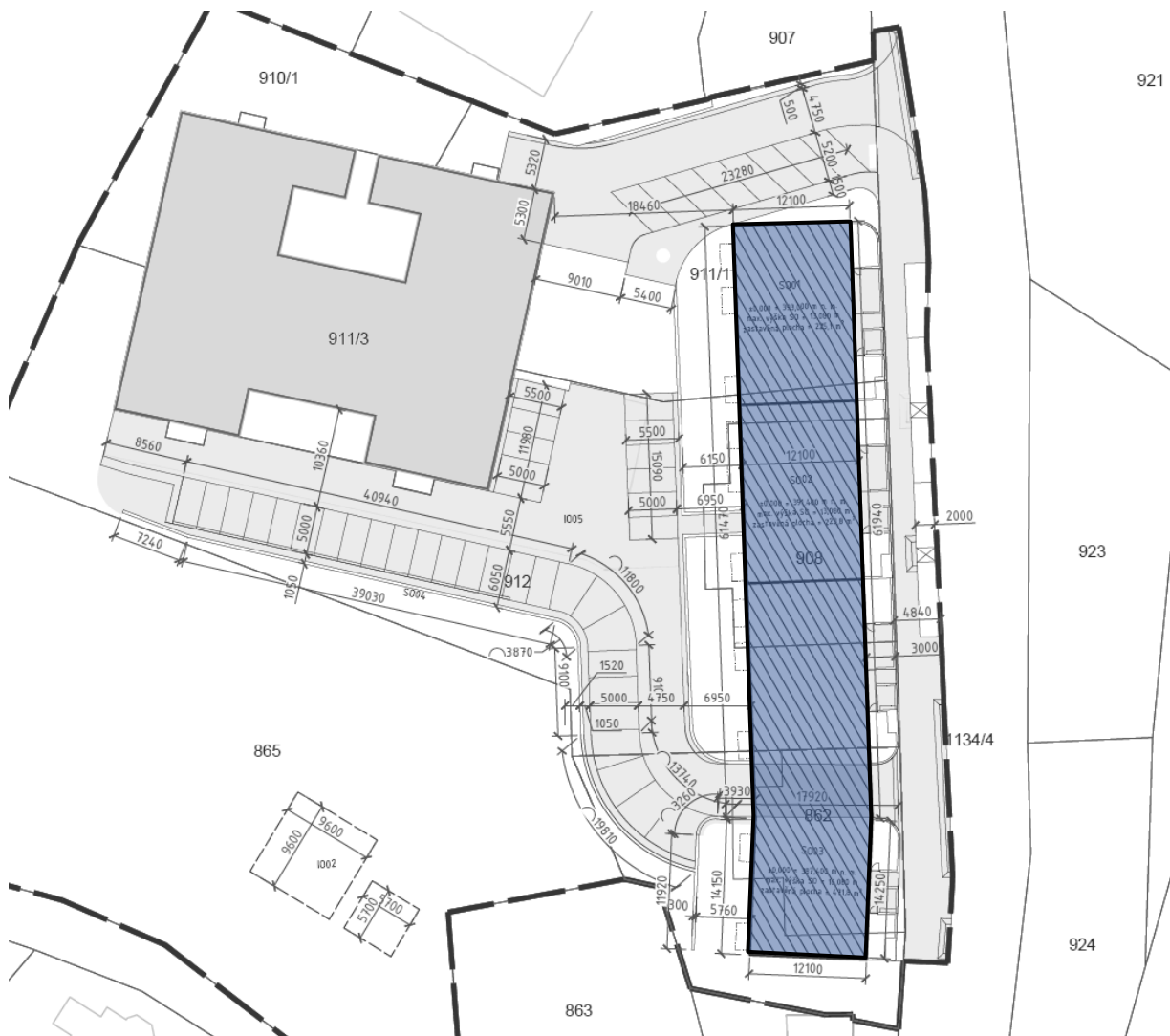
Obr. 6: Katastrální mapa dotčeného území – MŠ Čtyřlístek. Zdroj: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz>.

7) BD Na Žižkově

Jedná se o objekt sociálního bydlení, který je aktuálně ve výstavbě. Provoz předmětných objektů odpovídá profilu užívání bytových prostor.

Spotřeba elektrické energie není pro tento objekt relevantní, navrhovaná FVE na střeše bude sloužit pouze k přímé dodávce vyrobené energie do DS a po schválení příslušné legislativy sdílení v rámci energetického společenství v rámci projektu „Komunitní energetika Liberec I“.

Předmětný objekt je navržen na parcelách č. 861/1; 861/2; 862; 865; 908; 910/1; 911/1; 911/3; 912, katastrální území Rochlice u Liberce [682314].



Obr. 7: Katastrální mapa dotčeného území – BD Na Žižkově. Zdroj: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz>.

8) **MŠ Motýlek**

Jedná se o objekt mateřské školy na adrese Broumovská 840/7, 460 06 Liberec. Mateřská škola je dvoupodlažní a skládá se ze čtyř pavilonů, ve kterých je umístěno 8 tříd a školní jídelna. Každý pavilon obsahuje dvě třídy s velkou učebnou a hernou. V části hospodářské budovy je kuchyně a veškeré zázemí školky.

V celém objektu se pohybuje 29 pedagogů a zaměstnanců a 164 dětí. Provoz školky je od 6:30 – 16:30. Provoz je celoroční vyjma 1 měsíce letních prázdnin.

Vytápění a ohřev vody v objektu je zajištěno pomocí soustavou centrálního zásobování teplem. Teplá voda je akumulována v nepřímoohřívavém zásobníku o objemu 200 l. V objektu je instalována cirkulace teplé vody.

Spotřebu elektrické energie tvoří zejména elektrické spotřebiče v kuchyni, osvětlení, běžné kancelářské vybavení a odtahové ventilátory v šatnách, hygienických zařízeních a v kuchyni.

Předmětný objekt je umístěn na parcelách č. 1366/37, 1429/351, 1429/350, 1366/30, 1429/345 a 1429/344, katastrální území Rochlice u Liberce [682314].



Obr. 8: Katastrální mapa dotčeného území – MŠ Motýlek. Zdroj: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz>.

10) Divadlo F. X. Š (dílny)

Jedná se o budovu scénických dekorací DFXŠ na adrese Americká 851/63, 460 07 Liberec, která je dvoupodlažní. V přízemí budovy se nachází vstupní vestibul s vrátnicí a chodbou, na které jsou kanceláře, hygienické zařízení a šatny pro zaměstnance. Dále je zde zámečnická dílna, čalounická dílna, truhlárna I a II, malírna, sklad dřeva. V 1. a 2. NP se nacházejí sklady rekvizit.

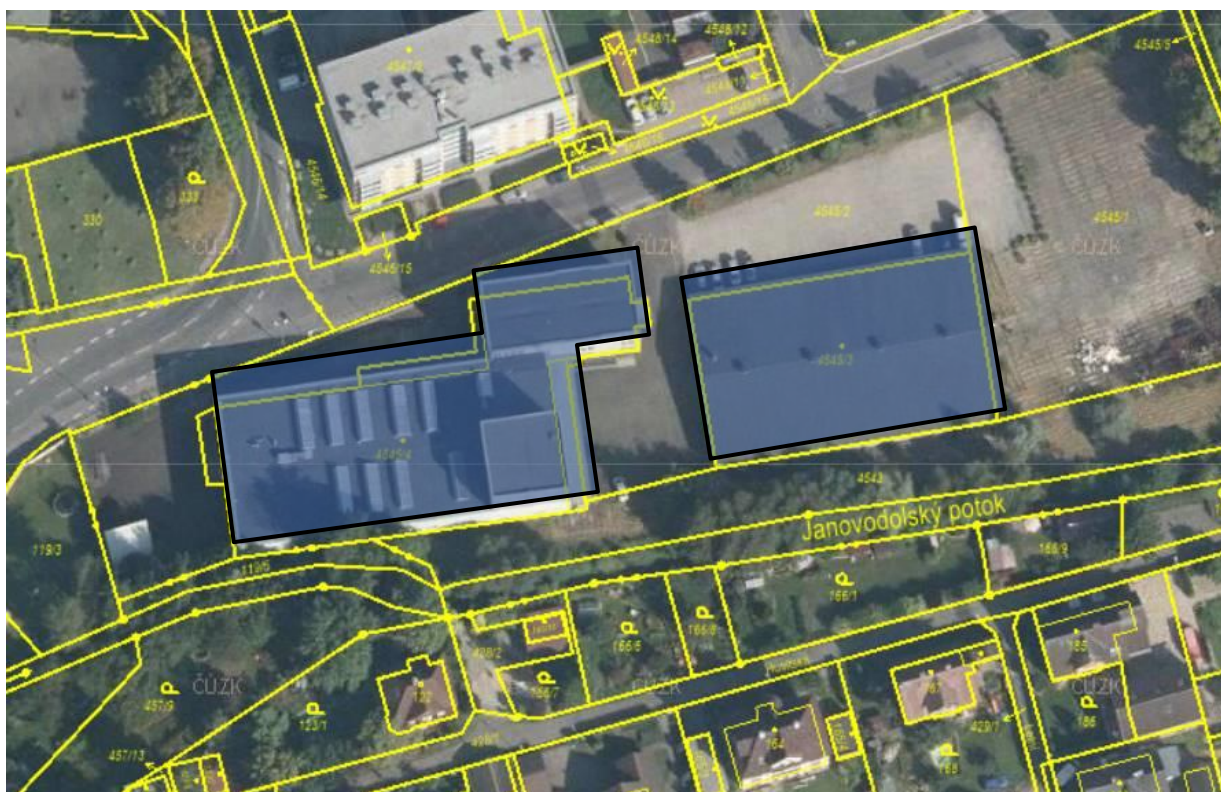
V současné době zde pracuje 10 zaměstnanců. Provoz je celoroční, vyjma divadelních prázdnin, zpravidla přelom července a srpna - cca 5 týdnů. Pracovní doba je od 6.00-15.30 hod.

Objekt je vytápěn plynovým kotlem Buderus o výkonu 350 kW, samostatným plynovým ohřívacem vody Buderus o kapacitě 300l, na malírně je malý elektrický bojler 80 l pro potřebu barvení látek.

Na čalounické dílně je umístěna vzduchotechnická jednotka, která slouží k vytápění a je napojena na přívod teplé vody z plynové kotelny. Ve všech ostatních prostorách je vytápění zajištěno radiátory a na malírně je i podlahové vytápění.

Spotřebu elektrické energie tvoří šicí stroje, soustruh, pila, svářečka, pily, frézy, protahovačky, odsávání a lakovací box s odsáváním, v kuchyňském koutku pak lednice, mikrovlnka, vařič, konvice, v kanceláři počítač a tiskárna.

Předmětný objekt je umístěn na parcelách č. 4545/3; 4545/4, katastrální území Liberec [682039].



Obr. 10: Katastrální mapa dotčeného území – Divadlo F. X. Š (dílny). Zdroj: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz>.

3.3. HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE

Zadavatelem byly doloženy měsíční a roční faktury za poslední 2 roky – 2021 a 2022. Pro účely výpočtu je uvažováno se spotřebou z předešlého roku 2022.

1) ZŠ Broumovská

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406485383		—	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.		—	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	91,557	442,107	91,557	442,107
leden	11,608	52,713	11,608	52,713
únor	7,620	38,072	7,620	38,072
březen	9,628	45,325	9,628	45,325
duben	8,073	39,913	8,073	39,913
květen	7,607	38,314	7,607	38,314
červen	6,972	35,961	6,972	35,961
červenec	2,448	19,079	2,448	19,079
srpen	2,574	19,563	2,574	19,563
září	7,995	39,666	7,995	39,666
říjen	8,588	36,562	8,588	36,562
listopad	10,260	41,685	10,260	41,685
prosinec	8,184	35,252	8,184	35,252
Celkem rok -2 (2021)	72,843	372,755	72,843	372,755
leden	5,812	30,240	5,812	30,240
únor	4,581	25,689	4,581	25,689
březen	3,361	21,180	3,361	21,180
duben	3,700	22,449	3,700	22,449
květen	6,847	34,173	6,847	34,173
červen	6,296	32,093	6,296	32,093
červenec	2,265	17,153	2,265	17,153
srpen	2,771	19,041	2,771	19,041
září	7,647	36,884	7,647	36,884
říjen	8,998	41,549	8,998	41,549
listopad	11,436	50,354	11,436	50,354
prosinec	9,129	41,950	9,129	41,950

Tab. 4: Historie spotřeby – ZŠ Broumovská.

2) ZŠ Dobiášova

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406827657		—	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.		—	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	294,880	1181,451	294,88	1181,451
leden	33,474	129,821	33,474	129,821
únor	28,267	113,715	28,267	113,715
březen	32,272	126,103	32,272	126,103
duben	27,622	111,719	27,622	111,719
květen	27,096	110,092	27,096	110,092
červen	20,362	89,262	20,362	89,262
červenec	4,535	32,277	4,535	32,277
srpen	8,330	46,289	8,330	46,289
září	24,317	101,496	24,317	101,496
říjen	28,676	104,235	28,676	104,235
listopad	31,027	111,507	31,027	111,507
prosinec	28,902	104,934	28,902	104,934
Celkem rok -2 (2021)	254,702	1091,497	254,702	1091,497
leden	19,608	86,123	19,608	86,123
únor	16,843	76,033	16,843	76,033
březen	18,630	82,554	18,630	82,554
duben	8,898	50,827	8,898	50,827
květen	19,325	85,090	19,325	85,090
červen	20,102	87,926	20,102	87,926
červenec	14,903	68,954	14,903	68,954
srpen	17,375	77,974	17,375	77,974
září	24,344	102,501	24,344	102,501
říjen	31,264	123,608	31,264	123,608
listopad	33,782	131,289	33,782	131,289
prosinec	29,628	118,618	29,628	118,618

Tab. 5: Historie spotřeby – ZŠ Dobiášova.

3) ZŠ nám. Míru - škola

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406876365		—	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.		—	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	94,428	454,825	94,428	454,825
leden	11,566	54,003	11,566	54,003
únor	8,048	39,334	8,048	39,334
březen	9,355	46,252	9,355	46,252
duben	8,147	40,672	8,147	40,672
květen	8,693	43,274	8,693	43,274
červen	8,513	42,528	8,513	42,528
červenec	2,454	14,743	2,454	14,743
srpen	3,121	17,727	3,121	17,727
září	8,621	42,977	8,621	42,977
říjen	8,852	38,620	8,852	38,620
listopad	9,382	40,779	9,382	40,779
prosinec	7,676	33,918	7,676	33,918
Celkem rok -2 (2021)	84,207	408,582	84,207	408,582
leden	7,739	37,087	7,739	37,087
únor	6,134	30,066	6,134	30,066
březen	5,926	29,013	5,926	29,013
duben	6,519	31,809	6,519	31,809
květen	7,705	37,557	7,705	37,557
červen	7,565	37,139	7,565	37,139
červenec	3,162	17,128	3,162	17,128
srpen	3,830	20,061	3,830	20,061
září	8,497	41,342	8,497	41,342
říjen	8,657	41,386	8,657	41,386
listopad	10,305	47,880	10,305	47,880
prosinec	8,168	38,113	8,168	38,113

Tab. 6: Historie spotřeby – ZŠ nám. Míru - škola.

4) ZŠ nám. Míru – tělocvična

Pro objekt tělocvičny je spotřeba elektrická energie fakturována pouze 2x ročně.

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406873579		—	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	11,565	58,960	11,565	58,960
1.1.-16.2.	4,345	21,418	4,345	21,418
17.2.-31.12.	7,220	37,541	7,220	37,541
Celkem rok -2 (2021)	5,121	27,720	5,121	27,720
1.1.-15.2.	0,812	4,338	0,812	4,338
16.2.-31.12	4,309	23,382	4,309	23,382

Tab. 7: Historie spotřeby – ZŠ nám. Míru - tělocvična.

5) MŠ Beruška

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406874835		—	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.		—	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	47,319	241,462	47,319	241,462
leden	5,637	29,446	5,637	29,446
únor	4,809	25,247	4,809	25,247
březen	5,030	26,368	5,030	26,368
duben	4,125	21,778	4,125	21,778
květen	3,314	17,665	3,314	17,665
červen	2,841	15,266	2,841	15,266
červenec	1,633	9,140	1,633	9,140
srpen	1,493	8,430	1,493	8,430
září	3,725	19,749	3,725	19,749
říjen	3,695	17,384	3,695	17,384
listopad	5,258	24,375	5,258	24,375
prosinec	5,759	26,615	5,759	26,615
Celkem rok -2 (2021)	44,344	230,185	44,344	230,185
leden	5,047	25,951	5,047	25,951
únor	4,905	25,240	4,905	25,240
březen	3,629	18,850	3,629	18,850
duben	3,772	19,566	3,772	19,566
květen	3,844	19,927	3,844	19,927
červen	3,272	17,062	3,272	17,062
červenec	1,742	9,400	1,742	9,400
srpen	1,375	7,562	1,375	7,562
září	3,259	16,997	3,259	16,997
říjen	3,908	20,247	3,908	20,247
listopad	4,881	25,120	4,881	25,120
prosinec	4,710	24,263	4,710	24,263

Tab. 8: Historie spotřeby – MŠ Beruška.

6) MŠ Čtyřlístek

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406871193		—	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.		—	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	27,115	140,366	27,115	140,366
leden	2,633	13,753	2,633	13,753
únor	2,161	11,690	2,161	11,690
březen	2,573	13,426	2,573	13,426
duben	2,437	12,771	2,437	12,771
květen	2,471	12,991	2,471	12,991
červen	2,443	12,870	2,443	12,870
červenec	1,158	7,158	1,158	7,158
srpen	1,512	8,758	1,512	8,758
září	2,489	13,098	2,489	13,098
říjen	2,318	10,915	2,318	10,915
listopad	2,727	12,526	2,727	12,526
prosinec	2,193	10,412	2,193	10,412
Celkem rok -2 (2021)	25,124	130,510	25,124	130,510
leden	2,540	12,801	2,540	12,801
únor	2,487	12,616	2,487	12,616
březen	1,026	6,105	1,026	6,105
duben	1,675	9,013	1,675	9,013
květen	2,706	13,451	2,706	13,451
červen	2,290	11,698	2,290	11,698
červenec	1,295	7,341	1,295	7,341
srpen	1,510	8,365	1,510	8,365
září	2,396	12,250	2,396	12,250
říjen	2,380	12,192	2,380	12,192
listopad	2,565	13,055	2,565	13,055
prosinec	2,254	11,623	2,254	11,623

Tab. 9: Historie spotřeby – MŠ Čtyřlístek.

7) BD Na Žižkově

Spotřeba elektrické energie v objektu BD Na Žižkově je irelevantní, je uvažováno pouze s dodávkou vyrobené energie do DS a po schválení příslušné legislativy sdílení v rámci energetického společenství v rámci projektu „Komunitní energetika Liberec I“.

8) MŠ Motýlek

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406485376		—	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	49,233	268,250	49,233	268,250
leden	4,520	25,061	4,520	25,061
únor	3,725	21,029	3,725	21,029
březen	4,409	24,498	4,409	24,498
duben	3,736	21,085	3,736	21,085
květen	3,960	22,221	3,960	22,221
červen	3,842	21,622	3,842	21,622
červenec	3,732	21,064	3,732	21,064
srpen	5,369	29,366	5,369	29,366
září	4,110	22,981	4,110	22,981
říjen	3,874	19,464	3,874	19,464
listopad	4,411	21,866	4,411	21,866
prosinec	3,545	17,993	3,545	17,993
Celkem rok -2 (2021)	43,505	238,071	43,505	238,071
leden	4,321	23,323	4,321	23,323
únor	3,911	21,269	3,911	21,269
březen	2,948	16,447	2,948	16,447
duben	3,342	18,420	3,342	18,420
květen	3,745	20,438	3,745	20,438
červen	3,600	19,712	3,600	19,712
červenec	3,725	20,338	3,725	20,338
srpen	2,610	14,754	2,610	14,754
září	3,514	19,281	3,514	19,281
říjen	3,814	20,784	3,814	20,784
listopad	4,375	23,593	4,375	23,593
prosinec	3,600	19,712	3,600	19,712

Tab. 10: Historie spotřeby – MŠ Motýlek.

9) DS Františkov

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400407137335		—	
Dodavatel:	ČEZ ESCO, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	575,007	4531,756	575,007	4531,756
leden	53,326	510,703	53,326	510,703
únor	46,667	365,317	46,667	365,317
březen	48,645	376,829	48,645	376,829
duben	46,818	365,208	46,818	365,208
květen	47,233	367,848	47,233	367,848
červen	45,594	357,422	45,594	357,422
červenec	45,135	354,503	45,135	354,503
srpen	48,013	377,244	48,013	377,244
září	47,404	373,259	47,404	373,259
říjen	47,952	356,231	47,952	356,231
listopad	48,185	357,713	48,185	357,713
prosinec	50,035	369,480	50,035	369,480
Celkem rok -2 (2021)	594,860	1973,926	594,86	1973,926
leden	52,315	168,245	52,315	168,245
únor	45,786	156,346	45,786	156,346
březen	49,433	162,993	49,433	162,993
duben	47,466	159,408	47,466	159,408
květen	49,579	163,259	49,579	163,259
červen	48,651	161,568	48,651	161,568
červenec	48,650	161,566	48,650	161,566
srpen	49,209	162,585	49,209	162,585
září	48,122	164,200	48,122	164,200
říjen	49,423	166,651	49,423	166,651
listopad	51,530	170,574	51,530	170,574
prosinec	54,696	176,532	54,696	176,532

Tab. 11: Historie spotřeby – DS Františkov.

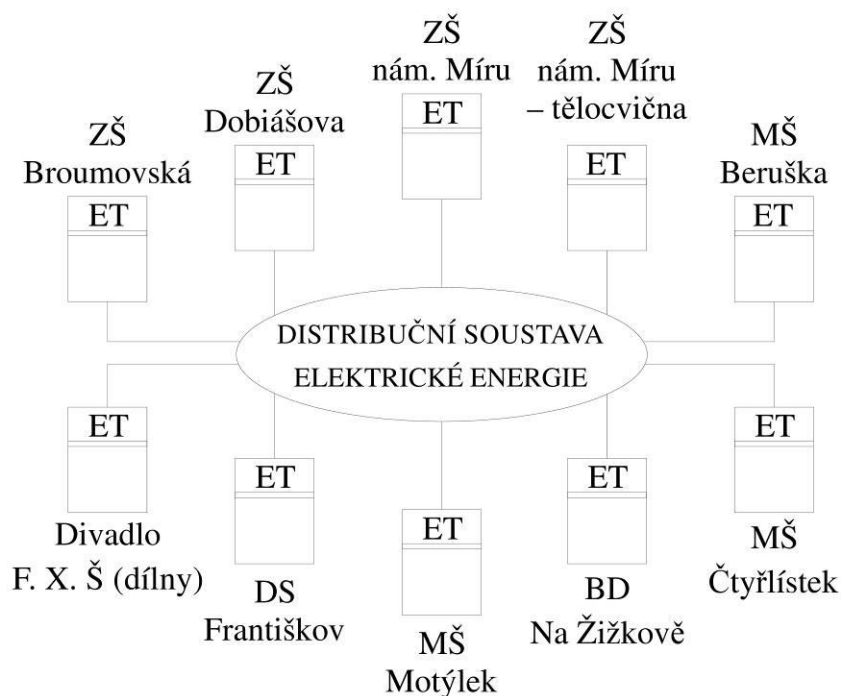
10) Divadlo F. X. Š (dílny)

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE				
Název energonositele:	Elektrická energie		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400406533640		—	
Dodavatel:	EP ENERGY TRADING, a.s.		—	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem rok -1 (2022)	23,756	126,649	23,756	126,649
leden	3,898	20,627	3,898	20,627
únor	3,016	16,154	3,016	16,154
březen	2,648	14,287	2,648	14,287
duben	2,172	11,873	2,172	11,873
květen	1,237	7,132	1,237	7,132
červen	1,203	6,959	1,203	6,959
červenec	0,510	3,445	0,510	3,445
srpen	0,620	4,002	0,620	4,002
září	1,564	8,790	1,564	8,790
říjen	1,997	9,790	1,997	9,790
listopad	2,667	12,786	2,667	12,786
prosinec	2,224	10,805	2,224	10,805
Celkem rok -2 (2021)	29,096	153,825	29,096	153,825
leden	3,562	18,514	3,562	18,514
únor	3,565	18,529	3,565	18,529
březen	2,971	15,555	2,971	15,555
duben	2,355	12,470	2,355	12,470
květen	1,967	10,527	1,967	10,527
červen	1,534	8,358	1,534	8,358
červenec	0,393	2,644	0,393	2,644
srpen	1,198	6,676	1,198	6,676
září	2,078	11,083	2,078	11,083
říjen	2,732	14,358	2,732	14,358
listopad	3,233	16,867	3,233	16,867
prosinec	3,508	18,244	3,508	18,244

Tab. 12: Historie spotřeby – Divadlo F. X. Š (dílny).

3.3.1. SCHÉMA ZAHRNUTÝCH MĚŘÍCÍCH MÍST

Zájmovým energonositelem v rámci energetického posudku je pouze elektrická energie.



ET - FAKTURAČNÍ ELEKTROMĚR ODBĚRNÉHO MÍSTA

Obr. 11: Schéma zahrnutých měřicích míst.

*Pozn.: V případě FVE na objektu BD Na Žižkově je uvažováno pouze s dodávkou vyrobené energie do DS a po schválení příslušné legislativy sdílení v rámci energetického společenství v rámci projektu „Komunitní energetika Liberec I“.

3.3.2. ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Členění a podrobnost analýzy podle způsobu užití energie/spotřebičů odpovídá požadavkům programu podpory tak, aby byla zohledněna specifika předmětu energetického posudku a byla přiměřeně přehledná ve vztahu k formě užití energie a jeho následném vyhodnocování v rámci energetického managementu.

Zájmovým energonositelem v rámci energetického posudku je pouze elektrická energie.

Programem podpory je stanoveno vyhodnocení využitelnosti vyrobené energie z FVE v roční bilanci. Dělení spotřeby elektrické energie na dílčí části není vzhledem k vyhodnocování přínosů projektu relevantní.

Spotřeby a náklady na spotřebu energie stávajícího i výchozího stavu jsou uvažovány dle cen za energii z roku 2022.

1) ZŠ Broumovská

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		91,557	442,107	91,557	442,107
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		91,557	442,107	91,557	442,107
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	91,557	442,107	91,557	442,107

Tab. 13: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – ZŠ Broumovská.

2) ZŠ Dobiášova

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		294,88	1181,451	294,88	1181,451
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		294,88	1181,451	294,88	1181,451
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	294,88	1181,451	294,88	1181,451

Tab. 14: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – ZŠ Dobiášova.

3) ZŠ nám. Míru - škola

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		94,428	454,825	94,428	454,825
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		94,428	454,825	94,428	454,825
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	94,428	454,825	94,428	454,825

Tab. 15: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – ZŠ nám. Míru - škola.

4) ZŠ nám. Míru - tělocvična

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		11,565	58,960	11,565	58,960
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		11,565	58,960	11,565	58,960
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	11,565	58,960	11,565	58,960

Tab. 16: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – ZŠ nám. Míru - tělocvična.

5) MŠ Beruška

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		47,319	241,462	47,319	241,462
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		47,319	241,462	47,319	241,462
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	47,319	241,462	47,319	241,462

Tab. 17: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – MŠ Beruška.

6) MŠ Čtyřlístek

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		27,115	140,366	27,115	27,115
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		27,115	140,366	27,115	27,115
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	27,115	140,366	27,115	27,115

Tab. 18: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – MŠ Čtyřlístek.

7) BD Na Žižkově

Spotřeba elektrické energie není pro tento objekt relevantní, navrhovaná FVE na střeše bude sloužit pouze k přímé dodávce vyrobené energie do DS a po schválení příslušné legislativy sdílení v rámci energetického společenství v rámci projektu „Komunitní energetika Liberec I“.

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		0	0,000	111,358	590,082
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		0	0,000	111,358	590,082
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	0	0,000	111,358	590,082

Tab. 19: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – BD Na Žižkově.

8) MŠ Motýlek

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		49,233	268,250	49,233	268,250
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		49,233	268,250	49,233	268,250
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	49,233	268,250	49,233	268,250

Tab. 20: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – MŠ Motýlek.

9) DS Františkov

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		575,007	4531,756	575,007	4531,756
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		575,007	4531,756	575,007	4531,756
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	575,007	4531,756	575,007	4531,756

Tab. 21: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – DS Františkov.

10) Divadlo F. X. Š (dílny)

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		23,756	126,649	23,756	126,649
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		23,756	126,649	23,756	126,649
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Spotřeba elektrické energie v objektu	23,756	126,649	23,756	126,649

Tab. 22: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – Divadlo F. X. Š (dílny).

3.4. POPIS NAVRHOVANÉHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

3.4.1. CHARAKTERISTIKA PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Předmětem energetického posudku jsou fotovoltaické elektrárny na objektech ZŠ Broumovská, ZŠ Dobiášova, ZŠ nám. Míru, ZŠ nám. Míru – tělocvična, MŠ Beruška, MŠ Čtyřlístek, BD Na Žižkově, MŠ Motýlek, DS Františkov, Divadlo F. X. Š (dílny). Fotovoltaické elektrárny jsou navrženy pouze na střeších objektů.

1) ZŠ Broumovská

Pro **ZŠ Broumovská** je navrženo celkem 456 ks FV panelů s celkovým výkonem 209,76 kWp, které budou instalovány na ploché střeše pavilonu „CF2“ nacházející se na pozemku p.č. 1429/311. Dále bude FVE umístěna na plochých střeších navazujícího pavilonu „U2“ na pozemku p.č. 1429/300, který je s pavilonem „CF2“ propojen ze severovýchodu. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací jihovýchod/severozápad. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 20,7 % o jmenovitém výkonu 460 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM72S20-460 MR s účinností modulu 20,7 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimalizér. Celkem je navrženo 230 ks optimalizérů typu SolarEdge P950. Optimalizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do 2ks třífázových střídačů s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE90K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list)

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400406485383.

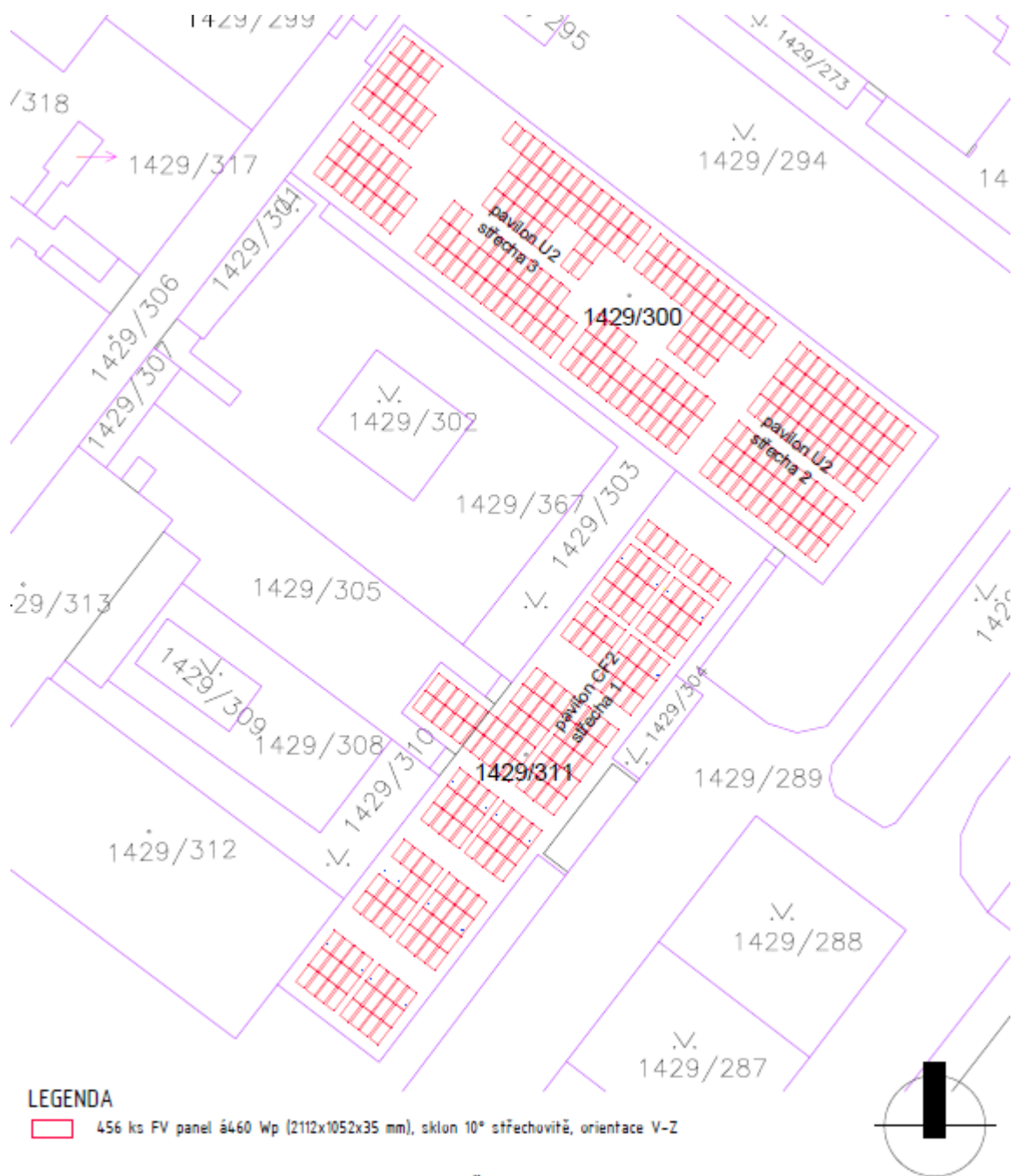
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	209,76 kWp (456 panelů à 460 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 460 Wp
Účinnost	20,70%
Střídač (měnič)	třífázový (2x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 23: Technické parametry instalace – ZŠ Broumovská.

Situační plán:



Obr. 12: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – ZŠ Broumovská. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 13: 3D model FV elektrárny – ZŠ Broumovská

2) ZŠ Dobiášova

Pro **ZŠ Dobiášova** je navrženo celkem 496 ks FV panelů s celkovým výkonem 203,36 kWp, které budou instalovány na vybraných plochých střeších základní školy. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací východ/západ. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 249 ks optimizérů typu SolarEdge P950. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do 2ks třífázových střídačů s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE90K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list)

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400406827657.

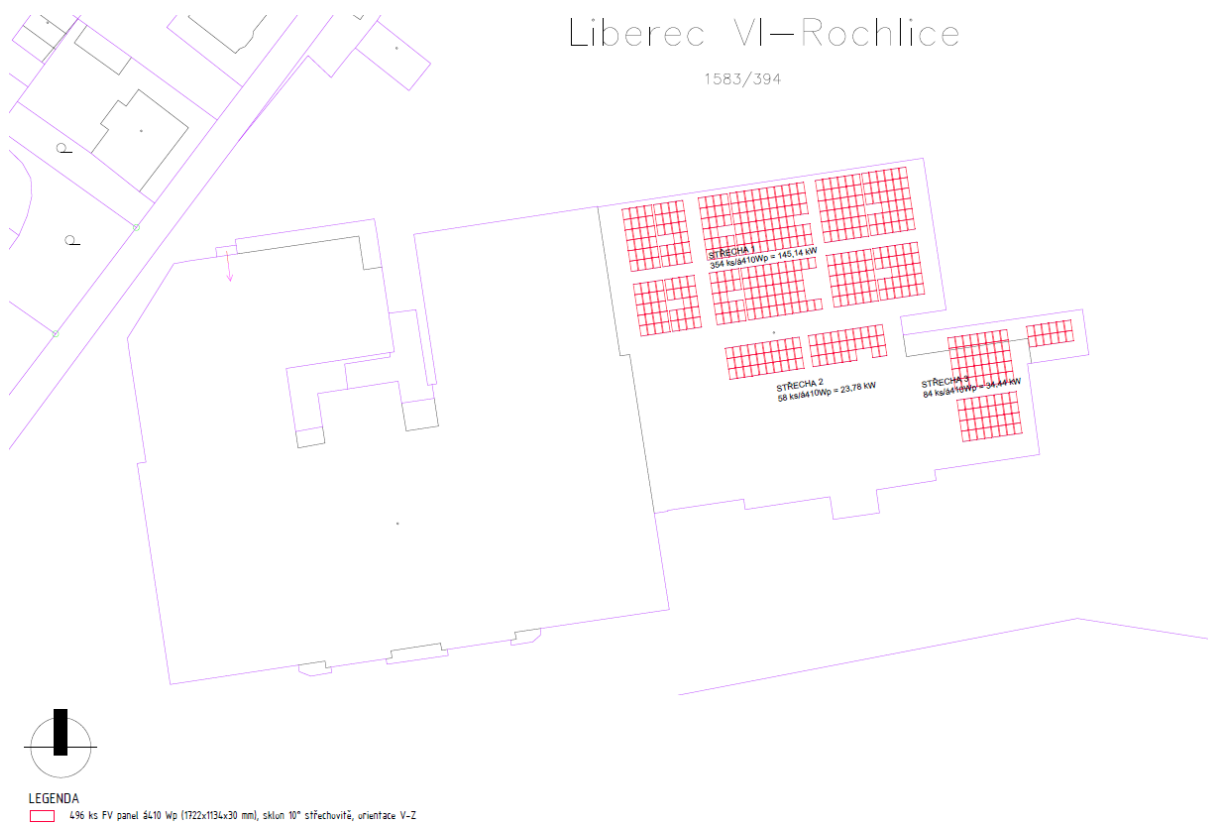
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	203,36 kWp (496 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0%
Střídač (měnič)	třífazový (2x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 24: Technické parametry instalace – ZŠ Dobiášova.

Situační plán:



Obr. 14: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – ZŠ Dobiášova. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 15: 3D model FV elektrárny – ZŠ Dobiášova

3) ZŠ nám. Míru - škola

Pro **ZŠ nám. Míru – škola** je navrženo celkem 168 ks FV panelů s celkovým výkonem 68,88 kWp, které budou instalovány na vybraných plochých střechách přístavby školní jídelny. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací východ/západ. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 84 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do třífázového střídače s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE66.6K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list).

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400406876365.

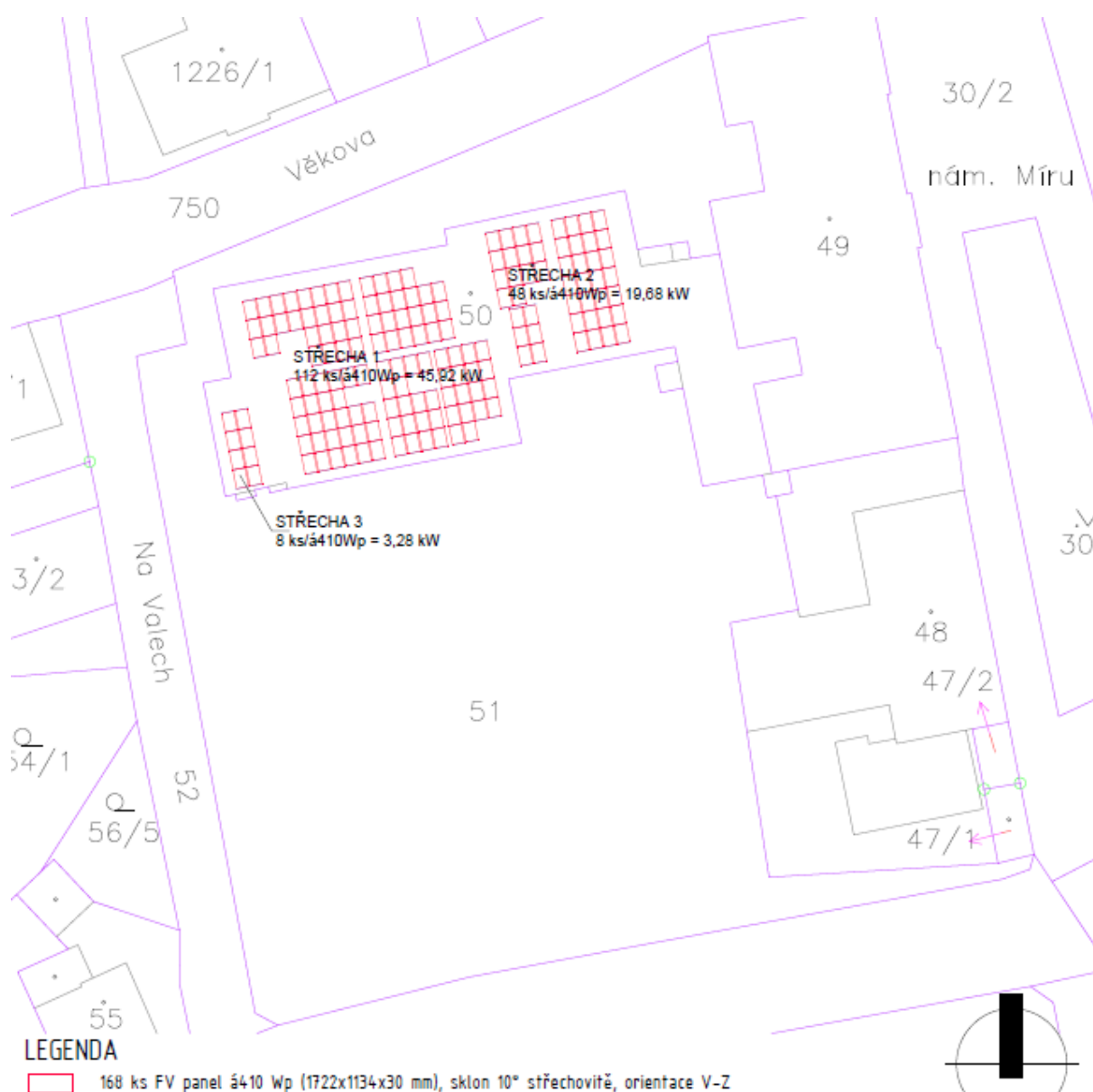
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	68,88 kWp (168 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0 %
Střídač (měnič)	třířazový (1x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 25: Technické parametry instalace – ZŠ nám. Míru - škola.

Situační plán:



Obr. 16: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – ZŠ nám. Míru - škola. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 17: 3D model FV elektrárny – ZŠ nám. Míru - škola

4) ZŠ nám. Míru – tělocvična

Pro **ZŠ nám. Míru – tělocvična** je navrženo celkem 120 ks FV panelů s celkovým výkonem 49,2 kWp, které budou instalovány na vybraných plochách střechách tělocvičny. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací východ/západ. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 62 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do třífázového střídače s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE50K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list).

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400406873579.

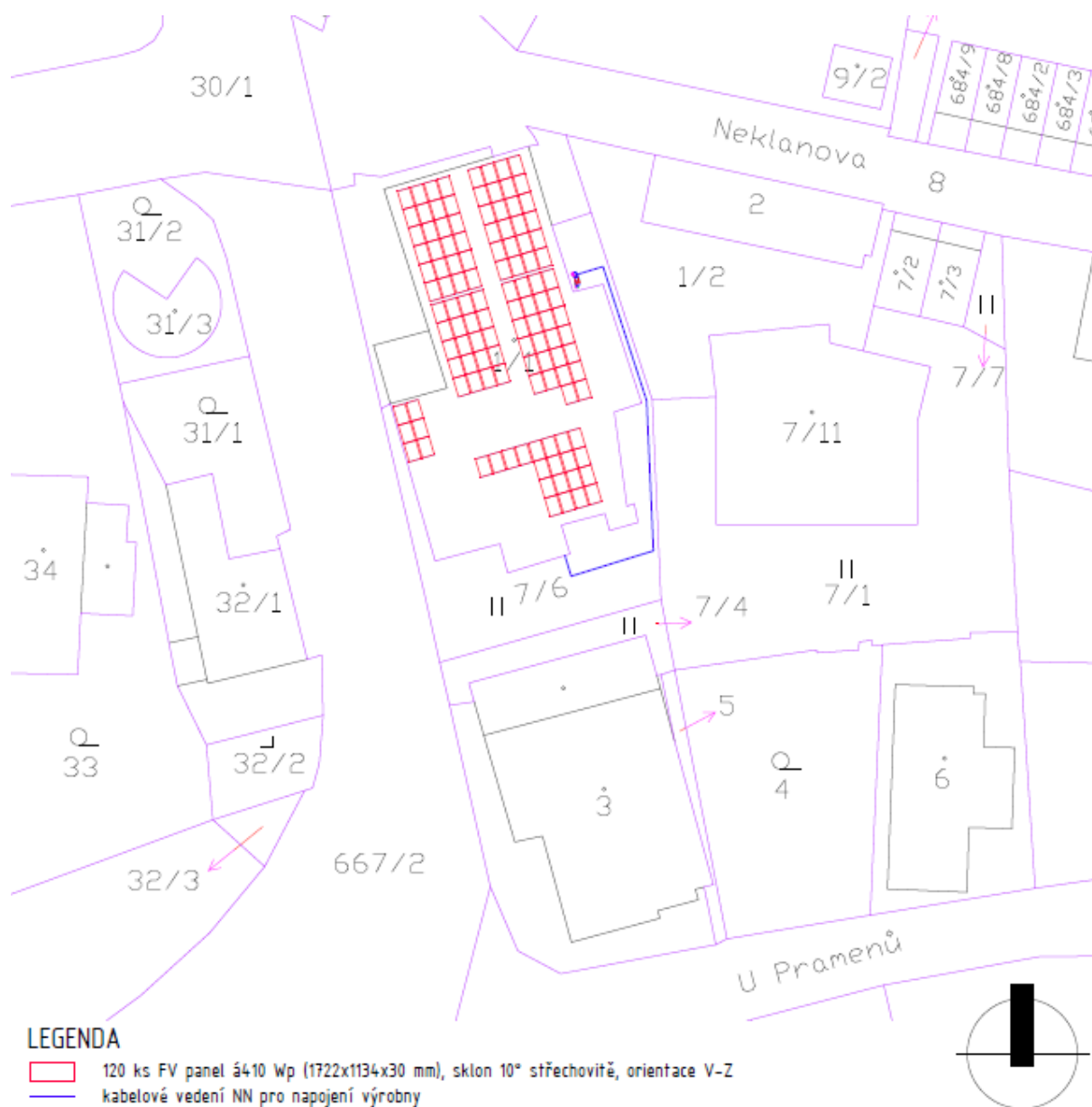
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	49,2 kWp (120 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0 %
Střídač (měnič)	třífazový (1x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 26: Technické parametry instalace – ZŠ nám. Míru – tělocvična.

Situační plán:



Obr. 18: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – ZŠ nám. Míru – tělocvična. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 19: 3D model FV elektrárny – ZŠ nám. Míru – tělocvična

5) MŠ Beruška

Pro **MŠ Beruška** je navrženo celkem 300 ks FV panelů s celkovým výkonem 123,0 kWp, které budou instalovány na vybraných plochých střeších mateřské školy. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací východ/západ. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 150 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do 2ks třífázových střídačů s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE50K a SolarEdge SE66.6K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list).

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400406874835.

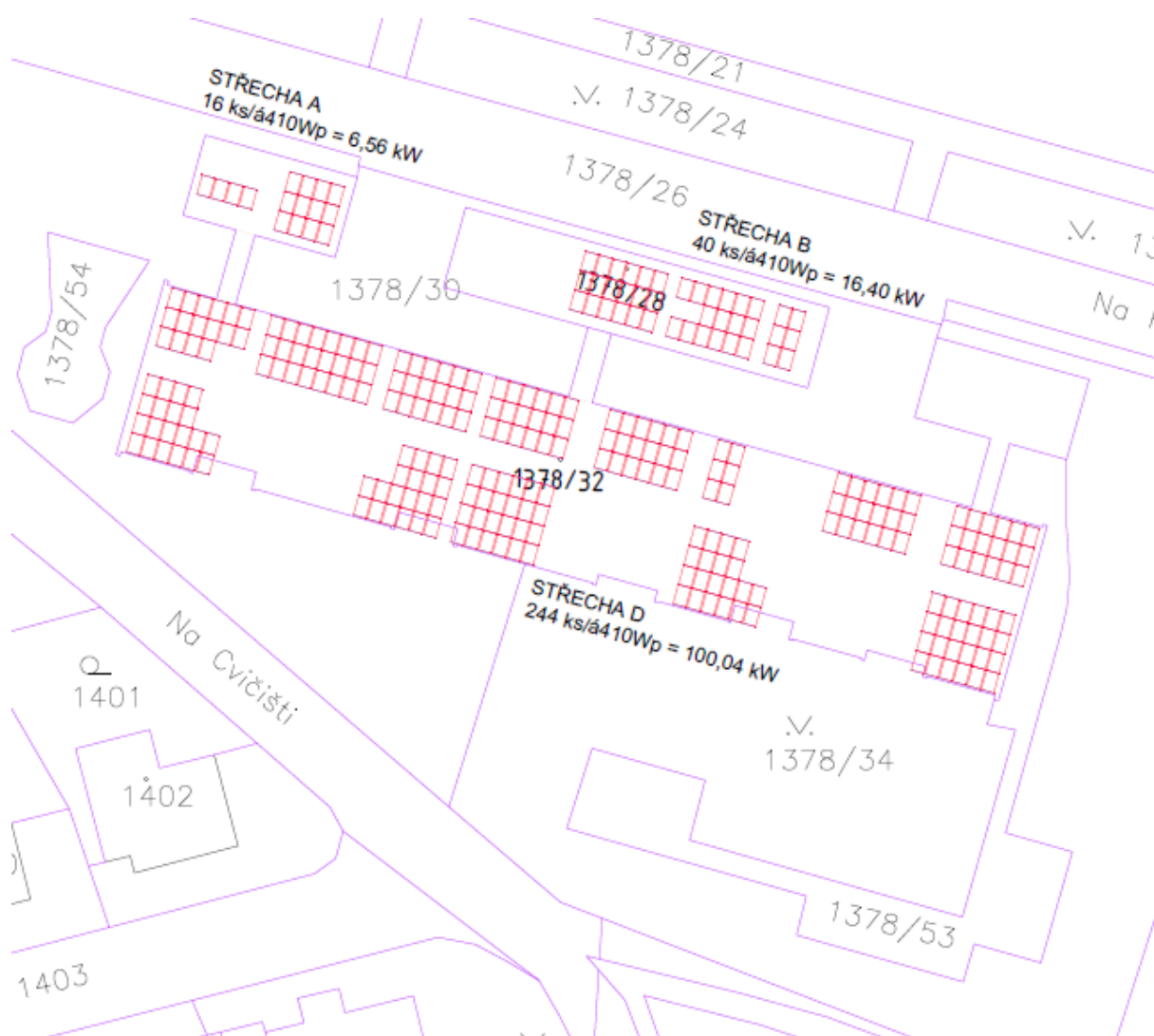
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	123,0 kWp (300 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0 %
Střídač (měnič)	třífazový (2x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

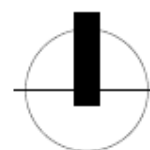
Tab. 27: Technické parametry instalace – MŠ Beruška.

Situační plán:



LEGENDA

300 ks FV panel á410 Wp (1722x1134x30 mm), sklon 10° střešovité, orientace V-Z



Obr. 20: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – MŠ Beruška. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 21: 3D model FV elektrárny – MŠ Beruška

6) MŠ Čtyřlístek

Pro **MŠ Čtyřlístek** je navrženo celkem 118 ks FV panelů s celkovým výkonem 48,38 kWp, které budou instalovány na plochých střeších mateřské školy. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací severovýchod/jihozápad. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 60 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do třífázového střídače s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE50K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list).

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400406871193.

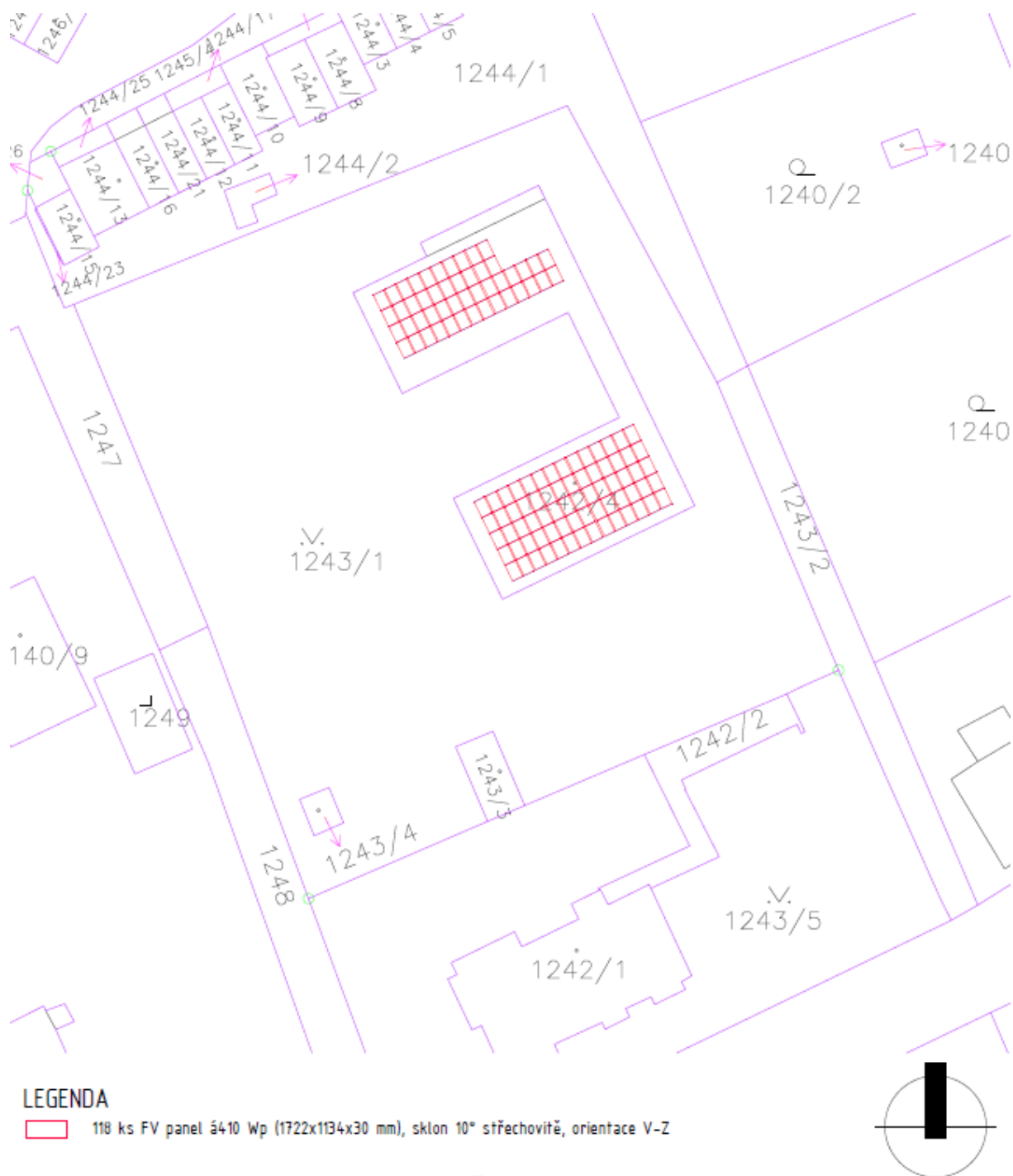
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	48,38 kWp (118 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0%
Střídač (měnič)	třífázový (1x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 28: Technické parametry instalace – MŠ Čtyřlístek.

Situační plán:



Obr. 22: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – MŠ Čtyřlístek. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 23: 3D model FV elektrárny – MŠ Čtyřlístek

7) BD Na Žižkově

Pro novostavbu **BD Na Žižkově** je navrženo celkem 116 ks FV panelů s celkovým výkonem 47,56 kWp, které budou instalovány na vybraných plochých střechách. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací východ/západ. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 58 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do třífázového střídače s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE50K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list).

Navrhovaná FVE bude sloužit pouze k přímé dodávce vyrobené energie do DS a po schválení příslušné legislativy sdílení v rámci energetického společenství v rámci projektu „Komunitní energetika Liberec I“.

