



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Operační program Životního prostředí

ENERGETICKÉ POSOUZENÍ



Podpora fotovoltaických elektráren (FVE)

Instalace FVE – Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Rychnov nad Kněžnou – Dílny



Obsah

1. Účel zpracování energetického posouzení.....	3
2. Identifikační údaje projektu/žadatele.....	4
3. Podklady pro zpracování EP	5
3.1 Popis stávajícího stavu předmětu EP	5
3.2 Údaje o energetických vstupech.....	10
4. Navrhovaná opatření	12
4.1 Instalace FVE.....	14
4.2 Management hospodaření s energií.....	31
4.3 Renovace střech a modernizace elektroinstalace	33
5. Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů	34
6. Ekologické vyhodnocení.....	35
7. Závěr.....	36
Příloha 1 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.	39



1. Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (dále jen „EP“) je zpracováno pro potřeby žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí (dále jen „OPŽP“).

Účelem zpracování EP je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb (nákupu) elektrické energie prostřednictvím fotovoltaické elektrárny (dále jen „FVE“), přičemž výchozím stavem je stávající spotřeba elektrické energie vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

Alternativně je účelem vyčíslení (výpočet) dodávek elektrické energie do distribuční soustavy, či kombinace vlastní spotřeby a dodávek do distribuční soustavy.

2. Identifikační údaje projektu/žadatele

Identifikace projektu	
Název projektu	Instalace FVE – Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Rychnov nad Kněžnou
Identifikační údaje žadatele	KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ IČO 70889546, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové
Identifikační údaje zpracovatele	Energetický specialista: Bc. Ing. Josef Farták – ES Telefon: 602 333 761 Osvědčení: č. 037, vydané Ministerstvem průmyslu a obchodu, dne 7. března 2002 v Praze E-mail: mail@gatum.cz
Datum zpracování	14.05.2023

Předmět EP

Název: Instalace FVE – na střeše objektu dílen Vyšší odborné školy a Střední průmyslové školy, Rychnov nad Kněžnou

Místo: Na Jamách 1180, 516 01 Rychnov nad Kněžnou

Typ objektu: Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Rychnov nad Kněžnou
– Dílny – stavba pro výrobu a skladování



3. Podklady pro zpracování EP

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z následující dokumentace:

- ✓ Technicko-ekonomická studie FVE na objekt, zpracoval: Gatum, Group s. r. o, Italská 2581/67, 120 00 Praha, 5/2023
- ✓ Projektová dokumentace navrhovaného stavu,
- ✓ Technická dokumentace výrobků,
- ✓ Faktury a účetní doklady evidující spotřebovanou elektrickou energii dodávanou do objektu v posledních 2 letech – 2021 a 2022, resp. 24 po sobě jdoucích měsíců. Pakliže účetní doklady nejsou k dispozici, můžou být nahrazeny jinou evidencí spotřeby vedenou provozovatelem objektu (např. pokud není instalováno samostatné fakturační měřidlo a dochází k rozúčtování na základě podružného měření nebo jiným způsobem),
- ✓ Revizní zprávy k elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům,
- ✓ Vlastní prohlídka objektů a fotodokumentace,
- ✓ Smlouva o připojení výroby elektřiny k elektrizační soustavě podle § 50 odst. 3 zákona č. 458/2000 Sb. v platném znění (energetický zákon) nebo Smlouva o uzavření budoucí smlouvy o připojení – nebyla dodána.

3.1 Popis stávajícího stavu předmětu EP

Základní údaje o předmětu EP

a) Charakteristika a popis hlavních činností předmětu EP.

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola v Rychnově nad Kněžnou je příspěvkovou organizací Královéhradeckého kraje. Škola zajišťuje výuku čtyřletých oborů dopravní prostředky, strojírenství, technické lyceum, autotronik, gastronomie, obchodník a nástavbových oborů podnikání a provozní technika. Skládá se celkem ze sedmi budov(pracovišť). Součástí školy je domov mládeže a školní jídelna, které se nacházejí v těsné blízkosti školy. Ubytování žáci mají možnost celodenního stravování ve školní jídelně.

Objekt je svým charakterem určen jako dílny.



- b) Charakteristika běžného provozního využití předmětu EP v posledních dvou letech nebo 24 po sobě jdoucích měsících (provozní hodiny, míra využití, obsazenost apod.)

Dílny jsou součástí Vyšší odborné školy a Střední průmyslové školy v Rychnově nad Kněžnou. V objektu pro širokou veřejnost škola provozuje školní autoservis, kde žáci automobilových oborů vykonávají pod dozorem zkušených pedagogů, veškeré autoservisní práce, včetně přípravy na STK, lakování a diagnostiku motorových vozidel.

- c) Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.

V současnosti majitel neplánuje žádnou změnu ve využití areálu, kromě navrhované stavby FVE, která bude instalována na střeše objektu dílen.

- d) Základní popis technického zařízení, či energetických systémů budovy, které mají vazbu na spotřebu elektrické energie.

Jedná se o areál VOŠ a SOŠ Rychnov nad Kněžnou, kde se nachází Centrum odborné přípravy, resp. dílny pro technickou výuku. V objektech se nachází dílny a jejich technické zázemí společně s několika učebnami pro teoretickou výuku. Dále se v objektu nachází VZT jednotka a několik ventilátorů pro odtah vzduchu pro část dílen. Elektrická energie se spotřebovává hlavně pro osvětlení nebo provoz technických zařízení pro výuku (pneumatický zvedák apod.)

- e) Popis pozemků (parcelní čísla, třídy ochrany apod.), kde bude FVE instalována.

Instalace FVE bude realizovaná na střeše Dílen v ulici Na Jamách 1180 v Rychnově nad Kněžnou. Budova domova se nachází na pozemku p. č. 2467/4 v katastrálním území Rychnov nad Kněžnou [744107].

Budova dílen se nachází v západní okrajové části města a je součástí střední průmyslové školy, v městě Rychnov nad Kněžnou.

Rychnov nad Kněžnou je město v okrese Rychnov nad Kněžnou v Královéhradeckém kraji v severovýchodních Čechách. Město leží v Orlické tabuli na řece Kněžné. Žije zde přibližně 11 tisíc obyvatel. Historické jádro města je městskou památkovou zónou. Ve městě a jeho okolí sídlí podniky zaměřené především na automobilový a strojírenský průmysl. První písemná zmínka o městě je z roku 1258.

Česká Skalice-základní statistická data dle ČSÚ

První písemná zpráva	1258	LAU 2(obec):	CZ0524576069
Nadmořská výška	320 m n. m.	Rozloha:	34,99 km ²
Počet obyvatel	10717(2022)	Katastrální území	Rychnov nad Kněžnou [744107]



Objekt	Adresa	Využití
Budova č. p. 1180	Na Jamách č. p. 1180, 516 01 Rychnov nad Kněžnou	dílny

Objekt:

Informace o pozemku

Parcelní číslo:	2467/4
Obec:	Rychnov nad Kněžnou [576069]
Katastrální území:	Rychnov nad Kněžnou [744107]
Číslo LV:	437
Výměra [m ²]:	13832
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	<u>DKM</u>
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří

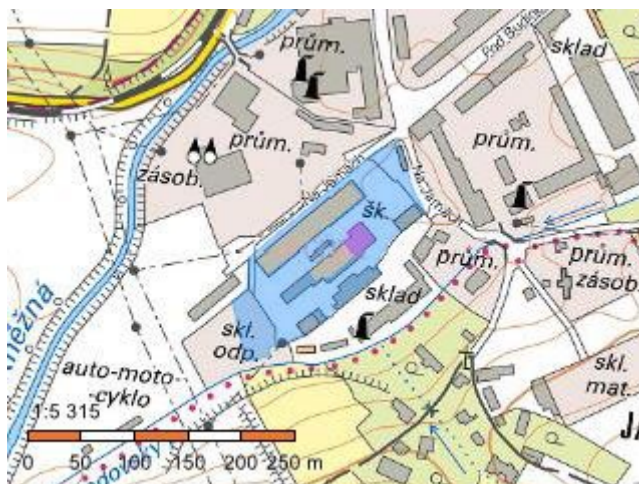
Součástí je stavba

Budova s číslem popisným:	Rychnov nad Kněžnou [410667]; č. p. 1180; stavba pro výrobu a skladování
Stavba stojí na pozemku:	p. č. 2467/4
Stavební objekt:	č. p. 1180
Ulice:	Na Jamách
Adresní místa:	Na Jamách č. p. 1180

Způsob ochrany nemovitosti

rozsáhlé chráněné území

Snímek z KN:





Vlastníci, jiní oprávnění

Vlastnické právo

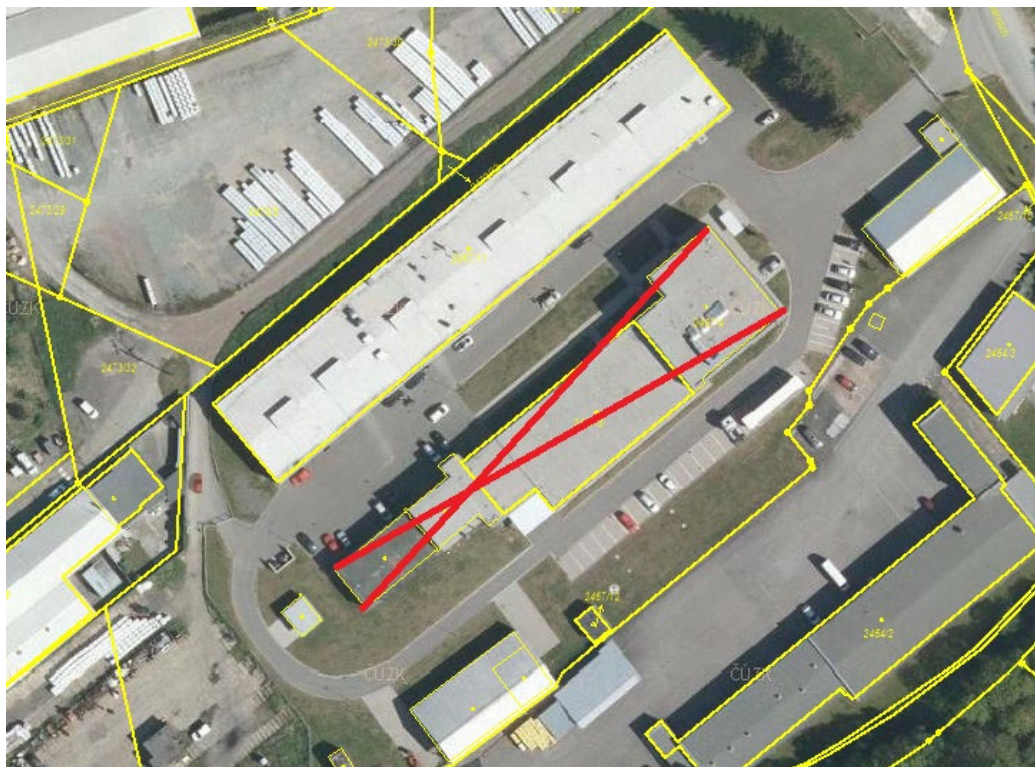
Královéhradecký kraj, Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03 Hradec Králové

Hospodaření se svěřeným majetkem kraje

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Rychnov nad Kněžnou, U Stadionu 1166,
516 01 Rychnov nad Kněžnou

Situace rozmístění FVE:





3.2 Údaje o energetických vstupech

Předmětem posouzení je instalace FVE bude instalována na objektu předmětu EP.