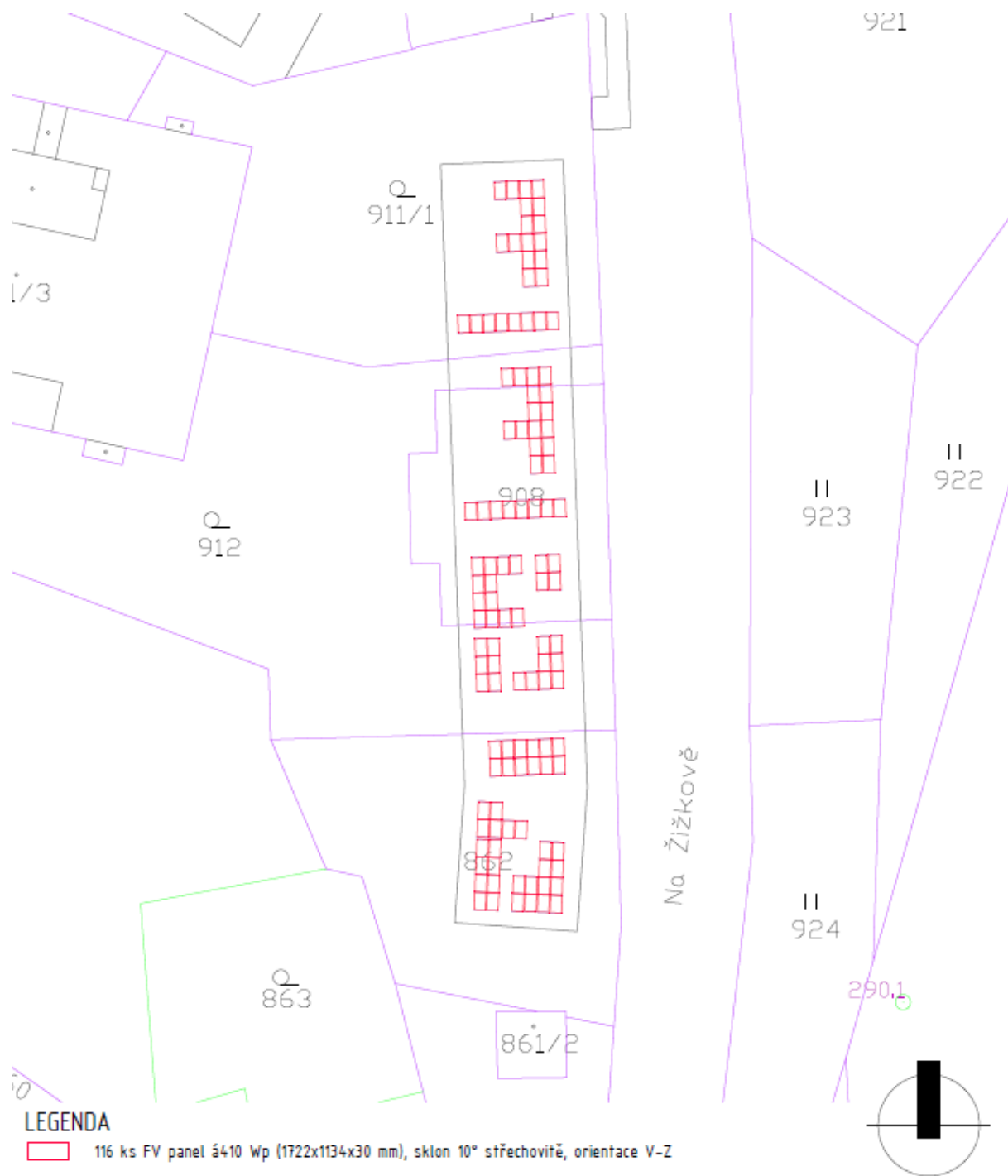
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	47,56 kWp (116 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0%
Střídač (měnič)	třífázový (1x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 29: Technické parametry instalace – BD Na Žižkově.

Situační plán:



Obr. 24: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – BD Na Žižkově. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 25: 3D model FV elektrárny – BD Na Žižkově

8) MŠ Motýlek

Pro **MŠ Motýlek** je navrženo celkem 216 ks FV panelů s celkovým výkonem 88,56 kWp, které budou instalovány na plochých střeších mateřské školy. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací jihovýchod/severozápad. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 110 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do třífázového střídače s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE100K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list).

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400406485376.

V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	88,56 kWp (216 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0%
Střídač (měnič)	třífázový (1x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 30: Technické parametry instalace – MŠ Motýlek.

Situační plán:



Obr. 26: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – MŠ Motýlek. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 27: 3D model FV elektrárny – MŠ Motýlek

9) DS Františkov

Pro **DS Františkov** je navrženo celkem 242 ks FV panelů s celkovým výkonem 99,22 kWp, které budou instalovány na vybraných střechách domova pro seniory. FV panely budou umístěny na montážní konstrukci ve sklonu střech 19° až 25° s orientací východ až západ. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 122 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do 3ks třífázových střídačů s Euro účinností min. 97,7 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE33.3K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list) a SolarEdge SE20K s Euro účinností 97,7 % (viz tech. list).

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400407137335.

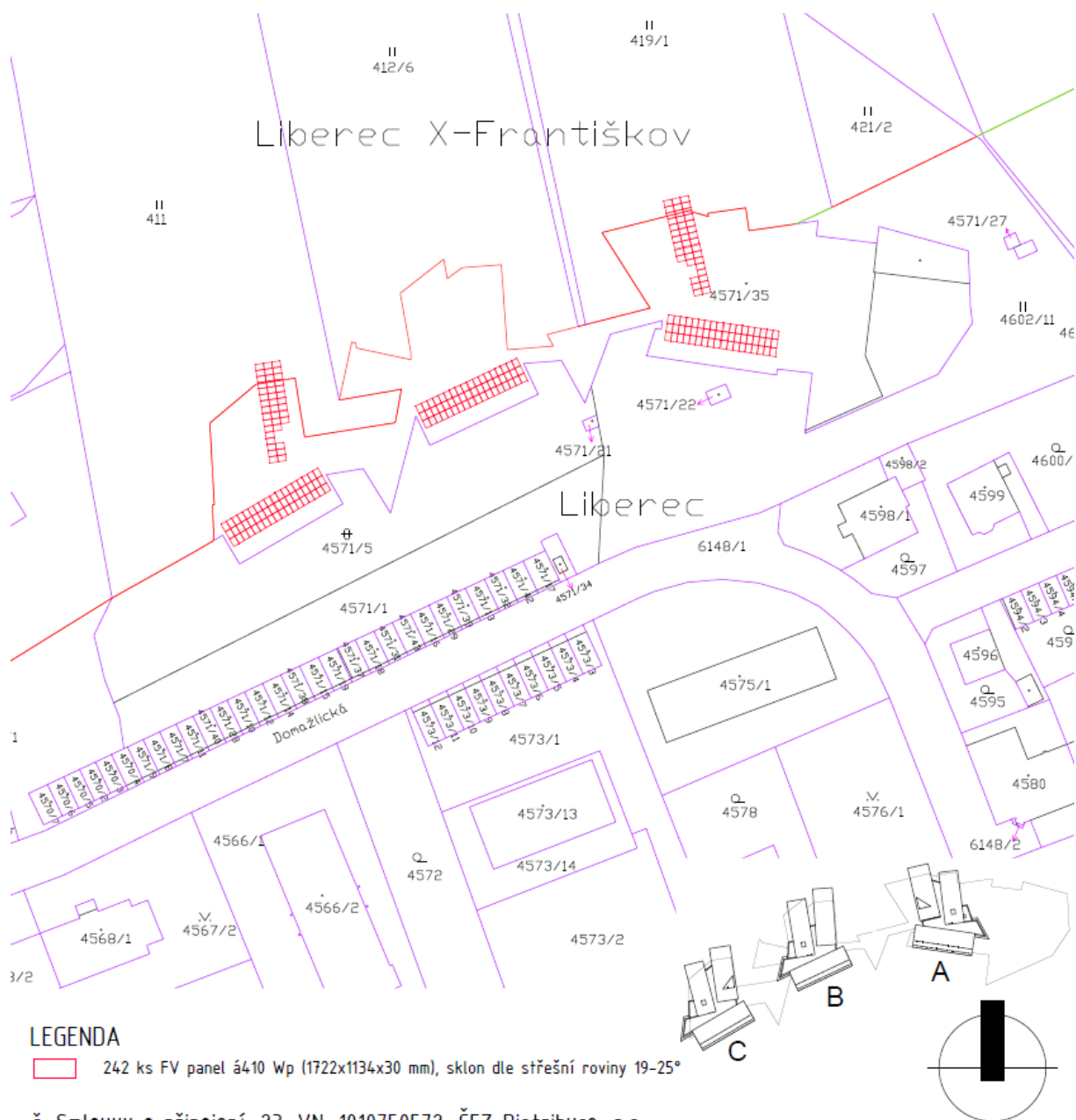
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	99,22 kWp (242 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0%
Střídač (měnič)	třífázový (3x)
EURO účinnost	97,7% a 98,0%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 31: Technické parametry instalace – DS Františkov.

Situační plán:



Obr. 28: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – DS Františkov. Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 29: 3D model FV elektrárny – DS Františkov

10) Divadlo F. X. Š (dílny)

Pro objekt **divadla F. X. Š (dílny)** je navrženo celkem 178 ks FV panelů s celkovým výkonem 72,98 kWp, které budou instalovány na vybraných plochých střechách objektu. FV panely budou umístěny na systémové konstrukci se sklonem 10° s orientací východ/západ. Navrženy jsou moduly s krystalickou technologií článků s účinností min. 21,0 % o jmenovitém výkonu 410 Wp. Referenční výrobek jsou FV panely JA Solar JAM54S30-410 MR s účinností modulu 21,0 % (viz tech. list). Pro každé dva FV panely ve stringu, v případě lichého počtu FV modulů ve stringu pak i pro každý koncový lichý jeden FV panel ve stringu, bude osazen jeden výkonový optimizér. Celkem je navrženo 90 ks optimizérů typu SolarEdge P850. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů od výrobní tolerance, až po částečné zastínění, čímž se zvyšuje celková účinnost FVE systému.

FV panely budou zapojeny do třífázového střídače s Euro účinností min. 98 %. Referenčním výrobkem je střídač SolarEdge SE66.6K s Euro účinností 98,0 % (viz tech. list).

Fotovoltaická elektrárna bude dodávat vyrobenou energii do odběrného místa s číslem EAN 859182400406533640.

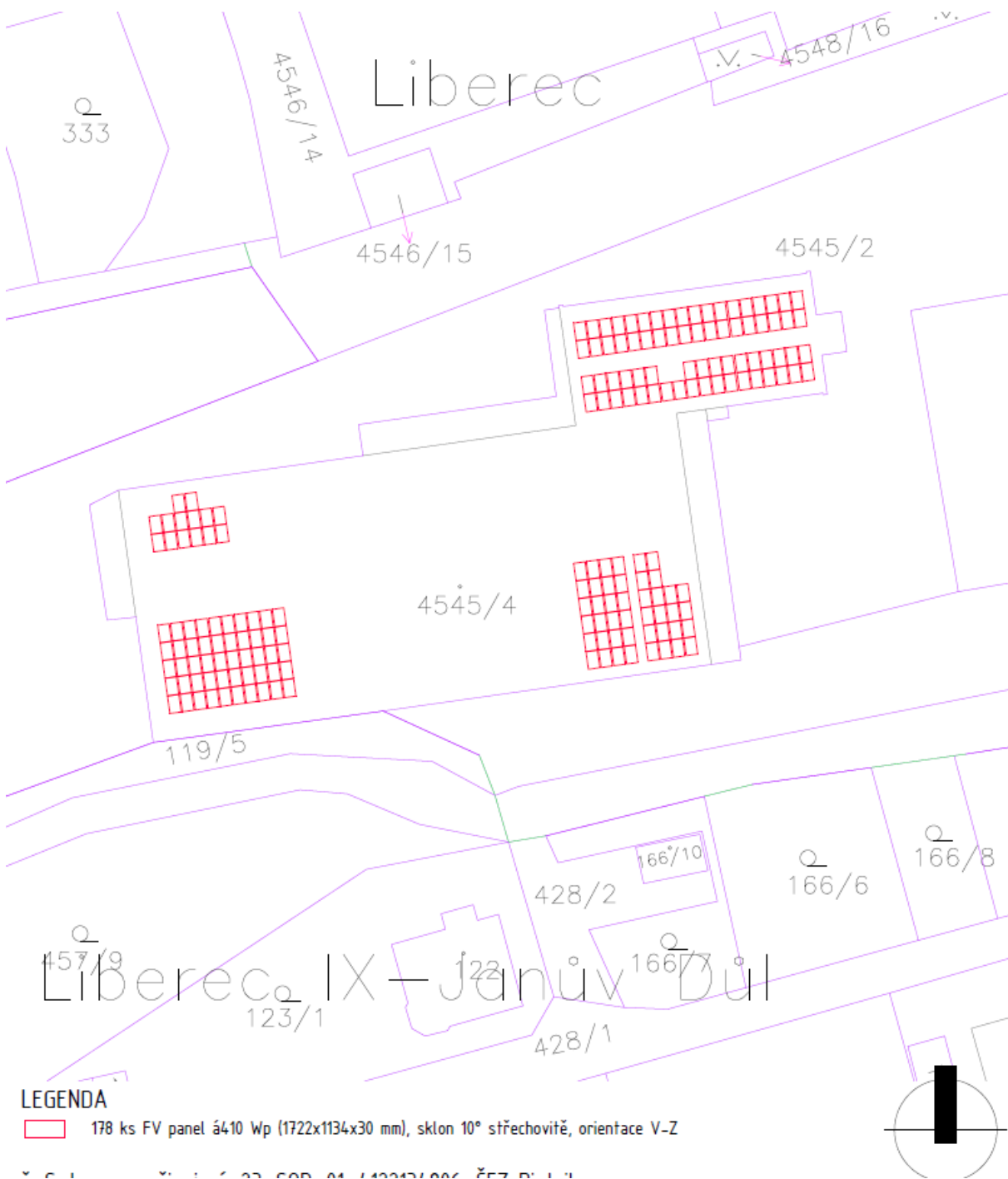
V rámci kabelových rozvodů je uvažováno s vlastní ztrátou na trase hodnotou 2%.

Přebytky budou posílány do distribuční soustavy.

Technické parametry instalace	
Velikost	72,98 kWp (178 panelů à 410 Wp/panel)
Typ modulů	monokrystalické – výkon 410 Wp
Účinnost	21,0%
Střídač (měnič)	třífázový (1x)
EURO účinnost	98%
Elektrolyzéry (výroba)	Neobsazeno
Akumulace do baterií	Neobsazeno

Tab. 32: Technické parametry instalace – Divadlo F. X. Š (dílny).

Situační plán:



Obr. 30: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – Divadlo F. X. Š. (dílň). Zdroj: Projektová studie.

Navržená FVE - 3D model:



Obr. 31: 3D model FV elektrárny – Divadlo F. X. Š (dílny)

3.4.2. BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU

Efektivnost instalovaných zařízení je vyjádřena měrnou hrubou výrobou FVE, zde se projeví vhodnost sklonu a orientace panelů, lokalita kde je elektrárna instalována i ztráty na samotných rozvodech.

Výpočet roční výroby elektrické energie z produkce instalované FVE vychází ze simulace, která byla provedena ve specializovaném simulačním programu PV*SOL Premium 2023 od společnosti Valentin Software. Podrobnost výpočtu je v hodinovém kroku.

Objekt	Výkon [kWp]	Vyrobená el. energie [kWh/rok]	Měrná hrubá výroba [kWh/kWp]	Využitelnost vyrobené energie pro vlastní spotřebu objektu* [kWh/rok]
ZŠ Broumovská	209,76	205 788	981,06	52 513
ZŠ Dobiášova	203,36	195 779	962,72	101 798
ZŠ nám. Míru -škola	68,88	62 505	907,45	34 829
ZŠ nám. Míru - tělocvična	49,20	47 938	974,35	6 189
MŠ Beruška	123,00	117 057	951,68	24 755
MŠ Čtyřlístek	48,38	43 777	904,86	14 476
BD Na Žižkově	47,56	37 412	786,63	-
MŠ Motýlek	88,56	85 907	970,04	27 754
DS Františkov	99,22	103 905	1047,22	101 300
Divadlo F. X. Š (dílny)	72,98	69 208	948,31	13 395
CELKEM	1010,90	969 276	-	377 009

Tab. 33: Souhrnné výsledky simulace.

V rámci připravované legislativy pro komunitní energetiku je dále uvažováno s využitím přebytků vyrobené elektrické energie v rámci spotřeb elektřiny všech předmětných objektů.

Využitelnost vyrobené energie	[kWh/rok]
pro vlastní spotřebu objektu*	377 009
v rámci komunitní energetiky**	126 911
CELKEM	503 920

*Využitelnost vyrobené energie je stanovena na základě podrobného hodinového výpočtu a odhadovaného hodinového profilu spotřeby el. energie v jednotlivých objektech, kromě BD Na Žižkově. Pro účely dotačního programu RES+ je využitelnost vyrobené energie stanovena v roční bilanci níže.

**Využitelnost vyrobené energie v rámci komunitní energetiky je stanovena z předpokládaných hodinových přebytků vyrobené energie a hodinových spotřeb všech objektů, kromě BD Na Žižkově (po odečtení využitelné energie z vlastní FVE na střeše každého objektu).

Využitelnost vyrobené energie v roční bilanci pro účely dotačního programu RES+

Objekt	Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	Vyrobená el. energie [MWh/rok]	Využitelnost vyrobené energie v roční bilanci za celý projekt [%]
ZŠ Broumovská	91,56	205,788	-
ZŠ Dobiášova	294,88	195,779	-
ZŠ nám. Míru -škola	94,43	62,505	-
ZŠ nám. Míru - tělocvična	11,57	47,938	-
MŠ Beruška	47,32	117,057	-
MŠ Čtyřlístek	27,12	43,777	-
BD Na Žižkově	-	37,412	-
MŠ Motýlek	49,23	85,907	-
DS Františkov	575,01	103,905	-
Divadlo F. X. Š (dílňy)	23,76	69,208	-
CELKEM	1214,86	969,276	100,0

Tab. 34: Vyhodnocení využitelnosti vyrobené energie v roční bilanci.

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU							
Struktura energie	spotřeby	Spotřeba energie					
		Výchozí stav		Navrhovaný stav*		Rozdílová bilance (výchozí stav mínus navrhovaný stav)	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		1214,860	7445,826	710,940	4457,228	503,920	2988,598
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie		1214,860	7445,826	710,940	4457,228	503,920	2988,598
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Spotřeba objektu	1214,860	7445,826	710,940	4457,228	503,920	2988,598

Tab. 35: Bilance přínosů projektu.

*V nákladech návrhového stavu je zohledněn prodej přebytků do sítě.

Pozn.: Náklady na spotřebu energie stávajícího i návrhového stavu jsou uvažovány dle cen za energii z roku 2022.

3.4.3. NÁVRH DOPLNĚNÍ MĚŘÍCÍCH MÍST A ZPŮSOBU VYHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ REALIZACE PROJEKTU

Každý střídač je vybaven úplným měřením všech elektrických parametrů. Střídač má svou vlastní ochranu sítě a při konfiguraci se nastaví dle požadavku nadřazeného distributora sítě. V rozvaděči RFVE bude osazeno nepřímé měření svorkové výroby.

Návrh dle projektové dokumentace je vhodný pro vyhodnocení přínosu realizace navrhovaného opatření.

Doporučujeme pravidelně sledovat a vyhodnocovat výrobu energie z FVE a v případě potřeby instalovat na příslušné celky podružná měření. Vhodné je tento úkon svěřit pověřené osobě, která bude v pravidelných (týdenních/měsíčních) intervalech provádět odečty a následně také provede vyhodnocení zjištěných dat.

Dále doporučujeme zavést energetický management dle normy ČSN EN ISO 50001. Základní principy EM ve vztahu ke splnění požadavků pro dotační akce vycházejí zásadně z normy ČSN EN ISO 50001. Pro účely plnění požadavků dotačních programů jsou tyto principy upřesněny zejména v oblastech požadavků na monitoring a způsob vyhodnocování.

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

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.

Tento optimální stav je možné zajistit teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení provozu technologických zařízení novému stavu budov, proškolení uživatelů budov, zpracování a dodržování provozních řádů apod.

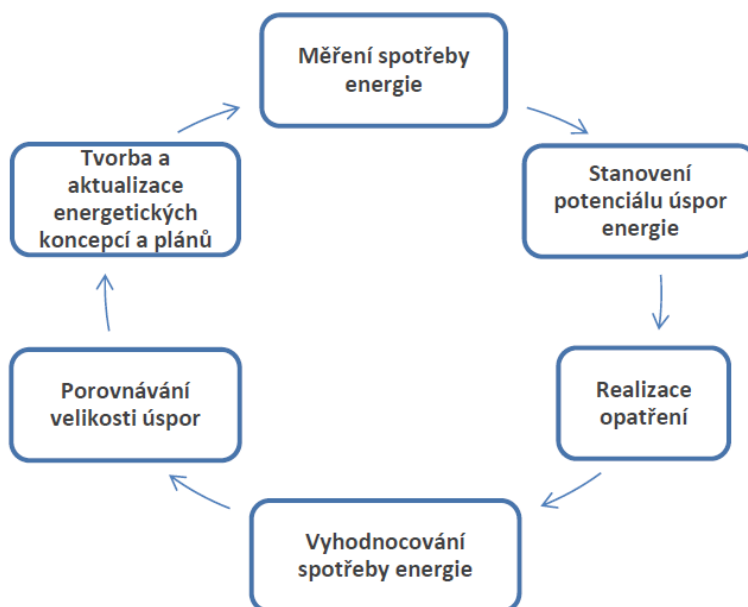
EM je cyklický proces založený na principu neustálého zlepšování energetického hospodářství a je založený na 4 základních činnostech (dle ČSN EN OSI 50001:2018):

Plánuj (plan) – Dělej (do) – Kontroluj (check) – Jednej (Act)

Na základě tohoto principu lze pro každou organizaci (potažmo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Proces se skládá zejména z těchto činností:

- Měření a zaznamenávání spotřeby energie alespoň v měsíční podrobnosti
- Stanovení potenciálu úspor energie
- Stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
- Stanovení cílů a plánování opatření
- Realizace opatření na základě plánu

- Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
- Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- Aktualizace energetických (akčních) plánů, zlepšování procesů.



3.4.4. ANALÝZA ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI VYBRANÝCH SPOTŘEBIČŮ

Analýza energetické účinnosti spotřebičů není v rámci programu podpory stanovena.

3.4.5. POŽADAVEK NA SNIŽOVÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

Vyhodnocení požadavku na snížení energetické náročnosti budov není v rámci energetického posudku pro daný dotační program relevantní.

3.5. KRITÉRIA PROGRAMU PODPORY

NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ				
Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Výstavba FVE	-	FVE mohou být instalovány do konstrukcí budov či na pozemky žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí a rovněž na všechny budovy a pozemky, které vlastní obec či jí zřízené nebo vlastněné organizace, pokud se nachází na území obce žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí. V případě statutárních měst a hlavního města Prahy na území samosprávného městského obvodu nebo městské části.	FVE budou vystavěny na budovách ve vlastnictví statutárního města Liberec	ANO
FVE na komerčních budovách	-	FVE o instalovaném špičkovém výkonu do výše maximálně 20 % celkového špičkového výkonu FVE za celý projekt mohou být instalovány rovněž do konstrukcí komerčních budov vlastněných třetí osobou. Vlastníkem a provozovatelem FVE však musí být žadatel.	FVE nejsou navrženy na komerční budovy	Irelevantní
Akumulace energie	-	Případná podpora na akumulaci elektrické energie do baterií nebo její transformace na vodík v elektrolyzéru může být poskytnuta pouze v případě, že akumulace je součástí investice do nového OZE a slouží výhradně pro jeho potřeby a nachází se na území	akumulace energie není navržena	IRELEVANTNÍ

		obce žadatele a/nebo zřizovatele či majitele žadatele v případě, že žadatelem je příspěvková organizace zřízená obcí nebo právnická osoba vlastněná obcí. V případě statutárních měst a hlavního města Prahy na území samosprávného městského obvodu nebo městské části.		
Využitelnost vyrobené energie	%	V investičně dotčených objektech projektu musí být spotřebováno alespoň 80 % vyrobené elektřiny z nově instalovaných FVE za celý projekt v roční bilanci.	100	ANO
Pozemky pro realizaci projektu	-	FVE nesmí být vystavěny na plochách zemědělského půdního fondu	FVE je navržena pouze na střechách budov	ANO
Fotovoltaické moduly	-	Soubor norem IEC 61215, IEC 61730	IEC 61215 / IEC 61730	ANO
Elektrické akumulátory	-	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)	akumulace do baterií není navržena	IRELEVANTNÍ
Měniče	-	Soubor norem IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12	ANO
Minimální účinnost FV panelů	%	19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku	20,7 a 21,0	ANO
Minimální účinnost měničů	%	97,0 % (Euro účinnost)	98	ANO
Elektrolyzéry	Nm ³ /h	minimální hodinová produkce vodíku 3 Nm ³ /h	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Deklarovaný výkon FV panelů	roky	min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem	25	ANO
Životnost FV	roky	min. 10letá produktová záruka	12	ANO

panelů		garantovaná výrobcem		
Životnost měničů	roky	záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození	12	ANO
Životnost elektrických akumulátorů	roky	záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie	akumulace do baterií není navržena	IRELEVANTNÍ
Životnost elektrolyzérů	provozní hodiny nebo roky	záruka výrobce či dodavatel na minimálně 15 000 provozních hodin nebo min. 5 let provozu na jeho bezodkladnou opravu, výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy nebo poškození	instalace elektrolyzérů není navržena	IRELEVANTNÍ
Funkce měničů	-	instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby	plynulé řízení	ANO
Podpora akumulace	%	podpora na vybudování systému bateriové akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s využitelnou kapacitou v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE	akumulace do baterií není navržena	IRELEVANTNÍ
Prokázání likvidace elektrických akumulátorů	-	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	akumulace do baterií není navržena	IRELEVANTNÍ

		<p>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:</p> <p>i. NiCd baterie min. 75 % celkově a 99 % pro Cd,</p> <p>ii. baterie na bázi olova min. 65 % celkově a 97 % pro Pb.</p> <p>Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno</p>		
Výroba vodíku - kvalita		Kvalita výsledného vodíku musí splňovat požadavky normy ČSN ISO 14687.20	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Výroba vodíku - přetlak	-	Výstupní přetlak vodíku musí být minimálně 1 bar(g).	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Skleníkové plyny	-	V elektrolyzéry nesmí vznikat při výrobě vodíku skleníkové plyny.	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Výroba vodíku – množství a příkon elektrolyzéry	Nm ³ /h a %	Podpora na elektrolyzéry může být poskytnuta pouze pro systémy s hodinovou výrobou v rozsahu min. 3 Nm ³ /h a max. 5000 Nm ³ /h a zároveň musí být poměr příkonu elektrolyzéry k instalovanému špičkovému výkonu FVE v rozmezí od 10 % do 60 %.	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ
Výroba vodíku – kapacita akumulace a výroby	kW	Celková kapacita akumulace a výroby vodíku za celý projekt nesmí přesáhnout souhrnný výkon FVE za celý projekt.	Instalace elektrolyzéry není navržena.	IRELEVANTNÍ

Tab. 36: Naplnění kritérií programu podpory.

3.6. EKONOMICKÉ HODNOCENÍ POSUZOVANÉHO NÁVRHU

Ekonomické hodnocení je provedeno dle Přílohy č. 8 Vyhlášky, následovně:

- 1) Hlavním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je kritérium čistá současná hodnota (NPV_{Th}) na konci doby hodnocení T_h a doplňujícími kritérii jsou vnitřní výnosové procento (IRR) a reálná doba návratnosti (T_d).
- 2) Za ekonomicky návratná jsou považována taková opatření, která dosahují za dobu hodnocení kladné hodnoty NPV.
- 3) Ve výpočtu se zohledňují reinvestice do zařízení (IN_{ri}) s kratší dobou životnosti, než je doba hodnocení. Její výše odpovídá obnovovací investici, která slouží k prodloužení technické a morální životnosti stavby nebo zařízení nebo jejich částí v době, kdy i za předpokladu řádné údržby vyžaduje stavba nebo zařízení pro udržení plné funkčnosti zásadní opravu nebo úplnou obnovu. U systému SZTE se reinvestice nezohledňují, pokud je obnova zařízení zajištěna dodavatelem energie na základě smlouvy o dodávce tepla.
- 4) Pokud předkládaná životnost zařízení, vkládaného v rámci reinvestice, přesahuje dobu hodnocení, určí se jeho zůstatková hodnota vypočtením čisté současné hodnoty peněžních toků ve zbývajících letech životnosti zařízení. Do výpočtu se zůstatková hodnota zahrne v posledním roce hodnocení. Zůstatkovou hodnotu zařízení stanovuje lineární odpis v roční periodě, korigovaný roční diskontní mírou, kdy na začátku je zůstatková hodnota rovna pořizovací hodnotě a je odepisována každý rok. Na konci životnosti je zůstatková hodnota zařízení nula.
- 5) Pro každou část zařízení je možné stanovit jinou životnost, která odpovídá skutečnosti. Tato je stanovena na základě:
 - údajů výrobce zařízení nebo údajů dle ČSN EN 15459 – 1.
 - v případě, že není možné stanovit životnost podle výše uvedeného, stanoví se životnost pro zařízení prokazatelně podléhající údržbě s opravám 15 let. V opačném případě je zařízení považováno bez servisu a údržby. Životnost takového zařízení je stanovena jednotně ve výši 10 let. Pro stanovení životnosti stavebních prvků je možné alternativně uvažovat dobu životnosti jednotně ve výši 40 let.

Jednotné okrajové podmínky (výchozí ekonomické proměnné) jsou stanoveny následovně:

- hodnocení variant se provádí bez ohledu na model financování projektu
- doba hodnocení variant je $T_h=20$ let
- diskontní úroková míra je uvažována ve výši $r = 3,0 \%$
- výpočet ekonomické efektivity je stanoven před zdaněním příležitosti

Ekonomické posouzení varianty se provádí pouze tehdy, pokud je tato varianta technicky proveditelná. Technickou proveditelnost využití energie ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE) posuzuje provozovatel příslušné soustavy zásobování tepelnou energií.

3.6.1. NÁKLADY NA ENERGIE

Cena elektrické energie byla pro každý objekt stanovena na základě zaslaných faktur za rok 2022. Pro výpočet úspory z FVE je uvažováno s cenou elektrické energie bez stálých plateb jako platba za jistič, odběrné místo, činnost operátora na trhu a další.

Dále je uvedena cena za silovou elektřinu. Pro výpočet úspory v rámci komunitní energetiky (využití přebytků energie v ostatních objektech) je uvažováno s průměrnou cenou za spotřebu silové energie.

Uvedené ceny jsou včetně DPH.

Objekt	Celkové náklady za el. energii – rok 2022 Kč/rok	Celková cena za el. energii Kč/kWh	Cena pro výpočet úspory bez stálých plateb Kč/kWh	Cena za silovou elektřinu Kč/kWh
ZŠ Broumovská	442 107	4,829	3,419	1,652
ZŠ Dobiášova	1 181 451	4,007	3,374	1,672
ZŠ nám. Míru -škola	454 825	4,817	4,194	1,654
ZŠ nám. Míru - tělocvična	58 960	5,098	4,472	1,672
MŠ Beruška	241 462	5,103	4,885	1,672
MŠ Čtyřlístek	140 366	5,177	4,075	1,638
BD Na Žižkově*	-	-	-	-
MŠ Motýlek	268 250	5,449	4,928	1,672
DS Františkov	4 531 756	7,881	6,544	6,089
Divadlo F. X. Š (dílny)	126 649	5,331	4,898	1,672

Tab. 37: Přehled nákladů na el. energii.

* Spotřeba elektrické energie není pro tento objekt relevantní, navrhovaná FVE na střeše bude sloužit pouze k přímé dodávce vyrobené energie do DS a po schválení příslušné legislativy sdílení v rámci energetického společenství v rámci projektu „Komunitní energetika Liberec I“.

Průměrná cena za silovou elektřinu činí **2,155 Kč/kWh včetně DPH**. V rámci výpočtu průměru je ponechána cena silové elektřiny pro objekt DS Františkov. Spotřeba objektu DS Františkov dosahuje více než 40 % celkové spotřeby všech objektů a proto lze očekávat nejvyšší využití přebytků z ostatních FVE v tomto objektu.

Vzhledem k dynamickým změnám v cenách za elektrickou energii byly pro ilustraci doloženy, pro některé objekty, také faktury za spotřebu elektrické energie za první měsíc v roce 2023.

Uvedené ceny jsou včetně DPH.

Objekt	Náklady za el. energii v roce 2023 Kč/měsíc	Cena za el. energii v roce 2023 Kč/kWh	Cena pro úsporu za el. energii v roce 2023 Kč/kWh	Cenový rozdíl vůči roku 2022 Kč/kWh
ZŠ Broumovská	84 548	7,412	6,466	+2,583
ZŠ Dobiášova - nedoloženo	-	-	-	-
ZŠ nám. Míru -škola	70 717	7,692	7,130	+2,876
ZŠ nám. Míru - tělocvična - nedoloženo	-	-	-	-
MŠ Beruška	38 873	7,716	7,472	+2,613
MŠ Čtyřlístek	23 740	8,012	7,125	+2,835
BD Na Žižkově - irelevantní	-	-	-	-
MŠ Motýlek - nedoloženo	-	-	-	-
DS Františkov - nedoloženo	-	-	-	-
Divadlo F. X. Š (dílny) - nedoloženo	-	-	-	-

Tab. 38: Ilustrativní přehled aktuálních nákladů na el. energii v roce 2023.

3.6.2. INVESTIČNÍ NÁKLADY

Zadavatelem byly předloženy položkové rozpočty pro jednotlivé objekty s částkami bez DPH:

1) ZŠ Broumovská

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV			26 219,70	0,4
342	Stěny a příčky montované lehké	HSV			21 872,69	0,4
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			5 344 562,28	88,8
766	Konstrukce truhlářské	PSV			15 593,10	0,3
784	Malby	PSV			4 082,79	0,1
799	Ostatní	PSV			34 000,00	0,6
M21	Elektromontáže	MON			369 300,00	6,1
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			35 326,50	0,6
ON	Ostatní náklady	ON			166 000,00	2,8
Cena celkem					6 016 957,06	100,0

Tab. 39: Přehled investičních výdajů pro ZŠ Broumovská Zdroj: Projektová studie.

2) ZŠ Dobiášova

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
1	Zemní práce	HSV			87 120,00	1,5
342	Stěny a příčky montované lehké	HSV			9 425,05	0,2
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			5 218 215,40	87,0
766	Konstrukce truhlářské	PSV			15 593,10	0,3
784	Malby	PSV			1 218,21	0,0
799	Ostatní	PSV			138 920,08	2,3
M21	Elektromontáže	MON			333 200,00	5,6
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			29 536,90	0,5
ON	Ostatní náklady	ON			166 000,00	2,8
Cena celkem					5 999 228,74	100,0

Tab. 40: Přehled investičních výdajů pro ZŠ Dobiášova. Zdroj: Projektová studie.

3) ZŠ nám. Míru

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			1 867 252,98	81,6
767	Konstrukce zámečnické	PSV			18 271,11	0,8
799	Ostatní	PSV			18 000,00	0,8
M21	Elektromontáže	MON			200 500,00	8,8
M46	Zemní práce při montážích	MON			20 285,60	0,9
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			18 200,00	0,8
ON	Ostatní náklady	ON			146 000,00	6,4
Cena celkem					2 288 509,69	100,0

Tab. 41: Přehled investičních výdajů pro ZŠ nám. Míru. Zdroj: Projektová studie.

4) ZŠ nám. Míru – tělocvična

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			1 325 991,08	77,1
767	Konstrukce zámečnické	PSV			18 271,11	1,1
799	Ostatní	PSV			18 000,00	1,0
M21	Elektromontáže	MON			161 750,00	9,4
M46	Zemní práce při montážích	MON			30 063,50	1,7
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			14 746,00	0,9
ON	Ostatní náklady	ON			151 000,00	8,8
Cena celkem					1 719 821,69	100,0

Tab. 42: Přehled investičních výdajů pro ZŠ nám. Míru – tělocvična. Zdroj: Projektová studie.

5) MŠ Beruška

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			3 386 560,53	83,1
767	Konstrukce zámečnické	PSV			42 365,02	1,0
799	Ostatní	PSV			122 000,00	3,0
M21	Elektromontáže	MON			336 900,00	8,3
M46	Zemní práce při montážích	MON			4 046,15	0,1
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			17 399,00	0,4
ON	Ostatní náklady	ON			166 000,00	4,1
Cena celkem					4 075 270,70	100,0

Tab. 43: Přehled investičních výdajů pro MŠ Beruška. Zdroj: Projektová studie.

6) MŠ Čtyřlístek

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			1 266 208,43	84,8
799	Ostatní	PSV			9 000,00	0,6
M21	Elektromontáže	MON			75 950,00	5,1
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			16 571,00	1,1
ON	Ostatní náklady	ON			126 000,00	8,4
Cena celkem					1 493 729,43	100,0

Tab. 44: Přehled investičních výdajů pro MŠ Čtyřlístek. Zdroj: Projektová studie.

7) BD Na Žižkově

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			1 278 302,25	81,4
799	Ostatní	PSV			12 500,00	0,8
M21	Elektromontáže	MON			135 200,00	8,6
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			10 654,60	0,7
ON	Ostatní náklady	ON			133 500,00	8,5
Cena celkem					1 570 156,85	100,0

Tab. 45: Přehled investičních výdajů pro BD Na Žižkově. Zdroj: Projektová studie.

8) MŠ Motýlek

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			2 219 974,01	86,2
799	Ostatní	PSV			26 000,00	1,0
M21	Elektromontáže	MON			172 150,00	6,7
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			15 985,20	0,6
ON	Ostatní náklady	ON			141 000,00	5,5
Cena celkem					2 575 109,21	100,0

Tab. 46: Přehled investičních výdajů pro MŠ Motýlek. Zdroj: Projektová studie.

9) DS Františkov

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			2 516 929,00	80,6
799	Ostatní	PSV			66 000,00	2,1
M21	Elektromontáže	MON			163 650,00	5,2
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			68 271,30	2,2
VN	Vedlejší náklady	VN			138 272,55	4,4
ON	Ostatní náklady	ON			169 000,00	5,4
Cena celkem					3 122 122,85	100,0

Tab. 47: Přehled investičních výdajů pro DS Františkov. Zdroj: Projektová studie.

10) Divadlo F. X. Š (dílny)

Číslo	Název	Typ dílu			Celkem	%
742	Elektroinstalace - FV systémy	PSV			2 044 955,35	83,7
767	Konstrukce zámečnické	PSV			18 582,07	0,8
799	Ostatní	PSV			16 828,00	0,7
M21	Elektromontáže	MON			168 400,00	6,9
M46	Zemní práce při montážích	MON			11 118,06	0,5
M65	Elektroinstalace a veřejné osvětlení	MON			30 997,20	1,3
ON	Ostatní náklady	ON			151 000,00	6,2
Cena celkem					2 441 880,68	100,0

Tab. 48: Přehled investičních výdajů pro Divadlo F. X. Š (dílny). Zdroj: Projektová studie.

Celkové investiční výdaje za celý projekt činí 37,876 mil. Kč včetně DPH.

Číslo	Název	DPH %	ZÁKLAD bez DPH	DPH celkem	Cena celkem
01	Komunitní energetika Liberec I. - ZŠ Broumovská - FVE 209,76 kWp	21	6 016 957,06	1 263 560,98	7 280 518,04
02	Komunitní energetika Liberec I. - ZŠ Dobiášova - FVE 203,36 kWp	21	5 999 228,74	1 259 838,04	7 259 066,78
03	Komunitní energetika Liberec I. - ZŠ nám. Míru - FVE 68,88 kWp	21	2 288 509,69	480 587,03	2 769 096,72
04	Komunitní energetika Liberec I. - ZŠ nám. Míru - tělocvična - FVE	21	1 719 821,69	361 162,55	2 080 984,24
05	Komunitní energetika Liberec I. - MŠ Beruška - FVE 123 kWp	21	4 075 270,70	855 806,85	4 931 077,55
06	Komunitní energetika Liberec I. - MŠ Čtyřlístek - FVE 48,38 kWp	21	1 493 729,43	313 683,18	1 807 412,61
07	Komunitní energetika Liberec I. - BD Na Žižkově - FVE 47,56 kWp	21	1 570 156,85	329 732,94	1 899 889,79
08	Komunitní energetika Liberec I. - MŠ Motýlek - FVE 88,56 kWp	21	2 575 109,21	540 772,93	3 115 882,14
09	Komunitní energetika Liberec I. - DS Františkov - FVE 99,22 kWp	21	3 122 122,85	655 645,80	3 777 768,65
10	Komunitní energetika Liberec I. - Divadlo F.X. Šaldy - FVE 72,98	21	2 441 880,68	512 794,94	2 954 675,62
Celkem			31 302 786,90	6 573 585,25	37 876 372,15

Tab. 49: Přehled investičních výdajů za celý projekt Zdroj: Projektová studie.

Celkové náklady na projekt jsou dále doplněny o projektovou přípravu a energetický posudek a rozděleny do následujících kategorií:

- Náklady na technologickou část - 37 019 830 Kč včetně DPH
- Náklady na stavební práce – 856 542 Kč včetně DPH
- Náklady na projektovou přípravu* – 1 468 940 Kč včetně DPH

**V ceně je zahrnuta projektová studie, projektová dokumentace pro stavební povolení a energetický posudek.*

Celkové náklady použité dále v ekonomickém hodnocení činí **39 345 312 Kč včetně DPH.**

3.6.3. REINVESTIČNÍ NÁKLADY

Očekávané reinvestiční náklady jsou uvažovány v následujícím rozsahu:

- reinvestice technologie - 2 560 534 Kč
- rok výměny - 12

3.6.4. PROVOZNÍ NÁKLADY

Je uvažováno s celkovými průměrnými výdaji na údržbu a provoz všech FVE v celkové výši 160 325 Kč včetně DPH/rok.

3.6.1. PŘÍNOSY PROJEKTU

Instalací FV elektráren na střechy objektů dojde k úspoře nákladů přímou spotřebou vyrobené energie v každém z objektů a k využití přebytků vyrobené energie v rámci komunitní energetiky předmětných objektů energetického posudku.

Dále je pro účely ekonomického vyhodnocení uvažováno se zhodnocením dalších přebytků vyrobené energie prodejem do distribuční soustavy hodnotou 2 150 Kč/MWh. (Zdroj: www.entri.cz).

Prodej přebytků do distribuční soustavy v rámci komunitní energetiky není prozatím potvrzen – příslušná legislativa není ke dni zpracování energetického posudku schválena.

Uvažováním prodeje přebytků dále do distribuční soustavy je alespoň částečně zohledněn nárůst cen elektrické energie mezi roky 2022 a 2023.

Objekt	Spotřeba			Náklady		
	Výchozí stav MWh/rok	Návrhový stav MWh/rok	Rozdíl MWh/rok	Výchozí stav tis. Kč	Návrhový stav tis. Kč	Rozdíl tis. Kč/rok
ZŠ Broumovská	91,557	39,044	52,513	442,107	262,584	179,522
ZŠ Dobiášova	294,88	193,082	101,798	1181,451	837,937	343,514
ZŠ nám. Míru - škola	94,428	59,599	34,829	454,825	308,750	146,075
ZŠ nám. Míru - tělocvična	11,565	5,376	6,189	58,960	31,279	27,680
MŠ Beruška	47,319	22,564	24,755	241,462	120,528	120,934
MŠ Čtyřlístek	27,115	12,639	14,476	140,366	81,383	58,983
BD Na Žižkově	-	-	-	-	-	-
MŠ Motýlek	49,233	21,479	27,754	268,250	131,491	136,759
DS Františkov	575,007	473,707	101,300	4531,756	3868,870	662,887
Divadlo F. X. Š (dílny)	23,756	10,361	13,395	126,649	61,044	65,606
Využití komunitní energetiky	-	-126,602	126,602	-	-273,471	273,471
Prodej přebytků do DS	-	-	-	-	-1000,515	1000,515
CELKEM	1214,860	710,940	503,920	7445,826	4429,881	3015,945

Tab. 50: Přínosy projektu.

3.6.2. VÝPOČET EKONOMICKÝCH UKAZATELŮ PRO HODNOCENOU VARIANTU

EKONOMICKÉ UKAZATELE		
Náklady na realizaci celkem IN_{CELKEM}	[tis.Kč]	-39 345,31
- z toho náklady na technologickou část	[tis.Kč]	-37 019,83
- z toho náklady na stavební část	[tis.Kč]	-856,54
- z toho náklady na přípojky	[tis.Kč]	0,00
- z toho náklady na přípravu projektu	[tis.Kč]	-1 468,94
Celková reinvestice $IN_{r,Th}$	[tis.Kč]	-2 560,53
Změna provozních nákladů N_p:	[tis.Kč/rok]	1 855,10
- náklady na údržbu	[tis.Kč/rok]	-160,33
- náklady na energii	[tis.Kč/rok]	2 015,43
- osobní náklady na mzdy a pojistné	[tis.Kč/rok]	0,00
- ostatní provozní náklady	[tis.Kč/rok]	0,00
- náklady na emise a odpady	[tis.Kč/rok]	0,00
Přínosy projektu celkem V:	[tis.Kč/rok]	1 000,52
- změna tržeb (prodej elektřiny)	[tis.Kč/rok]	1 000,52
- ostatní přínosy	[tis.Kč/rok]	0,00
Celková zůstatková hodnota $N_{zu,Th}$	[tis.Kč]	8 384,73
Doba hodnocení T_h	[roky]	20,00
Diskont - r	[%]	3%
Index růstu cen energie	[%]	0,0%
Index růstu ost. provozních nákladů	[%]	0,0%
T_d – reálná doba návratnosti	[roky]	19
NPV - čistá současná hodnota	[tis.Kč]	11 002,47
IRR - vnitřní výnosové procento	[%]	4,97

Tab. 51: Výsledky ekonomického vyhodnocení.

Vzhledem k výraznému nárůstu ceny elektrické energie mezi roky 2022 a 2023 bylo pro ilustraci provedeno ekonomické vyhodnocení také s cenami ze začátku roku 2023, viz kapitola 3.6.1 Náklady na energie. Z doložených faktur za rok 2023 činí průměrná cena za elektřinu pro výpočet úspory (bez stálých plateb jako platba za jistič, odběrné místo, činnost operátora na trhu a další) 7 048 Kč/MWh včetně DPH. Průměrná cena za silovou elektřinu činí 5 065 Kč/MWh včetně DPH. S prodejem přebytků je uvažováno s cenou 2 150 Kč/MWh včetně DPH.

Sledovaným ekonomickým parametrem je reálná doba návratnosti, která činí 11 let bez započtení dotace. Dalšími parametry jsou vnitřní výnosové procento (IRR) s hodnotou 9,99 % a čistá současná hodnota (NPV) s hodnotou 30 687,62 tis. Kč.

Ostatní:

Uvažované ceny jednotlivých opatření jsou stanoveny na základě předloženého rozpočtu.

Skutečné ceny za realizaci daných úsporných opatření se potom mohou lišit. Tyto je možné stanovit pouze na základě konkrétní cenové nabídky zpracovatelské firmy a mohou ovlivnit (negativně i pozitivně) výsledky ekonomického hodnocení. Stanovené provozní náklady jsou potom uvažovány na základě údajů od zadavatele. Ve srovnání s reálným provozem je potom na základě nepřesnosti projektové dokumentace, nejistoty v určitých fyzikálních vstupech (např. parametry původních materiálů, atd.) a nakonec určité nepřesnosti vlastního výpočtového modelu možné očekávat částečnou odchylku vypočtených a reálných hodnot. Předpokládá se bezchybná realizace i provoz hodnocených opatření. Ekonomické a energetické hodnocení respektuje současné ceny a legislativní požadavky.

3.7. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

Ekologické hodnocení je provedeno dle vyhlášky č 141/2021 Sb., o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie, dle Přílohy č. 9.

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

Palivo nebo energie	t CO ₂ /MWh ¹⁾
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

¹⁾ Emisní faktory t CO₂/MWh jsou vztaženy k výhřevnosti paliva.

Použité emisní faktory:

Palivo nebo energie	t CO ₂ /MWh
Elektřina	0,860

Tab. 52: Použité emisní faktory.

Varianta	Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	Spotřeba elektrické energie při výpočtu vlivu FVE v roční bilanci* [MWh/rok]
Výchozí stav	1214,860	1214,860
Posuzovaný návrh	710,940	245,584

Tab. 53: Spotřeba energie pro výpočet emisí.

Ekologické vyhodnocení

Znečišťující látka	Výchozí stav [t/rok]	Posuzovaný návrh [t/rok]	Rozdíl [t/rok]
CO ₂	1044,780	611,408	433,371
CO ₂ *	1044,780	211,202	833,577

Tab. 54: Ekologické vyhodnocení posuzovaného návrhu.

*Pro vyhodnocení indikátorů v rámci dotačního programu RES+ je aplikován výpočet na snížení spotřeby s využitím hodnoty celkové vyrobené elektrické energie z FVE.

3.8. ZÁVĚREČNÝ VÝROK O NAPLNĚNÍ ÚČELU ENERGETICKÉHO POSUDKU

Předmětem energetického posudku je **Instalace FV systémů na střechy vybraných objektů v Liberci – Komunitní energetika Liberec I.**

Navržená opatření zahrnují:

- **Instalace FV systémů na střechy vybraných objektů v Liberci - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství)**

Vyhodnocení závazných indikátorů:

Snížení spotřeby primární neobnovitelné energie*	2520,12	MWh/rok
Snížení emisí CO ₂ *	833,58	t CO ₂ /rok
Nově instalovaný výkon OZE	1010,90	kWp
Výroba energie z OZE	969,276	MWh/rok
Nová kapacita akumulace elektrické energie z OZE	0	kWh
Nová instalovaná výrobní kapacita vodíku z OZE	0	Nm ³ /h
Výroba vodíku	0	Nm ³ /rok

*Pro vyhodnocení indikátorů v rámci dotačního programu RES+ je aplikován výpočet na snížení spotřeby s využitím hodnoty celkové vyrobené elektrické energie z FVE.

Závěr:

Posuzovaný záměr vyhovuje výše uvedeným podmínkám žádosti o podporu z Modernizačního fondu, z výzvy RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství).

V Praze dne 29.08.2023

Ing. Jan Antonín, Ph.D.,
Ing. Matouš Juráň
EnergySim s.r.o.

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Naplnění kritérií programu podpory.	11
Tab. 2: Bilance přínosů projektu.....	12
Tab. 3: Přehled kritérií programu podpory.....	15
Tab. 4: Historie spotřeby – ZŠ Broumovská.....	26
Tab. 5: Historie spotřeby – ZŠ Dobiášova.	27
Tab. 6: Historie spotřeby – ZŠ nám. Míru - škola.....	28
Tab. 7: Historie spotřeby – ZŠ nám. Míru - tělocvična.....	29
Tab. 8: Historie spotřeby – MŠ Beruška.	30
Tab. 9: Historie spotřeby – MŠ Čtyřlístek.	31
Tab. 10: Historie spotřeby – MŠ Motýlek.	32
Tab. 11: Historie spotřeby – DS Františkov.....	33
Tab. 12: Historie spotřeby – Divadlo F. X. Š (dílny).....	34
Tab. 13: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – ZŠ Broumovská.	36
Tab. 14: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – ZŠ Dobiášova.....	36
Tab. 15: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – ZŠ nám. Míru - škola.	36
Tab. 16: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – ZŠ nám. Míru - tělocvična.	37
Tab. 17: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – MŠ Beruška.	37
Tab. 18: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – MŠ Čtyřlístek.....	37
Tab. 19: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – BD Na Žižkově.	38
Tab. 20: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – MŠ Motýlek.....	38
Tab. 21: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – DS Františkov.	38
Tab. 22: Analýza užití energie předmětu energetického posudku – Divadlo F. X. Š (dílny).	39
Tab. 23: Technické parametry instalace – ZŠ Broumovská.	40
Tab. 24: Technické parametry instalace – ZŠ Dobiášova.....	43
Tab. 25: Technické parametry instalace – ZŠ nám. Míru - škola.	45
Tab. 26: Technické parametry instalace – ZŠ nám. Míru – tělocvična.	47
Tab. 27: Technické parametry instalace – MŠ Beruška.	49
Tab. 28: Technické parametry instalace – MŠ Čtyřlístek.....	51
Tab. 29: Technické parametry instalace – BD Na Žižkově.	54
Tab. 30: Technické parametry instalace – MŠ Motýlek.....	57
Tab. 31: Technické parametry instalace – DS Františkov.	60
Tab. 32: Technické parametry instalace – Divadlo F. X. Š (dílny).	63
Tab. 33: Souhrnné výsledky simulace.....	66
Tab. 34: Vyhodnocení využitelnosti vyrobené energie v roční bilanci.	67
Tab. 35: Bilance přínosů projektu.....	67
Tab. 36: Naplnění kritérií programu podpory.	73
Tab. 37: Přehled nákladů na el. energii.	75
Tab. 38: Ilustrativní přehled aktuálních nákladů na el. energii v roce 2023.....	76
Tab. 39: Přehled investičních výdajů pro ZŠ Broumovská Zdroj: Projektová studie.	77
Tab. 40: Přehled investičních výdajů pro ZŠ Dobiášova. Zdroj: Projektová studie.....	78

Tab. 41: Přehled investičních výdajů pro ZŠ nám. Míru. Zdroj: Projektová studie.....	78
Tab. 42: Přehled investičních výdajů pro ZŠ nám. Míru – tělocvična. Zdroj: Projektová studie.	79
Tab. 43: Přehled investičních výdajů pro MŠ Beruška. Zdroj: Projektová studie.	79
Tab. 44: Přehled investičních výdajů pro MŠ Čtyřlístek. Zdroj: Projektová studie.....	80
Tab. 45: Přehled investičních výdajů pro BD Na Žižkově. Zdroj: Projektová studie.	80
Tab. 46: Přehled investičních výdajů pro MŠ Motýlek. Zdroj: Projektová studie.....	81
Tab. 47: Přehled investičních výdajů pro DS Františkov. Zdroj: Projektová studie.	81
Tab. 48: Přehled investičních výdajů pro Divadlo F. X. Š (dílny). Zdroj: Projektová studie.	82
Tab. 49: Přehled investičních výdajů za celý projekt Zdroj: Projektová studie.	82
Tab. 50: Přínosy projektu.....	84
Tab. 51: Výsledky ekonomického vyhodnocení.	85
Tab. 52: Použité emisní faktory.	87
Tab. 53: Spotřeba energie pro výpočet emisí.....	87
Tab. 54: Ekologické vyhodnocení posuzovaného návrhu.....	87

Seznam obrázků

Obr. 1: Katastrální mapa dotčeného území - ZŠ Broumovská. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz . ..	16
Obr. 2: Katastrální mapa dotčeného území – ZŠ Dobiášova. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	17
Obr. 3: Katastrální mapa dotčeného území – ZŠ nám. Míru. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	18
Obr. 4: Katastrální mapa dotčeného území – ZŠ nám. Míru - tělocvična. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	19
Obr. 5: Katastrální mapa dotčeného území – MŠ Beruška. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	20
Obr. 6: Katastrální mapa dotčeného území – MŠ Čtyřlístek. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	21
Obr. 7: Katastrální mapa dotčeného území – BD Na Žižkově. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	22
Obr. 8: Katastrální mapa dotčeného území – MŠ Motýlek. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	23
Obr. 9: Katastrální mapa dotčeného území – DS Františkov. Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	24
Obr. 10: Katastrální mapa dotčeného území – Divadlo F. X. Š (dílny). Zdroj: https://nahlizenidokn.cuzk.cz	25
Obr. 11: Schéma zahrnutých měřících míst.....	35
Obr. 12: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – ZŠ Broumovská. Zdroj: Projektová studie.	41
Obr. 13: 3D model FV elektrárny – ZŠ Broumovská	42
Obr. 14: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – ZŠ Dobiášova. Zdroj: Projektová studie.	43
Obr. 15: 3D model FV elektrárny – ZŠ Dobiášova.....	44
Obr. 16: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – ZŠ nám. Míru - škola. Zdroj: Projektová studie.	45
Obr. 17: 3D model FV elektrárny – ZŠ nám. Míru - škola	46
Obr. 18: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – ZŠ nám. Míru – tělocvična. Zdroj: Projektová studie.....	47
Obr. 19: 3D model FV elektrárny – ZŠ nám. Míru – tělocvična	48

Obr. 20: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – MŠ Beruška. Zdroj: Projektová studie.	49
Obr. 21: 3D model FV elektrárny – MŠ Beruška	50
Obr. 22: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – MŠ Čtyřlístek. Zdroj: Projektová studie.	52
Obr. 23: 3D model FV elektrárny – MŠ Čtyřlístek.....	53
Obr. 24: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – BD Na Žižkově. Zdroj: Projektová studie.	55
Obr. 25: 3D model FV elektrárny – BD Na Žižkově	56
Obr. 26: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – MŠ Motýlek. Zdroj: Projektová studie.	58
Obr. 27: 3D model FV elektrárny – MŠ Motýlek.....	59
Obr. 28: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – DS Františkov. Zdroj: Projektová studie.	61
Obr. 29: 3D model FV elektrárny – DS Františkov	62
Obr. 30: Situační mapa s vyznačenou oblastí pro instalaci FV panelů – Divadlo F. X. Š (dílň). Zdroj: Projektová studie.	64
Obr. 31: 3D model FV elektrárny – Divadlo F. X. Š (dílň)	65

Příloha 1

Protokoly ze specializovaného software PV*SOL Premium 2023

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ
Broumovská
Nabídka číslo: 23070

19.07.2023

Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Broumovská 847/9, 460 06 Liberec



Přehled projektu

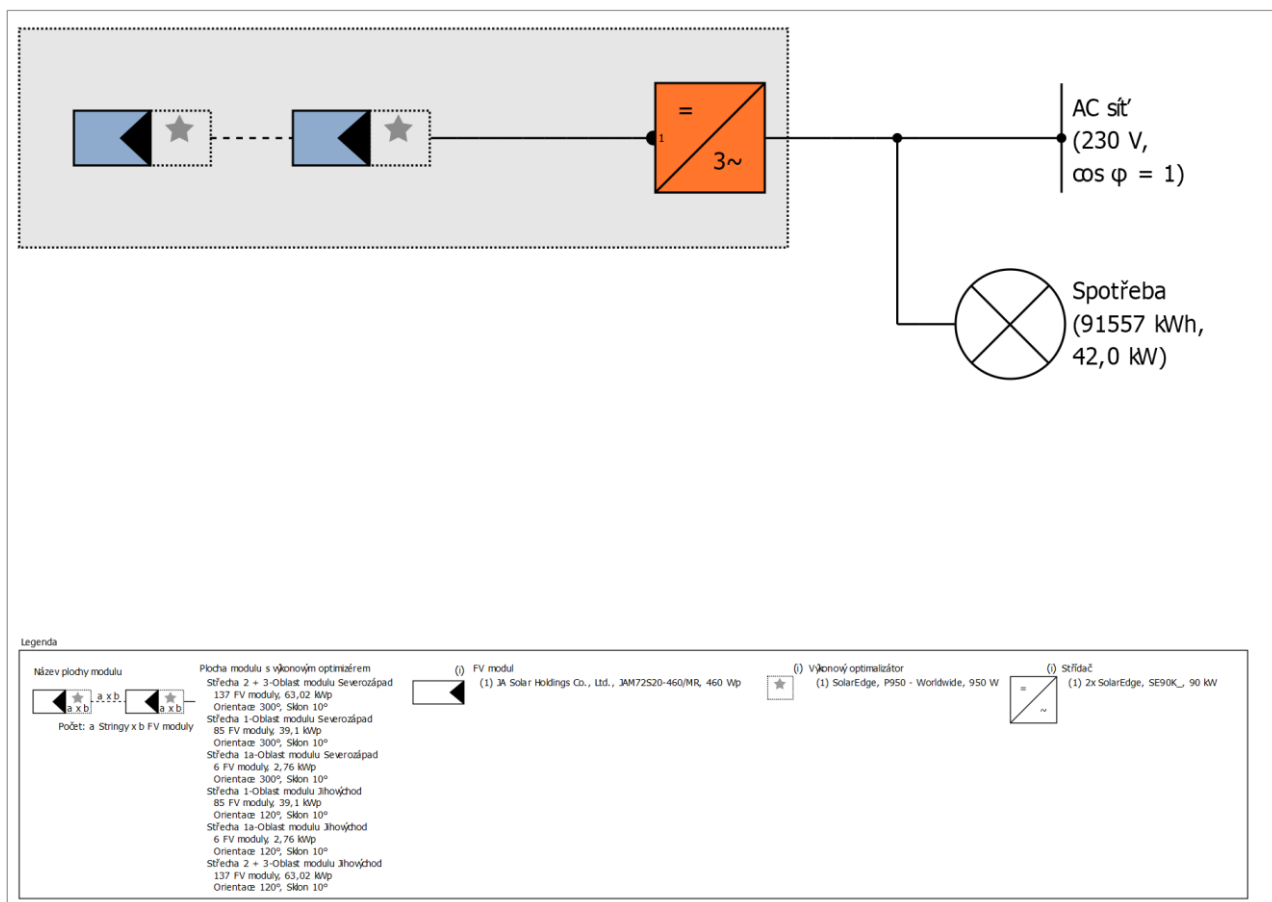


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	209,76 kWp
Plocha FV modulů	1 017,0 m ²
Počet FV modulů	456
Počet měničů	2



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	209,76 kWp
Spec. Roční výnos	980,56 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	89,94 %
Snížení výnosu zastíněním	1,4 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	205 788 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	52 513 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení síť	153 275 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	25,5 %
Snížení emisí CO ₂	176 887 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	57,3 %

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, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

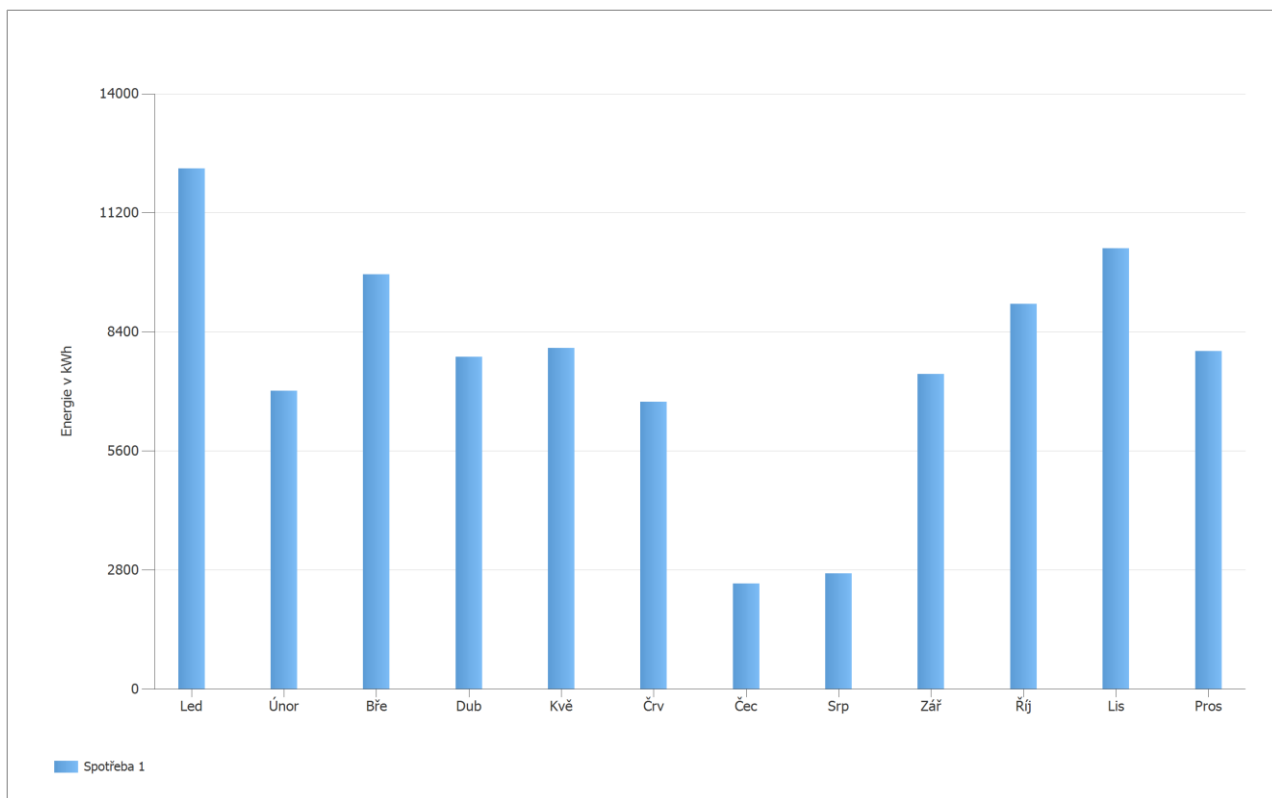
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 91557 kWh

_Broumovská 91557 kWh

Špičkové zatížení 42 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Střecha 2 + 3-Oblast modulu Severozápad

FV generátor, 1. Umístění modulu - Střecha 2 + 3-Oblast modulu Severozápad

Jméno	Střecha 2 + 3-Oblast modulu Severozápad
FV moduly	137 x JAM72S20-460/MR (v5)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severozápad 300 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	305,5 m ²

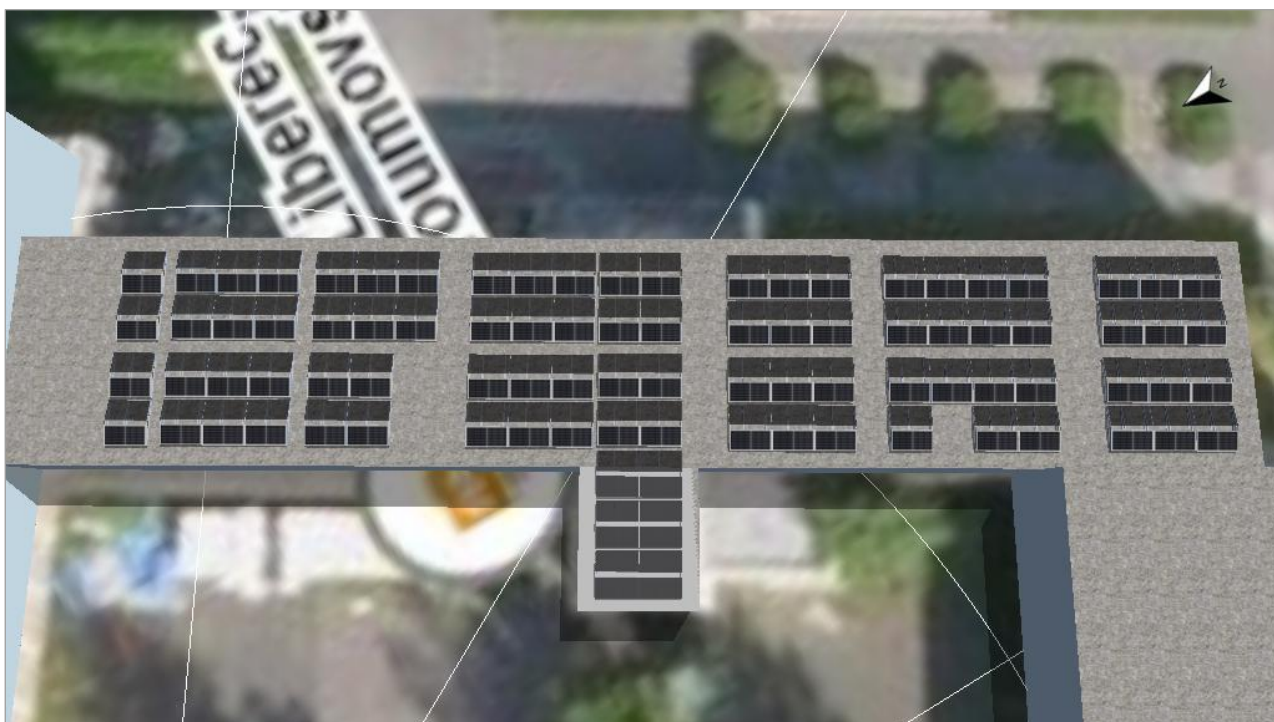


Obrázek: 1. Umístění modulu - Střecha 2 + 3-Oblast modulu Severozápad

2. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severozápad

FV generátor, 2. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severozápad

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Severozápad
FV moduly	85 x JAM72S20-460/MR (v5)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severozápad 300 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	189,6 m ²

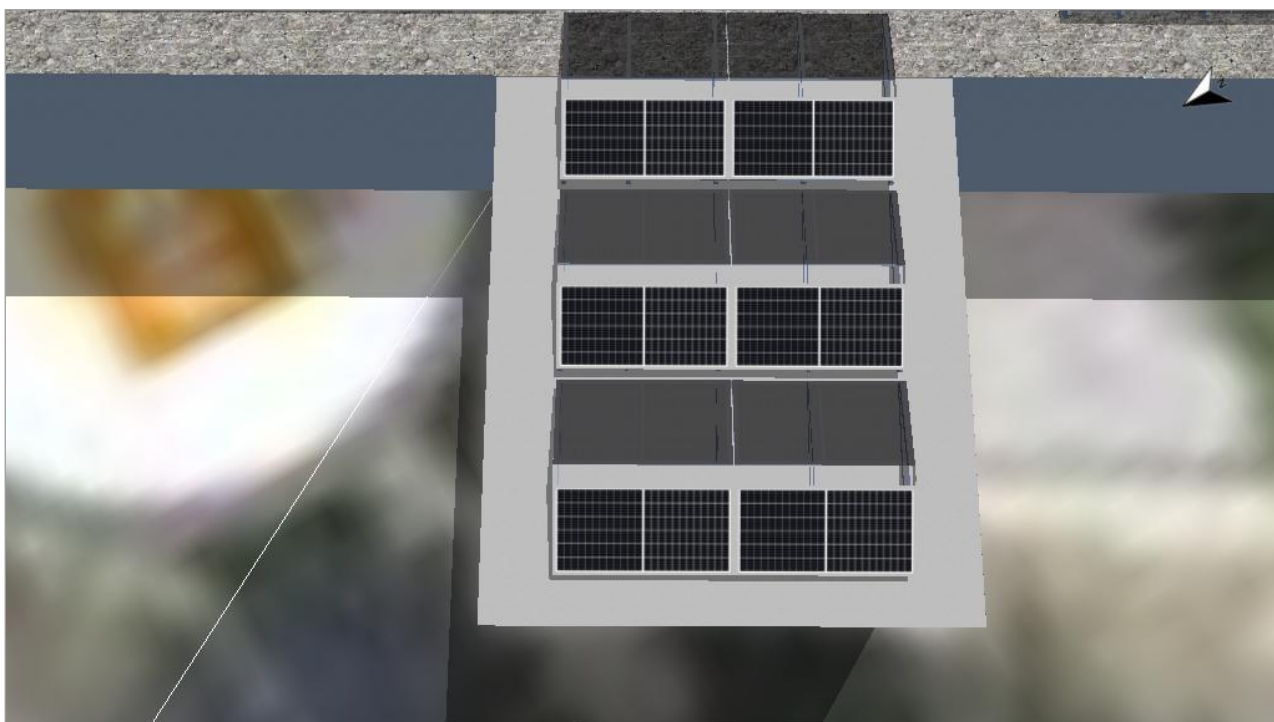


Obrázek: 2. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severozápad

3. Umístění modulu - Střecha 1a-Oblast modulu Severozápad

FV generátor, 3. Umístění modulu - Střecha 1a-Oblast modulu Severozápad

Jméno	Střecha 1a-Oblast modulu Severozápad
FV moduly	6 x JAM72S20-460/MR (v5)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severozápad 300 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	13,4 m ²

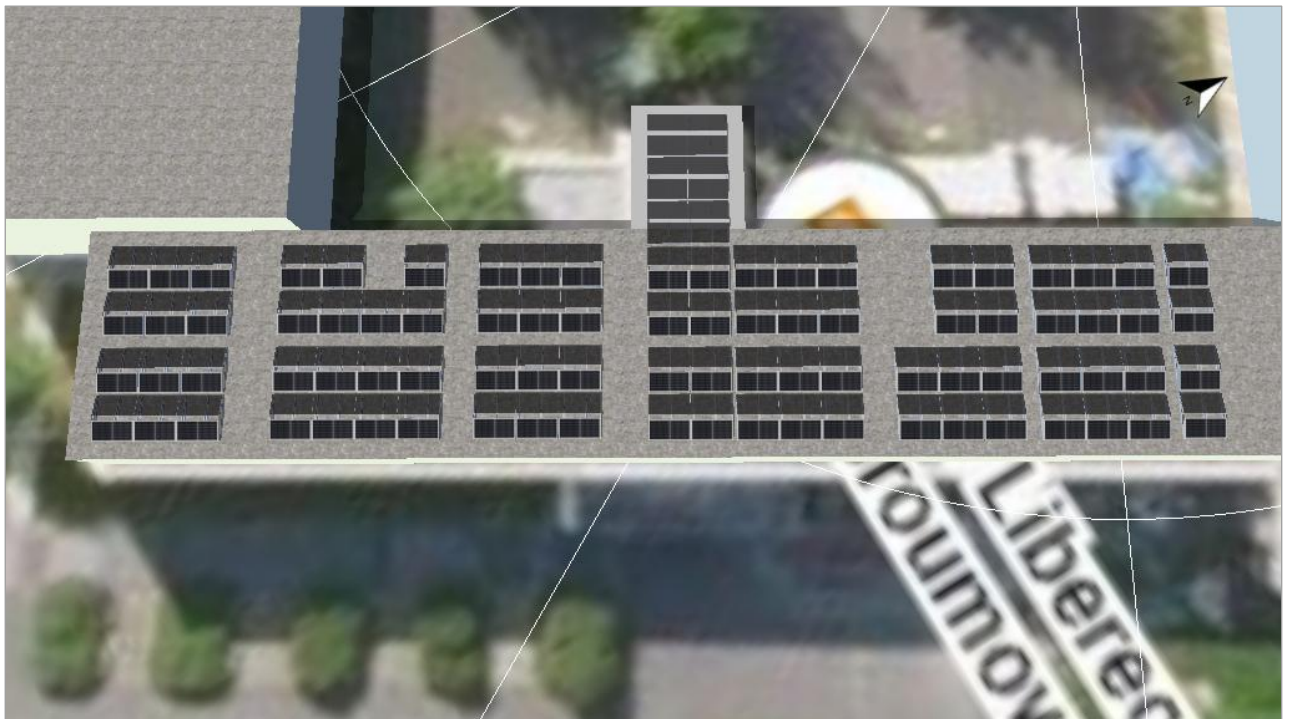


Obrázek: 3. Umístění modulu - Střecha 1a-Oblast modulu Severozápad

4. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihovýchod

FV generátor, 4. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihovýchod

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Jihovýchod
FV moduly	85 x JAM72S20-460/MR (v5)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihovýchod 120 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	189,6 m ²

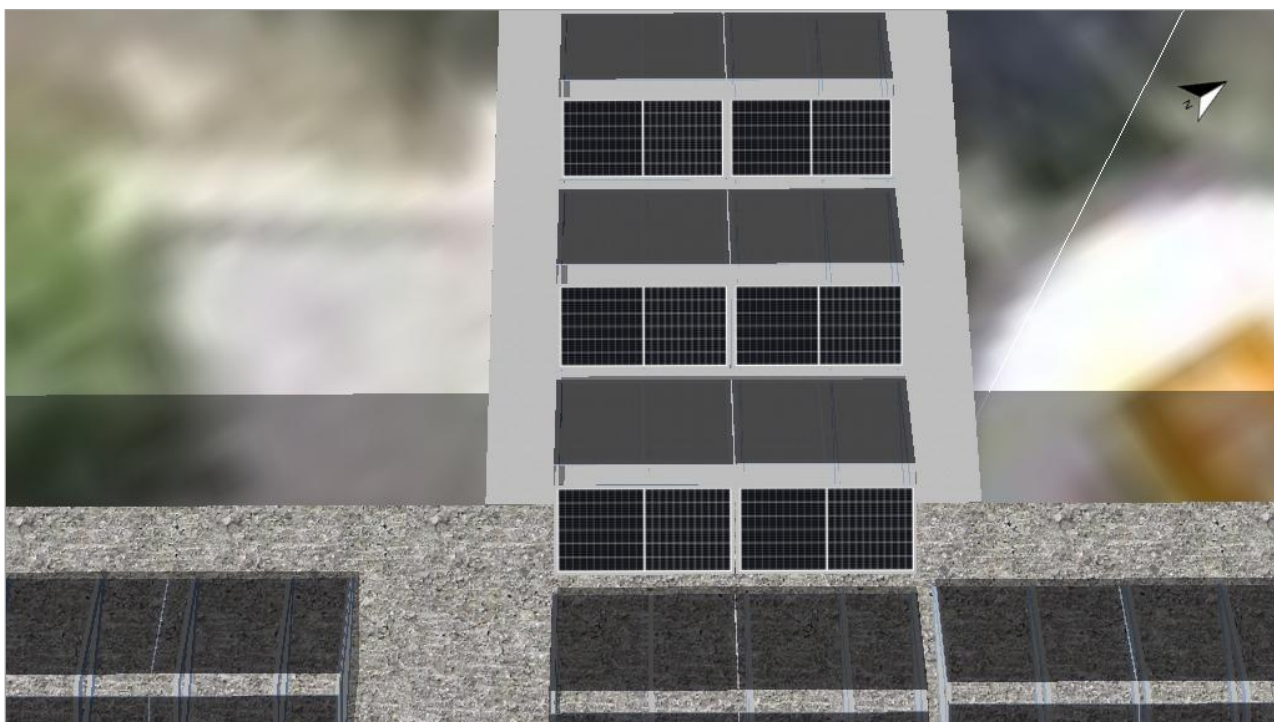


Obrázek: 4. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihovýchod

5. Umístění modulu - Střecha 1a-Oblast modulu Jihovýchod

FV generátor, 5. Umístění modulu - Střecha 1a-Oblast modulu Jihovýchod

Jméno	Střecha 1a-Oblast modulu Jihovýchod
FV moduly	6 x JAM72S20-460/MR (v5)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihovýchod 120 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	13,4 m ²

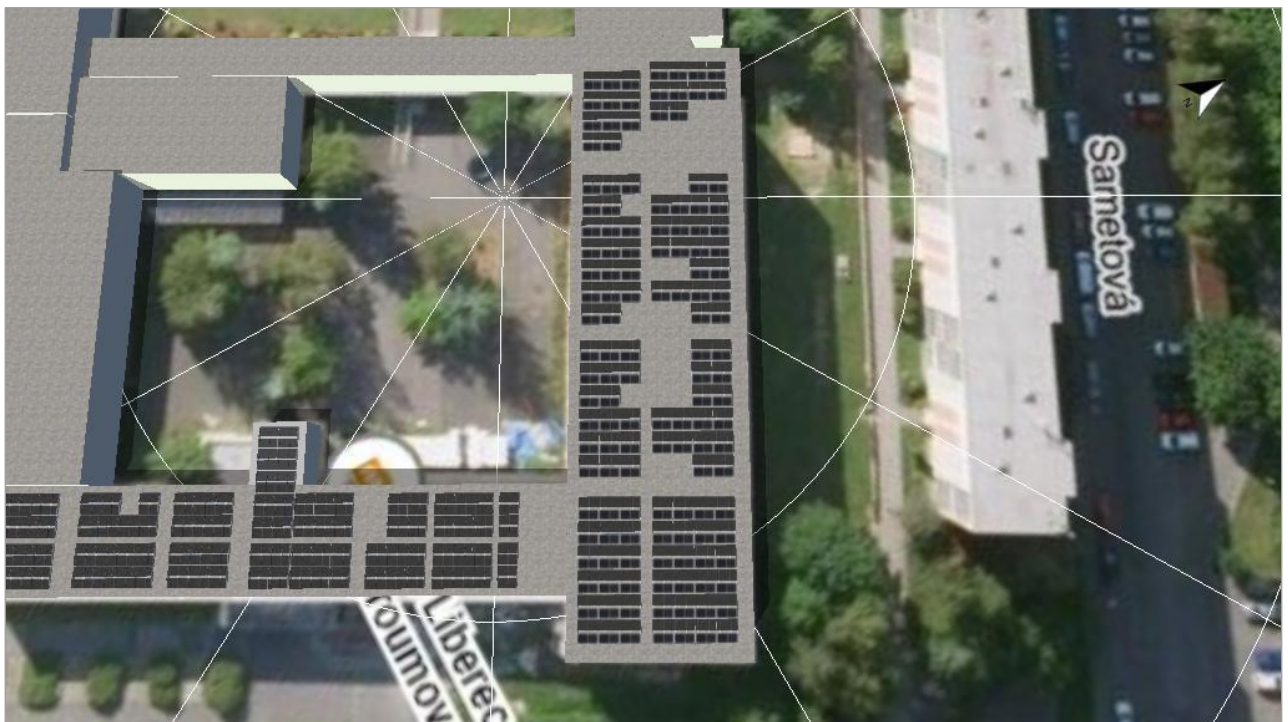


Obrázek: 5. Umístění modulu - Střecha 1a-Oblast modulu Jihovýchod

6. Umístění modulu - Střecha 2 + 3-Oblast modulu Jihovýchod

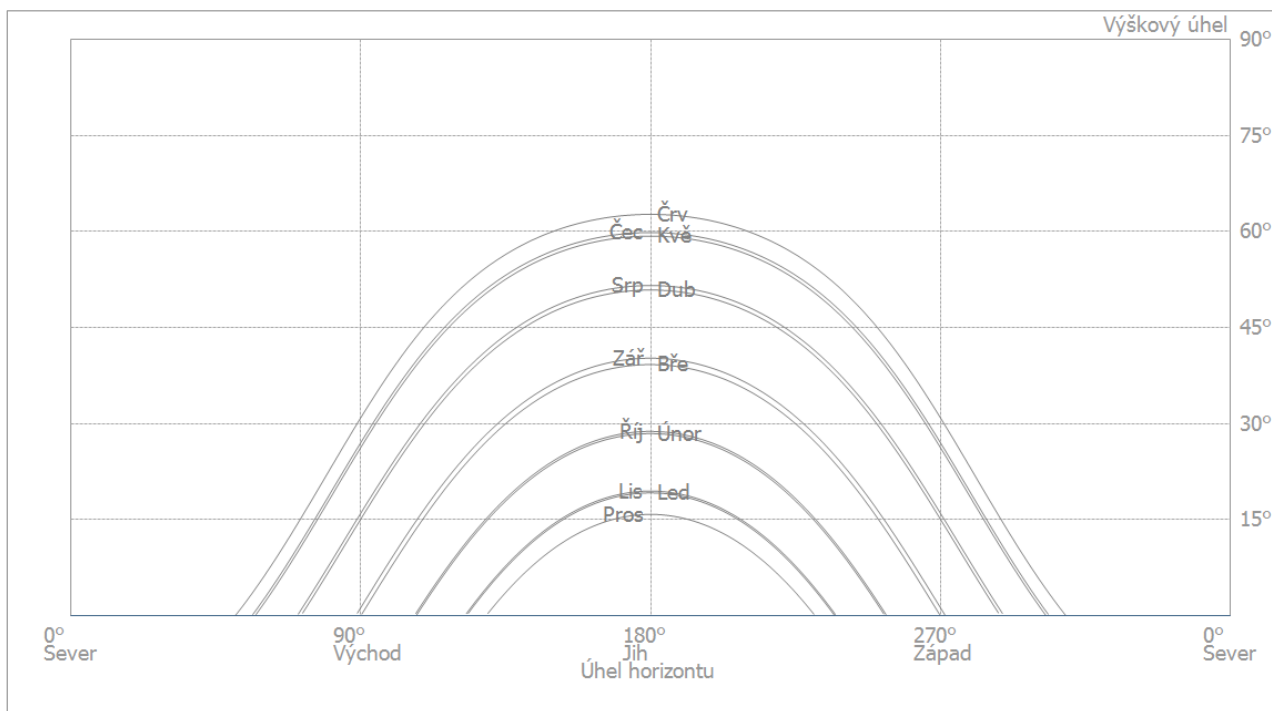
FV generátor, 6. Umístění modulu - Střecha 2 + 3-Oblast modulu Jihovýchod

Jméno	Střecha 2 + 3-Oblast modulu Jihovýchod
FV moduly	137 x JAM72S20-460/MR (v5)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihovýchod 120 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	305,5 m ²



Obrázek: 6. Umístění modulu - Střecha 2 + 3-Oblast modulu Jihovýchod

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Střecha 2 + 3-Oblast modulu Severozápad + Střecha 1-Oblast modulu Severozápad + Střecha 1a-Oblast modulu Severozápad + Střecha 1-Oblast modulu Jihovýchod + Střecha 1a-Oblast modulu Jihovýchod + Střecha 2 + 3-Oblast modulu Jihovýchod
Střídač 1	
Model	SE90K_ (v1)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	116,5 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 18☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 19☆[1 x 2] 1 x 12☆[1 x 2] + 1 x 8☆[1 x 2] 1 x 19☆[1 x 2] 1 x 19☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 15☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	115x SolarEdge, P950 - Worldwide (v5)
Střídač 2	
Model	SE90K_ (v1)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	116,5 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 15☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2] 1 x 19☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 18☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 8☆[1 x 2] + 1 x 12☆[1 x 2] 1 x 19☆[1 x 2] 1 x 19☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	115x SolarEdge, P950 - Worldwide (v5)

AC síť

AC síť

Počet fází	3
Síťové napětí mezi fází a nulovým vodičem	230 V
Účinník (cos phi)	+/- 1
Omezení výkonu napájení sítě v procentech výkonu DC	96,2 %

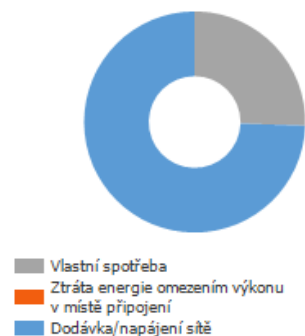
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	209,76 kWp
Spec. Roční výnos	980,56 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	89,94 %
Snížení výnosu zastíněním	1,4 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	205 788 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	52 513 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	153 275 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	25,5 %
Snížení emisí CO ₂	176 887 kg/rok

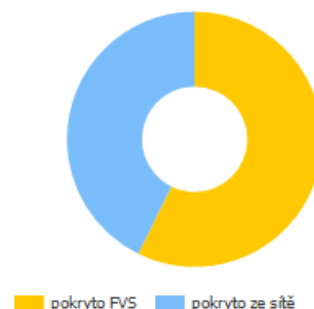
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	91 557 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	105 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	91 662 kWh/Rok
pokryto FVS	52 513 kWh/Rok
pokryto ze sítě	39 149 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	57,3 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

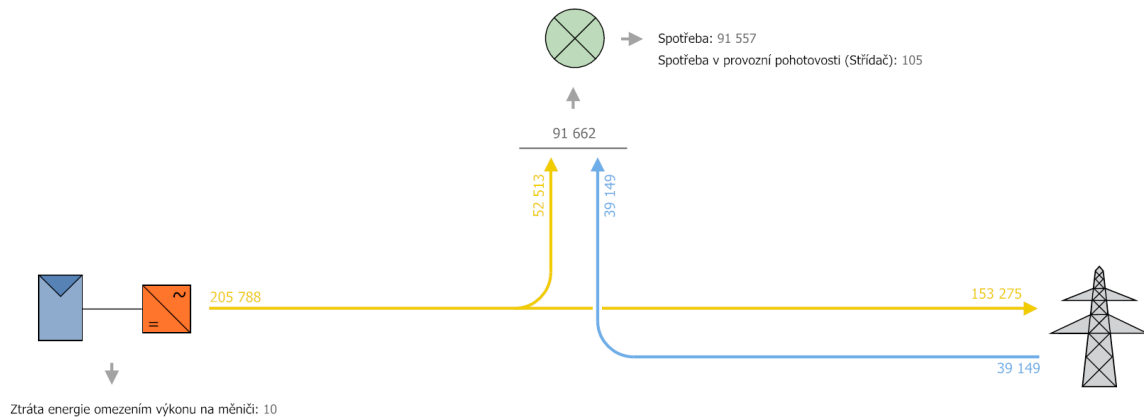


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	91 662 kWh/Rok
pokryto ze sítě	39 149 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	57,3 %

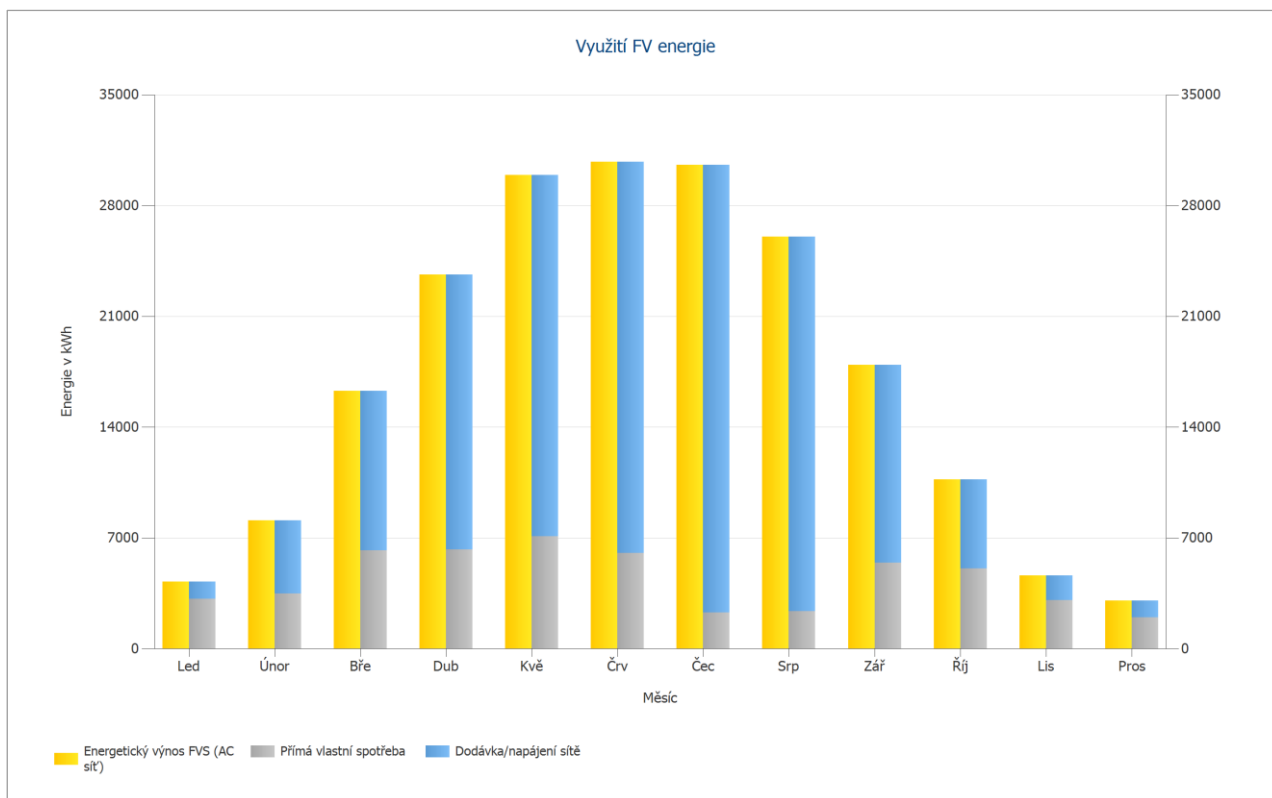
Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ Broumovská

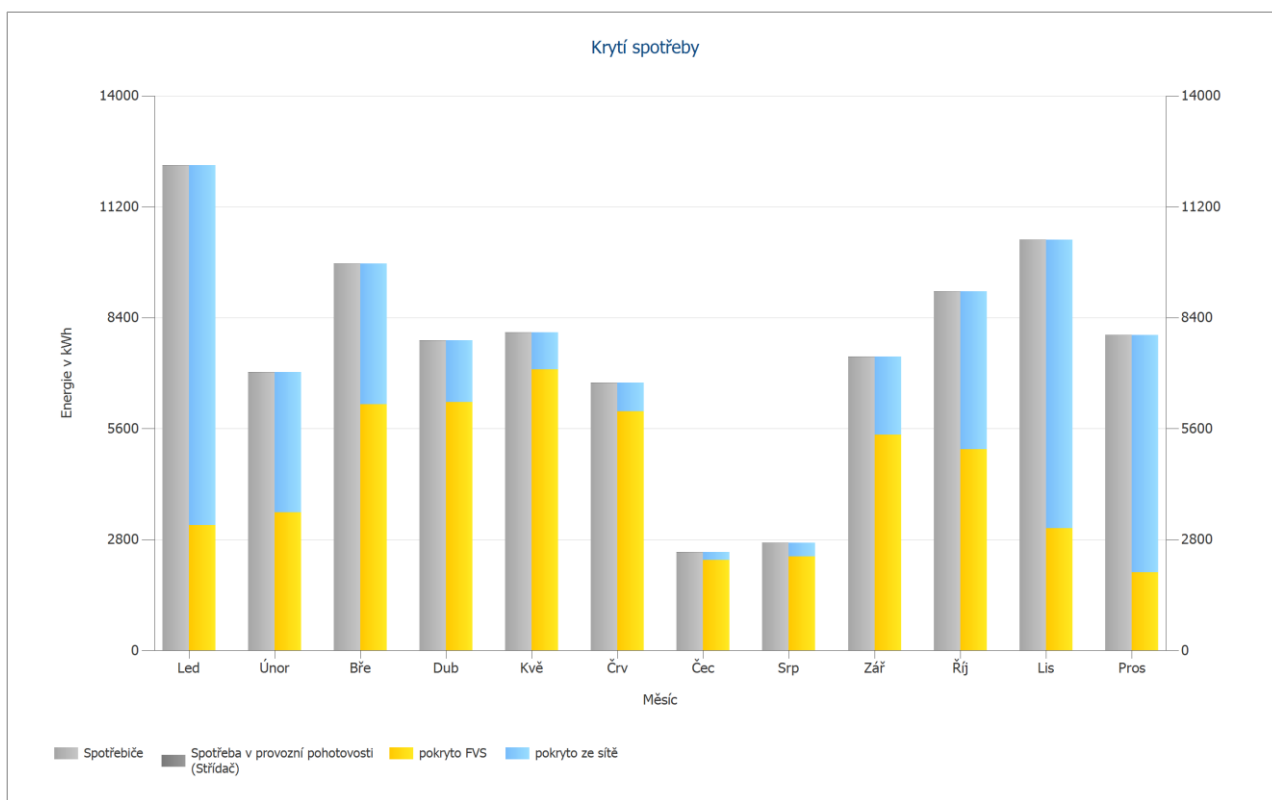


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ
Dobiášova
Nabídka číslo: 23070

19.07.2023

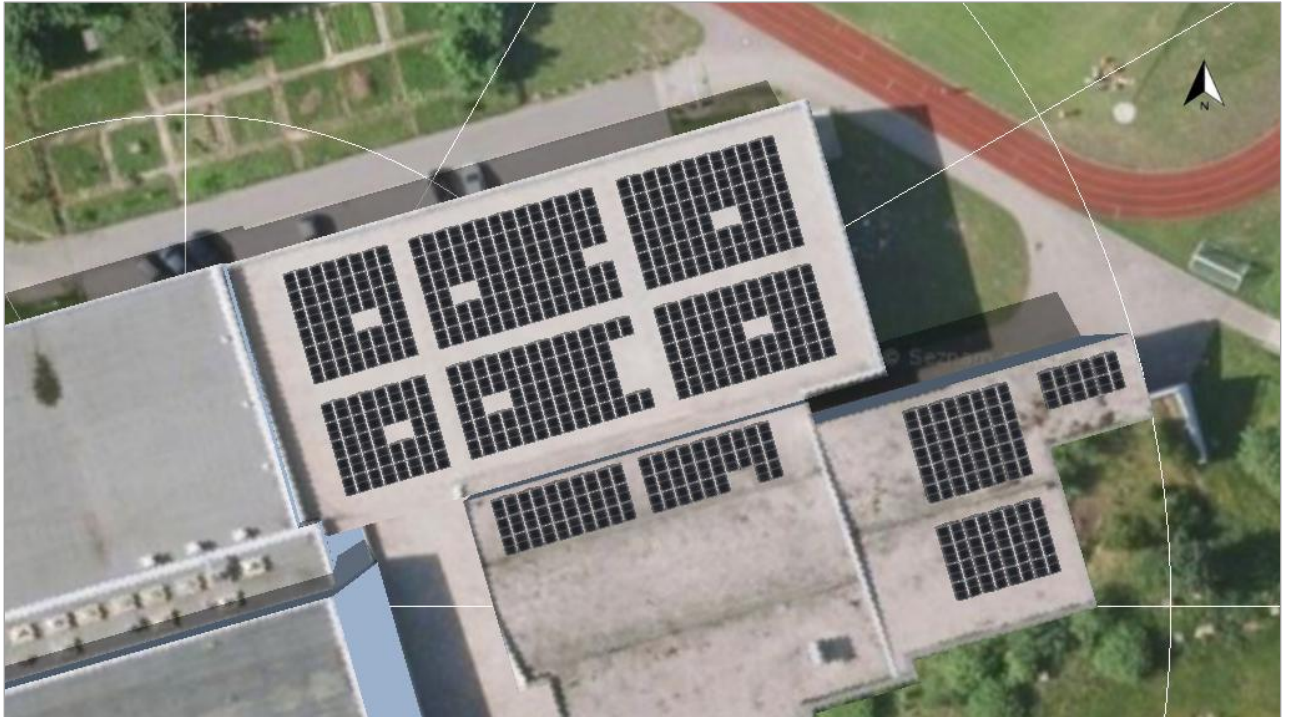
Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Dobiášova 851/5, 46006 Liberec



Přehled projektu

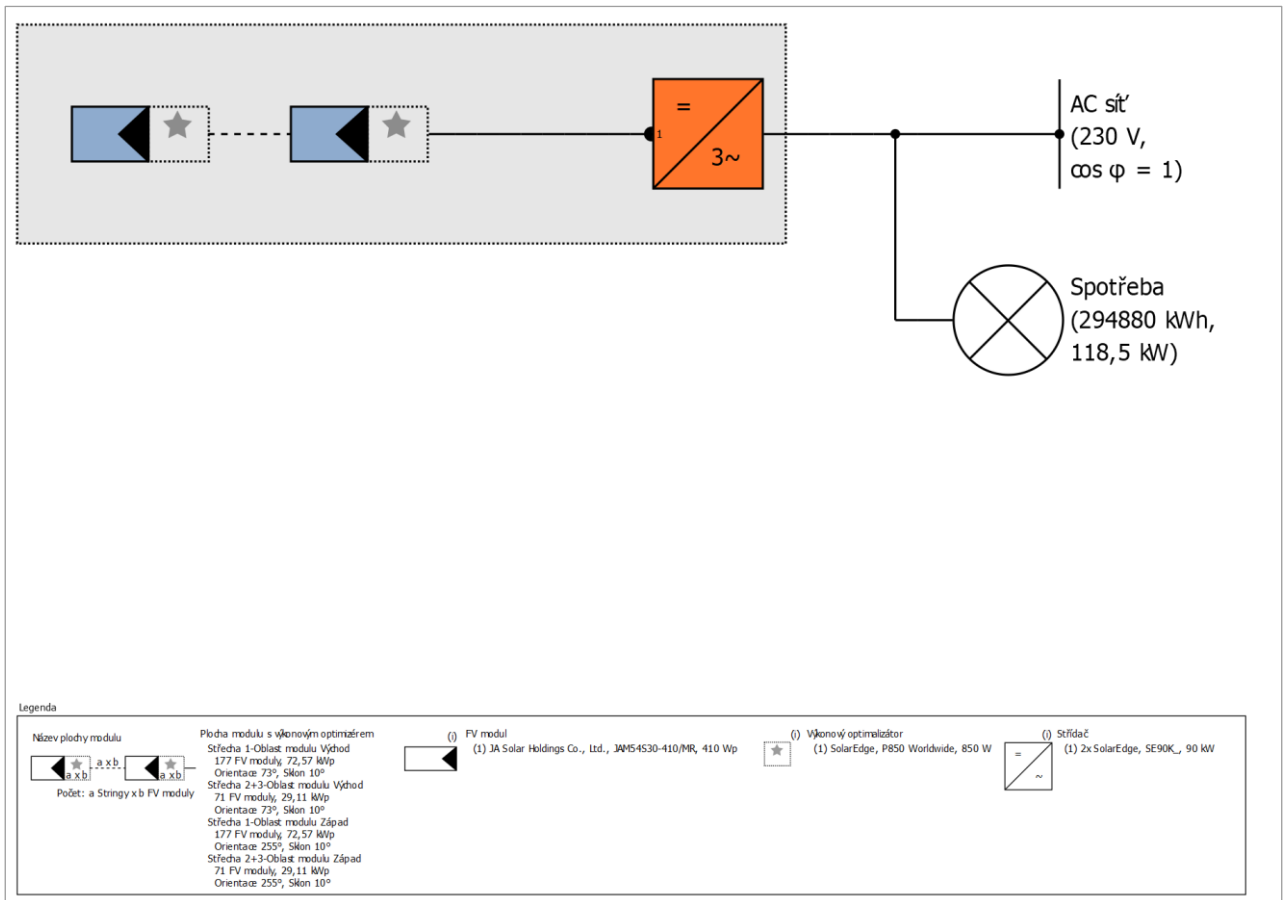


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	203,36 kWp
Plocha FV modulů	968,6 m ²
Počet FV modulů	496
Počet měničů	2



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	203,36 kWp
Spec. Roční výnos	962,20 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	88,50 %
Snížení výnosu zastíněním	2,5 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	195 779 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	101 798 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	93 981 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	52,0 %
Snížení emisí CO ₂	168 279 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	34,5 %

Výsledky byly zjištěny matematickým modelovým výpočtem firmy Valentin Software GmbH (algoritmy PV*SOL). Skutečné výnosy solární elektrárny se mohou lišit z důvodu výkyvů počasí, stupně účinnosti modulů a měničů a také jiných faktorů.

Konstrukce zařízení

Přehled

Data zařízení

Druh zařízení 3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

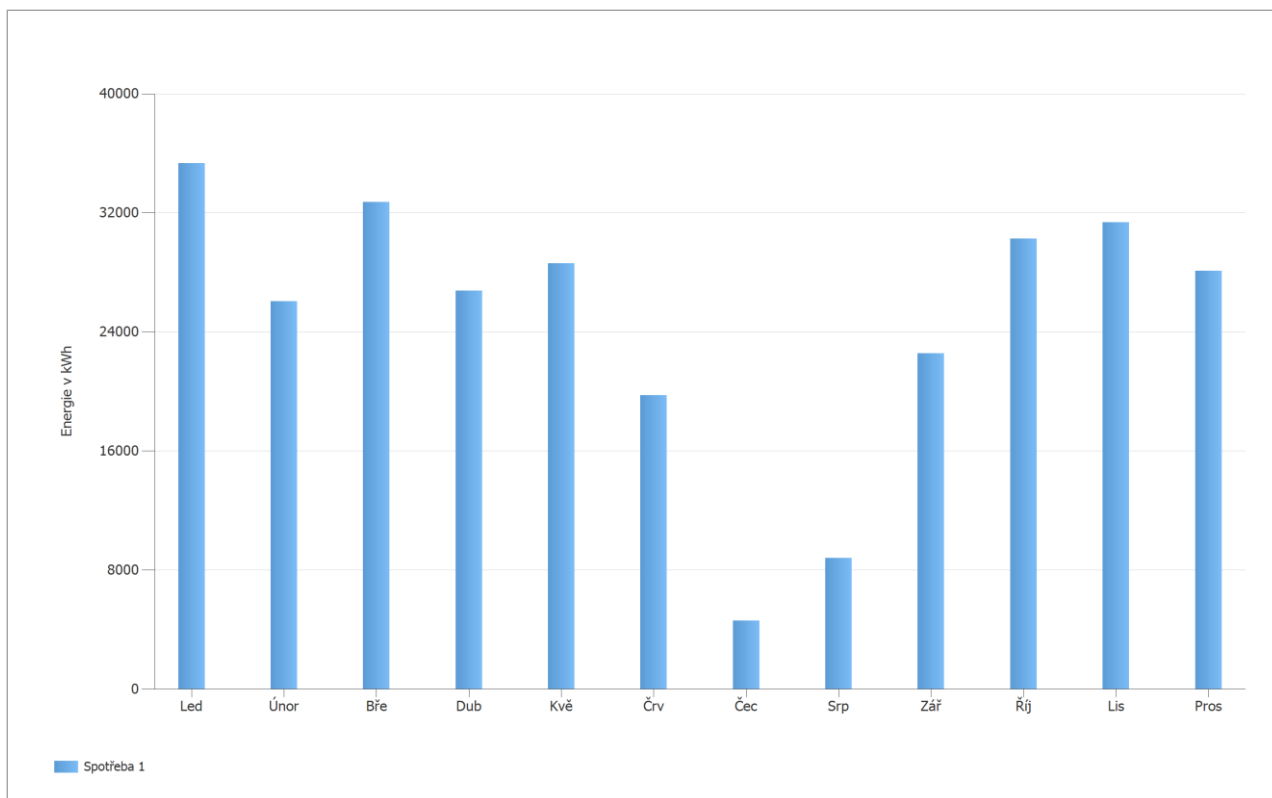
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 294880 kWh

_ZŠ Dobiášova 294880 kWh

Špičkové zatížení 118,5 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

FV generátor, 1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Východ
FV moduly	177 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 74 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	345,6 m ²



Obrázek: 1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

2. Umístění modulu - Střecha 2+3-Oblast modulu Východ

FV generátor, 2. Umístění modulu - Střecha 2+3-Oblast modulu Východ

Jméno	Střecha 2+3-Oblast modulu Východ
FV moduly	71 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 74 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	138,6 m ²



Obrázek: 2. Umístění modulu - Střecha 2+3-Oblast modulu Východ

3. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

FV generátor, 3. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Západ
FV moduly	177 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 254 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	345,6 m ²

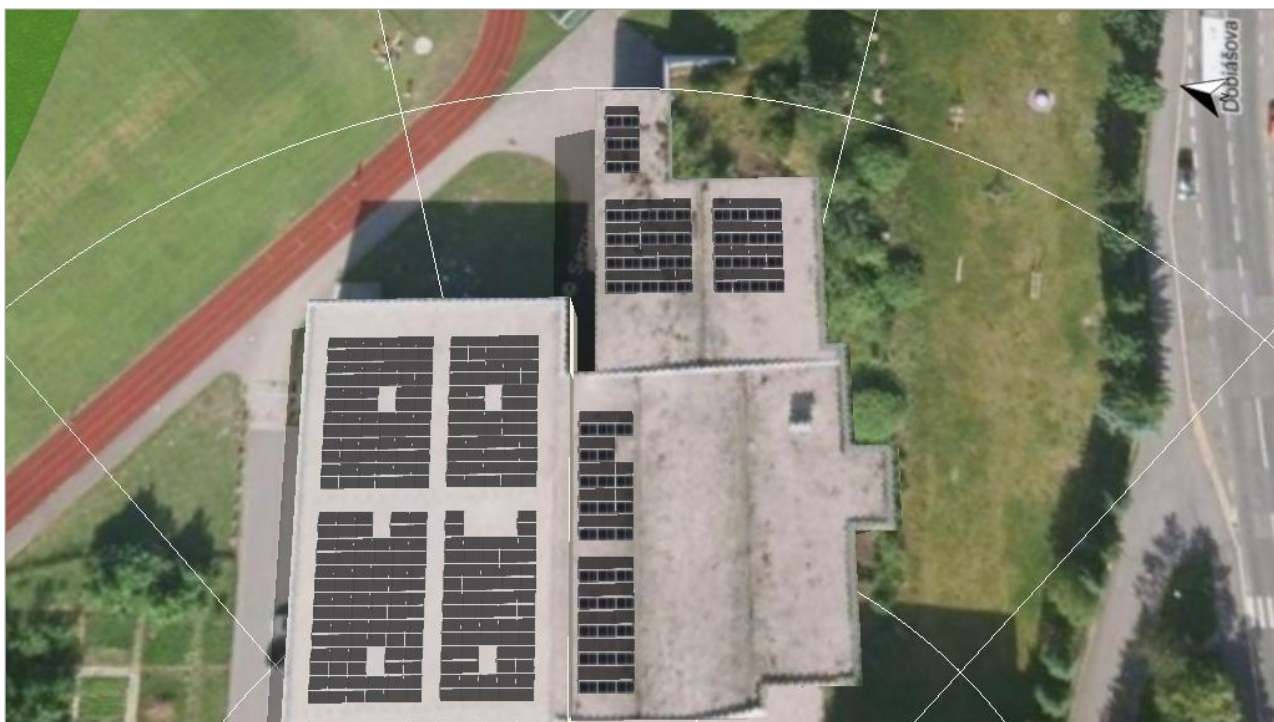


Obrázek: 3. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

4. Umístění modulu - Střecha 2+3-Oblast modulu Západ

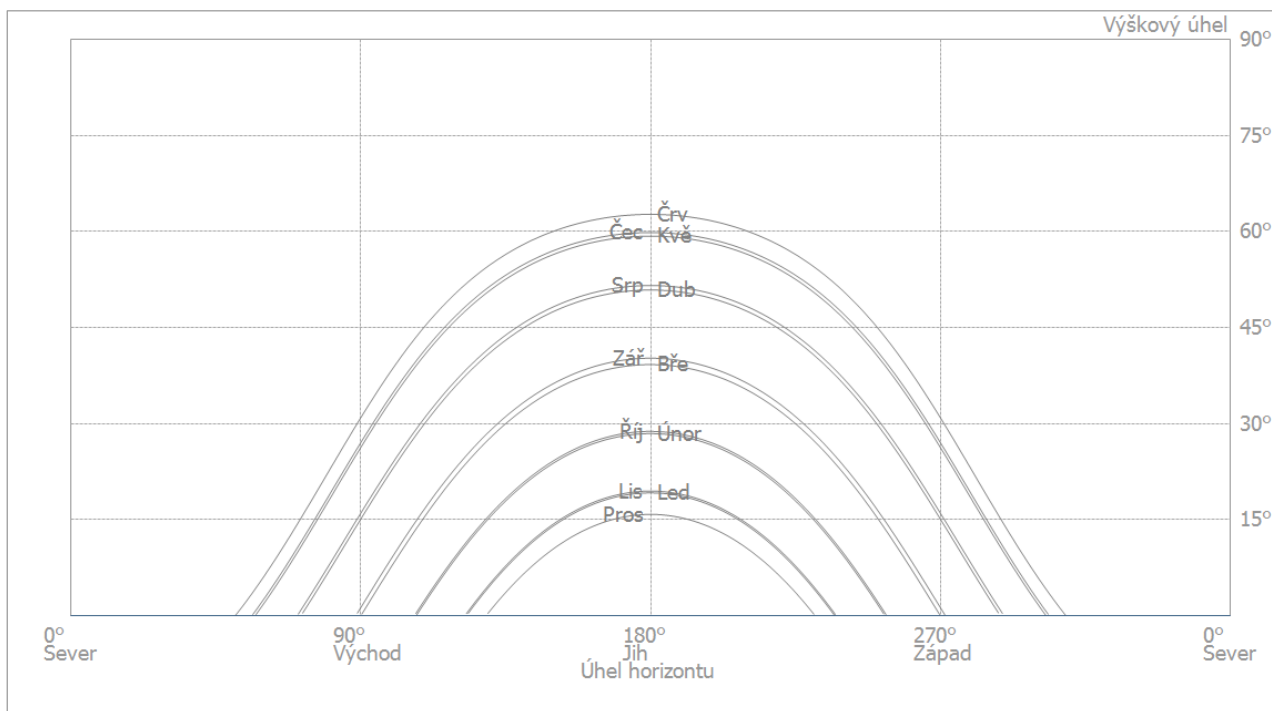
FV generátor, 4. Umístění modulu - Střecha 2+3-Oblast modulu Západ

Jméno	Střecha 2+3-Oblast modulu Západ
FV moduly	71 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 254 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	138,6 m ²



Obrázek: 4. Umístění modulu - Střecha 2+3-Oblast modulu Západ

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Střecha 1-Oblast modulu Východ + Střecha 2+3-Oblast modulu Východ + Střecha 1-Oblast modulu Západ + Střecha 2+3-Oblast modulu Západ
Střídač 1	
Model	SE90K_ (v1)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	113 %
Konfigurace	MPP 1:
	1 x 5☆[1 x 2] + 1 x 14☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1]
	1 x 21☆[1 x 2]
	1 x 20☆[1 x 2]
	1 x 21☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1]
	1 x 21☆[1 x 2]
	1 x 21☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	125x SolarEdge, P850 Worldwide (v2)
Střídač 2	
Model	SE90K_ (v1)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	113 %
Konfigurace	MPP 1:
	1 x 20☆[1 x 2]
	1 x 21☆[1 x 2]
	1 x 21☆[1 x 2]
	1 x 21☆[1 x 2]
	1 x 21☆[1 x 2]
	1 x 5☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] + 1 x 1☆[1 x 1] + 1 x 14☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	125x SolarEdge, P850 Worldwide (v2)

AC síť

AC síť

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

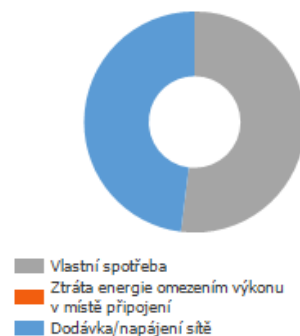
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	203,36 kWp
Spec. Roční výnos	962,20 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	88,50 %
Snížení výnosu zastíněním	2,5 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	195 779 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	101 798 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	93 981 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	52,0 %
Snížení emisí CO ₂	168 279 kg/rok