Spotřeba elektřiny za poslední 2 roky je následující a bude zpracován pro rok 2022:

Rok 2021						
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční nákl. v tis. Kč
Elektřina	MWh	71,261	3,6	257	71,261	275,250
Rok 2022						
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční nákl. v tis. Kč
Elektřina	MWh	98,833	3,6	356	98,833	605,750
průměrné hodnoty						
Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřevnost GJ/jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční nákl. v tis. Kč
Elektřina	MWh	85,047	3,6	306	85,047	440,500



Pozn. Ceny energie jsou uvedeny bez DPH.

Navýšení spotřeby elektřiny vlivem nevyužívání části budovy nebo vlivem změny užívání se v posuzované případě neprovádí. Všechny části budovy jsou využívány celé a provoz je bez změny jen pro potřeby dílen Vyšší odborné školy a Střední průmyslové školy, Rychnov nad Kněžnou.

Pro další výpočty bereme jako vychází stav v r. 2022.

4. Navrhovaná opatření¹

Popis jednotlivých navržených opatření.

Navrhovaným opatřením je instalace FVE na střeše objektu dílen Vyšší odborné školy a Střední průmyslové školy, Rychnov nad Kněžnou v ulici Na Jamách.

Je navržena fotovoltaická elektrárna, která slouží pro snížení energetické náročnosti předmětu EP. FVE je navržena jako obnovitelný zdroj pro snížení vlastní spotřeby předmětu EP z distribuční sítě.

Navržená FVE je tvořena ze 182 ks monokrystalických FV panelů o jednotkovém výkonu 450 Wp s účinností 20,4 %. Fotovoltaické moduly budou umístěny v řadách na hliníkových konstrukcích pod sklonem střechy (20°) s jihovýchodní orientací. Vlastnosti použitých panelů jsou v níže uvedené tabulce:

Parametry FVE		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Střecha		
Typ FVE panelu		Monokrystalický
Výkon FV panelu	Wp/panel	450
Plocha FV panelů	m ²	402,10
Účinnost FVE panelu	%	20,4
Orientace FV panelů	°	Jihovýchod 133
Sklon panelů	°	20
Počet panelů	ks	182
Výkon FVE	kWp	81,90

¹ Dle typu realizovaného projektu.

Soupis parametrů navržené FVE

Parametry FVE		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Typ FVE panelu	Monokrystalický	
Výkon FV panelu	Wp/panel	450
Plocha FV panelů	m ²	402,10
Účinnost FVE panelu	%	20,4
Orientace FV panelů (Jih 0°)	°	Jihovýchod 133
Sklon panelů	°	20
Počet panelů	ks	182
Instalovaný výkon FVE-celkem	kWp	81,90
Kapacita instalované baterie	kWh	39,9

Celkový navržený výkon solárních panelů je 81,90 kWp. Předpokládaná celková výroba fotovoltaických panelů vzhledem k navržené orientaci a lokalitě instalace je 80,2 MWh. Navržená výroba je určena primárně pro vlastní spotřebu. **Varianta je řešena s bateriovým úložištěm, a to z důvodů snížením přetoků do sítě distribuce.** V případě nízké vlastní spotřeby a naplnění kapacity bateriového uložení bude energie dodávána do distribuční sítě.

V rámci výstavby FVE jsou navrženy pro změnu stejnosměrného proudu na střídavý použit vysokoúčinné střídače s účinností 98 %. Instalované střídače by měly být vybaveny řiditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby dle předpokládaných podmínek distribuce.

Sledování činnosti FVE systému bude zajištěno pomocí monitorovacího softwaru výrobce střídače

Vyvedení výkonu z navržené FVE je předpokládáno do stávajících elektro rozvaděčů jednotlivých objektů.

V rámci instalace FV systému bude nutné zajistit instalaci měření vyrobené energie z FVE. Data z těchto měření by měla být archivována a případně předložena během možné kontroly. Měření elektrické energie bude prováděno jednak v místě připojení FVE do rozvodů v objektu (elektroměr měření FVE), jednak v místě připojení rozvodů v objektu do distribuční sítě (elektroměr měření distribuční sítě).

Základním prvkem FV systému budou fotovoltaické panely, které přeměňují dopadající sluneční záření na stejnosměrný elektrický proud, který bude přiváděn na vstup měničů.



Měniče přeměňují vstupní DC proud obvodu na výstupní silovou třífázovou AC soustavu, která bude přes rozváděč RP-FVE napojena do hlavního rozváděče budovy.

Finanční úspory za uspořenou energii se projeví přímo u majitele, provozovatele. Pro ekonomické kalkulace jsou uvažovány ceny jednotlivých vstupních energií, které jsou platné pro r. 2022 dle předložených faktur.

4.1 Instalace FVE

- **FVE**, včetně definice technických parametrů vycházejících z příslušné výzvy OPŽP – viz výše
- **bateriová akumulace**, včetně definice technických parametrů vycházejících z příslušné výzvy OPŽP

Základní parametry FVE		
Instalovaný (špičkový) výkon FVE	81,90	kWp
Kapacita akumulace elektrické energie	39,9	kWh
Roční produkce elektrické energie z FVE	80,2	MWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVE využitá k vlastní spotřebě v budově, budovách, či infrastruktuře	35,5	MWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVE dodaná do distribuční soustavy	44,74	MWh/rok
Využití vyrobené energie pro vlastní spotřebu (v řešených budovách, infrastruktuře)	44,22	%

Výpočet FVE:

VÝPOČET PRODUKCE ELEKTŘINY FOTOVOLTAICKÝM SYSTÉMEM A JEJÍ VYUŽITELNOSTI V BUDOVĚ s použitím hodinového kroku výpočtu

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012



Fotovoltaika 2017

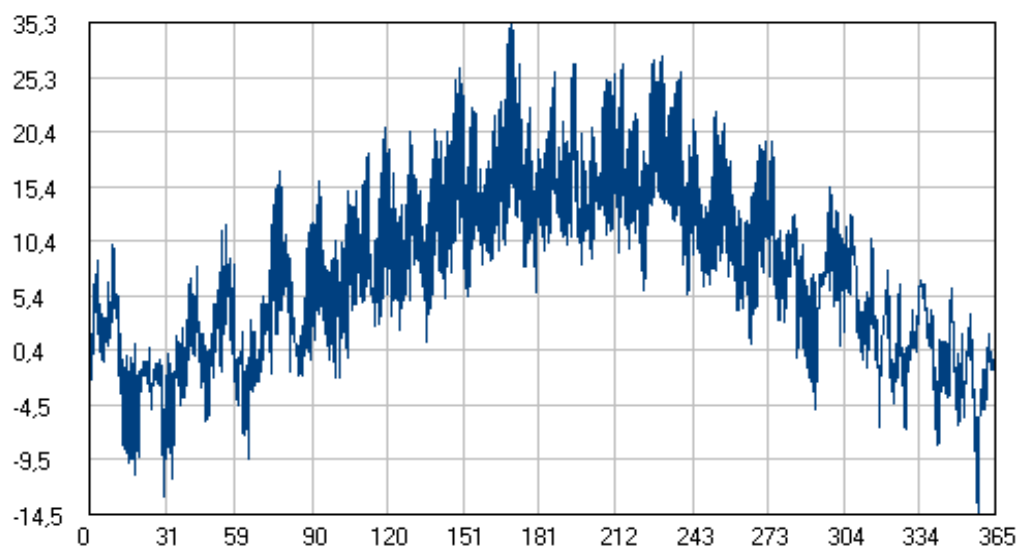
Název úlohy: **FVE VOŠ a SOŠ Rychnov - Na Jamách 1180**
Zpracovatel: BC. Ing. Josef Farták
Zakázka: 48_2023
Datum: 12.05.2023

KLIMATICKÁ

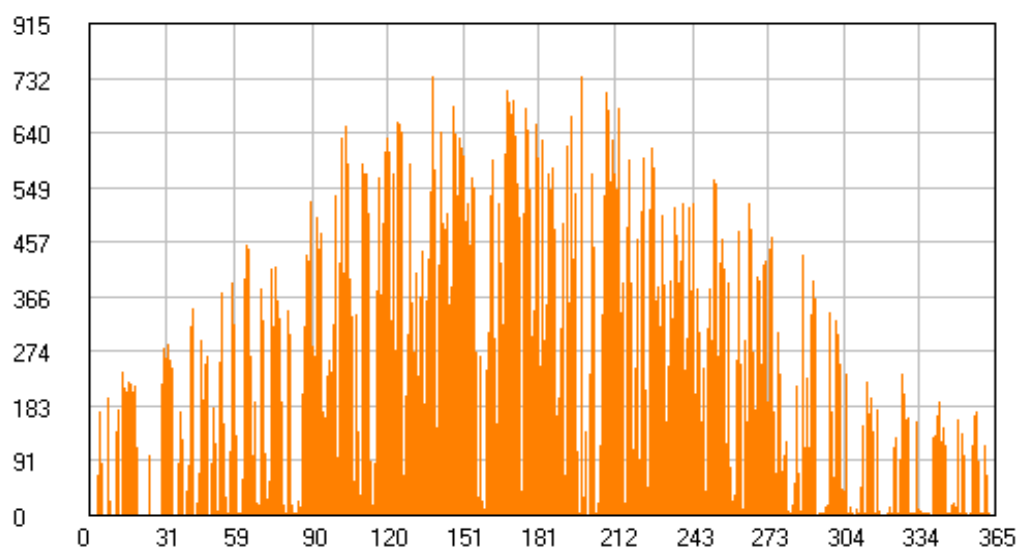
DATA

Lokalita: Hradec Králové_Hradec Králové_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,39 st.
Odrazivost terénu: 0,1

Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:

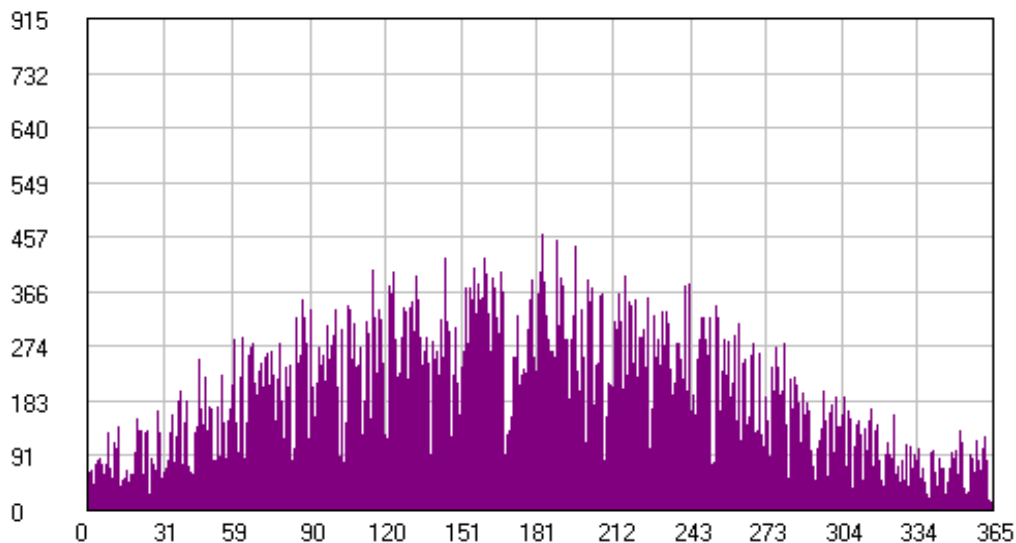


Intenzita přímého slunečního záření během roku [W/m2]:





Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m²]:



PRODUKCE

ELEKTRINY

FOTOVOLTAICKÝMI

SYSTÉMY

Označení FV panelu:

pro KHK

Počet FV panelů daného typu:

34

Plocha FV panelu:

2,21 m²

Účinnost FV panelu:

20,4 %

Výkonový teplotní součinitel FV panelu:

-0,30 %/K

Úhlový ztrátový činitel:

0,165

Jmenovitá provozní teplota:

46,0 C

Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m²: 4,0 %

Azimut FV panelu:

-47,0 st.

Sklon FV panelu:

20,0 st.

Způsob instalace panelu:

v kontaktu či blízko jiné konstrukce
ne

Označení střídače (měniče):

Pro KHK

Maximální účinnost střídače:

98,0 %

EURO účinnost střídače:

97,0 %

Ztráty po průchodu střídačem:

2,0 %

Ztráty mezi panelem a střídačem:

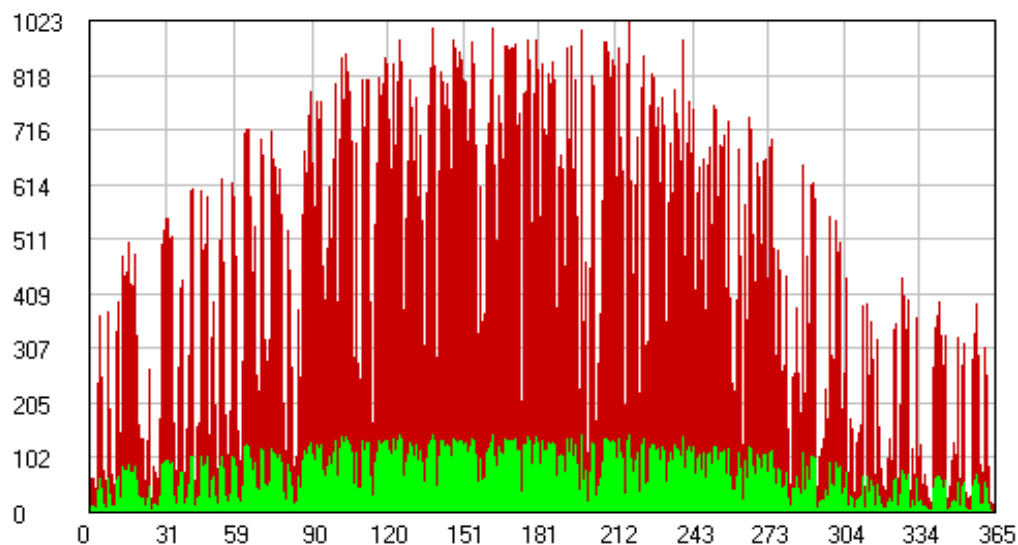
2,0 %

Ztráty v kabeláži apod.:

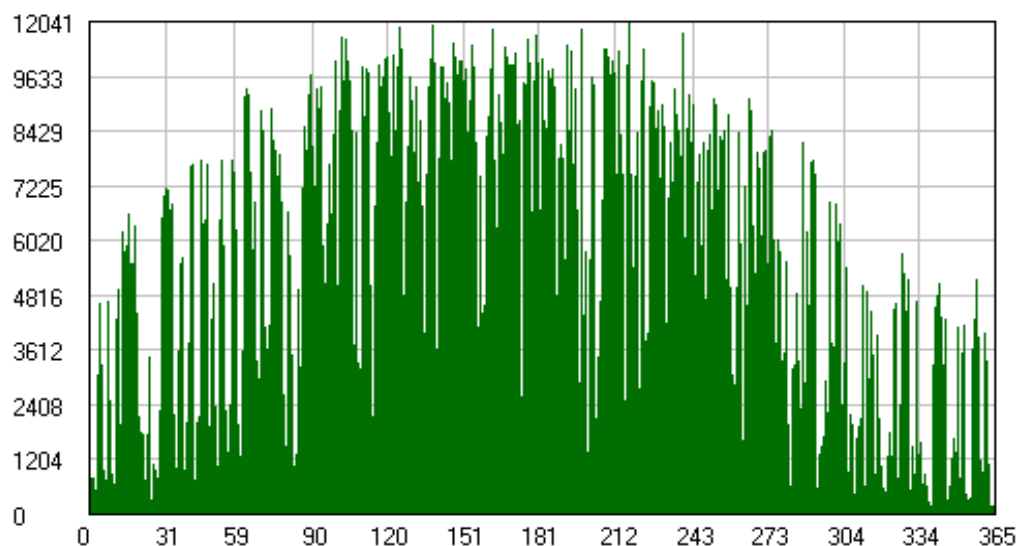
3,0 %



Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:

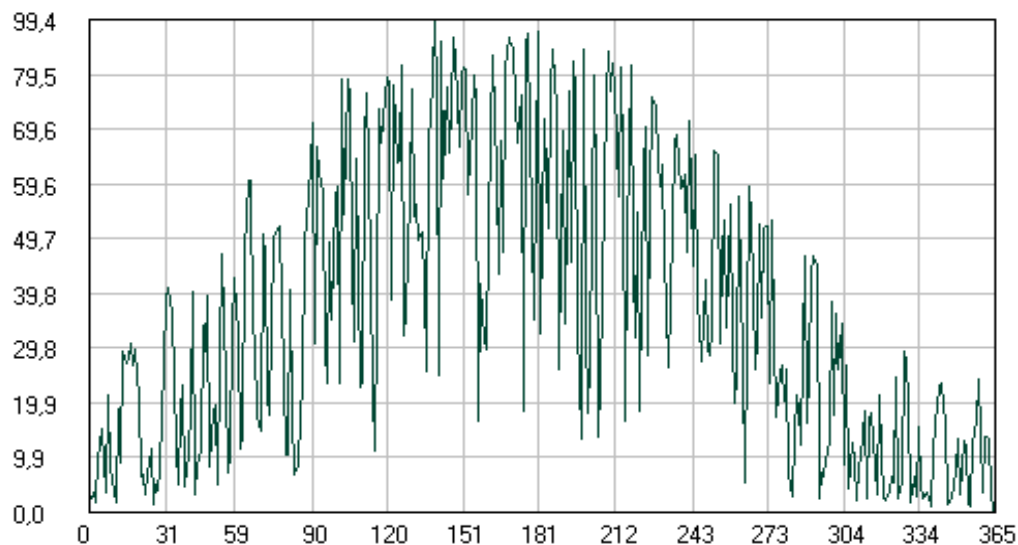


Celková produkce střídavého proudu FV systémem (34x FV panel) [W]:





Denní produkce střídavého proudu FV systémem (34x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	2758,88	463,67	16,8
2	4065,39	683,66	16,8
3	7078,23	1190,73	16,8
4	10409,81	1707,87	16,4
5	13569,88	2189,08	16,1
6	13290,38	2115,75	15,9
7	12067,78	1919,92	15,9
8	11787,73	1880,32	16,0
9	8254,88	1341,36	16,2
10	4869,33	802,01	16,5
11	2234,19	368,35	16,5
12	1935,28	320,68	16,6

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (34x FV panel): 92321,62 kWh/rok
 Produkce střídavého proudu celým FV systémem (34x FV panel): 14983,40 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 16,2 %

Označení FV panelu:

Počet FV panelů daného typu:

pro KHK

35

Plocha FV panelu:

2,21 m²

Účinnost FV panelu:

20,4 %

Výkonový teplotní součinitel FV panelu:

-0,30 %/K

Úhlový ztrátový činitel:

0,165

Jmenovitá provozní teplota:

46,0 C

Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m²: 4,0 %

Azimut FV panelu:

-47,0 st.