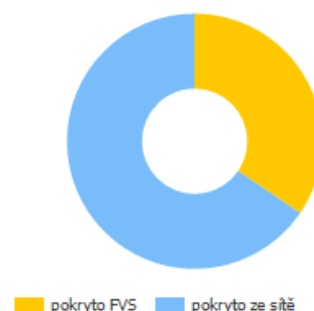
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	294 880 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	106 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	294 986 kWh/Rok
pokryto FVS	101 798 kWh/Rok
pokryto ze sítě	193 188 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	34,5 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

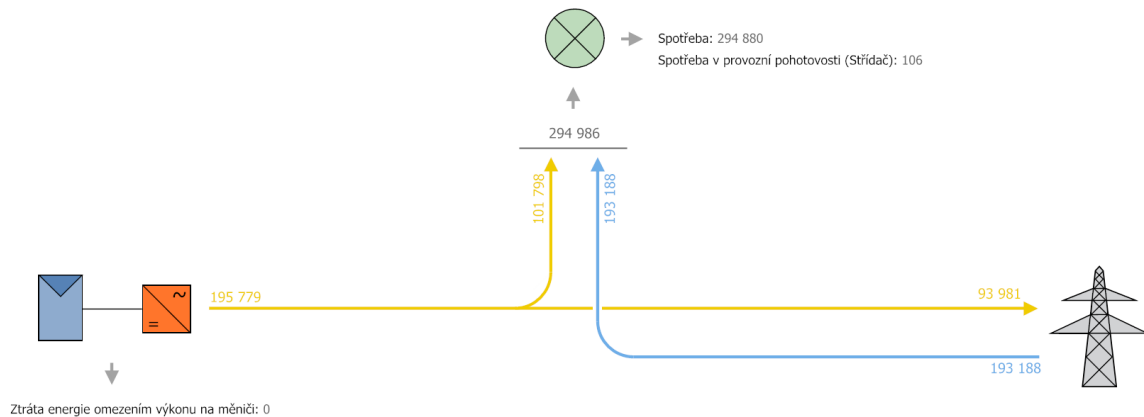


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	294 986 kWh/Rok
pokryto ze sítě	193 188 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	34,5 %

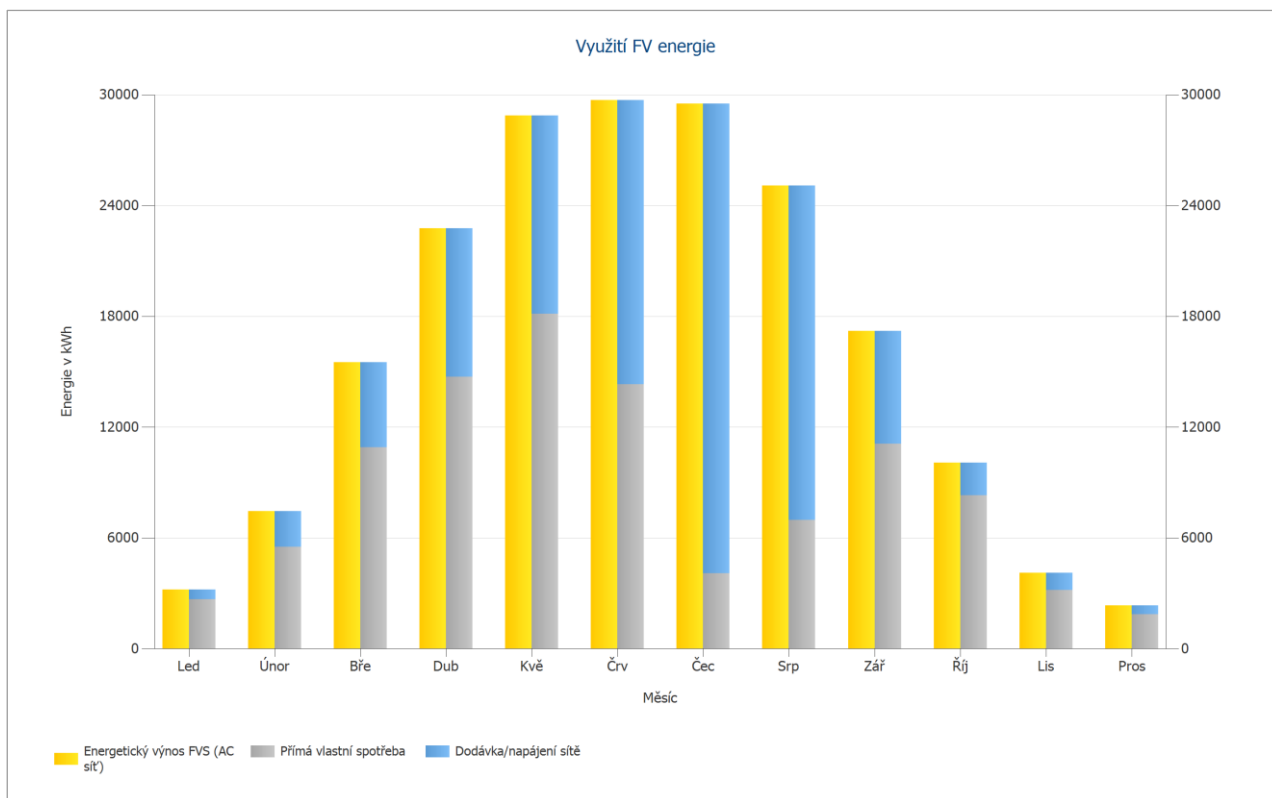
Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ Dobiášova

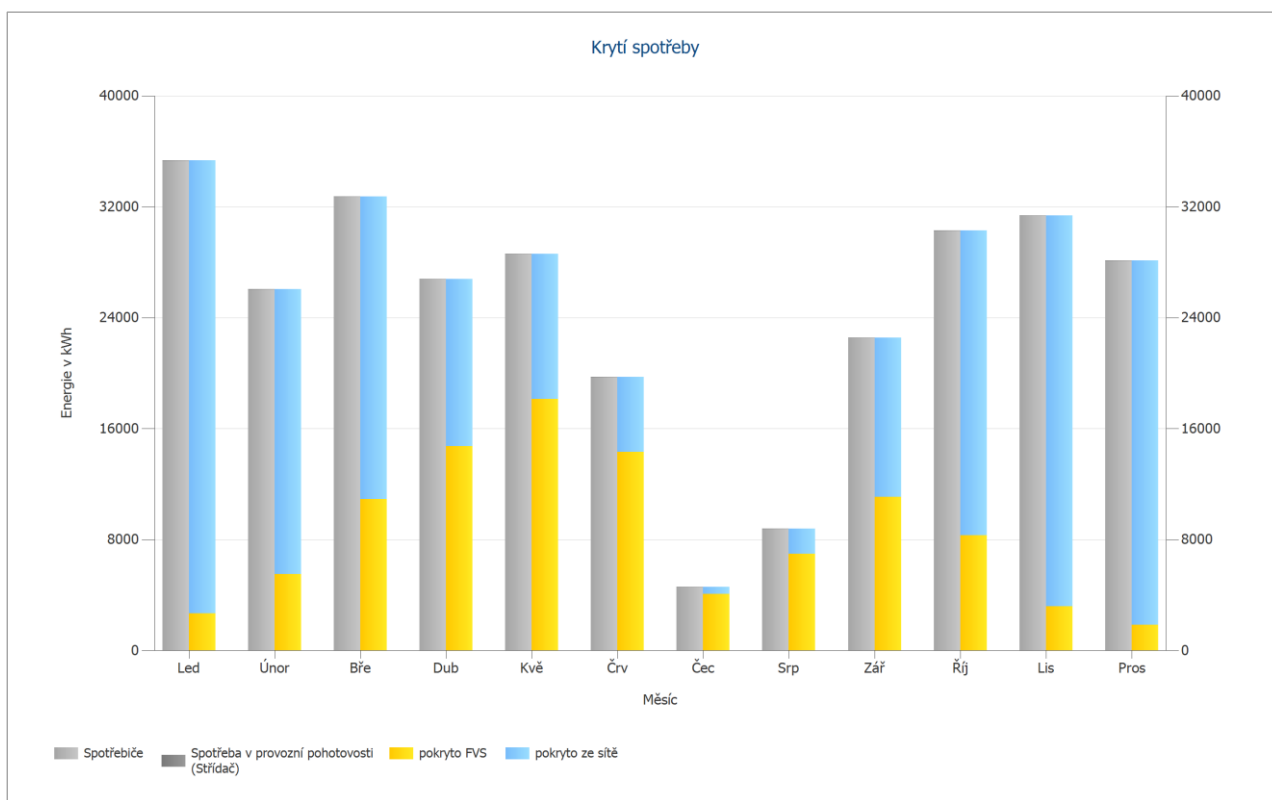


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ nám
Míru
Nabídka číslo: 23070

19.07.2023

Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

nám. Míru 212/2, 460 14 Liberec



Přehled projektu

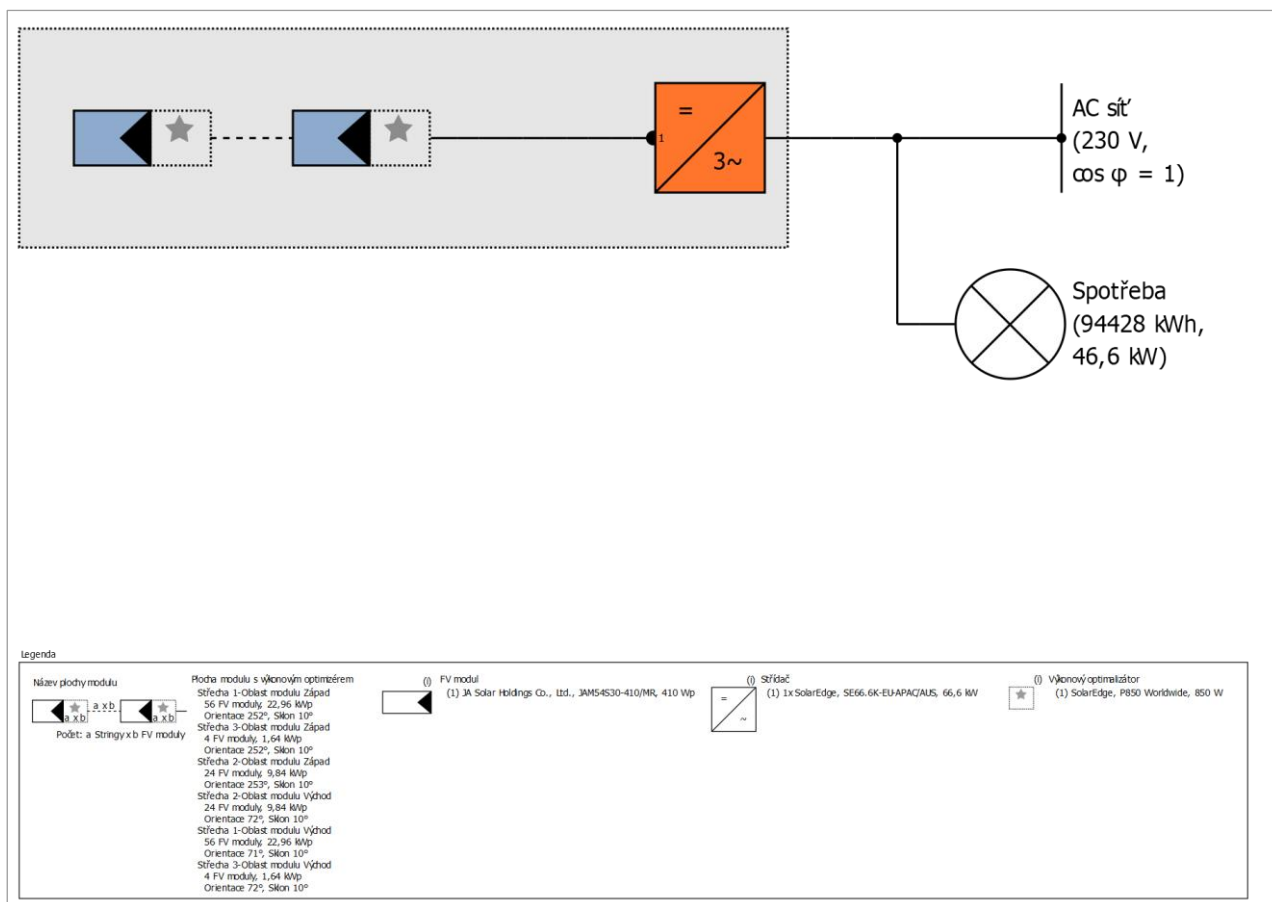


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	68,88 kWp
Plocha FV modulů	328,1 m ²
Počet FV modulů	168
Počet měničů	1



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	68,88 kWp
Spec. Roční výnos	906,67 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	84,97 %
Snížení výnosu zastíněním	8,1 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	62 505 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	34 829 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	27 676 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	55,7 %
Snížení emisí CO ₂	53 708 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	36,9 %

Výsledky byly zjištěny matematickým modelovým výpočtem firmy Valentin Software GmbH (algoritmy PV*SOL). Skutečné výnosy solární elektrárny se mohou lišit z důvodu výkyvů počasí, stupně účinnosti modulů a měničů a také jiných faktorů.

Konstrukce zařízení

Přehled

Data zařízení

Druh zařízení 3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

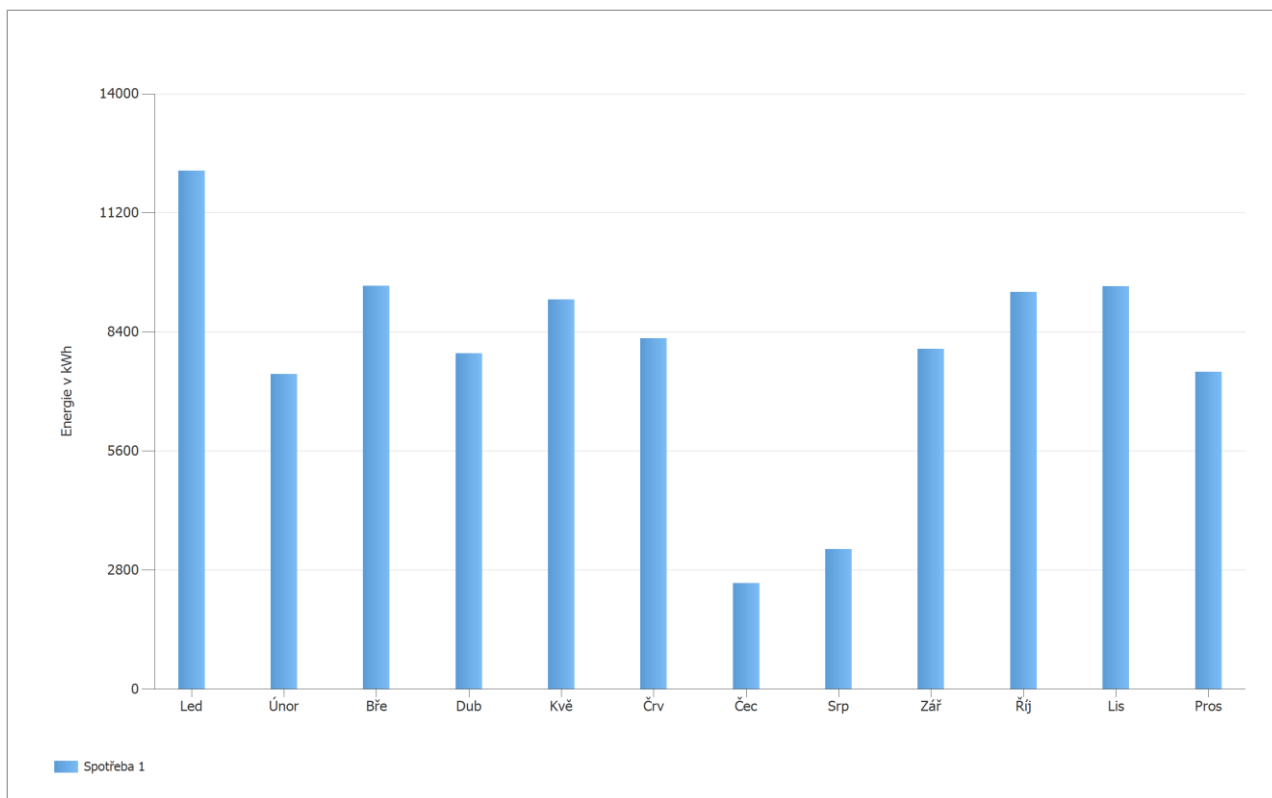
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 94428 kWh

_nám. Míru škola 94428 kWh

Špičkové zatížení 46,6 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

FV generátor, 1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Západ
FV moduly	56 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 252 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	109,4 m ²



Obrázek: 1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

2. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Západ

FV generátor, 2. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Západ

Jméno	Střecha 3-Oblast modulu Západ
FV moduly	4 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 252 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	7,8 m ²

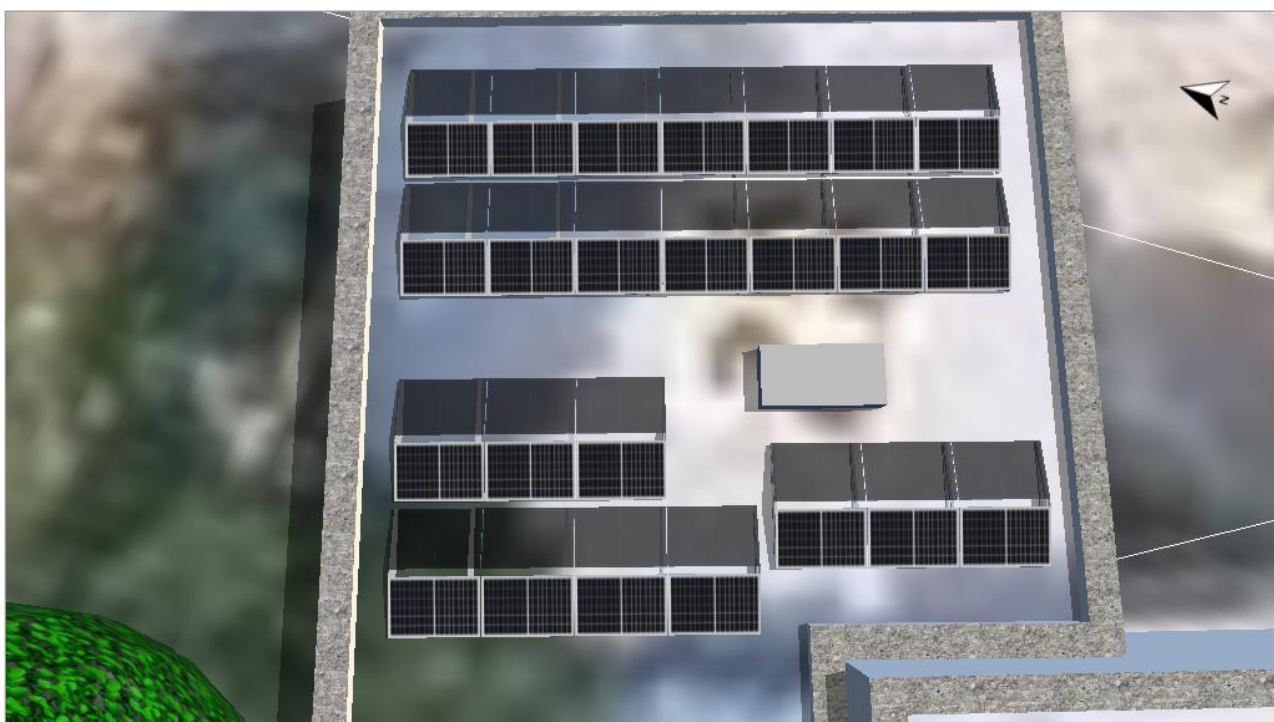


Obrázek: 2. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Západ

3. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Západ

FV generátor, 3. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Západ

Jméno	Střecha 2-Oblast modulu Západ
FV moduly	24 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 252 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	46,9 m ²

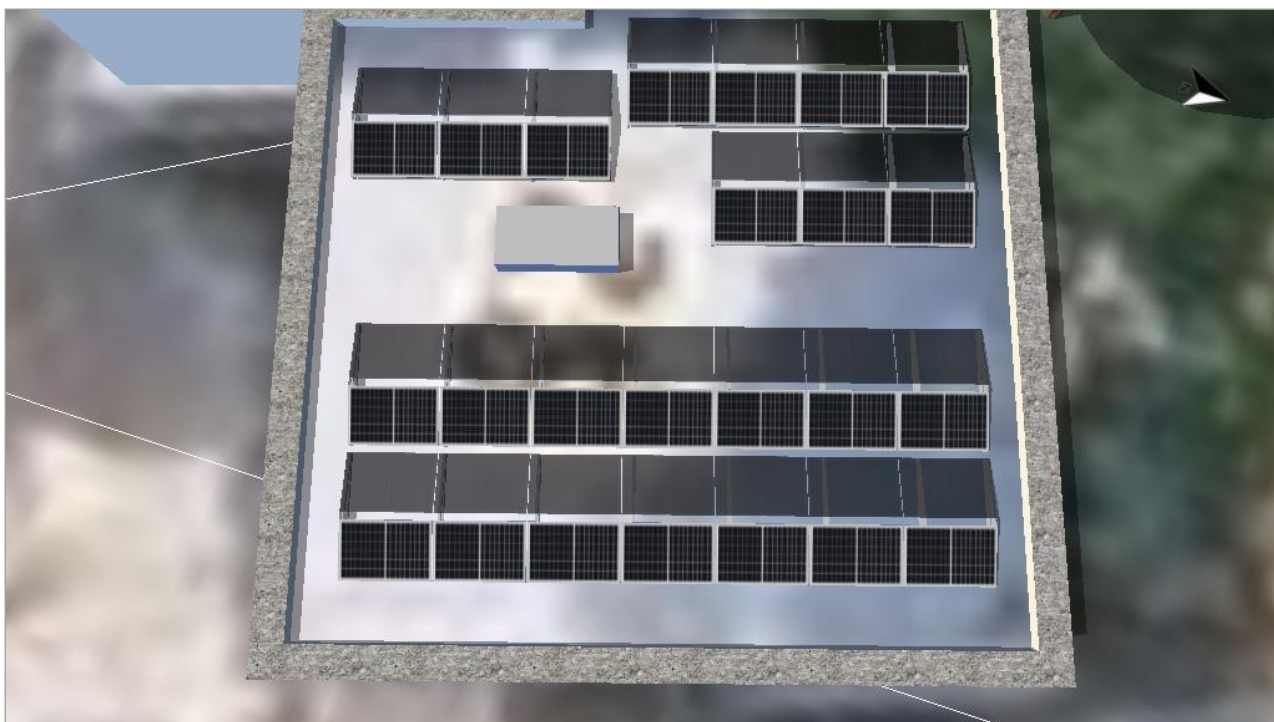


Obrázek: 3. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Západ

4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Východ

FV generátor, 4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Východ

Jméno	Střecha 2-Oblast modulu Východ
FV moduly	24 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 72 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	46,9 m ²



Obrázek: 4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Východ

5. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

FV generátor, 5. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Východ
FV moduly	56 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 72 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	109,4 m ²



Obrázek: 5. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

6. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Východ

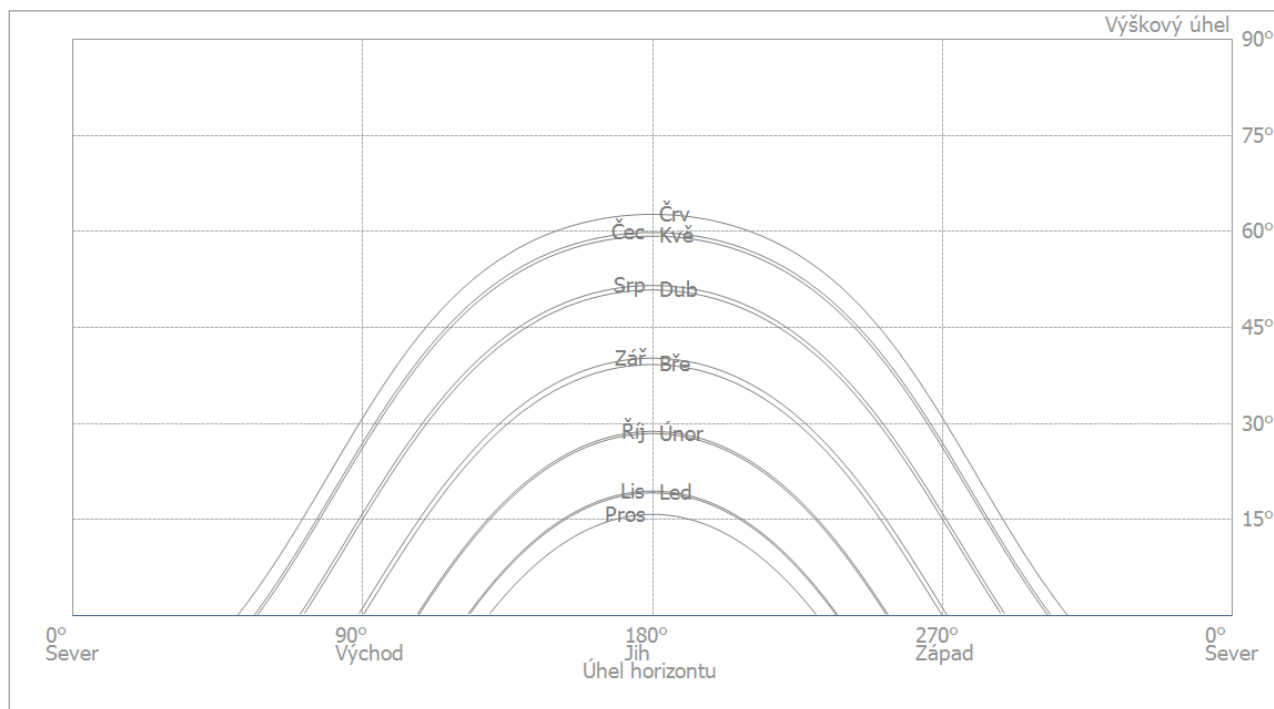
FV generátor, 6. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Východ

Jméno	Střecha 3-Oblast modulu Východ
FV moduly	4 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 72 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	7,8 m ²



Obrázek: 6. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Východ

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Střecha 1-Oblast modulu Západ + Střecha 3-Oblast modulu Západ + Střecha 2-Oblast modulu Západ + Střecha 2-Oblast modulu Východ + Střecha 1-Oblast modulu Východ + Střecha 3-Oblast modulu Východ
Střídač 1	
Model	SE66.6K-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	103,4 %
Konfigurace	MPP 1:
	1 x 12 ☆[1 x 2] + 1 x 2 ☆[1 x 2]
	1 x 2 ☆[1 x 2] + 1 x 12 ☆[1 x 2]
	1 x 14 ☆[1 x 2]
	1 x 2 ☆[1 x 2] + 1 x 12 ☆[1 x 2]
	1 x 4 ☆[1 x 2] + 1 x 10 ☆[1 x 2]
	1 x 2 ☆[1 x 2] + 1 x 12 ☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	84x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

AC síť

AC síť

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

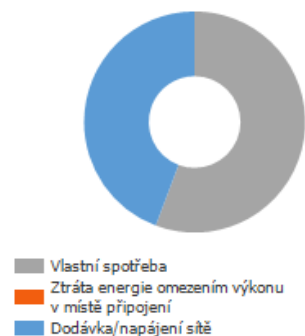
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	68,88 kWp
Spec. Roční výnos	906,67 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	84,97 %
Snížení výnosu zastíněním	8,1 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	62 505 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	34 829 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	27 676 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	55,7 %
Snížení emisí CO ₂	53 708 kg/rok

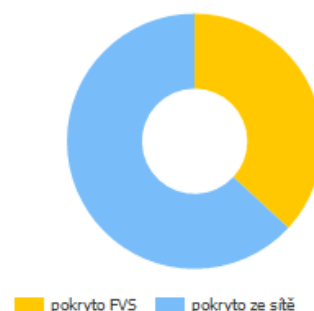
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	94 428 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	53 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	94 481 kWh/Rok
pokryto FVS	34 829 kWh/Rok
pokryto ze sítě	59 652 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	36,9 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

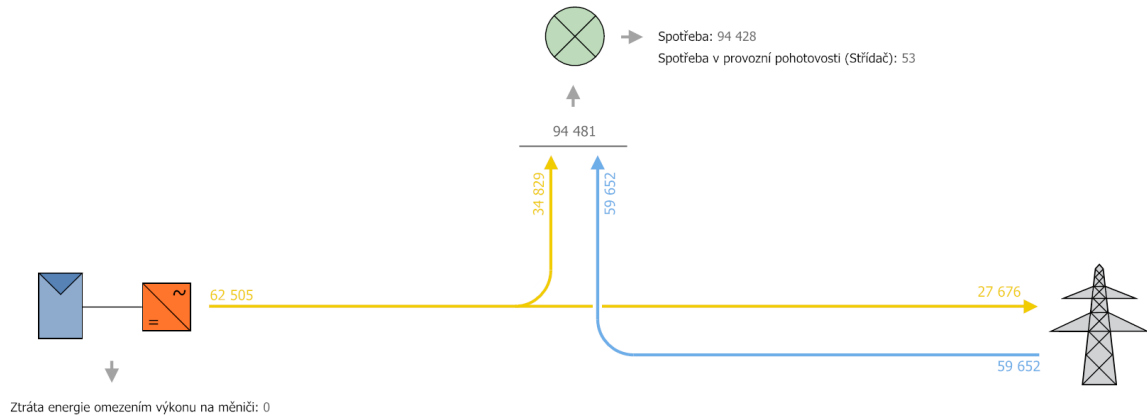


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	94 481 kWh/Rok
pokryto ze sítě	59 652 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	36,9 %

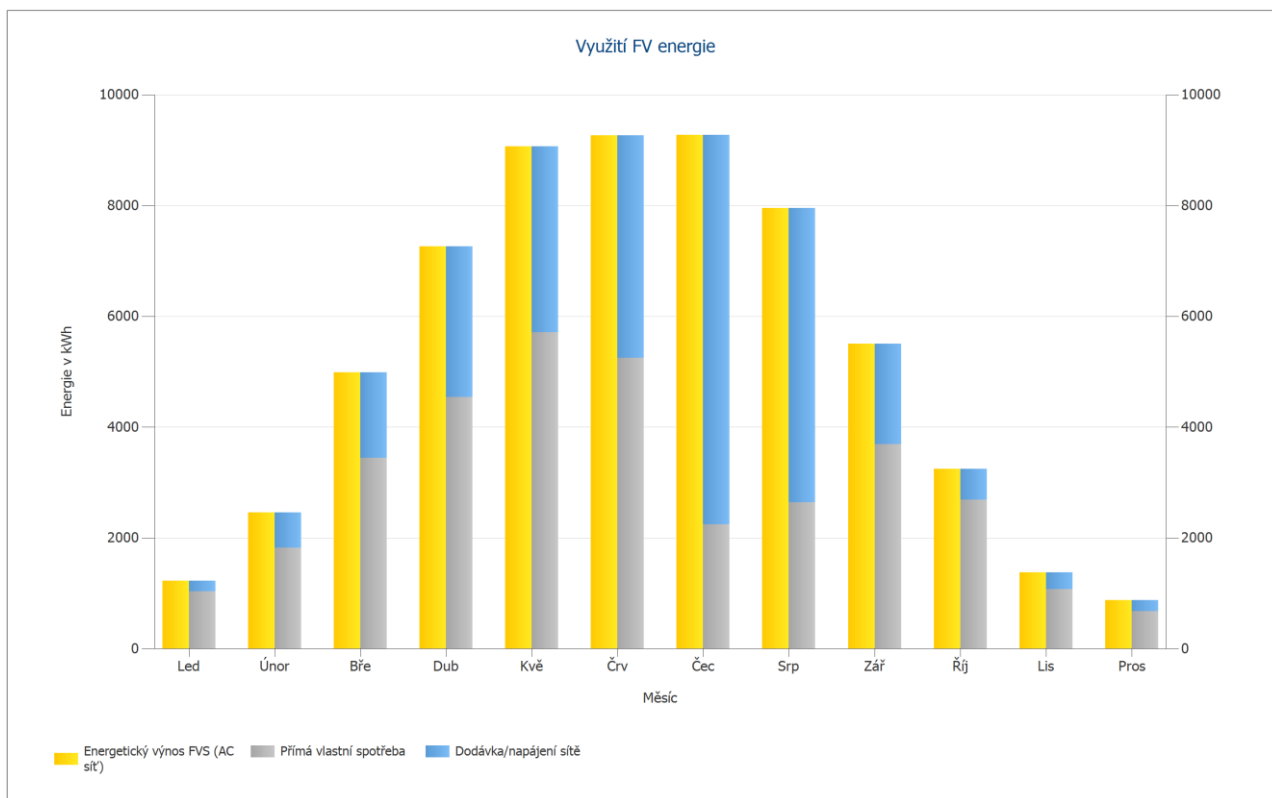
Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ nám Míru

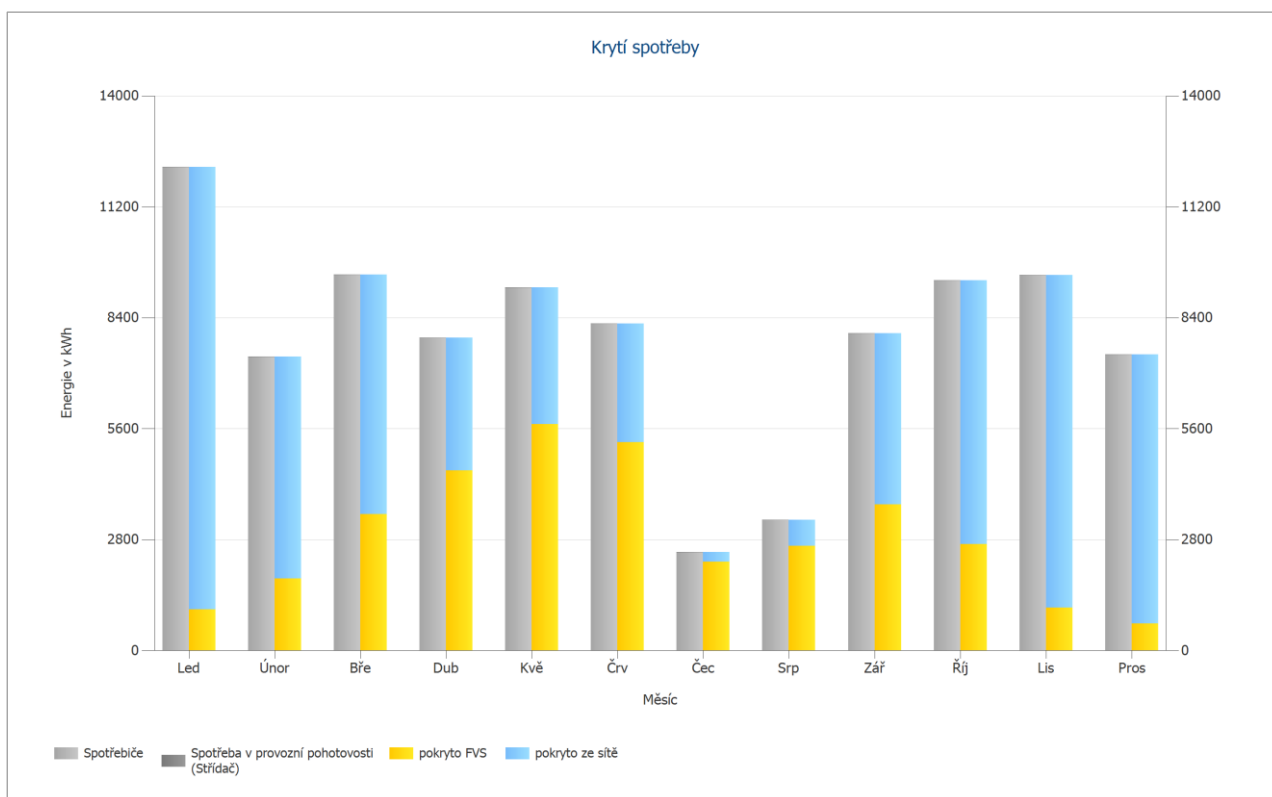


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ nám
Míru - tělocvična
Nabídka číslo: 23070

19.07.2023

Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Ruprechtická 24/174, 460 14 Liberec



Přehled projektu

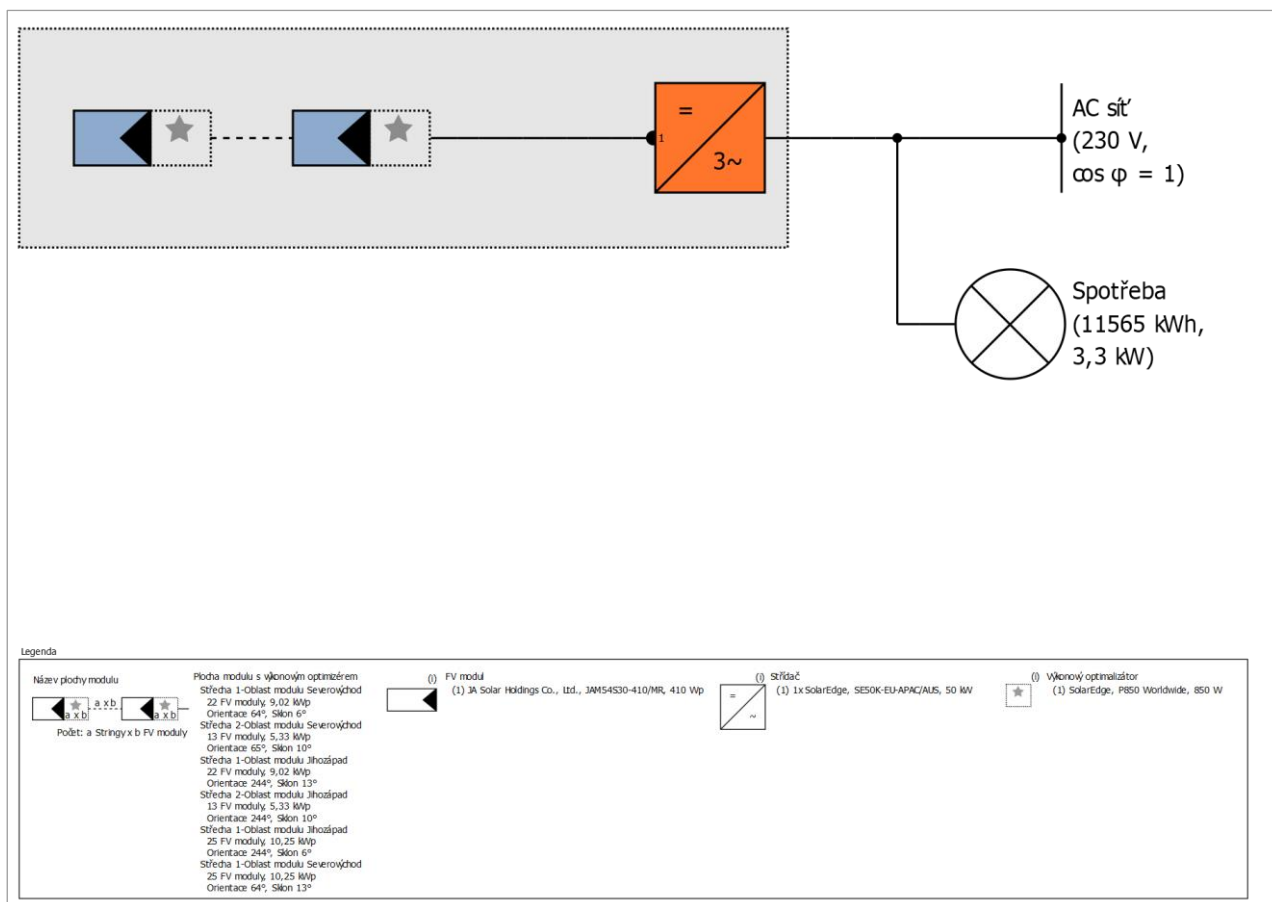


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	49,2 kWp
Plocha FV modulů	234,3 m ²
Počet FV modulů	120
Počet měničů	1



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	49,20 kWp
Spec. Roční výnos	973,27 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	89,14 %
Snížení výnosu zastíněním	0,9 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	47 938 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	6 189 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení síť	41 748 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	12,8 %
Snížení emisí CO ₂	41 181 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	53,3 %

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, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

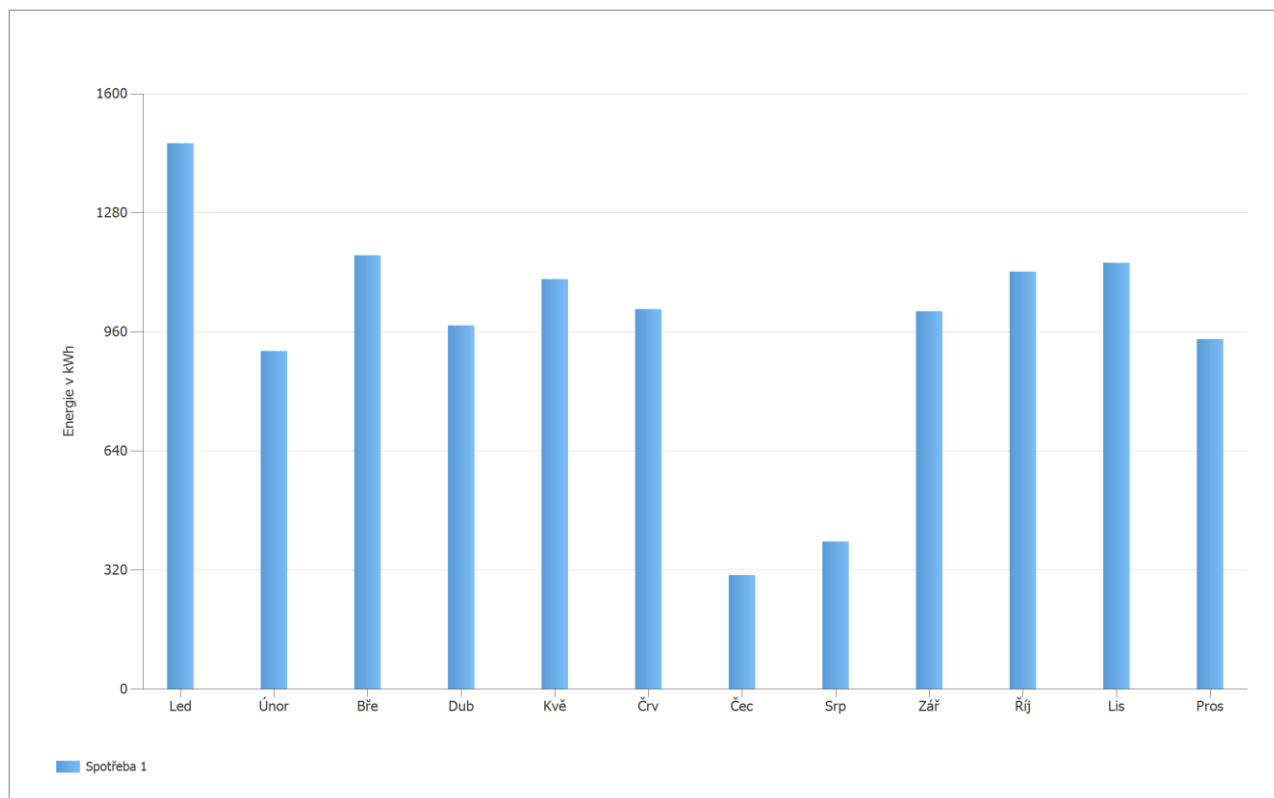
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 11565 kWh

_ZŠ nám. Míru - tělocvična 11565 kWh

Špičkové zatížení 3,3 kW



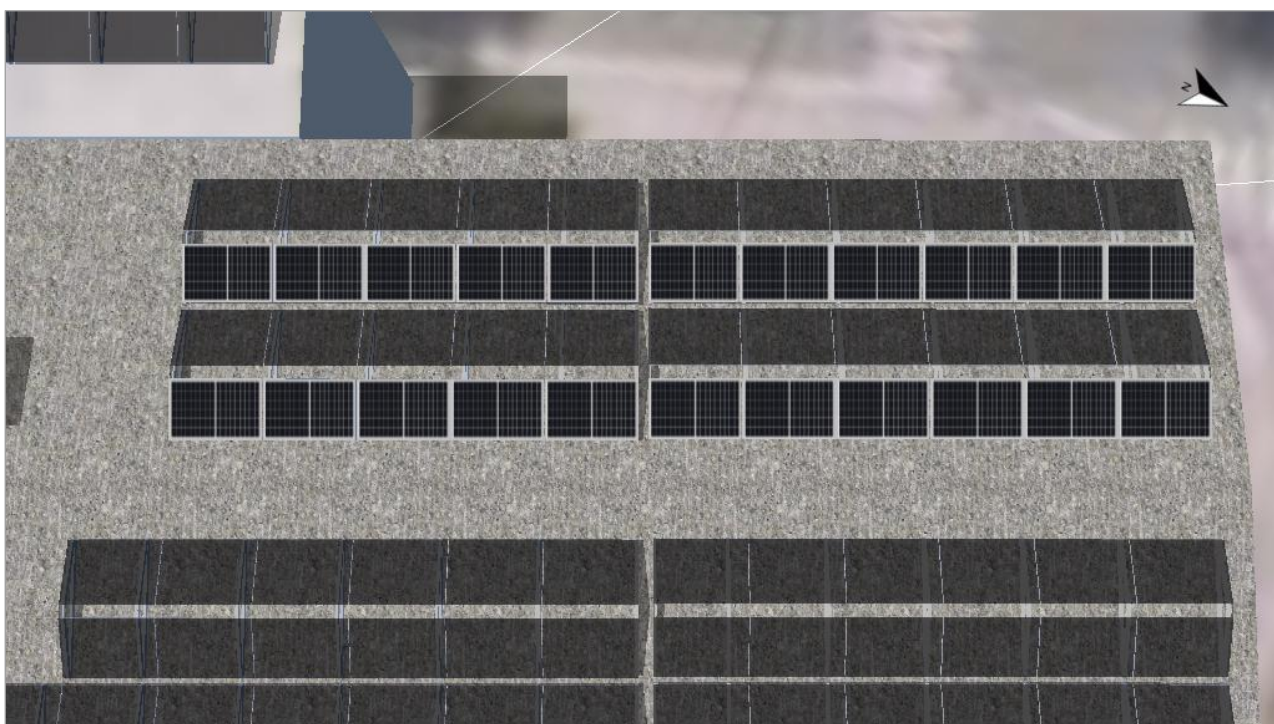
Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod

FV generátor, 1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod
FV moduly	22 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	6 °
Orientace	Severovýchod 64 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	43,0 m ²

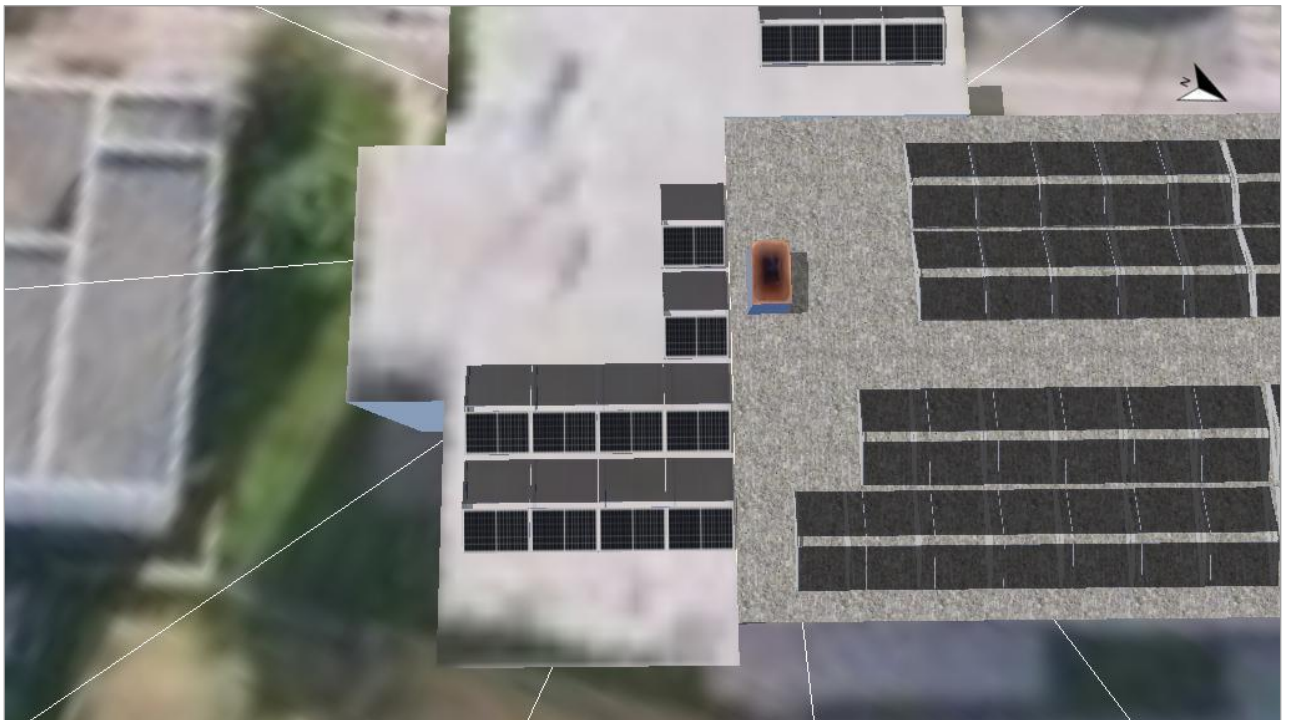


Obrázek: 1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod

2. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Severovýchod

FV generátor, 2. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Severovýchod

Jméno	Střecha 2-Oblast modulu Severovýchod
FV moduly	13 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severovýchod 64 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	25,4 m ²

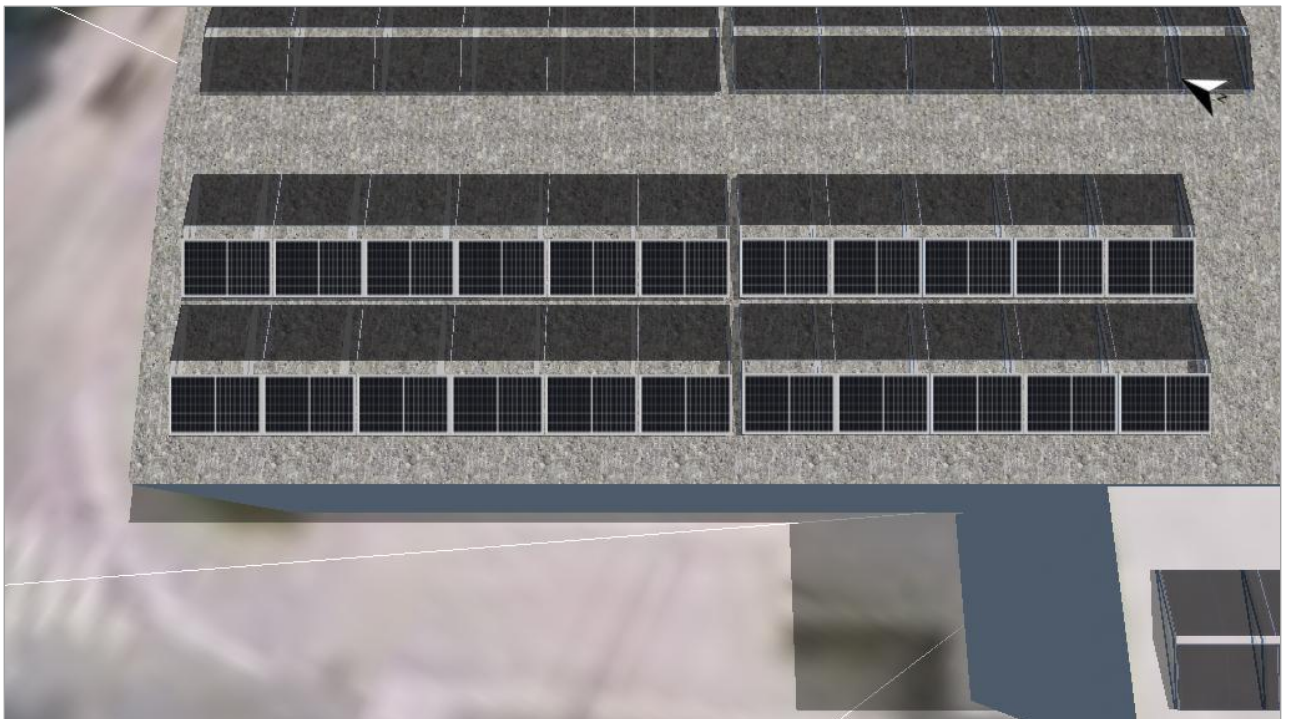


Obrázek: 2. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Severovýchod

3. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad

FV generátor, 3. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad
FV moduly	22 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	14 °
Orientace	Jihozápad 244 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	43,0 m ²



Obrázek: 3. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad

4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Jihozápad

FV generátor, 4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Jihozápad

Jméno	Střecha 2-Oblast modulu Jihozápad
FV moduly	13 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihozápad 244 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	25,4 m ²

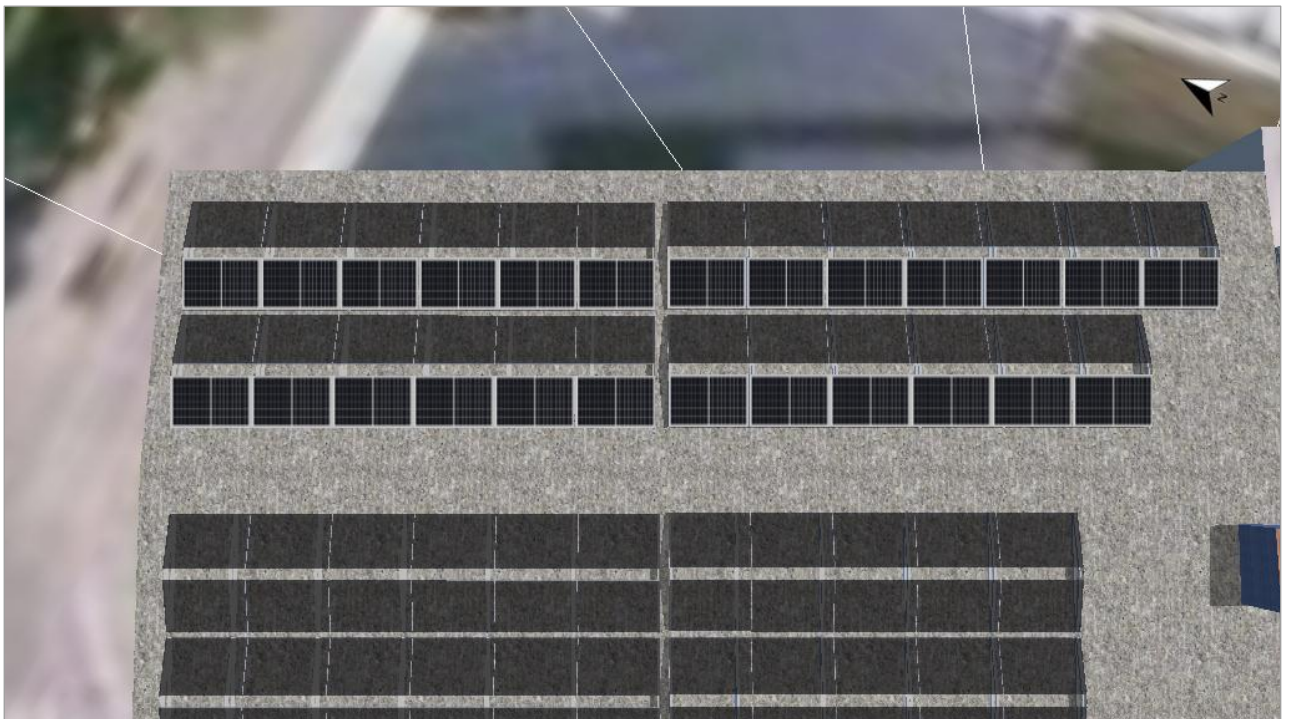


Obrázek: 4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Jihozápad

5. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad

FV generátor, 5. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad
FV moduly	25 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	6 °
Orientace	Jihozápad 244 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	48,8 m ²

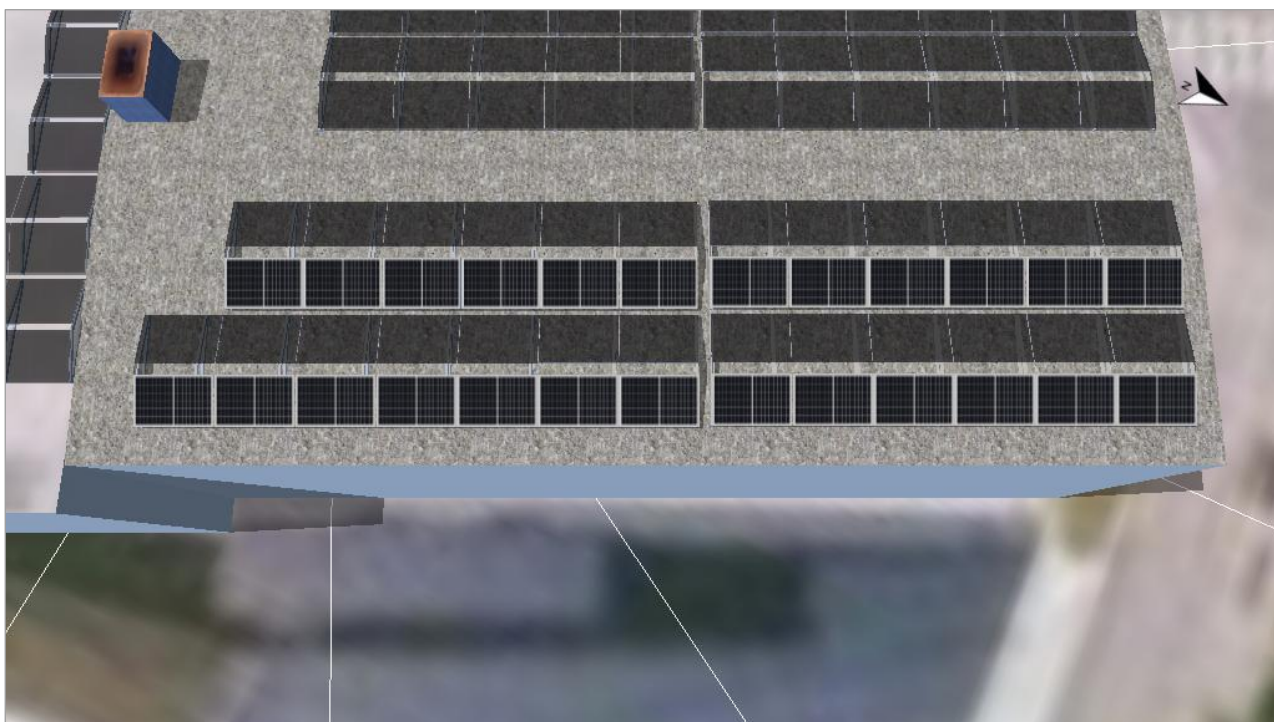


Obrázek: 5. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad

6. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod

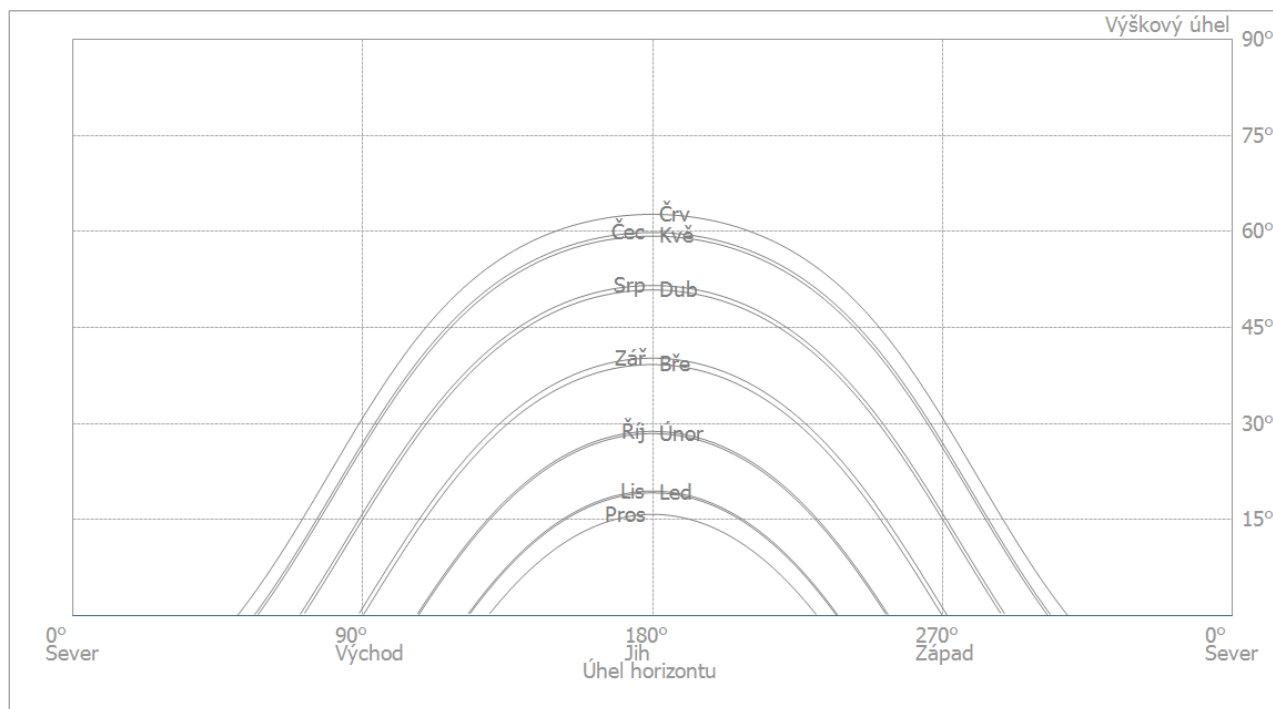
FV generátor, 6. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod
FV moduly	25 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	14 °
Orientace	Severovýchod 64 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	48,8 m ²



Obrázek: 6. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod + Střecha 2-Oblast modulu Severovýchod + Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad + Střecha 2-Oblast modulu Jihozápad + Střecha 1-Oblast modulu Jihozápad + Střecha 1-Oblast modulu Severovýchod
Střídač 1	
Model	SE50K-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	98,4 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 11☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 11☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 12☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] + 1 x 3☆[1 x 2] 1 x 12☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] + 1 x 3☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	62x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

AC síť

AC síť

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

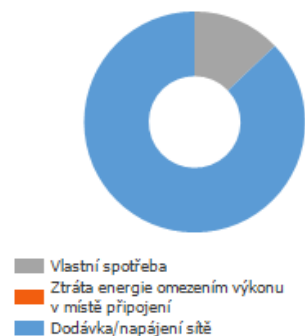
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	49,20 kWp
Spec. Roční výnos	973,27 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	89,14 %
Snížení výnosu zastíněním	0,9 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	47 938 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	6 189 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	41 748 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	12,8 %
Snížení emisí CO ₂	41 181 kg/rok

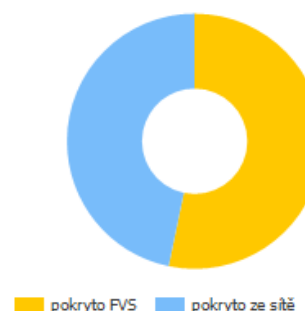
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	11 565 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	53 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	11 618 kWh/Rok
pokryto FVS	6 189 kWh/Rok
pokryto ze sítě	5 429 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	53,3 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

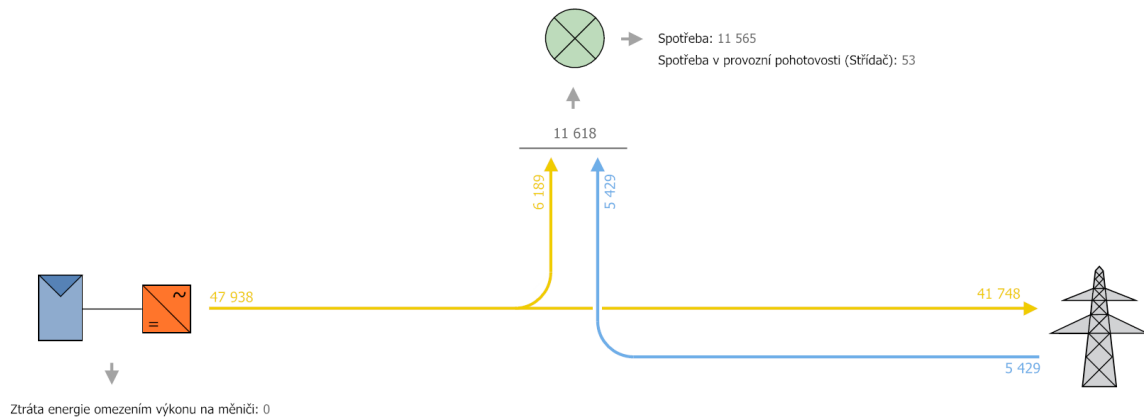


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	11 618 kWh/Rok
pokryto ze sítě	5 429 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	53,3 %

Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ nám Míru - tělocvična

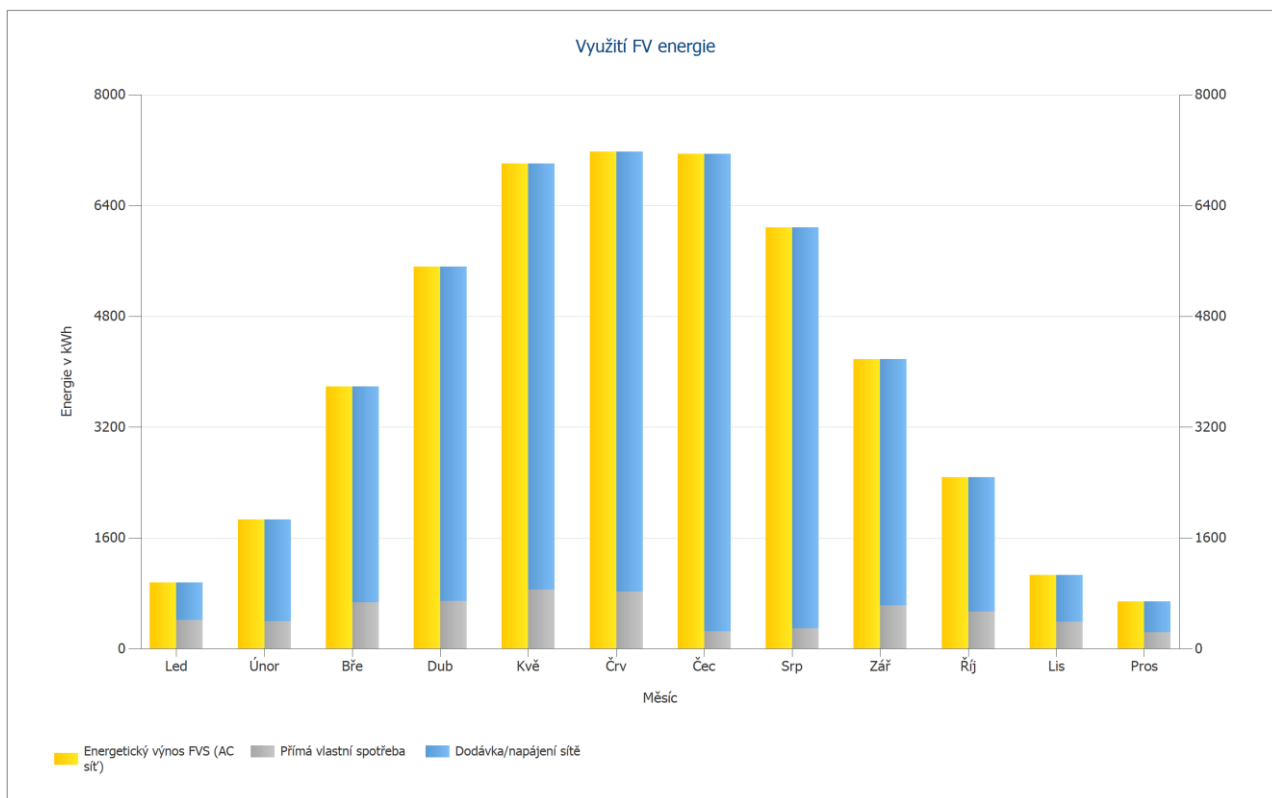


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

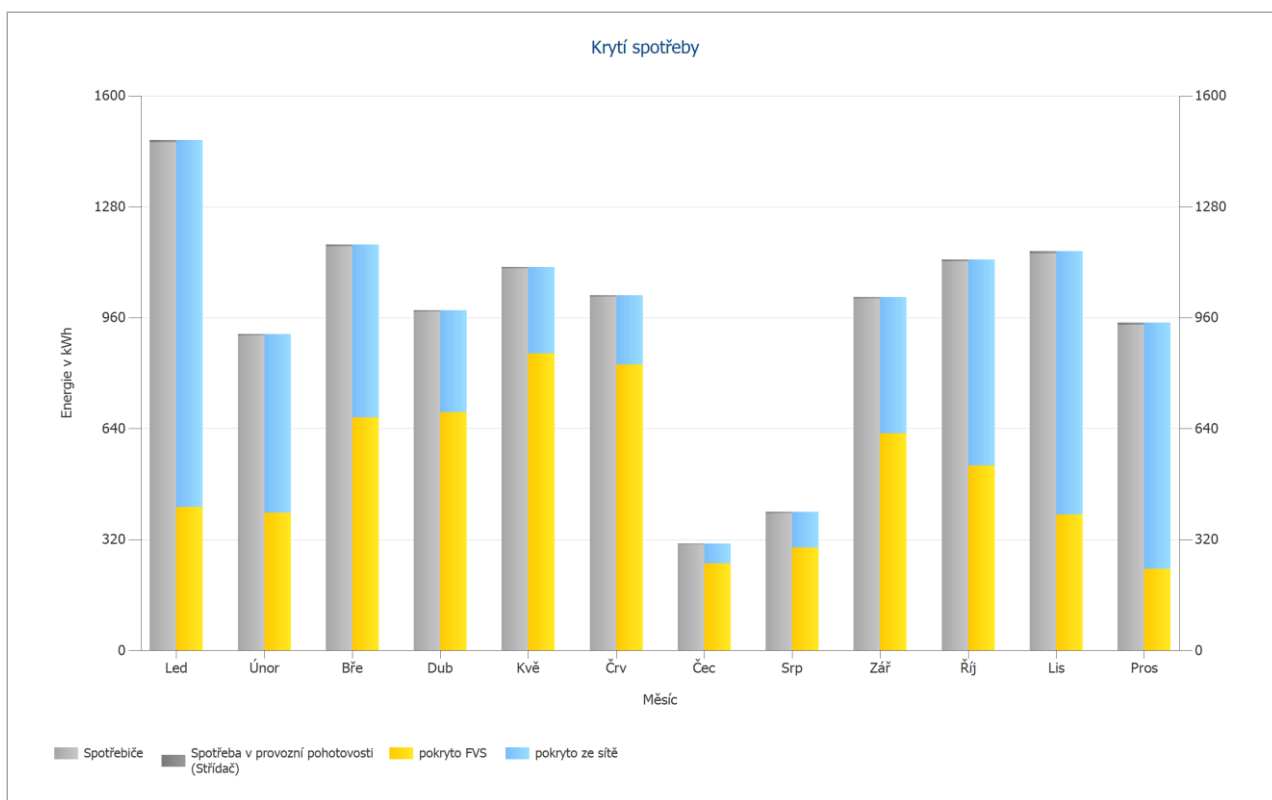
Obrázek: Tok energie

FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - ZŠ nám Míru - tělocvična

EnergySim s.r.o.
Číslo nabídky: 23070



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot02

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - MŠ
Beruška
Nabídka číslo: 23070

19.07.2023

Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Na Pískovně 761/3, 460 14 Liberec



Přehled projektu

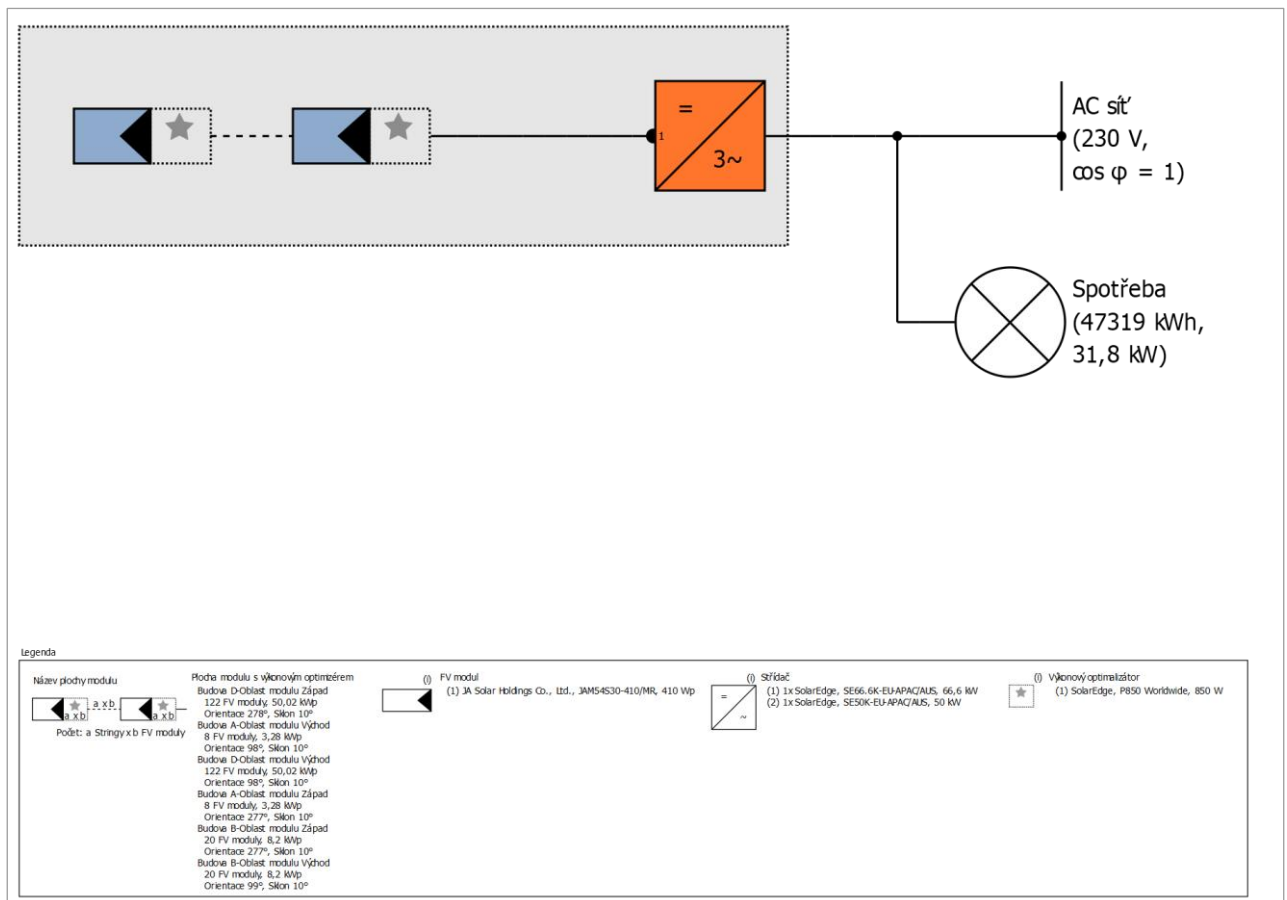


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	123 kWp
Plocha FV modulů	585,8 m ²
Počet FV modulů	300
Počet měničů	2



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	123,00 kWp
Spec. Roční výnos	950,82 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	87,22 %
Snížení výnosu zastíněním	3,6 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	117 057 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	24 755 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	92 303 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	21,1 %
Snížení emisí CO ₂	100 578 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	52,2 %

Výsledky byly zjištěny matematickým modelovým výpočtem firmy Valentin Software GmbH (algoritmy PV*SOL). Skutečné výnosy solární elektrárny se mohou lišit z důvodu výkyvů počasí, stupně účinnosti modulů a měničů a také jiných faktorů.

Konstrukce zařízení

Přehled

Data zařízení

Druh zařízení 3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

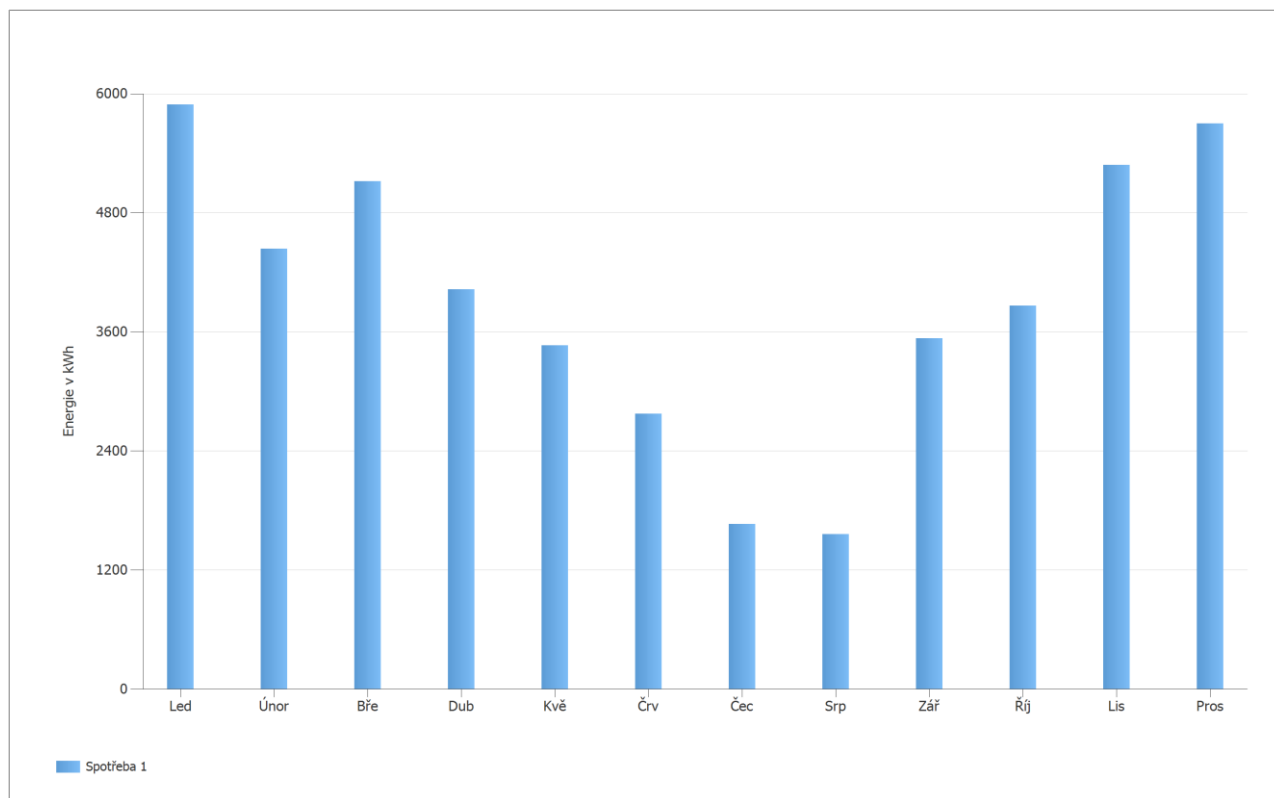
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 47319 kWh

_MŠ Beruška 47319 kWh

Špičkové zatížení 31,8 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Západ

FV generátor, 1. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Západ

Jméno	Budova D-Oblast modulu Západ
FV moduly	122 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 278 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	238,2 m ²

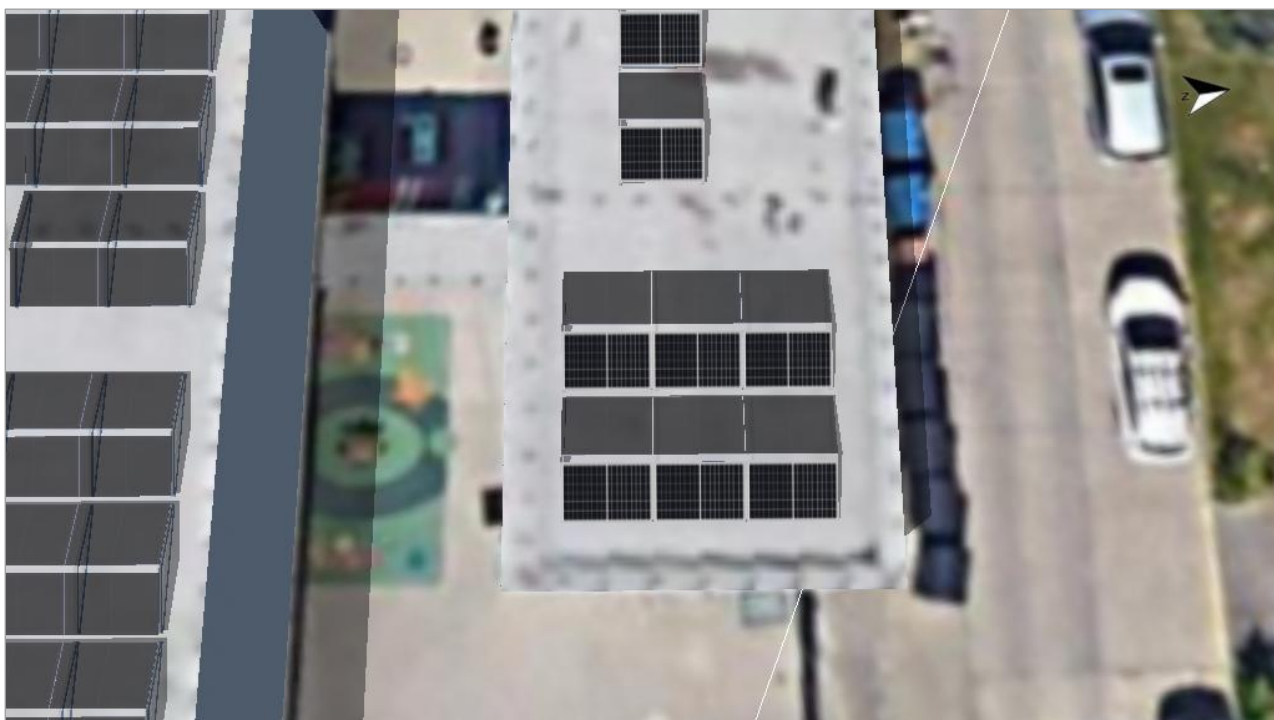


Obrázek: 1. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Západ

2. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Východ

FV generátor, 2. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Východ

Jméno	Budova A-Oblast modulu Východ
FV moduly	8 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 98 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	15,6 m ²



Obrázek: 2. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Východ

3. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Východ

FV generátor, 3. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Východ

Jméno	Budova D-Oblast modulu Východ
FV moduly	122 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 98 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	238,2 m ²

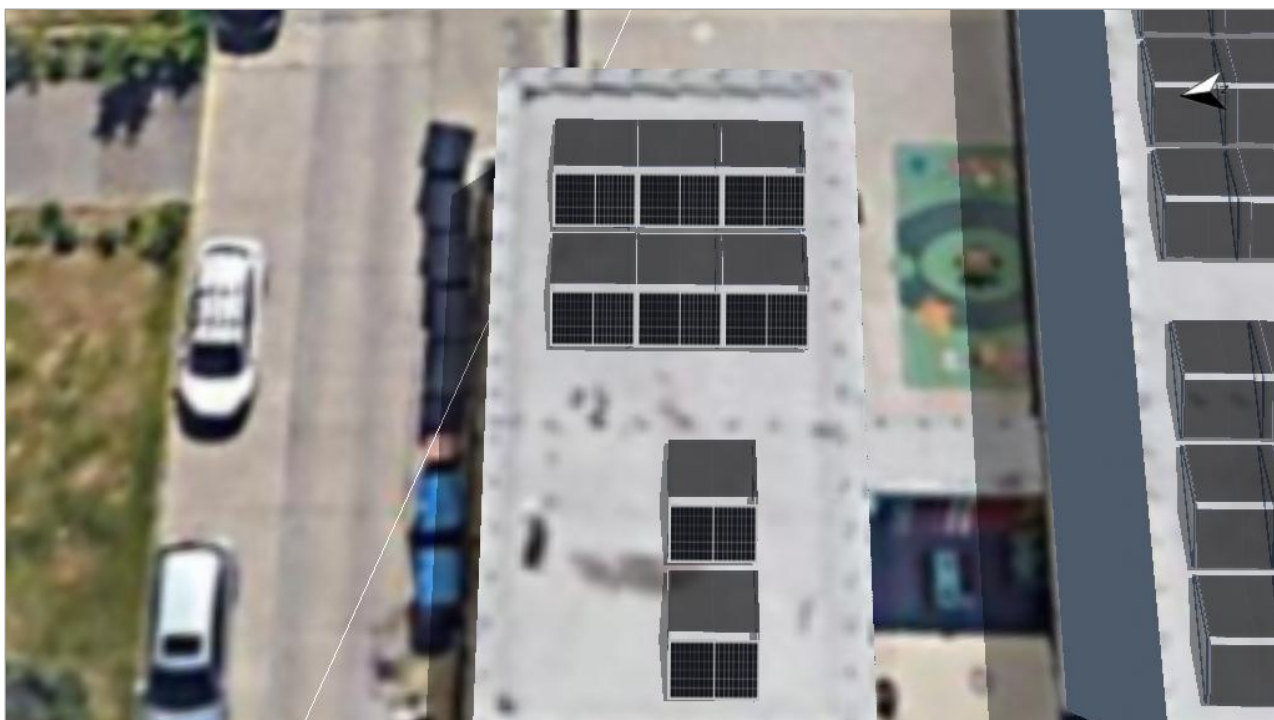


Obrázek: 3. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Východ

4. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Západ

FV generátor, 4. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Západ

Jméno	Budova A-Oblast modulu Západ
FV moduly	8 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 278 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	15,6 m ²

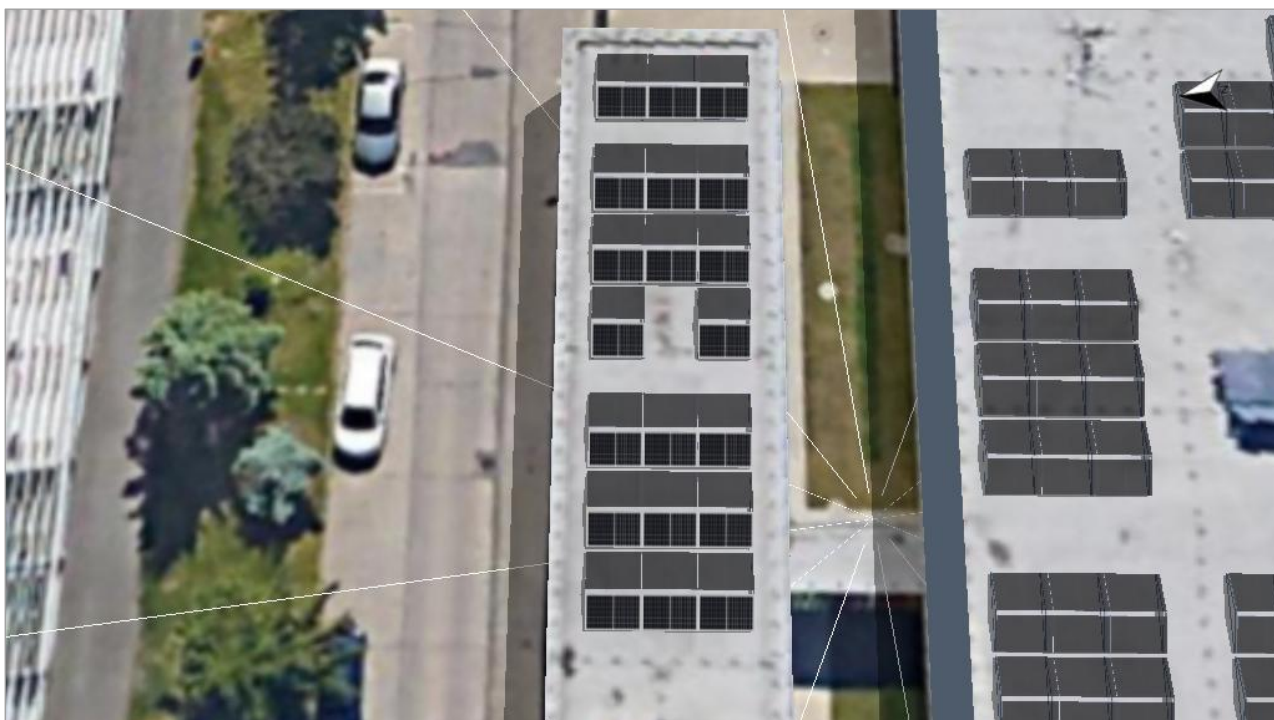


Obrázek: 4. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Západ

5. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Západ

FV generátor, 5. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Západ

Jméno	Budova B-Oblast modulu Západ
FV moduly	20 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 278 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	39,1 m ²

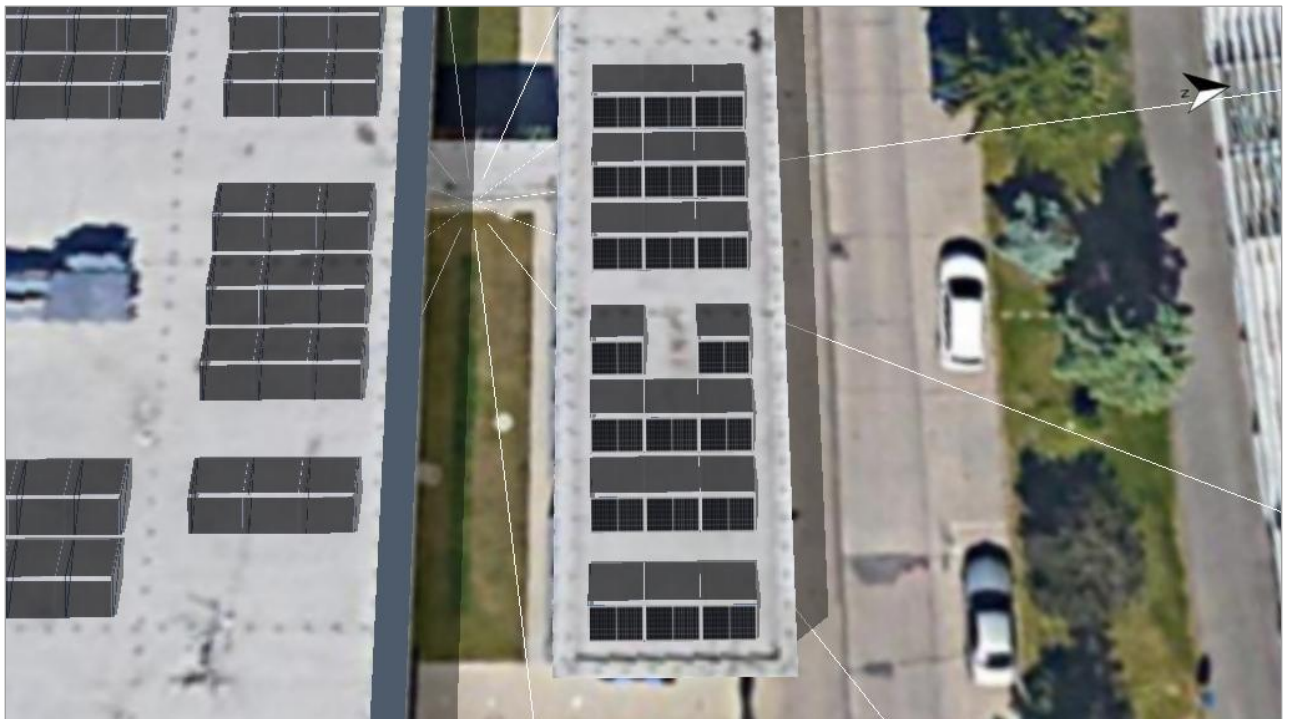


Obrázek: 5. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Západ

6. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Východ

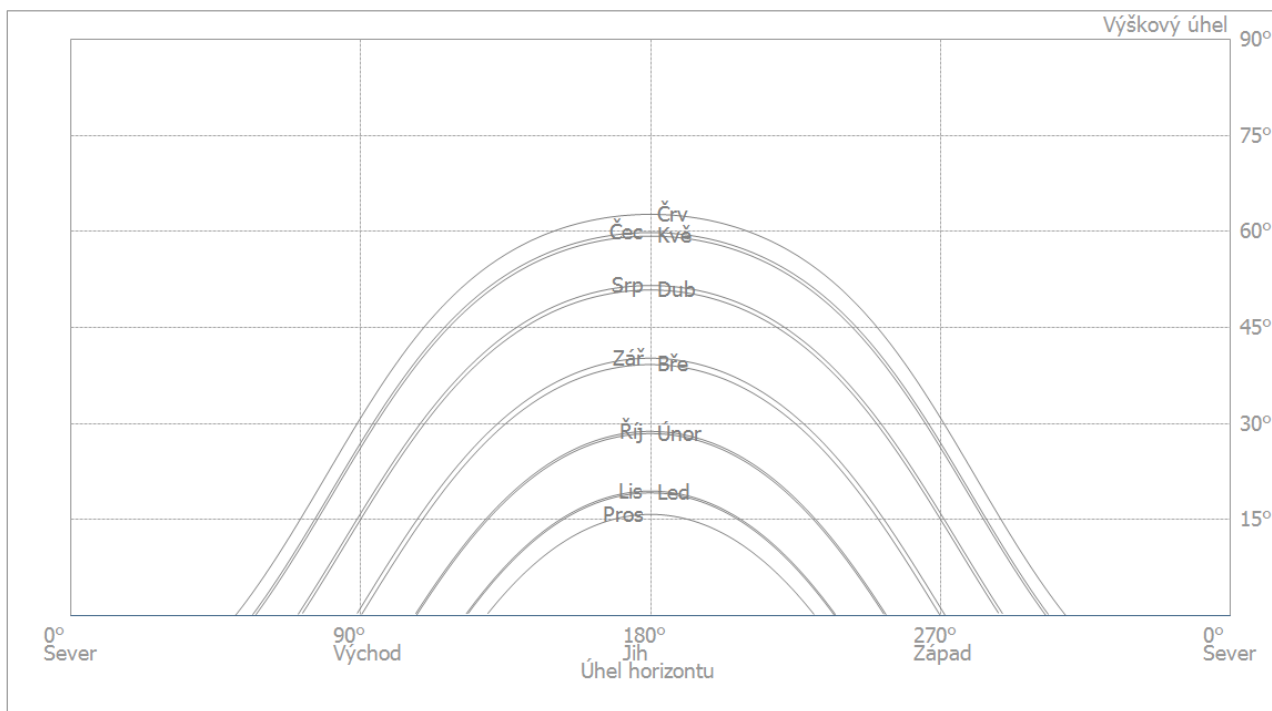
FV generátor, 6. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Východ

Jméno	Budova B-Oblast modulu Východ
FV moduly	20 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 98 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	39,1 m ²



Obrázek: 6. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Východ

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Budova D-Oblast modulu Západ + Budova A-Oblast modulu Východ + Budova D-Oblast modulu Východ + Budova A-Oblast modulu Západ + Budova B-Oblast modulu Západ + Budova B-Oblast modulu Východ
Střídač 1	
Model	SE66.6K-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	112 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 14☆[1 x 2] 1 x 15☆[1 x 2] 1 x 15☆[1 x 2] 1 x 4☆[1 x 2] + 1 x 12☆[1 x 2] 1 x 11☆[1 x 2] + 1 x 4☆[1 x 2] 1 x 6☆[1 x 2] + 1 x 10☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	91x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)
Střídač 2	
Model	SE50K-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	96,8 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 15☆[1 x 2] 1 x 14☆[1 x 2] 1 x 14☆[1 x 2] 1 x 10☆[1 x 2] + 1 x 6☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	59x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

AC síť

AC síť

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

Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

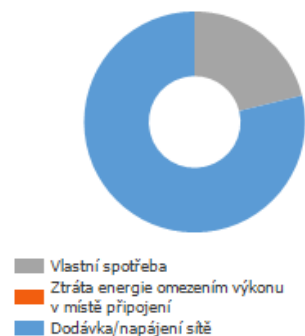
Instalovaný výkon	123,00 kWp
Spec. Roční výnos	950,82 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	87,22 %
Snížení výnosu zastíněním	3,6 %

Energetický výnos FVS (AC síť)	117 057 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	24 755 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	92 303 kWh/Rok

Podíl vlastní spotřeby	21,1 %
------------------------	--------

Snížení emisí CO ₂	100 578 kg/rok
-------------------------------	----------------

Energetický výnos FVS (AC síť)

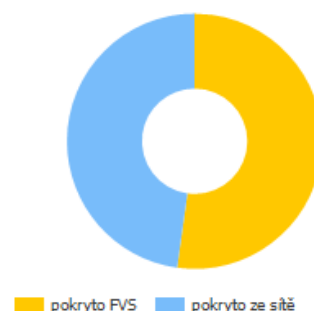


Spotřebiče

Spotřebiče	47 319 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	106 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	47 425 kWh/Rok
pokryto FVS	24 755 kWh/Rok
pokryto ze sítě	22 671 kWh/Rok

Podíl pokrytí solární energií	52,2 %
-------------------------------	--------

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

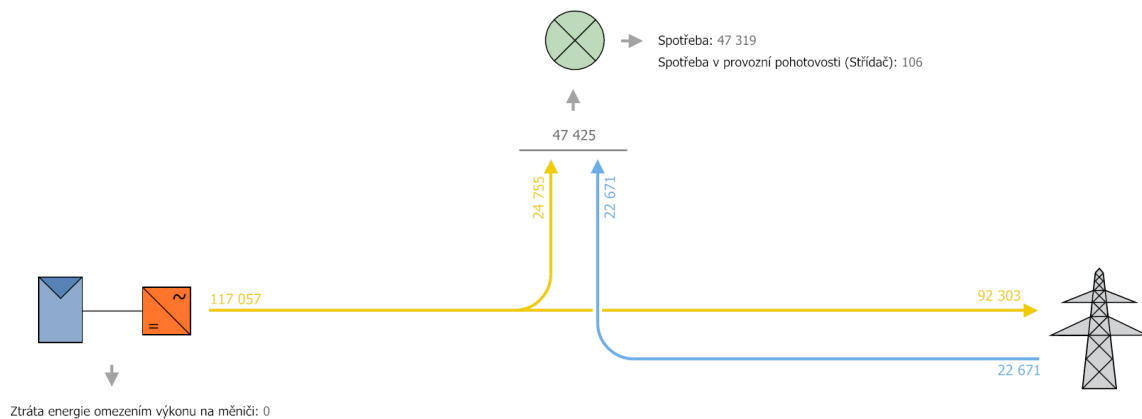


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	47 425 kWh/Rok
pokryto ze sítě	22 671 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	52,2 %

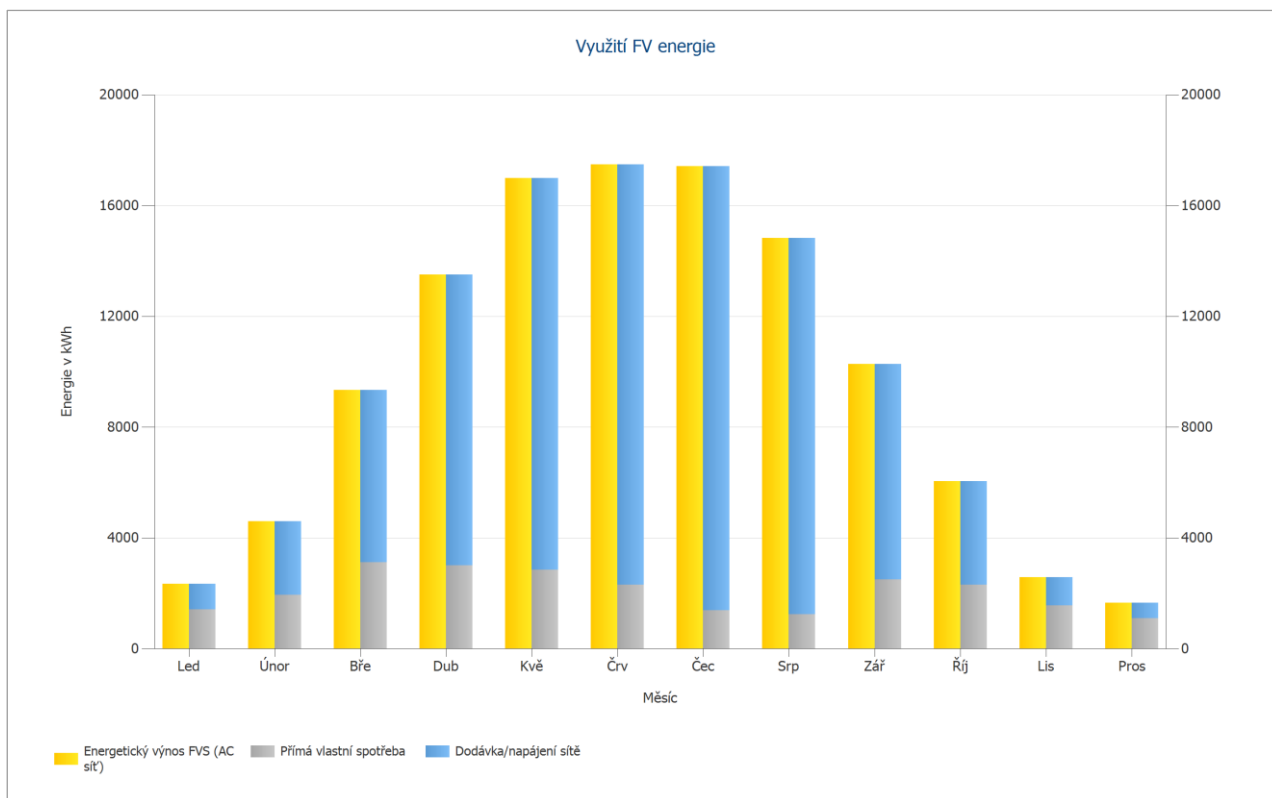
Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - MŠ Beruška

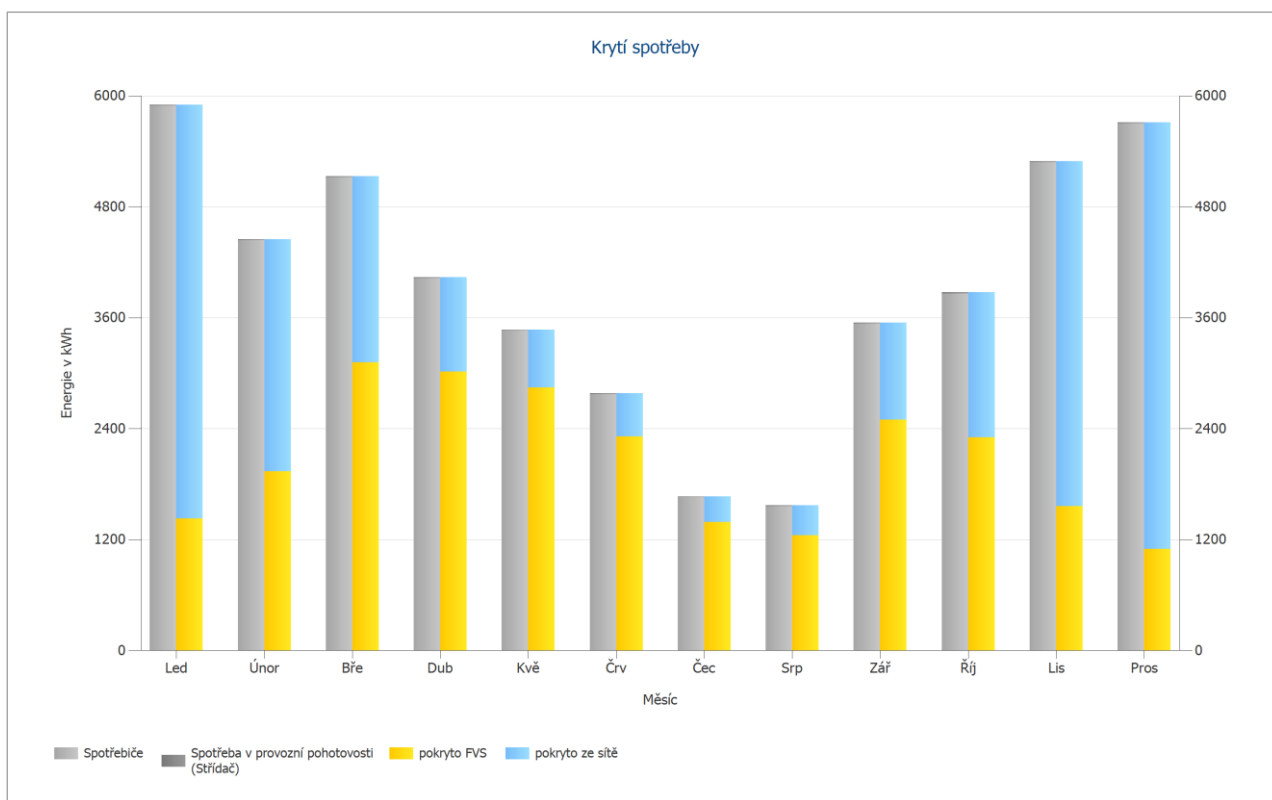


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - MŠ
Čtyřlístek
Nabídka číslo: 23070

19.07.2023

Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Markova 1334/10, 460 14 Liberec



Popis projektu:

Přehled projektu

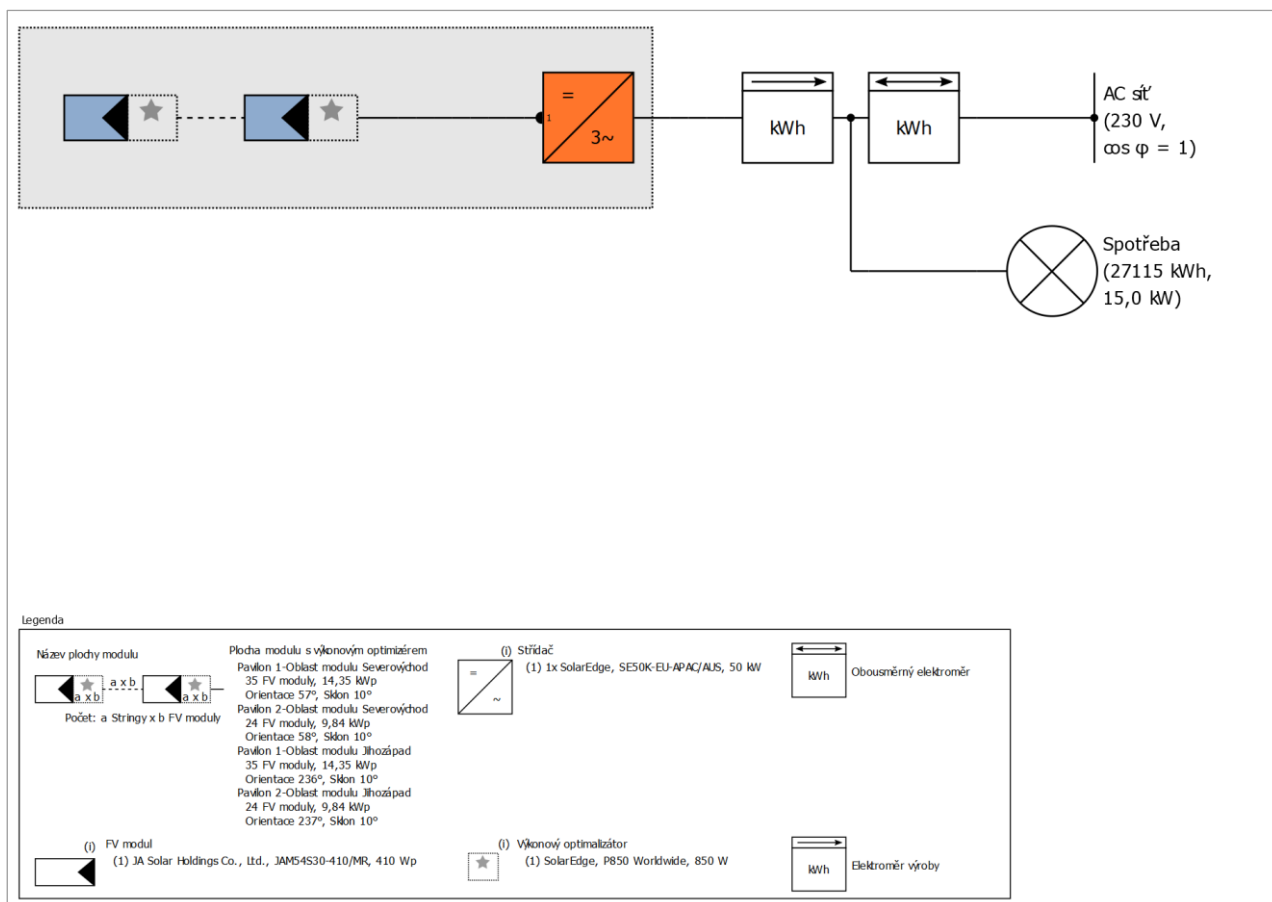


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	48,38 kWp
Plocha FV modulů	230,4 m ²
Počet FV modulů	118
Počet měničů	1



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	48,38 kWp
Spec. Roční výnos	903,77 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	83,72 %
Snížení výnosu zastíněním	8,0 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	43 777 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	14 476 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	29 301 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	33,0 %
Snížení emisí CO ₂	37 603 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	53,3 %

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, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

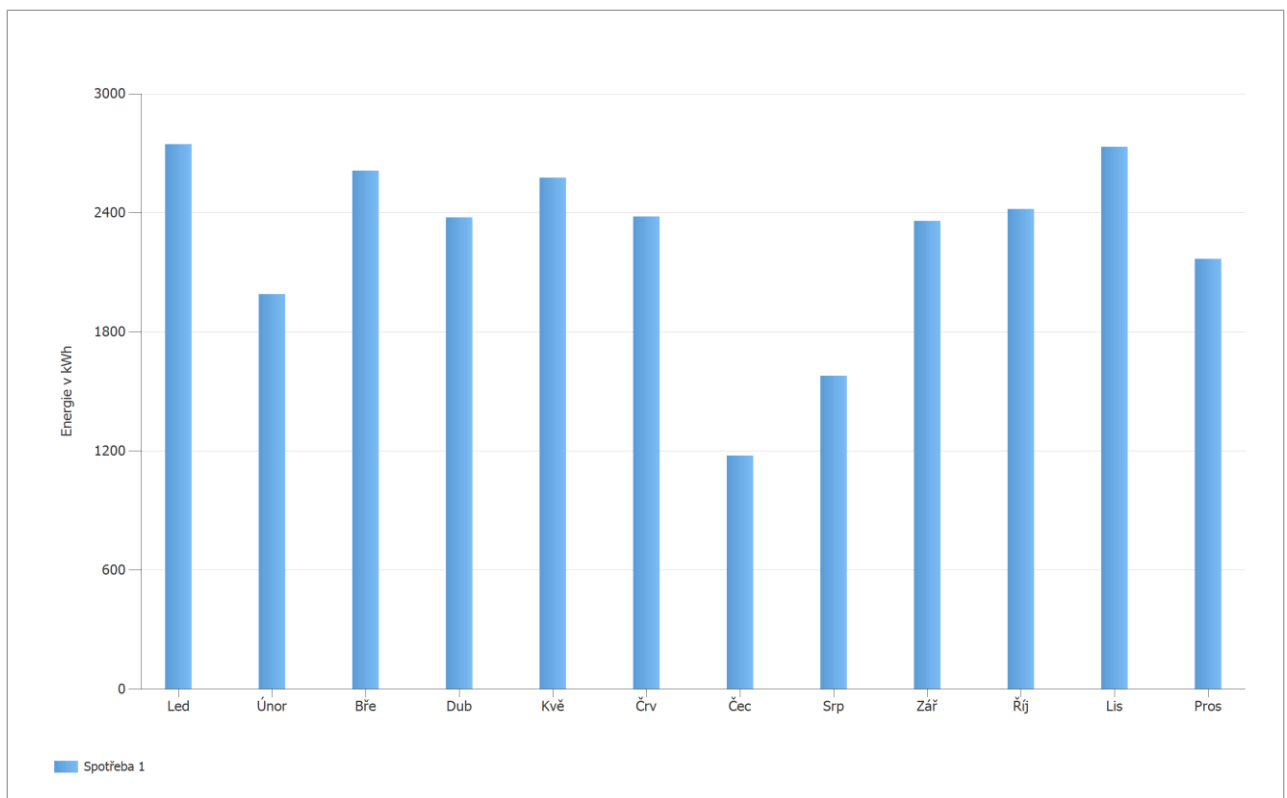
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 27115 kWh

_MŠ Čtyřlístek 27115 kWh

Špičkové zatížení 15 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Pavilon 1-Oblast modulu Severovýchod

FV generátor, 1. Umístění modulu - Pavilon 1-Oblast modulu Severovýchod

Jméno	Pavilon 1-Oblast modulu Severovýchod
FV moduly	35 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severovýchod 57 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	68,3 m ²