Sklon FV panelu:

20,0 st.

Způsob instalace panelu:

v kontaktu či blízko jiné konstrukce

Stínění FV panelu:

ne

Označení střídače (měniče):

Pro KHK

Maximální účinnost střídače:

98,0 %

EURO účinnost střídače:

97,0 %

Ztráty po průchodu střídačem:

2,0 %

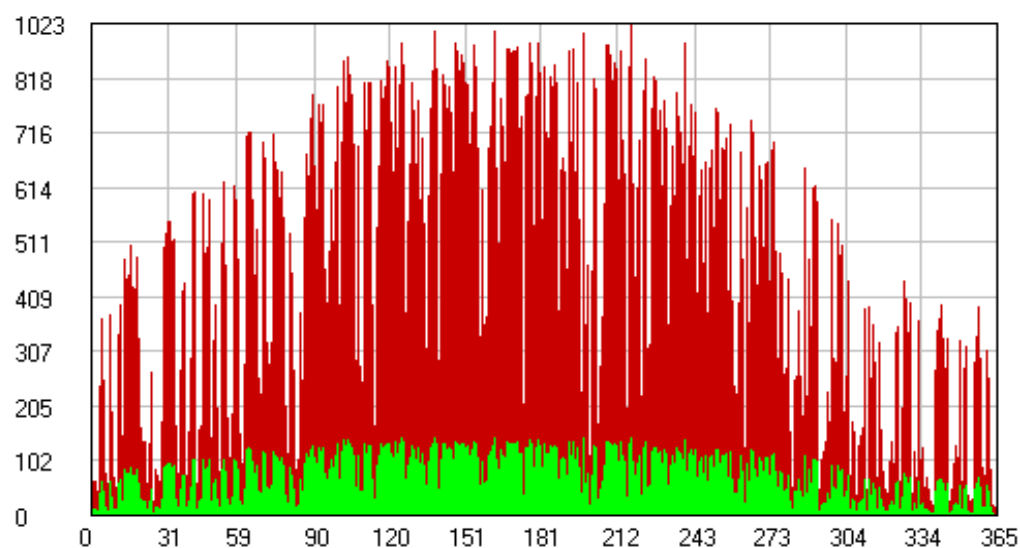
Ztráty mezi panelem a střídačem:

2,0 %

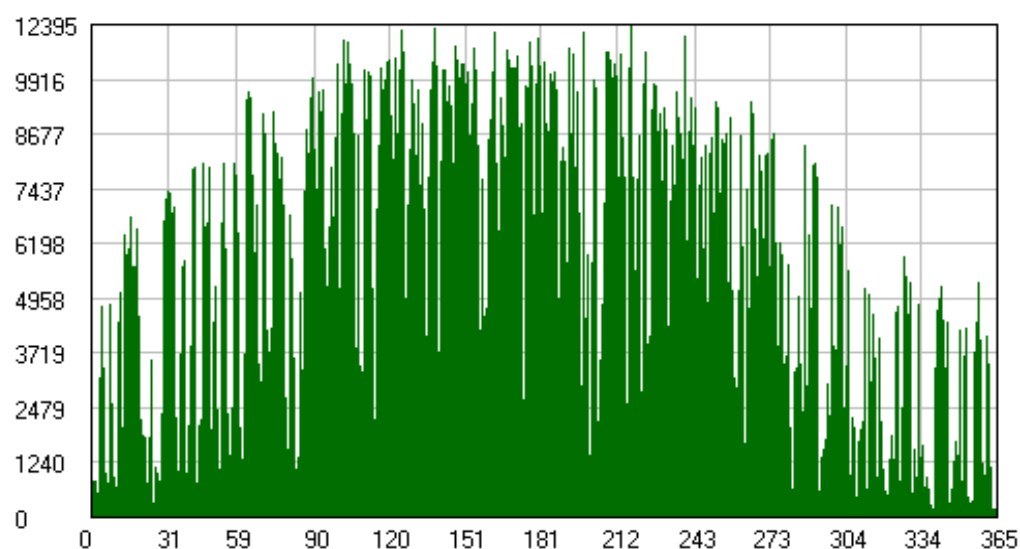
Ztráty v kabeláži apod.:

3,0 %

Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:

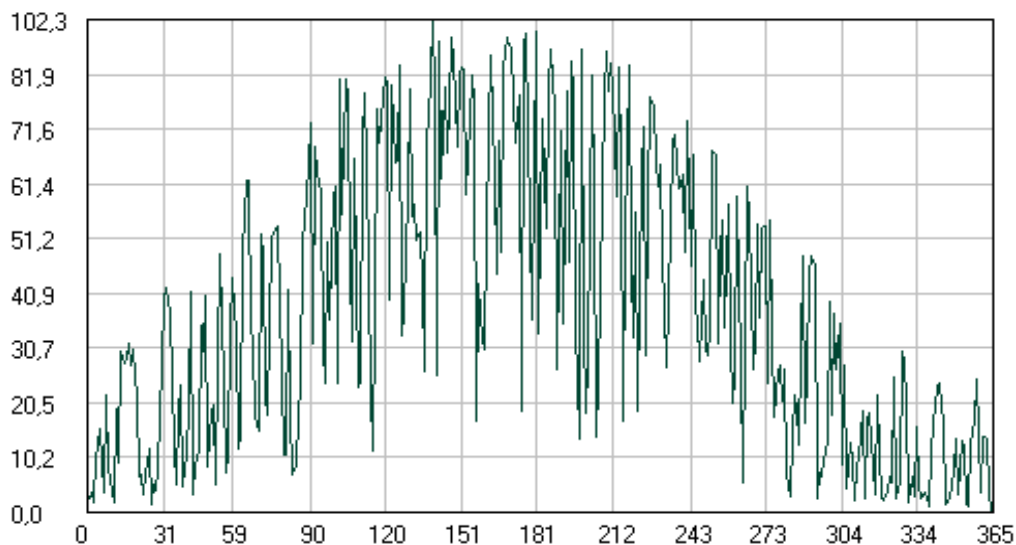


Celková produkce střídavého proudu FV systémem (35x FV panel) [W]:





Denní produkce střídavého proudu FV systémem (35x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	2840,02	477,31	16,8
2	4184,96	703,77	16,8
3	7286,42	1225,75	16,8
4	10715,98	1758,10	16,4
5	13969,00	2253,46	16,1
6	13681,27	2177,98	15,9
7	12422,71	1976,39	15,9
8	12134,43	1935,62	16,0
9	8497,67	1380,82	16,2
10	5012,55	825,60	16,5
11	2299,91	379,18	16,5
12	1992,20	330,11	16,6

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (35x FV panel): 95037,07 kWh/rok
 Produkce střídavého proudu celým FV systémem (35x FV panel): 15424,08 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 16,2 %

Označení FV panelu:

Počet FV panelů daného typu:

pro KHK

17

Plocha FV panelu:

2,21 m²

Účinnost FV panelu:

20,4 %

Výkonový teplotní součinitel FV panelu:

-0,30 %/K

Úhlový ztrátový činitel:

0,165

Jmenovitá provozní teplota:

46,0 C

Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m²: 4,0 %

Azimut FV panelu:

-47,0 st.

Sklon FV panelu:

20,0 st.

Způsob instalace panelu:

v kontaktu či blízko jiné konstrukce

Stínění FV panelu:

ne

Označení střídače (měniče):

Pro KHK

Maximální účinnost střídače:

98,0 %

EURO účinnost střídače:

97,0 %

Ztráty po průchodu střídačem:

2,0 %

Ztráty mezi panelem a střídačem:

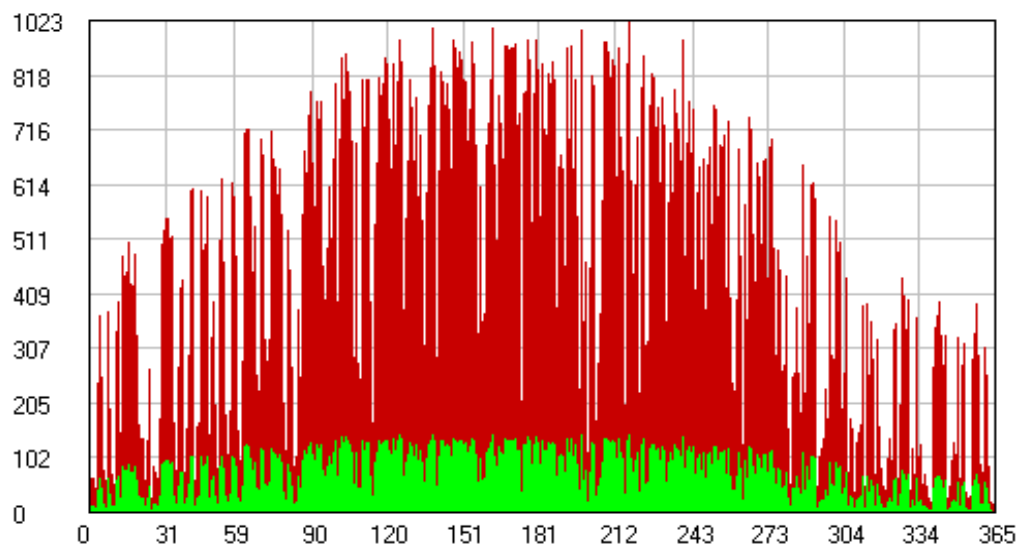
2,0 %

Ztráty v kabeláži apod.:

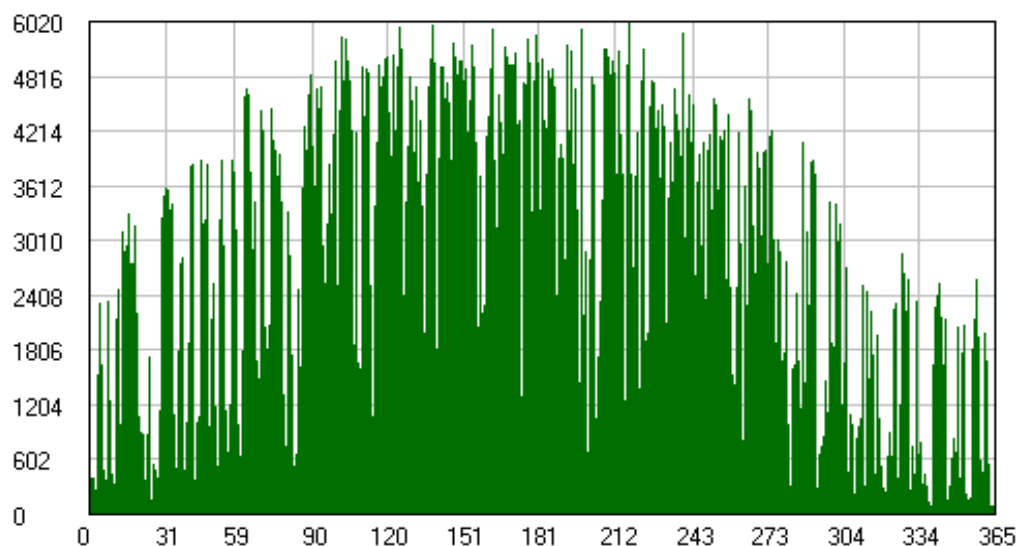
3,0 %



Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:

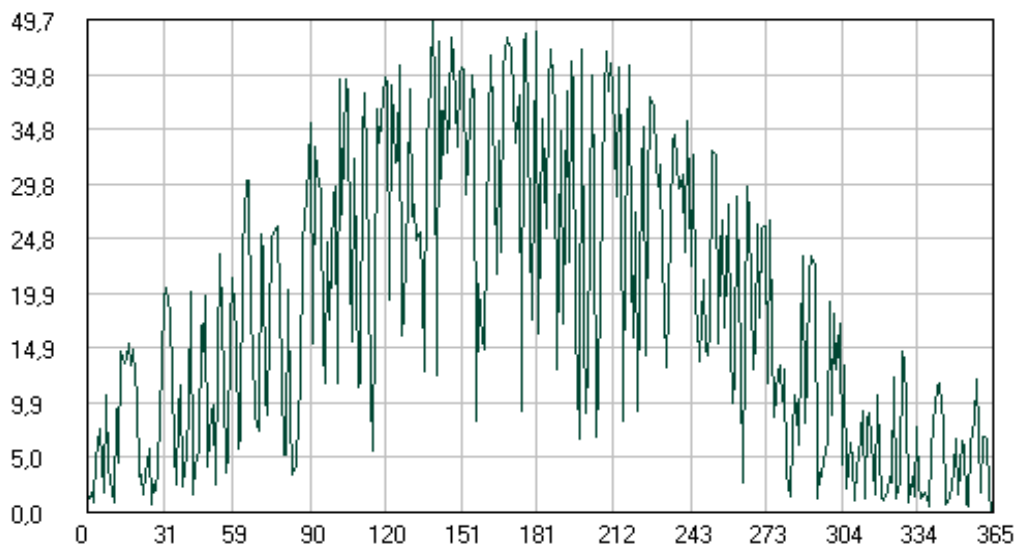


Celková produkce střídavého proudu FV systémem (17x FV panel) [W]:





Denní produkce střídavého proudu FV systémem (17x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	1379,44	231,84	16,8
2	2032,69	341,83	16,8
3	3539,12	595,36	16,8
4	5204,90	853,94	16,4
5	6784,94	1094,54	16,1
6	6645,19	1057,88	15,9
7	6033,89	959,96	15,9
8	5893,87	940,16	16,0
9	4127,44	670,68	16,2
10	2434,67	401,01	16,5
11	1117,10	184,17	16,5
12	967,64	160,34	16,6

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (17x FV panel): 46160,81 kWh/rok
 Produkce střídavého proudu celým FV systémem (17x FV panel): 7491,70 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 16,2 %

Označení FV panelu:

Počet FV panelů daného typu:

pro KHK

96

Plocha FV panelu:

2,21 m²

Účinnost FV panelu:

20,4 %

Výkonový teplotní součinitel FV panelu:

-0,30 %/K

Úhlový ztrátový činitel:

0,165

Jmenovitá provozní teplota:

46,0 C

Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m²: 4,0 %

Azimut FV panelu:

-47,0 st.

Sklon FV panelu:

20,0 st.

Způsob instalace panelu:

v kontaktu či blízko jiné konstrukce

Stínění FV panelu:

ne

Označení střídače (měniče):

Pro KHK

Maximální účinnost střídače:

98,0 %

EURO účinnost střídače:

97,0 %

Ztráty po průchodu střídačem:

2,0 %

Ztráty mezi panelem a střídačem:

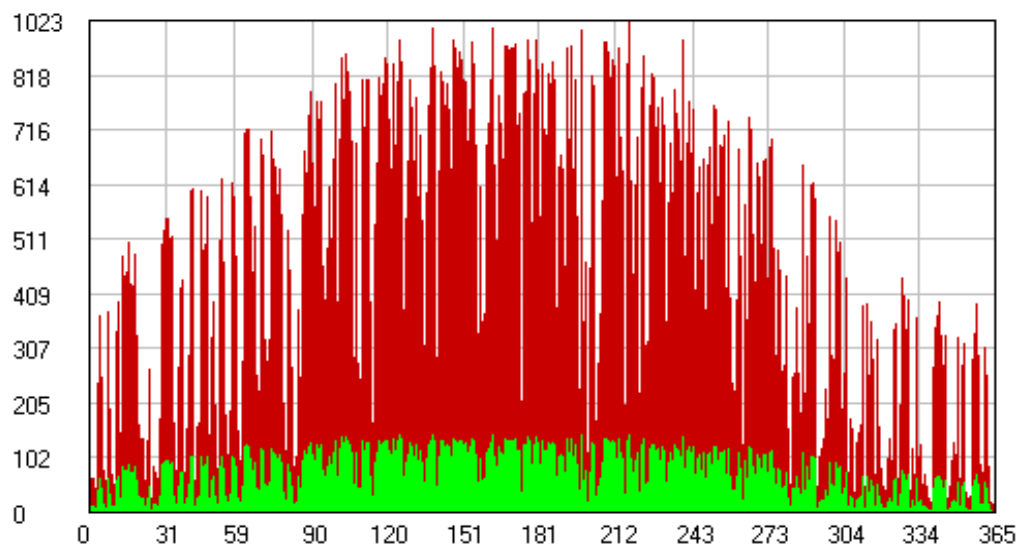
2,0 %

Ztráty v kabeláži apod.:

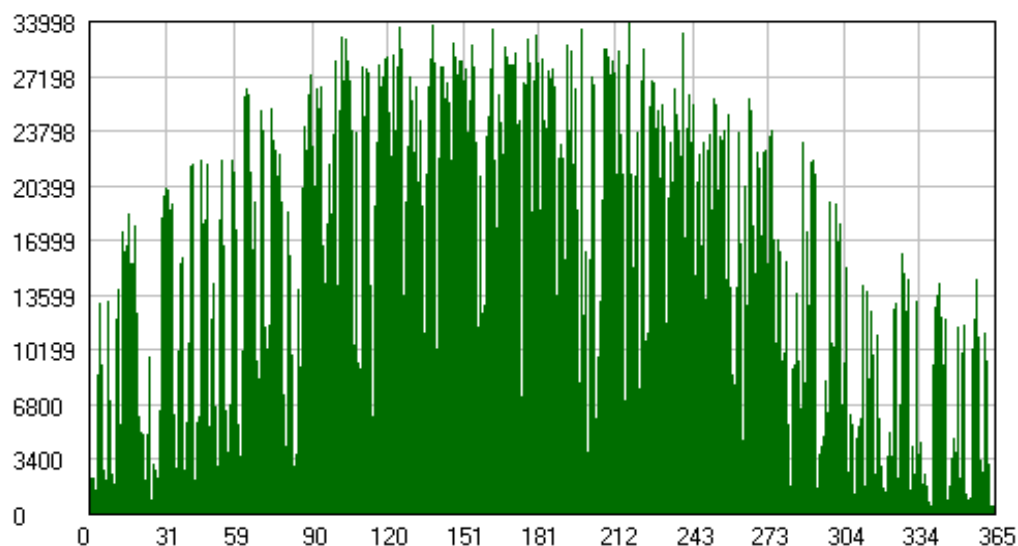
3,0 %



Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:

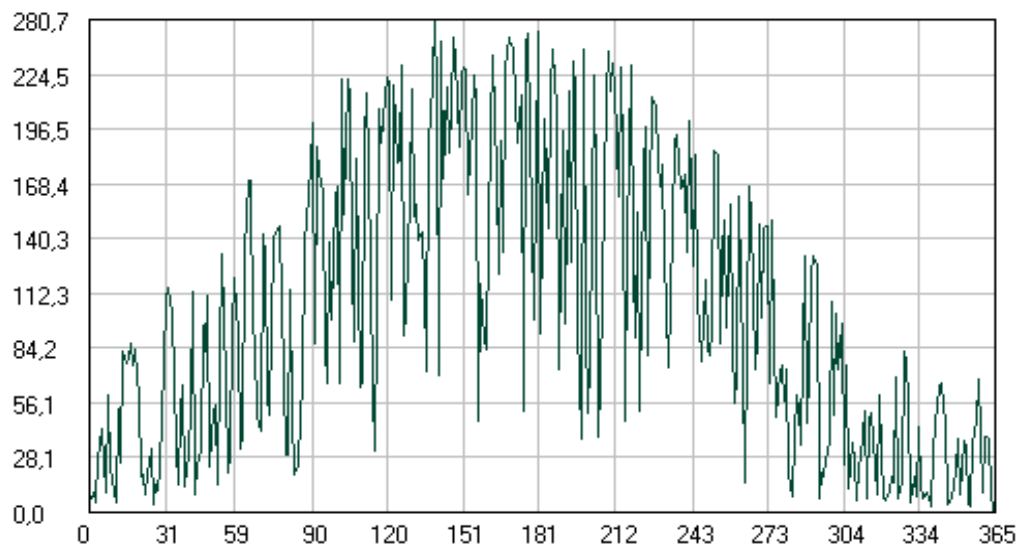


Celková produkce střídavého proudu FV systémem (96x FV panel) [W]:





Denní produkce střídavého proudu FV systémem (96x FV panel) [kWh/den]:



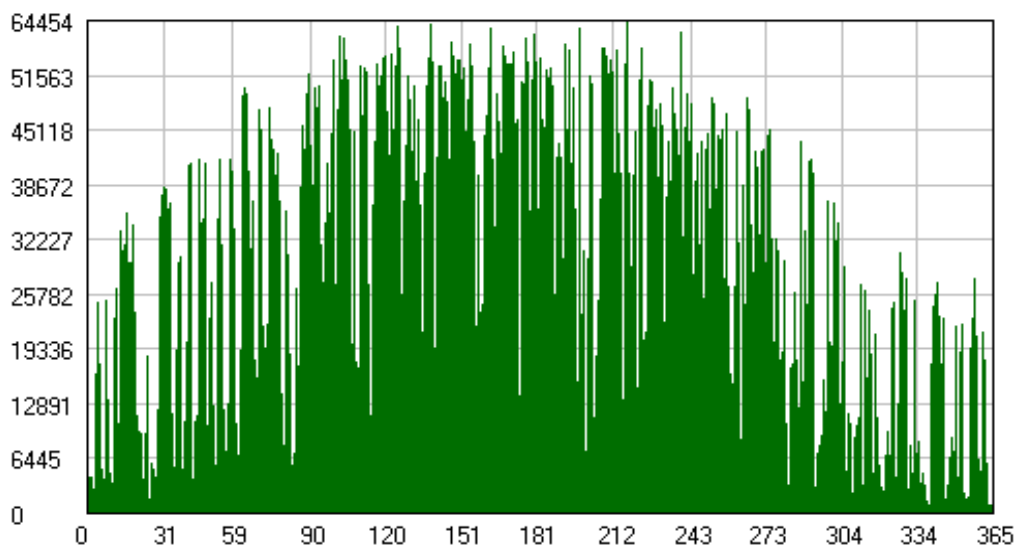
Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	7789,78	1309,20	16,8
2	11478,74	1930,33	16,8
3	19985,63	3362,06	16,8
4	29392,42	4822,23	16,4
5	38314,98	6180,92	16,1
6	37525,78	5973,88	15,9
7	34073,71	5420,95	15,9
8	33283,02	5309,13	16,0
9	23307,90	3787,38	16,2
10	13748,69	2264,50	16,5
11	6308,31	1040,05	16,5
12	5464,32	905,44	16,6

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (96x FV panel): 260673,63 kWh/rok
Produkce střídavého proudu celým FV systémem (96x FV panel): 42306,04 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 16,2 %

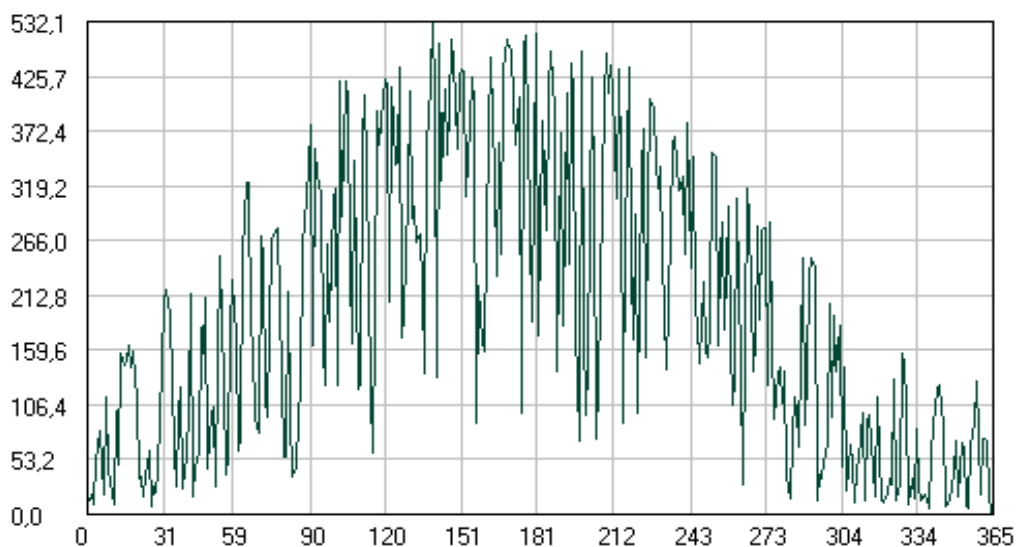


Výsledná produkce střídavého proudu všemi FV systémy v budově

Produkce střídavého proudu všemi FV systémy [W]:



Denní produkce střídavého proudu všemi FV systémy [kWh/den]:



Měsíc	Produkce střídavého proudu [kWh]	Podíl z roční produkce [%]
1	2482,02	3,1
2	3659,59	4,6
3	6373,90	7,9
4	9142,14	11,4
5	11717,99	14,6
6	11325,49	14,1
7	10277,22	12,8
8	10065,23	12,5
9	7180,24	9,0
10	4293,12	5,4
11	1971,75	2,5
12	1716,56	2,1

Výsledná produkce střídavého proudu všemi FV systémy v budově: 80205,23 kWh/rok

Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 81,9 kWp



ODBĚR

ELEKTŘINY

V

BUDOVĚ

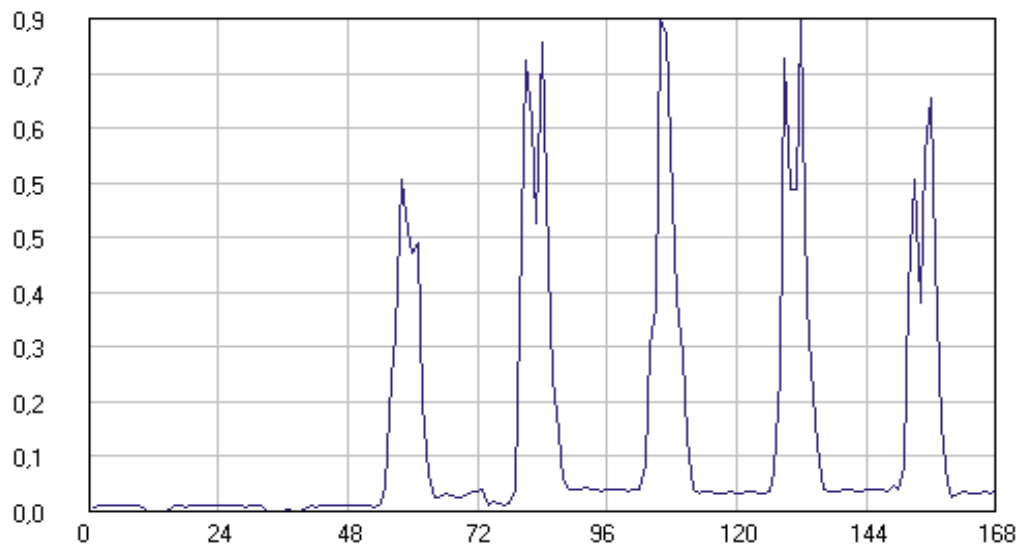
Využití elektřiny z FV systému: pro pokrytí spotřeby veškeré elektrické energie

Roční spotřeba elektřiny v budově (na daný účel): 80057,0 kWh

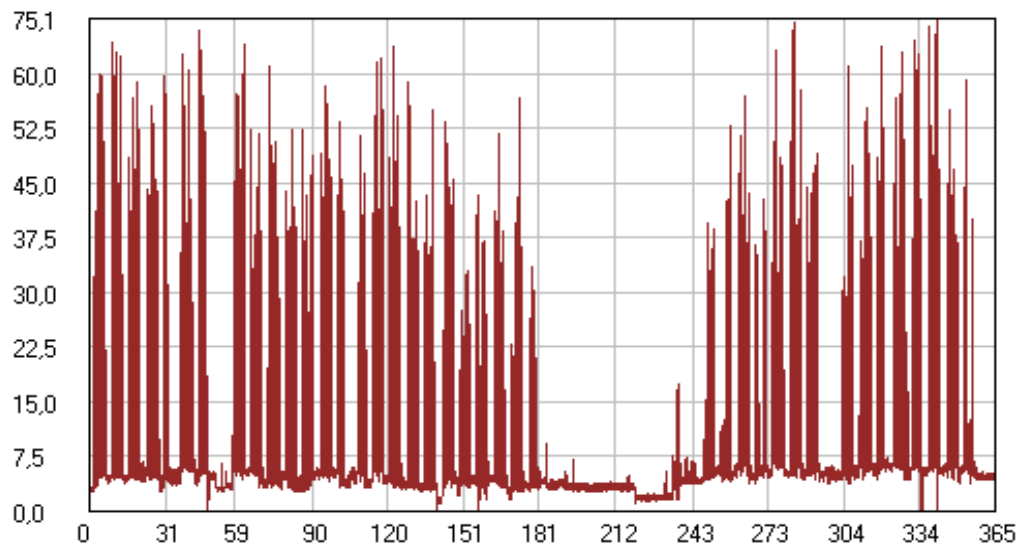
Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.