Obrázek: 1. Umístění modulu - Pavilon 1-Oblast modulu Severovýchod

2. Umístění modulu - Pavilon 2-Oblast modulu Severovýchod

FV generátor, 2. Umístění modulu - Pavilon 2-Oblast modulu Severovýchod

Jméno	Pavilon 2-Oblast modulu Severovýchod
FV moduly	24 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severovýchod 57 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	46,9 m ²

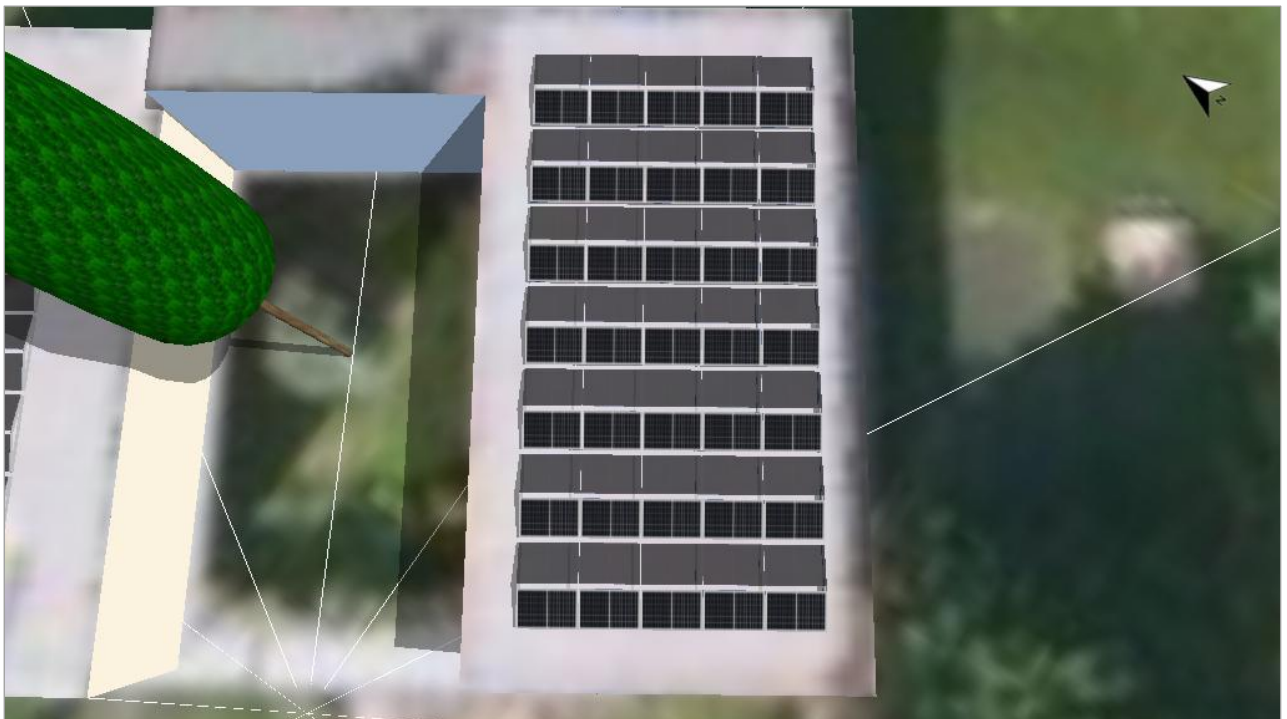


Obrázek: 2. Umístění modulu - Pavilon 2-Oblast modulu Severovýchod

3. Umístění modulu - Pavilon 1-Oblast modulu Jihozápad

FV generátor, 3. Umístění modulu - Pavilon 1-Oblast modulu Jihozápad

Jméno	Pavilon 1-Oblast modulu Jihozápad
FV moduly	35 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihozápad 237 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	68,3 m ²



Obrázek: 3. Umístění modulu - Pavilon 1-Oblast modulu Jihozápad

4. Umístění modulu - Pavilon 2-Oblast modulu Jihozápad

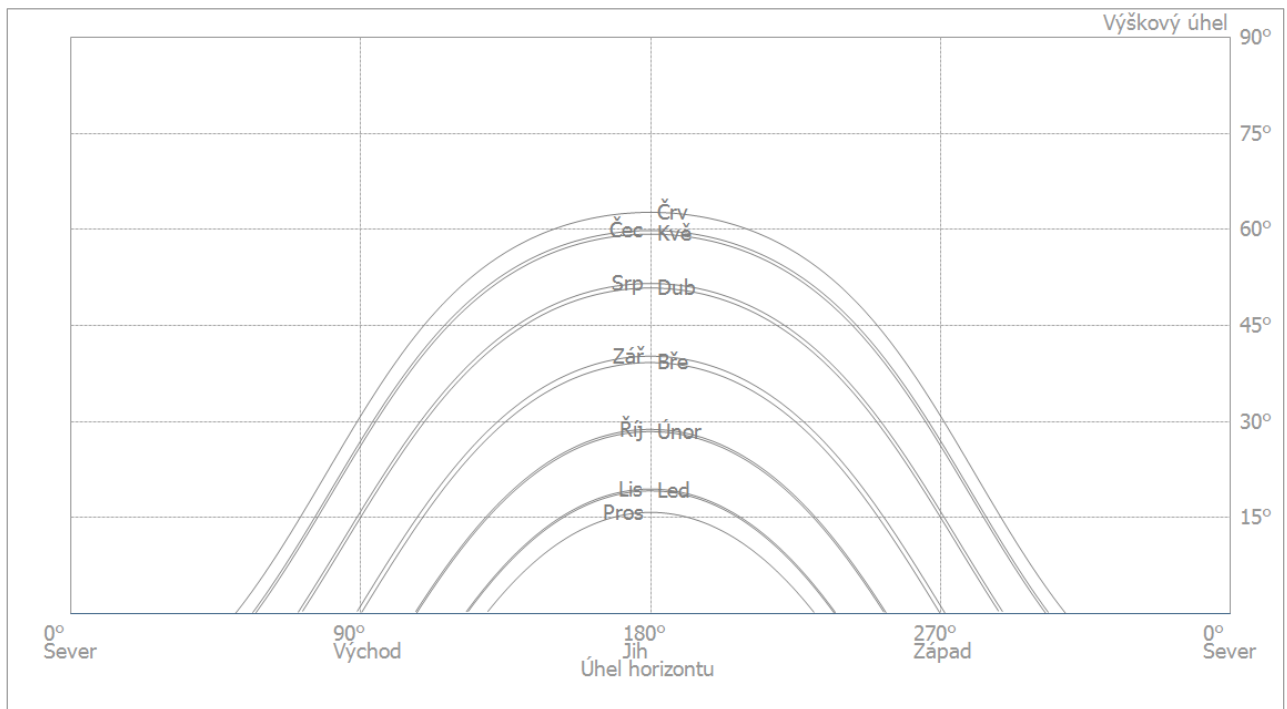
FV generátor, 4. Umístění modulu - Pavilon 2-Oblast modulu Jihozápad

Jméno	Pavilon 2-Oblast modulu Jihozápad
FV moduly	24 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihozápad 237 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	46,9 m ²



Obrázek: 4. Umístění modulu - Pavilon 2-Oblast modulu Jihozápad

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Pavilon 1-Oblast modulu Severovýchod + Pavilon 2-Oblast modulu Severovýchod + Pavilon 1-Oblast modulu Jihozápad + Pavilon 2-Oblast modulu Jihozápad
Střídač 1	
Model	SE50K-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	96,8 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 15☆[1 x 2] 1 x 12☆[1 x 2] + 1 x 2☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 3☆[1 x 2] + 1 x 12☆[1 x 2] 1 x 14☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1]
Výkonový optimalizátor	60x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

AC síť

AC síť

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

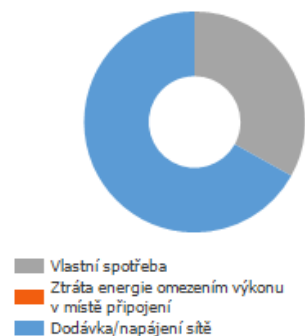
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	48,38 kWp
Spec. Roční výnos	903,77 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	83,72 %
Snížení výnosu zastíněním	8,0 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	43 777 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	14 476 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	29 301 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	33,0 %
Snížení emisí CO ₂	37 603 kg/rok

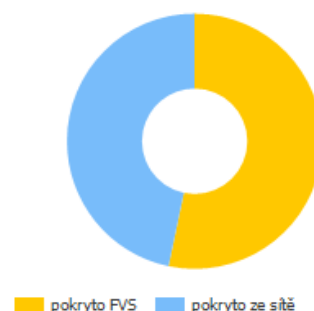
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	27 115 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	53 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	27 168 kWh/Rok
pokryto FVS	14 476 kWh/Rok
pokryto ze sítě	12 692 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	53,3 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

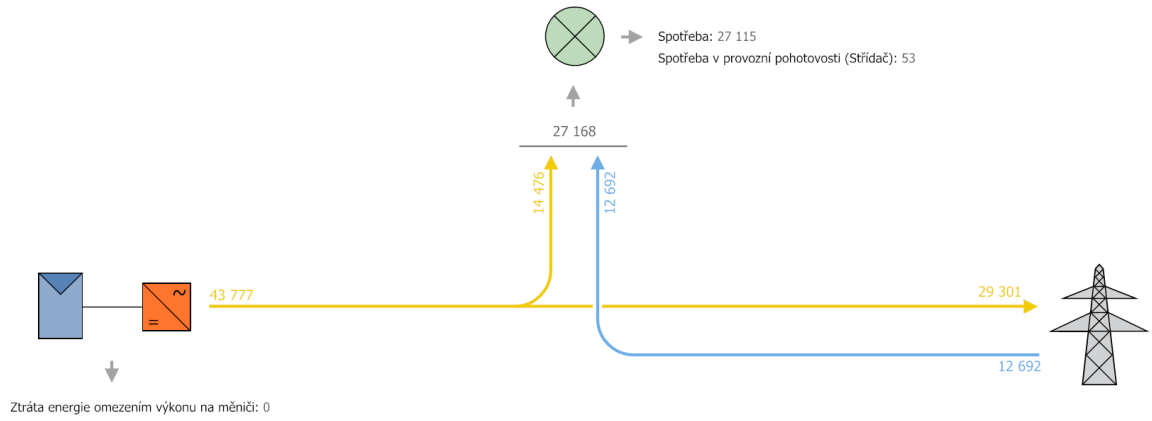


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	27 168 kWh/Rok
pokryto ze sítě	12 692 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	53,3 %

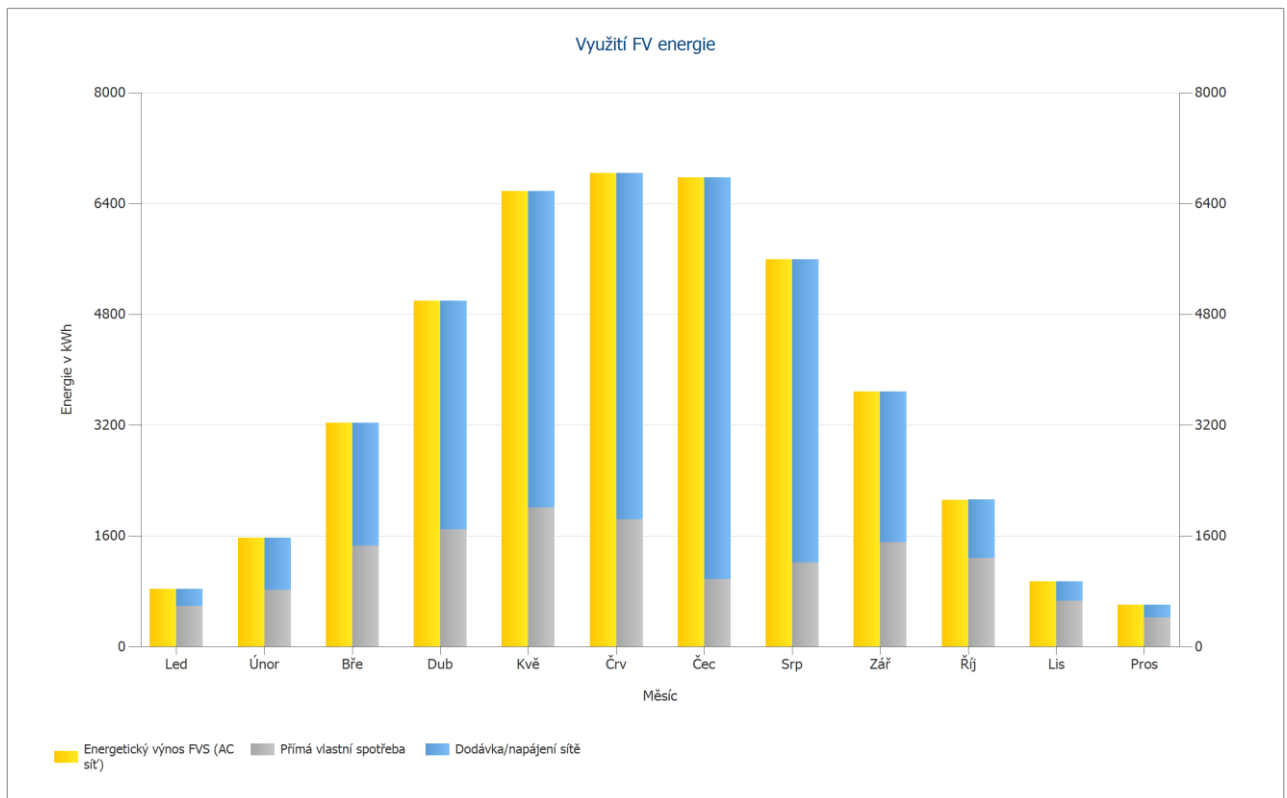
Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - MŠ Čtyřlístek

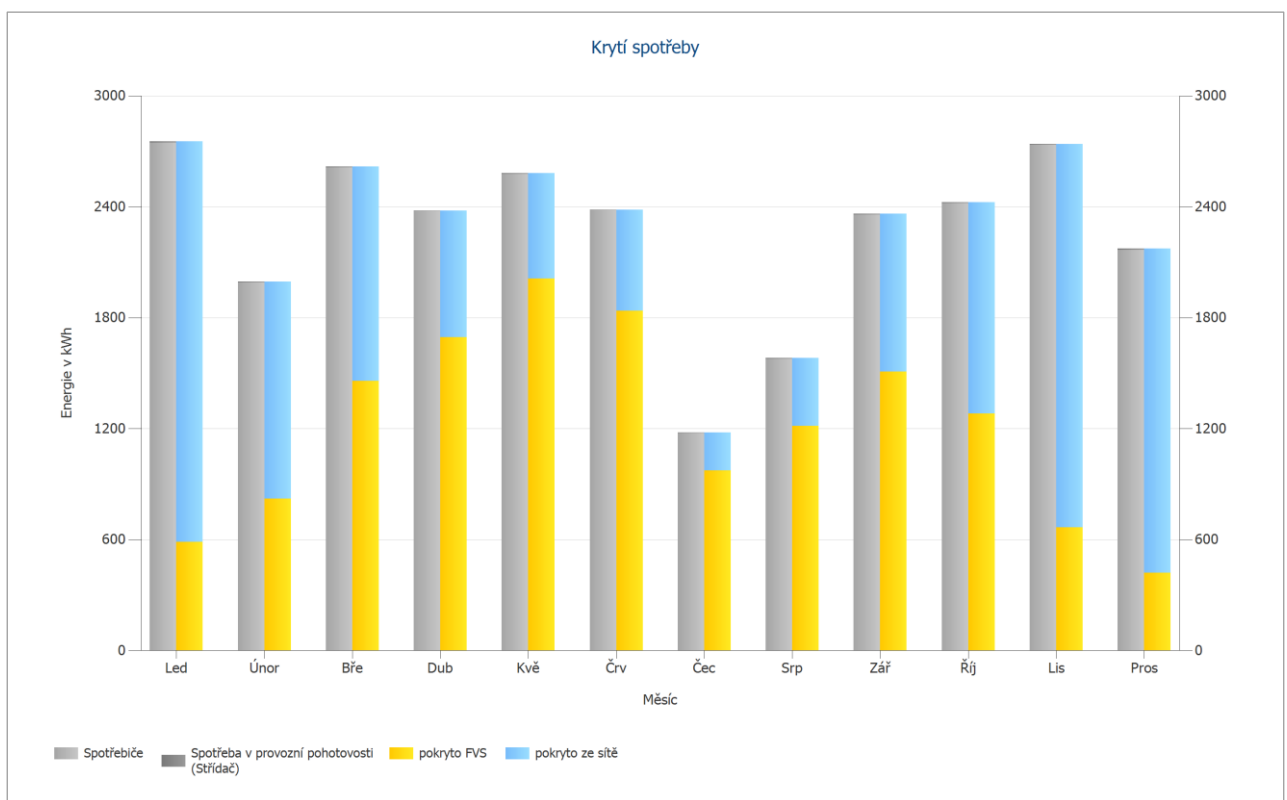


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek: Tok energie

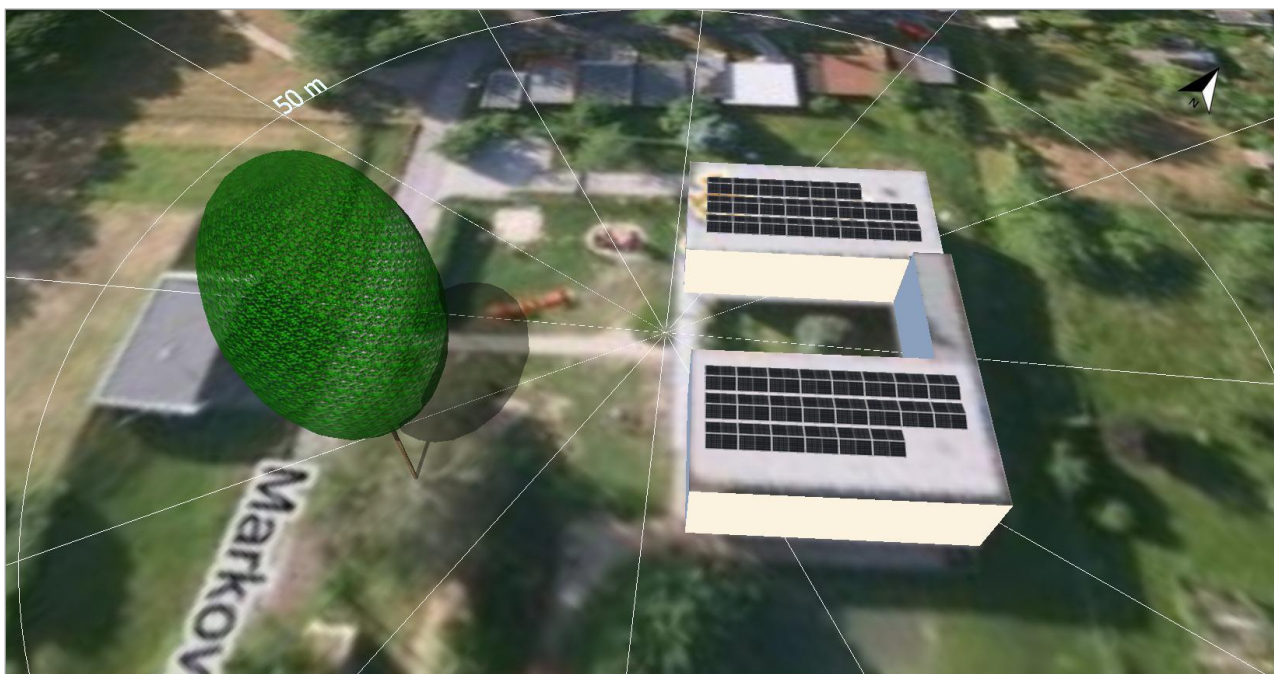


Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

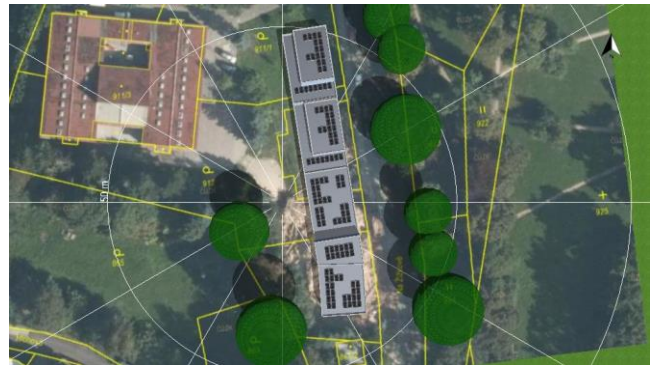
Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - BD Na Žižkově
Nabídka číslo: 23070

29.08.2023

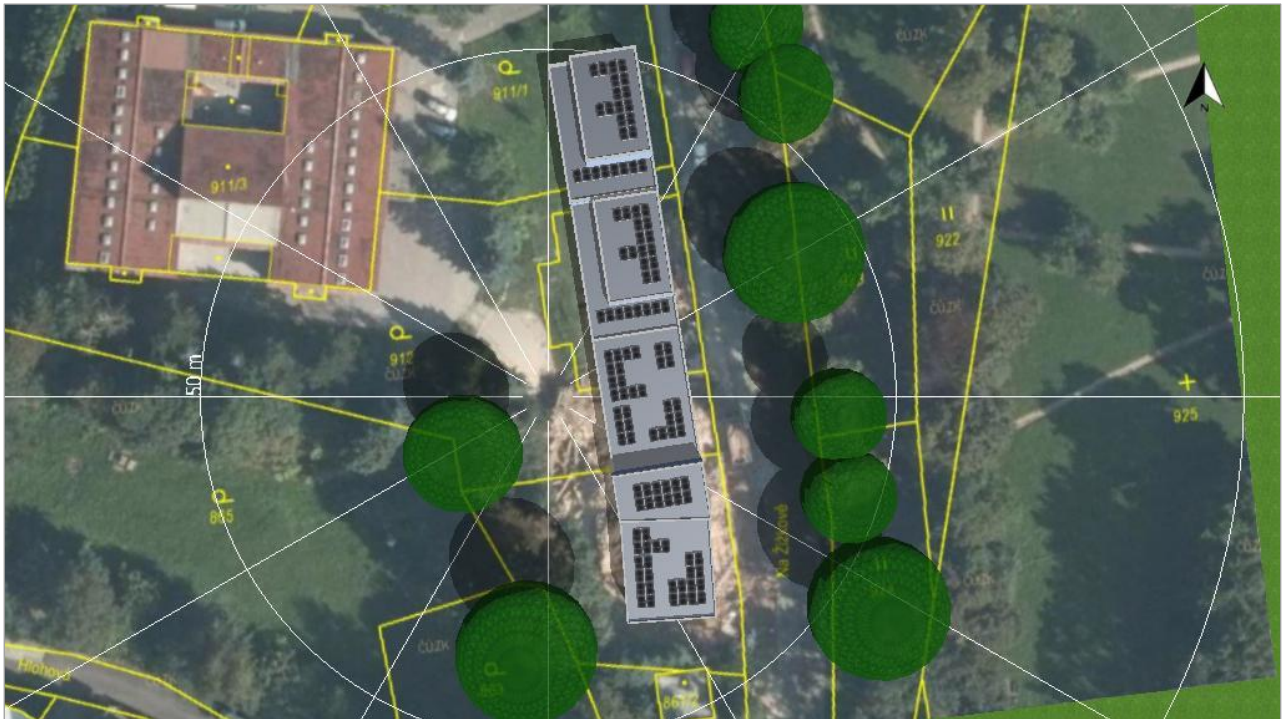
Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Na Žižkově, 460 06 Liberec VI–Rochlice



Přehled projektu



Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	47,56 kWp
Plocha FV modulů	226,5 m ²
Počet FV modulů	116
Počet měničů	1

Konstrukce zařízení

Přehled

Data zařízení

Druh zařízení 3D, FV zařízení připojené do sítě

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

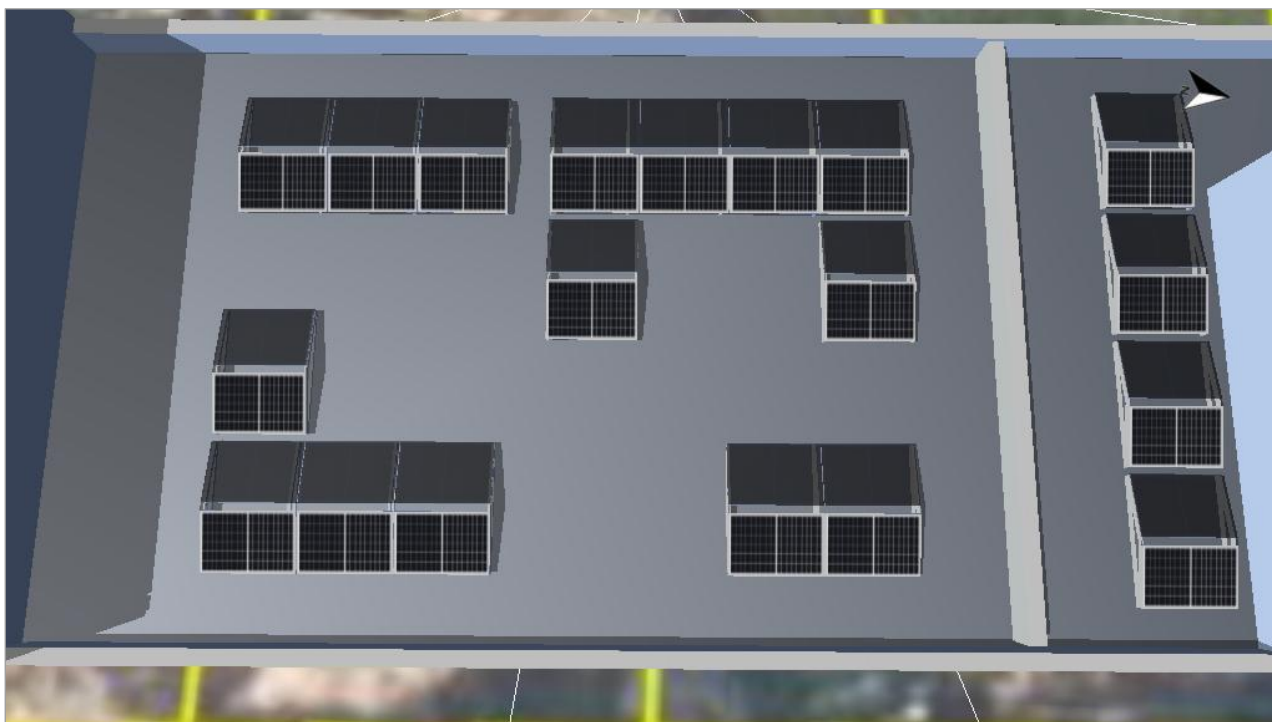
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Plochy modulů

1. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

FV generátor, 1. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Východ
FV moduly	19 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 81 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	37,1 m ²

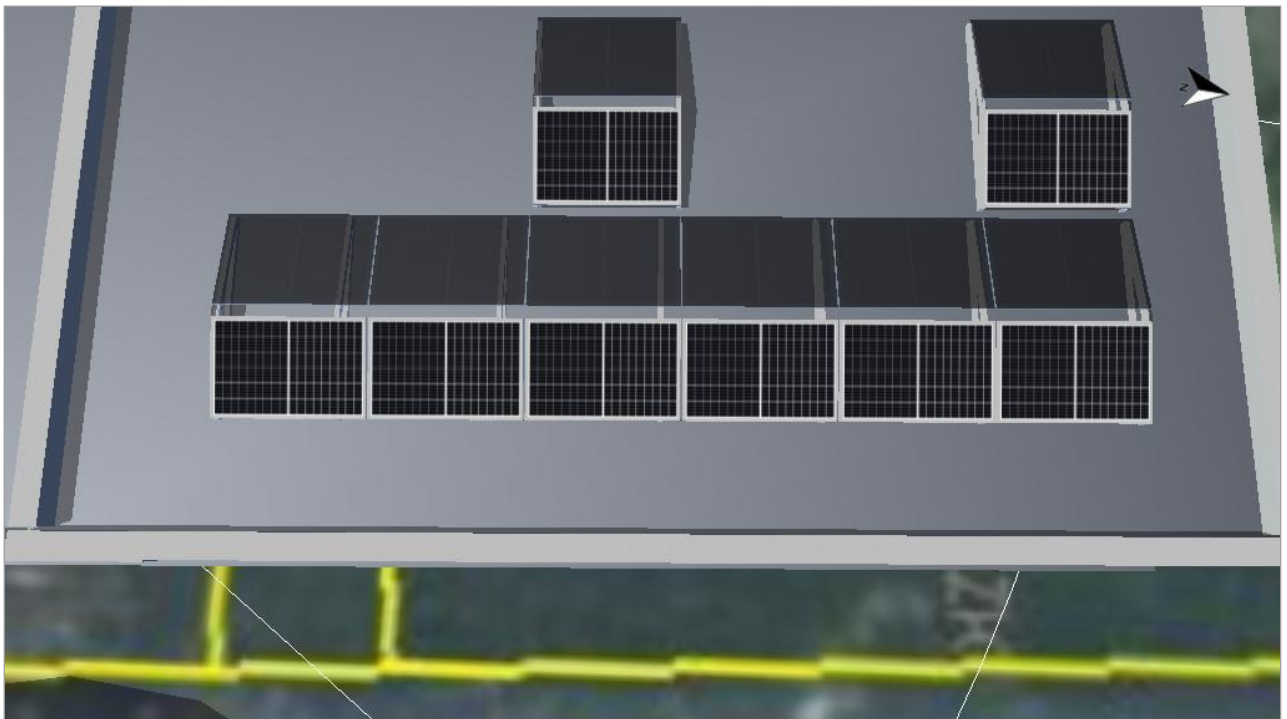


Obrázek: 1. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

2. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

FV generátor, 2. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Východ
FV moduly	8 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 81 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	15,6 m ²



Obrázek: 2. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

3. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

FV generátor, 3. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Východ
FV moduly	4 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 81 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	7,8 m ²

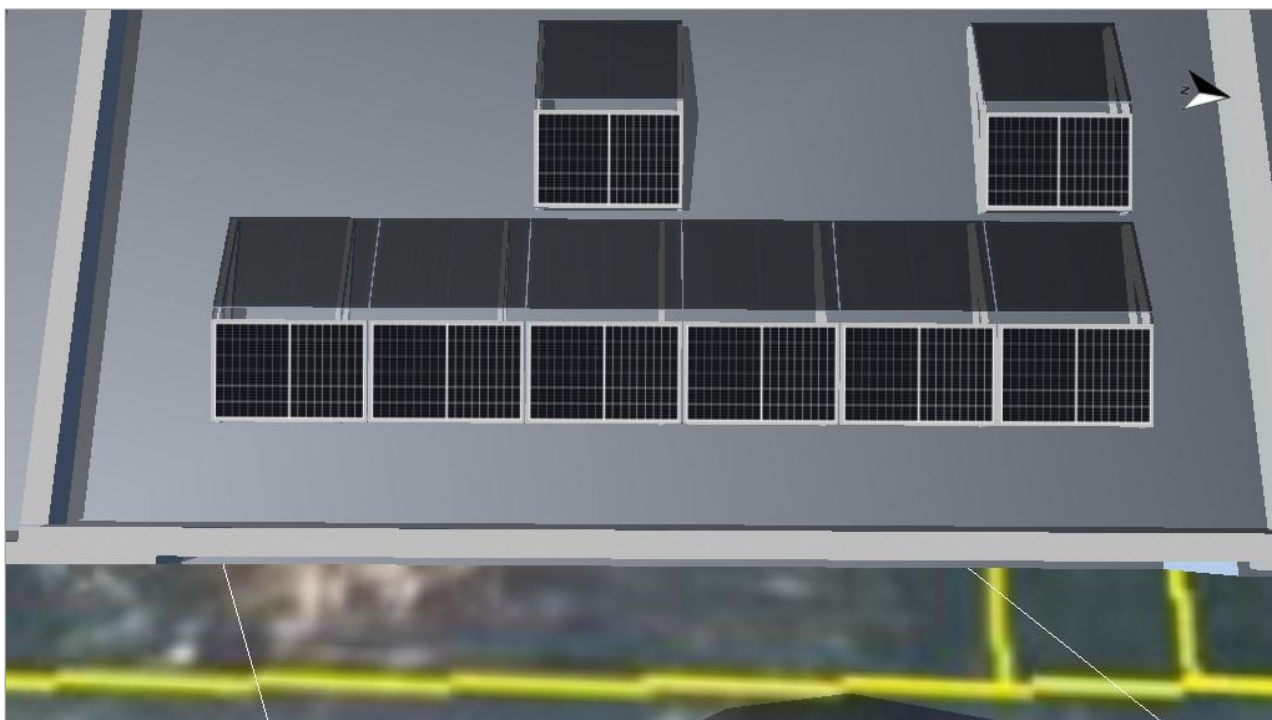


Obrázek: 3. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

4. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

FV generátor, 4. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Východ
FV moduly	8 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 81 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	15,6 m ²

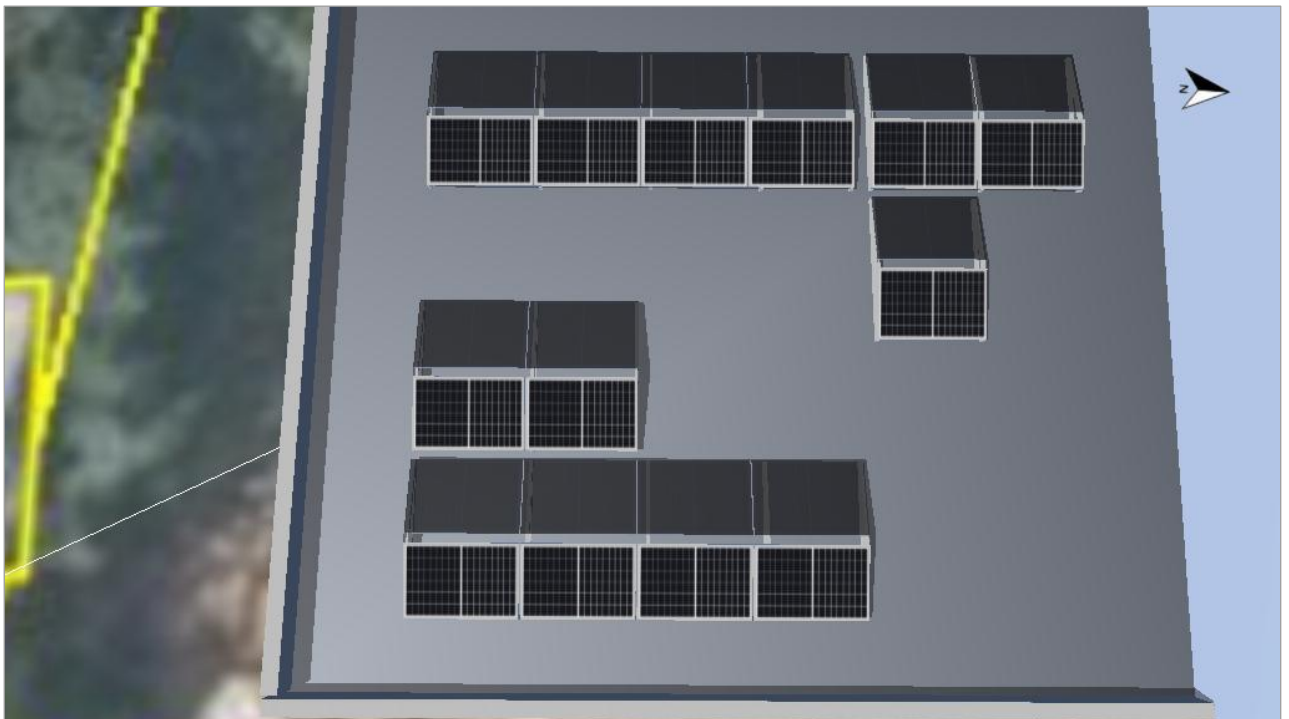


Obrázek: 4. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

5. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

FV generátor, 5. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Východ
FV moduly	13 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 86 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	25,4 m ²

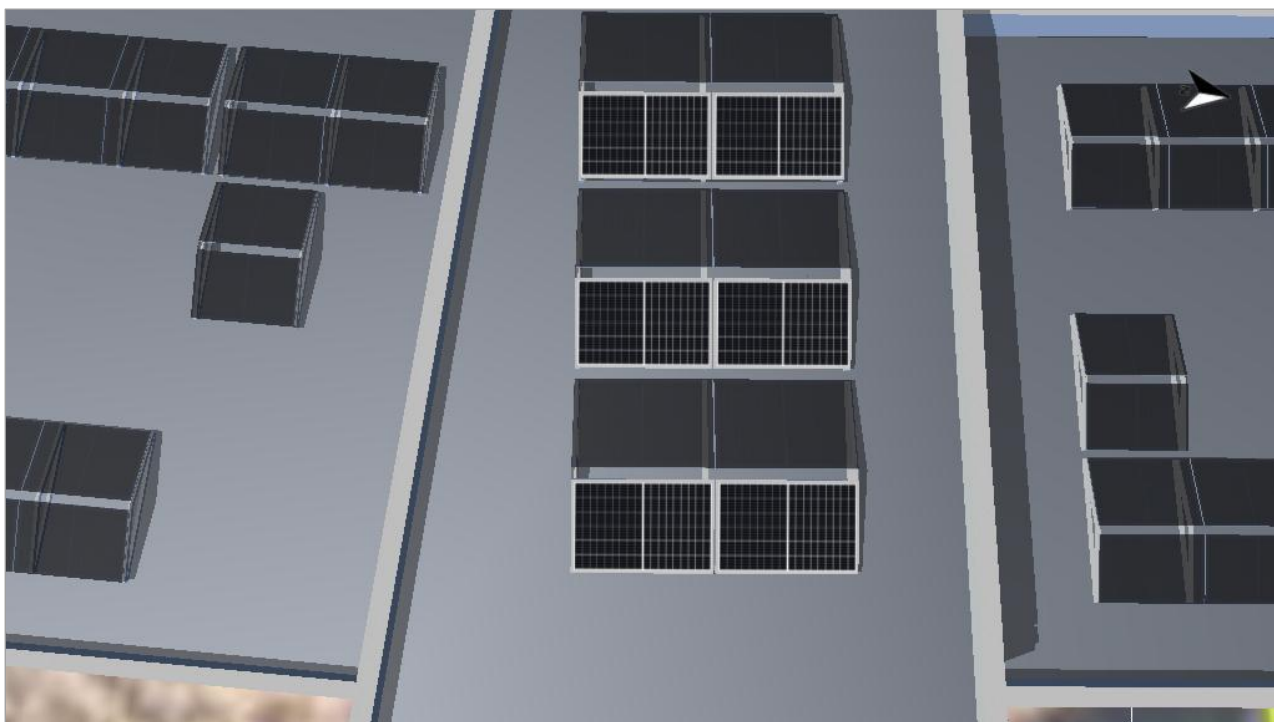


Obrázek: 5. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

6. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

FV generátor, 6. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Východ
FV moduly	6 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 81 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	11,7 m ²

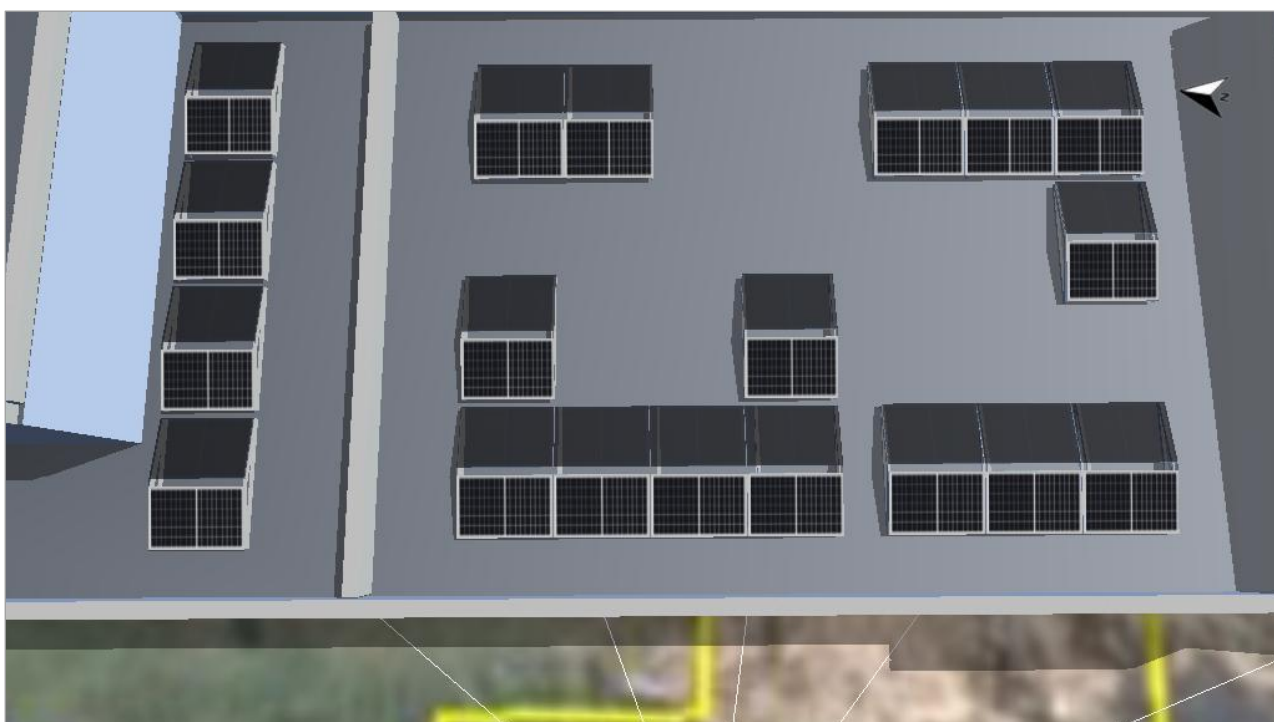


Obrázek: 6. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Východ

7. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

FV generátor, 7. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Západ
FV moduly	19 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 261 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	37,1 m ²

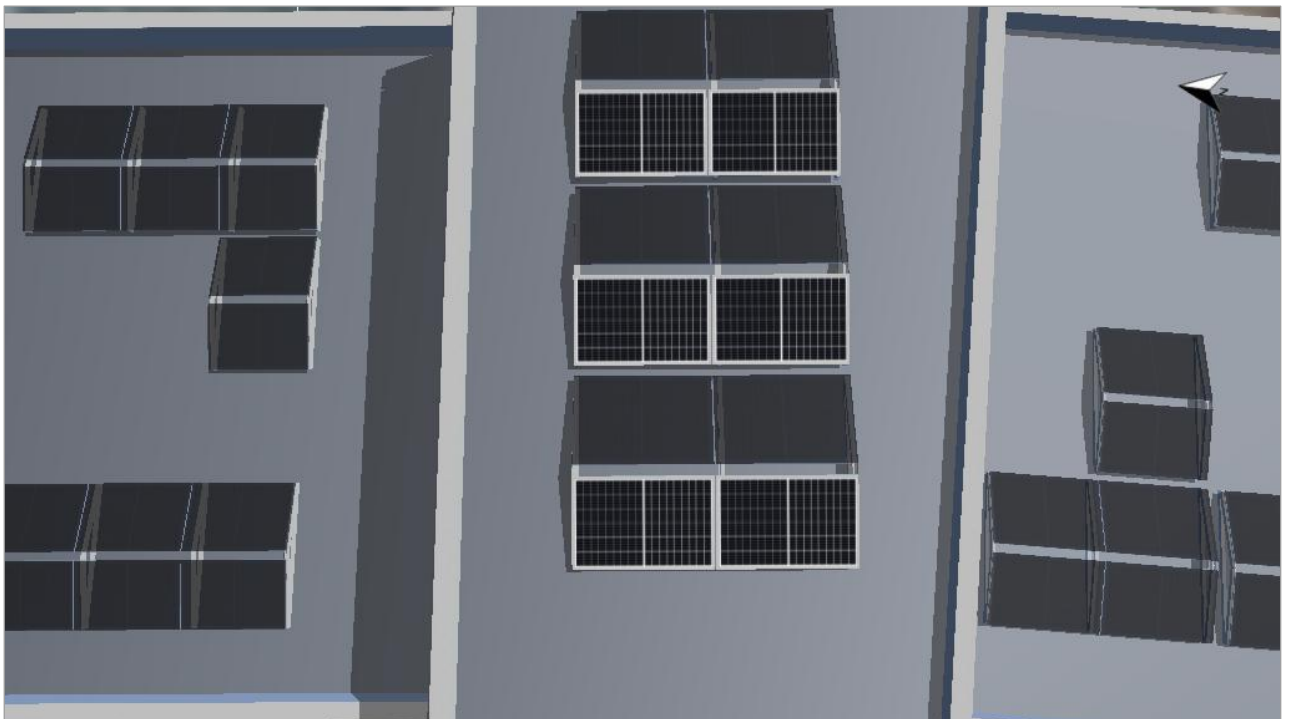


Obrázek: 7. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

8. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

FV generátor, 8. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Západ
FV moduly	6 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 261 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	11,7 m ²

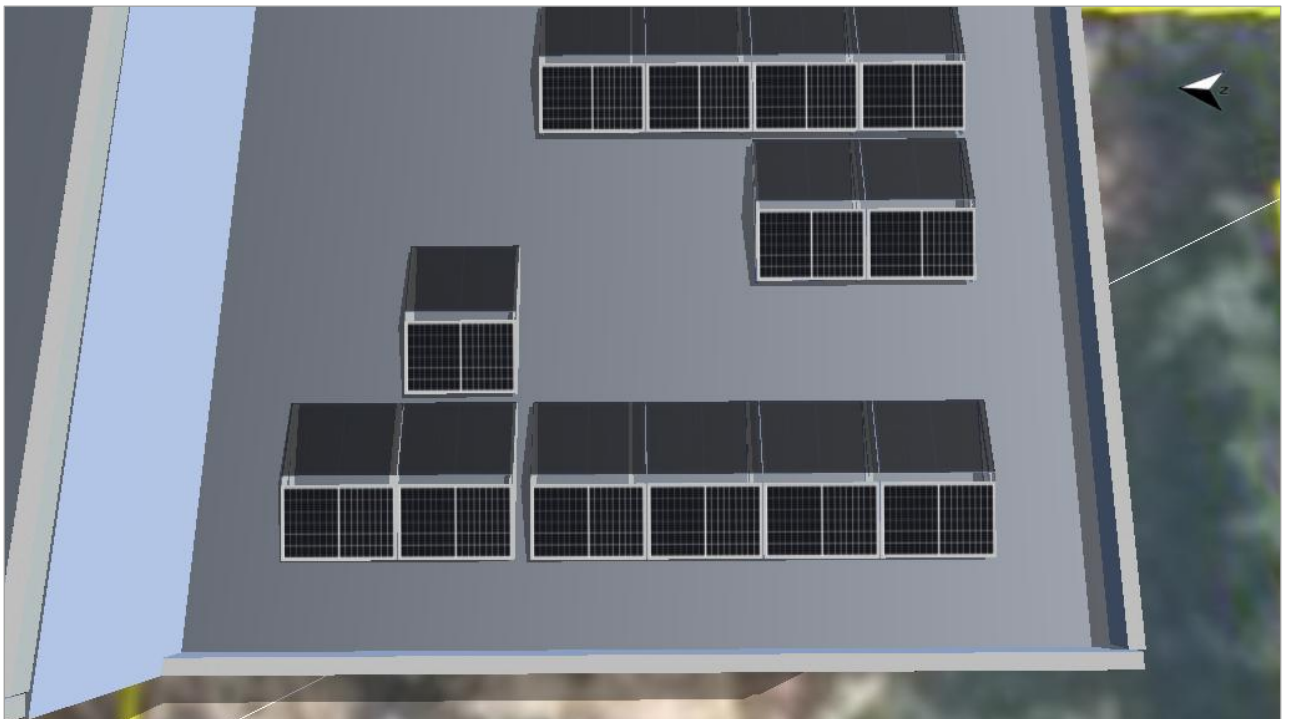


Obrázek: 8. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

9. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

FV generátor, 9. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Západ
FV moduly	13 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 266 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	25,4 m ²

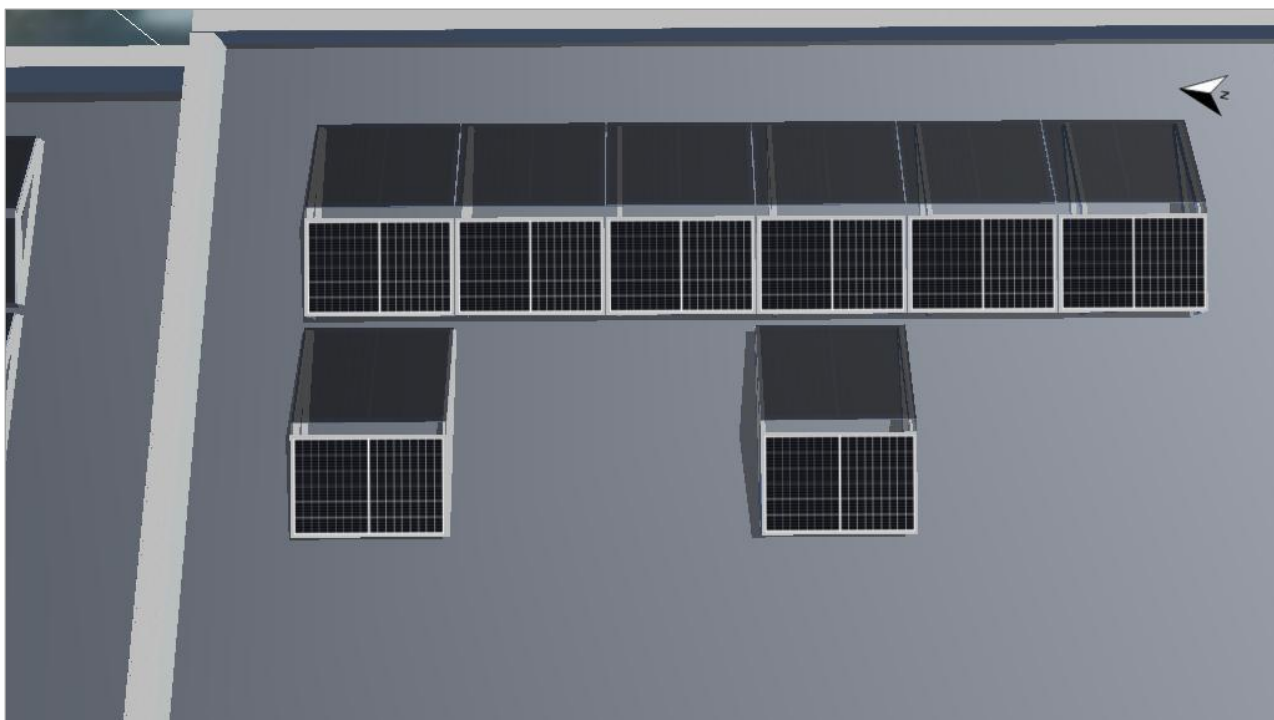


Obrázek: 9. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

10. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

FV generátor, 10. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Západ
FV moduly	8 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 261 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	15,6 m ²



Obrázek: 10. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

11. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

FV generátor, 11. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Západ
FV moduly	4 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 261 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	7,8 m ²

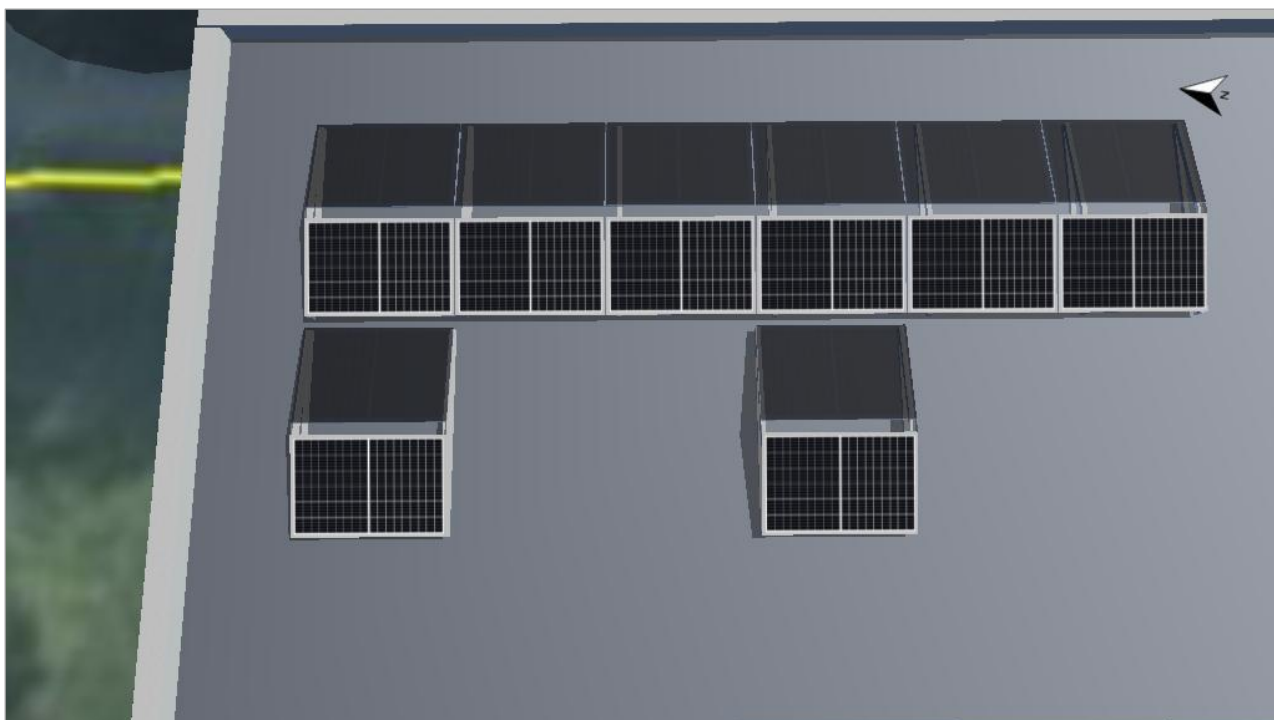


Obrázek: 11. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

12. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

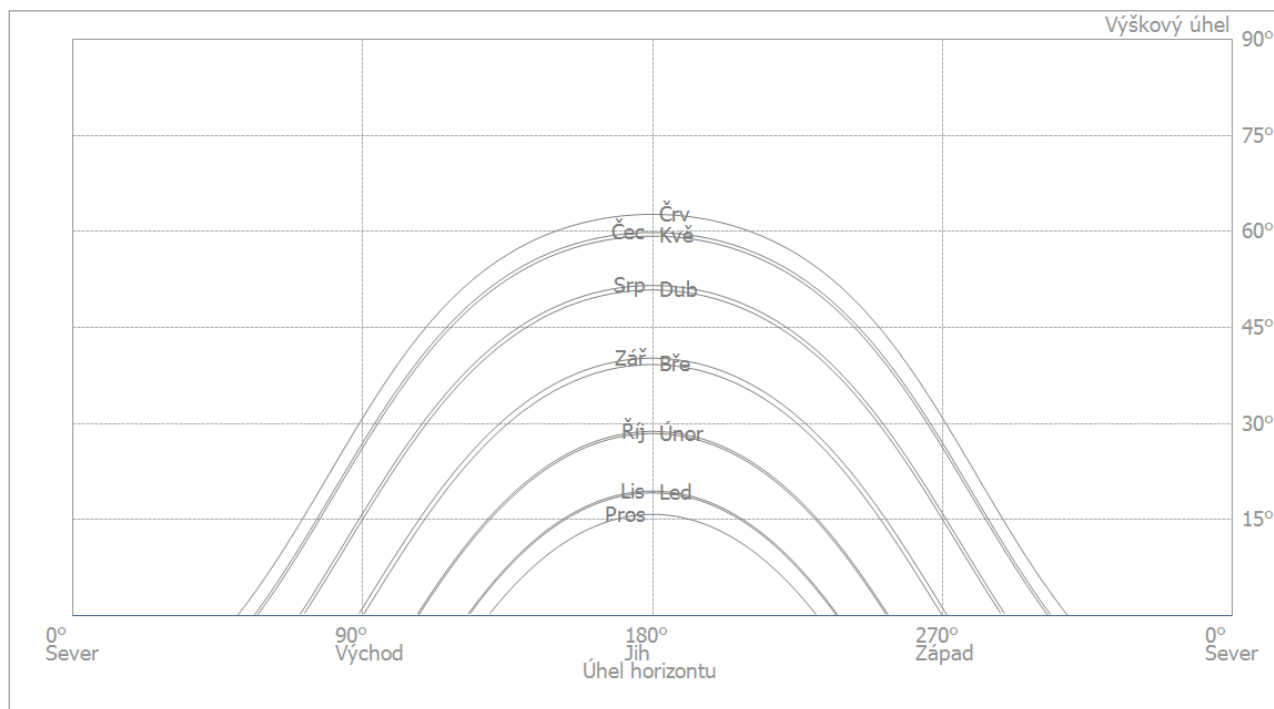
FV generátor, 12. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