Vybraná třída TDD: pro Na Jamách

Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:

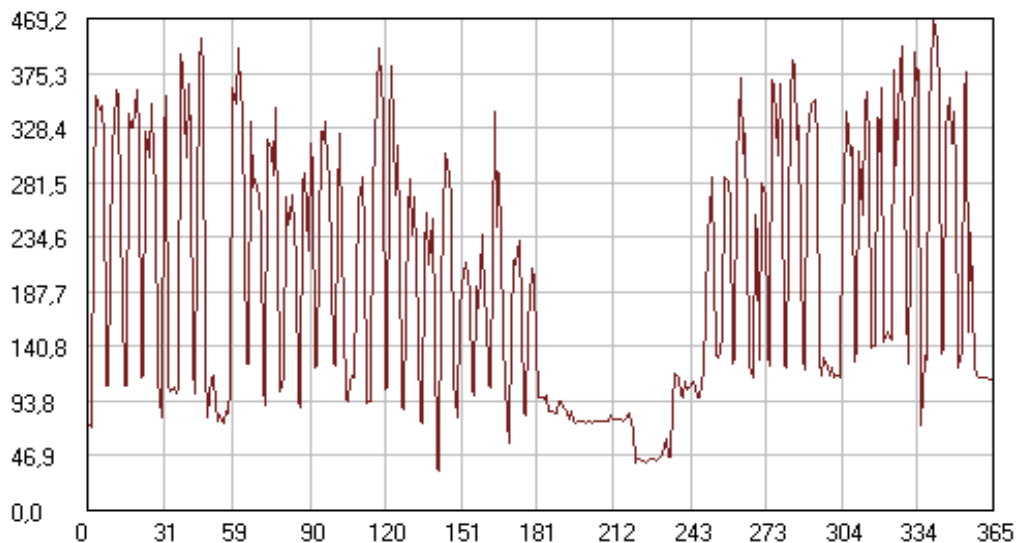


Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:





Denní spotřeba elektrické energie v budově [kWh/den]:



Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	8676,10	10,8
2	6017,00	7,5
3	8408,95	10,5
4	7489,24	9,4
5	6989,84	8,7
6	5799,95	7,2
7	2822,37	3,5
8	2363,35	3,0
9	6744,80	8,4
10	8039,77	10,0
11	8997,38	11,2
12	7708,52	9,6

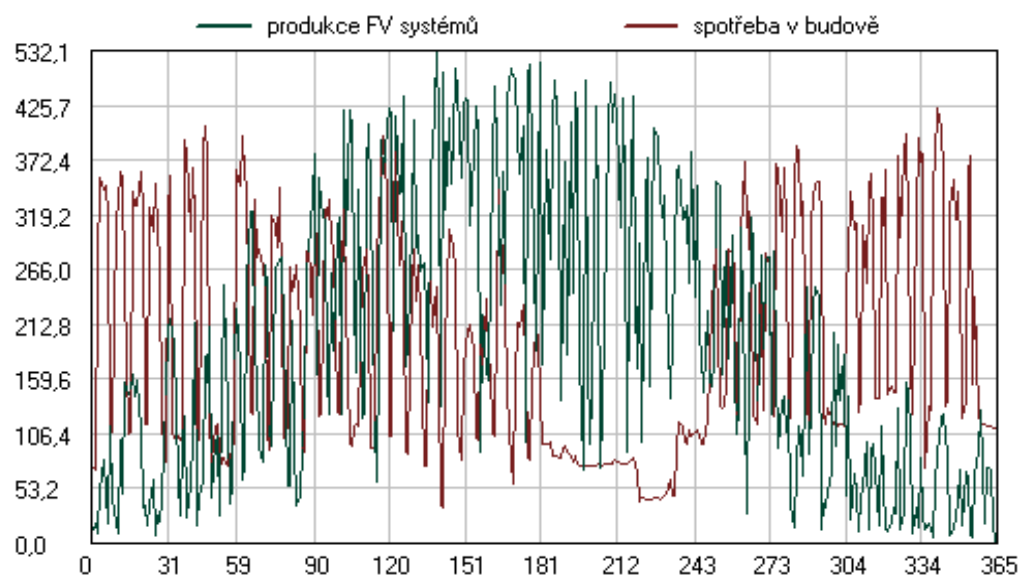
Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 80057,26 kWh/rok

VYUŽITÍ	ELEKTŘINY	Z	FV	SYSTÉMŮ	V	BUDOVĚ
---------	-----------	---	----	---------	---	--------

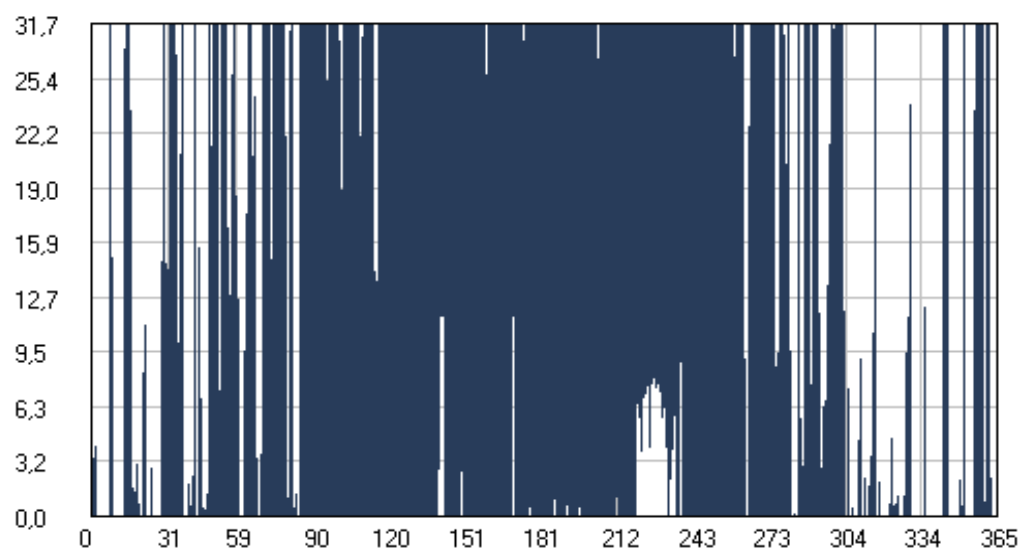
Akumulace nevyužití elektřiny v budově:	ano
Označení akumulátoru:	pro Hradec
Počet akumulátorů:	7
Jmenovitá kapacita akumulátoru:	111 Ah
Jmenovité napětí akumulátoru:	51 V
Přípustná hloubka vybíjení:	80,0 %
Ztráta při AC/DC konverzi a nabíjení akumulátoru:	10,0 %
Ztráta při DC/AC konverzi (vybíjení):	5,0 %
Celkové množství uložitelné elektrické energie:	31,7 kWh



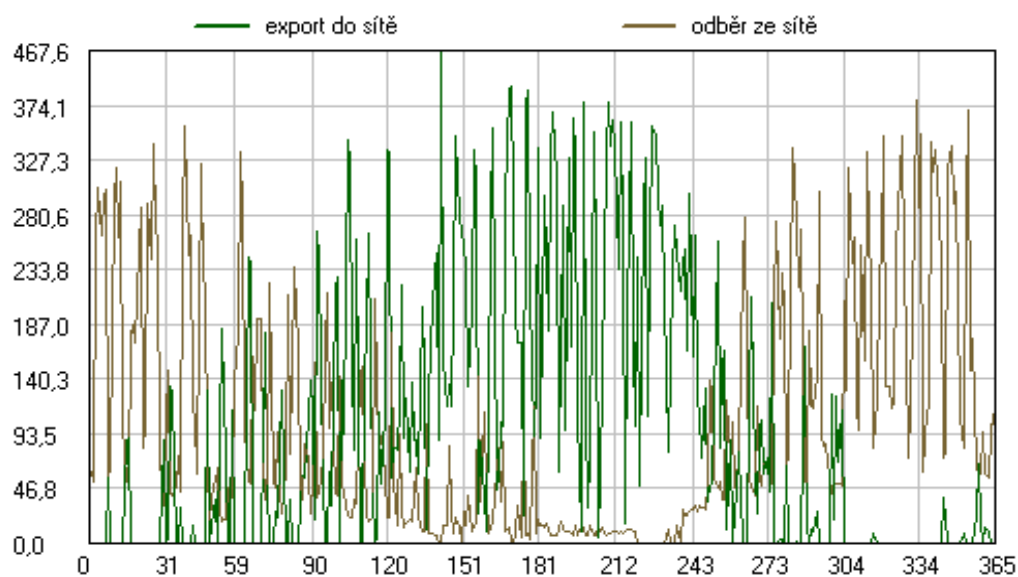
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektřiny v budově [kWh/den]:



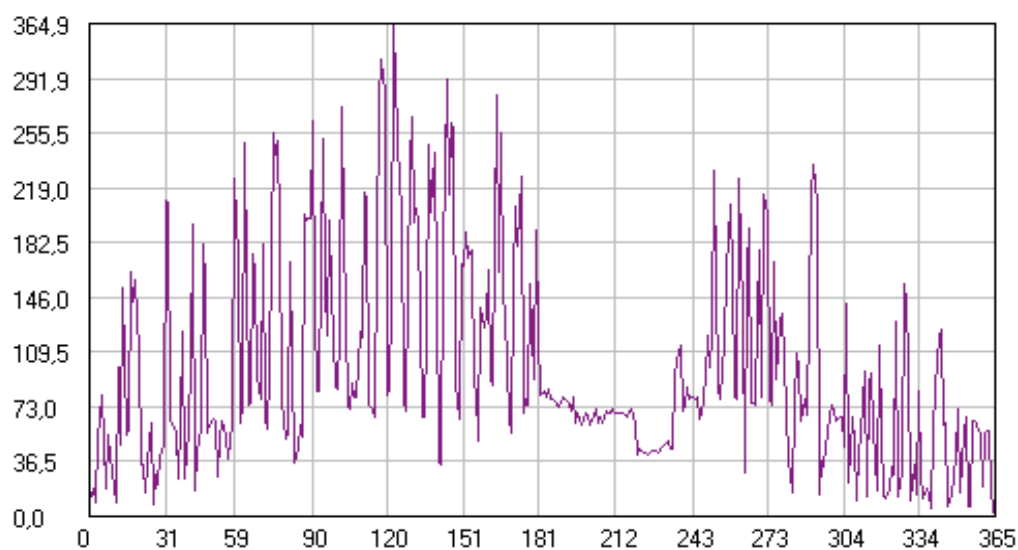
Energie uložená v akumulátorech [kWh]:



Denní exportovaná produkce FV systémů a denní odběr ze sítě [kWh/den]:



Denní využitelná produkce FV systémů v budově [kWh/den]:





Měsíc	Využitá produkce FV systémů [kWh]	Exportovaná produkce [kWh]	Odběr ze sítě [kWh]
1	2090,09	354,78	6586,00
2	2503,11	1071,96	3513,87
3	4526,20	1740,12	3882,73
4	4808,65	4182,96	2680,58
5	5939,78	5611,07	1050,06
6	4615,91	6548,96	1184,04
7	2463,63	7660,23	358,75
8	2103,41	7840,79	259,94
9	4136,47	2900,72	2608,33
10	3081,09	1112,40	4958,67
11	1944,11	8,83	7053,27
12	1451,11	218,33	6257,41

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově:	80205,2 kWh/rok
Roční využitelná produkce FV systémů v budově:	39663,5 kWh/rok
Roční exportovaná produkce FV systémů:	39251,1 kWh/rok
Roční odběr elektřiny ze sítě:	40393,6 kWh/rok
Roční ztráta při ukládání elektřiny do akumulátorů:	1290,6 kWh/rok
Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově:	49,5 %

Fotovoltaika 2017, (c) 2017 Svoboda Software

Shrnutí:

položka	hodnota	jedn.
celkový výkon	81,90	kWp
typ FVE panelu	monokrystalický	
špičkový výkon panelu	450	Wp
počet panelů	182	ks
plocha FVE	402,1	m ²
připojovací napětí na distribuční síť	0,4	kV
roční měrná výroba	979	kWh/kWp
roční projektovaná výroba	80,2	MWh
vlastní technologické spotřeba FVE	0,197	MWh
využití elektřiny z FVE pro vlastní spotřebu	49,45	%
využití elektřiny z FVE pro vlastní spotřebu	39,7	MWh

Pro výpočet – viz výše byly použity hodinové spotřeby areálu v r. 2022 a data slunečního záření pro danou lokalitu.



4.2 Management hospodaření s energií

Navrhnout systém energetického managementu, tj. jeho zavedení, včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie.

Zadavatel EP má zaveden certifikovaný systém energetického managementu EnMS dle ISO 50001 včetně dálkových odečtů. Zadavatel EP plánuje průběžně energeticky úsporná opatření dle možností rozpočtu. Je vyčleněn pracovník k sledování spotřeby energie dle fakturačních měřidel a vyhodnocování spotřeby energie.

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

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA):

Plánuj Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace

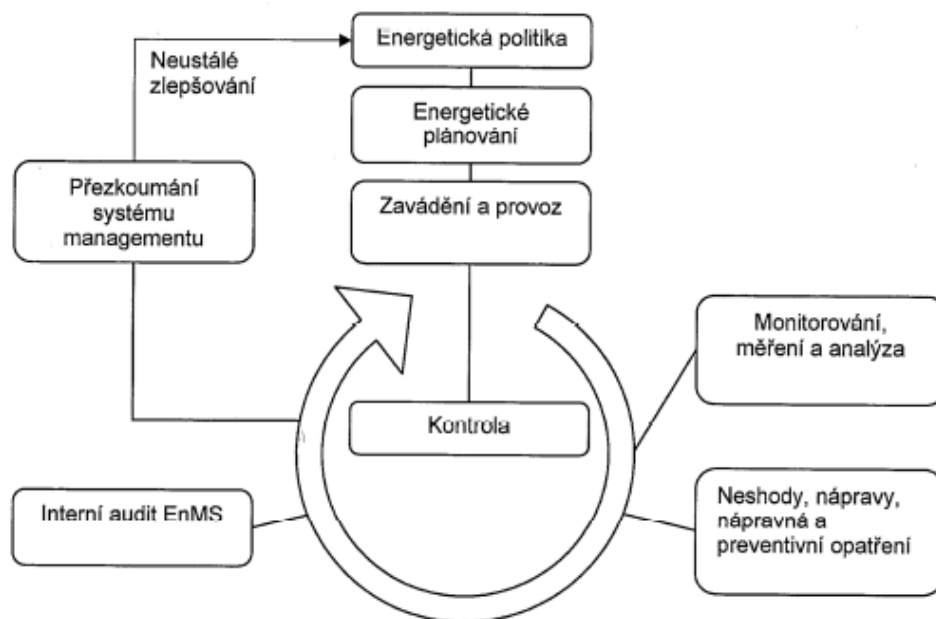
Dělej Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).

Kontroluj Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

Jednej Charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem

k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

ČSN EN ISO 50001



Obrázek 1 – Model systému managementu hospodaření s energií využívaný v této mezinárodní normě

Ve stávajícím stavu jsou prováděny pravidelně tyto činnosti:

- kontrola provozu, měření měsíční spotřeby, kontrola regulace,
- jsou plánována opatření s vlivem na spotřebu energií
- je definována odpovědnost za spotřebu energie, touto činností vykonává technický pracovník,
- spotřeba energie je vyhodnocována na úrovni provozovatele a data jsou předávána majiteli,
- majitel provádí kontrolu činnosti odpovědných pracovníků a operativně zjednává případnou nápravu.

Stávající stav systému managementu hospodaření s energií se doporučuje upravit a zkvalitnit následujícími opatřeními:

- stanovit na dobu 5 let potenciál úsporných opatření ve využití elektřiny z FVE,
- stanovit plán oprav a údržby se zapracováním možných opatření s vlivem na snížení spotřeby energie,
- sledovat změny legislativy s dopadem na energetickou náročnost budov a účinnost využití energie a těmto změnám operativně upravovat potenciál úsporných opatření, případně je doplňovat,



- pověřit odpovědného pracovníka za sledování změn cen energií a dle těchto výsledků zajišťovat úpravu smluvních vztahů s dodavateli energií,
- zajistit podružné měření spotřeby energie a toto pravidelně měsíčně vyhodnocovat.

4.3 Renovace střech a modernizace elektroinstalace

Vynucené investice do renovací konstrukcí střech, na kterých budou instalovány FVE, a do modernizace elektroinstalace v budově s nově instalovanými FVE nejsou očekávány.

5. Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů

Provedení jednotlivých opatření bude mít vliv na životní prostředí tím, že dojde ke snížení spotřeby primární energie snížením spotřeby elektřiny ze sítě. Pro výpočet odhadovaných environmentálních přínosů se předpokládá v stávajícím i novém stavu spotřeba elektřiny.

Přepočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhl. 264/2020 Sb:

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z nebo. zdrojů	Primární energie z neob. zdrojů	Dodaná energie	Faktor primární energie z neob. zdrojů	Primární energie z neob. zdrojů
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Elektřina	98,8	2,6	257,0	59,2	2,6	153,8

Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	40,13	103,1

6. Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektřina	356	213

emisní faktory								
	TZL	PM10	PM2,5	SO2	NOx	VOC/TOC	CO2	NH3
EE	0,037 kg/MWh	0,022 kg/MWh	0,022 kg/MWh	0,841 kg/MWh	0,568 kg/MWh	0,002 kg/MWh	239 kg/GJ	0,0 kg/GJ

Výpočet:

	Energie	Energie	TZL	PM10	PM2,5	SO2	NOx	VOC/TOC	CO2
stávající stav - elektřina	356 GJ	99 MWh	0,00364 t	0,00218 t	0,00218 t	0,08314 t	0,05610 t	0,00025 t	84,99638 t
stávající stav - SZTE	0 GJ	0,000 tis. m3	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t
stávající stav - spotřeba	356 GJ		0,00364 t	0,00218 t	0,00218 t	0,08314 t	0,05610 t	0,00025 t	84,99638 t
návrhový stav - elektřina	145 GJ	40 MWh	0,00149 t	0,00089 t	0,00089 t	0,03398 t	0,02293 t	0,00010 t	34,73850 t
návrhový stav - SZTE	0 GJ	0,000 tis. m3	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t	0,00000 t
návrhový stav - spotřeba	145 GJ		0,00149 t	0,00089 t	0,00089 t	0,03398 t	0,02293 t	0,00010 t	34,73850 t
Rozdíl	210 GJ		0,00215 t	0,00129 t	0,00129 t	0,04916 t	0,03317 t	0,00015 t	50,25788 t

Parametr	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
CO ₂	85,0	34,7	50,3

7. Závěr

Zhodnocení výsledků EP

Projektovaná stavba FVE na střeše objektu dílen Vyšší odborné školy a Střední průmyslové školy, Rychnov nad Kněžnou, zajistí dostatečnou výrobu elektřiny, aby bylo dosaženo maximální možné využití vyrobené elektřiny pro potřeby areálu. Přebytky budou dodávány do sítě. Jmenovitá účinnost FVE panelů přesahuje 20 %, jmenovitá účinnost střídače přesahuje 97 %. Podpora na vybudování systému 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.

Parametry dotačního programu podpory fotovoltaických elektráren jsou splněny. Povinně volitelný indikátor.

Seznam povinně volitelných indikátorů (jednotka)	Hodnota
339020 (RCO 22a) Zvýšení instalovaného elektrického výkonu u podpořených subjektů (MW)	0,082
360102 (RCR 29) Odhadované emise skleníkových plynů (tun CO ₂ ekv./rok)	50,3
346102 (RCR 31a) Výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů celkem (MWh/rok)	80,2

Při realizace projektu musí být splněno:

Obecná kritéria přijatelnosti

- Žádost je v souladu s aktuální výzvou OPŽP a textem těchto Pravidel.
- Soulad údajů uvedených ve formuláři žádosti s relevantními doklady předkládanými jako přílohy k žádosti.
- Nejsou podporována opatření realizovaná v bytových a rodinných domech.
- Nejsou podporovány projekty realizované na území hl. města Prahy.

- V případě realizace fotovoltaických systémů:

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

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

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

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách ⁶⁵ (STC)	<ul style="list-style-type: none"> - 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, - 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, - 19,0 % pro bifaciální moduly při 0 % bifaciálním zisku, - 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, - nestanoveno pro speciální výrobky a použití⁶⁶.
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

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

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	<ul style="list-style-type: none"> - min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem - min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	<ul style="list-style-type: none"> - záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
Elektrické akumulátory	<ul style="list-style-type: none"> - záruka s max. poklesem na 60 % nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput)⁶⁷



- Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní řiditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.
- **Podpora na vybudování systému 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.**
- 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:
 - NiCd baterie min. 75 % celkově a 99 % pro Cd,
 - 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.
- Podporovány budou pouze výroby s případným jedním předávacím místem do přenosové nebo distribuční soustavy.
- o odporovány budou pouze výroby umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov.



Příloha 1 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.



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

Ing. Josef Farták
r. č. 560915/0228

je oprávněn

provádět energetický audit
s platností od 7.3.2002

provádět kontroly kotlů
s platností od 7.4.2008

provádět kontroly klimatizace
s platností od 7.4.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budov
s platností od 7.4.2008

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

Číslo oprávnění: 0037

V Praze dne 7. dubna 2008


Ing. Tomáš Hüner
náměstek ministra průmyslu a obchodu