Jméno	3d model 01-Oblast modulu Západ
FV moduly	8 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 261 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	15,6 m ²



Obrázek: 12. Umístění modulu - 3d model 01-Oblast modulu Západ

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	3d model 01-Oblast modulu Východ + 3d model 01-Oblast modulu Východ + 3d model 01-Oblast modulu Východ + 3d model 01-Oblast modulu Východ + 3d model 01-Oblast modulu Východ + 3d model 01-Oblast modulu Východ + 3d model 01-Oblast modulu Západ + 3d model 01-Oblast modulu Západ + 3d model 01-Oblast modulu Západ + 3d model 01-Oblast modulu Západ + 3d model 01-Oblast modulu Západ + 3d model 01-Oblast modulu Západ
Střídač 1	
Model	SE50K-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	95,1 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 4☆[1 x 2] + 1 x 4☆[1 x 2] + 1 x 2☆[1 x 2] + 1 x 4☆[1 x 2] 1 x 6☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] + 1 x 3☆[1 x 2] + 1 x 5☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 5☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2] + 1 x 6☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 4☆[1 x 2] + 1 x 2☆[1 x 2] + 1 x 4☆[1 x 2] + 1 x 4☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1]
Výkonový optimalizátor	60x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

AC síť

AC síť

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

Výsledky simulace

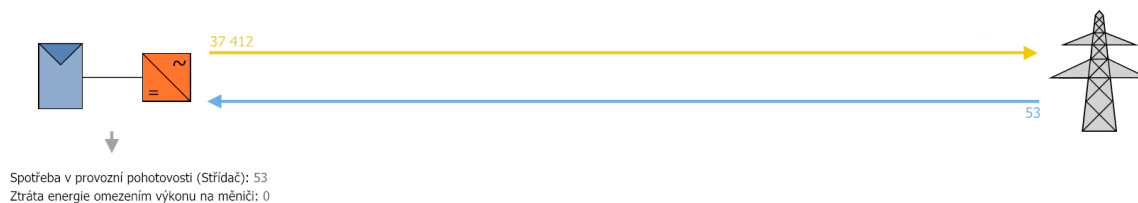
Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	47,56 kWp
Spec. Roční výnos	785,52 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	75,74 %
Snížení výnosu zastíněním	20,2 %
Dodávka do sítě	37 412 kWh/Rok
Síťové napájení v prvním roce (včetně degradace modulů)	37 269 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	53 kWh/Rok
Snížení emisí CO ₂	32 129 kg/rok

Graf toků energie

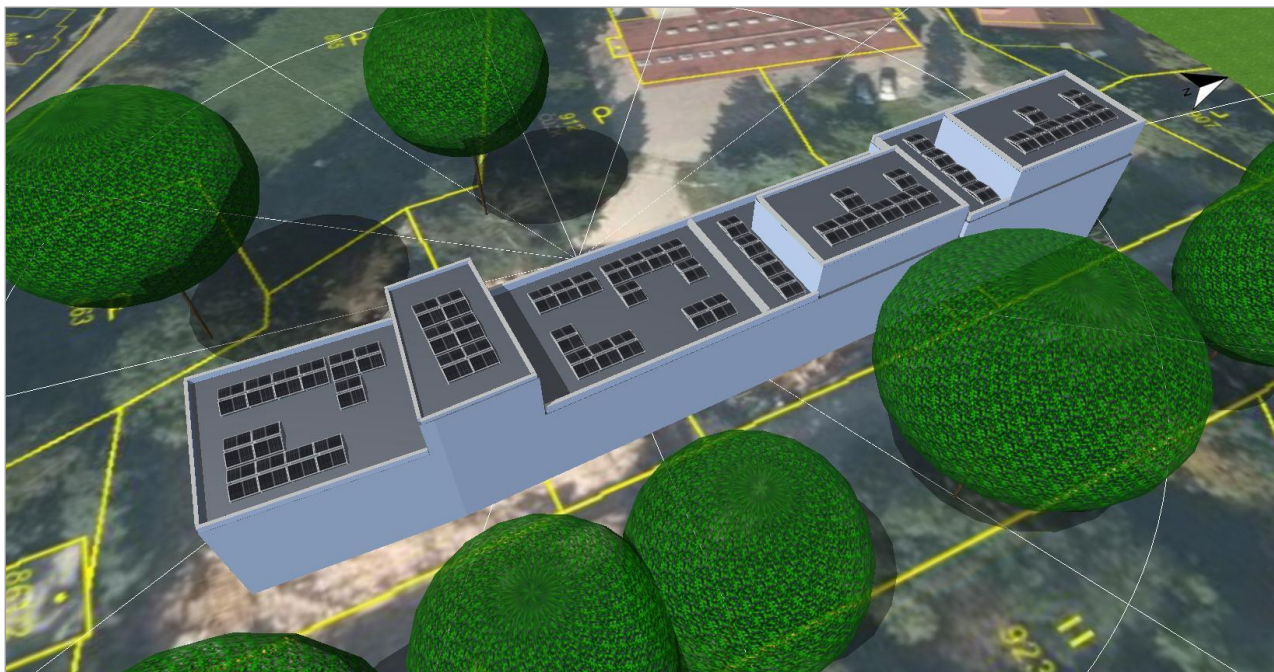
Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - BD Na Žižkově



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

Obrázek: Tok energie

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

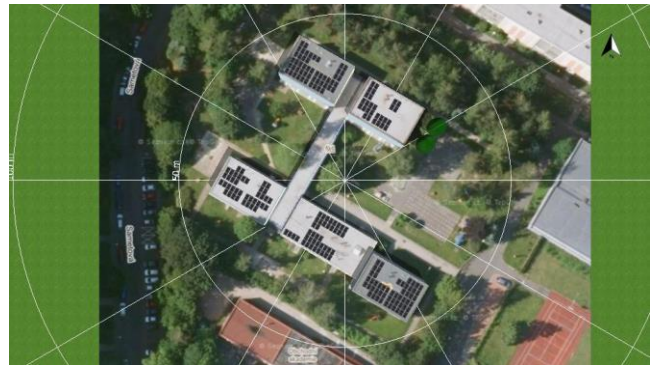
Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - MŠ
Motýlek
Nabídka číslo: 23070

19.07.2023

Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Broumovská 840/7, 460 06 Liberec



Přehled projektu

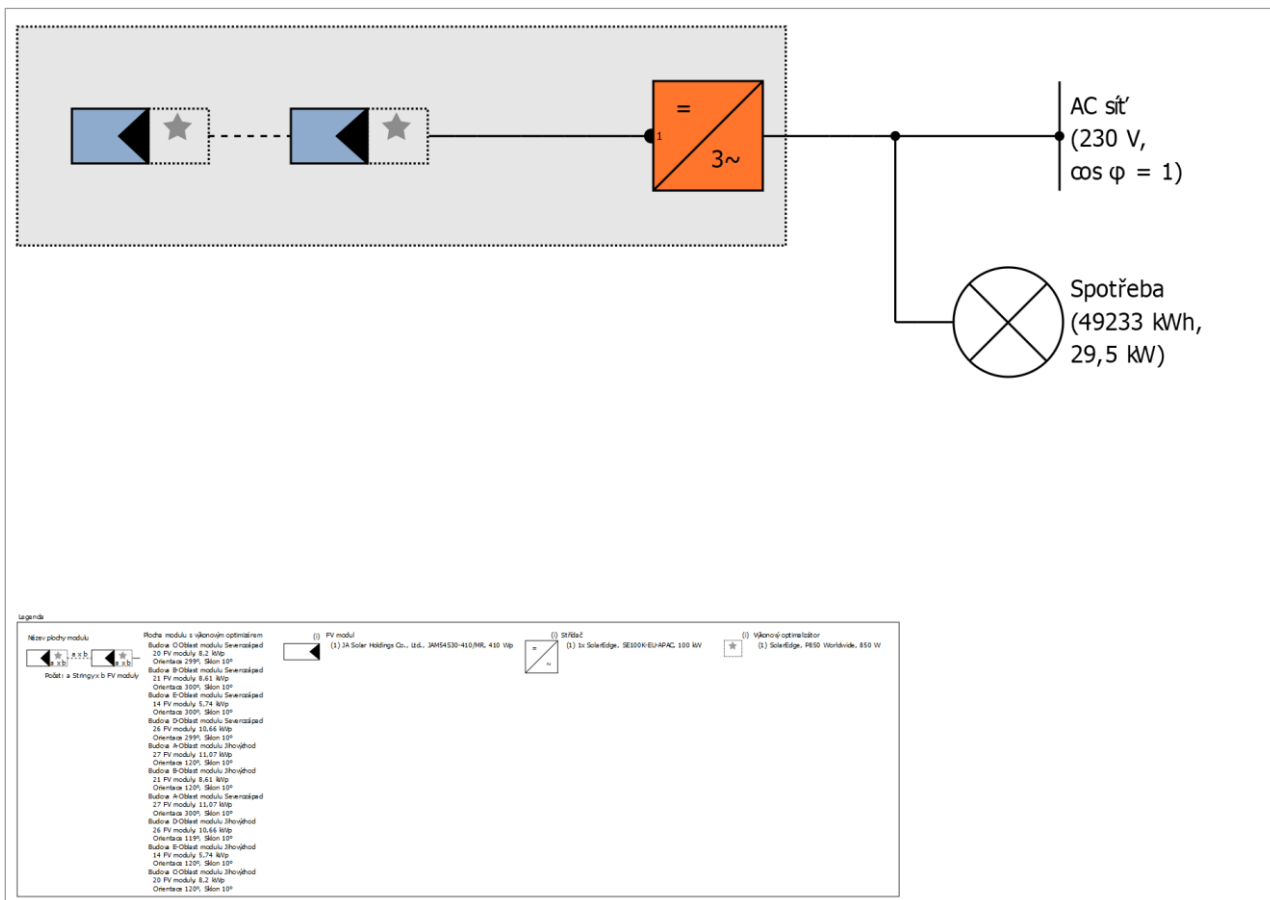


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	88,56 kWp
Plocha FV modulů	421,8 m ²
Počet FV modulů	216
Počet měničů	1



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	88,56 kWp
Spec. Roční výnos	969,44 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	89,07 %
Snížení výnosu zastíněním	1,5 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	85 907 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	27 754 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	58 153 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	32,3 %
Snížení emisí CO ₂	73 834 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	56,3 %

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, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

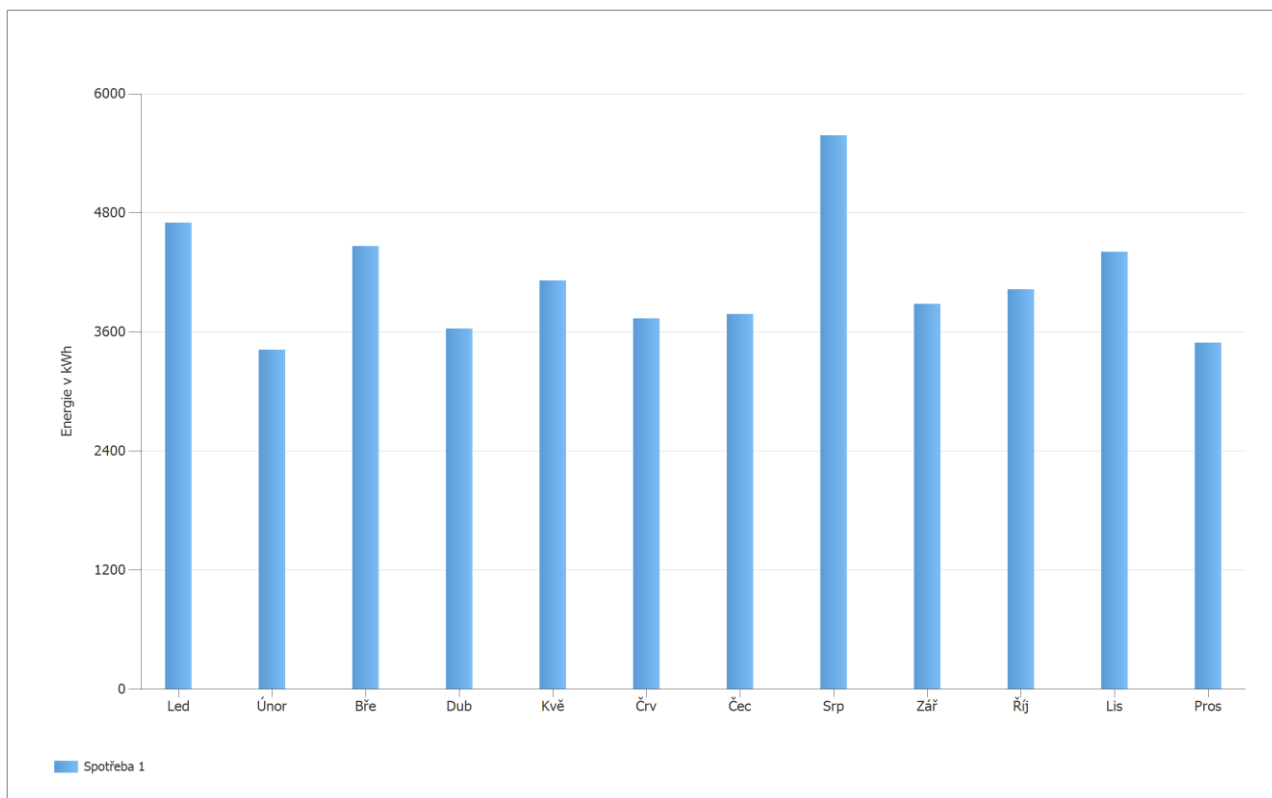
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 49233 kWh

_MŠ Motýlek 49233 kWh

Špičkové zatížení 29,5 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Budova C-Oblast modulu Severozápad

FV generátor, 1. Umístění modulu - Budova C-Oblast modulu Severozápad

Jméno	Budova C-Oblast modulu Severozápad
FV moduly	20 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severozápad 300 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	39,1 m ²

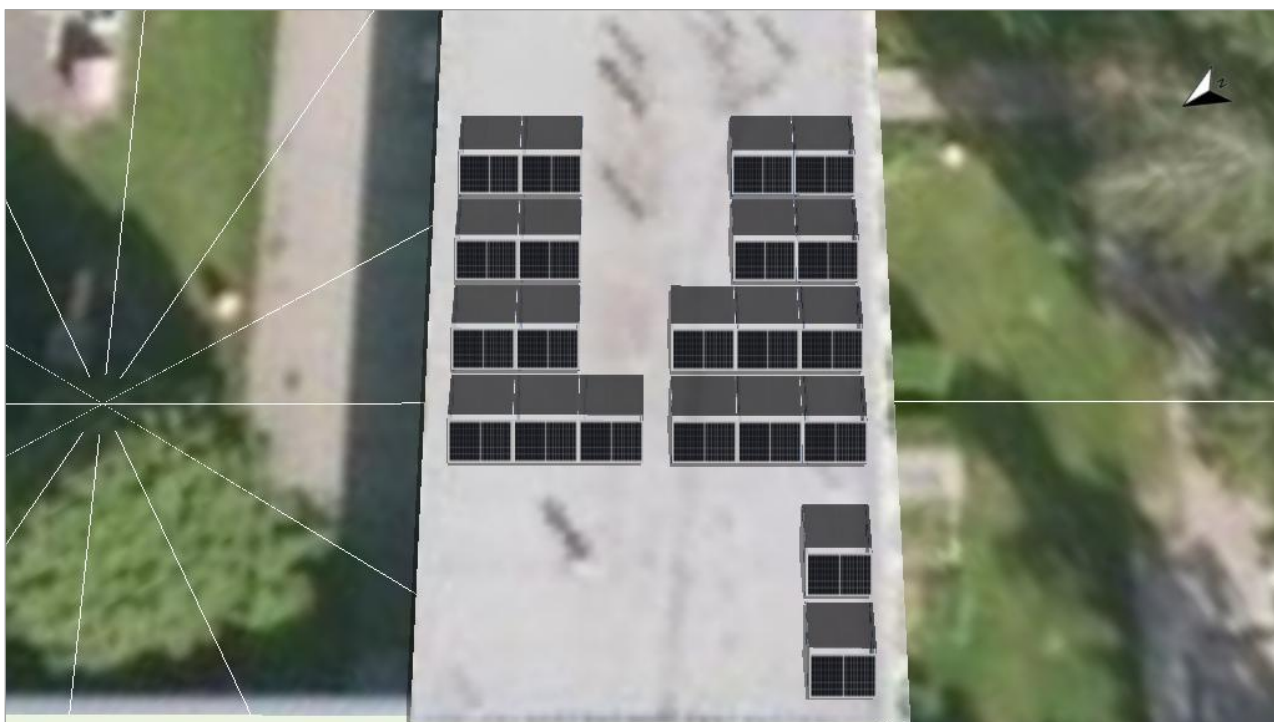


Obrázek: 1. Umístění modulu - Budova C-Oblast modulu Severozápad

2. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Severozápad

FV generátor, 2. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Severozápad

Jméno	Budova B-Oblast modulu Severozápad
FV moduly	21 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severozápad 300 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	41,0 m ²

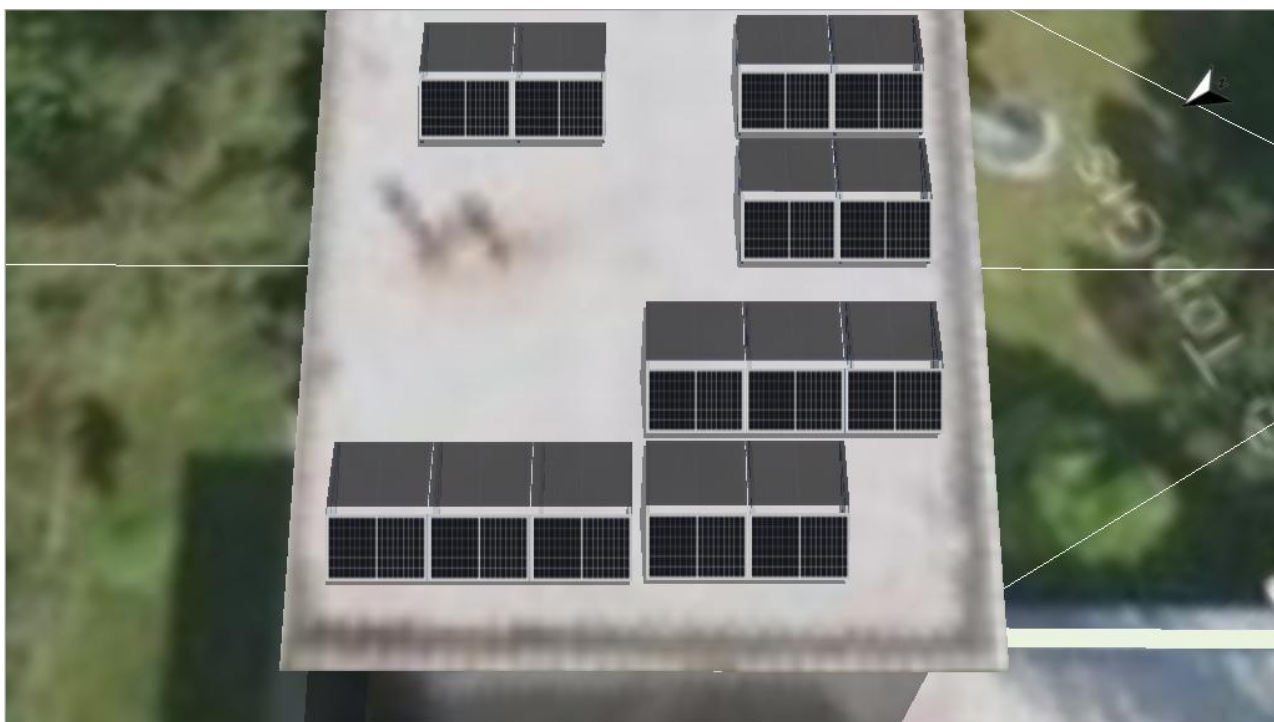


Obrázek: 2. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Severozápad

3. Umístění modulu - Budova E-Oblast modulu Severozápad

FV generátor, 3. Umístění modulu - Budova E-Oblast modulu Severozápad

Jméno	Budova E-Oblast modulu Severozápad
FV moduly	14 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severozápad 300 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	27,3 m ²

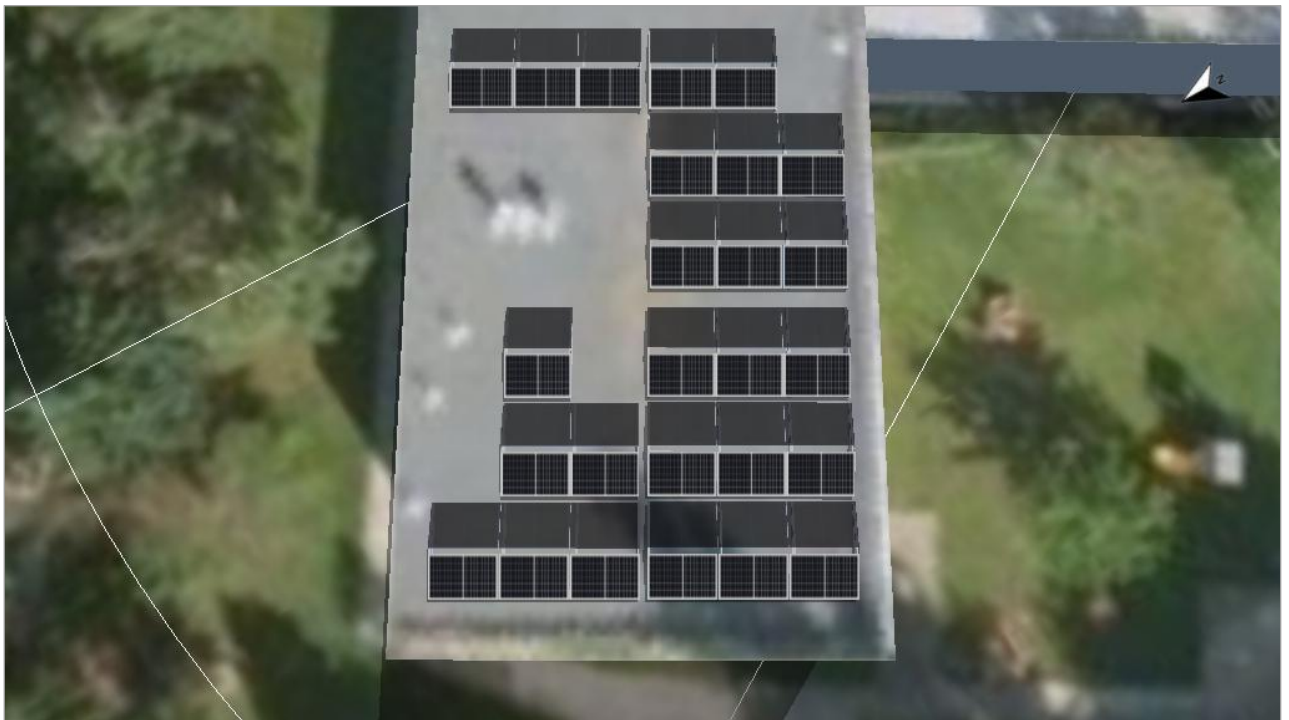


Obrázek: 3. Umístění modulu - Budova E-Oblast modulu Severozápad

4. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Severozápad

FV generátor, 4. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Severozápad

Jméno	Budova D-Oblast modulu Severozápad
FV moduly	26 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severozápad 300 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	50,8 m ²



Obrázek: 4. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Severozápad

5. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Jihovýchod

FV generátor, 5. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Jihovýchod

Jméno	Budova A-Oblast modulu Jihovýchod
FV moduly	27 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihovýchod 120 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	52,7 m ²



Obrázek: 5. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Jihovýchod

6. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Jihovýchod

FV generátor, 6. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Jihovýchod

Jméno	Budova B-Oblast modulu Jihovýchod
FV moduly	21 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihovýchod 120 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	41,0 m ²



Obrázek: 6. Umístění modulu - Budova B-Oblast modulu Jihovýchod

7. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Severozápad

FV generátor, 7. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Severozápad

Jméno	Budova A-Oblast modulu Severozápad
FV moduly	27 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Severozápad 300 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	52,7 m ²

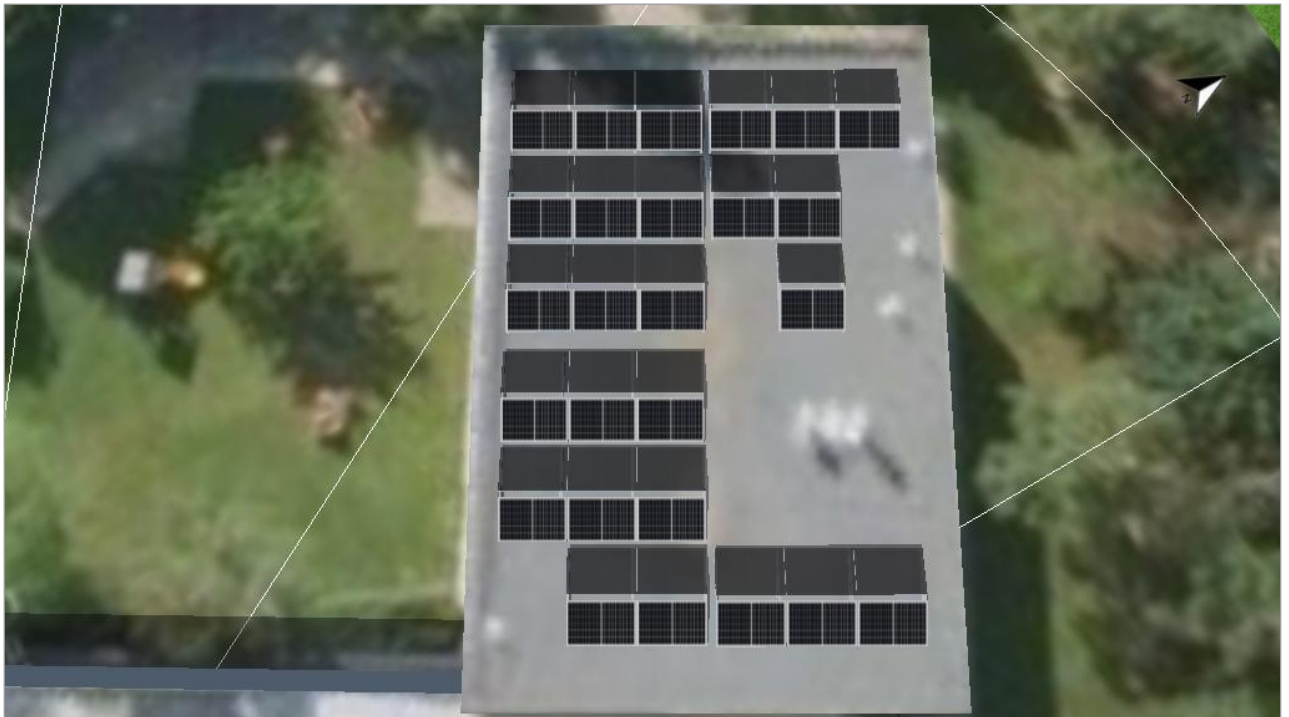


Obrázek: 7. Umístění modulu - Budova A-Oblast modulu Severozápad

8. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Jihovýchod

FV generátor, 8. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Jihovýchod

Jméno	Budova D-Oblast modulu Jihovýchod
FV moduly	26 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihovýchod 120 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	50,8 m ²



Obrázek: 8. Umístění modulu - Budova D-Oblast modulu Jihovýchod

9. Umístění modulu - Budova E-Oblast modulu Jihovýchod

FV generátor, 9. Umístění modulu - Budova E-Oblast modulu Jihovýchod

Jméno	Budova E-Oblast modulu Jihovýchod
FV moduly	14 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihovýchod 120 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	27,3 m ²

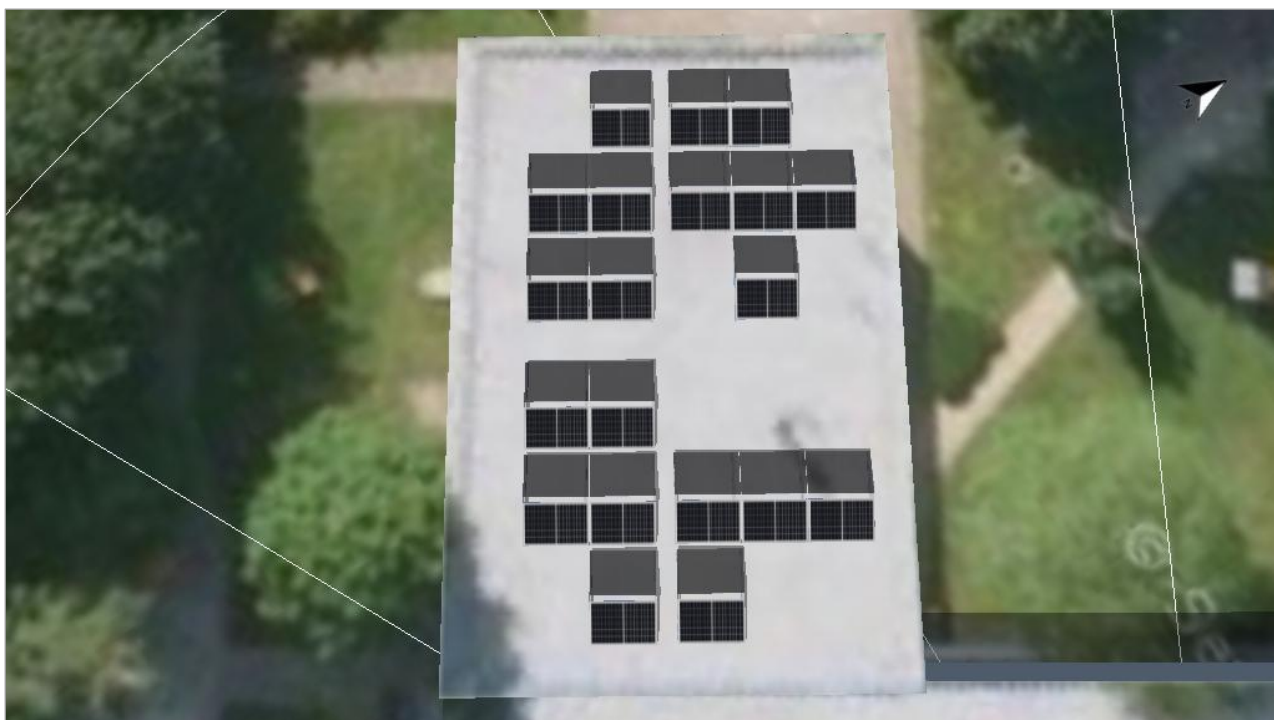


Obrázek: 9. Umístění modulu - Budova E-Oblast modulu Jihovýchod

10. Umístění modulu - Budova C-Oblast modulu Jihovýchod

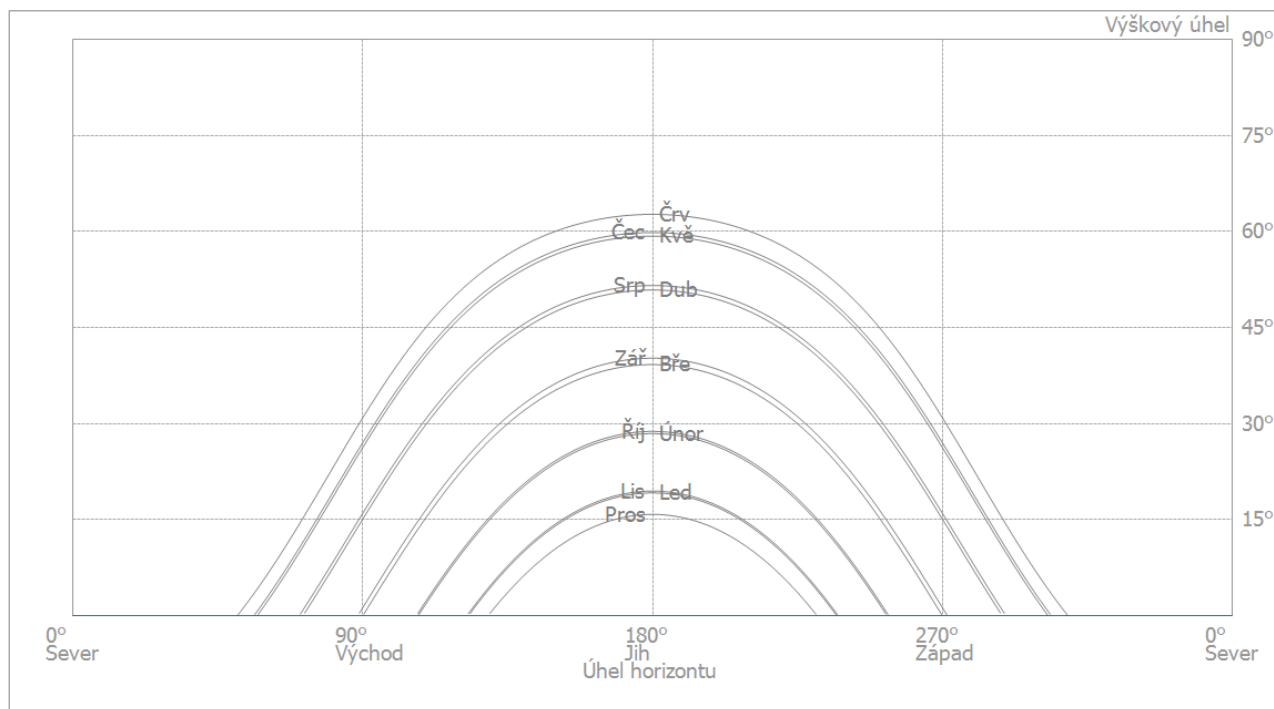
FV generátor, 10. Umístění modulu - Budova C-Oblast modulu Jihovýchod

Jméno	Budova C-Oblast modulu Jihovýchod
FV moduly	20 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Jihovýchod 120 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	39,1 m ²



Obrázek: 10. Umístění modulu - Budova C-Oblast modulu Jihovýchod

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů

Budova C-Oblast modulu Severozápad + Budova B-Oblast modulu Severozápad + Budova E-Oblast modulu Severozápad + Budova D-Oblast modulu Severozápad + Budova A-Oblast modulu Jihovýchod + Budova B-Oblast modulu Jihovýchod + Budova A-Oblast modulu Severozápad + Budova D-Oblast modulu Jihovýchod + Budova E-Oblast modulu Jihovýchod + Budova C-Oblast modulu Jihovýchod

Střídač 1

Model	SE100K-EU-APAC (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	88,6 %
Konfigurace	MPP 1:
	1 x 10☆[1 x 2] + 1 x 6☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1]
	1 x 7☆[1 x 2] + 1 x 13☆[1 x 2]
	1 x 13☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] + 1 x 4☆[1 x 2]
	1 x 13☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] + 1 x 4☆[1 x 2]
	1 x 13☆[1 x 2] + 1 x 7☆[1 x 2]
	1 x 6☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] + 1 x 10☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	110x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

AC síť

AC síť

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

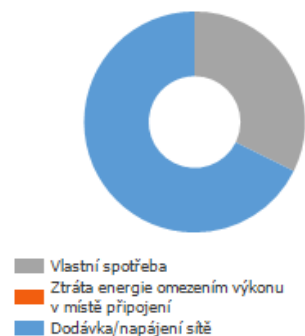
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	88,56 kWp
Spec. Roční výnos	969,44 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	89,07 %
Snížení výnosu zastíněním	1,5 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	85 907 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	27 754 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	58 153 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	32,3 %
Snížení emisí CO ₂	73 834 kg/rok

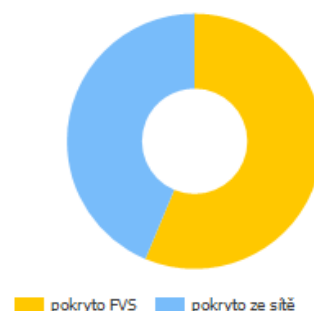
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	49 233 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	53 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	49 286 kWh/Rok
pokryto FVS	27 754 kWh/Rok
pokryto ze sítě	21 532 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	56,3 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

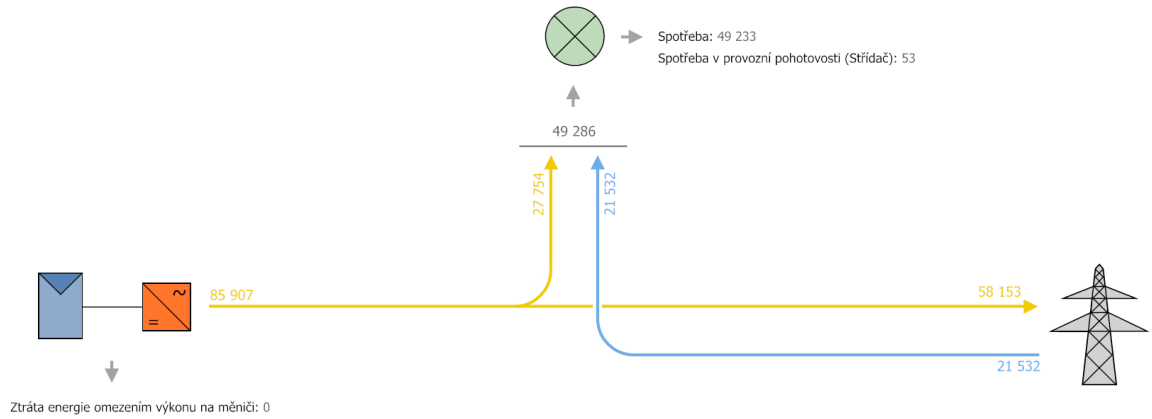


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	49 286 kWh/Rok
pokryto ze sítě	21 532 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	56,3 %

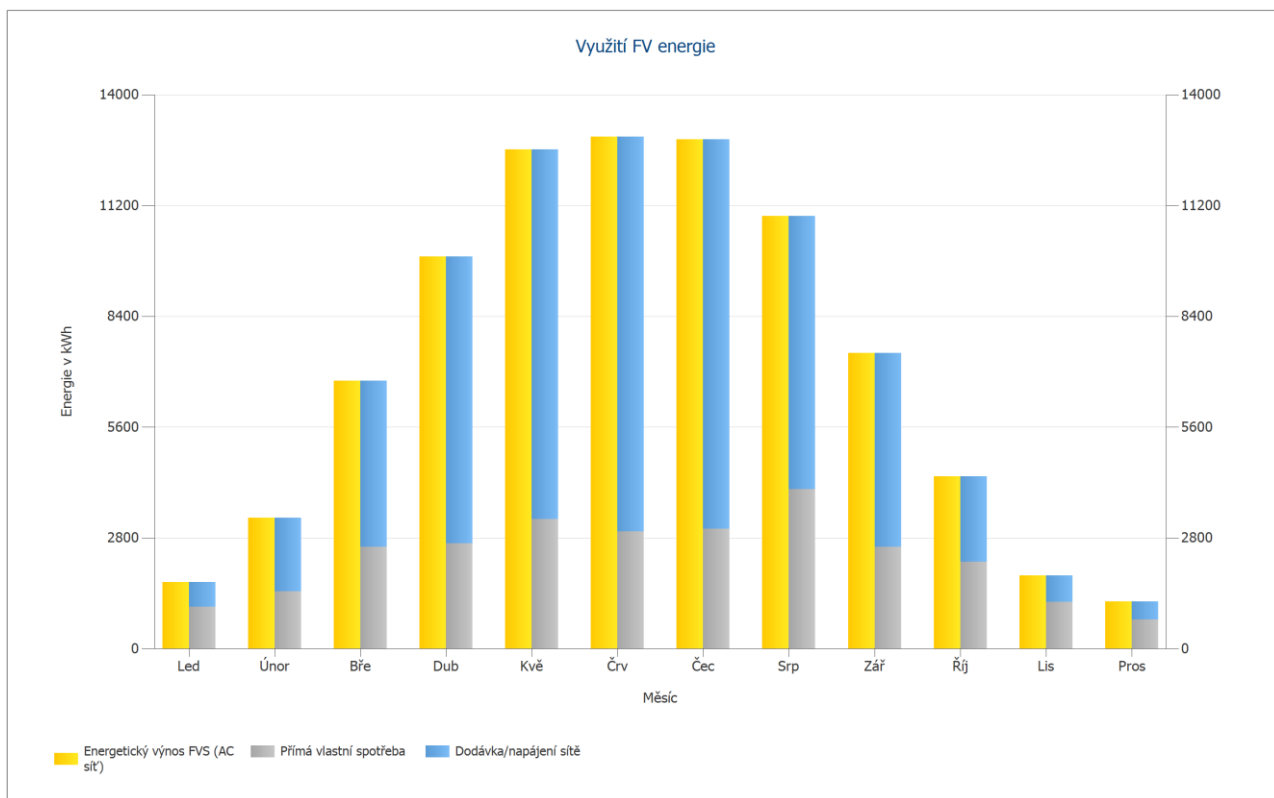
Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - MŠ Motýlek

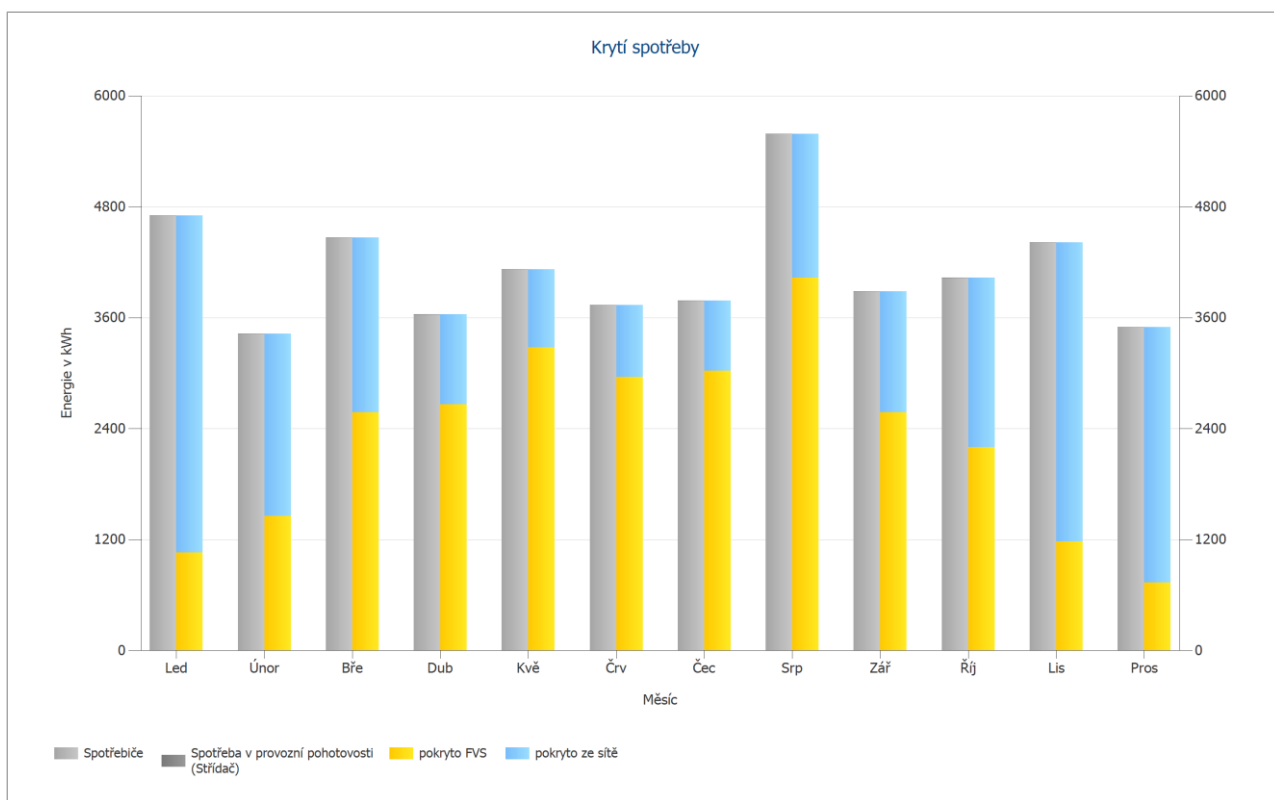


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

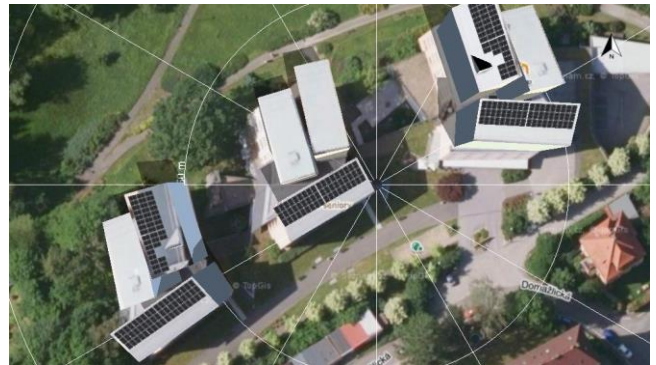
Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - DS
Františkov
Nabídka číslo: 23070

19.07.2023

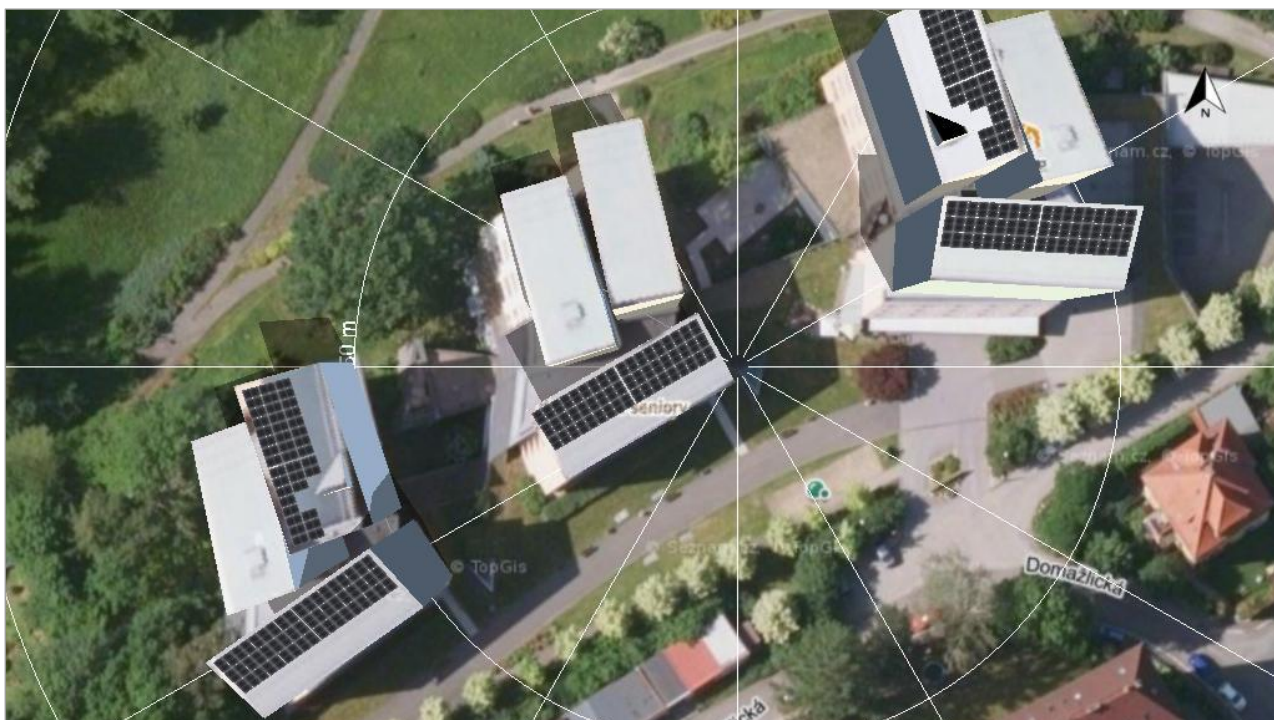
Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Domažlická 880/8, 46007 Liberec



Přehled projektu

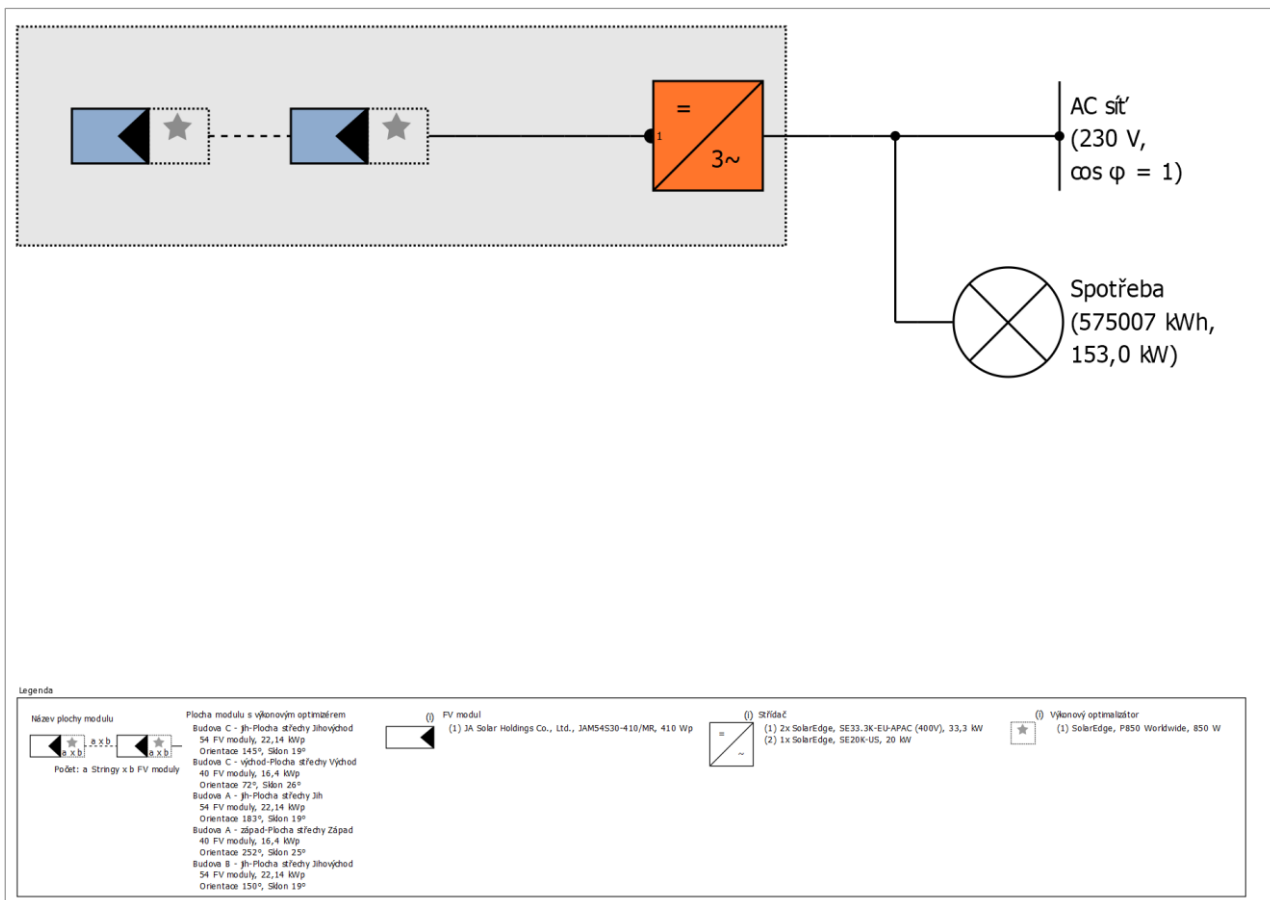


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	99,22 kWp
Plocha FV modulů	472,6 m ²
Počet FV modulů	242
Počet měničů	3



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	99,22 kWp
Spec. Roční výnos	1 046,75 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	90,06 %
Snížení výnosu zastíněním	0,9 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	103 905 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	101 300 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	2 605 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	97,5 %
Snížení emisí CO ₂	89 318 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	17,6 %

Výsledky byly zjištěny matematickým modelovým výpočtem firmy Valentin Software GmbH (algoritmy PV*SOL). Skutečné výnosy solární elektrárny se mohou lišit z důvodu výkyvů počasí, stupně účinnosti modulů a měničů a také jiných faktorů.

Konstrukce zařízení

Přehled

Data zařízení

Druh zařízení 3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

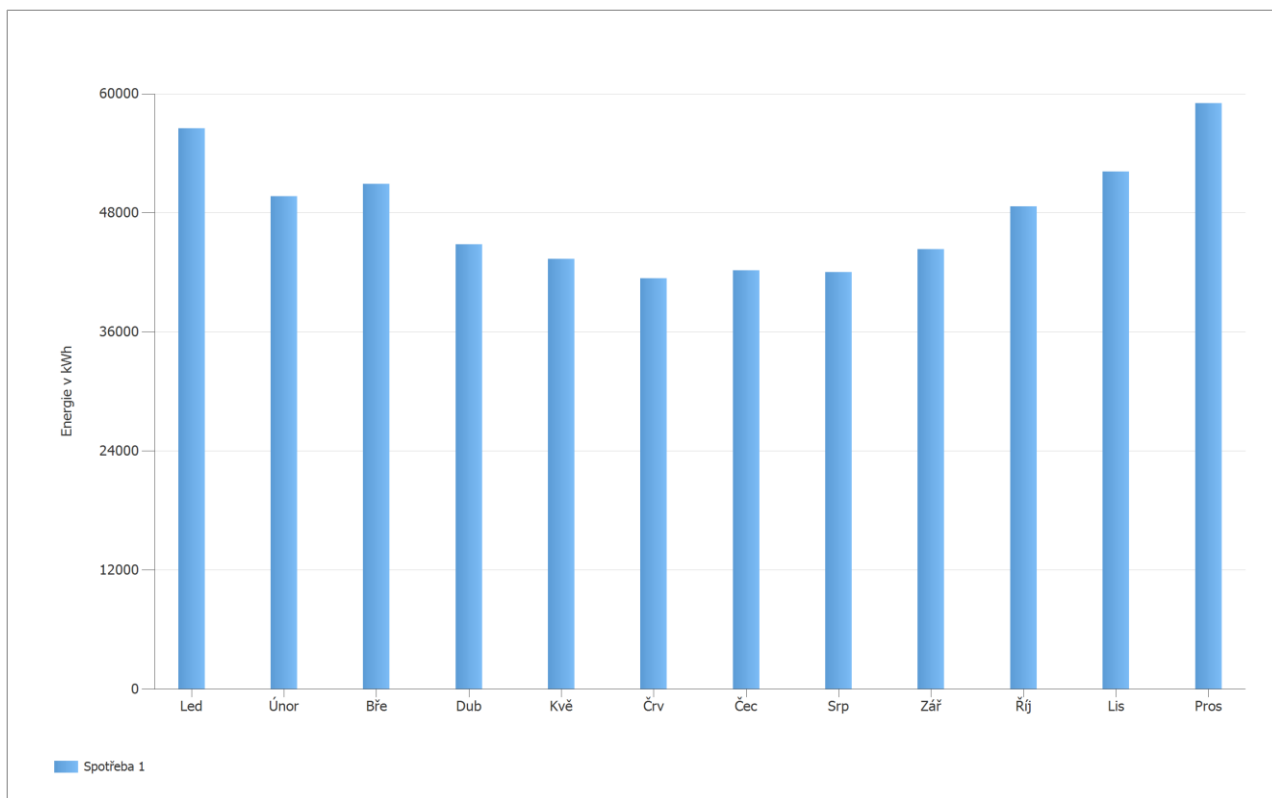
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 575007 kWh

_DS Františkov 575007 kWh

Špičkové zatížení 153 kW



Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Budova C - jih-Plocha střechy Jihovýchod

FV generátor, 1. Umístění modulu - Budova C - jih-Plocha střechy Jihovýchod

Jméno	Budova C - jih-Plocha střechy Jihovýchod
FV moduly	54 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	19 °
Orientace	Jihovýchod 145 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	105,4 m ²



Obrázek: 1. Umístění modulu - Budova C - jih-Plocha střechy Jihovýchod

2. Umístění modulu - Budova C - východ-Plocha střechy Východ

FV generátor, 2. Umístění modulu - Budova C - východ-Plocha střechy Východ

Jméno	Budova C - východ-Plocha střechy Východ
FV moduly	40 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	25 °
Orientace	Východ 72 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	78,1 m ²

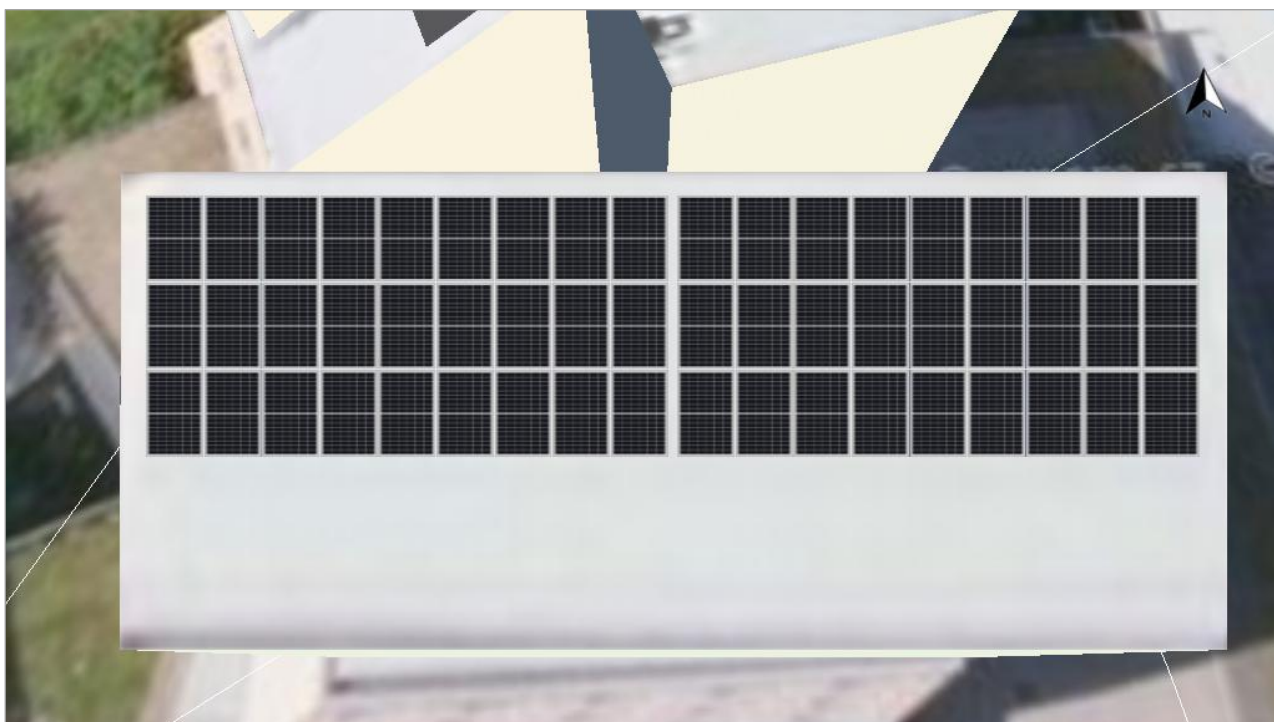


Obrázek: 2. Umístění modulu - Budova C - východ-Plocha střechy Východ

3. Umístění modulu - Budova A - jih-Plocha střechy Jih

FV generátor, 3. Umístění modulu - Budova A - jih-Plocha střechy Jih

Jméno	Budova A - jih-Plocha střechy Jih
FV moduly	54 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	19 °
Orientace	Jih 183 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	105,4 m ²

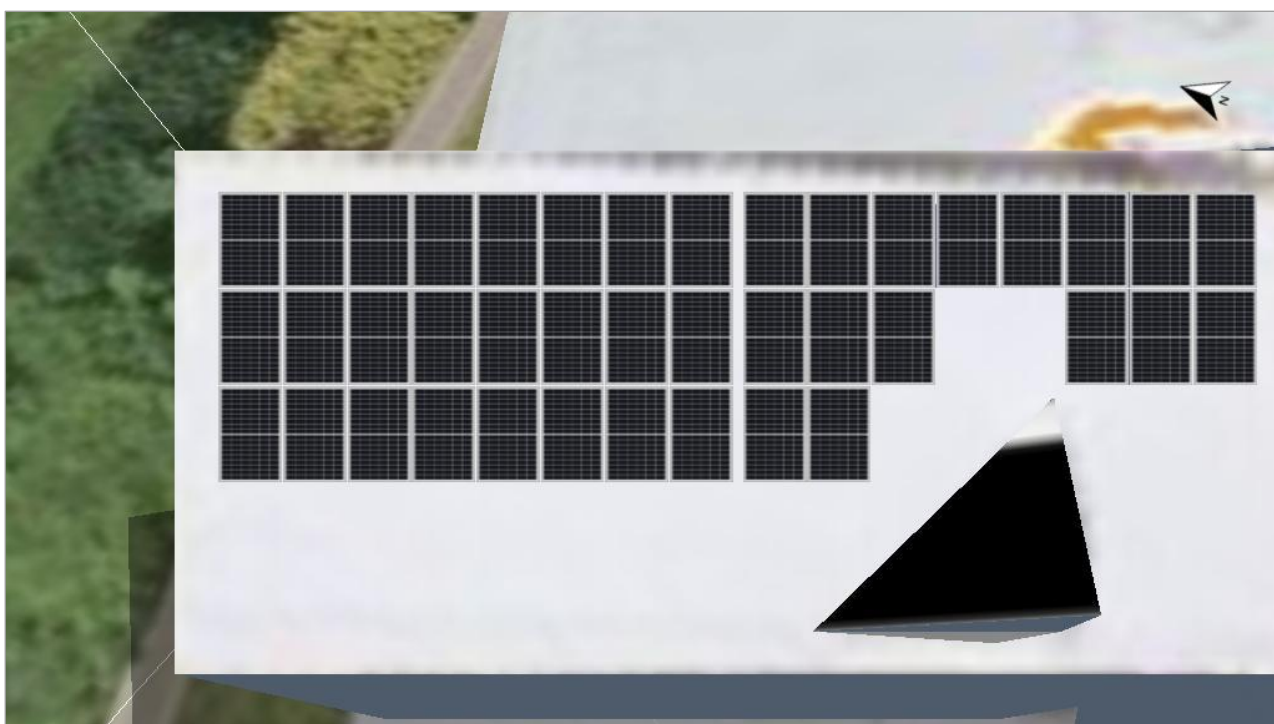


Obrázek: 3. Umístění modulu - Budova A - jih-Plocha střechy Jih

4. Umístění modulu - Budova A - západ-Plocha střechy Západ

FV generátor, 4. Umístění modulu - Budova A - západ-Plocha střechy Západ

Jméno	Budova A - západ-Plocha střechy Západ
FV moduly	40 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	25 °
Orientace	Západ 252 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	78,1 m ²



Obrázek: 4. Umístění modulu - Budova A - západ-Plocha střechy Západ

5. Umístění modulu - Budova B - jih-Plocha střechy Jihovýchod

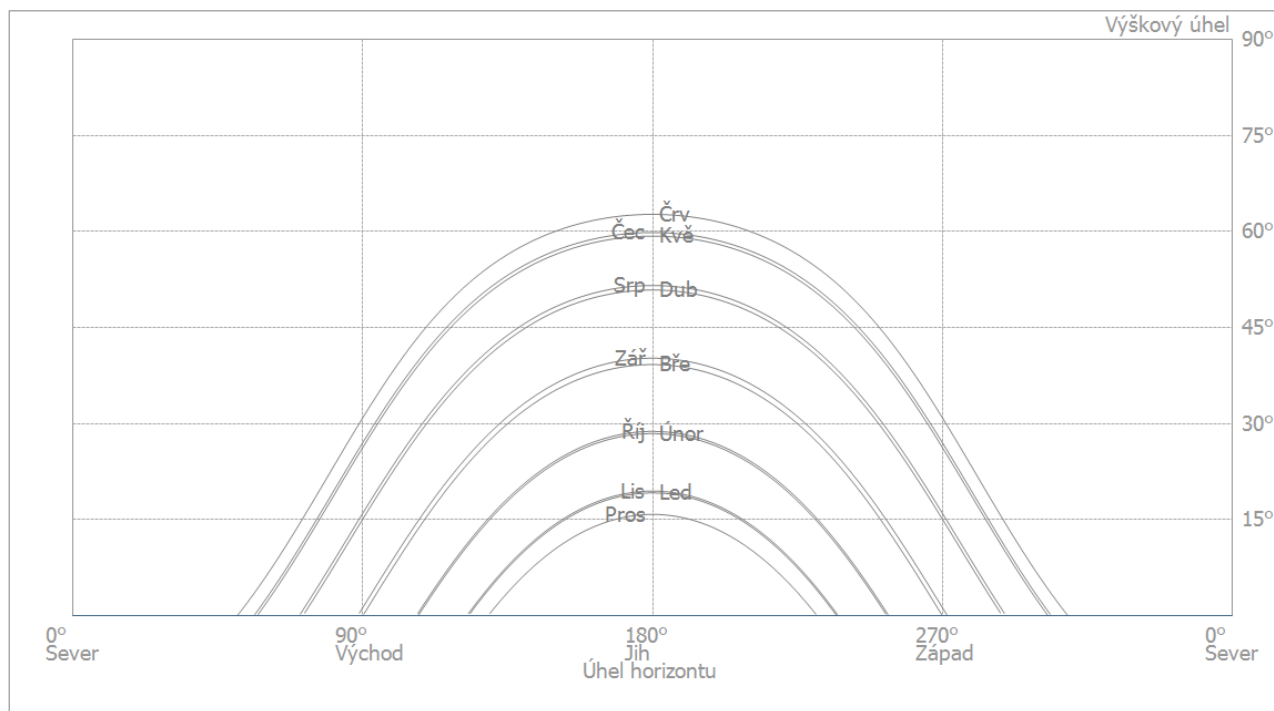
FV generátor, 5. Umístění modulu - Budova B - jih-Plocha střechy Jihovýchod

Jméno	Budova B - jih-Plocha střechy Jihovýchod
FV moduly	54 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	19 °
Orientace	Jihovýchod 150 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	105,4 m ²



Obrázek: 5. Umístění modulu - Budova B - jih-Plocha střechy Jihovýchod

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Budova C - jih-Plocha střechy Jihovýchod + Budova C - východ-Plocha střechy Východ
Střídač 1	
Model	SE33.3K-EU-APAC (400V) (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	115,7 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 15☆[1 x 2] 1 x 12☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2] 1 x 17☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	47x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

Konfigurace 2

Plochy modulů	Budova A - jih-Plocha střechy Jih + Budova A - západ-Plocha střechy Západ
Střídač 1	
Model	SE33.3K-EU-APAC (400V) (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	115,7 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 15☆[1 x 2] 1 x 12☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2] 1 x 17☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	47x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

Konfigurace 3

Umístění modulu	Budova B - jih-Plocha střechy Jihovýchod
Střídač 1	
Model	SE20K-US (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	110,7 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 13☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 13☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1]
Výkonový optimalizátor	28x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

AC síť

AC síť

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

Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	99,22 kWp
Spec. Roční výnos	1 046,75 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	90,06 %
Snížení výnosu zastíněním	0,9 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	103 905 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	101 300 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	2 605 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	97,5 %
Snížení emisí CO₂	89 318 kg/rok

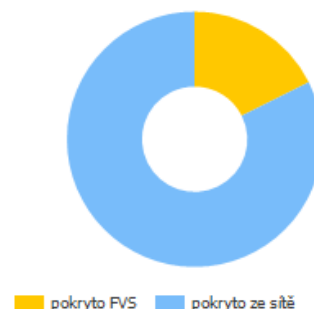
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	575 007 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	46 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	575 053 kWh/Rok
pokryto FVS	101 300 kWh/Rok
pokryto ze sítě	473 754 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	17,6 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

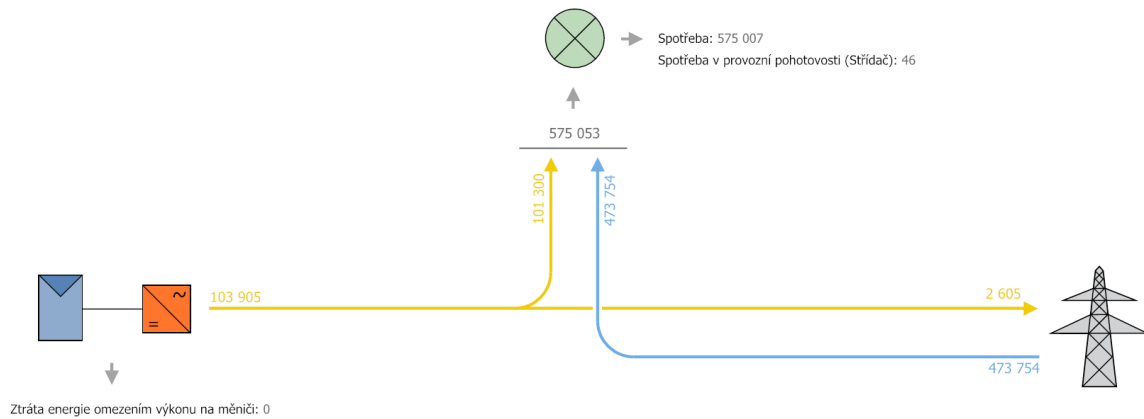


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	575 053 kWh/Rok
pokryto ze sítě	473 754 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	17,6 %

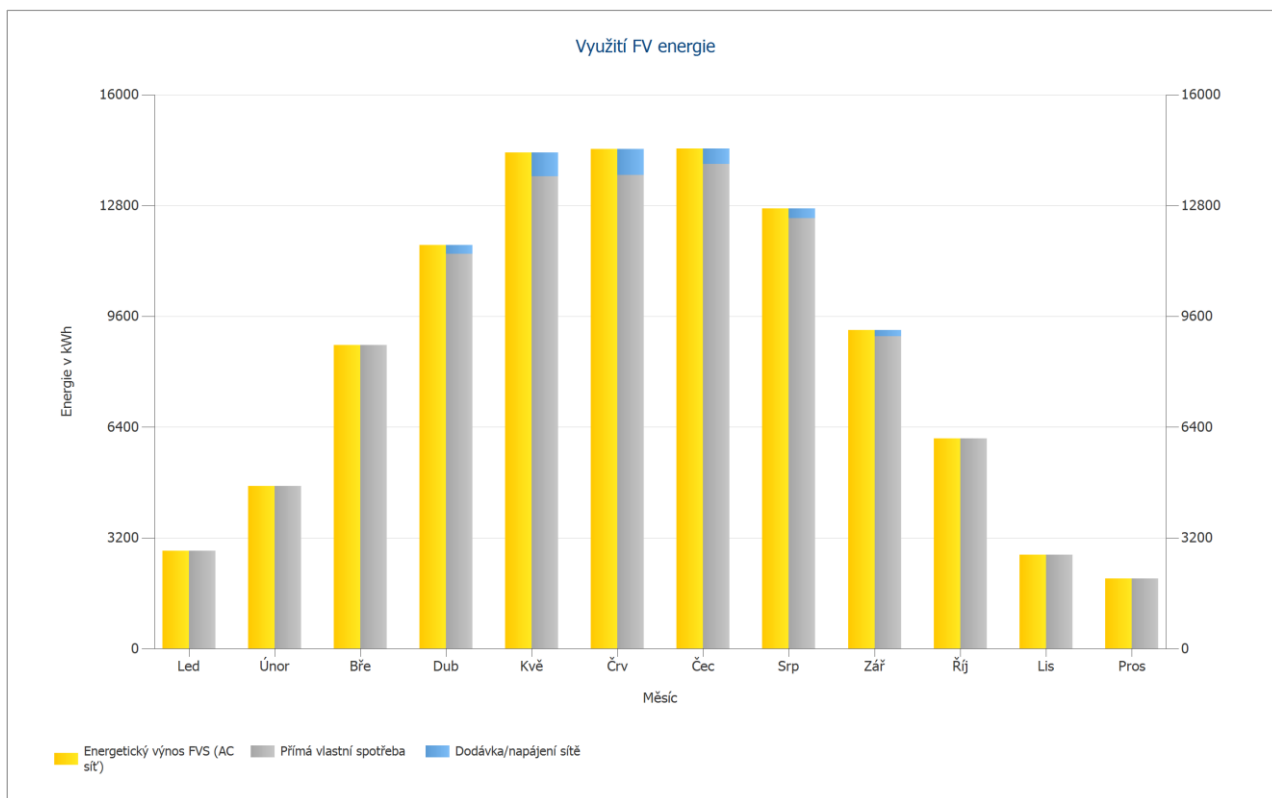
Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - DS Františkov

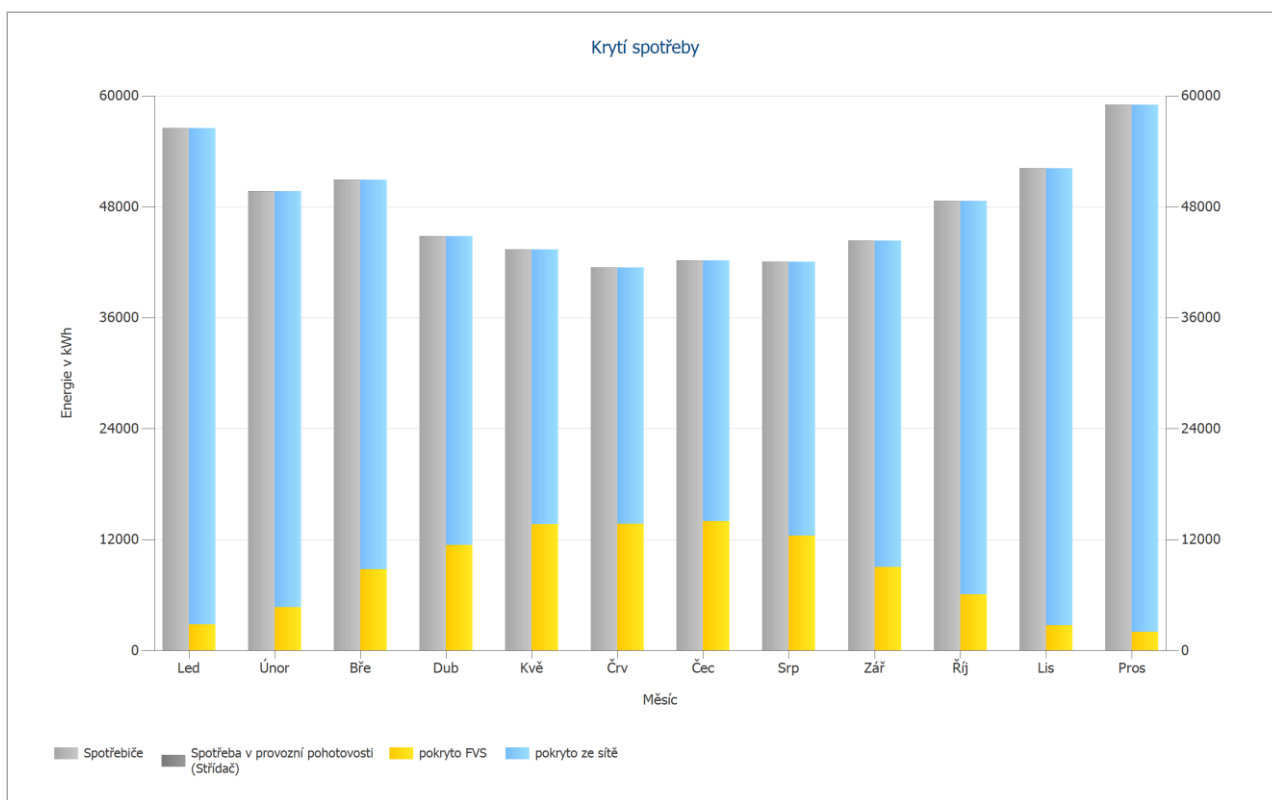


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01

EnergySim s.r.o.
Čs. armády 785/22
160 00 Praha 6 - Bubeneč

Statutární město Liberec

Ing. Miloslav Matocha
Magistrát města Liberec
sídlo: nám. Dr. E. Beneše 1/1; 460 59 Liberec 1
pracoviště: Jablonecká 41/27, Liberec
(Liebiegova vila)

Kontaktní osoba:
Ing. Jan Antonín, Ph.D.
Telefon: +420 775 889 951
E-Mail: fve@energysim.cz

Název projektu: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - Divadlo
F.X. Šaldy - Dílny
Nabídka číslo: 23070

19.04.2023

Váš FV systém od EnergySim s.r.o.

Adresa instalace

Americká 851/63, 460 07 Liberec



Přehled projektu

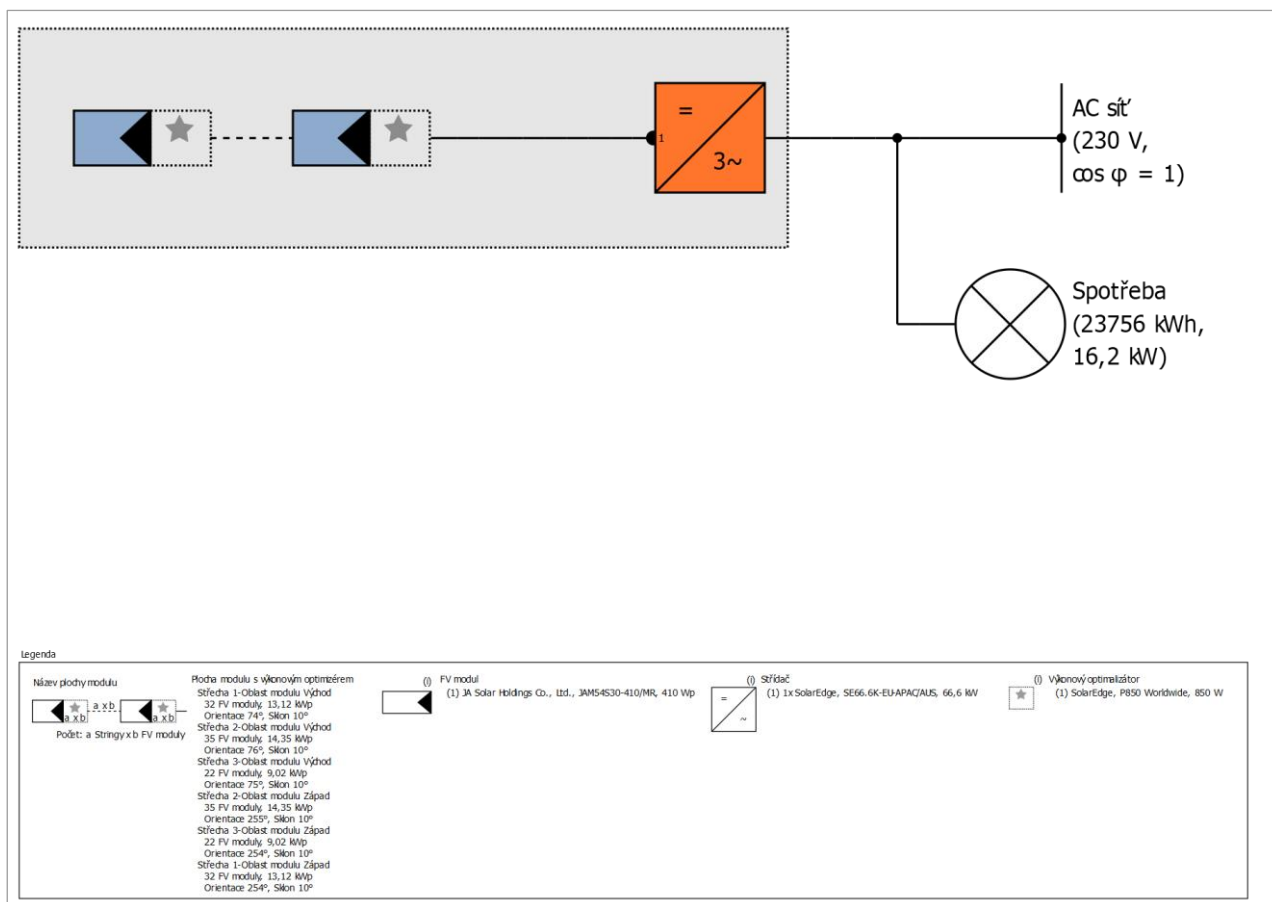


Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data	Liberec, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1
Instalovaný výkon	72,98 kWp
Plocha FV modulů	347,6 m ²
Počet FV modulů	178
Počet měničů	1



Obrázek: Schéma zapojení

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	72,98 kWp
Spec. Roční výnos	947,58 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	86,92 %
Snížení výnosu zastíněním	4,1 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	69 208 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	13 395 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	55 813 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	19,3 %
Snížení emisí CO ₂	59 473 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	56,3 %

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, FV zařízení připojené do sítě s elektrickými spotřebiči

Klimatická data

Lokalita Liberec, CZE (1996 - 2015)

Zdroj hodnot Meteonorm 8.1

Řešení dat 1 h

Použité simulační modely:

- Difúzní záření na vodorovné rovině Hofmann

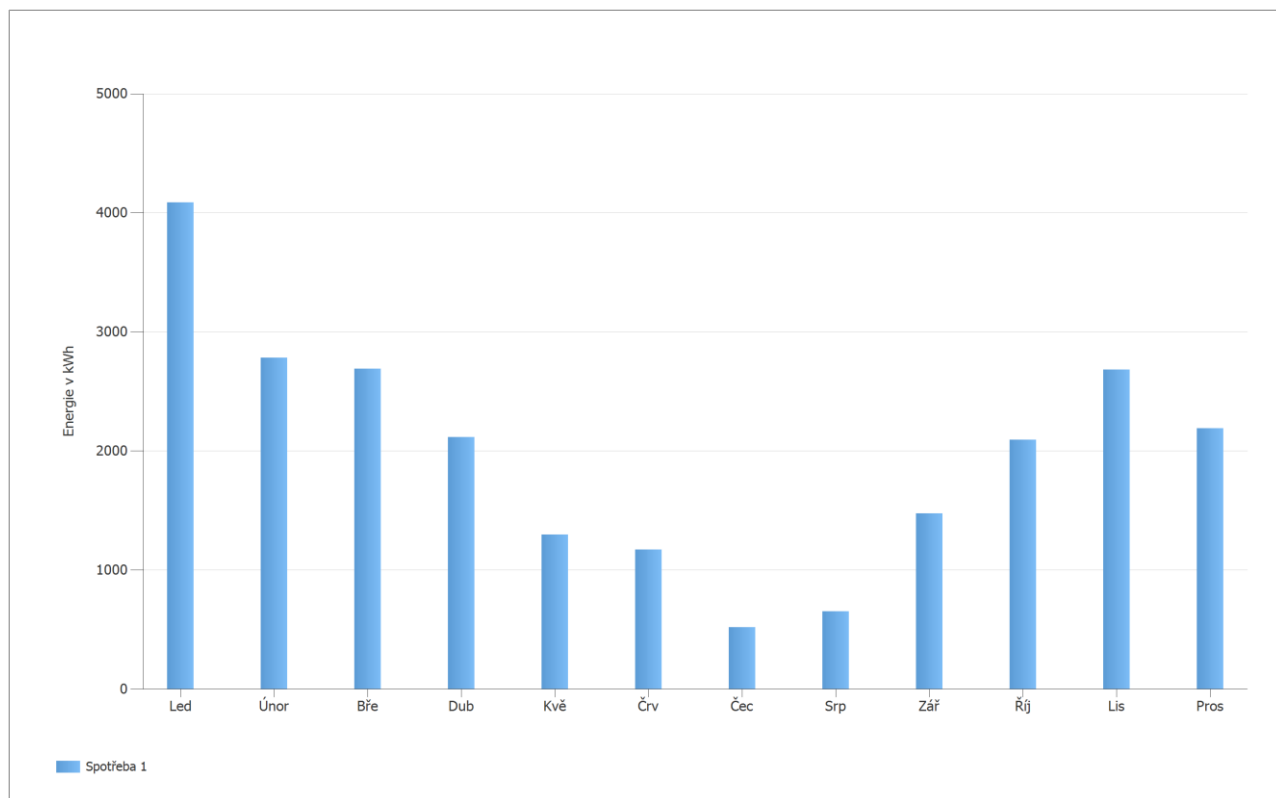
- Intenzita záření na skloněnou plochu Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby 23756 kWh

_Divadlo FXŠ 23756 kWh

Špičkové zatížení 16,2 kW



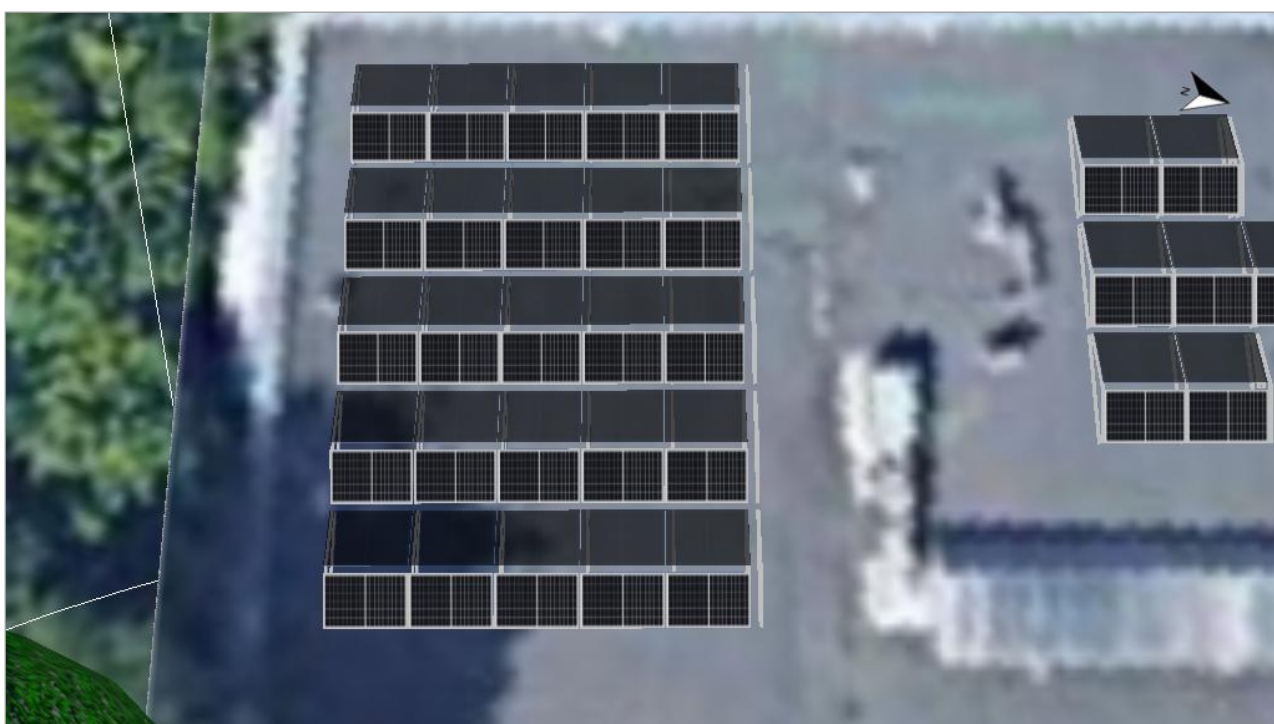
Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

FV generátor, 1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Východ
FV moduly	32 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 74 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	62,5 m ²



Obrázek: 1. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Východ

2. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Východ

FV generátor, 2. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Východ

Jméno	Střecha 2-Oblast modulu Východ
FV moduly	35 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 74 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	68,3 m ²

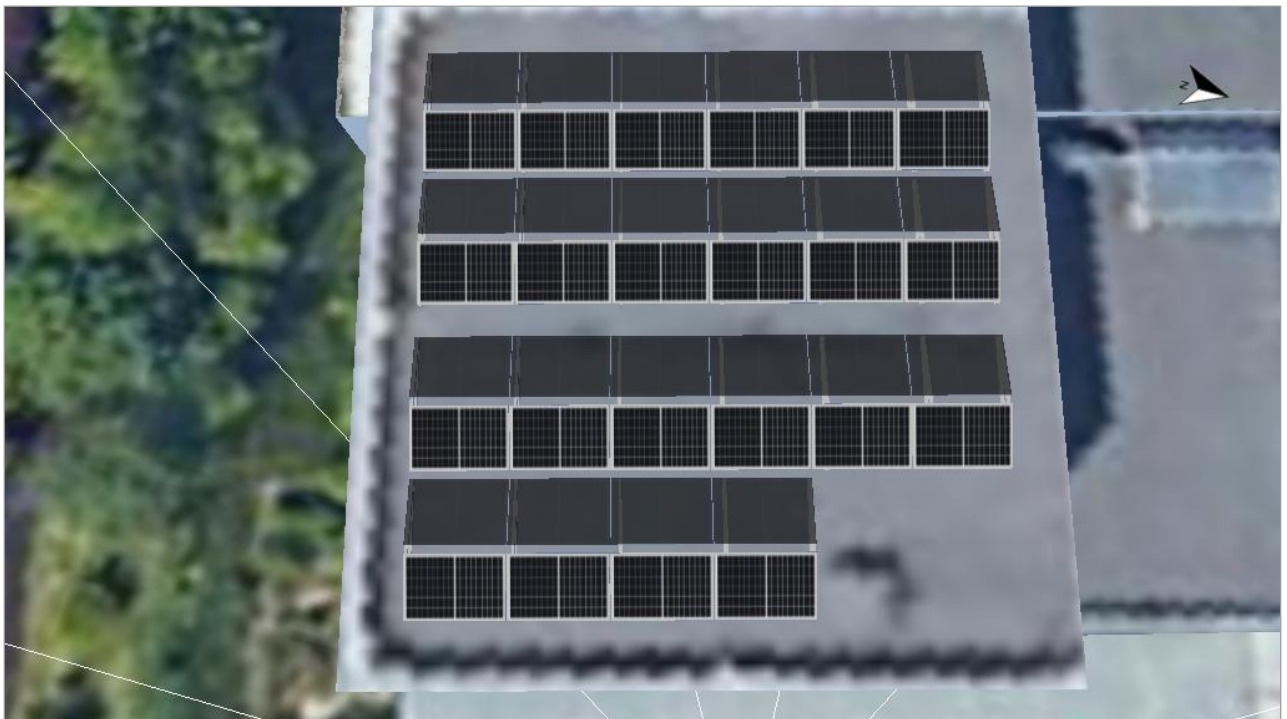


Obrázek: 2. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Východ

3. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Východ

FV generátor, 3. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Východ

Jméno	Střecha 3-Oblast modulu Východ
FV moduly	22 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Východ 74 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	43,0 m ²

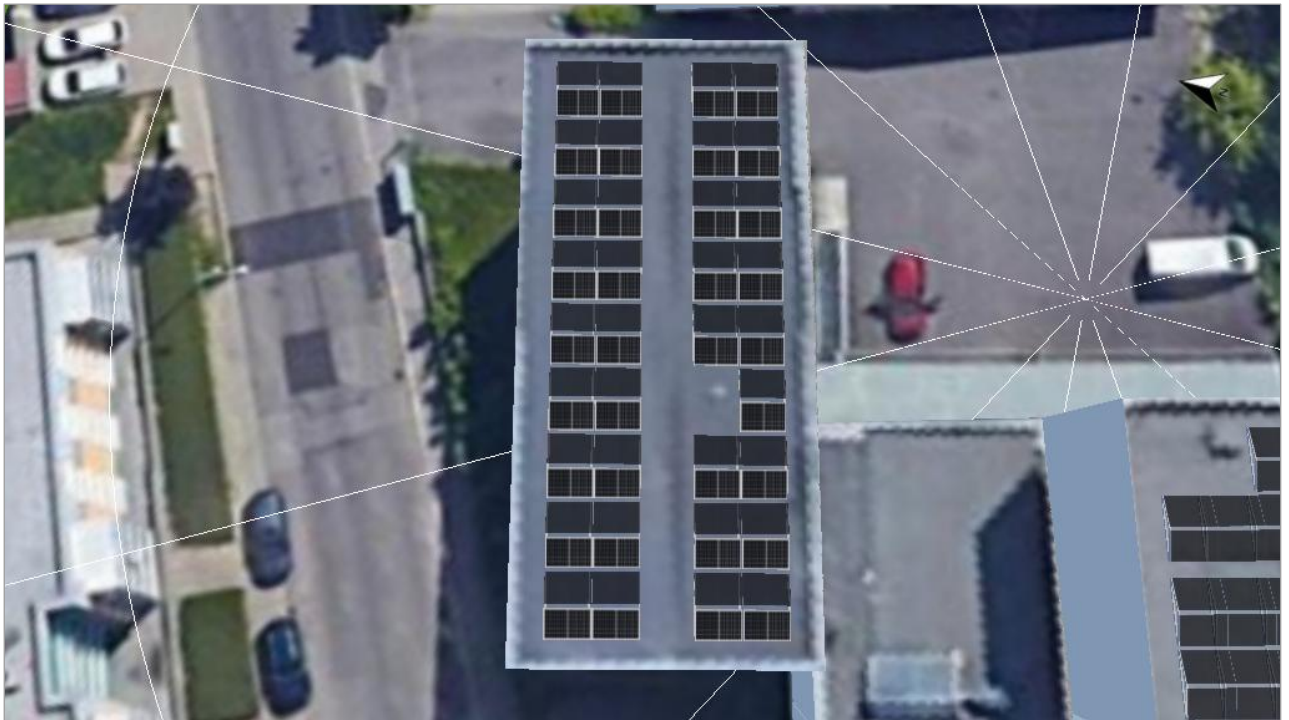


Obrázek: 3. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Východ

4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Západ

FV generátor, 4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Západ

Jméno	Střecha 2-Oblast modulu Západ
FV moduly	35 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 254 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	68,3 m ²

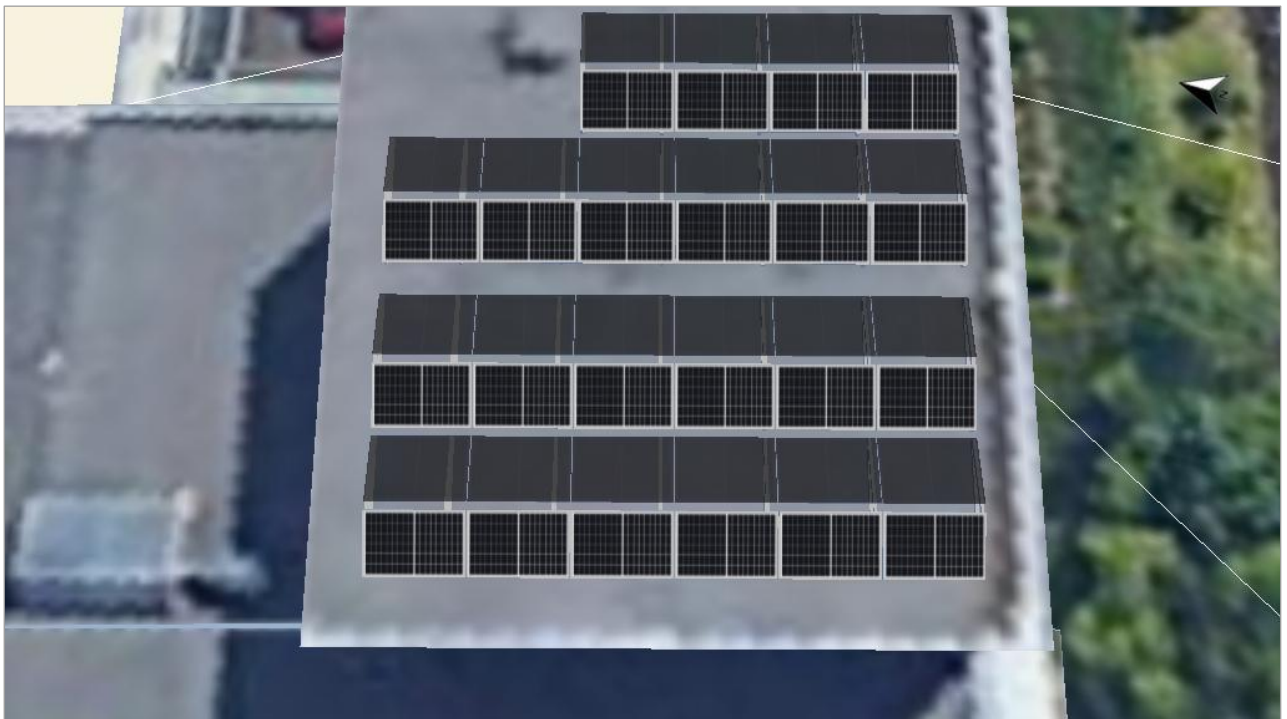


Obrázek: 4. Umístění modulu - Střecha 2-Oblast modulu Západ

5. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Západ

FV generátor, 5. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Západ

Jméno	Střecha 3-Oblast modulu Západ
FV moduly	22 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 254 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	43,0 m ²

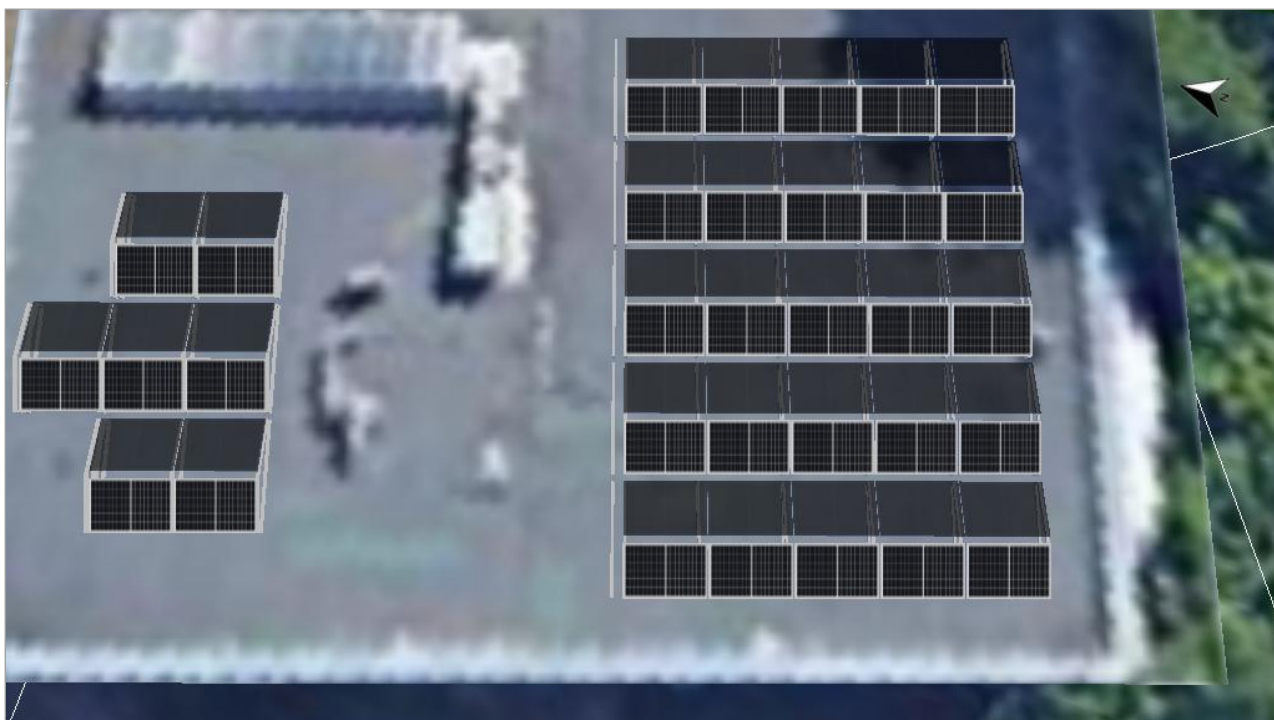


Obrázek: 5. Umístění modulu - Střecha 3-Oblast modulu Západ

6. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

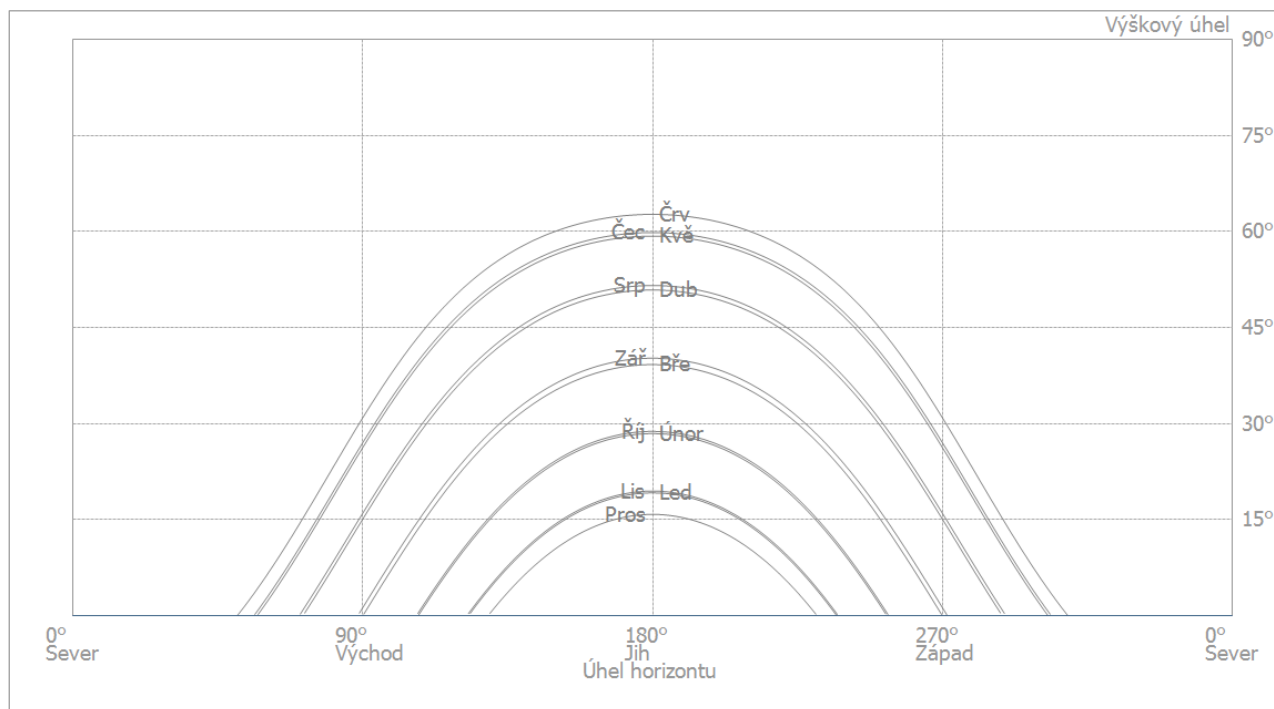
FV generátor, 6. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

Jméno	Střecha 1-Oblast modulu Západ
FV moduly	32 x JAM54S30-410/MR (v3)
Výrobce	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Sklon	10 °
Orientace	Západ 254 °
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	62,5 m ²



Obrázek: 6. Umístění modulu - Střecha 1-Oblast modulu Západ

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Střecha 1-Oblast modulu Východ + Střecha 2-Oblast modulu Východ + Střecha 3-Oblast modulu Východ + Střecha 2-Oblast modulu Západ + Střecha 3-Oblast modulu Západ + Střecha 1-Oblast modulu Západ
Střídač 1	
Model	SE66.6K-EU-APAC/AUS (v2)
Výrobce	SolarEdge
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	109,6 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 16☆[1 x 2] 1 x 14☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 11☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2] 1 x 14☆[1 x 2] + 1 x 1☆[1 x 1] 1 x 11☆[1 x 2] + 1 x 3☆[1 x 2] 1 x 16☆[1 x 2]
Výkonový optimalizátor	90x SolarEdge, P850 Worldwide (v3)

AC síť

AC síť

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

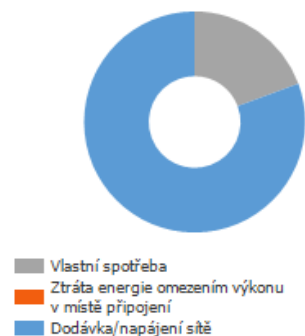
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	72,98 kWp
Spec. Roční výnos	947,58 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	86,92 %
Snížení výnosu zastíněním	4,1 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	69 208 kWh/Rok
Vlastní spotřeba	13 395 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	55 813 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	19,3 %
Snížení emisí CO ₂	59 473 kg/rok

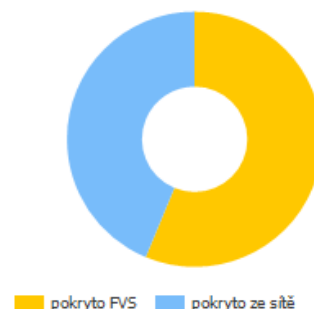
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	23 756 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	53 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	23 809 kWh/Rok
pokryto FVS	13 395 kWh/Rok
pokryto ze sítě	10 414 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	56,3 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby

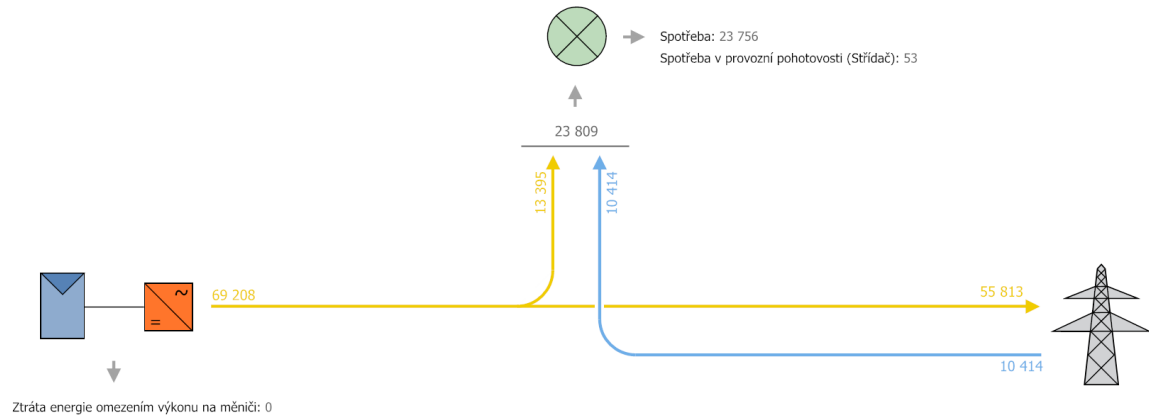


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	23 809 kWh/Rok
pokryto ze sítě	10 414 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	56,3 %

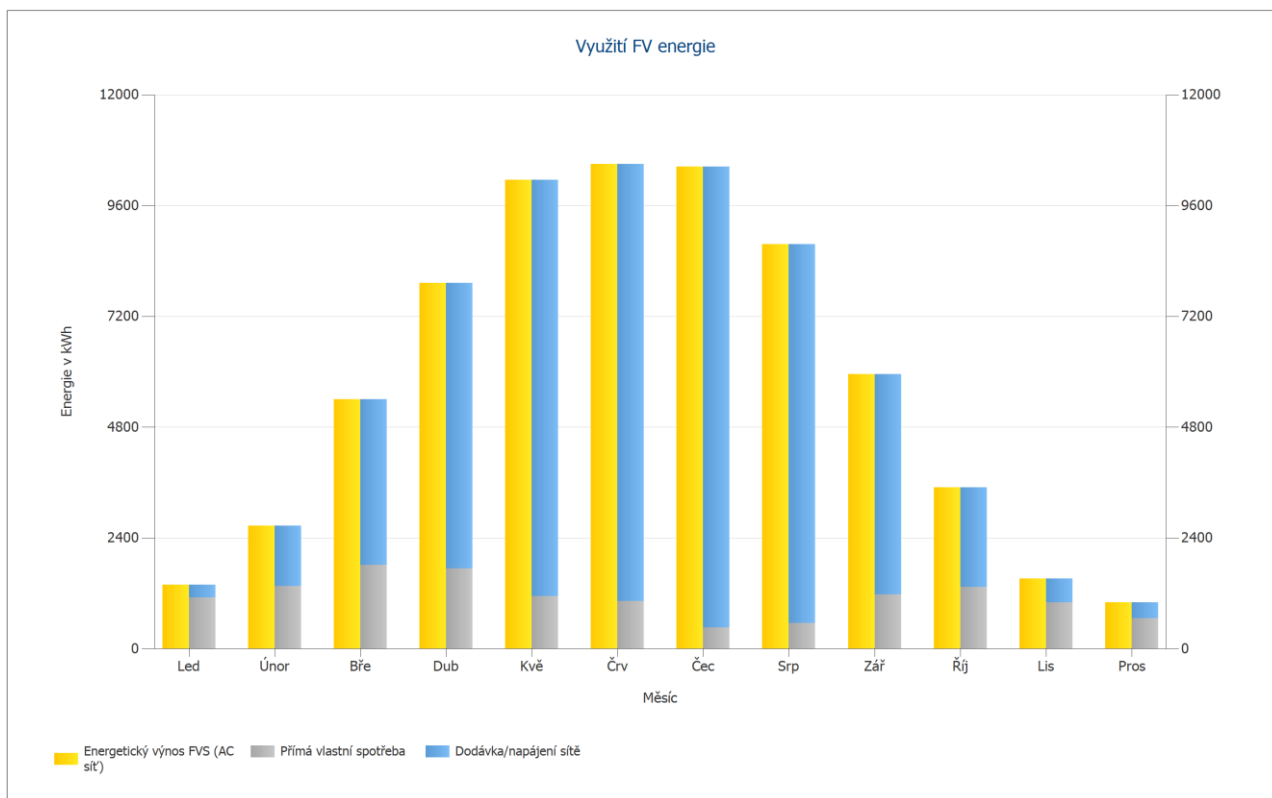
Graf toků energie

Projekt: FVE MOD FOND MĚSTO LIBEREC - Divadlo F.X. Šaldy - Dílny

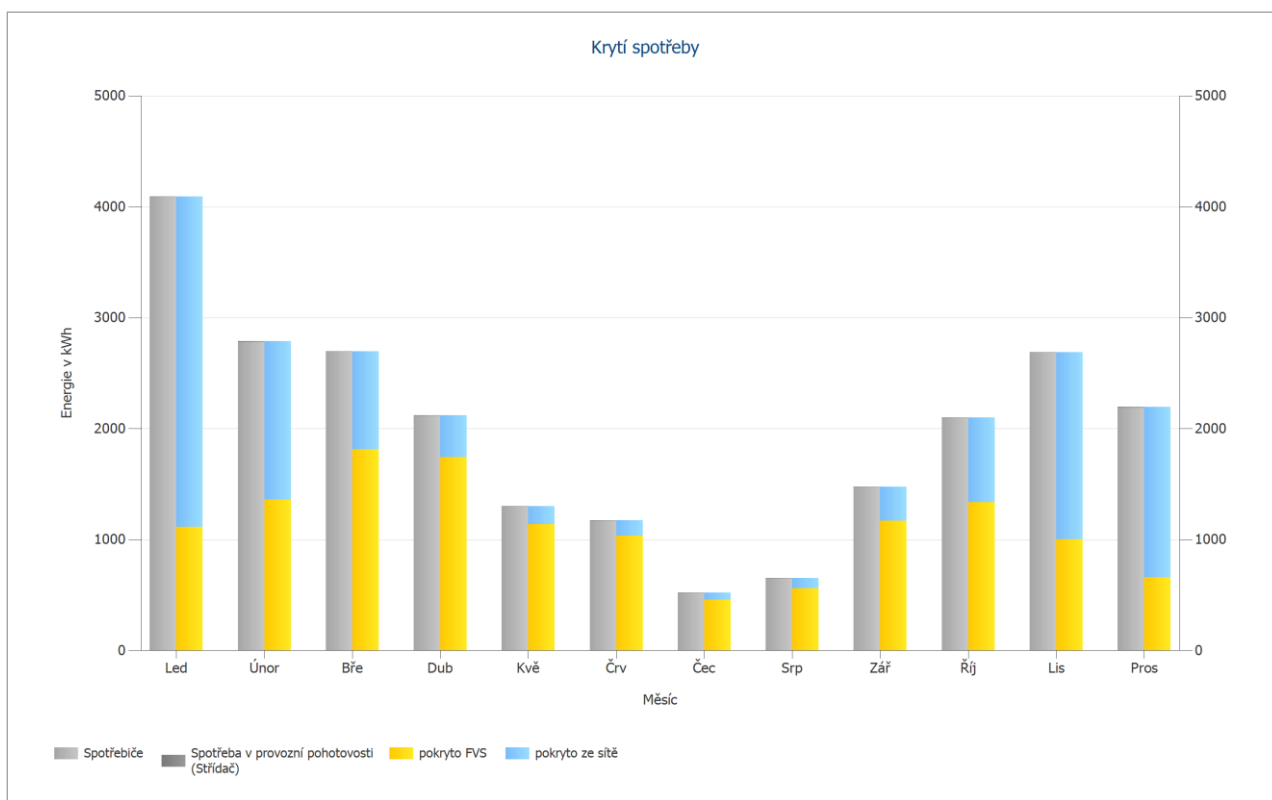


Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Obrázek: Tok energie



Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Snímky obrazovky, 3D Návrh Prostředí



Obrázek: Screenshot01